

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880000017. X

[51] Int. Cl.

D01F 6/66 (2006.01)

D01F 6/76 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 12 月 16 日

[11] 公开号 CN 101605932A

[22] 申请日 2008.3.20

[21] 申请号 200880000017. X

[30] 优先权

[32] 2007. 3. 23 [33] US [31] 60/896,567

[86] 国际申请 PCT/EP2008/053401 2008.3.20

[87] 国际公布 WO2008/116837 英 2008.10.2

[85] 进入国家阶段日期 2008.4.30

[71] 申请人 索维高级聚合物股份有限公司

地址 美国佐治亚州

[72] 发明人 威廉·沃尔特·卢尼

布赖恩·巴莱诺

塞莱内·迪弗兰西亚

帕斯卡莱·纳格尔斯

格雷戈里·瓦科斯基

道格拉斯·布雷德迈尔

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 郭国清 樊卫民

权利要求书 4 页 说明书 51 页 附图 2 页

[54] 发明名称

聚合物纤维、引入此类聚合物纤维的装置和
引入此类过滤装置的系统

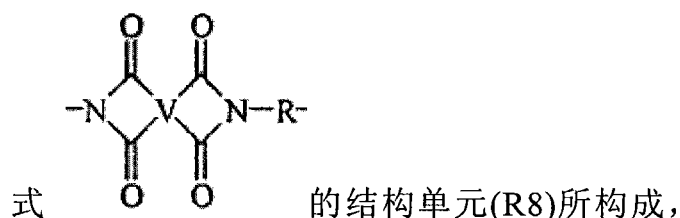
[57] 摘要

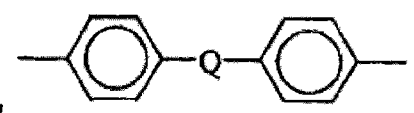
纤维，包括聚合物材料(P)，其可选自：聚芳醚酮；由至少一种聚芳醚酮和至少一种聚芳醚砜构成的共混物；聚联苯醚砜；除了聚联苯醚砜的聚芳醚砜；聚酰胺酰亚胺；聚亚芳基；聚酰亚胺砜；由至少一种聚芳硫醚和至少一种聚芳醚砜构成的共混物；由至少一种聚联苯醚砜，如聚亚苯基砜，和至少一种除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜，如聚醚砜或聚醚醚砜，构成的共混物；及其共混物。过滤器可引入此类纤维。过滤系统可引入此类过滤装置。过滤系统可被引入至燃煤发电厂。

1. 一种纤维(F), 其包括至少一种选自下组的聚合物材料(P), 该组包括: (1) 聚芳醚酮, (2) 由至少一种聚芳醚酮和至少一种聚芳醚砜构成的共混物; (3) 聚联苯醚砜; (4) 除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜; (5) 聚酰胺酰亚胺; (6) 聚亚芳基; (7) 聚酰亚胺砜; (8) 由至少一种聚芳硫醚和至少一种聚芳醚砜构成的共混物; (9) 由至少一种聚联苯醚砜和至少一种除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜构成的共混物; 及其(10) 其共混物。

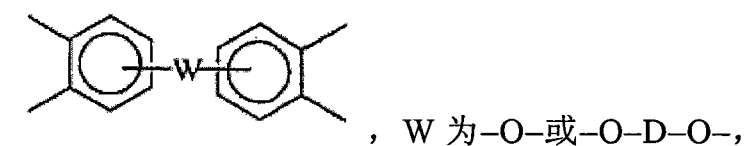
2. 权利要求 1 的纤维, 其中所述聚合物材料(P)为聚酰亚胺砜。

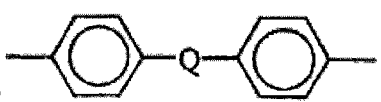
3. 权利要求 2 的纤维, 其中高于 50 重量%的聚酰亚胺砜重量由



其中 V 为四价连接基, R 为  且 Q 为 $-\text{SO}_2-$ 。

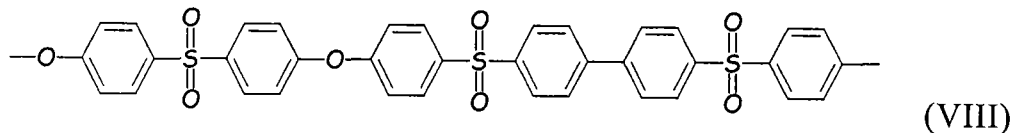
4. 权利要求 3 的纤维, 其中 V 为



D 为 , Q 为 $-\text{C}_y\text{H}_{2y}-$ 以及 y 为 1-5 的整数。

5. 权利要求 1 的纤维, 其中所述的聚合物材料(P)为聚醚砜。

6. 权利要求 1 的纤维，其中所述的聚合物材料(P)为聚联苯醚砜，其中大于 50 重量%的重复单元为下式的重复单元：



7. 权利要求 1 的纤维，其中所述的聚合物材料(P)为聚亚苯基砜。

8. 权利要求 1 的纤维，其中所述的聚合物材料(P)为由至少一种聚醚醚酮和至少一种聚亚苯基砜构成的共混物。

9. 权利要求 1 的纤维，其中所述的聚合物材料(P)为由至少一种聚苯硫醚和至少一种聚亚苯基砜构成的共混物。

10. 权利要求 1 的纤维，其中所述的聚合物材料(P)为聚亚芳基。

11. 权利要求 10 的纤维，其中所述的聚亚芳基为聚亚苯基。

12. 权利要求 11 的纤维，其中所述的聚亚苯基为纽结的刚性棒状聚亚苯基。

13. 权利要求 12 的纤维，其中所述的纽结的刚性棒状聚亚苯基为聚亚苯基共聚物，该共聚物中基本上所有的重复单元均由被苯基酮基团取代的对亚苯基与未被取代的间亚苯基的混合物组成，其中对亚苯基:间亚苯基的摩尔比例为 70:30 至 30:70。

14. 权利要求 1-13 中任一项的纤维，其具有星形形状。

15. 权利要求 1-14 中任一项的纤维，其为数均直径为 1-100nm 的

纳米纤维。

16. 一种制造权利要求 15 的纤维的方法，其中在不同于聚合物材料(P)的聚合物材料(P2)的基质中形成至少 100 股的至少一种聚合物材料(P)，所有的数均直径计数至少 $2.0\mu\text{m}$ (“海中岛”方法)，洗去基质聚合物材料(P2)，得到在基质中形成的同等股数的纳米纤维。

17. 一种织物，其包含等同于权利要求 1-15 中任一项所述的或根据权利要求 16 的方法所制备的纤维(F)的多种纤维。

18. 权利要求 17 的织物，其中所述纤维通过熔体纺丝方法得到。

19. 权利要求 17 或 18 的织物，其中所述的纤维为无纺的。

20. 权利要求 17 或 18 的织物，其中所述的纤维为纺织的。

21. 一种过滤装置，其包括：

-框架；和

-织物，其安装在所述框架上，

其中所述的织物为根据权利要求 17-20 中任一项所述的的织物。

22. 权利要求 21 的过滤装置，其中所述的织物包含纤维，该纤维为表面活性纤维。

23. 一种过滤系统，其包含多个过滤装置，其中至少一个过滤装置为根据权利要求 21 或 22 的过滤装置。

24. 一种过滤系统，其包含多个过滤装置，其中各个过滤装置为根据权利要求 21 或 22 的过滤装置。

25. 权利要求 23 或 24 的过滤系统，所述的过滤系统还包含配置的气体进口以接收来自燃煤发电厂的气体。

26. 权利要求 25 的过滤系统，其中所述的气体进口接收来自燃煤发电厂的气体。

27. 权利要求 23 或 24 的过滤系统，所述的过滤系统还包含配置的气体进口以接收来自水泥厂的气体。

28. 权利要求 27 的过滤系统，其中所述的气体进口接收来自水泥厂的气体。

29. 燃煤发电厂，其包括根据权利要求 25 或 26 所述的过滤系统。

30. 水泥厂，其包括根据权利要求 27 或 28 所述的过滤系统。

聚合物纤维、引入此类聚合物纤维的装置和引入此类过滤装置的系统

相关申请的交叉-引用

本发明要求 2007 年 3 月 23 日提交的 U.S. 申请系列号 60/896,567 的优先权，其整个内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明涉及有特定聚合物制成的纤维，引入(incorporating)此类纤维的过滤装置(filter assembly)，和引入此类过滤装置的系统。

相关技术的描述

聚合物能被制造成不同的形状，诸如，如小球、粉末、条带、管、薄膜和流体。然而，对于某些应用，纤维提供了优选的形式。例如，聚苯硫醚纤维通常用作燃煤发电工业中过滤系统的部分。聚乙烯(PE)纤维、聚酰亚胺(PI)纤维、聚四氟乙烯(PTFE)纤维、芳香族聚酰胺纤维，和玻璃纤维也在各种应用中使用，其包括空气污染控制系统。对于不同的应用使用不同的纤维，其取决于环境，包括应用的温度和酸度。

需求工业如航空、汽车、医药、军事和安全工业使用纤维用于制造其特征在于具有特定性能的高性能织物。此类织物在医药领域，以及特别在房间清洁中的特定的应用，其中它们反复与各种药品和化学品接触并用于非常严苛的条件下例如杀菌过程，因此对韧性、抗磨损性、牢度、耐高温和耐化学性有要求。在许多工业中有着类似的要求，如化学工业，其中织物反复与各种化学品包括有机溶剂如丙酮、甲基乙基酮、甲苯和乙酸乙酯，或酸如硫酸或硝酸接触。

此类织物的另一个特定的和需求的应用为从燃料电厂的排放的烟气中颗粒的过滤。世界组织和国际机构如 International Energy Agency

非常关心燃烧矿物燃料的环境影响。由于所述燃料的杂质和化学组成，矿石燃料的燃烧造成了酸雨，全球性变暖和空气污染。燃煤发电厂操作的主要副产物之一，煤燃烧的烟气，被通过烟气管道排至空气中。烟气在高温下排出，通常高于 125°C 且常常高于 160°C 。烟气含有二氧化碳、氮气、氧气、飞尘，和水蒸气，以及其它物质如氧化氮、氧化硫、氢氟酸(HF)、氢氯酸(HCl)、亚硫酸、硝酸、硫酸、汞、硝酸硫(SNO_3)、低含量的铀、钍，和其它天然存在的放射性同位素，且在煤的燃烧期间还产生了许多其它有毒物质。烟气典型地含有高于 5 体积%的 CO_2 ，尤其常常高于 10 体积%的 CO_2 ，且经常 12.5 体积% CO_2 或更多。烟气典型地含有高于 150ppm 的 NO，尤其常常高于 300ppm 的 NO，且经常至少 400ppm 的 NO。烟气通常含有大大高于 150ppm 的 NO_x ，尤其常常高于 300ppm 的 NO_x ，且经常至少 400ppm 的 NO_x (x 为 >1 的整数)。烟气负载的颗粒典型地大大高于 $1 \text{ mg}/\text{m}_0^3$ ($\text{m}_0^3 = \text{m}^3$ 在 275K 和 1013 mbar 下)，尤其常常高于 $5 \text{ mg}/\text{m}_0^3$ ，且经常高于 $15 \text{ mg}/\text{m}_0^3$ ；有时它可为至少 20，或甚至至少 $25 \text{ mg}/\text{m}_0^3$ 。

准确地讲，关于煤燃烧的一个主要的危险就是上述化学刺激性烟气中挟带的固体颗粒材料的排放。此类对公众健康有危险的固体材料的实例包括飞尘、细烟(fine-fume)型颗粒、各种类型的烟、灰尘等，其通过重力不容易从烟气中分离。发电厂通常使用各种织物过滤材料，通常已知的为袋式除尘器从烟气中除去颗粒。该气体流入并通过该织物，把固体颗粒材料留于内部。操作袋式除尘器的成本费用很高，但是其效果优异，因此它们很流行。然而，对于袋式除尘器的制造所使用的织物的具体选择可大大地影响相关的效率和成本。

由于袋式除尘器暴露于燃煤厂产生的烟气的热、磨蚀和化学性刺激环境下很长时间，用来制造其的织物一定要能够承受此环境。

水泥厂对它造成类似于燃煤发电厂相关的环境冲击，由于它们也通常使用煤作为主要燃料。

然而，现有的聚合物纤维存在很多缺点。例如，特定聚合物的供应是潜在有限的，从而使得过滤器制造商可从可替代的材料源中的得到益处。此外，某些纤维，如 PPS 纤维，在酸性环境下氧化降解。当此类纤维引入至过滤器中时，该氧化降解最终使得堵塞过滤器孔，降低了气流和增加了清洗的频率，直到需要更换过滤器。然而，缺少任何改进的聚合物纤维，到目前为止，对于适合用于火力发电厂、特别是燃煤发电厂的烟气排放的颗粒过滤的过滤器制造来说，已经广泛使用 PPS 纤维。

发明概述

本发明的第一方面涉及用聚合物材料(P)制成的新的纤维(F)，该聚合物材料以前没有用于形成纤维。本发明还涉及新的织物，其引入了以前并没有引入至织物中的纤维(F)。本发明还涉及引入了此类织物的新的过滤装置。本发明还涉及系统，如燃煤发电厂中的过滤系统，其引入了此类过滤装置。

根据本发明的纤维(F)可包括无定形砒聚合物和/或半结晶性聚合物。例如，该纤维(F)可包括至少一种选自下面的聚合物材料(P)：聚芳醚砒，包括聚醚醚砒；由至少一种聚芳基醚砒和至少一种聚芳醚砒构成的共混物，特别是由至少一种聚醚醚砒和至少一种聚联苯醚砒如聚亚苯基砒构成的共混物；聚联苯醚砒，包括聚亚苯基砒；除了聚联苯醚砒外的聚芳醚砒，包括聚醚砒和聚醚醚砒；聚酰胺酰亚胺；聚亚芳基，包括纽结刚性棒状(kinked rigid-rod)聚亚苯基，聚酰亚胺砒，由至少一种聚芳硫醚和至少一种聚芳醚砒构成的共混物，特别是由至少一种聚苯硫醚和至少一种聚联苯醚砒如聚亚苯基砒构成的共混物，由至少一种聚联苯醚砒如聚亚苯基砒和至少一种除了聚联苯醚砒外的聚芳醚砒如聚醚砒或聚醚醚砒构成的共混物；及其共混物。

