(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109843943 B
(45)授权公告日 2021.12.03

(21)申请号 201780063295.9
(22)申请日 2017.10.13
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109843943 A
(43)申请公布日 2019.06.04
(30)优先权数据
201621035136 2016.10.14 IN
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.04.12
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/056549 2017.10.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/071790 EN 2018.04.19

(73)专利权人 高性能聚酰胺有限公司
地址 法国巴黎
(72)发明人 G.帕德马纳班 K.查克拉博蒂 M.沙韦尔 I.琼斯 K.S.高塔姆
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 徐晶 林毅斌

(51)Int.Cl.
C08F 26/06(2006.01)
C08L 23/12(2006.01)
C08F 30/02(2006.01)

审查员 刘向向

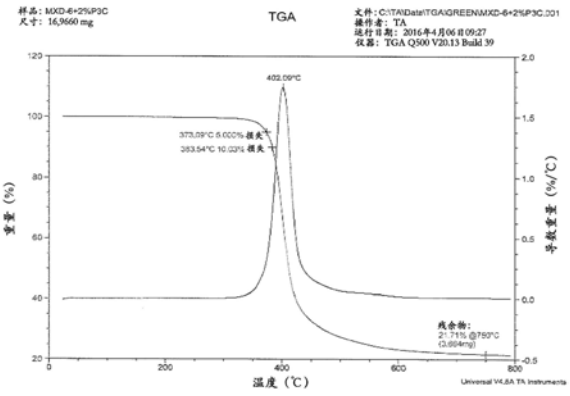
权利要求书3页 说明书14页 附图2页

(54)发明名称

用于聚酰胺的基于磷的共聚单体

(57)摘要

本披露涉及一种聚酰胺,该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元:-[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-式(I)其中,Ar独立地选自由以下各项组成的组:芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团;R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自由以下各项组成的组:饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、以及烷基芳香族基团。



CN 109843943 B

1.一种聚酰胺,该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元:

-[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]- (I)

其中

Ar独立地选自:芳基和亚芳基;

R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自:饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、以及烷基芳香族基团。

2.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,R选自:氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。

3.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,R选自:间-二甲苯烯基部分和对-二甲苯烯基部分。

4.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,Ar是苯基或亚苯基。

5.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,它包含至少一种具有式I的重复单元:

-[OC-亚苯基-O-P(=O)(-苯基)-O-亚苯基-CO-NH-R-NH]- (I)

其中

R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自:饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、以及烷基芳香族基团。

6.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,所述聚酰胺是仅由具有式I的重复单元构成的均聚酰胺。

7.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,该聚酰胺是共聚酰胺,该共聚酰胺进一步包含不同于该具有式 (I) 的单元的其他重复单元,所述重复单元源自于二羧酸、二胺、氨基酸和/或内酰胺的共聚单体。

8.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,所述聚酰胺包含基于单体单元的残基的总量从0.1 mol%至100 mol%的具有式I的重复单元。

9.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,所述聚酰胺包含基于单体单元的残基的总量从0.2 mol%至50 mol%的具有式I的重复单元。

10.根据权利要求1所述的聚酰胺,其中,所述聚酰胺包含基于单体单元的残基的总量从0.5 mol%至25 mol%的具有式I的重复单元。

11.一种用于制备根据权利要求1至10中任一项所述的聚酰胺的方法,其中,该方法包括在以下各项之间的缩聚反应:

· 至少一种具有下式 (II) 的二羧酸:

X_1OOC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-$COOX_2$ (II)

其中X_1和X_2独立地选自氢、烷基或卤素基团;Ar根据权利要求1所述的;

以及

· 至少一种具有下式 (III) 的二胺:

H_2N-R-NH_2 (III)

其中R根据权利要求1所述的,以获得该聚酰胺。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,所述方法还包括将其他单体添加到缩聚反应介质中。

13.根据权利要求12所述的方法,其中,所述单体在由以下各项组成的组中选择:二羧

酸、二胺、氨基酸和/或内酰胺。

14.根据权利要求11所述的方法，其中，该方法包括添加基于单体单元的残基的总量从0.1 mol%至60 mol%的该具有式 (II) 的二羧酸。

15.根据权利要求11所述的方法，其中，该方法包括添加基于单体单元的残基的总量从0.2 mol%至40 mol%的该具有式 (II) 的二羧酸。

16.根据权利要求11所述的方法，其中，该方法包括添加基于单体单元的残基的总量从0.5 mol%至25 mol%的该具有式 (II) 的二羧酸。

17.根据权利要求11所述的方法，其中，该聚酰胺通过在具有式 (II) 的二羧酸与具有式 (III) 的二胺之间的缩聚反应来合成，其中Ar是苯基或亚苯基，其中R是二甲苯。

18.根据权利要求11所述的方法，其中，该聚酰胺通过在具有式 (II) 的二羧酸与具有式 (III) 的二胺以及己二酸之间的缩聚反应来合成，其中Ar是苯基或亚苯基，其中R是二甲苯。

19.一种聚酰胺组合物，该聚酰胺组合物包含根据权利要求1至10中任一项所述的聚酰胺、和至少一种增强填充剂和/或至少一种其他添加剂。

20.根据权利要求19所述的聚酰胺组合物，其中，它还包含至少一种其他聚酰胺。

21.根据权利要求20所述的聚酰胺组合物，其中，所述其他聚酰胺选自如下聚酰胺或共聚酰胺：聚酰胺6、聚酰胺7、聚酰胺66、聚酰胺10、聚酰胺11、聚酰胺12、聚酰胺69、聚酰胺510、聚酰胺610、聚酰胺612、聚酰胺614、聚酰胺1010、聚酰胺1012、聚酰胺1014、聚酰胺1018、聚酰胺1212、聚酰胺46、聚酰胺618、聚酰胺636、聚酰胺9T、聚酰胺MXD6、聚酰胺66/6T、聚酰胺66/MPMD.T、聚酰胺66/6I以及基于这些聚酰胺的共混物和共聚物。

