

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C08K 5/521

C08L 69/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03823701.6

[43] 公开日 2005 年 10 月 26 日

[11] 公开号 CN 1688648A

[22] 申请日 2003.7.23 [21] 申请号 03823701.6

[30] 优先权

[32] 2002.8.5 [33] DE [31] 10235754.4

[86] 国际申请 PCT/EP2003/008034 2003.7.23

[87] 国际公布 WO2004/015001 德 2004.2.19

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.4

[71] 申请人 拜耳材料科学股份公司

地址 德国莱沃库森

[72] 发明人 T·埃克尔 A·赛德尔

J·冈萨雷斯-布兰科 D·维特曼

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

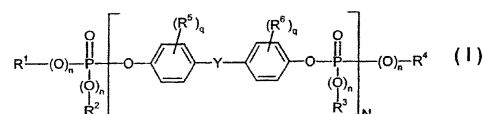
代理人 刘维升 王景朝

权利要求书 3 页 说明书 20 页

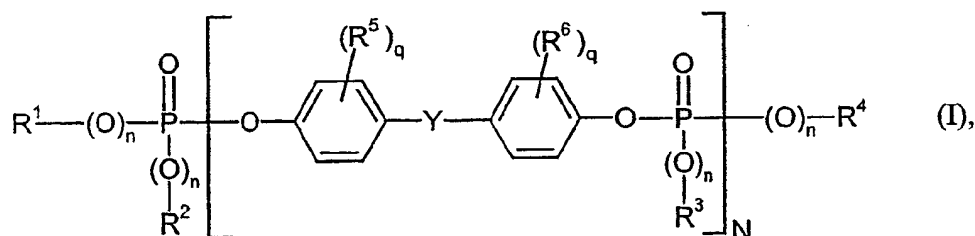
[54] 发明名称 用接枝聚合物改性的阻燃聚碳酸酯模塑组合物

[57] 摘要

本发明涉及用接枝聚合物改性并包含下式(I)的磷化合物的聚碳酸酯模制混合物,其中 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 彼此独立地代表任选卤素-取代的 C_1-C_8 -烷基, 任选卤素-或烷基-取代的 C_5-C_6 -环烷基, C_6-C_{10} -芳基或 C_7-C_{12} -芳烷基, n 彼此独立 = 0 或 1, q 彼此独立 = 0, 1, 2, 3 或 4, $N = 0-10$, R^5 和 R^6 彼此独立 = C_1-C_4 -烷基或卤素, $Y = C_1-C_7$ 烷叉基, C_1-C_7 亚烷基, C_5-C_{12} 环亚烷基, C_5-C_{12} 环烷叉基, $-O-$, $-S-$, $-SO-$, $-SO_2-$ 或 $-CO-$, 和以与聚烷基(甲基)丙烯酸酯混合物形式的氟化聚烯烃。



1.接枝聚合物改性的并包含具有下式 (I) 的磷化合物的聚碳酸酯模塑组合物:



其中

R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 彼此独立地代表任选卤素取代的 C_1 - C_8 -烷基或任选卤素取代的和/或烷基取代的 C_5 - C_6 -环烷基, C_6 - C_{10} -芳基或 C_7 - C_{12} -芳烷基,

n 彼此独立地是 0 或 1,

q 彼此独立地是 0, 1, 2, 3 或 4,

N 是 0-10,

R^5 和 R^6 彼此独立地是 C_1 - C_4 -烷基或卤素, 和

Y 是 C_1 - C_7 -烷叉基, C_1 - C_7 -亚烷基, C_5 - C_{12} -环亚烷基, C_5 - C_{12} -环烷叉基, $-O-$, $-S-$, $-SO-$, $-SO_2-$ 或 $-CO-$,

和以与聚烷基(甲基)丙烯酸酯混合物形式的氟化聚烯烃。

2.根据权利要求 1 的模塑组合物, 包含氟化聚烯烃或聚烯烃混合物其中氟化聚烯烃或聚烯烃混合物作为

1) 聚烷基(甲基)丙烯酸酯乳液与氟化聚烯烃乳液的凝固混合物, 或

2) 氟化聚烯烃和聚烷基(甲基)丙烯酸酯的预混物。

3.根据权利要求 1 的模塑组合物, 包含 0.5-20 重量份(基于 100 重量份总的组合物)式 (I) 的磷化合物或这种化合物的混合物。

4.根据权利要求 1-3 的模塑组合物, 包含 0.01-3 重量份(基于 100 重量份总的组合物)以凝固混合物或预混物形式的氟化聚烯烃。

5.根据权利要求 4 的模塑组合物, 包含 0.05-2 重量份(基于 100 重量份总的组合物)的氟化聚烯烃。

6.根据权利要求 1 的模塑组合物, 包含以下成分:

A) 40-99 重量份的芳族聚碳酸酯和/或聚酯碳酸酯,

B) 0.5-60 重量份的由以下成分形成的接枝聚合物

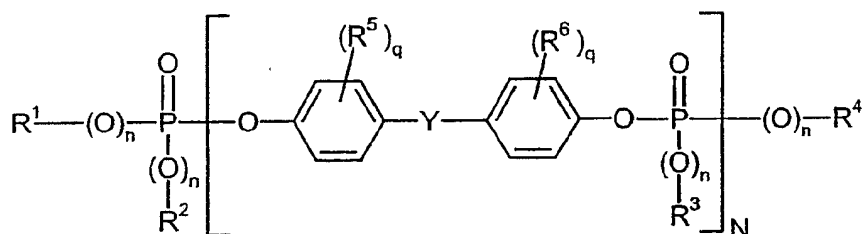
B.1) 5-95 wt.%的一种或多种乙烯基单体接枝到

5 B.2) 95-5 wt.%的一种或多种具有玻璃化转变温度 $< 10^{\circ}\text{C}$ 的接枝基上,

C) 0-45 重量份的至少一种选自乙烯基(共)聚物和聚亚烷基对苯二酸酯的热塑性聚合物,

D) 0.5-20 重量份具有下式(I)的磷化合物:

10



其中 R^1 到 R^6 , Y , n , N 和 q 如权利要求 1 中所定义,

E) 0.01-3 重量份根据权利要求 1 的氟化聚烯烃。

7. 根据前面权利要求之一的模塑组合物, 其中式(I)中的 N 具有 0.5-5 的平均值。

8. 根据前面权利要求之一的模塑组合物, 其中式(I)中的 N 具有 0.9-3 的平均值。

9.根据前面权利要求之一的模塑组合物, 包含一种或多种由以下成分形成的接枝聚合物:

20 B.1 5-95wt.%的至少一种乙烯基单体接枝到

B.2 95-5wt.%的一种或多种具有玻璃化转变温度 $< 10^{\circ}\text{C}$ 接枝基上。

10.根据权利要求 9 的模塑组合物, 包含以下成分的混合物作为乙烯基单体 B.1:

