



(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)



1-0034685

(51)^{2021.01} C09K 21/12; C08K 3/32; C08K 5/5393; (13) B
C09K 21/04; C08J 3/20; C08K 5/5377

(21) 1-2018-05983

(22) 12/07/2017

(86) PCT/EP2017/067611 12/07/2017

(87) WO 2018/015253 25/01/2018

(30) 10 2016 213 282.2 20/07/2016 DE

(45) 25/01/2023 418

(43) 25/07/2019 376A

(73) Clariant International Ltd (CH)

Rothausstrasse 61, 4132 MuttENZ, 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) HỖN HỢP LÀM CHẬM CHÁY VÀ CHẾ PHẨM ĐÚC POLYME, SẢN PHẨM ĐÚC, MÀNG, TỜ HOẶC SỢI POLYME DẸO NHIỆT HOẶC RẮN NHIỆT LÀM CHẬM CHÁY CHỨA HỖN HỢP LÀM CHẬM CHÁY NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến hỗn hợp làm chậm cháy chứa:

muối của axit diorganylphosphinic làm thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9999% đến 87% theo khối lượng, và

sắt làm thành phần B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 13% theo khối lượng,

trong đó tổng lượng các thành phần A) và B) là 100% theo khối lượng.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến chế phẩm đúc polyme hoặc sản phẩm đúc, màng, tờ hoặc sợi polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt làm chậm cháy chứa hỗn hợp làm chậm cháy này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp làm chậm cháy, chế phẩm chứa hỗn hợp này và phương pháp sản xuất hỗn hợp và chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, axit dialkylphosphinic (cũng được gọi là dialkylphosphinat) được sử dụng trong hỗn hợp làm chậm cháy ở dạng muối Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và K của chúng.

Hỗn hợp làm chậm cháy theo giải pháp đã biết có độ bền nhiệt hạn chế. Chúng có hiệu quả trong một khoảng nhiệt độ giới hạn, trong đó các vật liệu ban đầu có thể được tạo hỗn hợp từ polyme, chất làm chậm cháy, sợi thủy tinh và các chất phụ gia khác để thu được chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy. Khoảng nhiệt độ này được gọi là cửa sổ xử lý được giới hạn bởi giới hạn nhiệt độ dưới và giới hạn nhiệt độ trên.

Giới hạn nhiệt độ dưới phát sinh là do chỉ khi vượt quá hoặc cao hơn một nhiệt độ nhất định, độ nhớt của polyme mới đủ thấp để polyme này có thể vận chuyển và trộn lẫn được trong các thiết bị.

Giới hạn nhiệt độ trên được biểu hiện một cách gián tiếp ở sự phân hủy các thành phần và quá trình lên hoa sau đó của các sản phẩm phân hủy khi bảo quản các chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyme trong các điều kiện ẩm. Nếu polyme phân hủy, các giá trị độ bền cơ học của sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy (các môđun đàn hồi, độ bền uốn, độ giãn dài giới hạn) cũng có thể giảm xuống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất hỗn hợp làm chậm cháy bền nhiệt hơn có cửa sổ xử lý rộng.

Mục đích này đạt được bằng cách thêm sắt vào muối của axit diorganylphosphinic và đặc biệt là axit dialkylphosphinic.

Đã bất ngờ phát hiện ra rằng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế có cửa sổ xử lý rộng hơn trong quá trình tạo hỗn hợp các chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và

trong quá trình đúc ép đùn sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy, và đồng thời thể hiện khả năng làm chậm cháy tốt.

Vì vậy, sáng chế đề cập đến hỗn hợp làm chậm cháy chứa:

muối của axit diorganylphosphinic làm thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9999% đến 87% theo khối lượng và

sắt làm thành phần B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 13% theo khối lượng,

trong đó tổng lượng của A) và B) là 100% theo khối lượng.

Sắt có thể có mặt ở dạng sắt nguyên chất, nghĩa là, ở dạng nguyên tố. Tuy nhiên, tốt hơn nếu sắt ở dạng hợp chất chứa sắt, nghĩa là, ở dạng hợp chất sắt hoặc hợp kim sắt.

Mô tả chi tiết sáng chế

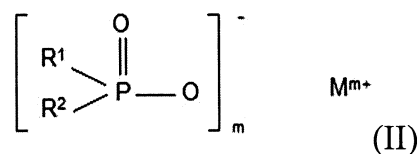
Vì vậy, sáng chế còn đề cập đến hỗn hợp làm chậm cháy chứa:

muối của axit diorganylphosphinic làm thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9999% đến 75% theo khối lượng và

sắt ở dạng hợp chất chứa sắt B1) làm thành phần B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 13% theo khối lượng, trong đó lượng B1) nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 25% theo khối lượng và

trong đó tổng lượng của A) và B1) là 100% theo khối lượng.

Tốt hơn nếu muối diorganylphosphinic này có công thức (II):



trong đó:

R^1 và R^2 là giống hoặc khác nhau và là C_1 - C_{18} -alkyl ở dạng mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng, C_6 - C_{18} -aryl, C_7 - C_{18} -arylalkyl và/hoặc C_7 - C_{18} -alkylaryl,

m có giá trị từ 1 đến 4 và

M là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và/hoặc K.

Đã bất ngờ phát hiện ra rằng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế có cửa sổ xử lý rộng hơn trong quá trình tạo hỗn hợp các chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và

trong quá trình đúc ép đùn sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy, và đồng thời thể hiện khả năng làm chậm cháy tốt.

Tốt hơn nếu R^1 , R^2 trong công thức (II) là giống hoặc khác nhau và độc lập là methyl, ethyl, n-propyl, isopropyl, butyl, n-butyl, tert-butyl, n-pentyl, 2-pentyl, 3-pentyl, 2-methylbutyl, 3-methylbutyl (isopentyl), 3-methylbut-2-yl, 2-methylbut-2-yl, 2,2-dimethylpropyl (neopentyl), hexyl, heptyl, octyl, nonyl, dextyl, xyclopentyl, xyclopentyletyl, xyclohexyl, xyclohexyletyl, phenyl, phenyletyl, metylphenyl và/hoặc metylphenyletyl.

Cụ thể hơn, hỗn hợp làm chậm cháy này bao gồm thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,999% đến 98% theo khối lượng và thành phần B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 2% theo khối lượng.

Tốt hơn nếu thành phần B1) có mặt trong hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế ở dạng sắt(II) dialkylphosphinat, sắt(III) dialkylphosphinat, sắt(II) monoalkylphosphinat, sắt(III) monoalkylphosphinat, sắt(II) alkylphosphonat, sắt(III) alkylphosphonat, sắt(II) phosphit, sắt(III) phosphit, sắt(II) phosphat và/hoặc sắt(III) phosphat.

Tốt hơn nữa nếu thành phần B1) có mặt trong hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế ở dạng sắt(II) bis- và/hoặc sắt(III) tris(diethylphosphinat), -(diethylphosphinat), -(butyletylphosphinat), -(n-butyletylphosphinat), -(sec-butyletylphosphinat), -(hexyletylphosphinat), -(dibutylphosphinat), -(hexylbutylphosphinat), -(octyletyl phosphinat), -(ethyl(xyclopentyletyl)phosphinat), -(butyl(xyclopentyletyl)phosphinat), -(ethyl(xyclohexyletyl)phosphinat), -(butyl(xyclohexyletyl)phosphinat), -(ethyl(phenyletyl)phosphinat), -(butyl(phenyletyl)phosphinat), -(ethyl(4-methylphenyletyl) phosphinat), -(butyl(4-methylphenyletyl)phosphinat), -(butylxyclopentylphosphinat), -(butylphenyl phosphinat), -(ethyl(4-methylphenyl)phosphinat) và/hoặc -(butyl(4-methylphenyl) phosphinat); hoặc sắt(II) mono- và/hoặc sắt(III)mono(ethylphosphinat), -(propyl phosphinat), -(butylphosphinat), -(n-butylphosphinat), -(sec-butyl phosphinat), -(hexylphosphinat) và/hoặc -(octylphosphinat); hoặc dạng sắt(II)- và/hoặc sắt(III) ethylphosphonat, propylphosphonat, butylphosphonat, n-butylphosphonat, sec-butylphosphonat, hexylphosphonat và/hoặc octylphosphonat.

Tốt hơn nữa nếu các thành phần A) và B1) ở dạng hỗn hợp vật lý.

Tốt hơn nếu hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế chứa:

thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 99,8999% theo khối lượng, thành phần B1) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 20% theo khối lượng và thành phần C) khác với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 40% theo khối lượng, trong đó tổng lượng của A), B1) và C) là 100% theo khối lượng, với điều kiện là mỗi thành phần A), B1) và C) là các hợp chất khác nhau.

Tốt hơn nếu các thành phần A), B1) và C) ở dạng hỗn hợp vật lý.

Tốt hơn nếu các thành phần A) và C) tạo thành hỗn hợp hóa học đồng nhất với nhau, và sau đó hỗn hợp này là ở dạng hỗn hợp vật lý với thành phần B1).

Thành phần C) bao gồm telome có công thức (III):



trong đó các chỉ số trong công thức (III) độc lập với nhau,

k có giá trị từ 1 đến 9, l có giá trị từ 1 đến 9,

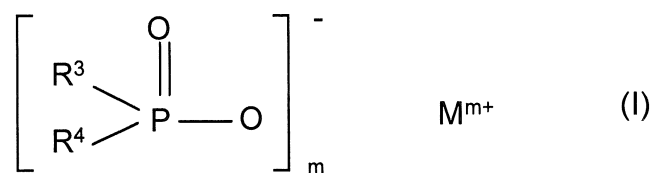
w có giá trị từ 2 đến 9, x có giá trị từ 2 đến 9,

và

M là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na, K và/hoặc một bazơ nitơ được proton hóa,

và các nhóm $(\text{C}_w\text{H}_{2w})_k$, $(\text{C}_x\text{H}_{2x})_l$ có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh;

và/hoặc telome có công thức (I):



trong đó:

R^3 , R^4 là giống hoặc khác nhau và là C_6 - C_{10} -arylen, C_7 - C_{20} -alkylarylen, C_7 - C_{20} -arylalkylen và/hoặc C_3 - C_{16} -xycloalkyl hoặc -bixycloalkyl,

M là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na, K và/hoặc một bazơ nitơ được proton hóa, và trong đó các thành phần A) và C) là các hợp chất khác nhau.

Tốt hơn nữa nếu trong công thức (III), mỗi w và x có giá trị là 2 hoặc 3 và mỗi chỉ số k và l có giá trị từ 1 đến 3 và M là Al, Ti, Fe hoặc Zn.

Tốt hơn nếu telome này là muối kim loại của axit etylbutylphosphinic, axit dibutylphosphinic, axit etylhexylphosphinic, axit butylhexylphosphinic, axit etyloctylphosphinic, axit sec-butyletylphosphinic, axit 1-etylbutyl(butyl)phosphinic, axit etyl(1-methylpentyl)phosphinic, axit di-sec-butylphosphinic (axit di-1-methylpropylphosphinic), axit propyl(hexyl)phosphinic, axit dihexylphosphinic, axit hexyl(nonyl)phosphinic, axit propyl(nonyl)phosphinic, axit dinonylphosphinic, axit dipropylphosphinic, axit butyl(octyl)phosphinic, axit hexyl(octyl)phosphinic, axit dioctylphosphinic, axit etyl(xyclopentyletyl)phosphinic, axit butyl(xyclopentyletyl)phosphinic, axit etyl(xyclohexyletyl)phosphinic, axit butyl(xyclohexyletyl)phosphinic, axit etyl(phenyletyl)phosphinic, axit butyl(phenyletyl)phosphinic, axit etyl(4-methylphenyletyl)phosphinic, axit butyl(4-methylphenyletyl)phosphinic, axit butylxyclopentylphosphinic, axit butylxyclohexyletylphosphinic, axit butylphenylphosphinic, axit etyl(4-methylphenyl)phosphinic và/hoặc axit butyl(4-methylphenyl)phosphinic, trong đó kim loại của muối kim loại này thuộc các nhóm Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và/hoặc K.

Tốt hơn nếu hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế chứa thêm chất có tác dụng hiệp đồng làm thành phần D), trong đó chất có tác dụng hiệp đồng này là melamin phosphat, dimelamin phosphat, pentamelamin triphosphat, trimelamin diphosphat, tetrakismelamin triphosphat, hexakismelamin pentaphosphat, melamin diphosphat, melamin tetraphosphat, melamin pyrophosphat, melamin polyphosphat, melam polyphosphat, melem polyphosphat và/hoặc melon polyphosphat; hoặc sản phẩm ngưng tụ melamin như melam, melem và/hoặc melon; hoặc este oligome của tris(hydroxyetyl)isoxyanurat với axit polycarboxylic thơm, benzoguanamin, tris(hydroxyetyl)isoxyanurat, alantoin, glycoluril, melamin, melamin xyanurat, ure xyanurat, dixyandiamit và/hoặc guanidin; hoặc phosphat chứa nitơ có công thức $(\text{NH}_4)_y\text{H}_{3-y}\text{PO}_4$ hoặc $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_z$ với $y = 1$ đến 3 và $z = 1$ đến 10.000 ; hoặc nhôm phosphit, nhôm pyrophosphit, nhôm phosphonat, nhôm pyrophosphonat; hoặc silicat, zeolit, silic oxit, bột gốm, hợp chất kẽm, ví dụ, kẽm borat, kẽm cacbonat, kẽm stanat, kẽm hydroxystanat, kẽm phosphat, kẽm sulfua, kẽm oxit, kẽm hydroxit, thiếc oxit hydrat, kẽm silicat có tính bazơ, kẽm molybdat, magie hydroxit, hydrotalxit, magie cacbonat và/hoặc canxi magie cacbonat.