22.根据权利要求19所述的聚酰胺组合物，该聚酰胺组合物是：

- 由具有式 (II) 的二羧酸和具有式 (III) 的二胺合成的聚酰胺以及聚酰胺66的共混物，其中Ar是苯基或亚苯基，其中R是二甲苯；

- 由具有式 (II) 的二羧酸和具有式 (III) 的二胺以及己二酸合成的共聚酰胺以及聚酰胺66的共混物，其中Ar是苯基或亚苯基，其中R是二甲苯；

- 由具有式 (II) 的二羧酸和具有式 (III) 的二胺合成的聚酰胺以及聚酰胺610的共混物，其中Ar是苯基或亚苯基，其中R是二甲苯；或者

- 由具有式 (II) 的二羧酸和具有式 (III) 的二胺以及己二酸合成的共聚酰胺以及聚酰胺610的共混物，其中Ar是苯基或亚苯基，其中R是二甲苯。

23.根据权利要求19所述的聚酰胺组合物，该聚酰胺组合物包含至少一种阻燃添加剂。

24.一种用于通过以下方式制备根据权利要求19所述的聚酰胺组合物的方法，使包含以下的聚酰胺：至少一种具有式I的重复单元：

-[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

式 (I)

其中，Ar独立地选自：芳基和亚芳基，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团；与至少一种增强填充剂和/或至少一种其他添加剂共混。

25.根据权利要求1至10中任一项所述的聚酰胺用于通过模制、注射模制、注射/吹塑模

制、挤出/吹塑模制、挤出或纺丝来制造制品的用途。

26.根据权利要求19所述的聚酰胺组合物用于通过模制、注射模制、注射/吹塑模制、挤出/吹塑模制、挤出或纺丝来制造制品的用途。

27.一种由根据权利要求1至10中任一项所述的聚酰胺获得的制品，该制品选自：纱线、纤维、汽车零件以及电线和电缆零件。

28.一种由根据权利要求19所述的聚酰胺组合物获得的制品，该制品选自：纱线、纤维、汽车零件以及电线和电缆零件。

用于聚酰胺的基于磷的共聚单体

技术领域

[0001] 本文描述的主题总体上涉及一种聚酰胺，一种由该聚酰胺制造的制品，以及一种用于该聚酰胺的方法。

[0002] 本申请要求于2016年10月14日提交的印度临时申请号201621035136的优先权，出于所有目的将所述申请的全部内容通过援引方式并入本申请。

背景技术

[0003] 对于在不利的热条件下有待潜在地使用的纤维或制品的热稳定性和阻燃特性的改进存在很大的需要。改进以上特性的主要途径之一是使用添加剂。然而，这些添加剂可能随着时间的推移从聚合物中浸出并污染环境。

[0004] CN 103122501描述了使用基于卤素的阻燃剂的缺陷。基于卤素的阻燃剂引起聚合物颜色变化，它减少光性能并且最重要地它在燃烧过程期间产生有毒气体，从而引起大气污染。

[0005] 磷化合物广泛地用于降低热塑性聚合物的可燃性。US 4032517传授了共聚酰胺，这些共聚酰胺具有按重量计0.5％至7.5％的磷作为其聚合物链的组成部分。然而，所使用的基于磷的反应性共聚单体更昂贵，并且因此不适合商业上使用。

[0006] 由于惰性性质的磷添加剂，一些磷化合物的最重要的另一个缺点是差的可染色性。

[0007] 进一步地，在先前的实践中，已经进行了基于聚酯的纤维的许多工作。然而，US 3960686传授了这些种类的纤维面临所谓的起球现象的问题，该起球现象由纤维在织物磨损时从织物中被拉出所引起。进而，织物表面获得令人不愉快的外观，并且服装品质因此降低。

[0008] 因此，需要提供经济的单体，该单体应该是便宜的，具有令人印象深刻的阻燃特性。

发明内容

[0009] 本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0010] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0011] 式(I)

[0012] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、以及烷基芳香族基团。

[0013] 参见以下说明书和所附权利要求书将更好的理解本发明主题的这些和其他特征、方面、以及优点。提供此概述以简化的形式引入概念的选择。此概述不旨在确定所要求保护的主题的关键特征或基本特征，也不旨在用于限制所要求保护的主题的范围。

具体实施方式

[0014] 本领域技术人员将意识到,除了具体描述的那些,对本披露进行变化和修改。应理解本披露包括所有的此类变化和修改。本披露还包括在本说明书中单独或共同提及或指出的所有此类步骤、特征、组合物和化合物以及此类步骤或特征的任一个或更多的任一种和所有组合。

[0015] 定义

[0016] 如果通过援引方式并入本申请的任何专利、专利申请、以及公开物的披露内容与本申请的说明相冲突到了可能导致术语不清楚的程度,则本说明应该优先。

[0017] 为了方便,在进一步描述本披露之前,在此收集了在说明书和实例中使用的某些术语。这些定义应该根据本披露的剩余部分由本领域技术人员进行阅读和理解。在此使用的术语具有本领域技术人员公认并且已知的含义,但是,为了方便和完整,以下列出了具体的术语和其含义。

[0018] 使用冠词“一个/一种(a/an)”、和“该(the)”是指该冠词语法对象的一个或多于一个(即,至少一个)。

[0019] 术语“和/或”包括“和”、“或者”的意思并且也包括与该术语相连的元素的所有其他可能组合。

[0020] 以包含、开放的意义使用术语“包含(comprise)”和“包含(comprising)”,意指可以包括另外的元素。贯穿本说明书,除非上下文以其他方式规定,词语“包含(comprise)”和变体,如“包含(comprises)”和“包含(comprising)”应理解为是指包括所陈述的元素或步骤或者元素或步骤的组,但不排除任何其他元素或步骤或者元素或步骤的组。

[0021] 术语“包括”用于意指“包括但不限于”。可互换地使用“包括”以及“包括但不限于”。

[0022] 术语“在…之间”应理解为包括极限值。

[0023] 术语“芳基”是指具有6至18个碳原子的芳香族碳环型基团,该碳环型基团具有单环(例如苯基)或多环(例如联苯基)、或多个缩合的(稠合的)环(例如萘基或蒽基)。芳基还可以与脂环族环或不是芳香族的杂环稠合或桥连以便形成多环,如四氢化萘。“亚芳基”是芳基的二价类似物。

[0024] 术语“脂肪族基团”是指具有从1至18个碳原子的取代或未取代的饱和的烷基链、具有从1至18个碳原子的取代或未取代的烯基链、具有从1至18个碳原子的取代或未取代的炔基链。

[0025] 如在此使用的,“烷基”包括具有一个或多个碳原子的饱和烃,包括直链烷基,如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基;环状的烷基(或“环烷基”或“脂环族的”或“碳环型的”基团),如环丙基、环戊基、环己基、环庚基、和环辛基;支链烷基,如异丙基、叔丁基、仲丁基、和异丁基;以及烷基取代的烷基,如烷基取代的环烷基和环烷基取代的烷基。术语“脂肪族基团”包括其特征是直链或支链的有机部分,典型地具有在1与18之间的碳原子。在复杂结构中,这些链可以是支链的、桥联的、或交联的。脂肪族基团包括烷基、烯基和炔基。