25 B.1.1 50-99 重量份的乙烯基芳族化合物和/或在环上取代的乙烯基芳族化合物和/或(甲基)丙烯酸-(C_1 - C_8)-烷基酯, 和

B.1.2 1-50 重量份的乙烯基氟和/或(甲基)丙烯酸-(C_1 - C_8)-烷基酯和/或不饱和羧酸的衍生物。

11.根据前面权利要求之一的模塑组合物，包含作为接枝基 B.2 的二烯橡胶，丙烯酸酯橡胶，硅橡胶或乙烯/丙烯/二烯橡胶或其混合物。

12.根据前面权利要求之一的模塑组合物，其中式 (I) 中的 Y 是异丙叉基或亚甲基。

5 13.根据权利要求 12 的模塑组合物，其中式 (I) 中的 Y 是异丙叉基。

14.根据权利要求 1 的模塑组合物，包含作为聚烷基 (甲基) 丙烯酸酯的聚甲基丙烯酸甲酯。

10 15.根据前面权利要求之一的模塑组合物，包含至少一种下列单体的乙烯基 (共) 聚物：乙烯基芳族化合物,乙烯基氰, (甲基) 丙烯酸-(C₁-C₈)-烷基酯,不饱和羧酸和不饱和羧酸的衍生物 (例如酸酐和酰亚胺)。

15 16.根据前面权利要求之一的模塑组合物，包含至少一种下列的添加剂：稳定剂，颜料，脱模剂，流动助剂和/或抗静电剂，填料和增强材料。

17.根据前面权利要求之一的模塑组合物用于生产模制件的应用。

18.由根据前面权利要求之一的模塑组合物可获得的模制件。

用接枝聚合物改性的阻燃聚碳酸酯模塑组合物

5 本发明涉及用接枝聚合物改性并包含磷化合物特别是配制的氟化聚烯烃的阻燃聚碳酸酯模塑组合物，所说的模塑组合物具有极好的阻燃性和非常好的机械性能，例如切口冲击强度，断裂伸长，弹性模量和焊接强度和非常好的应力开裂性能。

二磷酸酯作为阻燃添加剂是已知的。JP 59 202 240 描述了由磷酸氯，二酚，如氢醌或双酚 A，和单酚，如苯酚或甲酚制备这种产品。
10 这种二磷酸酯可以作为阻燃剂用于聚酰胺或聚碳酸酯。然而，由于低聚磷酸酯添加到聚碳酸酯模塑组合物中所说的专利未指明改进的抗应力开裂性。

EP-A 363 608 描述了得自芳族聚碳酸酯，含苯乙烯的共聚物或接枝共聚物和作为阻燃剂的低聚磷酸酯的阻燃聚合物混合物。一般性地
15 提到可以添加四氟乙烯聚合物。

EP-A 0 767 204 描述了阻燃聚苯醚（PPO）或聚碳酸酯混合物，其包含作为阻燃剂的低聚磷酸酯（双酚 A（BPA）低聚磷酸酯类）和一磷酸酯的混合物。高阻燃剂含量导致了不利的机械性能（切口冲击强度，应力开裂性）和加热条件下下降的尺寸稳定性。

20 EP-A 0 611 798 和 WO 96/27600 描述了包含聚碳酸酯和 BPA 类型的低聚、末端烷基化的磷酸酯的模塑组合物。因为烷基化，为获得有效的阻燃，要求高比例，其对于许多应用工程特性（机械，加热条件下的尺寸稳定性）是非常不利的。

EP-A 0 754 531 描述了适合于精密部件的增强 PC/ABS 模塑组合物。特别地，使用的阻燃剂是 BPA 类的低聚磷酸酯。填料的高比例
25 对于机械性能，例如断裂伸长或切口冲击强度具有非常不利的影响。

EP-A 771 851 描述了包含芳族聚碳酸酯，基于二烯橡胶的接枝聚合物，SAN 共聚物，磷酸酯和四氟乙烯聚合物的模塑组合物，其中，聚碳酸酯具有各种分子量。对于冲击强度损失的稳定性，热稳定性和
30 抗湿性作为优点揭示。

为了取得足够高的阻燃水平，以上提到的聚合物混合物通常要求存在小比例的作为抗滴剂的 PTFE。一旦失火，这防止聚合物混合物

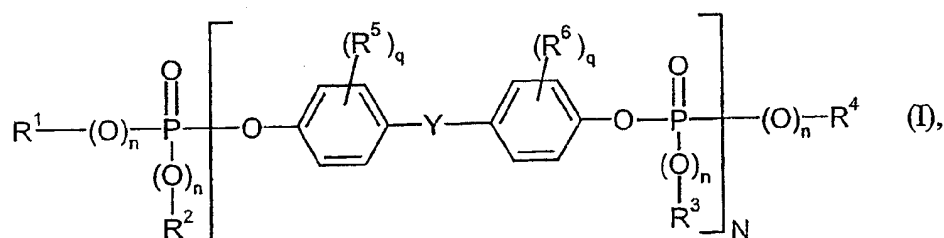
产生燃烧滴的趋向和引燃位于其下的材料。在某种燃烧试验中，例如 UL 94 V 试验，引燃后避免燃烧滴被评定为特别的有利并规定作为取得最好的评定，V-0，是基本的。

5 US-A 5,804,654 描述了 PTFE 粉末，其部分封入含苯乙烯的聚合物或共聚物并且其非常适合于在聚酯共混物，例如 PC/ABS 中作为添加剂。US-A 6,040,300 描述了制备这种特殊的含 PTFE 粉末的方法。

10 本发明的目的是提供用接枝聚合物改性的阻燃 PC 模塑组合物，其特征是非常好的机械性能，高度耐火性和非常好的应力开裂性能。特别地，这种优点也应该能在升高的加工温度下观察到。这种模塑组合物因此特别适合于应用于与特殊介质例如溶剂，润滑剂，清洁剂等发生接触的情况下。

现在已经发现当 PTFE 添加剂被用作与聚烷基（甲基）丙烯酸酯混合物时，根据本发明的组合物显示了以上描述的性能优点。

15 因此本发明提供了聚碳酸酯模塑组合物，其用接枝聚合物改性并包含具有下式（I）的磷化合物：



其中

20 R^1 ， R^2 ， R^3 和 R^4 彼此独立地表示任选卤素取代的 C_1 - C_8 -烷基，各自任选卤素取代的和/或烷基取代的 C_5 - C_6 -环烷基， C_6 - C_{10} -芳基或 C_7 - C_{12} -芳烷基，

n 彼此独立地是 0 或 1，

q 彼此独立地是 0，1，2，3 或 4，

N 是 0-10，优选 0.5-5 和特别是 0.9-3，

25 R^5 和 R^6 彼此独立地是 C_1 - C_4 -烷基，优选甲基，或卤素，优选氯和/或溴，和

Y 是 C_1 - C_7 -烷叉基（Alkyliden）， C_1 - C_7 -亚烷基， C_5 - C_{12} -环亚烷基， C_5 - C_{12} -环烷叉基，-O-，-S-，-SO-，-SO₂-或-CO-，

和以与聚烷基（甲基）丙烯酸酯混合物形式的氟化聚烯烃。

热塑性模塑组合物优选包含 0.5-20，特别优选 1-18 和更特别 2-16 重量份的磷化合物（I）或磷酸酯化合物（I）的混合物。

热塑性模塑组合物优选包含 0.01-3，特别 0.05-2 和非常特别优选 0.1-0.8 重量份的氟化聚烯烃，该氟化聚烯烃是以与聚烷基（甲基）丙烯酸酯一起的特殊制剂的形式。