Hỗn hợp làm chậm cháy trong trường hợp này tốt hơn nếu chứa:

- a) thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 99,7999% theo khối lượng,
 - b) thành phần B1) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 99,7999% theo khối lượng,
 - c) thành phần C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 40% theo khối lượng và
 - d) thành phần D) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 40% theo khối lượng,
- trong đó tổng lượng của a), b), c) và d) là 100% theo khối lượng, với điều kiện các thành phần A), B1) và C) là các hợp chất khác nhau.

Hỗn hợp làm chậm cháy này tốt hơn nếu có:

- cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1000 μm ,
- mật độ khối nằm trong khoảng từ 50 đến 1500 g/L,
- mật độ đã lên nằm trong khoảng từ 100 g/L đến 1100 g/L,
- góc nghỉ nằm trong khoảng từ 5 đến 45 độ,
- diện tích bề mặt nằm trong khoảng từ 1 đến 40 m^2/g ,
- các giá trị màu L nằm trong khoảng từ 85 đến 99,9,
- các giá trị màu a nằm trong khoảng từ -4 đến +9,
- các giá trị màu b nằm trong khoảng từ -2 đến +6,

Tốt hơn nữa nếu hỗn hợp làm chậm cháy này có:

- cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 800 μm ,
- mật độ khối nằm trong khoảng từ 80 đến 800 g/L,
- mật độ đã lên nằm trong khoảng từ 600 g/L đến 800 g/L,
- góc nghỉ nằm trong khoảng từ 10 đến 40 độ.

Sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, quy trình này bao gồm các bước:

- a) trong giai đoạn 1 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin trên mỗi P vào muối tan trong nước của axit hypophosphoro hoặc chính axit này,
- b) trong giai đoạn 2 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin nữa trên mỗi P vào chất trung gian từ a) để tạo thành axit dialkylphosphinic hoặc muối của axit này,

- c) trong giai đoạn 3 của quy trình, thêm từ 1 đến 9 phân tử olefin nữa vào 0% đến 20% phân tử dialkylphosphinat từ giai đoạn 1 của quy trình, để tạo thành telome, với sự chuyển hóa axit dialkylphosphinic, nếu axit này được tạo ra, thành muối tương ứng,
- d) trong giai đoạn 4 của quy trình, tiến hành kết tinh chất trung gian thu được từ bước b) và/hoặc c) và muối kim loại,
- e) trong giai đoạn 5 của quy trình, trộn hợp chất sắt/thành phần B.

Sáng chế còn đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, quy trình này bao gồm các bước:

- a) trong giai đoạn 1 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin trên mỗi P vào muối tan trong nước của axit hypophosphoro hoặc chính axit này,
- b) trong giai đoạn 2 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin nữa trên mỗi P vào chất trung gian thu được từ bước a) để tạo thành axit dialkylphosphinic hoặc muối của axit này,
- c) trong giai đoạn 3 của quy trình, thêm từ 1 đến 9 phân tử olefin nữa vào 0,1% đến 20% phân tử dialkylphosphinat thu được từ giai đoạn 1 của quy trình để tạo thành telome với sự chuyển hóa axit dialkylphosphinic, nếu axit này được tạo ra, thành muối tương ứng,
- d) trong giai đoạn 4 của quy trình, tiến hành đồng kết tủa chất trung gian thu được từ bước c) và muối kim loại, và
- e) trong giai đoạn 5 của quy trình, trộn hợp chất sắt/thành phần B.

Sáng chế còn đề cập đến một quy trình khác để sản xuất hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, quy trình này bao gồm các bước:

- a) trong giai đoạn 1 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin trên mỗi P vào muối tan trong nước của axit hypophosphoro hoặc chính axit này,
- b) trong giai đoạn 2 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin nữa trên mỗi P vào chất trung gian thu được từ bước a) để tạo thành axit dialkylphosphinic hoặc muối của axit này với sự chuyển hóa axit dialkylphosphinic, nếu axit này được tạo ra, thành muối tương ứng,
- c) trong giai đoạn 3 của quy trình, tiến hành đồng kết tủa chất trung gian thu được từ bước b) và muối sắt, và
- d) trong giai đoạn 4 của quy trình, trộn telome/thành phần C.

Cuối cùng, sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, quy trình này bao gồm các bước:

- a) trong giai đoạn 1 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin trên mỗi P vào muối tan trong nước của axit hypophosphoro hoặc chính axit này,
- b) trong giai đoạn 2 của quy trình, thêm từ 0,9 đến 1,1 phân tử olefin nữa trên mỗi P vào chất trung gian thu được từ bước a) để tạo thành axit dialkylphosphinic hoặc muối của axit này với sự chuyển hóa axit dialkylphosphinic, nếu axit này được tạo ra, thành muối tương ứng,
- c) trong giai đoạn 3) của quy trình, tiến hành kết tinh chất trung gian thu được từ bước b) và muối kim loại,
- e) trong giai đoạn 4 của quy trình, trộn tùy ý telome và
- f) trong giai đoạn 5 của quy trình, trộn hợp chất sắt/thành phần B.

Hợp chất sắt và/hoặc muối sắt được sử dụng trong các quy trình đã đề cập ở trên có anion của nhóm nguyên tố chính thứ bảy; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ bảy; có anion của nhóm nguyên tố chính thứ sáu; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ sáu; có anion của nhóm nguyên tố chính thứ năm; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ năm; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ tư; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ ba; có anion của halogenua giả; có anion của axit oxo của kim loại chuyển tiếp; với anion hữu cơ từ nhóm các axit mono-, di-, oligo- và polycarboxylic, nhóm axit axetic, nhóm axit trifloaxetic, propionat, butyrat, valerat, caprylat, oleat, stearat, nhóm axit oxalic, nhóm axit tartaric, axit citric, axit benzoic, salixylat, axit lactic, axit acrylic, axit maleic, axit succinic, nhóm axit amin, nhóm chức hydroxo có tính axit, para-phenolulfonat, para-phenolulfonat hydrat, axetylaketonat hydrat, tanat, dimetyldithiocacbammat, triflometansulfonat, alkylsulfonat và/hoặc aralkylsulfonat; làm sắt nguyên tố; làm hợp chất sắt ở dạng florua, clorua, bromua, iodua, iodat, perchlorat, oxit, hydroxit, peroxit, superoxit, sulfat, hydrosulfat, sulfat hydrat, sulfit, peroxosulfat, nitrua, phosphua, nitrat, nitrat hydrat, nitrit, phosphat, peroxophosphat, phosphit, hypophosphit, pyrophosphat, cacbonat, hydrocacbonat, hydroxit cacbonat, hydrocacbonat, silicat, hexaflosilicat, hexaflosilicat hydrat, stanat, borat, polyborat, peroxoborat, thioxyanat, xyanat, xyanua, cromat, cromit, molybdat, permanganat, format, axetat, axetat hydrat, trifloaxetat hydrat, propionat, butyrat, valerat, caprylat, oleat, stearat, oxalat, tartrat, xitrat, xitrat có

tính bazơ, xitrat hydrat, benzoat, salixylat, lactat, lactat hydrat, axit acrylic, axit maleic, axit suxinic, glyxin, phenoxit, para-phenolulfonat, para-phenolulfonat hydrat, axetylaketonat hydrat, tanat, dimetyldithiocacbammat, triflometansulfonat, alkylsulfonat và/hoặc aralkylsulfonat; và/hoặc ở dạng hợp kim của sắt với đồng, thiếc, niken, crom, molybden, vonfram, vanadi.

Tốt hơn nếu theo các quy trình đã đề cập ở trên, muối kim loại được sử dụng là muối có cation từ nhóm Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và/hoặc K và các anion tương tự như trong hợp chất sắt và/hoặc muối sắt.

Theo các quy trình đã đề cập ở trên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 20 đến 25, tốt hơn nếu thêm vào các chất sau trong các giai đoạn tương ứng của quy trình: chất khơi mào, chất khơi mào gốc tự do, chất khơi mào cảm quang, chất ức chế, chất phụ trợ kiểm soát gốc tự do, chất tạo hạt nhân, chất phụ trợ kết tinh đồng thời, chất phụ trợ kết tinh, chất điện phân mạnh, chất thấm ướt, dung môi, axit, chất kiềm, hợp chất kiềm, dung dịch kiềm mạnh, chất phụ trợ dòng chảy, chất tẩy, chất phản ứng kết hợp, chất tăng cường kết dính, chất phân ly, chất phụ gia nhựa dẻo, chất phụ gia lớp phủ và chất làm chậm cháy được bọc bằng hỗn hợp làm chậm cháy theo ít nhất một điểm trong số các điểm từ 1 đến 18.

Sáng chế còn đề cập đến việc sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18 làm chất trung gian cho các quá trình tổng hợp khác, làm chất gắn kết, làm chất liên kết ngang hoặc chất làm tăng tốc độ trong quá trình hóa rắn nhựa epoxy, polyuretan và nhựa polyeste không no, làm chất ổn định polyme, làm sản phẩm bảo vệ mùa vụ, làm tác nhân chelat hóa, làm chất phụ gia dầu khoáng, làm chất chống ăn mòn trong các ứng dụng sản phẩm làm sạch và cọ rửa và trong các ứng dụng điện tử.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18 để làm chất làm chậm cháy, chất làm chậm cháy cho các lớp sơn ngoài và các lớp phủ trang phòng, làm chất làm chậm cháy cho gỗ và các sản phẩm xenluloza khác, làm chất làm chậm cháy phản ứng và/hoặc không phản ứng cho polyme để sản xuất chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy, sản xuất sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy và/hoặc làm cho polyeste và các kết cấu xenluloza nguyên chất và pha trộn trở thành chất làm chậm cháy bằng cách ngâm tẩm.

Sáng chế cũng bao gồm chế phẩm đúc polyme hoặc sản phẩm đúc, màng, tơ và sợi polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt làm chậm cháy bao gồm hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 45% theo khối lượng, polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt hoặc hỗn hợp của chúng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 95% theo khối lượng, chất phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 55% theo khối lượng và chất độn hoặc các vật liệu gia cố với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 55% theo khối lượng, trong đó tổng lượng của các thành phần là 100% theo khối lượng.

Polyme dẻo nhiệt là polyme thuộc loại polystyren HI (chịu va đập cao), polyphenylen ete, polyamit, polyeste hoặc polycarbonat, và hỗn hợp hoặc hỗn hợp polyme thuộc loại polyme ABS (acrylonitril-butadien-styren) hoặc PC/ABS (polycarbonat/acrylonitril-butadien-styren) hoặc PPE/HIPS (polyphenylen ete/polystyren HI), và polyme rắn nhiệt là polyme thuộc loại polyme nhựa formaldehyt, epoxit hoặc melamin-phenol, polyeste không no, nhựa epoxy và/hoặc polyuretan.

Tốt hơn nếu chế phẩm đúc polyme, sản phẩm đúc, màng, tơ và sợi polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt bao gồm các chất phụ gia khác là chất chống oxy hóa, chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định quá trình thủy phân, chất chống tĩnh điện, chất nhũ hóa, chất tạo hạt nhân, chất dẻo hóa, chất trợ xử lý, chất làm tăng sức bền va, thuốc nhuộm, chất màu và các chất khác.

Muối diorganylphosphinic được ưu tiên là muối dialkylphosphinic, mà trong trường hợp đó, cũng có công thức (II).

Muối dialkylphosphinic được ưu tiên là muối đặc biệt là có công thức (II) trong đó R^1 và R^2 là giống hoặc khác nhau và là C_1 - C_{18} -alkyl ở dạng mạch thẳng, mạch nhánh hoặc mạch vòng.

Ưu tiên là muối diethylphosphinic, trong đó cation để tạo muối là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na hoặc K, trong đó đặc biệt ưu tiên là Al, Ti và Zn.

Hỗn hợp làm chậm cháy được ưu tiên chứa thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9999% đến 80% theo khối lượng và thành phần B1) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 20% theo khối lượng.

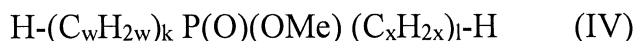
Cụ thể hơn, hỗn hợp làm chậm cháy chứa thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9995% đến 95% theo khối lượng và thành phần B1) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% đến 5% theo khối lượng.

Ưu tiên là hỗn hợp làm chậm cháy chứa thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9999% đến 80% theo khối lượng và sắt (thành phần B)) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 20% theo khối lượng.

Đặc biệt tốt hơn nếu hỗn hợp làm chậm cháy chứa thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9995% đến 95% và sắt (thành phần B)) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% đến 5% theo khối lượng.