基于纤维(F)总的重量，该纤维(F)包含聚合物材料(P)的重量通常高

于 10 %，优选高于 50 %，更优选高于 80 %，仍更优选高于 95%。在本发明的某些实施方案中，该纤维(F)基本上由、或甚至由聚合物材料(P)组成。

该纤维(F)也可另外特别地包括除了聚合物材料(P)的一种或多种聚合物外的任何工程聚合物(P*)和/或工程聚合物组合物的任何常规成分，包括但不限于选自下列的成分：热稳定剂、抗静电剂、增量剂、有机和/或无机颜料如 TiO_2 、碳黑、吸酸剂，如 MgO 、稳定剂、金属氧化物和金属硫化物如氧化锌和硫化锌、金属羧酸盐如碱土和过渡金属硬脂酸盐、抗氧化剂、阻燃剂、抑烟剂、颗粒充填剂、和成核剂如滑石粉、云母、二氧化钛、高岭土，及其共混物。所述的常规成分的重量，基于纤维(F)总的重量，有利地范围为 0-20%，优选 0-10%且更优选 0-5%。

根据本发明的纤维(F)可被引入至织物中。因此，本发明的另一方面涉及包含许多与上述纤维(F)等同的纤维的织物。

该织物可按下列重量数包含等同于纤维(F)的多种纤维：基于该织物总的重量，高于 1%、2%、5%、10 %、20%、30 %、50%、75%、90% 或 95 %；该织物可基本上由、或甚至由等同于纤维(F)的多种纤维组成；该织物可按下列重量数包含等同于纤维(F)的多种纤维：基于该织物总的重量，小于 99%、98%、95%、90 %、80%、70 %、50%、25%、10% 或 5 %。当该织物引入至过滤装置时，它按下列重量数包含等同于纤维(F)的多种纤维：基于该织物总的重量，通常高于 10 %，优选高于 50 %，更优选高于 80 %，仍更优选高于 95 %。

该织物可进一步包含织物的其他的常规成分，如除了纤维(F)的纤维。此类纤维的非限制性实例包括：玻璃纤维；石棉纤维；从高温工程树脂得到的有机纤维如聚苯并噻唑纤维、聚苯并咪唑纤维、聚苯并噁唑纤维、聚芳醚纤维和芳纶纤维；碳纤维；PTFE 纤维；硼纤维(例如通

过在钨或碳酸酯纱线上的硼微粒的沉积得到的); 金属纤维; 陶瓷纤维如氮化硅 Si_3N_4 、滑石-玻璃纤维; 硅酸钙纤维如钙硅石微纤维; 碳化硅纤维; 金属硼化物(例如 TiB_2)及其混合物; 碳纤维, 可特别地通过热处理和高温分解不同的聚合前体如, 例如, 人造纤维、聚丙烯腈(PAN)、芳香族聚酰胺或酚类树脂得到; 其它的用于本发明的碳纤维可从沥青原料中得到。术语“石墨纤维”意欲表示通过碳纤维的高温热分解(高于 2000°C)得到的碳纤维, 其中碳原子以类似于石墨结构的方式排列。某些用于本发明的碳纤维选自 PAN 基碳纤维、沥青基碳纤维、石墨纤维, 及其混合物。

该织物可特别地用于纺织工业和航空、汽车、医药、军事、安全、化学、药物和冶金学工业。

该织物可被引入至不同的设备和系统中。例如, 该织物可被引入至过滤装置中。因此, 本发明的另一方面涉及包含框架和安装在所述框架上的织物的过滤装置, 其中所述的织物包含等同于如上所述的纤维(F)的多种纤维。

该过滤装置可被用于多种应用, 包括但不限于用于工业工厂的过滤装置, 如发电厂和水泥厂。因此, 本发明的另一方面涉及过滤系统, 其包含多个过滤装置, 它们中至少一个为如上所述的过滤装置; 可能地, 每个过滤装置都为如上所述的过滤装置。

附图说明

当与附图结合考虑时, 通过参考下面详细的说明, 会更好地、更加全面地理解本发明以及其带来的许多优点, 其中:

图 1 为包括根据本发明的包括纤维(F)的过滤装置的非限制性实施方案的示例图; 和

图 2 为包括根据本发明的纤维(F)的过滤装置的过滤系统(袋式除尘器)的非限制性实施方案的示例图。

优选实施方案的详述

聚合物材料(P)的描述

根据本发明的纤维(F)包括包含至少一种以前没有形成纤维的聚合物材料(P)的纤维。这些聚合物材料(P)中的一些以其它形式已知。它们,包括但不限于,下列聚合物材料(P): 聚芳醚酮, 包括聚醚醚酮; 由至少一种聚芳醚酮和至少一种聚芳醚砜构成的共混物, 特别是由至少一种聚醚醚酮和至少一种聚联苯醚砜(如聚亚苯基砜)构成的共混物; 聚联苯醚砜, 包括聚亚苯基砜; 除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜, 包括聚醚砜和聚醚醚砜; 聚酰胺酰亚胺; 聚亚芳基, 包括纽结刚性棒状的聚亚苯基; 聚酰亚胺砜; 由至少一种聚芳硫醚(poly(arylene sulphide))和至少一种聚芳醚砜构成的共混物, 特别是由至少一种聚苯硫醚和至少一种聚联苯醚砜(如聚亚苯基砜)构成的共混物; 由至少一种聚联苯醚砜(如聚亚苯基砜)和至少一种除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜(如聚醚砜或聚醚醚砜)构成的共混物; 及其共混物。

如在此使用的术语“共混物”指的是两种或多种不同的聚合物的物理混合, 其对比于“共聚物”, 其中两种或多种不同的聚合物彼此之间化学连接以形成块状结构和/或其中聚合的两种或多种不同的类型的重复单元随机分布于聚合物链中。通常, 共混物的不同聚合物组分在纤维(F)内部彼此之间相互扩散到一定程度, 并且常常, 它们在纤维内部密切的扩散以至于它们的个体在纤维中是模糊的。

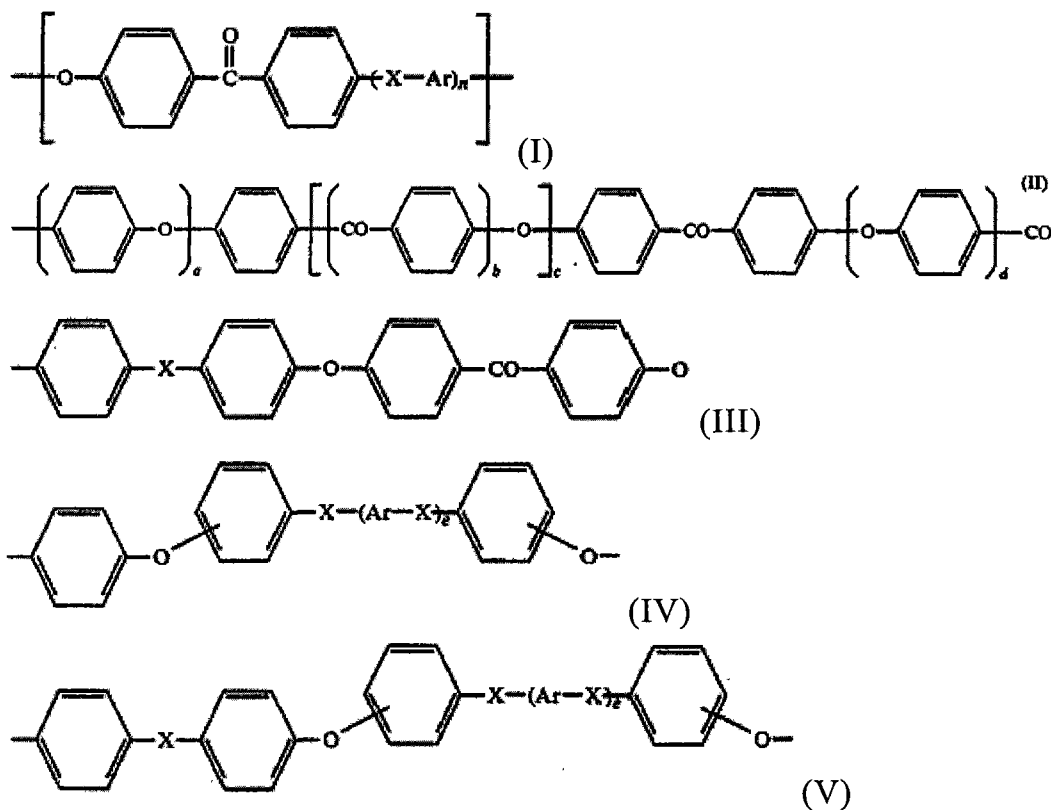
如在此使用的术语“聚合物材料”表示如上所定义的常见单一聚合物, 或由种或多种聚合物构成的共混物。

除了上面所列的那些聚合物外, 根据本发明的纤维(F)也可另外包括一种或多种聚合物(P*)。在纤维(F)中, 聚合物(P*)和聚合物材料(P)的重量比率[(P*) : (P)]范围通常在 0-5, 优选 0 至小于 1.00, 更优选 0-0.30, 更优选 0-0.10。在给出的本发明的一些优选的实施方案中, 该

纤维(F)基本上不含聚合物(P*), 或者甚至完全不含聚合物(P*)。

聚芳醚酮

如在 U.S.临时申请 S.N. 60/835,430 中所描述的, 术语“聚芳醚酮”意欲表示其中大于 50 重量%的重复单元为重复单元(R1)的任何聚合物, 且该重复单元(R1)为下式的一种或多种:



其中:

Ar 独立地为选自亚苯基、亚联苯基或亚萘基的二价芳香基团,

X 独立地为 O、C(=O)或直接键接,

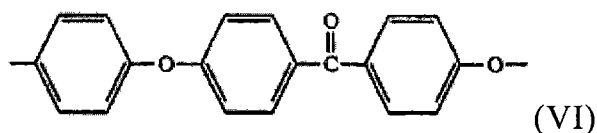
n 为 0-3 的整数,

b、c、d 和 e 为 0 或 1,

a 为 1-4 的整数, 和

优选地, 当 b 为 1 时, d 为 0。

优选地, 重复单元(R1)为下式:

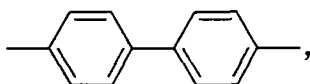


对于本发明目的而言,聚醚醚酮意欲表示其中大于 50 重量%的重复单元为式(VI)重复单元(R1)的任何聚合物。

当该聚芳醚酮为聚醚醚酮均聚物时,得到了优异的结果,亦即,如果不是全部、其重复单元也基本上全部为式(VI)的重复单元的聚合物。聚醚醚酮均聚物的实例为 Victrex Manufacturing Ltd.的 VICTREX[®] 150 P、VICTREX[®] 380 P、VICTREX[®] 450 P 和 VICTREX[®] 90 P, Degussa 的 VESTAKEEP[®] PEEK, 以及 Solvay Advanced Polymers, L.L.C 的 KETASPIRE[™]和 GATONE[®] PEEK。

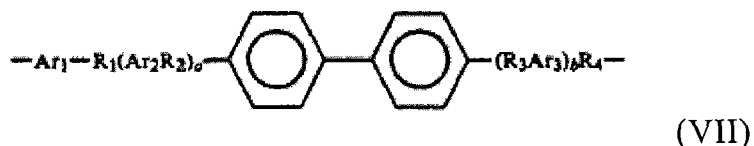
聚联苯醚砜

如在 U.S.临时申请 S.N. 60/835,430 中所描述的,术语“聚联苯醚砜”意欲表示任何聚合物,通常为缩聚物,其中大于 50 重量%的重复单元为一种或多种含有至少一个对-亚联苯基的通式的重复单元(R2):



以及至少一个醚基(-O-)和至少一个砜基(-SO₂-)。

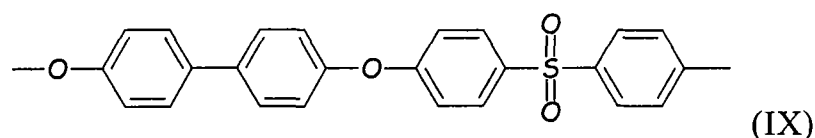
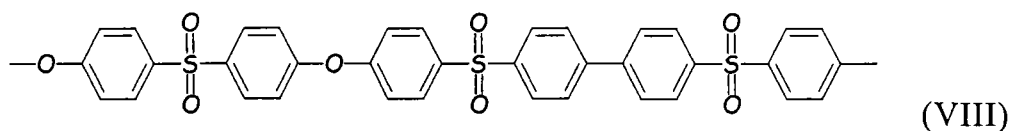
优选地,重复单元(R2)为具有一种或多种下面通式的重复单元:



其中 R₁ 至 R₄ 为 -O-、-SO₂-、-S-、-CO-, 条件为 R₁ 至 R₄ 中至少一个为 -SO₂- 并且 R₁ 至 R₄ 中至少一个为 -O-; Ar₁、Ar₂ 和 Ar₃ 为含有 6-24 个碳原子的亚芳基, 并且优选为亚苯基或对-亚联苯基; 以及 a 和 b 为

0 或 1。

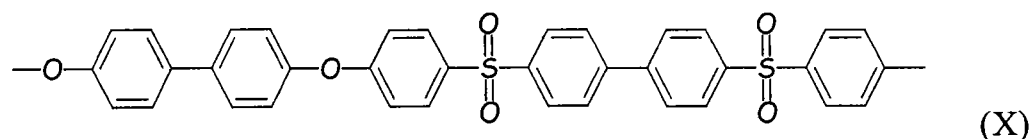
其原因将在后面讨论，重复单元(R2)更优选为下式的一种或多种：



对于本发明的目的，聚亚苯基砜意欲表示任何缩聚聚合物，且其中大于 50 重量%的重复单元为式(IX)的重复单元(R2)。

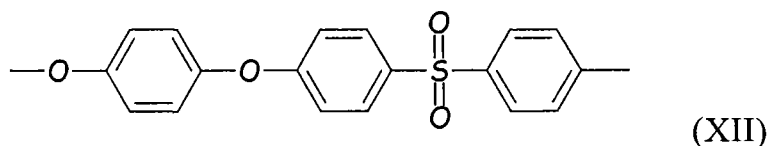
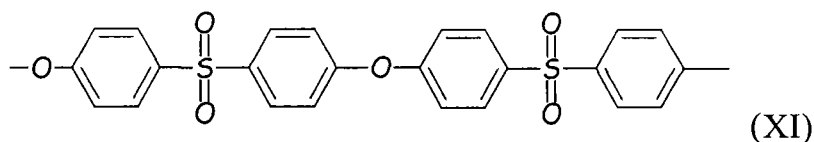
该聚联苯醚砜可特别的为均聚物、无规共聚物、交替共聚物或嵌段共聚物。

当该聚联苯醚砜为共聚物时，其重复单元(R2)可为由两种或多种截然不同的分子式的重复单元构成的混合，如由式(VIII)的重复单元和式(X)的重复单元构成的混合。

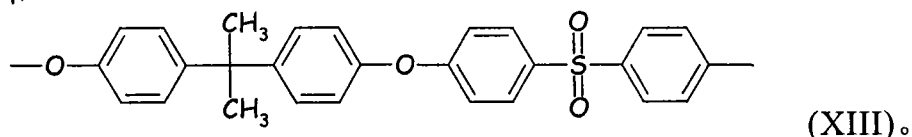


其中基于由重复单元(VIII)和(X)所组成的该混合总的重量，在所述混合中含有的重复单元(VIII)的重量为介于 10%和 99%之间，优选介于 50%和 95%之间，以及更优选介于 75%和 95%之间。