优选的热塑性模塑组合物是包含以下成分的那些：

A) 40-99 和优选 60-98.5 重量份的芳族聚碳酸酯和/或聚酯碳酸酯，

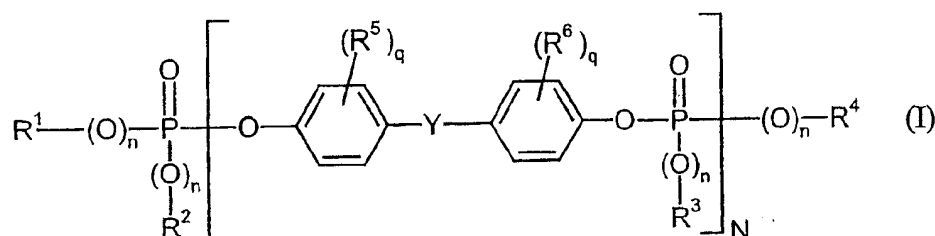
B) 0.5-60，优选 1-40 和特别 2-25 重量份的由以下成分形成的接枝聚合物

B.1) 5-95，优选 30-80wt.% 的一种或多种乙烯基单体接枝到

B.2) 95-5，优选 20-70wt.% 的一种或多种具有玻璃化转变温度 < 10℃，优选 < 0℃ 和特别优选 < -20℃ 的接枝基上，

C) 0-45，优选 0-30 和特别优选 0-25 重量份的至少一种选自乙烯基（共）聚物和聚亚烷基对苯二酸甲酯的热塑性聚合物，

D) 0.5-20 重量份，优选 1-18 重量份和特别优选 2-16 重量份的具有下式（I）的磷化合物：



其中 R¹ 到 R⁶，Y，n，N 和 q 如上所定义，和

E) 0.01-3，优选 0.05-2 和特别优选 0.1-0.8 重量份的以与聚烷基（甲基）丙烯酸酯混合物形式的氟化聚烯烃。

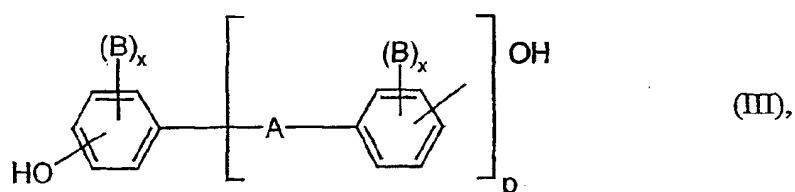
组分 A)

根据本发明作为组分 A 合适的芳族聚碳酸酯和/或芳族聚酯碳酸酯在文献中是已知的或可以通过文献中已知的方法制备（对于芳族聚碳酸酯的制备参见例如 Schnell，“聚碳酸酯化学和物理（Chemistry

and Physics of Polycarbonates)”, Interscience Publishers, 1964, 和 DE-AS 1 495 626, DE-OS 2 232 877, DE-OS 2 703 376, DE-OS 2 714 544, DE-OS 3 000 610 和 DE-OS 3 832 396; 对于芳族聚酯碳酸酯的制备, 参见例如 DE-OS 3 077 934)。

- 5 例如通过二酚与碳酸酐卤 (Kohlensäurehalogeniden), 优选光气, 和/或与芳族二羧二酐卤, 优选苯二羧二酐卤通过相界面方法反应, 任选使用链终止剂, 例如单酚, 和任选使用三官能或多于三官能的支化作用剂, 例如三酚或四酚制备芳族聚碳酸酯。

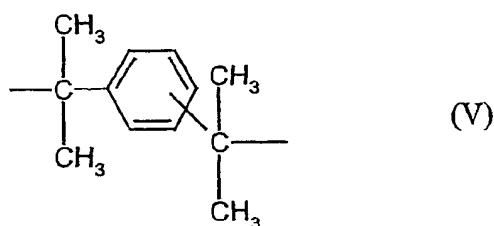
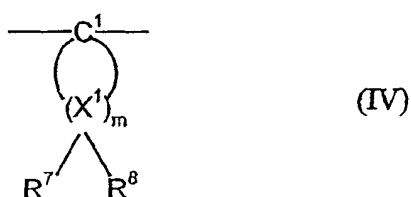
10 制备芳族聚碳酸酯和/或芳族聚酯碳酸酯的二酚优选具有下式 (III) 的那些:



其中

- 15 A 是单个键, C₁-C₅-亚烷基, C₂-C₅-烷叉基, C₅-C₆-环烷叉基, -O-, -SO-, -CO-, -S-, -SO₂-, C₆-C₁₂-亚芳基, 该亚芳基可以被进一步的任选包含杂原子的芳环稠合,

或具有下式 (IV) 或 (V) 的基团:



- 20 B 各自是 C₁-C₁₂-烷基, 优选甲基, 卤素, 优选氯和/或溴,

x 彼此独立地各自是 0, 1 或 2,

p 是 1 或 0, 和

R^7 和 R^8 对于每一个 X^1 可以独立选择并彼此独立地是氢或 C_1-C_6 -烷基, 优选氢, 甲基或乙基

5 X^1 是碳, 和

m 是 4-7 的整数, 优选 4 或 5, 前提是在至少一个原子 X^1 上, R^7 和 R^8 同时是烷基。

10 优选的二酚是氢醌, 间苯二酚, 二羟基二酚, 双(羟基苯基)- C_1-C_5 -烷烃, 双(羟基苯基)- C_5-C_6 -环烷烃, 双(羟基苯基)醚, 双(羟基苯基)亚砷, 双(羟基苯基)酮, 双(羟基苯基)砷, 和 α, α -双(羟基苯基)二异丙基苯和它们的环-溴代和/或环-氯代衍生物。

15 特别优选的二酚是 4,4'-二羟基联苯, 双酚 A, 2,4-双(羟基苯基)-2-甲基丁烷, 1,1-双(4-羟基苯基)环己烷, 1,1-双(4-羟基苯基)-3,3,5-三甲基环己烷, 4,4'-二羟基二苯基硫醚, 4,4'-二羟基二苯基砷和它们的二-或四-溴代或氯代衍生物, 例如 2,2-双(3-氯-4-羟基苯基)丙烷, 2,2-双(3,5-二氯-4-羟基苯基)丙烷或 2,2-双(3,5-二溴-4-羟基苯基)丙烷。

特别优选 2,2-双(4-羟基苯基)丙烷(双酚 A)。

20 二酚可以单独或作为任何理想的混合物使用。

二酚在文献中是已知的或可以通过文献中已知的方法获得。

25 制备热塑性芳族聚碳酸酯的合适的链终止剂的例子是酚, 对-氯酚, 对-叔-丁基酚或 2,4,6-三溴酚, 和长链烷基酚, 例如根据 DE-OS 2 842 005 的 4-(1,3-四甲基丁基)酚, 或在烷基取代基中具有总共 8-20 个 C 原子的一烷基酚或二烷基酚, 例如 3,5-二叔-丁基酚, 对-异辛基酚, 对-叔-辛基酚, 对-十二烷基酚, 2-(3,5-二甲基庚基)酚和 4-(3,5-二甲基庚基)酚。使用的链终止剂的量通常是 0.5 mol%-10mol%, 基于各自使用的二酚的摩尔总量。