Telome được tạo thành bằng cách thêm olefin vào ion hypophosphit. Không chỉ hai phân tử olefin được thêm vào ion dialkylphosphinat mà có thể thêm vài phân tử olefin khác. Do đó, một hoặc cả hai chuỗi alkyl được kéo dài thêm một hoặc nhiều đơn vị olefin khác.

Telome được ưu tiên là telome có công thức (IV):



trong đó, trong công thức (IV), độc lập với nhau,

k có giá trị từ 1 đến 9, l có giá trị từ 1 đến 9, w có giá trị từ 2 đến 9 và x có giá trị từ 2 đến 9 và Me là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và/hoặc K.

Tốt hơn nếu telome này ở dạng muối của Al, Ti, Fe và/hoặc Zn.

Tốt hơn nếu trong công thức (VI), mỗi w và x cũng có giá trị từ 2 đến 4 và mỗi k và l có giá trị từ 1 đến 4.

Trong trường hợp sử dụng etylen làm olefin để điều chế muối dialkylphosphinic theo sáng chế, tốt hơn nếu chất được tạo ra là telome thuộc loại axit etylbutylphosphinic, axit dibutylphosphinic, axit etylhexylphosphinic, axit butylhexylphosphinic, etyloctylphosphinat, v.v. và/hoặc muối của chúng.

Trong trường hợp sử dụng propen, trình tự điều chế tương tự như trên.

Olefin được ưu tiên là eten, propen, 1-buten, 2-buten, 1-penten, 1-hexen và 1-octen.

Hóa học lập thể cũng cho phép tạo thành chuỗi alkyl mạch nhánh, ví dụ, sec-butyletylphosphinat, 1-etylbutyl(butyl)phosphinat, etyl(1-metylpentyl)phosphinat, di-sec-butylphosphinat (di(1-metylpropyl)phosphinat) v.v..

Bản thân telome là hợp chất phospho. Thành phần của telome được báo cáo theo phần trăm của tất cả các nguyên liệu chứa phospho (P%), được xác định bằng kỹ thuật NMR ^{31}P .

Tốt hơn nếu sắt ở dạng muối sắt hoặc hợp chất sắt và tạo thành hỗn hợp vật lý với thành phần A). Theo các quy trình theo sáng chế, sắt tạo hỗn hợp đồng nhất với muối dialkylphosphinic hoặc hỗn hợp muối dialkylphosphinic/muối telome.

Muối sắt và hợp chất sắt để sản xuất hỗn hợp làm chậm cháy vật lý theo sáng chế tốt hơn là muối sắt(II) và/hoặc sắt(III).

Tốt hơn nếu muối sắt là muối sắt(II) và/hoặc muối sắt(III) với anion hữu cơ của nhóm nguyên tố chính thứ bảy (halogenua), ví dụ, florua, clorua, bromua, iodua; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ bảy (hypohalit, halit, halogenat, ví dụ, iodat, perhalogenat (ví dụ, perchlorat); có anion của nhóm nguyên tố chính thứ sáu (chalcogenua), ví dụ, oxit, hydroxit, peroxit, superoxit; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ sáu (sulfat, hydrosulfat, sulfat hydrat, sulfit, peroxosulfat); có anion của nhóm nguyên tố chính thứ năm (pnictogenua (pnicogenide)), ví dụ, nitrua, phosphua; có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ năm (nitrat, nitrat hydrat, nitrit, phosphat, peroxophosphat, phosphit, hypophosphit, pyrophosphat); có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ tư (cacbonat, hydrocacbonat, hydroxit cacbonat, cacbonat hydrat, silicat, hexaflosilicat, hexaflosilicat hydrat, stanat); có anion của axit oxo của nhóm nguyên tố chính thứ ba (borat, polyborat, peroxoborat); có anion của halogenua giả (thioxyanat, xyanat, xyanua); có anion của axit oxo của kim loại chuyển tiếp (cromat, cromit, molybdat, permanganat).

Tốt hơn nếu muối sắt là muối sắt(II) và/hoặc muối sắt(III) với anion hữu cơ từ nhóm các axit mono-, di-, oligo- và polycarboxylic (muối axit formic (format)) của axit axetic (axetat, axetat hydrat), axit trifloaxetic (trifloaxetat hydrat), propionat, butyrat, valerat, caprylat, oleat, stearat, axit oxalic (oxalat), axit tartric (tartrat), axit xitric (xitrat, xitrat có tính bazơ, xitrat hydrat), axit benzoic (benzoat), salixylat, axit lactic (lactat, lactat hydrat), axit acrylic, axit maleic, axit suxinic, axit amin (glyxin), nhóm chức hydroxo có tính axit (phenoxit, v.v.), para-phenolulfonat, para-phenolulfonat hydrat,

axetylaketonat hydrat, tanat, dimetyldithiocacbammat, triflometansulfonat, alkylsulfonat và/hoặc aralkylsulfonat.

Muối sắt được ưu tiên là sắt(II) và/hoặc sắt(III) borat, sulfat, sulfat hydrat, hydroxosulfat hydrat, hydroxosulfat hydrat hỗn hợp, oxysulfat, axetat, nitrat, florua, florua hydrat, clorua, clorua hydrat, oxyclorea, bromua, iodia, iodia hydrat và/hoặc dẫn xuất axit carboxylic.

Tốt hơn nếu hợp chất kim loại này là sắt(II) và/hoặc sắt(III) axetat, clorua, nitrat, sulfat, phosphinat, monoalkylphosphinat và/hoặc alkylphosphonat.

Sắt (thành phần B)) được đề cập theo điểm 1 thường ở dạng muối sắt hoặc dạng hợp chất sắt (thành phần B1)). Muối sắt được ưu tiên là sắt(II) monoalkylphosphinat; muối sắt (II) này bao gồm sắt(II) etylphosphinat, sắt(II) propylphosphinat, sắt(II) butylphosphinat, sắt(II) n-butylphosphinat, sắt(II) sec-butylphosphinat, sắt(II) hexylphosphinat và/hoặc sắt(II) octylphosphinat.

Muối sắt được ưu tiên là sắt(III) monoalkylphosphinat; muối sắt này bao gồm sắt(III) etylphosphinat, sắt(III) propylphosphinat, sắt(III) butylphosphinat, sắt(III) n-butylphosphinat, sắt(III) sec-butylphosphinat, sắt(III) hexylphosphinat và/hoặc sắt(III) octylphosphinat.

Muối sắt được ưu tiên là sắt(II) alkylphosphonat, muối sắt này bao gồm sắt(II) etylphosphonat, sắt(II) propylphosphonat, sắt(II) butylphosphonat, sắt(II) n-butylphosphonat, sắt(II) sec-butylphosphonat, sắt(II) hexylphosphonat và/hoặc sắt(II) octylphosphonat.

Muối sắt được ưu tiên là sắt(III) alkylphosphonat, muối sắt này bao gồm sắt(III) etylphosphonat, sắt(III) propylphosphonat, sắt(III) butylphosphonat, sắt(III) n-butylphosphonat, sắt(III) sec-butylphosphonat, sắt(III) hexylphosphonat và/hoặc sắt(III) octylphosphonat.

Muối sắt đã đồng kết tủa được ưu tiên là sắt(II) dialkylphosphinat, muối sắt này bao gồm sắt(II) bis(diethylphosphinat), sắt(II) bis(dipropylphosphinat), sắt(II) bis(butyletylphosphinat), sắt(II) bis(n-butyletylphosphinat), sắt(II) bis(sec-butyletylphosphinat), sắt(II) bis(hexyletylphosphinat), sắt(II) bis(dibutylphosphinat), sắt(II) bis(hexylbutylphosphinat) và/hoặc sắt(II) bis(octyletylphosphinat).

Muối sắt được ưu tiên là sắt(III) dialkylphosphinat, muối sắt này bao gồm sắt(III) tris(diethylphosphinat), sắt(III) tris(dipropylphosphinat), sắt(III) tris(butyletylphosphinat), sắt(III) tris(n-butyletylphosphinat), sắt(III) tris(sec-butyletylphosphinat), sắt(III) tris(hexyletylphosphinat), sắt(III) tris(dibutylphosphinat), sắt(III) tris(hexylbutylphosphinat) và/hoặc sắt(III) tris(octyletylphosphinat).

Để đảm bảo tính ổn định của hỗn hợp làm chậm cháy vật lý theo sáng chế để không phân tách trong quá trình khuấy trộn, cỡ hạt nhỏ được ưu tiên.

Ưu tiên nếu cỡ hạt trung bình d_{50} :

của muối dialkylphosphinic nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1000 μm ,

của hỗn hợp đồng kết tủa muối dialkylphosphinat/muối telome nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1000 μm ,

của hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1000 μm .

Đặc biệt ưu tiên nếu cỡ hạt trung bình d_{50} :

của muối dialkylphosphinic nằm trong khoảng từ 0,1 đến 90 μm ,

của hỗn hợp muối dialkylphosphinat/muối telome nằm trong khoảng từ 0,1 đến 90 μm ,

của hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế nằm trong khoảng từ 0,1 đến 90 μm .

Theo các quy trình theo sáng chế, có thể thêm dạng chất phụ trợ bất kỳ mà tạo thuận lợi trong quá trình sản xuất hoặc cải tiến các đặc tính của sản phẩm.

Theo các quy trình theo sáng chế, có thể trộn một hoặc nhiều chất phụ trợ trong một hoặc nhiều giai đoạn của quy trình.

Tốt hơn nếu chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy chứa:

hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 45% theo khối lượng,

polyme hoặc hỗn hợp của polyme với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 90% theo khối lượng,

chất phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 40% theo khối lượng và

sợi thủy tinh với lượng nằm trong khoảng từ 20% đến 55% theo khối lượng.

Tốt hơn nếu polyme bắt nguồn từ nhóm polyme dẻo nhiệt như polyeste, polystyren hoặc polyamit và/hoặc polyme rắn nhiệt.

Tốt hơn nếu polyme là polyme của mono- và diolefin, ví dụ, polypropylen, polyisobutylen, polybuten-1, poly-4-metylpenten-1, polyisopren hoặc polybutadien, và polyme cộng của xycloolefin, ví dụ, xyclopenten hoặc norbornen; và cả polyetylen (polyetylen này có thể tùy ý được liên kết ngang), ví dụ, polyetylen có mật độ cao (HDPE), polyetylen có mật độ cao có phân tử khối lớn (HDPE-HMW), polyetylen có mật độ cao có phân tử khối cực lớn (HDPE-UHMW), polyetylen có mật độ trung bình (MDPE), polyetylen mật độ thấp (LDPE), polyetylen mật độ thấp mạch thẳng (LLDPE), polyetylen mật độ thấp mạch nhánh (BLDPE), và hỗn hợp của chúng.

Tốt hơn nếu polyme là copolyme của mono- và diolefin với nhau hoặc với các vinyl monome khác, ví dụ, copolyme etylen-propylen, polyetylen mật độ thấp mạch thẳng (LLDPE) và hỗn hợp của chúng với polyetylen mật độ thấp (LDPE), copolyme propylen-buten-1, copolyme propylen-isobutylen, copolyme etylen-buten-1, copolyme etylen-hexen, copolyme etylen-metylpenten, copolyme etylen-hepten, copolyme etylen-octen, copolyme propylen-butadien không no, copolyme isobutylen-isopren, copolyme etylen-alkyl acrylat, copolyme etylen-alkyl metacrylat, copolyme etylen-vinyl axetat và copolyme của chúng với cacbon monoxit, hoặc copolyme etylen-axit acrylic và muối của chúng (ionome), và cả terpolyme của etylen với propylen và dien như hexadien, dixyclopentadien hoặc etylidennorbornen; và cả hỗn hợp của các copolyme này với nhau, ví dụ, hỗn hợp polypropylen/copolyme etylen-propylen, LDPE/copolyme etylen-vinyl axetat, LDPE/copolyme etylen-axit acrylic, LLDPE/copolyme etylen-vinyl axetat, LLDPE/copolyme etylen-axit acrylic và copolyme polyalkylen/cacbon monoxit luân phiên hoặc ngẫu nhiên và hỗn hợp của chúng với các polyme khác, ví dụ, polyamit.

Tốt hơn nếu polyme là nhựa hydrocacbon (ví dụ, C₅-C₉), bao gồm các biến đổi hydro hóa của chúng (ví dụ, nhựa dính) và hỗn hợp của polyalkylen và tinh bột.

Tốt hơn nếu polyme là polystyren (Polystyrol 143E (BASF), poly(p-metylstyren), poly(alpha-metylstyren).

Tốt hơn nếu polyme là copolyme của styren hoặc alpha-metylstyren với các dien hoặc các dẫn xuất acrylic, ví dụ, styren-butadien, styren-acrylonitril, styren-alkyl metacrylat, styren-butadien-alkyl acrylat và metacrylat, styren-maleic anhydrit, styren-acrylonitril-metyl acrylat; hỗn hợp chịu va đập cao của copolyme styren và một polyme

khác, ví dụ, polyacrylat, dien polyme hoặc terpolyme etylen-propylen-dien; và copolyme khối của styren, ví dụ, styren-butadien-styren, styren-isopren-styren, styren-etylen/butylen-styren hoặc styren-etylen/propylen-styren.