[0026] 如在此使用的,“烯基”或“烯基基团”是指脂肪族烃基,该脂肪族烃基可以是直链或支链的、含有至少一个碳-碳双键。烯基的实例包括,但不限于,乙烯基、丙烯基、正丁烯

基、异丁烯基、3-甲基丁-2-烯基、正戊烯基、庚烯基、辛烯基、癸烯基、以及类似物。术语“炔基”是指具有至少一个碳碳三键的直链或支链烃基，如乙炔基。

[0027] 术语“芳基脂肪族基团”是指共价地连接到脂肪族基团上的芳基，其中芳基和脂肪族基团是在此定义的。

[0028] 术语“环脂肪族基团”是指具有从3至20个碳原子的碳环型基团，该碳环型基团具有可以是部分不饱和的单环状环或多个缩合的环，其中芳基和脂肪族基团是在此定义的。术语“杂环基团”包括类似于碳环型基团的闭合环结构，其中在环中的一个或多个碳原子是除碳之外的元素，例如，氮、硫、或氧。杂环基团可以是饱和或不饱和的。

[0029] 术语“杂芳基”是指具有3至10个碳原子并且在至少一个环(如果存在多于一个环)中具有选自氧、氮和硫的杂原子的芳香族环状基团。

[0030] 如在此使用的，关于有机基团的术语“(Cn-Cm)”，其中n和m各自为整数，表示该基团可以含有每个基团从n个碳原子至m个碳原子。

[0031] 在此可以以范围形式表示比率、浓度、量、和其他数值数据。应理解仅仅为了方便和简洁使用这种范围形式并且应该灵活理解为不仅包括以范围的极限值明确地叙述的数值并且还包括涵盖在该范围内的所有单个数值或子范围，就像明确叙述每个数值和子范围一样。例如，约120℃至约150℃的温度范围应理解为不仅包括明确叙述的约120℃至约150℃的极限值，还包括子范围，如125℃至145℃、130℃至150℃等等，以及在所指定的范围内的单个数值，包括小数量，例如像122.2℃、140.6℃、和141.3℃。

[0032] 如以上讨论的，在先前的实践中，所使用的大多数阻燃剂是添加剂。因此，这些可能随着时间的推移从聚合物中浸出并污染环境。使用共价地结合在聚合物骨架内的反应性共聚单体可以克服与浸出有关的问题。因此，本披露提供了一种单体，该单体是相对便宜的并且可以由广泛可获得的便宜的起始材料合成。与出于相同目的所需的添加剂的量相比，即使当以较低的量使用时，单体也带来令人印象深刻的阻燃特性。

[0033] 在一种实施方式中，本披露涉及有机磷化合物共聚单体的使用，该有机磷化合物共聚单体化学地结合在聚合物骨架中，进而改进聚合物的阻燃性。

[0034] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0035] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0036] 式(I)

[0037] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团。

[0038] Ar可以值得注意地是芳基或亚芳基，取决于其在具有式(I)的重复单元骨架中的位置。例如当Ar是衍生自芳香族烃的基团时，它可以是苯基或亚苯基。

[0039] 在另一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0040] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0041] 式(I)

[0042] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R选自由以下各项组成的组：氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。

[0043] 在另一种实施方式中，R可以优选地选自由以下各项组成的组：氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。R可以值得注意地选自由以下各项组成的组：间-二甲苯烯基(xylelenyl)部分和对-二甲苯烯基部分。

[0044] 在一种实施方式中，Ar优选地是芳基、亚芳基或杂芳基、或具有从C_4至C_{18}碳原子的碳环型基团。Ar优选地是苯基或亚苯基。

[0045] 具有式I的重复单元可以是例如：

[0046] -[OC-亚苯基-O-P(=O)(-苯基)-O-亚苯基-CO-NH-R-NH]-

[0047] 其中R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团。

[0048] 在另一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0049] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0050] 式(I)

[0051] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R选自由以下各项组成的组：间-二甲苯烯基部分和对-二甲苯烯基部分。

[0052] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0053] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0054] 式(I)

[0055] 其中，Ar是芳基或亚芳基，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团。

[0056] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0057] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0058] 式(I)

[0059] 其中，Ar是杂芳基，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团。

[0060] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0061] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0062] 式(I)

[0063] 其中，Ar是具有从C4至C18碳原子的碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂

肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团。

[0064] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0065] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0066] 式(I)

[0067] 其中，Ar是苯基或亚苯基，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团。

[0068] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0069] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0070] 式(I)

[0071] 其中，Ar是芳基或亚芳基，R选自由以下各项组成的组：氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。

[0072] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0073] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0074] 式(I)

[0075] 其中，Ar是杂芳基，R选自由以下各项组成的组：氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。

[0076] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0077] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0078] 式(I)

[0079] 其中，Ar是具有从C4至C18碳原子的碳环型基团，R选自由以下各项组成的组：氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。

[0080] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0081] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0082] 式(I)

[0083] 其中，Ar是苯基或亚苯基，R选自由以下各项组成的组：氢化的脂肪族基团、环脂肪族基团、芳香族基团、以及脂环族基团。

[0084] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0085] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0086] 式(I)

[0087] 其中，Ar是芳基或亚芳基，R选自由以下各项组成的组：间-二甲苯烯基部分和对-二甲苯烯基部分。

[0088] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重

复单元：

[0089] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0090] 式(I)

[0091] 其中，Ar是杂芳基，R选自由以下各项组成的组：间-二甲苯烯基部分和对-二甲苯烯基部分。

[0092] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0093] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0094] 式(I)

[0095] 其中，Ar是具有从C4至C18碳原子的碳环型基团，R选自由以下各项组成的组：间-二甲苯烯基部分和对-二甲苯烯基部分。

[0096] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0097] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0098] 式(I)

[0099] 其中，Ar是苯基或亚苯基，R选自由以下各项组成的组：间-二甲苯烯基部分和对-二甲苯烯基部分。

[0100] 本发明的聚酰胺可以是均聚酰胺或共聚酰胺。

[0101] 本发明的聚酰胺可以值得注意地是均聚酰胺并且那么仅由具有式I的重复单元构成。

[0102] 本发明的聚酰胺还可以是共聚酰胺，然后该共聚酰胺进一步包含不同于具有式(I)的单元的其他重复单元，所述重复单元源自于如二羧酸、二胺、氨基酸和/或内酰胺的共聚单体。