当该聚联苯醚砜为共聚物时，其重复单元也可特别地为由(i)式(IX)的重复单元(R2)和不同于重复单元(R2)的重复单元(R2*)构成，如：



和



优选地，聚联苯醚砜中的重复单元如果不是全部，也基本上全部为重复单元(R2)。

当聚联苯醚砜为聚亚苯基砜均聚物时，亦即，聚合物中的重复单元如果不是全部，也基本上全部为式(IX)的重复单元时，得到了优异的结果。聚亚苯基砜均聚物的实例为 Solvay Advanced Polymers, L.L.C.的 RADEL[®] R 聚亚苯基砜。

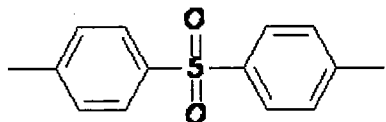
当该聚联苯醚砜为均聚物时，亦即，聚合物中的重复单元如果不是全部，也基本上全部为式(VIII)的重复单元时，也得到了优异的结果。

最后，在下列情况也能得到优异的结果：当聚联苯醚砜为如下共聚物时也能得到优异的结果，所述共聚物如果不是全部，也基本上全部的重复单元为由式(VIII)的重复单元和式(X)的重复单元构成的混合，其中基于由重复单元(VIII)和(X)组成的混合的总量，重复单元(VIII)的重量为介于 50%和 95%之间，优选介于 75%和 95%之间。此类共聚物的实例为从 Solvay Advanced Polymers, L.L.C.商购得到的 EPISPIRE[®]聚联苯醚砜。

聚芳醚砜

对于本发明的目的，聚芳醚砜意欲表示任何聚合物，其中至少 5

重量%的重复单元为下式的重复单元(R3)，(R3)具有如下的一种或多种分子式：该分子式在两个亚芳基之间包含至少一个砜基 $[-S(=O)_2-]$ ，特别是在两个亚苯基之间包含至少一个砜基 $[-S(=O)_2-]$ ，如下式所示：



和至少一个醚基 $[-O-]$ 。

该聚芳醚砜包含高于 50 重量%，更优选高于 90 重量%的重复单元(R3)。更优选地，该聚芳醚砜包含重复单元(R3)为唯一的重复单元。

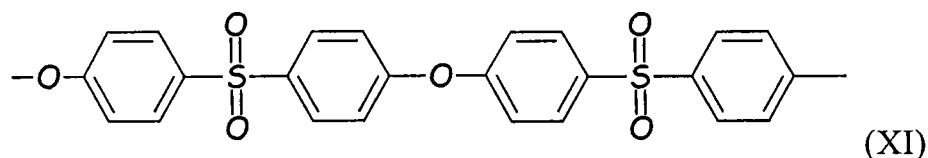
除非有相反的特别说明，该聚芳醚砜可为如前所描述的聚联苯醚砜，例如如前所描述的聚亚苯基砜。

该聚芳醚砜可选自聚醚砜、聚醚醚砜和双酚 A 聚砜。

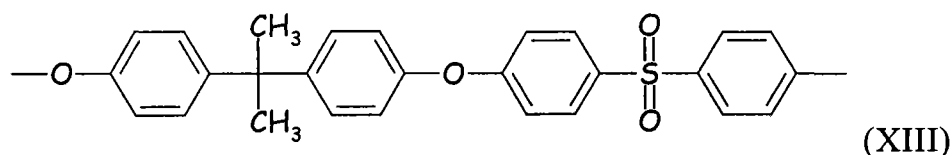
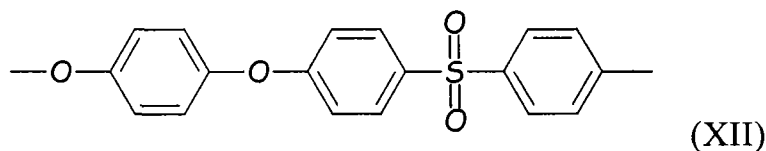
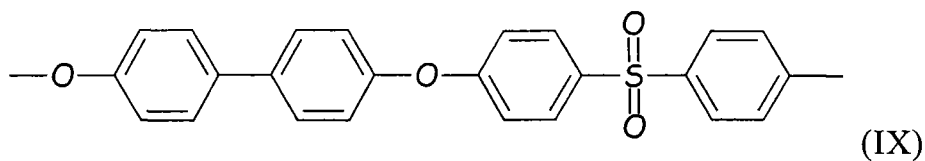
也可使用由至少一种聚联苯醚砜和至少一种除了聚联苯醚砜的聚芳醚砜构成的共混物。

在本发明的一些实施方案中，该聚芳醚砜为聚醚砜。

为了本发明的目的，聚醚砜意欲表示其中大于 50 重量%的重复单元为式(XI)的重复单元(R4)的任何聚合物：



该聚醚砜可特别地为均聚物，或共聚物如无规共聚物或嵌段共聚物。当该聚醚砜为共聚物时，其重复单元有利的为重复单元(R6)和不同于重复单元(R6)的重复单元(R6*)的混合体，如：



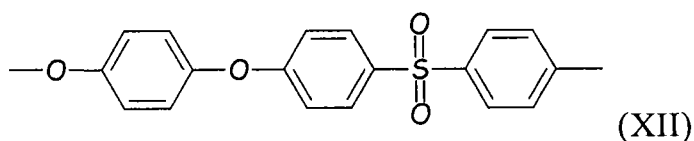
及其混合物。

优选地，该聚醚砜为均聚物，亦即，聚醚砜的重复单元如果不是全部，也基本上全部为式(XI)的重复单元，或其为共聚物，其中的重复单元如果不是全部，也基本上全部为由式(XI)的重复单元和式(XII)的重复单元构成的混合体，其中重复单元(XI)的重量，基于由重复单元(XI)和(XII)构成混合物的总的重量，为高于 50%。更优选地，该聚醚砜为均聚物，聚醚砜的重复单元如果不是全部，也基本上全部为式(XI)的重复单元。

某些聚醚砜为可从 SOLVAY ADVANCED POLYMERS, L.L.C.以 RADEL[®] A 商购得到的。

在本发明的一些实施方案中，该聚芳醚砜为聚醚醚砜。

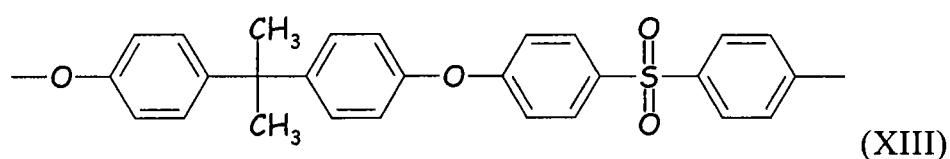
对于本发明的目的，聚醚醚砜意欲表示其中大于 50 重量%的重复单元为式(XII)的重复单元(R5)的任何聚合物



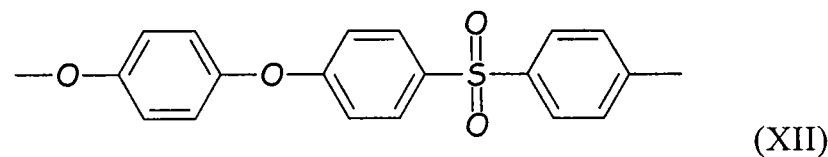
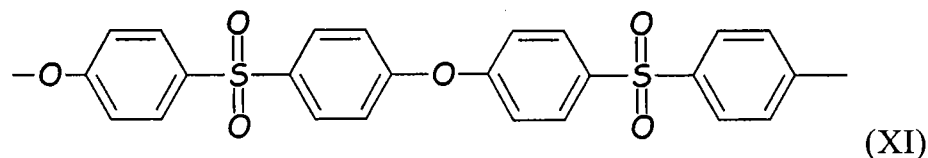
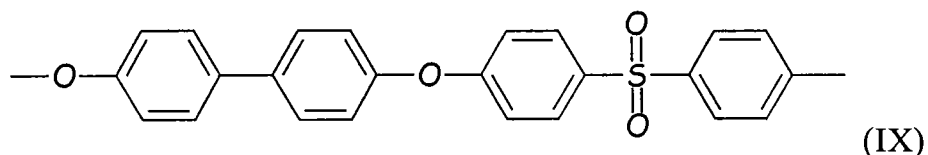
该聚醚醚砜可特别地为均聚物，或共聚物如无规共聚物或嵌段共聚物。

在本发明的一些实施方案中，该聚芳醚砜为双酚 A 聚砜。

对于本发明的目的，双酚 A 聚砜意欲表示其中大于 50 重量%的重复单元为式(XIII)的重复单元(R6)的任何聚合物：



该双酚 A 聚砜可含有大于 75 重量%或 90 重量%的式(XIII)的重复单元。该双酚 A 聚砜可为均聚物，亦即，其中的重复单元如果不是全部，也基本上全部为式(XIII)的重复单元的聚合物，或其可为共聚物如无规共聚物或嵌段共聚物。当双酚 A 聚砜为共聚物时，其重复单元有利地为重复单元(R4)和不同于重复单元(R4)的重复单元(R4*)的混合物，如：



及其混合物。

优选地，该双酚 A 聚砜为均聚物。双酚 A 聚砜可从 SOLVAY

ADVANCED POLYMERS, L.L.C.以 UDEL[®]商购得到。

由至少一种聚芳醚酮和至少一种聚芳醚砜构成的共混物

关于由至少一种聚芳醚酮和至少一种聚芳醚砜构成的共混物，下文中指的是共混物(B)：

在该共混物(B)中含有的聚芳醚酮在优选的任何水平上，有利地满足了如上面所描述的聚芳醚酮的所有性质；特别地，其优选为聚醚醚酮；在共混物(B)中含有的聚芳醚砜在优选的任何水平上，有利地满足了如上面描述的聚芳醚砜的所有性质；其可选自除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜，尽管其优选为聚联苯醚砜；同样情况，该所述的聚联苯醚砜在优选的任何水平上，有利地满足了如上面描述聚联苯醚砜的所有性质；聚芳醚酮的重量，基于该共混物(B)的总的重量[即，基于聚芳醚酮的重量加上聚芳醚砜的重量]，为有利地至少 15%，优选至少 25%，更优选至少 35%，仍更优选至少 40%，且最优选至少 45 %；此外，聚芳醚砜的重量，基于该共混物(B)的总的重量为有利地至多 90%，优选至多 80%，更优选至多 70%；在某些实施方案中，其至多 55%；在某些其它的实施方案中，其高于 55%，且可能至少 60%。

聚酰胺酰亚胺(polyamide-imide)

对于本发明的目的，“芳香族聚酰胺酰亚胺”意欲表示其中包含的大于 50 重量%的重复单元为重复单元(R7)的任何聚合物，该重复单元(R7)包含至少一个芳环，至少一个酰亚胺基团，以其原样和/或以其酰胺酸形式，以及至少一个酰胺基团，其不包括在酰亚胺基团的酰胺酸形式中。

优选地，该芳香族聚酰胺酰亚胺包括大于 90 重量%的重复单元(R7)。更优选地，除了重复单元(R7)外，其不含其它重复单元。

该重复单元(R7)有利地为式(XIV):

(XIV)

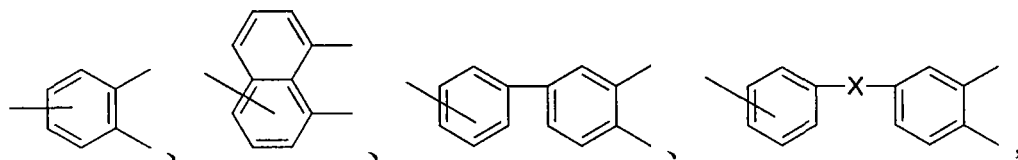


(XIV-a) 和/或 (XIV-b)

(酰亚胺形式) (酰胺酸形式)

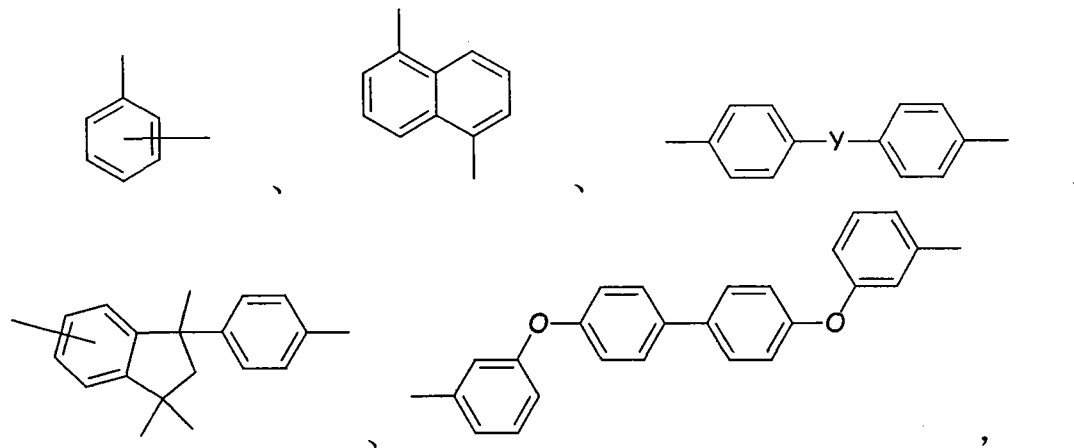
其中:

Ar 通常为:



其中 X = —O— 、 —C(=O)— 、 $\text{—[CH}_2\text{]}_n\text{—}$ 、 $\text{—C(CF}_3\text{)}_2\text{—}$ 、 $\text{—[CF}_2\text{]}_n\text{—}$, 其中 n=1、2、3、4 或 5;

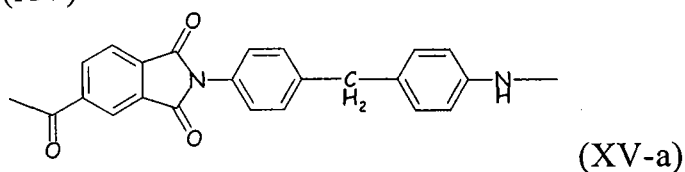
R 通常为:



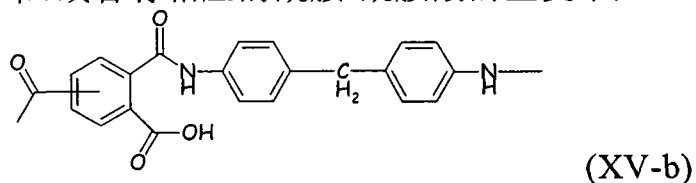
其中 — = —O— 、 —S— 、 $\text{—SO}_2\text{—}$ 、 $\text{—[CH}_2\text{]}_n\text{—}$ 、 —C(=O)— 、 $\text{—C(CF}_3\text{)}_2\text{—}$ 、 $\text{—[CF}_2\text{]}_n\text{—}$, 其中 n=0、1、2、3、4 或 5。

重复单元(R7)优选选自:

(XV)

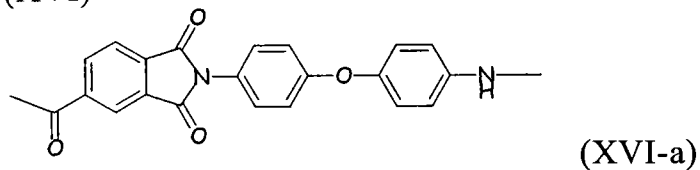


和/或含有相应的酰胺-酰胺酸的重复单元:

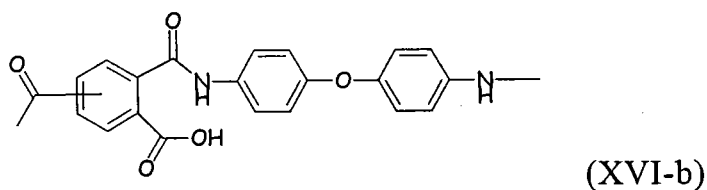


其中在(XV-b)中显示的两个酰胺基团至芳环的连接将会理解为代表 1,3 和 1,4 聚酰胺-酰胺酸构型;

(XVI)

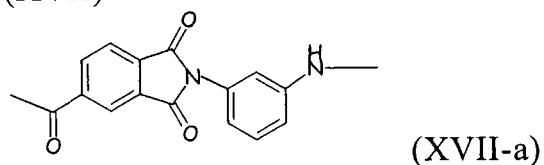


和/或含有相应的酰胺-酰胺酸的重复单元:

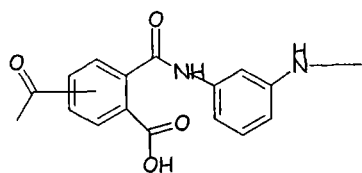


其中在(XVI-b)中显示的两个酰胺基团至芳环的连接将会理解为代表 1,3 和 1,4 聚酰胺-酰胺酸构型; 和

(XVII)



和/或含有相应的酰胺-酰胺酸的重复单元:



(XVII-b)

其中在(XVII-b)中显示的两个酰胺基团至芳环的连接将会理解为代表 1,3 和 1,4 聚酰胺-酰胺酸构型。

重复单元(R7)非常优选为重复单元(XVI)和(XVII)的混合物。用芳香族聚酰胺酰亚胺得到了优异的结果，该芳香族聚酰胺酰亚胺中的重复单元如果不是全部，也基本上全部为重复单元(XVI)和(XVII)的混合体。由 Solvay Advanced Polymers 以 TORLON[®]聚酰胺酰亚胺出售的聚合物符合此标准。

聚亚芳基

对于本发明的目的，亚芳基为烃二价基团，其由一个苯环或通过共享两个或多个相邻环碳原子稠合在一起的多个苯环所构成的一个核心、和两端所组成。

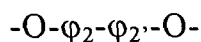
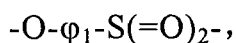
亚芳基基团的非限制性实例为亚苯基、亚萘基，和亚蒽基。该亚芳基基团(特别是环碳原子的编号)命名符合 CRC Handbook of Chemistry and Physics, 第 64 版, C1-C44 页，特别是 C11-C12 页的规则。

亚芳基基团通常存在一定程度的芳香性；由于此原因，它们经常被报道为“芳香”基团。该亚芳基的芳香性水平取决于该亚芳基基团的性质；如在 Chem. Rev. 2003, 103, 3449-3605 中充分地解释的那样，“多环共轭烃的芳香性”，多环芳烃的芳香性水平能通过“苯环特性指数(index of benzene character)”B 来量化，如在相同文章的第 3531 页所定义；在相同页上的表 40 记录了大类的多环芳烃的 B 值。

亚芳基基团的末端为含于在该亚芳基基团的苯环中的碳原子的自

由电子，其中连接至所述碳原子的氢原子已被除去。亚芳基基团的每个末端能够与另外的化学基团形成键。亚芳基基团的末端，或更精确地说能够通过所述末端形成的键，可用方向(direction)和意义(sense)来表征；对于本发明的目的，亚芳基基团的末端的意义定义为从该亚芳基基团的核心内部向所述核心的外部的走向。更精确地说，关于其末端具有相同方向的亚芳基基团，此末端可为或者相同的意义(same sense)或者相对的意义(opposite sense)；也就是说，它们的末端彼此之间可为直线走向，或不是(换句话说，它们可为弯曲的(disjoint))。

对于本发明的目的，聚亚芳基意欲表示任何聚合物，其中大于 25 重量%的重复单元为具有一个或多个由任选取代的亚芳基基团组成的分子式的重复单元(R8)，条件为所述任选取代的亚芳基基团将其两端各自通过 C-C 键连接至其它两个任选取代的亚芳基基团。此任选取代的亚芳基基团将其两端各自通过 C-C 键连接至其它两个任选取代的亚芳基基团，为该重复单元(R8)的基本特征；因此，通过其两端中的至少一端连接至除了亚芳基外的基团的亚芳基重复单元如下面的 ϕ_1 、 ϕ_2 和 ϕ_2' 亚苯基重复单元：



不是本发明意义上的重复单元(R8)。

组成该重复单元(R8)的亚芳基基团可为未取代的。或者，它们可被至少一个一价取代基所取代。

该一价取代基通常本质上不是聚合的；其分子量优选小于 300。

该一价取代基有利地为增溶基团。增溶基团为增加聚亚芳基在至少一种有机溶剂，特别是在至少一种二甲基甲酰胺、N-甲基吡咯烷酮、六甲基磷酰三胺、苯、四氢呋喃和二甲氧基乙烷中的溶解度的基团，

该溶剂在通过溶液聚合反应方法合成聚亚芳基时可作为溶剂。

该一价取代基也有利地为增加聚亚芳基的熔度的基团，即，其降低它的玻璃化转变温度和它的熔体粘度，以至于对聚亚芳基进行所需处理以适于热处理。

优选地，该一价取代基选自烃基酮 $[-C(=O)-R]$ ，其中 R 为烃基基团]和烃基氧基烃基酮 $[-C(=O)-R^a-O-R^b]$ ，其中 R^a 为二价烃基团且 R^b 为烃基基团]，所述烃基酮和烃基氧基烃基酮为未取代的或被至少一个上面所列的一价取代基所取代。

更优选地，该一价取代基为(未取代的)芳基酮，特别是其为苯基酮 $[-C(=O)-\text{苯基}]$ 。

该重复单元(R8)的任选取代的亚芳基基团的核心优选由至多 3 个、且更优选 1 个苯环所构成。则当重复单元(R8)的任选取代的亚芳基基团的核心由 1 个苯环构成时，该重复单元(R8)为一个或多个由任选取代的亚芳基基团组成的分子，条件为所述的任选取代的亚芳基基团通过直接的 C-C 键将其两端各自连接至其它两个任选取代的亚芳基基团。

如上所解释，该重复单元(R8)的任选取代的亚芳基基团通过直接的 C-C 键将其两端各自连接至其它两个任选取代的亚芳基基团。优选地，其通过直接的 C-C 键将其两端各自连接至两个其它任选取代的亚芳基基团。

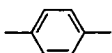
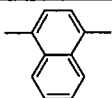
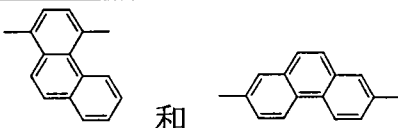
如上所解释，该重复单元(R8)的任选取代的亚芳基基团的两端都可特别地通过方向和意义表征。

第一套适合作为重复单元(R8)的重复单元由任选取代的亚芳基基团构成，其末端

- 具有相同的方向，
- 为相反的意义，和
- 彼此之间为直线走向(straight foregoing)

[下文中，重复单元(R8-a)]

此类任选取代的亚芳基基团的非限制性实例包括：

1,4-亚苯基(也称为对亚苯基)	
1,4-亚萘基	
1,4-亚菲基和 2,7-亚菲基	

和任何被至少一个如上所述的一价取代基特别是被苯基酮基团取代的这些基团。

当重复单元(R8-a)为任选取代的对亚苯基时，得到了良好的结果。

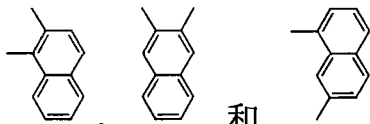
重复单元(R8-a)，当含于聚亚芳基中，导致直链聚合物链显示出突出的刚性。为此原因，此类聚亚芳基通常称之为“刚性棒状聚合物”。

适合作为重复单元(R8)第二子集的重复单元合适的由任选取代的亚芳基基团构成，其末端

- 或具有不同的方向，因此形成 0 和 180°之间的角，所述角可能为锐角或钝角，
- 或具有相同的方向和相同的意义，
- 或具有相同的方向，为相对的意义和为脱离的(即，彼此之间不为直线走向)

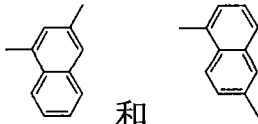
[下文全部称之为重复单元(R8-b)]。

然后,适合作为重复单元(R8)的第一子集的重复单元(R8-b)由任选取代的亚芳基构成,其末端具有不同的方向,一起形成锐角[重复单元(R8-b1)]。其末端具有彼此不同的方向的任选取代的亚芳基基团的非限制性的实例包括:

1,2-亚苯基(或邻亚苯基)	
1,2-、2,3-和 1,7-亚萘基	

和任何被至少一个如上定义的一价取代基特别是被苯基酮基团取代的这些基团。

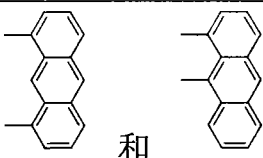
适合作为重复单元(R8)第二子集的重复单元(R8-b)由任选取代的亚芳基基团构成,其末端具有不同的方向,一起形成钝角[重复单元(R8-b2)]。其末端具有彼此不同方向的任选取代的亚芳基基团的非限制性实例包括:

1,3-亚苯基(或间亚苯基)	
1,3-和 1,6-亚萘基	

和任何被至少一个如上定义的一价取代基特别是被苯基酮基团取代的这些基团。

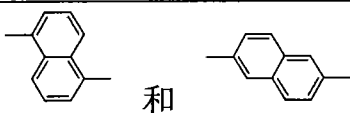
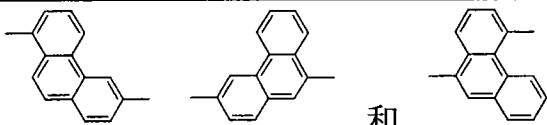
第三子集的重复单元(R8-b)由任选取代的亚芳基基团构成,其末端具有相同的方向和相同的意义[重复单元(R8-b3)]。其末端相同方向和相同意义的任选取代的亚芳基基团的非限制性实例包括:

1,8-亚萘基	
---------	---

1,8-和 1,9-亚蒽基	
---------------	--

和任何被至少一个如上定义的一价取代基特别是被苯基酮基团取代的这些基团。

第四子集的重复单元(R8-b)由任选取代的亚芳基基团构成,其末端具有相同方向,为相反的意义和为弯曲的[重复单元(R8-b4)]。此类任取代的亚芳基基团的非限制性实例包括:

1,5-和 2,6-亚萘基	
1,6-、3,9-或 4,10-亚菲基	

和任何被至少一个如上定义的一价取代基特别是被苯基酮基团取代的这些基团。

优选地,重复单元(R8-b)选自重复单元(R8-b1)、重复单元(R8-b2)和重复单元(R8-b4)。更优选地,重复单元(R8-b)选自重复单元(R8-b1)和重复单元(R8-b2)。仍更优选地,重复单元(R8-b)选自重复单元(R8-b1)。当重复单元(R8-b)为任选取代的间亚苯基时,得到了良好的结果。

重复单元(R8-b),当含在聚亚芳基内时,导致或多或少的纽结聚合物链,显示出比支链聚合物链更高的溶解度和熔度。为此原因,此类聚亚芳基通常称之为“纽结聚合物”。

重复单元(R8)优选选自:

- 重复单元(R8-a),其被至少一个一价取代基[选择(A)]所取代;和
- 重复单元(R8-a)与重复单元(R8-b)的混合物,在重复单元(R8-a)中其可被至少一个一价取代基所取代或不被取代,在重复单元(R8-b)

中其可被至少一个一价取代基[选择(B)]所取代或不被取代。选择(B)通常更优选于选择 A。

选择(A)

选择(A)的重复单元为重复单元(R8-a)，其被至少一个一价取代基所取代。所述的重复单元优选为被至少一个一价取代基所取代的对亚苯基。

非常优选地，它们为被至少一个选自下面的一价取代基所取代的对亚苯基：烃基酮 $[-C(=O)-R]$ ，其中 R 为烃基基团]和烃基氧基烃基酮 $[-C(=O)-R^a-O-R^b]$ ，其中 R^a 为二价烃基基团且 R^b 烃基基团]，所述的烃基酮和烃基氧基烃基酮本身为未被取代的或被至少一个如上所列的一价取代基所取代。

更优选地，它们为被芳基酮基团，特别是苯基酮基团所取代的对亚苯基。

选择(B)

选择(B)的重复单元为重复单元(R8-a)与重复单元(R8-b)的混合物，在重复单元(R8-a)中，其可被至少一个一价取代基所取代或不被取代，在重复单元(R8-b)中，其可被至少一个一价取代基所取代或不被取代。当在聚亚芳基中包含有此类重复单元的混合物时，所述的聚亚芳基通常被称作“纽结刚性棒状聚合物”。

选择(B)的重复单元优选为重复单元(R8-a)与重复单元(R8-b)的混合物(MB)，该重复单元(R8-a)选自任选取代的对亚苯基，该重复单元(R8-b)选自(i)任选取代的间亚苯基和(ii)任选取代的间亚苯基与任选取代的邻亚苯基的混合物。

混合物(MB)的重复单元(R8-a)优选为被至少一个取代基所取代的

对亚苯基单元。更优选地，该混合物(MB)的重复单元(R8-a)为被至少一个选自下面的一价取代基所取代的对亚苯基：烃基酮[-C(=O)-R，其中 R 为烃基]和烃基氧基烃基酮[-C(=O)-R^a-O-R^b，其中 R^a 为二价烃基基团且 R^b 为烃基基团]，所述的烃基酮和烃基氧基烃基酮本身为未被取代的或被至少一个如上所列的一价取代基所取代。仍更优选地，它们为被芳基酮基团，特别是苯基酮基团所取代的对亚苯基。