Tốt hơn nếu polyme là polyme ghép của styren hoặc alpha-metylstyren, ví dụ, styren trên polybutadien, styren trên copolyme polybutadien-styren hoặc polybutadien-acrylonitril, styren và acrylonitril (hoặc metacrylonitril) trên polybutadien; styren, acrylonitril và metyl metacrylat trên polybutadien; styren và maleic anhydrit trên polybutadien; styren, acrylonitril và maleic anhydrit hoặc maleimit trên polybutadien; styren và maleimit trên polybutadien, styren và alkyl acrylat/alkyl metacrylat trên polybutadien, styren và acrylonitril trên terpolyme etylen-propylen-dien, styren và acrylonitril trên polyalkyl acrylat hoặc polyalkyl metacrylat, styren và acrylonitril trên copolyme acrylat-butadien, và hỗn hợp của chúng, như đã biết, ví dụ, là polyme ABS, MBS, ASA hoặc AES.

Tốt hơn nếu polyme là polyme halogen, ví dụ, polyclopren, cao su chứa clo, copolyme được clo hóa và brom hóa của isobutylen-isopren (cao su halobutyl), polyetylen được clo hóa hoặc closulfonat hóa, copolyme của etylen và etylen được clo hóa, polyme đồng nhất và copolyme epichlorohydrin, đặc biệt là polyme của hợp chất vinyl đã halogen hóa, ví dụ, polyvinyl clorua, polyvinyliden clorua, polyvinyl florua, polyvinyliden florua; và copolyme của chúng, như vinyl clorua-vinyliden clorua, vinyl clorua-vinyl axetat hoặc vinyliden clorua-vinyl axetat.

Tốt hơn nếu polyme là polyme dẫn xuất từ axit không no ở vị trí alpha, beta và các dẫn xuất của chúng như polyacrylat và polymetacrylat, polymetyl metacrylat được làm tăng sức bền và bởi butyl acrylat, polyacrylamit và polyacrylonitril và copolyme của các monome đã trích dẫn với nhau hoặc với các monome không no khác, ví dụ, copolyme acrylonitril-butadien không no, copolyme acrylonitril-alkyl acrylat, copolyme acrylonitril-alkoxyalkyl acrylat, copolyme acrylonitril-vinyl halogenua hoặc các terpolyme acrylonitril-alkyl metacrylat-butadien không no.

Tốt hơn nếu polyme là polyme dẫn xuất từ rượu không no và amin hoặc từ các dẫn xuất axyl hoặc axetal của chúng, như rượu polyvinyllic, polyvinyl axetat, stearat, benzoat hoặc maleat, polyvinyl butyral, polyalyl phtalat, polyalylmelamin; và copolyme của chúng với olefin.

Tốt hơn nếu polyme là polyme đồng nhất và copolyme của ete dạng vòng, như polyalkylen glycol, polyetylen oxit, polypropylen oxit hoặc copolyme của chúng với bisglycidyl ete.

Tốt hơn nếu polyme là polyaxetal, như polyoxymetylen, và các polyoxymetylen mà bao gồm các comonome, ví dụ, etylen oxit; polyaxetal được cải biến với polyuretan dẻo nhiệt, acrylat hoặc MBS.

Tốt hơn nếu polyme là polyphenylen oxit và sulfua và hỗn hợp của chúng với polyme styren hoặc polyamit.

Tốt hơn nếu polyme là polyuretan dẫn xuất từ polyete, polyeste và polybutadien có cả hai nhóm hydroxyl tận cùng và polyisoxyanat béo hoặc thơm, và các tiền chất của chúng.

Tốt hơn nếu polyme là polyamit và copolyamit dẫn xuất từ diamin và axit dicarboxylic và/hoặc từ axit aminocarboxylic hoặc lactam tương ứng, như nylon 2/12, nylon 4 (axit poly-4-aminobutyric, Nylon[®] 4, của DuPont), nylon 4/6 (poly(tetrametylenadipamit)), Nylon[®] 4/6, của DuPont), nylon 6 (polycaprolactam, axit poly-6-aminohexanoic, Nylon[®] 6, của DuPont, Akulon[®] K122, từ DSM; Zytel[®] 7301, của DuPont; Durethan[®] B 29, từ Bayer), nylon 6/6 ((poly(N,N'-hexametylenadipamit), Nylon[®] 6/6, của DuPont, Zytel[®] 101, của DuPont; Durethan[®] A30, Durethan[®] AKV, Durethan[®] AM, từ Bayer; Ultramid[®] A3, của BASF), nylon 6/9 (poly(hexametylennonanamit), Nylon[®] 6/9, của DuPont), nylon 6/10 (poly(hexametylenmetylensebacamit), Nylon[®] 6/10, của DuPont), nylon 6/12 (poly(hexametylen dodecandiamit), Nylon[®] 6/12, của DuPont), nylon 6/66 (poly(hexametylenadipamit-co-caprolactam), Nylon[®] 6/66, của DuPont), nylon 7 (axit poly-7-aminoheptanoic, Nylon[®] 7, của DuPont), nylon 7,7 (polyheptametylenpimelamit, Nylon[®] 7,7, của DuPont), nylon 8 (axit poly-8-aminooctanoic, Nylon[®] 8, của DuPont), nylon 8,8 (polyoctametylenuberamit, Nylon[®] 8,8, của DuPont), nylon 9 (axit poly-9-aminononanoic, Nylon[®] 9, của DuPont), nylon 9,9 (polynonametylenazelamit, Nylon[®] 9,9, của DuPont), nylon 10 (axit poly-10-aminodecanoic, Nylon[®] 10, của DuPont), nylon 10,9 (poly(decametylenazelamit), Nylon[®] 10,9, của DuPont), nylon 10,10 (poly decametylenmetylensebacamit, Nylon[®] 10,10, của DuPont), nylon 11 (axit poly-11-aminoundecanoic, Nylon[®] 11, của DuPont), nylon 12 (polylauryllactam, Nylon[®] 12, của DuPont, Grillamid[®] L20, từ Ems Chemie), polyamit thơm có nguồn gốc từ m-

xylen, diamin và axit adipic; polyamit được điều chế từ hexametylendiamin và axit iso- và/hoặc terephthalic (polyhexametylenisophthalamit, polyhexametylenterephthalamit) và chất đàn hồi tùy ý làm tác nhân cải biến, ví dụ, poly-2,4,4-trimethylhexametylenterephthalamit hoặc poly-m-phenylenisophthalamit. Copolyme khối của polyamit đã đề cập ở trên với polyolefin, copolyme olefin, ionome hoặc các chất đàn hồi được liên kết hoặc được ghép về mặt hóa học; hoặc với polyete, ví dụ, với polyetylen glycol, polypropylen glycol hoặc polytetrametylen glycol. Hơn nữa, polyamit hoặc copolyamit được cải biến EPDM hoặc ABS; và polyamit được ngưng tụ khi xử lý (“hệ thống RIM polyamit”).

Cũng có thể sử dụng polyamit thơm như PA4T, PA6T, PA9T, PA10T, PA11T và/hoặc MXD6, polyamit vô định hình như 6I/X và TPE-A “cứng” và “mềm”.

Tốt hơn nếu polyme là polyure, polyimit, polyamitimit, polyeteimit, polyesteimit, polyhydantoin và polybenzimidazol.

Tốt hơn nếu polyme là polyeste dẫn xuất từ axit dicarboxylic và rượu hai chức và/hoặc từ axit hydroxycarboxylic hoặc lacton tương ứng, như polyetylen terephthalat, polybutylen terephthalat (Celanex[®] 2500, Celanex[®] 2002, từ Celanese; Ultradur[®], của BASF), poly-1,4-dimethylolxyclohexan terephthalat, polyhydroxybenzoat, và polyete este khối dẫn xuất từ polyete với các nhóm đuôi hydroxyl; và cả polyeste được cải biến với polycarbonat hoặc MBS.

Tốt hơn nếu polyme là polycarbonat, polyeste cacbonat, polysulfon, polyete sulfon và polyete keton.

Tốt hơn nếu polyme rắn nhiệt là polyme formaldehyt, polyme epoxit, polyme nhựa melamin-phenol và/hoặc polyuretan.

Tốt hơn nếu polyme rắn nhiệt là nhựa epoxy.

Tốt hơn nếu polyme rắn nhiệt là nhựa epoxy đã được hóa rắn với resol, phenol, dẫn xuất phenol và/hoặc dixyandiamit, rượu và amin.

Nhựa epoxy tốt hơn là hợp chất polyepoxit.

Nhựa epoxy tốt hơn nếu bắt nguồn từ nhóm novolac và nhựa bisphenol A.

Tốt hơn nếu polyme rắn nhiệt bao gồm nhựa polyeste không no, polyeste không no được cải biến dixyclopentadien, polyphenylen ete hoặc polyme butadien; copolyme khối với khối polybutadien hoặc polyisopren và khối styren hoặc alpha-metylstyren;

copolymer khối với khối polybutadien đầu tiên và khối polyetylen thứ hai hoặc khối etylen-propylen, copolymer khối với khối polyisopren đầu tiên và khối polyetylen hoặc khối etylen-propylen thứ hai.

Tốt hơn nếu polymer rắn nhiệt được dựa trên dầu thực vật được epoxy hóa (dầu đậu tương/hạt lanh được epoxy hóa), dẫn xuất axit acrylic (axit acrylic, axit crotonic, axit isocrotonic, axit metacrylic, axit ximamic, axit maleic, axit fumaric, axit methylmetacrylic) và hydroxyalkyl acrylat và/hoặc hydroxyalkyl alkacrylat (hydroxyetyl metacrylat, hydroxypropyl metacrylat, hydroxybutyl metacrylat, polyetylen glycol metacrylat).

Tốt hơn nếu đem sử dụng polymer rắn nhiệt trong thành phần chuyển mạch điện, thành phần trong cấu trúc xe ô tô, kỹ thuật điện, điện tử, bảng mạch in, chất tẩy trước vào chất dẻo, hợp chất tạo bọc cho thành phần điện, trên thuyền và cấu trúc cánh roto, trong các ứng dụng GFRP ngoài trời, các ứng dụng gia đình và vệ sinh, vật liệu kỹ thuật và các sản phẩm khác.

Tốt hơn nếu polymer rắn nhiệt bao gồm nhựa polyester không no (nhựa UP) thu được từ copolyester của các vật liệu khởi đầu đa chức no và không no, cụ thể là axit dicarboxylic hoặc anhydrit của chúng, với rượu polyhydric, và hợp chất vinyl làm chất liên kết ngang.

Nhựa UP được làm cứng bằng quá trình trùng hợp gốc tự do với các chất khơi mào (ví dụ, peroxit) và chất xúc tiến.

Polyester không no có thể bao gồm nhóm este làm phần nối trong chuỗi polymer.

Axit dicarboxylic không no và các dẫn xuất được ưu tiên để điều chế polyester là axit maleic, maleic anhydrit và axit fumaric, axit itaconic, axit xitraconic, axit mesaconic. Axit này có thể được trộn với tận 200% mol của ít nhất một axit dicarboxylic béo no hoặc béo vòng, dựa trên thành phần axit không no.

Axit dicarboxylic no được ưu tiên là axit phthalic, axit isophthalic, axit terephthalic, axit dihydrophthalic, axit tetrahydrophthalic, axit hexahydrophthalic, axit endometylentetrahydrophthalic, axit adipic, axit succinic, axit sebacic, axit glutaric, axit methylglutaric, axit pimelic.

Các rượu polyhydric, đặc biệt là dihydric, tùy ý rượu không no, được ưu tiên là alkandiol và oxaalkandiol thông thường có các nhóm không có dạng vòng hoặc có dạng vòng.

Monome không no được ưu tiên có thể đồng trùng hợp với polyeste không no, tốt hơn nếu polyeste không no này mang các nhóm vinyl, vinyliden hoặc alyl, ví dụ, tốt hơn là styren, mà còn mang, ví dụ, styren vòng được alkyl hoặc alkenyl hóa, trong đó các nhóm alkyl này có thể bao gồm 1 đến 4 nguyên tử cacbon, ví dụ, vinyltoluen, divinylbenzen, alpha-methylstyren, tert-butylstyren; vinyl este của axit carboxylic có 2 đến 6 nguyên tử cacbon, tốt hơn là vinyl axetat, vinyl propionat, vinyl benzoat; vinylpyridin, vinylnaphtalen, vinylxyclohexan, axit acrylic và axit metacrylic và/hoặc este của chúng (tốt hơn là vinyl, alyl và metaly l este) có 1 đến 4 nguyên tử cacbon trong thành phần rượu, amit và nitril của chúng, maleic anhydrit, maleic monoeste và dieste có 1 đến 4 nguyên tử cacbon trong thành phần rượu, maleic mono- và diamit hoặc imit vòng, như butyl acrylat, methyl metacrylat, acrylonitril, N-methylmaleimit hoặc N-xyclohexylmaleimit; hợp chất alyl như alylbenzen và alyl este như alyl axetat, dialyl phtalat, dialyl isophtalat, dialyl fumarat, alyl cacbonat, dialyl phtalat, dialyl cacbonat, trialyl phosphat và trialyl xyanurat.

Hợp chất vinyl được ưu tiên để liên kết ngang là styren.

Polyeste không no được ưu tiên cũng có thể mang nhóm este ở mạch bên, ví dụ, polyacrylic este và polymetacrylic este.

Hệ chất làm tăng cứng được ưu tiên là peroxit và chất xúc tiến.