[0103] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0104] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0105] 式(I)

[0106] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团，该聚酰胺是共聚酰胺，该共聚酰胺进一步包含不同于具有式(I)的单元的其他重复单元，所述重复单元源自于如二羧酸、二胺、氨基酸和/或内酰胺的共聚单体。

[0107] 本发明可以值得注意地涉及一种共聚酰胺，该共聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0108] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0109] 式(I)

[0110] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及

烷基芳香族基团，该聚酰胺是共聚酰胺，该共聚酰胺进一步包含不同于具有式(I)的单元的其他重复单元，所述重复单元源自于二羧酸。

[0111] 根据本发明的聚酰胺可包含基于单体单元的残基的总量从0.1mol％至100mol％、优选从0.2mol％至50mol％、更优选从0.5mol％至25mol％的具有式I的重复单元。

[0112] 优选地，根据本发明的聚酰胺包含在0.1mol％与100mol％之间的在二酸部分中的双(对甲氧基羰基苯基)磷酸酯、更优选在1mol％与20mol％之间的在二酸部分中的双(对甲氧基羰基苯基)磷酸酯，如在2mol％与10mol％之间的在二酸部分中的双(对甲氧基羰基苯基)磷酸酯。此mol％是基于100mol％的聚酰胺的单体单元的残基。

[0113] 二羧酸优选地在由以下各项构成的组中选择：脂肪族二酸、芳香族二酸、非环状脂肪族二酸及其混合物。

[0114] 二胺可以在由以下各项构成的组中选择：脂肪族二胺、芳香族二胺、环脂肪族二胺、非环状脂肪族二胺及其混合物。

[0115] 然后本发明的共聚酰胺可包含以下各项的重复单元：聚酰胺6、聚酰胺7、聚酰胺6.6、聚酰胺10、聚酰胺11、聚酰胺12、聚酰胺6.9、聚酰胺510、聚酰胺610、聚酰胺612、聚酰胺614、聚酰胺1010、聚酰胺1012、聚酰胺1014、聚酰胺1018、聚酰胺1212、聚酰胺46、聚酰胺618、聚酰胺636、聚酰胺6T、聚酰胺6I、聚酰胺9T、聚酰胺MXD6、聚酰胺PXD6、以及基于这些(共)聚酰胺的共聚物。本发明的聚合物可以优选地包含以下各项的重复单元：聚酰胺6、聚酰胺66、聚酰胺11、聚酰胺12、聚酰胺66/6以及基于这些(共)聚酰胺的共聚物。

[0116] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0117] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0118] 式(I)

[0119] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团，其中该具有式(I)的重复单元包含在0.1mol％与100mol％之间的在二酸部分中的双(对甲氧基羰基苯基)磷酸酯。

[0120] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0121] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0122] 式(I)

[0123] 其中，Ar独立地选自由以下各项组成的组：芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团，R表示共价键或二价的基于烃的基团，该基团选自由以下各项组成的组：饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团，其中该具有式(I)的重复单元包含在1mol％与20mol％之间的在二酸部分中的双(对甲氧基羰基苯基)磷酸酯。

[0124] 在一种实施方式中，本披露涉及一种聚酰胺，该聚酰胺包含至少一种具有式I的重复单元：

[0125] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0126] 式(I)

[0127] 其中,Ar独立地选自由以下各项组成的组:芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团,R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自由以下各项组成的组:饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团,其中该具有式(I)的重复单元包含在2mol%与10mol%之间的在二酸部分中的双(对甲氧基羰基苯基)磷酸酯。

[0128] 在一种实施方式中,本披露涉及一种制备包含至少一种具有式I的重复单元的聚酰胺的方法:

[0129] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0130] 式(I)

[0131] 其中,Ar独立地选自由以下各项组成的组:芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团,R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自由以下各项组成的组:饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团;所述方法包括在以下各项之间的缩聚反应:

[0132] • 至少一种具有下式(II)的二羧酸:

[0133] $X_1OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-COOX_2$

[0134] 式(II)

[0135] 其中X_1和X_2独立地选自由以下各项组成的组:羟基、烷氧基和卤素基团;Ar如以上定义;

[0136] 以及

[0137] • 至少一种具有下式(III)的二胺:

[0138] $H_2N-R-NH_2$

[0139] 式(III)

[0140] 其中R如以上定义,以获得该聚酰胺。

[0141] 所述方法还可包括将其他单体添加到缩聚反应介质中。所述单体优选地在由以下各项组成的组中选择:二羧酸、二胺、氨基酸和/或内酰胺。

[0142] 该方法可包括添加基于单体单元的残基的总量从0.1mol%至60mol%、优选从0.2mol%至40mol%、更优选从0.5mol%至25mol%的该具有式(II)的二羧酸。

[0143] 例如,本发明的聚合物可以例如是:

[0144] -聚酰胺,该聚酰胺由以下各项合成:具有式(II)的二羧酸(其中Ar是苯基或亚苯基)和具有式(III)的二胺(其中R是二甲苯)。

[0145] -共聚酰胺,该共聚酰胺由以下各项合成:具有式(II)的二羧酸(其中Ar是苯基或亚苯基)和具有式(III)的二胺(其中R是二甲苯)以及己二酸。

[0146] 在一种实施方式中,本披露涉及一种聚合物组合物,该聚合物组合物包含:一种聚酰胺,该聚酰胺包含:至少一种具有式I的重复单元:

[0147] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0148] 式(I)

[0149] 其中,Ar独立地选自由以下各项组成的组:芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团,R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自由以下各项组成的组:饱和或不饱和的脂

肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团;和至少一种增强填充剂和/或至少一种其他添加剂。

[0150] 在一种实施方式中,本披露涉及一种用于通过以下方式制备该聚酰胺组合物的方法,使包含以下各项的聚酰胺:至少一种具有式I的重复单元:

[0151] -[OC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-CO-NH-R-NH]-

[0152] 式(I)

[0153] 其中,Ar独立地选自由以下各项组成的组:芳基、亚芳基、杂芳基和碳环型基团,R表示共价键或二价的基于烃的基团,该基团选自由以下各项组成的组:饱和或不饱和的脂肪族基团、饱和或不饱和的环脂肪族基团、芳香族基团、芳基脂肪族基团、脂环族基团、以及烷基芳香族基团;和至少一种增强填充剂和/或至少一种其他添加剂共混。

[0154] 根据本发明的用于制备聚酰胺的方法还包括在以下各项之间的缩聚反应:

[0155] 至少一种具有下式(II)的二羧酸:

[0156] X1OOC-Ar-O-P(=O)(-Ar)-O-Ar-COOX2 (II)

[0157] 其中X1和X2独立地选自氢、烷基或卤素基团;Ar如先前定义;

[0158] 以及

[0159] 至少一种具有下式(III)的二胺:

[0160] H2N-R-NH2 (III)

[0161] 其中R如先前定义,以获得该聚酰胺。

[0162] 该聚酰胺组合物还可以包含至少一种其他聚酰胺,值得注意地一种或两种其他聚酰胺。

[0163] 就可在本发明的组合物中使用的聚酰胺而言,可提及的是半晶质或者无定形(共)聚酰胺,即,聚酰胺或共聚酰胺,如脂肪族聚酰胺、半芳香族聚酰胺,并且更通常地,通过在饱和脂肪族或芳香族二酸与饱和脂肪族或芳香族伯二胺之间进行缩聚获得的线性聚酰胺、通过内酰胺或氨基酸的缩合获得的聚酰胺、或通过这些不同单体的混合物的缩合获得的线性聚酰胺。更确切地,这些共聚酰胺可以是例如聚己二酰己二胺,由对苯二甲酸和/或间苯二甲酸获得的聚邻苯二甲酰胺,以及由己二酸、六亚甲基二胺和己内酰胺获得的共聚酰胺。

[0164] 优选地,聚酰胺选自由以下各项组成的组:

[0165] 通过以下方式获得的聚酰胺:

[0166] -将至少一种脂肪族、环脂肪族或芳香族二酸与至少一种脂肪族、环脂肪族或芳香族二胺缩聚,

[0167] -将至少一种氨基酸与其本身缩聚,该氨基酸优选地是通过打开内酰胺环产生的ω氨基酸,或

[0168] 通过将所述二酸、二胺和/或氨基酸的组合缩聚获得的共聚酰胺。

[0169] 在该缩聚中使用的二酸、二胺和/或氨基酸单体中的至少一种可包含从2至40个碳原子。

[0170] 聚酰胺优选地选自由如下(共)聚酰胺组成的组:聚酰胺6、聚酰胺7、聚酰胺66、聚酰胺10、聚酰胺11、聚酰胺12、聚酰胺69、聚酰胺510、聚酰胺610、聚酰胺612、聚酰胺614、聚酰胺1010、聚酰胺1012、聚酰胺1014、聚酰胺1018、聚酰胺1212、聚酰胺46、聚酰胺618、聚酰胺636、聚酰胺9T、聚酰胺MXD6、聚酰胺66/6T、聚酰胺66/MPMD.T(MPMD=甲基-五亚甲基二

胺)、聚酰胺66/6I以及基于这些聚酰胺的共混物和共聚物。

[0171] 本发明的组合物也可包含尤其衍生自以上聚酰胺的共聚酰胺、或这些聚酰胺或共聚酰胺的共混物。

[0172] 这些优选的聚酰胺是聚己二酰己二胺、聚己内酰胺、或者聚己二酰己二胺与聚己内酰胺的共聚物和共混物。

[0173] 通常使用其分子量适合于注射模制工艺的聚酰胺,例如具有根据标准ISO307在80ml/g与200ml/g之间、并且最优选在100ml/g与160ml/g之间的粘度指数VI;然而,也可以使用较低粘度的聚酰胺。

[0174] 本发明的组合物可以是例如:

[0175] -由具有式(II)的二羧酸和具有式(III)的二胺合成的聚酰胺以及聚酰胺66的共混物,其中Ar是苯基或亚苯基,其中R是二甲苯;

[0176] -由具有式(II)的二羧酸和具有式(III)的二胺以及己二酸合成的共聚酰胺以及聚酰胺66的共混物,其中Ar是苯基或亚苯基,其中R是二甲苯;

[0177] -由具有式(II)的二羧酸和具有式(III)的二胺合成的聚酰胺以及聚酰胺610的共混物,其中Ar是苯基或亚苯基,其中R是二甲苯;

[0178] -由具有式(II)的二羧酸和具有式(III)的二胺以及己二酸合成的共聚酰胺以及聚酰胺610的共混物,其中Ar是苯基或亚苯基,其中R是二甲苯。

[0179] 本发明还涉及一种聚酰胺组合物,该聚酰胺组合物至少包含本发明的聚酰胺和至少一种增强填充剂和/或至少一种其他添加剂。增强填充剂和/或添加剂可以通过与该聚酰胺共混来添加。然后通常将聚酰胺组合物以棒的形式挤出,例如在双螺杆挤出装置中,然后将所述棒切碎成颗粒。

[0180] 更普遍地,根据本发明的组合物还可以包含通常用于制造聚合物组合物(尤其是旨在有待模制的)的添加剂。因此,可以提及的包括:增塑剂、成核剂、催化剂、光和/或热稳定剂、润滑剂、防滴剂、抗氧化剂、抗静电剂、着色剂、颜料、消光剂、导电剂(如炭黑)、模制添加剂或其他常规添加剂。润滑剂可以是硬脂酸或硬脂酸盐如硬脂酸钙。防滴剂可以是聚(四氟乙烯),值得注意地例如PTFE SN3306。

[0181] 本发明的组合物优选地包含增强纤维,如玻璃纤维或碳纤维。值得注意地,组合物可以包含基于阻燃剂聚合物组合物的总重量按重量计从5%至50%的增强纤维。

[0182] 本发明的组合物还可以包含至少一种阻燃添加剂。

[0183] 根据本发明可以使用不同类型的阻燃添加剂。它们可以提供若干功能机制,如吸热降解、热屏蔽、气相稀释、可燃部分稀释以及自由基猝灭。

[0184] 用于聚合物组合物的阻燃添加剂值得注意地描述于Plastics Additives[塑料添加剂],Gächter/Müller,Hansen[汉森出版社],1996,第709页及各处之中。有用的阻燃添加剂值得注意地引用于以下专利:US 6344158、US 6365071、US 6211402以及US 6255371中。

[0185] 在本发明的组合物中使用的阻燃添加剂优选地在下组中选择,该组包括:

[0186] A)含磷阻燃添加剂,如:

[0187] -氧化膦,例如像三苯基氧化膦、三-(3-羟丙基)氧化膦以及三-(3-羟基-2-甲基丙基)氧化膦。

[0188] -膦酸及其盐、以及次膦酸及其盐，例如像锌、镁、钙、铝或锰的次膦酸，值得注意地是二乙基次膦酸的铝盐、二甲基次膦酸的铝盐、或二甲基次膦酸的锌盐。

[0189] -环膦酸酯，如二磷酸环酯，即例如Antiblaze 1045。

[0190] -有机磷酸酯，如磷酸三苯酯。

[0191] -无机磷酸盐，如多磷酸铵和多磷酸钠。

[0192] -红磷，该红磷可以在若干形状下发现，如稳定化的、被涂覆的、作为粉末的。

[0193] B)含氮阻燃添加剂，如：三嗪，氰尿酸和/或异氰脲酸，三聚氰胺或其衍生物如氰尿酸盐、草酸盐、邻苯二甲酸盐、硼酸盐、硫酸盐、磷酸盐、多磷酸盐和/或焦磷酸盐，三聚氰胺的缩合产物如蜜勒胺、蜜白胺、氰尿酰胺，三(羟乙基)异氰尿酸酯，苯并胍胺，胍，尿囊素以及甘脲。

[0194] C)含卤阻燃添加剂，如：

[0195] -含溴阻燃添加剂，如多溴二苯基氧化物(PBDPO)、溴化聚苯乙烯(BrPS)、聚(丙烯酸五溴苄酯)、溴化二氧化茚、十四溴二苯氧基苯(Saytex 120)、1,2-双(五溴苯基)乙烷或雅宝公司(Albemarle)的Saytex 8010、四溴双酚A以及溴化环氧低聚物。值得注意地可以使用以下化合物：来自科聚亚公司(Chemtura)的PDBS-80、来自雅宝公司的Saytex HP 3010或来自死海溴集团(Dea Sea Bromine Group)的FR-803P、来自死海溴集团的FR-1210、八溴二苯醚(OBPE)、来自死海溴集团的FR-245、来自死海溴集团的FR-1025以及来自死海溴集团的F-2300或F2400。

[0196] -含氯阻燃添加剂，如来自西方化学公司(OxyChem)的Dechlorane plus® (CAS 13560-89-9)。

[0197] D)无机阻燃添加剂，如三氧化锑、氢氧化铝、氢氧化镁、氧化铈、含硼化合物如硼酸钙。

[0198] 这些组分可以单独或组合使用。如果有必要，还可以使用炭化剂和炭化催化剂。

[0199] 根据本发明的组合物可包含以基于该组合物的总重量0.1至30重量百分比、优选从1至20重量百分比的量的阻燃添加剂。

[0200] 根据本发明的组合物可用作塑料加工领域中的原料，例如用于制备通过注射模制、注射/吹塑模制、挤出或者挤出/吹塑模制形成的制品。根据一个通常的实施例，改性的聚酰胺以棒的形式挤出，例如在双螺杆挤出装置中，然后将所述棒切碎成颗粒。然后通过熔化以上生产的颗粒并将该熔融的组合物进料至注射模制装置中来制备模制的部件。

[0201] 本披露还涉及本发明的聚酰胺用于值得注意地通过模制、注射模制、注射/吹塑模制、挤出/吹塑模制、挤出或纺丝来制造制品的用途。

[0202] 本披露还涉及本发明的聚酰胺组合物用于值得注意地通过模制、注射模制、注射/吹塑模制、挤出/吹塑模制、挤出或纺丝来制造制品的用途。

[0203] 本披露还涉及一种由本发明的聚酰胺获得的制品，其中该制品值得注意地选自由以下各项组成的组：纱线、纤维、汽车零件以及电线和电缆零件。

[0204] 本披露还涉及一种由本发明的聚酰胺组合物获得的制品，其中该制品值得注意地选自由以下各项组成的组：纱线、纤维、汽车零件以及电线和电缆零件。

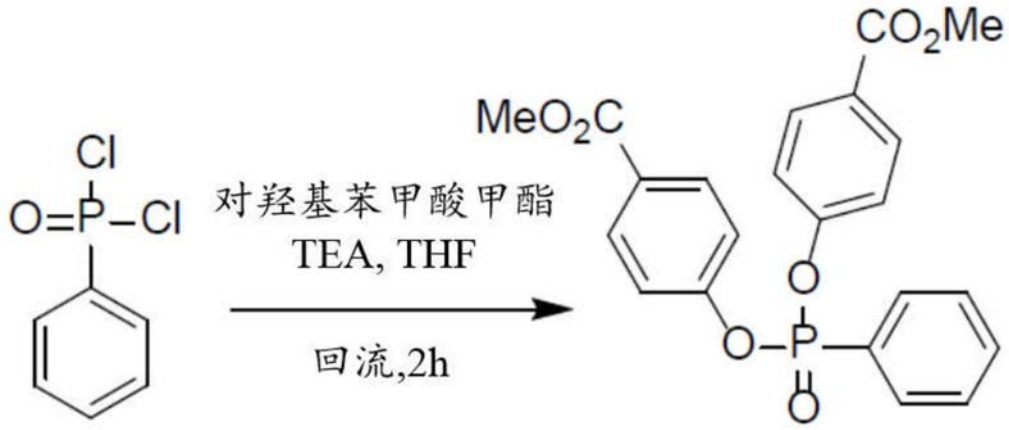
[0205] 实例

[0206] 现在将用工作实例来说明本披露，这些工作实例旨在说明本披露的工作并且不旨

在限制性地用于暗示对本披露的范围的任何限制。在本披露范围内的其他实例也是有可能的。

[0207] 实例1:甲基-4-[(4-甲氧基羰基苯氧基)-苯基磷酰基]氧基苯甲酸酯(P3C)的合成:

[0208] 将对羟基苯甲酸甲酯(2.2mmol)和THF(5.0vol.)在室温下在N2下装入4颈RBF(装配有氮气入口、回流冷凝器、滴液漏斗和顶置式搅拌器)中,并且搅拌直至产生就均匀溶液。将三乙胺(5.0mmol)在室温下在连续搅拌下装入溶液中。将苯基膦酰二氯(1.0mmol)在室温下在N2下逐滴地添加到反应混合物中,并且将所得混合物在室温下搅拌30min。其后,将反应混合物回流2.0h。在反应混合物中观察到白色沉淀。将反应混合物冷却至室温,并且过滤以获得白色残余物。将白色残余物用THF洗涤,并且将全部滤液(A)放在一旁。随后,将获得的残余物用水彻底地洗涤以去除三乙胺-HCl盐。从CHCl3:MeOH(5:1)混合物中使所得残余物再结晶,以获得白色结晶产物(>99%纯的)。还从母液中收集第二批。使用旋转蒸发器使滤液(A)浓缩。将残余物分配在水与乙酸乙酯之间。将有机层分离,并用水和盐水洗涤。将乙酸乙酯溶液经Na2SO4干燥并使用旋转蒸发器蒸发。从CHCl3:MeOH(4:1)中使获得的残余物再结晶。总产率:约70%。