混合物(MB)的重复单元(R8-b)，如果不是全部，也基本上全部为任选被至少一个取代基所取代的间亚苯基单元。更优选地，混合物(MB)的重复单元(R8-b)，如果不是全部，也基本上全部为任选被至少一个选自下面的一价取代基所取代的间亚苯基单元：烃基酮[-C(=O)-R，其中 R 为烃基基团]和烃基氧基烃基酮[-C(=O)-R^a-O-R^b，其中 R^a 为二价烃基基团且 R^b 为烃基基团]，所述的烃基酮和烃基氧基烃基酮本身为未被取代的或被至少一个如上所列的一价取代基所取代。仍更优选地，所有的重复单元(R8-b)为间亚苯基单元。

在混合物(MB)中，重复单元(R8-b)的摩尔比例，基于重复单元(R8-a)和(R8-b)的总摩尔数，通常为至少 1 %，优选至少 20 %，更优选至少 40 %。在另一方面，在混合物(MB)中，重复单元(R8-b)的摩尔比例，基于重复单元(R8-a)和(R8-b)的总摩尔数，通常为至多 99 %，优选至多 80 %，且更优选至多 60 %。

当选择(B)的重复单元为被苯基酮基团取代的对亚苯基与未被取代的间亚苯基以大约 50:50 的摩尔比例构成的混合物时，得到了良好的结果。

该聚亚芳基可特别地为均聚物、无规共聚物、交替共聚物或嵌段共聚物。

任选地，该聚亚芳基还可含包含重复单元(R8*)，其不同于重复单

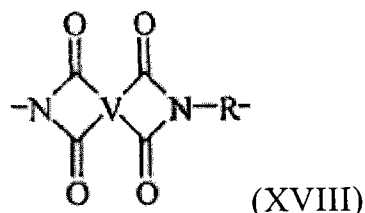
元(R8)。一些重复单元(R8*)包含至少一个强二价吸电子基团，其末端各自连接至亚芳基基团，特别是对亚苯基基团。该二价吸电子基团可选自砜基 $[-S(=O)_2-]$ 和羰基 $[-C(=O)-]$ 。

优选地，大于 90 重量%的该聚亚芳基的重复单元为重复单元(R8)。更选地，该聚亚芳基的重复单元为如果不是全部，也基本上全部为重复单元(R8)。

当聚亚芳基为聚亚苯基共聚物时，得到了优异的结果，其中，该聚亚苯基共聚物的重复单元如果不是全部，也基本上全部由如下混合体组成，该混合体由被苯基酮取代的对亚苯基与未被取代的间亚苯基以下面的摩尔比例构成：对亚苯基:间苯基的摩尔比为 5:95 至 95:5，优选 70:30 至 30:70，更优选 60:40 至 40:60，以及仍更优选大约 50:50。聚亚苯基共聚物，其中的重复单元如果不是全部，也基本上全部由如下混合体组成，该混合体由被苯基酮取代的对亚苯基与未被取代的间亚苯基以下面的摩尔比例构成：对亚苯基:间苯基的摩尔比为 5:95 至 95:5，可从 SOLVAY ADVANCED POLYMERS, L.L.C.以 PRIMOSPIRE[®] PR-120 聚亚苯基，以及以 PRIMOSPIRE[®] PR-250 聚亚苯基商购得到。用 PRIMOSPIRE[®] PR-250 得到了优异的结果。

聚酰亚胺砜(poly(imide sulfone))

对于本发明的目的，聚酰亚胺砜意欲表示包含具有通式(XVIII)的结构单元(R9)的含有酰亚胺和砜的聚合物：



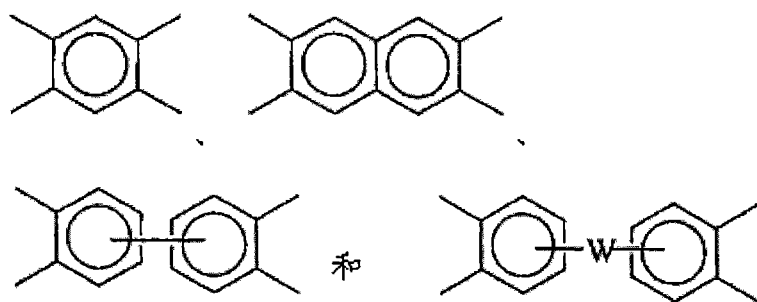
其中 V 为四价连接基，其没有限制，只要该连接基不阻止该聚酰亚胺砜的合成或应用；和式(XVIII)中的 R 为取代的或未被取代的二价有机基团，其没有限制，只要该二价有机基团不阻止该聚酰亚胺砜的合成或应用。

该聚酰亚胺砒通常包括高于 5 重量%，优选高于 50 重量%，以及更优选高于 90 重量%的结构单元(R9)，基于该聚酰亚胺砒的总重量。大多数的聚酰亚胺砒代表一类如上定义的特别的聚芳醚砒。

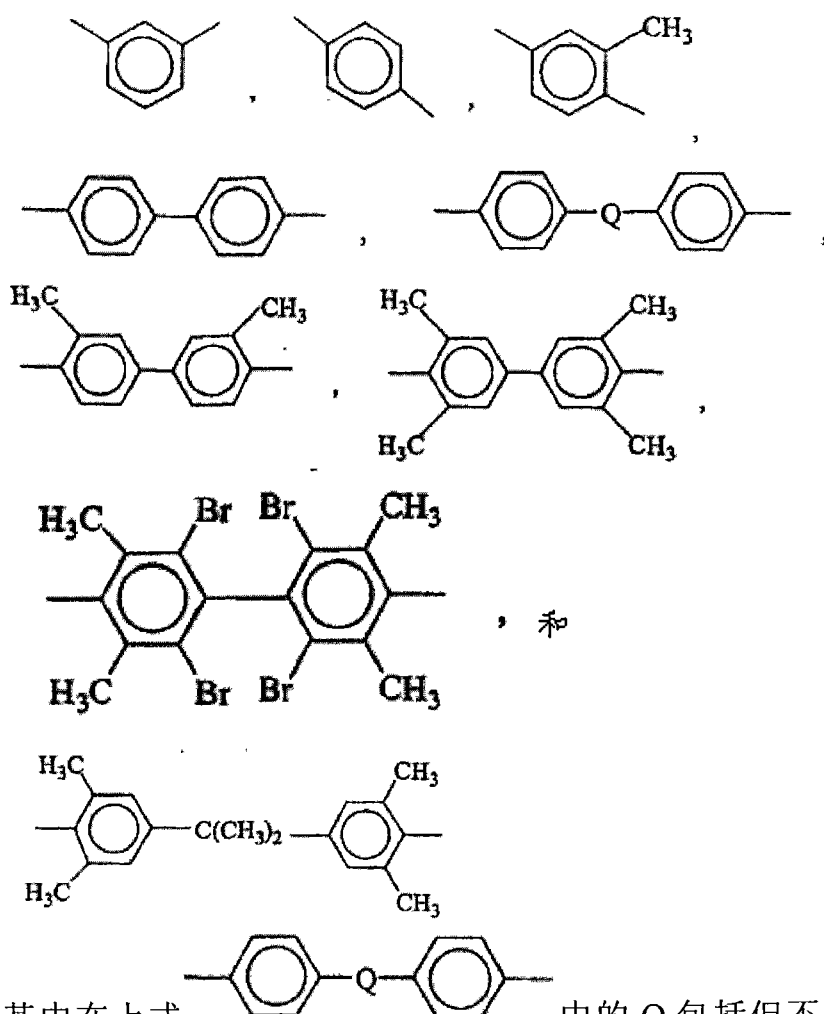
仍更优选地，该聚酰亚胺砒为聚酰亚胺砒均聚物，亦即，该聚酰亚胺砒的结构单元如果不是全部，也基本上全部为结构单元(R9)。

每聚合物链的结构单元(R9)的数目(下文中，“a”)为本质上高于 1；其通常为大约 10-大约 1000 或更大，以及优选大约 10-大约 500。

合适的连接基包括但不限于：(a)取代的或未被取代的，饱和的，不饱和的或芳香单环或多环基团，其具有大约 5-大约 50 个碳原子，(b)取代的或未被取代的，线性的或支链的，饱和的或不饱和的烷基基团，其具有 1-大约 30 个碳原子；或其混合物。优选的连接基包括但不限于四价芳香基团，如

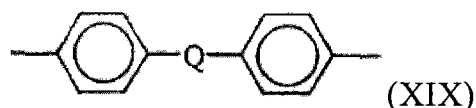


在一些实施方案中，其中 W 为选自下面基团的二价部分：-O-、-S-、-C(=O)-、-SO₂-、C_yH_{2y}-(y 为 1-5 的整数)，和其卤代衍生物，包括全氟亚烷基，或式-O-D-O-的基团，其中该-O-或-O-D-O-基团的二价价键为在 3,3'、3,4'、4,3'或 4,4'位，且其中 D 包括下式的二价基团：



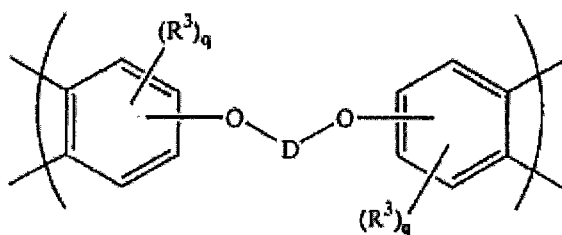
对于出众的金属稳定性，通常优选不含苄基氢 (benzylic protons) 的基团。

式(XVIII)中的 R 包括但不限于取代的或未被取代的二价有机基团如：(a) 芳烃基团，其具有大约 6-大约 20 个碳原子和其卤代衍生物；(b)直链或支链亚烷基基团，其具有大约 2-大约 20 个碳原子；(c) 环亚烷基基团，其具有大约 3-大约 20 个碳原子，或(d) 通式(XIX)的二价基团：



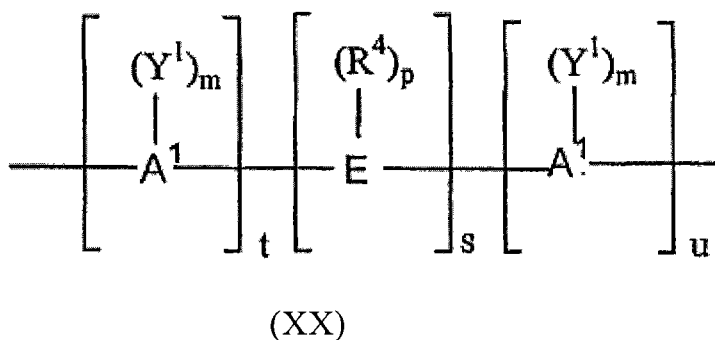
其中 Q 包括但不限于选自下面基团的二价部分：-O-、-S-、-C(O)-、-SO₂-、-C_yH_{2y}- (y 为 1-5 的整数)如-C(CH₃)₂，及其卤代衍生物，包括全氟亚烷基基团。在特别的实施方案中，R 基本上不含有苄基氢。在另一特别的实施方案中，该聚酰亚胺砜为聚醚酰亚胺砜，且 R 也含有芳基砜和/或芳基醚键，以至于任何聚醚酰亚胺砜的至少 50 摩尔%的重复单元含有至少一个芳基醚键、至少一个芳基砜键和至少两个芳基酰亚胺键。

仍在其它的实施方案中，四价芳香基团中的连接基团 W 包括如下式中的式-O-D-O-的基团：



其中 R³ 选自：卤素、氟、氯、溴、C₁₋₃₂ 烷基、环烷基或链烯基；C₁₋₃₂ 烷氧基或链烯基氧；或氰基，和"q"具有 0-3 的值。在一些特别的实施方案中，"q"的值为 0；

且其中"D"为从二羟基取代的芳烃得到的二价芳香基，且具有通式 (XX)：



其中"A¹"代表芳香基团，包括但不限于，亚苯基、亚联苯基、亚萘

基等。在一些实施方案中, "E"可为亚烷基(alkylene)或次烷基基团, 包括但不限于, 亚甲基、亚乙基、次乙基、亚丙基、次丙基、次异丙基、亚丁基、次丁基、次异丁基、亚戊基、次戊基、次异戊基等。在其它的实施方案中, 当"E"为亚烷基或次烷基基团时, 其也可由两个或多个通过不同于亚烷基或次烷基的部分连接的亚烷基或次烷基基团所组成, 其包括但不限于, 芳香键; 叔氮键; 醚键; 羰基键; 含硅键, 硅烷, 硅氧基; 或含硫键, 包括但不限于, 硫化物, 亚砷, 砷等; 或含磷键, 包括但不限于, 亚膦酰基(phosphinyl)、膦酰基(phosphonyl)等。

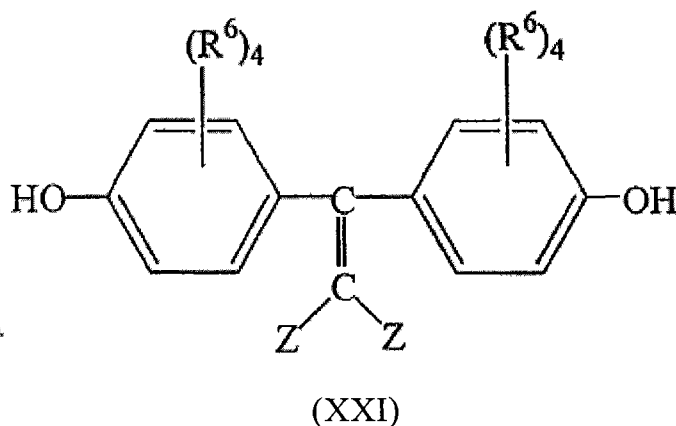
在其它的实施方案中, "E"可为脂环族基团, 其非限制性实例包括次环戊基、次环己基、3,3,5-三甲基次环己基、甲基次环己基、二环[2.2.1]庚-2-次基、1,7,7-三甲基二环[2.2.1]庚-2-次基、次异丙基、次新戊基、次环十五烷基、次十二烷基, 和次金刚烷基; 含硫键, 包括但不限于, 硫化物, 亚砷或砷; 含磷键, 包括但不限于, 亚膦酰基或膦酰基; 醚键; 羰基基团; 叔氮基团; 或含硅键, 包括但不限于, 硅烷或硅氧基。 R^4 在各种情况下独立地包括一价烃基团, 包括但不限于, 链烯基、烯丙基、烷基、芳基、芳烷基、烷芳基或环烷基。在不同的实施方案中, R^4 的一价烃基团可为卤素-取代的, 特别是氟-或氯-取代的, 例如在式 $C=CZ_2$ 的二卤代次烷基中, 其中每个 Z 为氢、氯或溴, 条件为至少一个 Z 为氯或溴; 以及前述部分的混合物。