Chất xúc tiến được ưu tiên là chất đồng khơi mào kim loại và amin thơm và/hoặc tia UV và chất tăng độ nhạy quang học, ví dụ, benzoin ete và chất xúc tác azo như azoisobutyronitril, mecaptan như mecaptan lauryl, bis(2-etylhexyl) sulfua và bis(2-mecaptoetyl) sulfua.

Theo một quy trình để điều chế copolyme làm chậm cháy, ít nhất một dicarboxylic anhydrit không no kiểu etylen dẫn xuất từ ít nhất một axit C₄-C₈-dicarboxylic, ít nhất một hợp chất vinyl thơm và ít nhất một polyol được đồng trùng hợp và sau đó được phản ứng với hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế.

Ưu tiên sử dụng polyeste không no được cải biến dixyclopentadien, polyeste này thu được từ phản ứng của dixyclopentadien, maleic anhydrit, nước, rượu no và tùy ý

một axit đa chức khác. Polyeste này được liên kết ngang với monome có thể trùng hợp được kiểu gốc tự do như styren để thu được nhựa.

Tốt hơn nếu polyme là polyme được liên kết ngang dẫn xuất từ aldehyt và từ phenol, ure hoặc melamin, như nhựa phenol-formaldehyt, ure-formaldehyt và melamin-formaldehyt.

Tốt hơn nếu polyme bao gồm nhựa acrylic có thể liên kết ngang được dẫn xuất từ acrylic este được thế, ví dụ, từ epoxy acrylat, uretan acrylat hoặc polyeste acrylat.

Tốt hơn nếu polyme là nhựa alkyt, nhựa polyeste và nhựa acrylat được liên kết ngang với nhựa melamin, nhựa ure, isoxyanat, isoxyanurat, polyisoxyanat hoặc nhựa epoxy.

Tốt hơn nếu polyme là nhựa epoxy được liên kết ngang dẫn xuất từ hợp chất béo, béo vòng, dị vòng hoặc glyxidyl thơm, ví dụ, sản phẩm của bisphenol A diglyxidyl ete, bisphenol F diglyxidyl ete, nhựa này được liên kết ngang bằng cách sử dụng các loại chất làm tăng cứng thông thường, ví dụ, anhydrit hoặc amin, có hoặc không sử dụng chất xúc tiến.

Chất rắn nhiệt được ưu tiên là polyme từ phân loại xyanat este, copolyme xyanat este/bismalimit, hỗn hợp bismalimit/triazin epoxy và polyme butadien.

Polyme butadien được ưu tiên là copolyme khối chứa từ 70% đến 95% theo khối lượng là một hoặc nhiều hợp chất hydrocacbon thơm được thế với monovinyl có 8 đến 18 nguyên tử cacbon và 30% đến 5% theo khối lượng là một hoặc nhiều dien liên hợp có 4 đến 12 nguyên tử cacbon và tùy ý chất liên kết ngang.

Tốt hơn nếu hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế cũng được sử dụng trong hệ nhựa bao gồm nhựa polybutadien hoặc nhựa polyisopren hoặc hỗn hợp của chúng với polyme chứa butadien hoặc isopren không no có thể tham gia liên kết ngang.

Tốt hơn nếu polyme là nhựa epoxy được liên kết ngang dẫn xuất từ hợp chất béo, béo vòng, dị vòng hoặc glyxidyl thơm, ví dụ, từ bisphenol A diglyxidyl ete, bisphenol F diglyxidyl ete, được liên kết ngang bằng cách sử dụng các loại chất làm tăng cứng và/hoặc chất xúc tiến thông thường.

Hợp chất glyxidyl thích hợp là bisphenol A diglyxidyl este, bisphenol F diglyxidyl este, polyglyxidyl este của nhựa phenol formaldehyt và nhựa cresol-formaldehyt, polyglyxidyl este của axit phtalic, axit isophtalic và axit terephtalic, và

polyglycidyl este của axit trimellitic, hợp chất N-glycidyl của amin thơm và bazơ chứa nitơ dị vòng, và hợp chất di- và polyglycidyl của rượu béo polyhydric.

Chất làm tăng cứng thích hợp là amin hoặc polyamin béo, béo vòng, thơm và dị vòng như etylendiamin, dietyltriemin, trietyltetramin, propan-1,3-diamin, hexametylendiamin, aminoethylpiperazin, isophorondiamin, polyamitoamin, diamino diphenylmetan, diaminodiphenyl ete, diaminodiphenyl sulfon, nhựa anilin-formaldehyt, 2,2,4-trimethylhexan-1,6-diamin, m-xylylendiamin, bis(4-amino xyclo hexyl)metan, 2,2-bis(4-aminoxyclohexyl)propan, 3-aminometyl-3,5,5-trimetyl xyclo hexylamin (isophorondiamin), polyamitoamin, xyanoguanidin và dixyandiamit, và cả axit đa chức hoặc anhydrit của chúng, ví dụ, phtalic anhydrit, maleic anhydrit, tetrahydrophthalic anhydrit, metyltetrahydrophthalic anhydrit, hexahydrophthalic anhydrit và metylhexahydrophthalic anhydrit, và cả phenol, ví dụ, nhựa phenol-novolac, nhựa cresol-novolac, nhựa cộng dixyclopentadien-phenol, nhựa phenol aralkyl, nhựa cresolaralkyl, nhựa naphtolaralkyl, nhựa phenolaralkyl được cải biến biphenol, nhựa phenol-trimetylolmetan, nhựa tetraphenylolletan, nhựa naphtol-novolac, nhựa đồng ngưng tụ naphtol-phenol, nhựa đồng ngưng tụ naphtol-cresol, nhựa phenol được cải biến biphenol và nhựa phenol được cải biến aminotriazin. Tất cả các chất làm tăng cứng có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp với nhau.

Chất xúc tác hoặc chất xúc tiến thích hợp để liên kết ngang trong quá trình trùng hợp là amin bậc ba, benzyldimetylamin, N-alkylpyridin, imidazol, 1-metylimidazol, 2-metylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 2-phenylimidazol, 2-heptadexylimidazol, muối kim loại của axit hữu cơ, axit Lewis và muối phức amin.

Tốt hơn nếu polyme là polyme được liên kết ngang dẫn xuất từ aldehyt theo một mặt, và phenol, ure hoặc melamin theo mặt khác, như nhựa phenol-formaldehyt, ure-formaldehyt và melamin-formaldehyt. Tốt hơn nếu polyme bao gồm nhựa acrylic có thể liên kết ngang được dẫn xuất từ acrylic este được thể, ví dụ, từ epoxy acrylat, uretan acrylat hoặc polyeste acrylat.

Polyeste polyol được ưu tiên thu được bằng cách trùng ngưng rượu đa chức như etylen glycol, dietylen glycol, propylen glycol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, metylpentandiol, 1,6-hexandiol, trimetylolpropan, glyxerol, pentaerythritol, diglyxerol, glucoza và/hoặc sorbitol, với diaxit như axit oxalic, axit alonic, axit suxinic, axit tarttric,

axit adipic, axit sebacic, axit maleic, axit fumaric, axit phtalic và/hoặc axit terephthalic. Polyeste polyol có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp.

Polyisoxyanat thích hợp là polyisoxyanat thơm, vòng béo và/hoặc béo có không ít hơn hai nhóm isoxyanat và hỗn hợp của chúng. Ưu tiên polyisoxyanat thơm như tolyl diisoxyanat, metylen diphenyl diisoxyanat, naphthylen diisoxyanat, xylylen diisoxyanat, tris(4-isoxyanatophenyl)metan và polymetylenpolyphenylen diisoxyanat; polyisoxyanat vòng béo như metylendiphenyl diisoxyanat, tolyl diisoxyanat; polyisoxyanat và hexametylen diisoxyanat béo, isophoron diisoxyanat, dimeryl diisoxyanat, hỗn hợp đồng phân của các sản phẩm 1,1-metylenbis(4-isoxyanato xyclohexan-4,4'-diisoxyanatodi xyclohexylmetan, 1,4-xyclohexyl diisoxyanat, Desmodur® (Bayer) và diisoxyanat lysin và hỗn hợp của chúng.

Polyisoxyanat thích hợp là sản phẩm được cải biến thu được từ phản ứng của polyisoxyanat với polyol, ure, cacbodiimit và/hoặc biuret.

Tốt hơn nếu polyme là nhựa polyeste không no dẫn xuất từ copolyeste của axit dicarboxylic no và không no với rượu polyhydric, và hợp chất vinyl làm các tác nhân liên kết, và cả các biến đổi làm chậm cháy, được halogen hóa của chúng.

Tốt hơn nếu polyme bao gồm nhựa acrylic có thể liên kết ngang được dẫn xuất từ acrylic este được thế, ví dụ, từ epoxy acrylat, uretan acrylat hoặc polyeste acrylat.

Tốt hơn nếu polyme là hỗn hợp (hỗn hợp các polyme) của các polyme đã đề cập ở trên, ví dụ, PP/EPDM (cao su polypropylen/etylen-propylen-dien), polyamit/EPDM hoặc ABS (cao su polyamit/etylen-propylen-dien hoặc acrylonitril-butadien-styren), PVC/EVA (polyvinyl clorua/etylen-vinyl axetat), PVC/ABS (polyvinyl clorua/acrylonitril-butadien-styren), PVC/MBS (polyvinyl clorua/ metacrylat-butadien-styren), PC/ABS (polycacbonat/acrylonitril-butadien-styren), PBTP/ABS (polybutylen terephthalat/acrylonitril-butadien-styren), PC/ASA (poly cacbonat/acrylic este-styren-acrylonitril), PC/PBT (polycacbonat/polybutylen terephthalat), PVC/CPE (polyvinyl clorua/polyetylen được clo hóa), PVC/acrylat (polyvinyl clorua/acrylat, POM/PUR dẻo nhiệt (polyoxymetylen/polyuretan dẻo nhiệt), PC/PUR dẻo nhiệt (polycacbonat/polyuretan dẻo nhiệt), POM/acrylat (polyoxymetylen/ acrylat), POM/MBS (polyoxymetylen/metacrylat-butadien-styren), PPO/HIPS (poly phenylen oxit/polystyrene chịu va đập cao), PPO/PA 6,6 (polyphenylen oxit/nylon 6,6) và copolyme, PA/HDPE (polyamit/polyetylen có mật độ cao), PA/PP (polyamit/

polyetylen), PA/PPO (polyamit/polyphenylen oxit), PBT/PC/ABS (poly butylen terephtalat/polycacbonat/acrylonitril-butadien-styren) và/hoặc PBT/PET/PC (poly butylen terephtalat/polyetylen terephtalat/polycacbonat).

Tốt hơn nếu sản phẩm đúc được sản xuất có dạng hình chữ nhật với đáy đều hoặc không đều, hoặc có dạng hình lập phương, hình hộp chữ nhật, hình chữ nhật tròn góc hoặc hình lăng trụ.

Hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế cũng có thể được sử dụng trong chất đàn hồi, ví dụ, cao su nitril, cao su nitril với các nhóm carboxyl và butadien-acrylonitril có đầu tận cùng carboxy, cao su clopren, cao su butadien, cao su acrylonitril-butadien, cao su styren-butadien, cao su butadien với nhựa acrylic và polyimide dẻo nhiệt, polyme copolyeste được cải biến uretan và các chất đàn hồi khác.

Chất phụ gia khác được ưu tiên trong hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế thuộc nhóm cacbodiimit và/hoặc (poly)isoxyanat.

Chất phụ gia khác được ưu tiên đến từ nhóm phenol bị án ngữ không gian (ví dụ, Hostanox® OSP 1), amin bị án ngữ không gian và chất ổn định ánh sáng (ví dụ, sản phẩm Chimasorb® 944, Hostavin®), phosphonit và chất chống oxy hóa (ví dụ, Sandstab® P-EPQ của Clariant) và tác nhân phân ly (sản phẩm Licomont® của Clariant).

Tốt hơn nếu chất độn trong hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế là hợp chất oxy của silic, hợp chất magie, ví dụ, cacbonat kim loại của các kim loại của nhóm nguyên tố chính thứ hai của Bảng tuần hoàn hóa học, magie oxit, magie hydroxit, hydrotalxit, dihydrotalxit, magie cacbonat hoặc magie canxi cacbonat, hợp chất canxi, ví dụ, canxi hydroxit, canxi oxit, hydrocalumit, hợp chất nhôm, ví dụ, nhôm oxit, nhôm hydroxit, boehmit, gibbsit hoặc nhôm phosphat, phospho đỏ, hợp chất kẽm và/hoặc hợp chất nhôm.

Chất độn khác được ưu tiên là bi thủy tinh.

Sợi thủy tinh tốt hơn nếu được sử dụng làm vật liệu gia cố.

Thiết bị tạo hỗn hợp sử dụng được theo sáng chế là máy đúc ép vít đa vùng có các trục vít ba vùng và/hoặc các trục vít nén ngắn.

Thiết bị tạo hỗn hợp sử dụng được theo sáng chế còn là máy nhào trộn đồng thời, ví dụ, từ hệ thống tạo hỗn hợp Coperion Buss, Pratteln, Thụy Điển, ví dụ, MDK/E46-

11D, và/hoặc máy nhào trộn dùng cho phòng thí nghiệm (MDK 46 từ Buss, Thụy Điển với $L = 11D$).