[0209] 

(P3C 共聚单体)

[0210] 实例2:用X%P3C共聚单体合成聚酰胺MXD6:

[0211] 在室温下在配备有顶置式搅拌器、氮气吹扫机和蒸馏冷凝器的具有四颈玻璃盖的哈氏合金(hastelloy)釜中装入己二酸、间-二甲苯二胺(m-XDA)和P3C。当在收集器烧瓶中观察到水积聚时,将釜用硅油浴加热至200℃。其后,将温度以10℃/5min的速率增加至265℃。一旦达到所需温度,通过观察顶置式搅拌器的扭矩值的增量来监测聚合物的形成。当扭矩值达到30N-m或超过时,将系统拆开并将聚合物在冰水混合物中猝灭。通过GPC确定聚合物的分子量(Mn和Mw)和多分散性指数(PDI),如以下表1中提供的。通过DSC和TGA实验确定聚合物的热稳定性。

[0212] 表1:

[0213] 表1描绘了PAMXD6及其改性形式的GPC数据(PMMA校准):

[0214]

样品名	Mn	Mw	PDI
MXD6	23336	56817	2.4348

MXD6+5wt％P_3C	22625	73290	3.2394
MXD6+2wt％P_3C	18833	41952	2.2275

[0215] P_3C的wt％是相对于所使用的单体的总量来表示的

[0216] 进一步地，图1中提供了结合2wt％P_3C的MXD6的TGA数据，并且图2中提供了结合5wt％P3C的MXD6的TGA数据。

[0217] 实例3：特性

[0218] 表1的事实被支持以进行如表2中表示的若干试验。

[0219] 表2

[0220]

样品名	锥形量热法（Cone Calorimetry）MAHRE（kW/m^2）	极限氧指数（%）	UL94
MXD6	179	25	V2
MXD6 + 5 wt% P_3C	112	34	V0

[0221] 在UL 94V测试中，将平均3.2mm厚度的聚合物样品条竖直夹紧，并且与燃烧器火焰保持接触10秒。将棉球直接保持在样品下方以检查来自聚合物的可燃性滴落物。10秒后抽出燃烧器，并且t_1表示在移除燃烧器后聚合物中的火焰自熄所需的时间。然后，将条再次保持与燃烧器火焰接触，并且重复相同的过程。t_2表示在第二次施加燃烧器火焰之后聚合物中的火焰自熄所需的时间。t_3表示在第二次施加后火焰熄灭后聚合物条发光的时间。在本文描述的实验中，发光时间(t_3)在每种情况下均为0sec。

[0222] 因此，由以上测试产生的最终观察是试样没有滴下，并且因此本披露的聚酰胺是安全且经济的，从而发现作为改进的阻燃聚酰胺的应用。

[0223] 实例4：结合P3C的MXD6与PA610的共混物的阻燃性测试

[0224] 评估不同比率的PA610与结合P3C(2wt％)的MXD6的共混物的它们的阻燃特性。所有共混物含有45％的玻璃(FF-E玻璃，黑色)。共混物的组成已经汇总在以下表3中：

[0225] 表3

[0226]

组成	
PA610	8.25 wt%
MXD6（2 wt%-P3C）	46.75 wt%
玻璃	45.00 wt%
特性	

[0227]

总燃烧时间（s）–使用 MXD6 标准物	375
总燃烧时间（s）–使用 MXD6 2% P3C	162
总燃烧时间（s）–使用 MXD6 5% P3C	111

[0228] 总燃烧时间是基于UL94竖直燃烧测试标准测量的。将火焰施加在弯曲条上，并测量火焰熄灭耗费多长时间。燃烧时间越长，火焰等级越低。总燃烧时间为5个条的单独燃烧的总和。

[0229] 在此主题中获得的优点

[0230] 尽管已经参见某些实例及其实施方式相当详细地描述了主题，但其他实施方式是可能的。就其本身而言，所附权利要求书的精神和范围不应被限于其中包含的优选实例和实施方式的描述。