在特别的实施方案中, 该二卤代次烷基基团为二氯次烷基, 特别是 gem-二氯亚烷基基团。 Y^1 在各种情况下独立地可为无机原子, 包括但不限于, 卤素(氟、溴、氯); 无机基团, 其含有多于一个的无机原子, 包括但不限于, 硝基; 有机基团, 包括但不限于, 一价烃基, 包括但不限于, 链烯基、烯丙基、烷基、芳基、芳烷基、烷芳基或环烷基, 或氧基, 包括但不限于, OR^5 , 其中 R^5 为一价烃基团, 包括但不限于, 烷基、芳基、芳烷基、烷芳基或环烷基; 其只有以下条件必需的: Y^1 对制备该聚合物所使用的反应物和反应条件为惰性的和不受影响的。

在一些特别的实施方案中, Y^1 包括卤素基团或 C_1 - C_6 烷基基团。字母" m "代表任意整数, 其从 0 并包括 0 至对于取代 A 上可被取代的氢的数目; " p "代表整数, 其从 0 并包括 0 至对于取代 E 上可被取代的氢的数目; " t "代表至少为 1 的整数; " s "代表为 0 或 1 的整数; 以及" u "代表包括 0 的任意整数。在一些特别的实施方案中, " u "为具有 0-大约 5 的值的整数。在二羟基取代的芳烃" D "中, 当存在多于 1 个的 Y^1 取代基时, 它们可相同或不同。对于 R' 取代基同样适用。当式(XX)中的" s "为 0 且" u "不为 0 时, 该芳香环直接通过二价键连接, 没有插入的次烷基或其它的桥基。羟基基团和芳香核残基 A1 上的基的位置可为邻位、间位或对位, 且各组可为邻近的、不对称的或对称的相互关系, 其中烃残基的两个或多个环碳原子被 Y^1 和羟基基团取代。

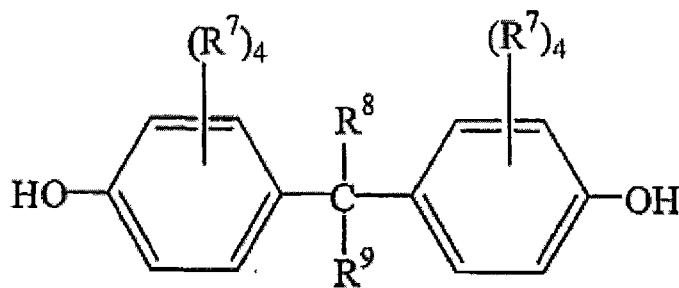
在一些特别的实施方案中, 参数" t "、" s "和" u "各为 1; A^1 基团都为未被取代的亚苯基基团; 和 E 为次烷基基团如次异丙基。在一些特别的实施方案中, A^1 基团都为对亚苯基, 尽管都可为邻或间亚苯基或一个为邻或间亚苯基且另一个为对亚苯基。

在一些二羟基取代的芳烃的实施方案中, " E "可为未被取代的次烷基基团。此类合适的二羟基取代的芳烃包括式(XXI)的那些芳烃:



其中每个 R 独立地为氢、氯、溴, 或 C_{1-30} 一价烃或烃氧基, 每个 Z 为氢、氯或溴, 条件为至少一个 Z 为氯或溴。

合适的二羟基-取代的芳烃还包括式(XXII)的那些芳烃：



(XXII)

其中每个 R^7 独立地为氢、氯、溴，或 C_{1-30} 一价烃或烃氧基，且 R^8 和 R^9 独立地为氢或 C_{1-30} 烃基。

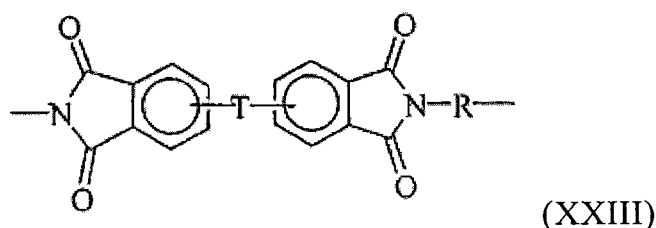
在本发明的实施方案中，可使用的二羟基-取代的芳烃，包括但不限于，双二(4-羟基苯基)硫醚、二(4-羟基苯基)醚、二(4-羟基苯基)砜、二(4-羟基苯基)亚砜、1,4-二羟基苯、4,4'-二羟基二苯醚、2,2-双(4-羟基苯基)六氟丙烷、4,4'-(3,3,5-三甲基次环己基)二苯酚；4,4'-双(3,5-二甲基)二苯酚、1,1-双(4-羟基-3-甲基苯基)环己烷；4,4-双(4-羟基苯基)庚烷；2,4'-二羟基二苯基甲烷；双(2-羟基苯基)甲烷；双(4-羟基苯基)甲烷；双(4-羟基-5-硝基苯基)甲烷；双(4-羟基-2,6-二甲基-3-甲氧基苯基)甲烷；1,1-双(4-羟基苯基)乙烷；1,2-双(4-羟基苯基)乙烷；1,1-双(4-羟基-2-氯苯基)乙烷；2,2-双(3-苯基-4-羟基苯基)丙烷；2,2-双(4-羟基-3-甲基苯基)丙烷；2,2-双(4-羟基-3-乙基苯基)丙烷；2,2-双(4-羟基-3-异丙基苯基)丙烷；2,2-双(4-羟基-3,5-二甲基苯基)丙烷；3,5,3',5'-四氯-4,4'-二羟基苯基)丙烷；双(4-羟基苯基)环己基甲烷；2,2-双(4-羟基苯基)-1-苯基丙烷；2,4'-二羟基苯基砜；二羟基萘；2,6-二羟基萘；对苯二酚；间苯二酚； C_{1-3} 烷基-取代的间苯二酚；甲基间苯二酚、邻苯二酚、1,4-二羟基-3-甲基苯；2,2-双(4-羟基苯基)丁烷；2,2-双(4-羟基苯基)-2-甲基丁烷；1,1-双(4-羟基苯基)环己烷；4,4'-二羟基二苯基；2-(3-甲基-4-羟基苯基)-2-(4-羟基苯基)丙烷；2-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)-2-(4-羟基苯基)丙烷；2-(3-甲基-4-羟基苯基)-2-(3,5-二甲基-4-羟基苯基)丙烷；双(3,5-二甲基苯基-4-羟

基苯基)甲烷; 1,1-双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)乙烷; 2,2-双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)丙烷; 2,4-双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)-2-甲基丁烷; 3,3-双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)戊烷; 1,1-双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)环戊烷; 1,1-双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)环己烷; 双(3,5-二甲基-4-羟基苯基)亚砷、双(3,5-二甲基-4-羟基苯基)砷和双(3,5-二甲基苯基-4-羟基苯基)硫醚。在特别的实施方案中, 该二羟基-取代的芳烃包括双酚 A。

在一些二羟基-取代的芳烃的实施方案中, "E"为亚烷基或次烷基基团, 其可为一个或多个稠合环的部分, 该稠合环连接至一个或多个含有一个羟基取代基的芳香基。

此类合适的二羟基取代的芳烃包括那些含有茚满结构单元的芳烃: 如 3-(4-羟基苯基)-1,1,3-三甲基茚满-5-醇和 1-(4-羟基苯基)-1,3,3-三甲基茚满-5-醇。也包括于该类合适的二羟基取代的包含一个或多个亚烷基或次烷基作为稠合环的部分的芳烃为 2,2,2',2'-四氢-1,1'-螺双[1H-茚]二醇, 其说明的实例包括 2,2,2',2'-四氢-3,3,3',3'-四甲基-1,1'-螺双[1H-茚]-6,6'-二醇(有时称为"SBI")。也可使用包含任何前述的二羟基取代的芳烃的混合物。

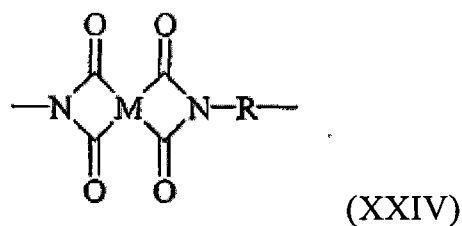
优选聚酰亚胺砷树脂为聚醚酰亚胺砷树脂, 其包含大于 1 个, 通常为大约 10-大约 1000 或更多, 且更优选大约 10-大约 500 个式(XXIII)的结构单元:



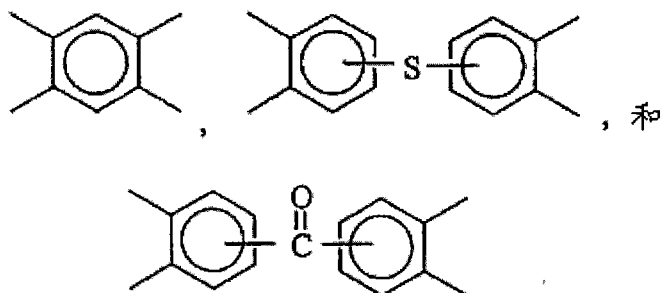
其中部分 R 为前面对式(XVIII)的定义; T 为-O-或式-O-D-O-的基团, 其中该-O-或-O-D-O-基团的二价键为 3,3'、3,4'、4,3'或 4,4'位, 且

其中 D, 包括但不限于, 如上定义的二价基团。

在其它的实施方案中, 聚醚酰亚胺砒可为共聚物, 其除了含有如上所描述的醚酰亚胺单元外, 还含有式(XXIV)的聚酰亚胺结构单元:



其中 R 为前面对式(XVIII)的定义, 且 M, 包括但不限于, 一个或多个下式的基团:



本发明的热塑性的聚酰亚胺砒可从包含一个或多个芳香二胺的反应物或它们的化学等同衍生物、和一个或多个芳香四羧酸环状二酐(有时下文中也称为芳香二酐), 芳香四羧酸, 或它们能够形成环状酸酐的衍生物中衍生得到。另外, 反应物中至少或者这个或者那个的部分包含, 或反应物中每个至少部分包含包括砒键的芳香二胺和芳香二酐。在特别的实施方案中, 反应物中或者这个或者那个全部, 或者反应物中每个包含包括砒键的芳香二胺和芳香二酐。该反应物反应以形成包含环状酰亚胺键和砒键的聚合物。

芳香二酐的说明性例子包括：4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基砜二酐；4,4'-双(2,3-二羧基苯氧基)二苯基砜二酐；4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基砜二酐及其混合物。

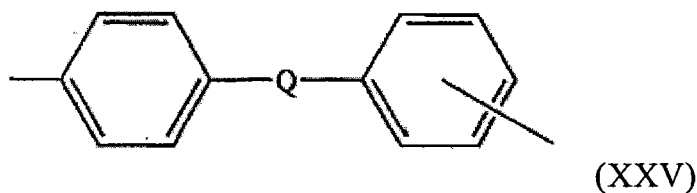
其它有用的芳香二酐包括：2,2-双(4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基)丙烷二酐；4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基醚二酐；4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酐；4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)苯甲酮二酐；2,2-双([4-(2,3-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酐；4,4'-双(2,3-二羧基苯氧基)二苯基醚二酐；4,4'-双(2,3-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酐；4,4'-双(2,3-二羧基苯氧基)苯甲酮二酐；2-[4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基]-2-[4-(2,3-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酐；4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基醚二酐；4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酐；4-(2,3-二羧基苯氧基)-4'-(3,4-二羧基苯氧基)苯甲酮二酐；1,4,5,8-萘四羧酸二酐；3,4,3',4'-苯甲酮四羧酸二酐；2,3,3',4'-苯甲酮四羧酸二酐；3,4,3',4'-氧双邻苯二甲酸酐；2,3,3',4'-氧双邻苯二甲酸酐；3,3',4,4'-联苯四羧酸二酐；2,3,3',4'-联苯四羧酸二酐；2,3,2',3'-联苯四羧酸二酐；均苯四酸二酐；3,4,3',4'-二苯基砜四羧酸二酐；2,3,3',4'-二苯基砜四羧酸二酐；1,4-双(3,4-二羧基苯氧基)苯二酐；和 2,2-双(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐。具有从包含两个或多个二酐的混合物衍生的结构单元的聚酰亚胺砜也包括在本发明的范围内。

在一个特别的实施方案中，在合成聚酰亚胺砜组合物中使用的芳香二酐包括芳香双(醚酸酐)组合物，其包含至少大约 90 摩尔% 2,2-双[4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酐，或至少大约 95 摩尔% 2,2-双[4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酐，基于存在的二酐的总的摩尔数。有时下文该特别的芳香双(醚酸酐)组分称之为双酚 A 二酐或"BPADA"。在其它的实施方案中，优选的芳香二酐为双酚 A 二酐、均苯四酸二酐、联苯四羧酸二酐、二苯醚四甲酸二酐及其混合物。

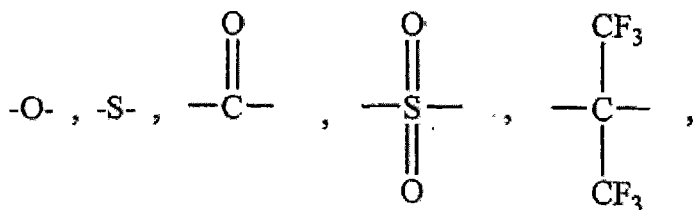
在不同的实施方案中，合适的芳香二胺包括二价有机基团，其选

自具有 6-大约 24 碳原子的芳烃基团及其取代衍生物。在不同的实施方案中，所述的芳烃基团可为单环、多环或稠合的。

在一些实施方案中，合适的芳香二胺包括通式(XXV)的二价芳烃基团：



其中该芳香环的未指定的位置异构体为 Q 的间位或对位，且 Q 为共价键或选自以下的部分：



和式 C_yH_{2y} 的亚烷基或次烷基，其中 y 为包括 1-5 的整数。在一些特别的实施方案中，y 的值为 1 或 2。说明性的连接基团，包括但不限于，亚甲基、亚乙基、次乙基、次乙烯基、卤素取代的次乙烯基，次异丙基。在其它特别的实施方案中，该式(XXV)中的芳香环的未指定的位置异构体为对于 Q 为对位。

在不同的实施方案中，芳香二胺中的两个氨基基团被至少两个且有时至少三个环碳原子所分开。当一个氨基基团或多个氨基基团位于多环芳香部分的不同的芳香环中时，它们通常被至少两个并且有时至少 3 个环碳原子从直接的键或从任意两个芳香环之间的连接部分分开。在说明性而非限制性的实施例，芳香二胺包括芳烃基团，包括但不限于，苯基、联苯基、萘基、双(苯基)-2,2-丙烷，和它们取代的衍生物。在特别的实施方案中，取代基包括一个或多个卤素基团，如氟、氯或溴，或其混合物；或一个或多个直连、支链，或环烷基基团，其