30 热塑性芳族聚碳酸酯具有 10,000-200,000 和优选 20,000-80,000 的平均分子量 (M_w , 通过超离心或光散射测定)。

热塑性芳族聚碳酸酯可以以已知的方式, 优选通过加入 0.05-2.0 mol% (基于使用的二酚的总量) 的三官能或多于三官能的化合物,

例如具有三或多个酚基的那些支化。

均聚碳酸酯和共聚碳酸酯都是合适的。根据本发明作为组分 A 的共聚碳酸酯也可以使用 1-25 wt.%, 优选 2.5-25 wt.% (基于使用的二酚的总量) 的具有羟基芳氧基端基的聚二有机硅氧烷制备。这些是已知的 (参见例如美国专利 3 419 634) 或可以通过文献中已知的方法制备。例如在 DE-OS 3 334 782 中描述了包含聚二有机硅氧烷的共聚碳酸酯的制备。

除了双酚 A 均聚碳酸酯, 优选的聚碳酸酯还是双酚 A 与最高 15 mol% (基于二酚的摩尔总量) 其它作为优选或特别优选提到的二酚, 特别是 2,2-双(3,5-二溴-4-羟基苯基)丙烷的共聚碳酸酯。

制备芳族聚酯碳酸酯的芳族二羧二酰卤优选间苯二酸, 对苯二酸, 二苯基醚-4,4'-二羧酸和萘基-2,6-二羧酸的二酸二酰卤。

特别优选间苯二酸和对苯二酸的二酸二酰卤以 1: 20-20: 1 的比率的混合物。

另外使用碳酸酰卤, 优选光气作为聚酯碳酸酯制备中的双官能酸衍生物。

制备芳族聚酯碳酸酯的合适的链终止剂, 除了已经提到的单酚, 还有它们的氯碳酸酯和芳族一羧酸的酰卤, 其可以任选被 C_1 - C_{22} -烷基或被卤原子取代, 和脂族 C_2 - C_{22} -一羧酰卤。

在每一种情况下链终止剂的量是 0.1-10 mol%, 对于酚链终止剂基于二酚的摩尔数和对于一羧酰卤链终止剂基于二羧二酰卤的摩尔数。

在芳族聚酯碳酸酯中也可以加入芳族羟基羧酸。

芳族聚酯碳酸酯既可以是线性的, 也可以以已知的方式支化 (这方面也参见 DE-OS 2 940 024 和 DE-OS 3 007 934)。

可以使用的支化作用剂的例子是三官能或多于三官能的羧酰卤, 例如 1,3,5-苯三酰三氯, 三聚氰酰三氯, 二苯甲酮-3,3',4,4'-四羧酰四氯, 萘-1,4,5,8-四羧酰四氯或 1,2,4,5-苯四酰四氯, 以 0.01-1.0 mol% 的量 (基于使用的二羧酰二氯的量), 或三官能或多于三官能的酚, 例如间苯三酚, 4,6-二甲基-2,4,6-三(4-羟基苯基)-2-庚烯, 4,4-二甲基-2,4,6-三(4-羟基苯基)庚烷, 1,3,5-三(4-羟基苯基)苯, 1,1,1-三(4-羟基苯基)乙烷, 三(4-羟基苯基)苯基甲烷, 2,2-双[4,4-双(4-羟基苯基)

环己基]丙烷, 2,4-双(4-羟基苯基异丙基)苯酚, 四(4-羟基苯基)甲烷, 2,6-双(2-羟基-5-甲基苄基)-4-甲基苯酚, 2-(4-羟基苯基)-2-(2,4-二羟基苯基)丙烷, 四(4-[4-羟基苯基异丙基]苯氧基)甲烷, 1,4-双[4,4'-(二羟基三苯基)甲基]苯, 以 0.01-1.0 mol% 的量, 基于使用的二酚。酚支化作用剂可以与二酚一起预加入, 并且酰氯支化作用剂可以与酰二氯一起加入。

在热塑性芳族聚酯碳酸酯中, 碳酸酯结构单元的比例可以自由变化。碳酸酯基团的比例优选最高 100 mol%, 特别是最高 80 mol% 和特别优选最高 50 mol%, 基于酯基和碳酸酯基团的总量。芳族聚酯碳酸酯的酯部分和碳酸酯部分可以在缩聚产物中以嵌段的形式分布或无规分布。

芳族聚碳酸酯和聚酯碳酸酯的相对溶液粘度 (η_{rel}) 范围是 1.18-1.4, 优选 1.22-1.3 (在 25℃ 下在 0.5g 聚碳酸酯或聚酯碳酸酯的 100ml 二氯甲烷溶液的溶液中测量)。

热塑性芳族聚碳酸酯和聚酯碳酸酯可独自或以彼此任何理想的混合物使用。

组分 B

组分 B 包含一种或多种由以下成分形成的接枝聚合物

B.1) 5-95, 优选 30-80wt.% 的至少一种乙烯基单体接枝到

B.2) 95-5, 优选 70-20wt.% 的一种或多种具有玻璃化转变温度 < 10℃, 优选 < 0℃, 特别优选 < -20℃ 的接枝基上。

通常接枝基 B.2 具有 0.05-5 μm , 优选 0.10-0.5 μm , 特别优选 0.20-0.40 μm 的平均颗粒尺寸 (d_{50} 值)。

单体 B.1 优选是下列成分的混合物

B.1.1 50-99 重量份的乙烯基芳族化合物和/或在环上取代的乙烯基芳族化合物 (例如, 苯乙烯, α -甲基苯乙烯, 对-甲基苯乙烯, 对-氯苯乙烯) 和/或 (甲基)丙烯酸-(C_1 - C_8)-烷基酯 (例如, 甲基丙烯酸甲酯, 甲基丙烯酸乙酯),

和

B.1.2 1-50 重量份的乙烯基氟 (不饱和的腈, 例如丙烯腈和甲基丙烯腈) 和/或 (甲基)丙烯酸-(C_1 - C_8)-烷基酯 (例如, 甲基丙烯酸

甲酯, 丙烯酸正-丁基酯, 丙烯酸叔-丁基酯) 和/或不饱和羧酸的衍生物(例如酸酐和酰亚胺)(例如马来酸酐和 N-苯基马来酰亚胺)。

优选的单体 B.1.1 选自单体苯乙烯, α -甲基苯乙烯和甲基丙烯酸甲酯中的至少一种, 优选的单体 B.1.2 选自单体丙烯腈, 马来酸酐和
5 甲基丙烯酸甲酯中的至少一种。

特别优选的单体 B.1.1 和 B.1.2 分别是苯乙烯和丙烯腈。

对于接枝聚合物 B 合适的接枝基 B.2 是例如二烯橡胶, EP (D) M 橡胶, 即基于乙烯/丙烯和任选二烯的那些, 和丙烯酸酯橡胶, 聚氨酯橡胶, 硅橡胶, 氯丁二烯橡胶和乙烯/乙酸乙烯基酯橡胶。

10 优选的接枝基 B.2 是二烯橡胶(例如基于丁二烯, 异戊二烯等的那些), 或二烯橡胶的混合物, 或二烯橡胶的共聚物或其与其它可共聚的单体(例如根据 B.1.1 和 B.1.2)的混合物, 优选丁二烯-苯乙烯共聚物, 条件是组分 B.2 的玻璃化转变温度是 $<10^{\circ}\text{C}$, 优选 $<0^{\circ}\text{C}$, 特别优选 $<-10^{\circ}\text{C}$ 。