[0231] 因此，本披露提供了一种经济且改进的具有阻燃特性的聚酰胺，这些聚酰胺包含出于此目的实际所需的少得多量的添加剂。

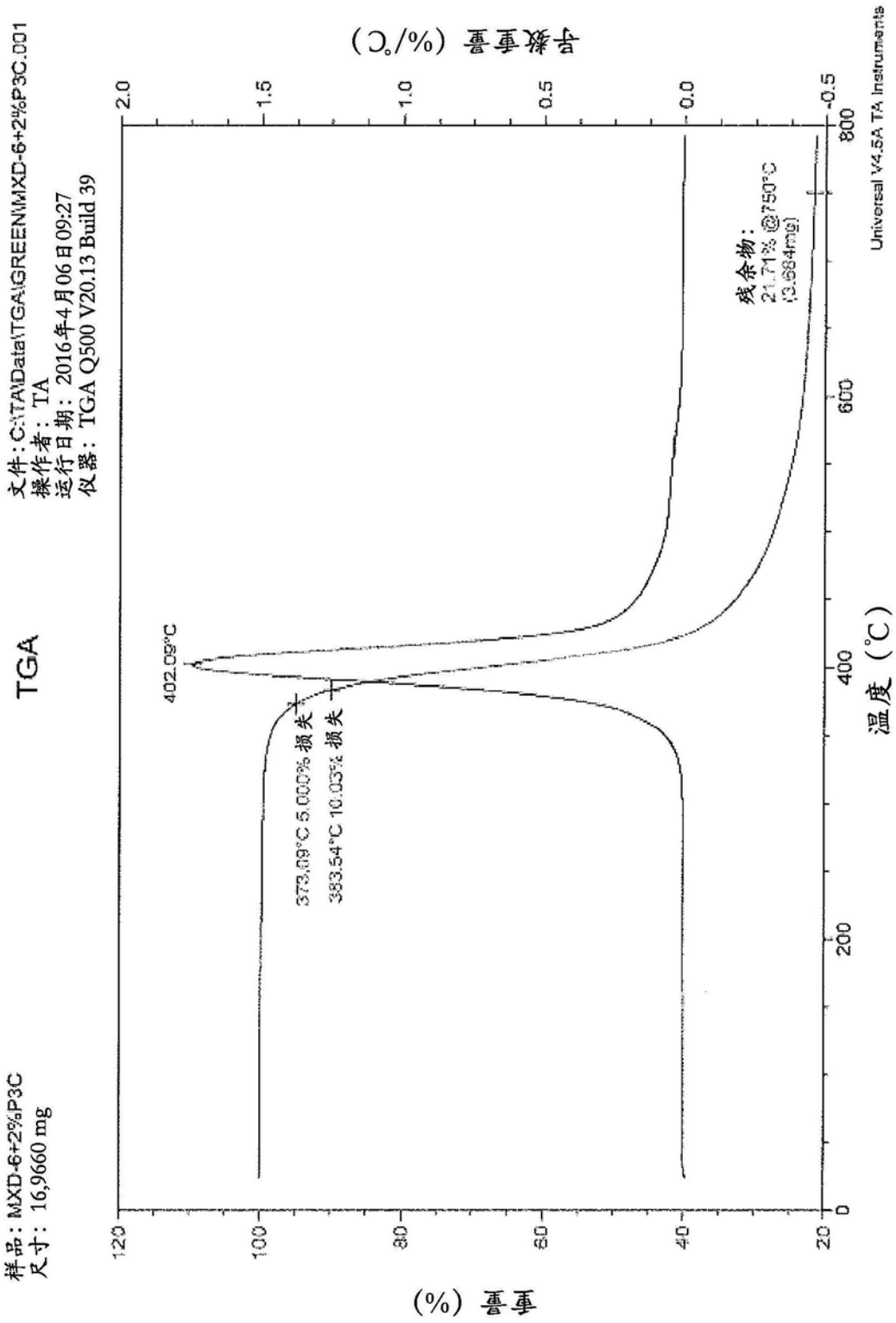

TGA
文件：C:\TA\Data\TGA\GREEN\MXD-6+2%P3C.001
操作者：TA
运行日期：2016-4-6 9:27
仪器：TGA Q500 V20.13 Build 39
样品：MXD-6+2%P3C
尺寸：16.9660 mg
402.09°C
373.09°C 5.000% 损失
383.54°C 10.05% 损失
残余物：
Universal V4.5A TA Instruments
重量 (%)
温度 (°C)
导数重量 (%/°C)

图1

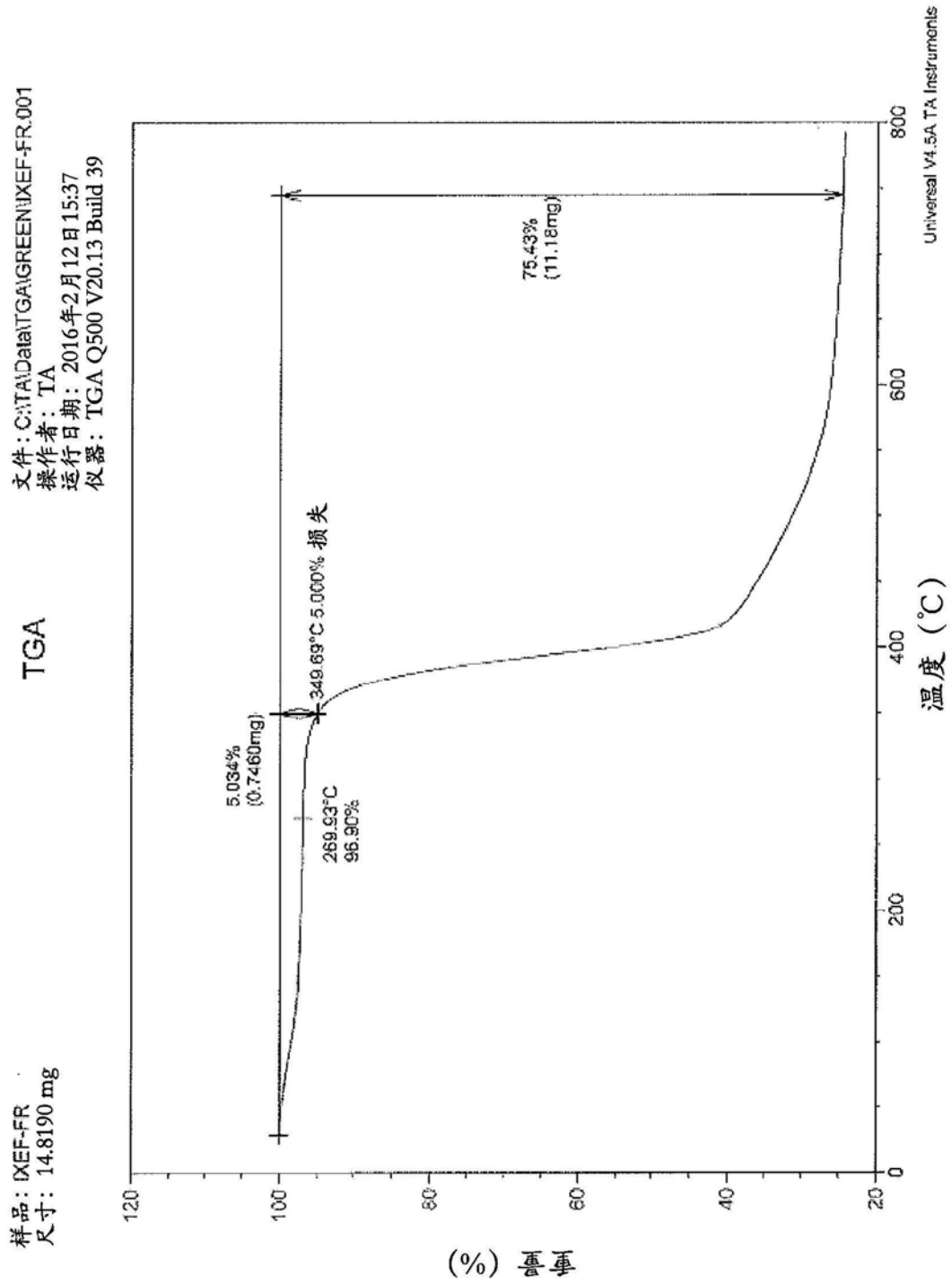

TGA
文件：C:\TA\Data\TGA\GREEN\IXEF-FR.001
操作者：TA
运行日期：2016年2月12日15:37
仪器：TGA Q500 V20.13 Build 39
样品：IXEF-FR
尺寸：14.8190 mg
Universal V4.5A TA Instruments
5.034%
(0.7460mg)
269.93°C
96.90%
349.69°C 5.000% 损失
75.43%
(11.18mg)
重量 (%)
温度 (°C)
120
100
80
60
40
20
0
200
400
600
800

图2