Thiết bị tạo hỗn hợp sử dụng được theo sáng chế là máy đùn ép hai trục vít, ví dụ, từ Coperion Werner & Pfleiderer GmbH & Co. KG, Stuttgart (ZSK 25, ZSK 30, ZSK 40, ZSK 58, ZSK MEGAcoupler 40, 50, 58, 70, 92, 119, 177, 250, 320, 350, 380) và/hoặc từ Berstorff GmbH, Hanover, Leistritz Extrusionstechnik GmbH, Nuremberg.

Thiết bị tạo hỗn hợp sử dụng được theo sáng chế là máy đúc ép vòng, ví dụ, từ 3+Extruder GmbH, Laufen, với vòng có từ ba đến mười hai trục vít nhỏ quay quanh một lõi cố định, và/hoặc máy đúc ép bánh răng hành tinh, ví dụ, từ Entex, Bochum, và/hoặc máy đúc ép thông hơi và/hoặc máy đúc ép phân tầng và/hoặc các trục vít Maillefer.

Thiết bị tạo hỗn hợp sử dụng được theo sáng chế là bộ ghép có vít kép quay theo chiều ngược lại, ví dụ, mẫu Compex 37 và 70 từ Krauss-Maffei Berstorff.

Độ dài vít có hiệu quả theo sáng chế (L) trong trường hợp máy đúc ép đơn trục hoặc máy đúc ép vít đơn nằm trong khoảng từ 20 đến 40D, trong trường hợp máy đúc ép hai trục là từ 8 đến 48D, và trong trường hợp máy đúc ép vít đa vùng, ví dụ, là 25D với vùng hút ($L=10D$), vùng chuyển tiếp ($L=6D$) và vùng phun sản phẩm ($L=9D$).

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến việc sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18 trong đầu nối phích cắm hoặc dùng cho đầu nối phích cắm, thành phần mang điện trong bộ phát điện (bảo vệ điện dư), bảng mạch, hộp chất tạo bọt, đầu nối phích cắm, bộ ngắt mạch, hộp đèn, hộp đèn LED, hộp tụ điện, phần dây cuộn và bộ thông gió, bộ tiếp đất, phích điện, trong/trên bảng mạch in, hộp dùng cho phích điện, dây cáp, bảng mạch mềm, cáp sạc cho điện thoại di động, lớp phủ động cơ, lớp bọc dệt và các sản phẩm khác.

Sản phẩm này bao gồm sản phẩm đúc có dạng thành phần dùng cho bộ phận điện/điện tử, đặc biệt là dùng cho các phần của bảng mạch in, hộp, phim, dây, bộ chuyển mạch, bộ phát, bộ chuyển tiếp, bộ điện trở, bộ tụ điện, dây cuộn, đèn, điốt, đèn LED, bóng bán dẫn, bộ nối, bộ điều chỉnh, phần bộ nhớ và bộ cảm biến, ở dạng thành phần điện tích lớn, đặc biệt là thành phần hộp cho buồng chuyển mạch và có dạng thành phần có kết cấu phức tạp với yêu cầu cao về mặt hình học.

Tốt hơn nếu trong trường hợp của các sản phẩm đúc, bề dày thành nhỏ hơn 0,5 mm, nhưng cũng có thể lớn hơn 1,5 mm (đến 10 mm). Độ dày thích hợp cụ thể nhỏ hơn 1,5 mm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 1 mm và đặc biệt tốt hơn là nhỏ hơn 0,5 mm.

Tốt hơn nếu sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế với sợi thủy tinh có độ dài trung bình cộng nằm trong khoảng từ 100 đến 220 μm để sản xuất chế phẩm đúc và/hoặc sản phẩm đúc polyamit làm chậm cháy, trong đó quy trình sản xuất cho chế phẩm đúc polyamit hoặc sản phẩm đúc được điều chỉnh sao cho sợi thủy tinh trong chế phẩm đúc polyamit thu được hoặc sản phẩm đúc có độ dài trung bình cộng nằm trong khoảng từ 100 đến 220 μm , và trong đó chế phẩm đúc polyamit hoặc sản phẩm đúc tốt hơn nếu có phân loại IEC 60695-11-10 (UL94) là V-0.

Sản xuất, gia công và kiểm định chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyme

Thành phần làm chậm cháy được trộn với hạt polyme và chất phụ gia bất kỳ và được đưa vào qua bộ phận hút bên của máy đùn ép hai trục vít (Leistritz ZSE 27/44D) ở nhiệt độ từ 230 đến 260°C (PBT được gia cố sợi thủy tinh), thành PA 6,6 ở nhiệt độ từ 260 đến 310°C và thành PA 6 ở nhiệt độ từ 250 đến 275°C. Sợi thủy tinh được thêm vào qua bộ phận hút bên thứ hai. Sợi polyme đồng nhất được lấy ra, làm mát trong bể nước và sau đó được tạo hạt để thu được chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Sau khi làm khô đủ, chế phẩm đúc được gia công trên máy đúc phun (mẫu: Arburg 320 C Allrounder) ở nhiệt độ nóng chảy từ 240 đến 300°C để thu được sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy. Sản phẩm này có thể được sử dụng làm mẫu kiểm định và được kiểm định về khả năng làm chậm cháy và được phân loại theo kiểm mức UL 94 (Underwriter Laboratories).

Xác định cửa sổ xử lý của hợp chất PA-GF30 theo kiểm mức DSC đẳng nhiệt:

Theo như phương pháp thông thường nêu trên, chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy được sản xuất. Chế phẩm này có 49,7% theo khối lượng là polyamit (Ultramid® A 27 E 01 của BASF SE), 30% theo khối lượng là sợi thủy tinh (sợi thủy tinh PPG HP 3610 EC10 của PPG), 12,6% theo khối lượng là hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế tương ứng với các ví dụ, 6,6% theo khối lượng là melamin polyphosphat (MPP) (Melapur® 200/70 của BASF), 0,8% theo khối lượng là kẽm borat (@Firebrake 500 của Rio Tinto Minerals), 0,3% theo khối lượng là sáp (Licowax® E Gran của Clariant).

Do giới hạn dưới của cửa sổ xử lý không bị ảnh hưởng, phương pháp đo được sử dụng để xác định cửa sổ xử lý là phân hủy chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy tại giới hạn trên. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng hao hụt khối lượng ở nhiệt độ xác định.

DSC (phân tích nhiệt vi sai) trong không khí sau khoảng thời gian chờ là 60 phút được sử dụng để xác định hao hụt khối lượng ở 330°C theo % theo khối lượng.

Lưu lượng tự do của hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế được xác định theo Pfrengle (chất hoạt động bề mặt DIN ISO 4324; bột và hạt nhỏ; phép đo góc nghỉ, tháng 12 năm 1983, Beuth Verlag Berlin).

Lưu lượng tự do đã đề cập ở trên được xác định bằng cách xác định độ cao của hình nón tạo bởi vật liệu bột hoặc hạt nhỏ hoặc tỷ lệ của bán kính hình nón so với độ cao của hình nón. Hình nón này được tạo ra bằng cách rót một lượng xác định chất cần kiểm tra qua phễu chuyên dụng trong thiết bị xác định. Bán kính hình nón đã xác định được tạo ra bằng cách rót hình nón này cho đến khi sản phẩm chảy tràn trên đĩa tròn được nâng lên từ đáy. Bán kính của đĩa này được cố định. Phễu này có đường kính trong 10 mm. Đĩa này có bán kính 50 mm. Tiến hành xác định 5 lần và lấy giá trị trung bình. Độ cao được đo theo milimet theo thang tiến từ đĩa lên đến đỉnh hình nón. Tỷ lệ của bán kính hình nón (50 mm) so với độ cao của hình nón được tính từ giá trị trung bình này.

Sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo giải pháp đã biết, hình nón có độ cao nghi nằm trong khoảng từ 29,9 đến 49,9 mm, tương ứng với một khoảng dài 20 mm, được xác định, và tỷ lệ của bán kính so với độ cao ($= \cot \alpha$) nằm trong khoảng từ 1,67 đến 1,00, tương ứng với một khoảng cách là 0,67.

Mẫu kiểm định của mỗi hỗn hợp đã được sử dụng để xác định phân loại mức lửa UL 94 (Underwriter Laboratories) trên các mẫu có độ dày 1,5 mm.

Các phân loại mức lửa theo UL 94 là như sau:

V-0 thời gian cháy hoàn toàn không bao giờ lâu hơn 10 giây, tổng thời gian cháy hoàn toàn của 10 lần thử lửa không vượt quá 50 giây, không rơi tàn lửa, mẫu không bị cháy toàn bộ, thời gian phát sáng hoàn toàn của các mẫu không bao giờ lâu hơn 30 giây sau khi kết thúc thử lửa

V-1 thời gian cháy hoàn toàn không bao giờ lâu hơn 30 giây sau khi kết thúc thử lửa, tổng thời gian cháy hoàn toàn của 10 lần thử lửa không vượt quá 250 giây, thời gian phát sáng hoàn toàn của các mẫu không bao giờ lâu hơn 60 giây sau khi kết thúc thử lửa, các tiêu chí khác như với V-0

V-2 chất chỉ thị bông bắt cháy bởi tàn lửa, các tiêu chí khác như với V-1

Không phân loại được (ncl): không tuân thủ theo phân loại mức lửa V-2.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong các ví dụ sau, độ bền nhiệt trong mỗi trường hợp được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Sản xuất, gia công và kiểm định chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyme

Thành phần làm chậm cháy này được trộn với hạt polyme và chất phụ gia bất kỳ và được đưa vào qua bộ phận hút bên của máy đùn ép hai trục vít (Leistritz ZSE 27/44D) ở nhiệt độ từ 230 đến 260°C (được gia cố sợi thủy tinh PBT), thành PA 6,6 ở nhiệt độ từ 260 đến 310°C và thành PA 6 ở nhiệt độ từ 250 đến 275°C. Sợi thủy tinh này đã được thêm vào qua bộ phận hút bên thứ hai. Sợi polyme đồng nhất này được lấy ra, làm mát trong bể nước và sau đó được tạo hạt để thu được chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Sau khi làm khô đủ, chế phẩm đúc được gia công trên máy đúc ép đùn (mẫu: Arburg 320 C Allrounder) ở nhiệt độ nóng chảy từ 240 đến 300°C để thu được sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy. Chúng có thể được sử dụng làm mẫu kiểm định và được kiểm định về khả năng làm chậm cháy và được phân loại theo phương pháp kiểm định UL 94 (Underwriter Laboratories).

Xác định cửa sổ xử lý của hợp chất PA-GF30 trong kiểm định DSC đẳng nhiệt

Theo phương pháp thông thường, chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy và sản phẩm đúc polyme làm chậm cháy được sản xuất. Chế phẩm này có 49,7% theo khối lượng là polyamit (Ultramit® A 27 E 01 của BASF SE), 30% theo khối lượng là sợi thủy tinh (PPG HP 3610 EC10 sợi thủy tinh của PPG), 12,6% theo khối lượng là hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế tương ứng với các ví dụ, 6,6% theo khối lượng là

MPP (Melapur® 200/70 của BASF, 0,8% theo khối lượng là kẽm borat (Firebrake 500 của Rio Tinto Minerals), 0,3% theo khối lượng là sáp (Licowax® E Gran của Clariant).

Do giới hạn dưới của cửa sổ xử lý không bị ảnh hưởng, phương pháp đo được sử dụng cho cửa sổ xử lý là phân hủy chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy tại giới hạn trên. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng hao hụt khối lượng ở nhiệt độ xác định.

DSC (phân tích nhiệt vi sai) trong không khí sau khoảng thời gian chờ là 60 phút được sử dụng để xác định hao hụt khối lượng ở 330°C theo % theo khối lượng.

Ví dụ 1 (ví dụ so sánh)

Nhôm diethylphosphinat không có telome hoặc sắt thể hiện độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý được liệt kê trong Bảng 2.

Ví dụ 2 và Ví dụ 4

Nhôm diethylphosphinat không có telome được trộn với sắt tris(diethylphosphinat) trong máy trộn lưỡi cày Lödige để thu được hỗn hợp vật lý, bằng cách trộn trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế bao gồm 20 hoặc 1000 ppm sắt.

Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 2) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Ví dụ 3 và Ví dụ 5

Nhôm diethylphosphinat không có telome được trộn với sắt tris(dipropyl phosphinat) trong máy trộn lưỡi cày Lödige để thu được hỗn hợp vật lý, bằng cách trộn trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế bao gồm 50 hoặc 13 413 ppm sắt.

Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 2 cho cả hai) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt này được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Ví dụ 6 đến Ví dụ 17

Nhôm diethylphosphinat bao gồm n-butyl etylphosphinat hoặc sec-butyl etylphosphinat hoặc etyl hexyl phosphinat ở dạng liên kết ion được trộn với sắt tris(diethylphosphinat) trong máy trộn lưỡi cày Lödige trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Các lượng đã sử dụng được mô tả trong Bảng 3, và hợp phần của hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế trong Bảng 4. Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 4 cho cả hai) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Ví dụ 18 và Ví dụ 19

Nhôm diethylphosphinat bao gồm n-butyl etylphosphinat ở dạng liên kết ion được trộn với sắt tris(dipropylphosphinat) trong máy trộn lưỡi cày Lödige trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Các lượng đã sử dụng được mô tả trong Bảng 3, và hợp phần của hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế trong Bảng 4.

Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 4 cho cả hai) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Ví dụ 20 đến Ví dụ 35

Nhôm diethylphosphinat bao gồm n-butyl etylphosphinat, sec-butyl etylphosphinat hoặc etyl n-hexyl phosphinat ở dạng liên kết ion được trộn với thành phần sắt bổ sung với các lượng cụ thể trong Bảng 5 và Bảng 7 trong máy trộn lưỡi cày Lödige trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế bao gồm các lượng n-butyl etylphosphinat, sec-butyl etylphosphinat hoặc etyl n-hexylphosphinat và sắt được xác định trong Bảng 6 và Bảng 8.

Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 6 và Bảng 8 cho cả hai) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Ví dụ 36 và Ví dụ 37

Nhôm diethylphosphinat bao gồm n-butyl etylphosphinat ở dạng đồng kết tủa được trộn với sắt tris(diethylphosphinat) trong máy trộn lưỡi cày Lödige trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Các lượng đã sử dụng được mô tả trong Bảng 7, và hợp phần của hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế trong Bảng 8.

Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 8 cho cả hai) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Ví dụ 38

Nhôm diethylphosphinat bao gồm sec-butyl etylphosphinat ở dạng liên kết ion trước tiên được trộn với nhôm tris(n-butyletylphosphinat) và sau đó trộn với sắt tris(diethylphosphinat) trong máy trộn lưỡi cày Lödige để tạo thành hỗn hợp vật lý bằng cách trộn trong khoảng 15 phút cho đến khi tạo thành hỗn hợp đồng nhất. Hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế bao gồm 52 ppm sắt.

Độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý (xem Bảng 8 cho cả hai) là vượt trội so với nhôm diethylphosphinat nguyên chất (Bảng 2, Ví dụ so sánh 1). Độ bền nhiệt được xác định bằng cách sử dụng hỗn hợp làm chậm cháy theo sáng chế, và cửa sổ xử lý sử dụng chế phẩm đúc polyme làm chậm cháy.

Bảng 1: Các lượng đã sử dụng trong hỗn hợp làm chậm cháy [g]

Ví dụ	Chế phẩm 1	Chế phẩm 2	Chế phẩm 3	Chế phẩm 4	Chế phẩm 5	Chế phẩm 6	Chế phẩm 7	Chế phẩm 8	Chế phẩm 9	Chế phẩm 10
Nhôm diethylphosphinat [g]	1000,00	999,85	999,55	992,5	879,0	999,85	899,0	999,75	992,5	999,75
Lượng sắt bổ sung theo sáng chế [g]	Sắt tris(diethylphosphinat)	0,15		7,5		0,15	101	0,25	7,5	0,25
	Sắt tris(dipropylphosphinat)		0,45		121					
	Sắt di(diethylphosphinat)									
	Sắt tris(ethylphosphinat)									
	Sắt tris(hexylphosphinat) / Fe((C ₆ H ₁₃)PO ₂ H) ₃									
	Di(sắt) tris(ethylphosphonat) / Fe ₂ (C ₂ H ₅ PO ₃) ₃									
	Sắt tris(n-butylethylphosphinat)									
	Sắt phosphit / Fe ₂ (HPO ₃) ₃									
	Sắt(III) phosphat / FePO ₄									
	Sắt(II) phosphat / Fe ₃ (PO ₄) ₂									
Telome [g]										

Bảng 2: Phân tích hỗn hợp làm chậm cháy, độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý

Ví dụ	Chế phẩm 1	Chế phẩm 2	Chế phẩm 3	Chế phẩm 4	Chế phẩm 5	Chế phẩm 6	Chế phẩm 7	Chế phẩm 8	Chế phẩm 9	Chế phẩm 10
Thành phần bổ sung [% theo kl.]	0	0,02	0,05	0,76	14	0,02	11	0,03	0,76	0,03
Hàm lượng telome [P%]	n-Butyl etylphosphinat (là muối Al)	-	-	-	-	0,05	0,05	0,5	0,5	10
	sec-Butyl etylphosphinat (là muối Al)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Etyl n-hexylphosphinat (là muối Al)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hàm lượng Fe [ppm]	0	20	50	1000	13 413	20	13 413	33	1000	33
Độ bền nhiệt [°C]	325	335	366	376	359	337	350	356	375	375
Cửa sổ xử lý [%]	8	5	4,3	4,2	5,5	5	5,4	3,7	3,5	5,1

Bảng 3: Các lượng chất được sử dụng trong hỗn hợp làm chậm cháy [g]

Ví dụ	Chế phẩm 11	Chế phẩm 12	Chế phẩm 13	Chế phẩm 14	Chế phẩm 15	Chế phẩm 16	Chế phẩm 17	Chế phẩm 18	Chế phẩm 19	Chế phẩm 20
Nhôm diethylphosphinat [g]	992,5	999,85	899,0	999,85	992,5	999,85	992,5	999,7	991,0	999,85
Lượng sắt bổ sung theo sáng chế [g]	Sắt tris(diethylphosphinat)	7,5	0,15	0,15	7,5	0,15	7,5			
	Sắt tris(dipropylphosphinat)							0,3	9	
	Sắt di(dibutylphosphinat)									0,15
	Sắt tris(ethylphosphinat)									
	Sắt tris(hexylphosphinat) / $\text{Fe}((\text{C}_6\text{H}_{13})\text{PO}_2\text{H})_3$									
	Di(sắt) tris(ethylphosphonat) / $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{PO}_3)_3$									
	Sắt tris(n-butylethylphosphinat)									
	Sắt phosphit / $\text{Fe}_2(\text{HPO}_3)_3$									
Telome [g]	Sắt(III) phosphat / FePO_4									
	Sắt(II) phosphat / $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$									
	Nhôm n-butylethylphosphinat									

Bảng 4: Phân tích hỗn hợp làm chậm cháy, độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý

Ví dụ	Chế phẩm 11	Chế phẩm 12	Chế phẩm 13	Chế phẩm 14	Chế phẩm 15	Chế phẩm 16	Chế phẩm 17	Chế phẩm 18	Chế phẩm 19	Chế phẩm 20
Thành phần bổ sung [% theo kl.]	0,76	0,02	11	0,02	0,76	0,06	0,76	0,03	0,91	0,02
Hàm lượng telome [P%]	n-Butyl etylphosphinat (là muối Al)	20	20	-	-	-	-	0,05	10	
	sec-Butyl etylphosphinat (là muối Al)	-	-	0,1	5	-	-	-	-	0,05
	Etyl n-hexylphosphinat (là muối Al)	-	-	-	-	0,1	10	-	-	
Hàm lượng Fe [ppm]	1000	20	13 413	20	1000	20	1000	33	1000	20
Độ bền nhiệt [°C]	375	334	359	339	369	336	368	344	374	338
Cửa sổ xử lý [%]	4,9	5,1	5,5	5,1	4,3	5,6	4,4	5,3	4,5	5,6

Bảng 5: Các lượng chất được sử dụng trong hỗn hợp làm chậm cháy[g]

Ví dụ	Chế phẩm 21	Chế phẩm 22	Chế phẩm 23	Chế phẩm 24	Chế phẩm 25	Chế phẩm 26	Chế phẩm 27	Chế phẩm 28	Chế phẩm 29	Chế phẩm 30
Nhôm diethylphosphinat [g]	992,5	999,85	994	999,7	995,5	999,84	992,2	999,8	991	999,87
Lượng sắt bổ sung theo sáng chế [g]	Sắt tris(diethylphosphinat)									
	Sắt tris(dipropylphosphinat)									
	Sắt di(dibutylphosphinat)	7,5								
	Sắt tris(ethylphosphinat)		0,15	6						
	Sắt tris(hexylphosphinat) / $\text{Fe}((\text{C}_6\text{H}_{13})\text{PO}_2\text{H})_3$			0,3	4,5					
	Di(sắt) tris(etylphosphonat) / $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{PO}_3)_3$					0,16	7,8			
	Sắt tris(n-butyletylphosphinat)							0,2	9	
	Sắt phosphit / $\text{Fe}_2(\text{HPO}_3)_3$									0,13
Telome [g]	Sắt(III) phosphat / FePO_4									
	Sắt(II) phosphat / $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$									
Nhôm n-butyletylphosphinat										

Bảng 6: Phân tích hỗn hợp làm chậm cháy này, độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý

Ví dụ	Chế phẩm 21	Chế phẩm 22	Chế phẩm 23	Chế phẩm 24	Chế phẩm 25	Chế phẩm 26	Chế phẩm 27	Chế phẩm 28	Chế phẩm 29	Chế phẩm 30
Thành phần bổ sung [% theo kl.]	0,76	0,02	0,60	0,03	0,45	0,02	0,79	0,02	0,91	0,01
Hàm lượng telome [P%]	n-Butyl etylphosphinat (là muối Al)		10							0,05
	sec-Butyl etylphosphinat (là muối Al)					0,05	10	0,05	10	
	Etyl n-hexylphosphinat (là muối Al)			0,05	5					
Hàm lượng Fe [ppm]	1021	25	1000	33	499	21	1000	22	999	21
Độ bền nhiệt [°C]	372	338	368	346	373	338	373	335	370	337
Cửa sổ xử lý [%]	4,7	5,9	6,1	5,6	4,2	6	4,1	4,9	4,3	5,5

Bảng 7: Các lượng chất được sử dụng trong hỗn hợp làm chậm cháy [g]

Ví dụ	Chế phẩm 31	Chế phẩm 32	Chế phẩm 33	Chế phẩm 34	Chế phẩm 35	Chế phẩm 36	Chế phẩm 37	Chế phẩm 38
Nhôm diethylphosphinat [g]	993,7	999,94	997,3	999,85	993,6	999,85	992,5	981,61
Lượng sắt bổ sung theo sáng chế [g]	Sắt tris(diethylphosphinat)					0,15	7,5	0,39
	Sắt tris(dipropylphosphinat)							
	Sắt di(dibutylphosphinat)							
	Sắt tris(ethylphosphinat)							
	Sắt tris(hexylphosphinat) / Fe((C ₆ H ₁₃)PO ₂ H) ₃							
	Di(sắt) tris(ethylphosphonat) / Fe ₂ (C ₂ H ₅ PO ₃) ₃							
	Sắt tris(n-butylethylphosphinat)							
	Sắt phosphit / Fe ₂ (HPO ₃) ₃	6,3						
	Sắt(III) phosphat / FePO ₄	0,06	2,7					
	Sắt(II) phosphat / Fe ₃ (PO ₄) ₂			0,15	6,4			
Telome [g]	Nhôm n-butylethylphosphinat							18

Bảng 8: Phân tích hỗn hợp làm chậm cháy, độ bền nhiệt và cửa sổ xử lý

Ví dụ	Chế phẩm 31	Chế phẩm 32	Chế phẩm 33	Chế phẩm 34	Chế phẩm 35	Chế phẩm 36	Chế phẩm 37	Chế phẩm 38
Thành phần bổ sung [% theo kl.]	0,63	0,01	0,27	0,02	0,64	0,02	0,76	
Hàm lượng telome [P%]	n-Butyl etylphosphinat (là muối Al)					0,05	10	1,5
	sec-Butyl etylphosphinat (là muối Al)	0,05	10					1,8
	Etyl n-hexylphosphinat (là muối Al)			0,05	5			
Hàm lượng Fe [ppm]	1000	22	1000	23	1000	20	1000	52
Độ bền nhiệt [°C]	373	339	371	334	369	351	353	365
Cửa sổ xử lý [%]	4,1	5	4,5	7	4,2	4,5	4,8	4,3

Trong các bảng trên, độ bền nhiệt được đo nhờ phân tích nhiệt trọng (TGA). Nhiệt độ được báo cáo là nhiệt độ mà có 2% theo khối lượng là hao hụt khối lượng.

Cửa sổ xử lý của chế phẩm đúc polyme này cũng được xác định bằng TGA. Hao hụt khối lượng được đo theo tỷ lệ phần trăm khối lượng ở 330°C sau 1 giờ. TGA được tiến hành dưới áp suất không khí.

Trong trường hợp về chế phẩm đúc polyme, phạm vi tối đa của chế phẩm làm chậm cháy theo sáng chế là polyamit, MPP (melamin polyphosphat), sợi thủy tinh, kẽm borat và sáp.