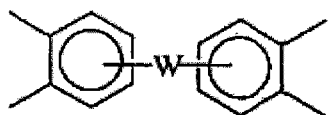
具有 1-22 个碳原子，如甲基、叔丁基，或其混合物。在特别的实施方案中，对于芳烃基团的取代基，当存在时，其选自卤素、氯、醚、砜、全氟烷基、甲基、叔丁基及其混合物。在另外的特别的实施方案中，所述的芳烃基团为未被取代的。

在一些特别的实施方案中，合适的芳香二胺包括间亚苯基二胺；对亚苯基二胺；间和对亚苯基二胺的混合物；异构化的 2-甲基-和 5-甲基-4,6-二乙基-1,3-亚苯基-二胺或它们的混合物；双(4-氨基苯基)-2,2-丙烷；双(2-氯-4-氨基-3,5-二乙基苯基)甲烷、4,4'-二氨基二苯基、3,4'-二氨基二苯基、4,4'-二氨基二苯基醚(有时称之为 4,4'-氧基二苯胺)；3,4'-二氨基二苯基醚、3,3'-二氨基二苯基醚、4,4'-二氨基二苯基砜、3,4'-二氨基二苯基砜、3,3'-二氨基二苯基砜、4,4'-二氨基二苯基硫醚；3,4'-二氨基二苯基硫醚；4,4'-二氨基二苯基酮、3,4'-二氨基二苯基酮、4,4'-二氨基二苯基甲烷(通常命名为 4,4'-亚甲基二苯胺)；4,4'-双(4-氨基苯氧基)联苯、4,4'-双(3-氨基苯氧基)联苯、1,5-二氨基萘；3,3-二甲基对二氨基联苯；3,3-二甲氧基对二氨基联苯；对二氨基联苯；间二甲亚苯基二胺；双(氨基苯氧基)苄、双(氨基苯氧基)苯、1,3-双(3-氨基苯氧基)苯、1,3-双(4-氨基苯氧基)苯、1,4-双(4-氨基苯氧基)苯、双(氨基苯氧基)苯基砜、双(4-(4-氨基苯氧基)苯基)砜、双(4-(3-氨基苯氧基)苯基)砜、二氨基苯甲酰苯胺、3,3'-二氨基苯甲酮、4,4'-二氨基苯甲酮、2,2'-双(4-(4-氨基苯氧基)苯基)丙烷、2,2-双[4-(4-氨基苯氧基)苯基]六氟丙烷、4,4'-双(氨基苯基)六氟丙烷、1,3-二氨基-4-异丙基苯；1,2-双(3-氨基苯氧基)乙烷；2,4-双(β -氨基-叔丁基)甲苯；双(p- β -甲基-o-氨基苯基)苯；双(p- β -氨基-叔丁基苯基)醚和 2,4-甲苯二胺。也可使用两种或多种二胺的混合物。最优选的二胺为间和对亚苯基二胺、4,4'-二氨基二苯基砜和氧基二苯胺。

优选的芳香二胺不含苄基氢并且还含有芳基砜键。二氨基二苯基砜(DDS)、双(氨基苯氧基苯基)砜(BAPS)及其混合物为特别优选的芳香二胺。

含于聚酰亚胺砜中的该砜基通常含在四价连接基 V 和/或二价基团 R 中。

第一合适的包括砜基的四价连接基 V 为

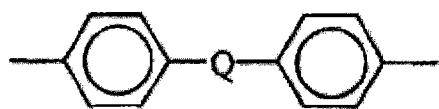


其中 W 为 $-\text{SO}_2-$ 。

另一个合适的包括砜基的四价连接基 V 为

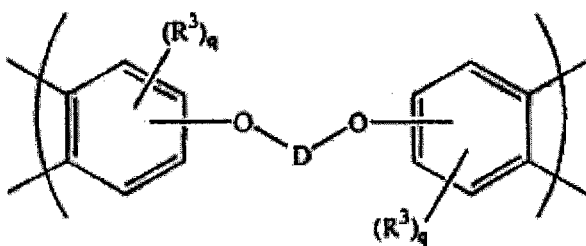


其中 W 为 $-\text{O}-\text{D}-\text{O}-$ 基团，其中 D 为



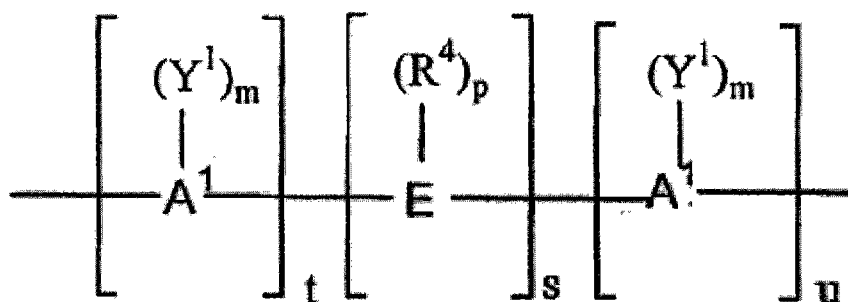
，其中 Q 为 $-\text{SO}_2-$ 。

另外一个合适的包括砜基的四价连接基 V 为



其中 R^3 选自：卤素、氟、氯、溴、C-32 烷基、环烷基或链烯基；
Cl-32 烷氧基或链烯基氧基；或氰基，且 "q" 具有 0-3 的值；

其中 "D" 为从二羟基取代的芳烃得到的二价芳香基团，且具有通式：



其中

- E 或者由通过砜部分连接的两个或多个亚烷基或次烷基组成，或者 E 为砜键；

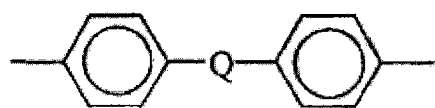
- A^1 代表芳香基团，包括但不限于，亚苯基、亚联苯基、亚萘基等。

- R^4 独立地在各种情况下包括一价烃基团，包括但不限于，链烯基、烯丙基、烷基、芳基、芳烷基、烷芳基或环烷基；

- Y^1 在各种情况下可独立地为无机原子，包括但不限于，卤素（氟、溴、氯）；包含多于一个的无机原子的无机基团，包括但不限于，硝基；有机基团，包括但不限于，一价烃基团，包括但不限于，链烯基、烯丙基、烷基、芳基、芳烷基、烷芳基或环烷基，或氧基，包括但不限于， OR^5 ，其中 R^5 为一价烃基，包括但不限于，烷基、芳基、芳烷基、烷芳基或环烷基；其只需要： Y^1 对制备该聚合物所使用反应物和反应条件为惰性的和不受其影响的；

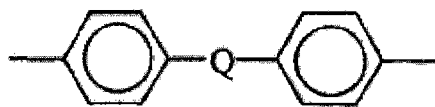
- 字母“m”代表任何整数，从 0 且包括 0 至取代 A 上可取代的氢原子数目；“p”代表从 0 且包括 0 至取代 E 上可取代的氢原子数的整数；“t”代表至少等于 1 的整数；“s”代表等于 1 且只等于 1 的整数；和“u”代表包括 0 的任何整数。

合适的包括砜基的二价基团 R 为



，其中 Q 为 $-SO_2-$ 。

优选地, 该二价基团 R 含有砜基, 且更优选该二价基团 R 为



, 其中 Q 为 $-\text{SO}_2-$ 。

在另一方面, 该四价连接基 V 优选不含有砜基。

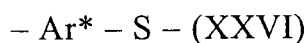
由至少一种聚芳硫醚和至少一种聚芳醚砜构成的共混物

对由至少一种聚芳硫醚和至少一种聚芳醚砜构成的共混物, 下文称为共混物(B2):

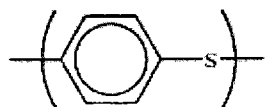
- 在该共混物(B2)中含有的聚芳醚砜有利地满足了如上所述的聚芳醚砜的所有性质, 在优选的任何水平上; 其可选自除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜, 尽管其优选为聚联苯醚砜; 同样情况, 所述的聚联苯醚砜有利地满足了如上所述的聚联苯醚砜的所有性质, 在任何优选的水平上;

- 聚芳硫醚的重量, 基于共混物(B2)总的重量[即, 基于聚芳硫醚的重量加上聚芳醚砜的重量], 可为至少 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或 90%; 另外, 聚芳硫醚的重量, 基于该共混物(B2)总的重量, 可为至多 90%、80%、70%、60%、50%、40%、30%、20%或 10%。

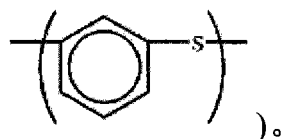
对于本发明的目的, 聚芳硫醚意欲表示除了如上定义的聚芳醚砜外的聚合物, 其中大于 5 重量%的重复单元为下面通式类型的一种或多种分子式的重复单元(R10):



其中 Ar^* 基团表示任选取代的亚芳基基团, 此类亚苯基或亚萘基基团, 通过直接 C-S 键, 通过其两端原子连接至两个硫原子形成硫醚基团。优选重复单元 Ar^* 为任选取代的对亚苯基(产生重复单元(R10)如

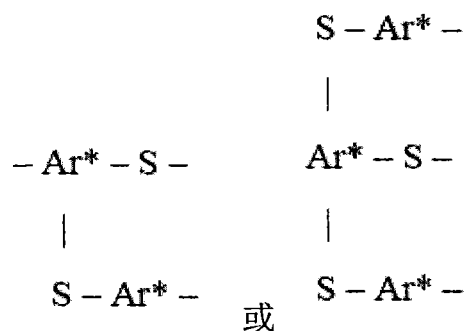


)和任选取代的间亚苯基(产生重复单元(R10)如



该任选取代的亚芳基基团 Ar^* 可为未取代的，其通常为优选的。

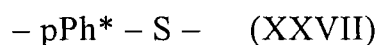
在某些实施方案中，该任选取代的亚芳基基团 Ar^* 可被一个或多个选自下面的取代基所取代，该取代基包括但不限于：卤素原子、 $\text{C}_1\text{-C}_{12}$ 烷基、 $\text{C}_7\text{-C}_{24}$ 烷基芳基、 $\text{C}_7\text{-C}_{24}$ 芳烷基、 $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ 芳基、 $\text{C}_1\text{-C}_{12}$ 烷氧基基团，和 $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ 芳氧基基团，和取代的或未被取代的亚芳基硫醚基团本身，其中的亚芳基基团也可由直接的 C-S 键通过它们的两端各自连接至形成硫醚基团的两个硫原子，如：



因此产生支链的，甚至交联的聚合物链。

该聚芳硫醚优选含有大于 25 重量%；更优选大于 50 重量%，以及仍更优选大于 90 重量%的重复单元(R10)。最优选地，其不含有除(R10)外的重复单元。

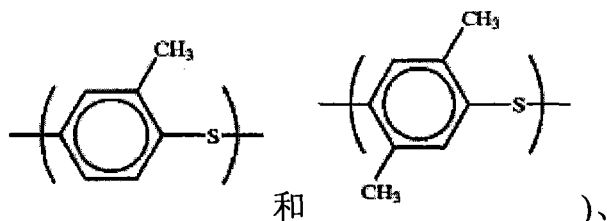
优选的聚芳硫醚为聚苯硫醚，亦即，除了如上定义的聚芳硫醚外的聚合物中，大于 5 重量%的重复单元为以下通式类型的一种或多种分子式的重复单元(R11)：



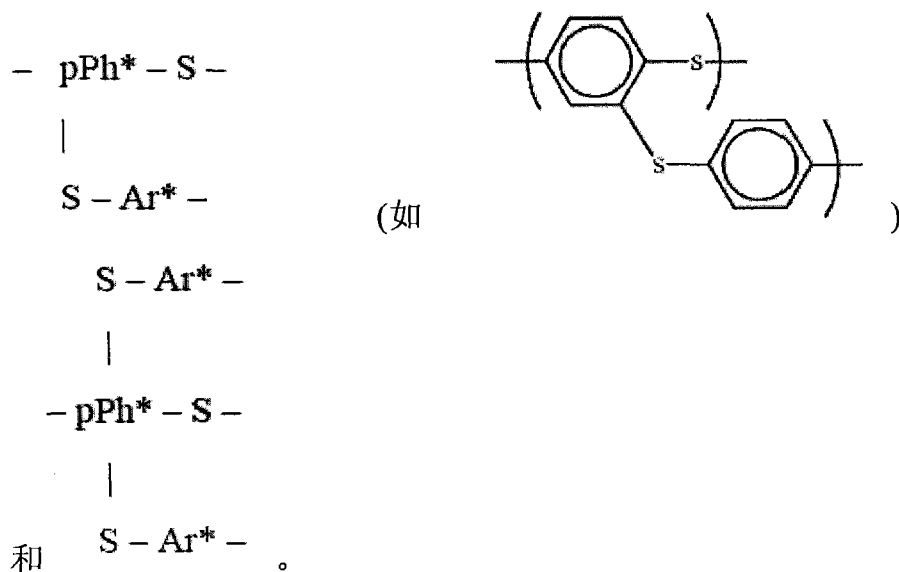
其中 pPh^* 基团表示任选取代的对亚苯基基团，其两端通过直接键各自连接至形成硫醚基团的两个硫原子。

pPh*可为未被取代的，其为通常优选的。

在一些实施方案中，pPh*可被一个或多个取代基所取代，包括但不限于卤素原子、C₁-C₁₂烷基(产生取代的单元(R11))如



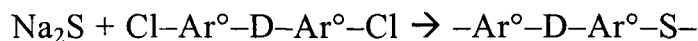
C₇-C₂₄ 烷基芳基、C₇-C₂₄ 芳烷基、C₆-C₁₈ 芳基、C₁-C₁₂ 烷氧基基团、C₆-C₁₈ 芳氧基基团，以及取代的或未被取代的亚芳基硫醚基团本身(可能的，取代的或未被取代的对亚苯基硫醚基团本身)、亚芳基基团，其通过它们两端各自由直接的 C-S 键连接至形成硫醚基团的两个硫原子，如：



该聚苯硫醚含有优选大于 25 重量%；更优选大于 50 重量%，以及仍更优选大于 90 重量%的重复单元(R11)。

该聚芳硫醚，特别是聚苯硫醚，可进一步包含不同于重复单元(R10)的重复单元(R10*)；重复单元(R10*)的非限制性实例为那些能够通过下面的反应形成的重复单元：

在 Na_2S 和通式 $\text{Cl-Ar}^\circ\text{-D-Ar}^\circ\text{-Cl}$ 的二卤代化合物之间通过从二卤代化合物消除氯原子的反应：