15 特别优选纯的聚丁二烯橡胶。

特别优选的聚合物 B 的例子是 ABS 聚合物(乳液, 本体和悬浮 ABS), 例如在 DE-OS 2 035 390 (=US-PS 3 644 574) 中或在 DE-OS 2 248 242 (=GB-PS 1 409 275) 中或在 Ullmann, Enzyklopädie der Technischen Chemie, 19 卷 (1980), 280 页及以下中描述的那些。接
20 枝基 B.2 的凝胶含量是至少 30 wt.% 和优选至少 40wt.% (在甲苯中测定)。

接枝共聚物 B 通过自由基聚合, 例如通过乳液, 悬浮, 溶液或本体聚合, 优选通过乳液聚合或本体聚合制备。

其它特别合适的接枝橡胶是通过以引发剂体系的氧化还原引发制备的 ABS 聚合物, 根据 US-P 4 937 285 该引发剂体系由有机氢过氧化物和抗坏血酸形成。
25

已知在接枝反应中接枝单体未必完全接枝到接枝基上, 根据本发明接枝聚合物 B 也理解为在接枝基存在的条件下通过接枝单体的(共)聚获得并在后处理中与其共同出现的产物。

30 聚合物 B 合适的丙烯酸酯橡胶 B.2 优选是丙烯酸烷基酯聚合物, 任选具有最高 40wt.% 的其它可聚合的烯键不饱和单体, 基于 B.2 计。优选的可聚合的丙烯酸酯包括 $\text{C}_1\text{-C}_8$ 烷基酯, 例如甲基, 乙基, 丁基,

正-辛基和 2-乙基己基酯；卤代烷基酯，优选卤代- C_1-C_8 烷基酯，例如氯乙基丙烯酸酯；和这些单体的混合物。

5 为了交联的目的，可以共聚具有多于一个可聚合双键的单体。优选的交联单体的例子是具有 3-8 个 C 原子的不饱和一元羧酸和具有 3-12 个碳原子的不饱和一元醇或具有 2-4 个 OH 基团和 2-20 个 C 原子的不饱和多羟基化合物的酯，例如二甲基丙烯酸乙二醇酯和甲基丙烯酸烯丙基酯；多不饱和杂环化合物，例如三乙烯基和三烯丙基氰脲酸酯；多官能乙烯基化合物，例如二-和三乙烯基苯；也可以是三烯丙基磷酸酯和二烯丙基邻苯二甲酸酯。

10 优选的交联单体是甲基丙烯酸烯丙基酯，二甲基丙烯酸乙二醇酯，二烯丙基邻苯二甲酸酯和具有至少 3 个烯键不饱和基团的杂环化合物。

特别优选的交联单体是环状单体三烯丙基氰脲酸酯，三烯丙基异氰脲酸酯，三丙烯酰六氢-s-三嗪和三烯丙基苯。交联单体的量优选是 15 0.02-5，特别是 0.05-2wt.%，基于接枝基 B.2 计。

在具有至少 3 个烯键不饱和基团的环状交联单体的情况下，限制它们的量低于接枝基 B.2 的 1 wt.%是有利的。

除了丙烯酸酯，制备接枝基 B.2 可以任选使用的优选的“其它”可聚合的、烯键不饱和单体的例子是丙烯腈，苯乙烯， α -甲基苯乙烯，20 丙烯酰胺，乙烯基- C_1-C_6 -烷基醚，甲基丙烯酸甲酯，丁二烯。作为接枝基 B.2 优选的丙烯酸酯橡胶是具有至少 60wt.%凝胶含量的乳液聚合物。

其它合适的接枝基 B.2 是具有接枝-活性位置的硅橡胶，例如在 DE-OS 3 704 657, DE-OS 3 704 655, DE-OS 3 631 540 和 DE-OS 3 631 25 539 中描述的那些。

接枝基 B.2 的凝胶含量在 25 °C 下在合适的溶剂中测定 (M.Hoffmann, H.Krömer, R.Kuhn, Polymeranalytik I 和 II, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1977)。

30 平均颗粒尺寸 d_{50} 是各自有 50wt.%的颗粒处于其以上和 50wt.%的颗粒处于其以下的直径。它可以通过超离心方法测定 (W.Scholtan.H.Lange, Kolloid-Z.和 Z.Polymere 250 (1972), 782-1796)。

组分 C

组分 C 包含一种或多种热塑性乙烯基 (共) 聚物 C.1 和/或聚亚烷基对苯二酸酯 C.2。

- 5 合适的乙烯基 (共) 聚物 C.1 是至少一种下列单体的聚合物: 乙烯基芳族化合物, 乙烯基氰 (不饱和的腈), C_1 - C_8 -烷基 (甲基) 丙烯酸酯, 不饱和羧酸和不饱和羧酸的衍生物 (例如酸酐和酰亚胺)。特别合适的 (共) 聚物是由以下成分形成的那些:

- 10 C.1.1 50-99, 优选 60-80 重量份的乙烯基芳族化合物和/或环取代的乙烯基芳族化合物 (例如苯乙烯, α -甲基苯乙烯, 对-甲基苯乙烯, 对-氯苯乙烯) 和/或 C_1 - C_8 -烷基 (甲基) 丙烯酸酯 (例如, 甲基丙烯酸甲酯, 甲基丙烯酸乙酯), 和

- 15 C.1.2 1-50, 优选 20-40 重量份的乙烯基氰 (不饱和的腈) (例如丙烯腈和甲基丙烯腈) 和/或 C_1 - C_8 -烷基 (甲基) 丙烯酸酯 (例如甲基丙烯酸甲酯, 丙烯酸正-丁基酯, 丙烯酸叔-丁基酯) 和/或不饱和的羧酸 (例如马来酸) 和/或不饱和羧酸的衍生物 (例如酸酐和酰亚胺) (例如马来酸酐和 N-苯基马来酰亚胺)。

(共) 聚物 C.1 是树脂的, 热塑性的和不含橡胶的。

特别优选作为 C.1.1 的苯乙烯和作为 C.1.2 的丙烯腈的共聚物。

- 20 (共) 聚物 C.1 是已知的并可以通过自由基聚合, 特别是通过乳液, 悬浮, 溶液或本体聚合制备。(共) 聚物优选具有 15,000-200,000 的分子量 $\overline{M}_w$ (重均, 通过光散射或沉淀测定)。

- 25 组分 C.2 的聚亚烷基对苯二酸酯是由自芳族二羧酸或它们的活性衍生物, 例如二甲基酯或酸酐, 与脂族的, 脂环的或芳脂族二醇制备的反应产物, 和这些反应产物的混合物。

优选的聚亚烷基对苯二酸酯包含至少 80wt.% 并优选至少 90wt.% (基于二羧酸组分) 的对苯二酸基团和至少 80wt.% 并优选至少 90mol% (基于二醇组分) 的乙二醇和/或 1,4-丁二醇基团。

- 30 除了对苯二酸基团, 优选的聚亚烷基对苯二酸酯还可以包含最高 20mol% 并优选最高 10mol% 的其它具有 8-14 个 C 原子的芳族或脂环族二羧酸基团或具有 4-12 个 C 原子的脂族二羧酸基团, 例如邻苯二酸, 间苯二酸, 萘-2,6-二羧酸, 4,4'-联苯基二羧酸, 丁二酸, 己二酸,