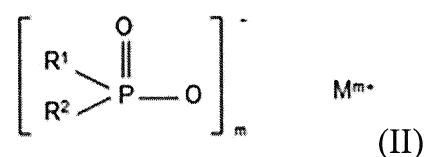
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp làm chậm cháy chứa:

muối của axit diorganylphosphinic làm thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9999% đến 75% theo khối lượng; và

sắt ở dạng hợp chất chứa sắt B1) làm thành phần B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 13% theo khối lượng, trong đó lượng B1) nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 25% theo khối lượng,

trong đó tổng lượng của A) và B1) là 100% theo khối lượng, trong đó muối của axit diorganylphosphinic có công thức (II):



trong đó:

R^1 và R^2 là giống hoặc khác nhau và độc lập là metyl, etyl, n-propyl, isopropyl, butyl, n-butyl, tert-butyl, n-pentyl, 2-pentyl, 3-pentyl, 2-metylbutyl, 3-metylbutyl (isopentyl), 3-metylbut-2-yl, 2-metylbut-2-yl, 2,2-dimetylpropyl (neopentyl), hexyl, heptyl, octyl, nonyl, dexyl, xyclopentyl, xyclopentyletyl, xyclohexyl, xyclohexyletyl, phenyl, phenyletyl, metylphenyl và/hoặc metylphenyletyl,

m có giá trị từ 1 đến 4 và

M là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và/hoặc K,

và trong đó thành phần B1) có mặt ở dạng (a) sắt(II) bis và/hoặc sắt(III) tris:

-(diethylphosphinat), -(dipropylphosphinat), -(butyletylphosphinat), -(n-butyletylphosphinat),
 -(sec-butyletylphosphinat), -(hexyletylphosphinat),
 -(dibutylphosphinat), -(hexylbutylphosphinat), -(octyletylphosphinat),
 -(etyl(xyclopentyletyl)phosphinat), -(butyl(xyclopentyletyl)phosphinat),
 -(etyl(xyclohexyletyl)phosphinat), -(butyl(xyclohexyletyl)phosphinat),
 -(etyl(phenyletyl)phosphinat), -(butyl(phenyletyl)phosphinat), -(etyl(4-metylphenyletyl)phosphinat),
 -(butyl(4-metylphenyletyl)phosphinat),
 -(butylxyclopentylphosphinat), -(butylxyclohexyletylphosphinat),
 -(butylphenylphosphinat), -(etyl(4-metylphenyl)phosphinat) và/hoặc -(butyl(4-

methylphenyl)phosphinat); (b) sắt(II) mono và/hoặc sắt(III) mono: -(etylphosphinat), -(propylphosphinat), -(butylphosphinat), -(n-butylphosphinat), -(sec-butylphosphinat), -(hexylphosphinat) và/hoặc -(octylphosphinat); (c) sắt(II) và/hoặc sắt(III): etylphosphonat, propylphosphonat, butylphosphonat, n-butylphosphonat, sec-butylphosphonat, hexylphosphonat, octylphosphonat, và/hoặc (d) muối sắt(II) và/hoặc sắt(III) của: axit etyl(xyclopentyletyl)phosphinic, axit butyl(xyclopentyletyl)phosphinic, axit etyl(xyclohexyletyl)phosphinic, axit butyl(xyclohexyletyl)phosphinic, axit etyl(phenyletyl)phosphinic, axit butyl(phenyletyl)phosphinic, axit etyl(4-methylphenyletyl)phosphinic, axit etylphenylphosphinic, axit butyl(4-methylphenyletyl)phosphinic, axit butylxyclopentylphosphinic, axit butylxyclohexyletylphosphinic, axit butylphenylphosphinic, axit etyl(4-methylphenyl)phosphinic, axit butyl(4-methylphenyl)phosphinic, axit etylphosphinylaxetic và/hoặc axit etylphosphinylbutyric, axit hydroxymetyl(etyl)etylphosphinic, axit 1-hydroxy-1-metylpropyletylphosphinic, butyl etylphosphonat, axyletylphosphonic anhydrit, axit butyletylphosphonic, axit butyletylphosphinic, etylphosphinylisobutyronitril (axit 1-xyano-1-metyletylphosphinic), axit propyletylphosphinic, t-butyl etylphosphonat, axit t-butyletylphosphinic, axit hydroxymetyl(butyl)etylphosphinic, axit 3-hydroxy-3-metypentyletylphosphinic, axit propoxyetyetylphosphinic, axit phenyletyetylphosphinic, 2-etylphosphinyletyl laurat, axit etylpentylphosphinic, axit t-butoxyetyetylphosphinic, etylphosphinylisohexanonitril, axit hexyletylphosphinic và/hoặc etylphosphinyletyl sulfat.

2. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó hỗn hợp làm chậm cháy này chứa thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,9995% đến 95% theo khối lượng và thành phần B với lượng nằm trong khoảng từ 0,0005% đến 5% theo khối lượng.

3. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó các thành phần A) và B1) ở dạng hỗn hợp vật lý.

4. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó hỗn hợp làm chậm cháy này chứa:

thành phần A) với lượng nằm trong khoảng từ 99,8999% đến 75% theo khối lượng,

thành phần B1) với lượng nằm trong khoảng từ 0,0001% đến 20% theo khối lượng và

thành phần C) khác, trong đó thành phần C) là hợp chất, trong đó tổng lượng của A), B1) và C) là 100% theo khối lượng, với điều kiện là mỗi thành phần A), B1) và C) là các hợp chất khác nhau.

5. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 4, trong đó các thành phần A), B1) và C) ở dạng hỗn hợp vật lý với nhau.

6. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 4, trong đó các thành phần A) và C) tạo thành hợp chất hóa học đồng nhất với nhau, và chúng ở dạng hỗn hợp vật lý với thành phần B1).

7. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 4, trong đó thành phần C) bao gồm telome có công thức (III):



trong đó các chỉ số trong công thức (III) độc lập với nhau,

k có giá trị từ 1 đến 9, l có giá trị từ 1 đến 9,

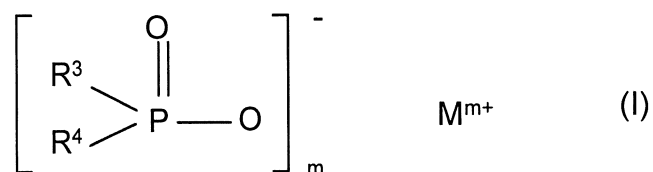
w có giá trị từ 2 đến 9, x có giá trị từ 2 đến 9,

và

M là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na, K và/hoặc bazơ nitơ được proton hóa,

và các nhóm $(\text{C}_w\text{H}_{2w})_k$, $(\text{C}_x\text{H}_{2x})_l$ có thể là mạch thẳng hoặc mạch nhánh;

và/hoặc telome có công thức (I):



trong đó:

R^3, R^4 là giống hoặc khác nhau và là $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ -arylen, $\text{C}_7\text{-C}_{20}$ -alkylarylen, $\text{C}_7\text{-C}_{20}$ -arylalkylen và/hoặc $\text{C}_3\text{-C}_{16}$ -xycloalkyl hoặc -bixycloalkyl,

M là Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na, K

và/hoặc bazơ nitơ được proton hóa; và các thành phần A), B1) và C) là các hợp chất khác nhau.

8. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 7, trong đó trong công thức (III), mỗi w và x có giá trị là 2 hoặc 3 và mỗi chỉ số k và l có giá trị từ 1 đến 3 và M là Al, Ti, Fe hoặc Zn.

9. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 7, trong đó telome là muối kim loại của axit etylbutylphosphinic, axit dibutylphosphinic, axit etylhexylphosphinic, axit butylhexylphosphinic, axit etyloctylphosphinic, axit sec-butyletylphosphinic, axit 1-ethylbutyl(butyl)phosphinic, axit etyl(1-methylpentyl)phosphinic, axit di-sec-butylphosphinic, axit di-1-methylpropylphosphinic, axit propyl(hexyl)phosphinic, axit dihexylphosphinic, axit hexyl(nonyl)phosphinic, axit propyl(nonyl)phosphinic, axit dinonylphosphinic, axit dipropylphosphinic, axit butyl(octyl)phosphinic, axit hexyl(octyl)phosphinic, axit dioctylphosphinic, axit etyl(xyclopentyletyl)phosphinic, axit butyl(xyclopentyl etyl)phosphinic, axit etyl(xyclohexyletyl)phosphinic, axit butyl(xyclohexyl etyl)phosphinic, axit etyl(phenyletyl)phosphinic, axit butyl(phenyletyl)phosphinic, axit etyl(4-methylphenyletyl)phosphinic, axit butyl(4-methylphenyletyl)phosphinic, axit butyl xyclopentylphosphinic, axit butylxyclohexyletylphosphinic, axit butylphenyl phosphinic, axit etyl(4-methylphenyl)phosphinic và/hoặc axit butyl(4-methylphenyl)phosphinic, axit etylphosphinylisobutyronitril (1-xyano-1-metyletyletylphosphinic), axit propyletylphosphinic, axit hydroxymetyl(butyl)etylphosphinic, axit 3-hydroxy-3-methylpentyletylphosphinic, axit propoxyetyletylphosphinic, axit phenyletyletylphosphinic, axit etylpentylphosphinic, axit t-butoxyetyletylphosphinic, axit etylphosphinylisohexanonitril, axit hexyletylphosphinic và/hoặc etylphosphinyletyl sulfat, trong đó kim loại của muối kim loại này thuộc nhóm Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Fe, Zr, Zn, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na và/hoặc K.

10. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 4, trong đó hỗn hợp làm chậm cháy này còn chứa chất có tác dụng hiệp đồng làm thành phần D), trong đó chất có tác dụng hiệp đồng này là melamin phosphat, dimelamin phosphat, pentamelamin triphosphat, trimelamin diphosphat, tetrakismelamin triphosphat, hexakismelamin pentaphosphat, melamin diphosphat, melamin tetraphosphat, melamin pyrophosphat, melamin polyphosphat, melam polyphosphat, melem polyphosphat và/hoặc melon polyphosphat; hoặc các sản phẩm ngưng tụ melamin, melam, melem và/hoặc melon; hoặc este oligome của tris(hydroxyetyl) isoxyanurat với axit polycarboxylic thơm, benzoguanamin, tris(hydroxyetyl) isoxyanurat, alantoin, glycoluril, melamin, melamin

xyanurat, ure xyanurat, dixyandiacrylamit và/hoặc guanidin; hoặc phosphat chứa nito có công thức $(\text{NH}_4)_y\text{H}_{3-y}\text{PO}_4$ hoặc $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_z$ với $y = 1$ đến 3 và $z = 1$ đến 10.000; hoặc nhôm phosphit, nhôm pyrophosphit, nhôm phosphonat, nhôm pyrophosphonat; hoặc silicat, zeolit, silic oxit, bột gốm, hợp chất kẽm, thiếc oxit hydrat, magie hydroxit, hydrotalxit, magie cacbonat và/hoặc canxi magie cacbonat.

11. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 10, trong đó hỗn hợp làm chậm cháy này chứa:

- a) thành phần A),
- b) thành phần B1),
- c) thành phần C) và
- d) thành phần D),

trong đó tổng lượng của A), B1), C) và D) là 100% theo khối lượng, với điều kiện A), B1) và C) là các hợp chất khác nhau.

12. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó hỗn hợp làm chậm cháy này bao gồm:

- cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1000 μm ,
- mật độ khối nằm trong khoảng từ 50 đến 1500 g/L,
- mật độ đã lèn nằm trong khoảng từ 100 g/L đến 1100 g/L,
- góc nghỉ nằm trong khoảng từ 5 đến 45 độ,
- diện tích bề mặt BET nằm trong khoảng từ 1 đến 40 m^2/g ,
- giá trị màu L nằm trong khoảng từ 85 đến 99,9,
- giá trị màu a nằm trong khoảng từ -4 đến +9, và
- giá trị màu b nằm trong khoảng từ -2 đến +6.

13. Hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 1, trong đó hỗn hợp làm chậm cháy này bao gồm:

- cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 800 μm ,
- mật độ khối nằm trong khoảng từ 80 đến 800 g/L,
- mật độ đã lèn nằm trong khoảng từ 600 g/L đến 800 g/L, và
- góc nghỉ nằm trong khoảng từ 10 đến 40 độ.

14. Chế phẩm đúc polyme, sản phẩm đúc, màng, tơ hoặc sợi polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt làm chậm cháy chứa hỗn hợp làm chậm cháy theo điểm 1 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 50% theo khối lượng, polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt hoặc hỗn hợp của chúng với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 95% theo khối lượng, chất phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 55% theo khối lượng và chất độn hoặc vật liệu gia cố với lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 70% theo khối lượng, trong đó tổng lượng các thành phần là 100% theo khối lượng; và trong đó polyme bao gồm polyme dẻo nhiệt của polystyren HI (chịu va đập cao), polyphenylen ete, polyamit, polyeste hoặc polycacbonat, và hỗn hợp hoặc hỗn hợp polyme của ABS (acrylonitril-butadien-styren) hoặc PC/ABS (polycacbonat/acrylonitril-butadien-styren) hoặc polyme PPE/HIPS (polyphenylen ete/polystyren HI), và/hoặc polyme rắn nhiệt của polyme nhựa formaldehyt-, epoxit- hoặc melamin-phenol, polyeste không no, nhựa epoxy và/hoặc polyuretan.

15. Chế phẩm đúc polyme, sản phẩm đúc, màng, tơ hoặc sợi polyme dẻo nhiệt hoặc rắn nhiệt theo điểm 14, chứa chất chống oxy hóa, chất ổn định UV, chất ổn định tia gama, chất ổn định quá trình thủy phân, chất chống tĩnh điện, chất nhũ hóa, chất tạo hạt nhân, chất dẻo hóa, chất trợ xử lý, chất làm tăng sức bền va, thuốc nhuộm, hoặc chất màu.