癸二酸，壬二酸和环己烷二乙酸的基团。

除了乙二醇和/或 1,4-丁二醇基团，优选的聚亚烷基对苯二酸酯还可以包含最高 20mol% 并优选最高 10mol% 的其它具有 3-12 个 C 原子的脂族二醇或具有 6-21 个 C 原子的脂环族二醇，例如下列的基团：1,3-
5 丙二醇，2-乙基-1,3-丙二醇，新戊二醇，1,5-戊二醇，1,6-己二醇，环己烷-1,4-二甲醇，3-乙基-2,4-戊二醇，2-甲基-2,4-戊二醇，2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇，2-乙基-1,3-己二醇，2,2-二乙基-1,3-丙二醇，2,5-己二醇，1,4-二（ β -羟基乙氧基）苯，2,2-双（4-羟基环己基）丙烷，2,4-二羟基-1,1,3,3-四甲基环丁烷，2,2-双（4- β -羟基乙氧基苯基）丙烷和
10 2,2-双（4-羟基丙氧基苯基）丙烷（DE-OS 2 407 674，2 404 776，2 715 932）。

聚亚烷基对苯二酸酯可以通过加入相对少量的三元或四元醇或三元或四元羧酸支化，例如根据 DE-OS 1 900 270 和 US-PS 3 692 744。优选的支化作用剂的例子是 1,3,5-苯三酸，1,2,4-苯三酸，三羟甲基乙
15 烷，三羟甲基丙烷和季戊四醇。

特别优选的聚亚烷基对苯二酸酯是仅仅由对苯二酸和它的活性衍生物（例如它的二烷基酯）和乙二醇和/或 1,4-丁二醇制备的那些，和这些聚亚烷基对苯二酸酯的混合物。

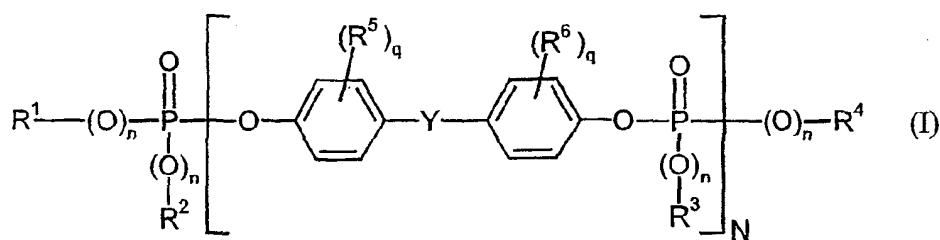
聚亚烷基对苯二酸酯的混合物包含 1-50wt.%，优选 1-30wt.% 的聚亚乙基对苯二酸酯和 50-99wt.% 并优选 70-99wt.% 的聚亚丁基对苯二酸酯。
20

优选使用的聚亚烷基对苯二酸酯通常具有 0.4-1.5dl/g 并优选 0.5-1.2dl/g 的特性粘度，在 25℃ 下在乌伯娄德（Ubbelohde）粘度计中的酚/邻-二氯苯（1: 1 重量份）中测定。

25 聚亚烷基对苯二酸酯可以通过已知的方法制备（参见例如 Kunststoff-Handbuch，卷 VIII，695 页及以下，Carl-Hanser-Verlag，慕尼黑 1973）。

组分 D

30 根据本发明的模塑组合物包含作为阻燃剂的具有式（I）的磷化合物：



其中基团如上所定义。

根据本发明合适的组分 D 的磷化合物通常是已知的（参见例如 Ullmann's Encyklopädie der Technischen Chemie, 卷 18, 301 页及以下, 1979; Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, 12/1 卷, 43 页; Beilstein, 卷 6, 177 页）。

优选的取代基 R^1 到 R^4 包括甲基, 丁基, 辛基, 氯乙基, 2-氯丙基, 2,3-二溴丙基, 苯基, 甲苯基, 异丙苯基, 萘基, 氯苯基, 溴苯基, 五氯苯基和五溴苯基。特别优选甲基, 乙基, 丁基, 苯基和萘基。

芳族基团 R^1 , R^2 , R^3 和 R^4 可以被卤素和/或 C_1 - C_4 -烷基取代。特别优选的芳基是甲苯基, 苯基, 二甲苯基, 丙基苯基或丁基苯基, 和其溴代和氯代衍生物。

R^5 和 R^6 彼此独立优选是甲基或溴。

Y 优选是 C_1 - C_7 -亚烷基并特别是异丙叉基或亚甲基,

式 (I) 中的 n 彼此独立可以是 0 或 1 并优选 1。

q 可以是 0, 1, 2, 3 或 4, 优选 0, 1 或 2 并特别优选 q=0。

N 可以是 0-10, 优选 0.5-5 并特别是 0.9-3 的值。

不同磷酸酯的混合物也可以用作本发明的组分 D。这种情况下 N 具有平均值。这种混合物也可以包含一磷化合物 ($\text{N}=0$)。

N 的平均值可以通过使用合适的方法[气相色谱 (GC), 高压液相色谱 (HPLC), 气相渗透色谱 (GPC)]测定以测定磷酸酯混合物的组成 (分子量分布) 并由此计算 N 的平均值。

组分 E

添加氟化聚烯烃作为进一步的组分。

氟化聚烯烃 E 是高分子的并具有 -30°C 以上并通常 100°C 以上的玻璃化转变温度, 氟含量优选 65-76 并特别是 70-76wt.%, 平均颗粒直径 d_{50} 0.05-1000 μm 并优选 0.08-20 μm 。氟化聚烯烃 E 通常具有 1.2-

2.3g/cm³ 的密度。优选的氟化聚烯烃 E 是聚四氟乙烯, 聚 1,1-二氟乙烯和四氟乙烯/六氟丙烯和乙烯/四氟乙烯共聚物。氟化聚烯烃是已知的 (参见“乙烯基和有关聚合物 (Vinyl and Related Polymer)”, Schildknecht 著, John Wiley & Sons 公司, 纽约, 1962, 484-494 页; “氟化聚合物 (Fluoropolymers)”, Wall 著, Wiley Interscience, John Wiley & Sons 公司, 纽约, 卷 13, 1970, 623-654 页; “现代塑料百科全书 (Modern Plastics Encyclopedia)”, 1970-1971, 卷 47, 号 10A, 1970 年 10 月, McGraw-Hill 公司, 纽约, 134 和 774 页; “现代塑料百科全书 (Modern Plastics Encyclopedia)”, 1975-1976, 1975 年 10 月, 卷 52, 号 10A, McGraw-Hill 公司, 纽约, 27, 28 和 472 页; 和 US-PS 3 671 487, 3 723 373 和 3 838 092)。

它们可以通过已知的方法, 例如在 7-71kg/cm² 的压力和 0-200℃ 并优选 20-100℃ 的温度下通过在具有催化剂, 例如钠, 钾或铵过二硫酸盐的含水介质中的四氟乙烯的聚合制备, 该催化剂形成自由基。取决于它们使用的形式, 这些材料的密度可以是 1.2-2.3g/cm³ 并且平均颗粒尺寸是 0.5-1000 μm。

根据本发明优选的氟化聚烯烃 E 以乳液的形式使用, 该乳液具有 0.05-20 μm 并优选 0.08-10 μm 的平均颗粒直径和 1.2-1.9 g/cm³ 的密度, 或以粉末形式使用, 该粉末具有 100-1000 μm 的平均颗粒直径和 2.0 g/cm³-2.3 g/cm³ 的密度,

根据本发明, 氟化聚烯烃 E 优选以特殊制剂的形式使用。

根据本发明, 氟化聚烯烃和聚烷基(甲基)丙烯酸酯, 优选聚-C₁-C₈-烷基(甲基)丙烯酸酯的混合物, 可以以以下方法获得:

1) 作为聚 C₁-C₈-烷基(甲基)丙烯酸酯乳液与氟化聚烯烃乳液的凝固混合物。这里特殊的实施方案也是合适的, 例如在氟化聚烯烃乳液存在的条件下聚烷基(甲基)丙烯酸酯的聚合, 接下来是一起沉淀。

2) 作为氟化聚烯烃与聚烷基(甲基)丙烯酸酯的预混物(母料), 该组分通常在 200℃-330℃ 的温度下在常规机械装置, 例如内部捏合机, 挤出机或双轴螺旋器中熔融混炼。

就本发明而言, 聚烷基(甲基)丙烯酸酯优选由选自甲基丙烯酸 C₁-C₈-烷基酯, 优选甲基丙烯酸 C₁-C₄-烷基酯和特别是甲基丙烯酸酯甲酯, 和 C₁-C₈-烷基丙烯酸酯, 优选 C₁-C₄-烷基丙烯酸酯和特别丙烯

酸乙酯的至少一种单体合成。聚烷基（甲基）丙烯酸酯可以采用均聚物或共聚物的形式。共聚物优选包含甲基丙烯酸酯甲酯和最高大约 30wt.% 并优选 3-30wt.% 的一种或多种 C_1 - C_4 -烷基丙烯酸酯作为共聚单体。

- 5 特别优选聚甲基丙烯酸酯甲酯。聚烷基（甲基）丙烯酸酯通常是已知的（例如 US-A 5,292,786）。

在混合物中聚烷基（甲基）丙烯酸酯与氟化聚烯烃 E 的比率是 95:5-5:95 并优选 90:10-40:60。之后乳液混合物在优选 20-150℃ 和特别 50-100℃ 的温度下以已知的方式凝固，例如通过喷雾干燥，冷冻干燥或通过添加无机或有机盐，酸或碱或无机水混溶的溶剂，例如醇或酮凝固。如必要，成分可以在 50-200℃ 并优选 70-100℃ 下干燥。

合适的四氟乙烯聚合物乳液是可商购的产品并被例如 DuPont（Wilmington, Delaware, 美国）作为 Teflon®30N 或被 Dyneon GmbH（Burgkichen, 德国）作为 Hostaflon® 销售。

- 15 合适的氟化聚烯烃粉末是可商购的产品并被例如 DuPont 作为 Teflon®CFP 6000N 或被 Dyneon GmbH（Burgkichen, 德国）作为 Hostaflon®TF 2071 销售。

组分 F

- 20 根据本发明的模塑组合物可以包含至少一种常规添加剂，例如润滑剂和脱模剂，例如季戊四醇四硬脂酸酯，成核剂，抗静电剂，稳定剂，填料和增强剂，染料和颜料。

- 25 填充的或增强的模塑组合物可以包含最高 60 并优选 1-40wt.% 的填料和/或增强剂，基于填充的或增强的模塑组合物。优选的增强剂是玻璃纤维。优选的填料，其也可具有增强效应，是玻璃球，云母，硅酸盐，石英，滑石，二氧化钛和硅灰石。

优选的填料和增强剂是非常细划分的具有各向异性颗粒几何结构的矿物颗粒。

- 30 具有各向异性颗粒几何结构的矿物颗粒被理解成以下意义上的颗粒，其所称的长宽比-最大与最小颗粒尺寸的比率-是大于 1，优选大于 2 并特别优选大于大约 5。这种颗粒至少在最广义上是小片状的或纤维状的。这种材料包括，例如具有片或纤维几何结构的某种滑石和

某种（铝）硅酸盐，例如膨润土，硅灰石，云母，高岭土，水滑石，
锂蒙脱石或蒙脱石。

5 优选地，也可能使用具有类似鳞状或类似小片状特征的无机材料，例如滑石，云母/粘土片矿物质，蒙脱石（后者也以被离子交换改性的亲有机形式），高岭土和蛭石。

进一步地，为了改进与聚合物的相容性，矿物颗粒可以以有机分子表面改性，例如硅烷化。疏水或亲水表面可以用这种方法产生。

10 根据本发明的模塑组合物可以包含最高 35wt.%的另一种任选具有协同作用的阻燃剂，基于总的模塑组合物。可以提到的其它阻燃剂的例子是有机卤代化合物，例如十溴二苯基醚，四溴双酚，无机卤代化合物，例如溴化铵，氮化合物，例如三聚氰胺，三聚氰氨/甲醛树脂，无机氢氧化物化合物，例如 Mg 和 Al 氢氧化物，无机化合物，例如氧化锶，偏硼酸钡，羟基锶酸盐，氧化锆，氢氧化锆，氧化钼，钼酸铵，硼酸锌，硼酸铵，滑石，硅酸盐，氧化硅和氧化锡，和硅氧烷化合物。其它也可以使用阻燃剂是一磷酸酯化合物，低聚磷酸酯化合物或其混合物。在 EP-A 363 608，EP-A 345 522 和 DE-OS 197 21 628 中描述了这种磷化合物。

在本专利申请中的重量份是标准化的，这样在组合物中组分 A-F 的重量份的总和是 100。

20 根据本发明的模塑组合物，其包含组分 A-E 和任选其它已知的添加剂，例如稳定剂，染料，颜料，润滑剂和脱模剂，成核剂和抗静电剂，填料和增强剂，以已知的方式混合各组分，在常规装置，例如内部混合机，挤出机和双轴螺旋器中并在 200℃ -300℃ 的温度下熔融混炼和熔融挤出制备。

25 各个组分可以以已知的方式混合，或连续地或同步地进行，更具体说在大约 20℃（室温）下或在升温下。

本发明因此也提供了制备模塑组合物的方法。

30 本发明的模塑组合物可以用于生产各种模制件。特别地模制件可以通过注模生产。可生产的模制件的例子是所有类型的壳部件，例如家用电器，例如榨汁机，咖啡机和混合器，办公机器，例如监测器，打印机和复印机，或建筑部门用的盖板和机动车辆部门用的部件。它们也可以用于电技术领域，因为它们具有非常好的电学特性。

根据本发明的模塑组合物也可以用于例如下列模制体或模制部件的生产：

铁路车辆内部密封面，轴端盖，含小变压器的电器设备的壳，信息传播和通讯设备的壳，医用的壳或覆盖物，按摩设备和它的壳，儿童玩具车，墙板，安全装置的壳，后扰流器，绝热运输容器，饲养和照看小动物的装置，用于卫生和洗浴接头的模制件，通风口的覆盖格栅，夏天用的房子和花园小屋用的模制件，和园艺工具的壳。

另一种加工形式是通过深拉由预先生产的平板或片生产模制件。

本发明因此也提供了根据本发明的模塑组合物在各种模制件生产上的应用，优选以上提到的那些，和由根据本发明的模塑组合物制造的模制件。

实施例

组分 A1

基于双酚 A 且具有 1.280 相对溶液粘度的聚碳酸酯，在 25℃ 下在 0.5g/100ml 浓度的二氯甲烷中测量。

组分 A2

基于双酚 A 且具有 1.255 相对溶液粘度的聚碳酸酯，在 25℃ 下在 0.5g/100ml 浓度的二氯甲烷中测量。

组分 B

由 40 重量份以 73: 27 的比率的苯乙烯和丙烯腈共聚物在 60 重量份粒子交联的聚丁二烯橡胶（平均颗粒直径 $d_{50}=0.33\ \mu\text{m}$ ）上的接枝聚合物，通过乳液聚合制备。

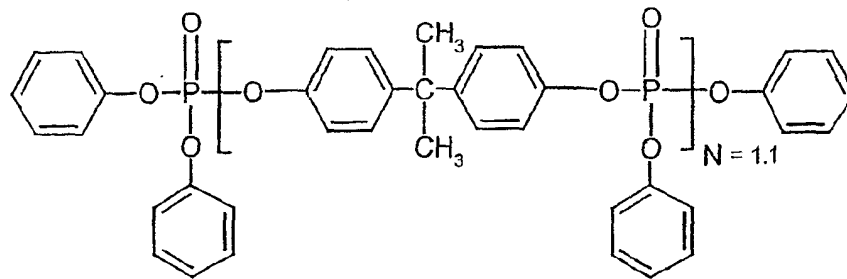
组分 C

具有 72: 28 的苯乙烯/丙烯腈比率和 0.55dl/g 的特性粘度的苯乙烯/丙烯腈共聚物（在 20℃ 下在二甲基甲酰胺中测量）。

组分 D1

BDP 和 TPP 以 75: 25 的重量比的混合物。

a) 双酚二磷酸酯 (BDP):



5 N 的平均值通过使用 HPLC 测定以测量单体磷酸酯和低聚磷酸酯的比例:

柱类型: LiChrosorp RP-8
 梯度洗脱剂: 丙烯腈/水 50: 50-100: 0
 浓度: 5mg/ml

10 随后, 数重平均值 (zahlengewichteten Mittelwerte) 是通过已知的方法由各个组分 (一磷酸酯和低聚磷酸酯) 的比例计算。

b) 三苯基磷酸酯 (TPP): Disflamoll®TP, Bayer AG, Leverkusen, 德国

15 组分 D2
 组分 D1 a) 的 BDP。

组分 E

E. 1

20 50 重量份 SAN 共聚物和 50 重量份 PTFE 的凝固混合物; Blendex 449, 通用电器塑料 (General Electric Plastics)。

E. 2

50 重量份聚甲基丙烯酸甲酯和 50 重量份 PTFE 的凝固混合物; Metablen A-3800, Mitsubishi Rayon。

25 E. 3

90 重量份的接枝聚合物 (包含 40 重量份以 73: 27 的比率的苯乙烯和丙烯腈接枝到 60 重量份粒子交联的聚丁二烯橡胶上, 该聚丁二

烯橡胶具有 $d_{50}=0.28\ \mu\text{m}$ 的平均颗粒直径) 和 10 重量份的聚四氟乙烯聚合物 (Teflon[®] 30N, DuPont, Wilmington, Delaware, 美国) 的凝固混合物。

5 组分 F

来自 HiTak 的 HTP Ultra 5 滑石。

根据本发明的模塑组合物的制备和测试

组分在 ZSK 25 双螺杆挤出机上与常规加工助剂混合。在 240℃ 或
10 280℃ 下在 Arburg 270E 注模机上生产模制件。

在室温下在从两边注模的 $80 \times 10 \times 4\text{mm}^3$ 的条上通过 ISO 179 1eU 方法测定焊接强度。

加热条件下的 Vicat B 尺寸稳定性根据 DIN 53 460 在 $80 \times 10 \times 4\text{mm}^3$ 的条上测定。

15 弹性模量和断裂伸长根据 ISO 527/DIN 53 457 测定。

样品的耐火性根据 UL-Subj.94V 在 $127 \times 12.7 \times 1.6\text{mm}$ 的条上测定, 该条在 260℃ 下在注模机上生产。

UL 94 V 试验进行如下:

物质的样品被成型为 $127 \times 12.7 \times 1.6\text{mm}$ 的条。该条竖直安装,
20 这样测试样品的下面位于手术胶贴条以上 305mm。每一个测试条通过两种连续的持续 10 秒钟的点燃方法分别点燃, 在每一个燃烧过程后观察燃烧特性之后评估样品。样品使用本生灯点燃, 该灯具有 10mm (3.8 英寸) 的天然气高蓝火焰, 该天然气具有 $3.73 \times 10^4\text{kJ/m}^3$ (每立方英尺 1000BTU) 的热值。

25 UL 94 V-0 分类包括以下描述的材料特性, 根据 UL 94 V 指导测试。在这一类中模塑组合物中, 样品在每一次实施测试火焰后燃烧不超过 10 秒钟; 对于每一套样品的两次火焰实施, 总的火焰燃烧时间不超过 50 秒钟; 样品不可以完全烧尽直到固定样品的固定夹的上端。样品不可以产生点燃位于样品下面的手术棉的燃烧滴或颗粒; 移去测试火焰后样品不可以显示持续超过 30 秒钟的辉光燃烧。
30

其它的 UL 94 分类表示不大耐火的或不大自熄的样品因为它们产生了燃烧的滴或颗粒。这些分类由 UL 94 V-1 和 V-2 规定。F 代表“失

败”并且是显示的余辉时间（Nachbrennzeit） ≥ 30 秒钟的样品的分类。

5 应力开裂特性（ESC 特性）在 $80 \times 10 \times 4\text{mm}$ 的条上检测，该条在 260°C 的温度下注模生产。使用的测试介质是 60vol.% 的甲苯和 40vol.% 的异丙醇的混合物。测试件通过圆弧模板预-伸展（预-伸展百分率 ε_x ）并在室温下贮存在测试介质中。应力开裂特性通过作为测试介质中预-伸展率函数的开裂或裂口评估。

表 1

模塑组合物的组成和特性

基于总的组合物，在实施例 1-4 中 PTFE 含量是相同的，为 0.4wt.%。

组分 (重量份)	1 (比较例)	2	3 (比较例)	4
A1 (PC)	68.3	68.3	-	-
A2 (PC)	-	-	70.0	70.0
B (ABS)	9.8	9.8	5.0	8.6
C (SAN)	7.1	7.1	5.0	4.6
D1 (BDP/TPP)	14.5	14.5	-	-
D2 (BDP)	-	-	12.5	12.5
E1 (SAN/PTFE)	0.8	-	-	-
E2 (PMMA/PTFE)	-	0.8	-	0.8
E3 (ABS/PTFE)	-	-	4.0	-
F (滑石)	-	-	3.0	3.0
脱模剂	0.4	0.4	0.4	0.4
特性				
Vicat B 120 [°C]	95	95	102	103
UL 94 V, 3.0 mm	V-0	V-0	-	-
余辉时间 [s]	15	9	-	-
UL 94 V, 1.5 mm	V-0	V-0	-	-
余辉时间 [s]	39	29	-	-
UL 94 V, 1.2 mm	-	-	V-1	V-0
余辉时间 [s]	-	-	103	36
UL 94 V, 1.0 mm	-	-	F	V-0
余辉时间 [s]	-	-	152	34
ESC特性				
在 ϵ_x [%] 的裂口	1.8	2.0	2.0	2.4
弹性模量 [N/mm ²]	-	-	2861	2978
断裂伸长 [%]	-	-	33	49
a _n F 焊接强度 ¹⁾ [kJ/m ²]	8.8	9.6	7.2	7.7

5

¹⁾ 在 280°C 下注模的测试条

F=失败