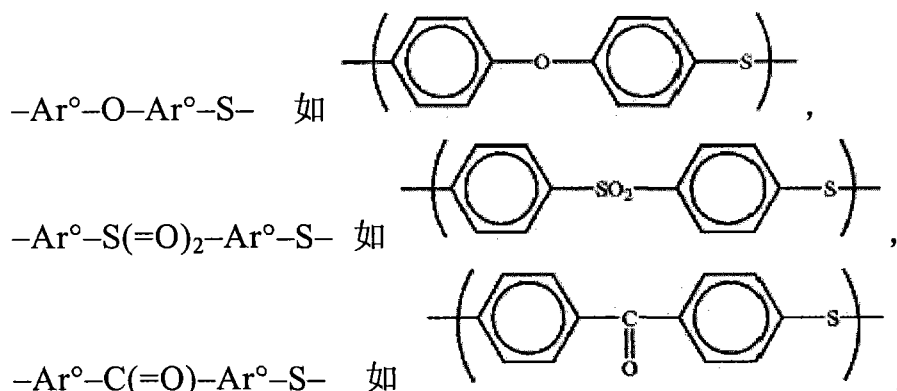


式(XXVIII)的重复单元

其中 Ar° 为任选取代的亚芳基基团，和 D 可为除了硫醚(-S-)或硫醚-二末端的双基(-S-D'-S- ，其中 D' 可为任何双基) 外的任何双基。

式(XXVIII)的重复单元(R10*)的片段 $\text{-Ar}^\circ\text{-S-}$ 均不同于重复单元(R10)，在于没有一个任选取代的基团 Ar° 通过直接 C-S 键将其两端各自连接至两个形成硫醚基团的硫原子，每个亚芳基基团 Ar° 的至少一个末端连接至如上所定义的 D。

重复单元(R10*)的非限制性实例包括：



及其混合物，其中双基(diradical)D 分别为氧基、磺酰基或羰基双基。

当聚芳硫醚不含有除了重复单元(R10)外的重复单元时，得到了良好的结果。当聚芳硫醚为除了含有重复单元(R11)外不含有别的重复单元的聚苯硫醚时，得到了非常好的结果。当聚芳硫醚为除了含有未取代的对亚苯基重复单元外不含别的重复单元的聚苯硫醚时，得到了优异的结果。

聚芳硫醚的分子量可在宽的范围内变化。通常该聚芳硫醚的熔体指数(melt index)介于 5 g/10min 和 10,000 g/10min 之间, 优选介于 10 g/10min 和 500 g/10min 之间(根据 ASTM D 1238-74 T 于 315°C 的温度下在 5-kg 负载下测定)。

聚芳硫醚从如 Chevron Phillips Chemical Company, Fortron Industries, 和 GE Plastics 商购可得。商业化级别的聚芳硫醚包括 PRIMEF[®], RYTON[®], FORTRON[®], 和 SUPEC[®]聚芳硫醚。

如上所解释, 聚芳硫醚可为线性聚合物、支链聚合物和/或交联聚合物的形式。

聚芳硫醚可根据那些本领域中熟知的步骤制备。根据本发明可使用的它们的制备方法是已知的。例如, 一种方法包括为除去水合的水在极性溶剂中加热在大多数情况下为硫化钠水合物的碱金属硫化物, 接着通过加入二卤代芳香化合物, 特别是对二氯苯, 并且在高温下聚合(参见, 例如, U.S.专利号 3,354,129, 在此全部引入作为参考)。

由至少一种聚联苯醚砜和至少一种除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜构成的共混物

关于由至少一种聚联苯醚砜和至少一种除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜构成的共混物, 下文称之为共混物(B3):

- 在该共混物(B3)中含有的聚联苯醚砜在优选的任意水平, 有利地满足如上所述的聚联苯醚砜的所有性质;
- 在该共混物(B3)中含有的除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜在优选的任意水平, 有利地满足了如上所述的聚芳醚砜的所有性质, 条件为其不同于聚芳醚砜; 其可特别地为聚砜、聚醚砜或聚醚醚砜;
- 聚联苯醚砜的重量, 基于该共混物(B3)总的重量[即, 基于聚联苯醚砜的重量加上除了聚联苯醚砜外的聚芳醚砜的重量], 可为至少 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%或 90%; 另外, 其可

为至多 90%、80%、70 %、60%、50%、40%、30%、20%或 10%。

- 优选的共混物为那些由聚联苯醚砜和聚砜、聚联苯醚砜和聚醚砜、聚联苯醚砜和聚醚醚砜构成的共混物，及其混合物；非常优选的为聚联苯醚砜和聚醚砜的共混物。

用于制造纤维的方法和系统的描述

根据本发明的纤维可用熔体纺丝(melt-spinning)方法制得。在此类方法中，可预干燥聚合物材料(P)的小球(或粉末)。然后将此小球进料至挤出机中。将挤出的聚合物材料(P)熔融，并且将该熔融的聚合物材料(P)通过磨具孔。可使用例如一系列的滚筒从磨具孔中抽出纤维的股。抽出的股然后卷在卷轴上。该股的粘度、强度和展开性可通过改变不同的参数来控制，该参数如聚合物材料(P)中添加剂的水平，该聚合物分子量，分子量分布和分子结构。这些流动参数也可通过温度和剪切条件，如卷轴的拉动速度来控制。

该熔体纺丝方法对于树脂来说运行特别良好，该树脂通常可方便地熔融处理，并且它们自身将适于熔体纺丝。优选地，熔体纺丝的聚合物材料(P)相对干净(不含污染物如凝胶、黑点、烧焦等)。例如，聚醚砜如 RADEL[®]A、聚亚苯基砜如 RADEL[®]R、ACUDEL[®]、聚合物材料如 AVASPIRE[®]、聚酰胺酰亚胺如 TORLON[®]、聚亚苯基如 PRIMOSPIRE[®]、聚醚醚酮如 KETASPIRE[®]可以熔体纺丝。

用于制备本发明纤维的系统可包括挤出机，例如 1.5''直径的挤出机。该挤出机可进料两个熔体泵(melt pumps)，每个进料具有多簇模具孔的模具。例如，每个熔体泵可进料两簇的 20 模具孔，每个直径 0.8mm。纤维的股可通过一组滚筒拉出。该初始组滚筒的拉出线性速度可为例如大约 600 m/min。相继组的滚筒能进一步拉出此股，例如通过增加各相继组的滚筒的拉出线性速度。例如，第四组滚筒可具有的拉出线性速度为大约 900 m/min。然后可将该拉出的股卷在高速的卷轴上。

根据本发明的纤维并不限于上面的方法和体系。例如，在纺丝前，使用溶剂以溶解聚合物材料(P)来制造纤维也是可能的。此基于溶剂的方法提供了不需要升高温度以熔融聚合物材料(P)的优点。此方法可良好地适用于那些处理相对困难和/或对热反应的聚合物材料(P)。例如，该溶剂方法对聚酰胺酰亚胺如 TORLON[®] 级和聚亚芳基如 PRIMOSPIRE[®] 聚亚苯基运行特别良好。此方法还对经化学活化的树脂效果良好，对此树脂在热环境下可能失去活性基团。应此，溶液纺丝能适用那些不能承受熔融需要的温度的材料。表面活性纤维，亦即，在其表面提供活性化学，可通过溶液纺丝制得。例如，包括羟基、氨基、硅氧烷等类型的活性基团的纤维可用溶液纺丝(solution spinning)方法制备。另外，如第二材料，如添加剂，不能够承受该第一材料的熔融温度时，可使用溶液纺丝来制备包括两种材料的纤维。在另一方面，该熔体纺丝方法提供流体聚合物材料(P)，其不使用溶剂，此为有益的因为溶剂可需要另外的步骤以符合环境的要求。

根据本发明的纤维也可使用纺粘法(spun-bond process)制得。纺粘的织物为无纺布物，其由挤压抽出细丝、然后置于连续的带上而形成。粘合可通过几种方法如热轧达到或通过在高温下将网带通过饱和的蒸汽室。纱(spun)织物为含有一种纤维或两种或多种纤维类型的混合物的短纤维(staple)制得的织物。射流喷网法织物(spun-laced fabric)为未经纺织的织物，其通过以重复模式缠绕纤维以形成不含粘结剂的牢固织物来生产。短纤维能从天然纤维或长丝纤维的切断长度制得。该短纤维长度可从小于 1 英寸至几英尺之间变化。可将人造短纤维切断至一定的长度，从而使得它们可在纺丝系统中处理。在纺织工业中使用的术语短纤维用来区别从长丝切断的纤维。熔喷法(Melt blown)可被看作为迫使熔化的树脂通过小的孔，且‘喷’落至基底或传送带上。此能以无规的方式制备无纺的或毡状样品材料。

根据本发明的纤维可具有任意数量的外形，包括但不限于，叶片、条、片段等。该纤维也可用一种树脂、两种树脂或多种树脂制得。例

如，一种树脂可形成该纤维的核心并且另一种树脂可形成该纤维的壳体。根据本发明的纤维可生产具有非常广的直径范围内的纤维，数均直径通常从低至 1nm 至高至 100 μ m。根据本发明的纤维可特别地为纳米纤维，即，其数均直径低于 1 μ m (1000nm)的纤维；纳米纤维可具有至少 2、5、10、20、50、100 或 200 nm 的数均直径；纳米纤维可具有至多 500、200、100、50、20 或 10nm 的数均直径。根据本发明的纤维也可微纤维，即，其数均直径至少为 1 μ m (1000nm)的纤维；微纤维可具有至少 2、4、8 或 12 μ m 的数均直径；微纤维可具有至多 50、30 或 20 μ m 的数均直径。在某些实施方案中，优选纤维具有数均直径范围 12-20 μ m。根据本发明的纤维的数均长度有利地为至少 10 cm，优选至少 25 mm 且更优选至少 50 mm。具有数均长度至少 50mm 的纤维具有良好的过滤效率。根据本发明的纤维的数均长度没有特别地限制。其可为至多 100、200 或 500 mm，但其也可在连续纤维的情况下为更大。其它直径和长度也是可能的。

对于两组份体系，许多(经常，至少 100)股(例如，600)的一种聚合物材料(P)可在不同于聚合物材料(P)的聚合物材料(P2)的基质中形成，所有的数均直径计数在几微米(常常，至少 2.0 μ m)，例如，10 μ m。此类技术有时被称为“海中岛(islands in the sea)”技术。如果基质聚合物材料(P2)被洗去(例如其被溶剂溶解)，可得到在基质中形成的同样股数的纳米纤维(此处，600 纳米纤维)。

总的来说，根据本发明的纤维可具有从纳米至毫米的直径，且其长度非常短而不能卷起来。纤维为形成织物或纺织结构基本部分的材料单元。根据本发明的纤维可具有的数均长度为至少 10、100、1,000 或，在某些情况下，甚至其数均直径的 10,000 倍。

此外，根据本发明的纤维可具有不同的横截面形状，如圆形、椭圆形、星形，核心/壳体等。申请人认为在本发明的某些实施方案中，该纤维的非圆形纤维剖面，特别是星形为优选的，因为它们提供了增

强的过滤能力。

另外, 根据本发明的纤维可具有不同值的波形(或在每个单位长度弯曲), 例如, 11-12 弯/英寸。其它弯曲值(crimp values)也是可能的。

引入纤维的过滤装置的描述

根据本发明的上面讨论的聚合物纤维对于许多应用提供了益处。这些应用, 包括但不限于, 过滤装置, 除尘器、污染控制系统、消雾器桨叶或板, 例如在吸收塔内。图 1 为包括根据本发明的纤维 110 的过滤装置 100 的非限制性实施方案的示例图。

如图 1 中所示, 该过滤装置 100 包括由纤维 110 制得的过滤织物(典型地, 袋)。该过滤织物可为从纤维 110 制得的毡制品, 或无纺织物以及纺织织物。

当气体通过各过滤装置 100 时, 该过滤装置 100 可过滤颗粒负载气体中的颗粒。每一过滤装置 100 可在其顶端固定, 其通过凸缘 140 连接至过滤系统 200 的管板 250(图 2), 并且以基本上垂直的方向向下悬挂。当连接至管板 250 时, 该凸缘 140 能承受该过滤装置 100 的重量。该凸缘由合适的材料制得, 如压模、冷拉或其它方式形成的金属制得。

该过滤装置 100 的长度可以变化, 例如从几厘米至几米。该过滤装置 100 也能串联连接。例如, 该过滤装置 100 可为由几个过滤装置制得的过滤系统模。该过滤装置 100 优选在两端都开口。或者, 该过滤装置 100 可在一端或两端都闭合。该过滤装置 100 可具有任何合适的形状的截面, 如例如圆形、椭圆形或正方形。

该过滤织物 120 能被安装在框架 130 上, 所述框架 130 的形成使得在径向支持该过滤织物 120。该框架 130 可包括缝合至过滤织物 120

的支持环。可替换地，或另外，该框架 130 可包括在其上安装有过滤织物 120 的支持栅栏或穿孔管道。该支持环 130 和/或支撑栅栏和/或管道可由金属、穿孔的片材金属、金属网或网筛，或其它合适的材料制得。该支持环、管道和/或栅栏可连接至凸缘 140。

该过滤织物 120 能以基本上管状形成。优选地，该过滤织物 120 在其内表面和外表面包含具有折叠式折叠的折叠单元。该过滤织物 120 可连接至凸缘和/或支持环/栅栏/管道，例如通过填充材料。

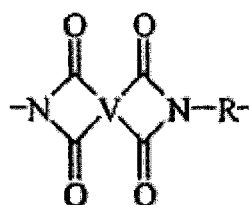
该过滤装置 100 可引入至，例如，任何制造或加工工厂需要控制和/或清洁其排放物的过滤系统，或袋式除尘器，如燃煤火力发电厂或水泥厂。那样，该过滤装置 100 可替代现在使用的包含聚苯硫醚纤维的过滤装置。根据本发明的纤维 110 因此可提供可替代的材料源，以解决在工业过滤装置中使用的常规材料的有限供应，在其中该工业过滤装置需要周期性的更换。该纤维 110 也能提供可承受高操作温度和酸性环境的过滤装置 100。

对于某些应用，该纤维 110 可从聚联苯醚砜制得；特别地，该纤维 110 可从聚亚苯基砜(如 RADEL[®] R)制得，和从包括式(VIII)的重复单元的聚联苯醚砜均聚物和共聚物(如 EPISPIRE[®])制得。从聚联苯醚砜制得的纤维证明有意想不到的特别显著的益处，因为相比聚苯硫醚纤维，它们可提供强得多的抗氧化性。从聚联苯醚砜制得的纤维也显示出了对热解的更高的抵抗力。因此，在高温和/或酸性和/或碱性气氛的极端环境下，包括从聚联苯醚砜制得的过滤器的过滤装置 100 对于工业过滤装置能提供许多益处。特别地，聚联苯醚砜纤维 110，由于它们不氧化裂解，提高了过滤装置 100 的寿命，其不会很快堵塞且不必频繁地更换。该过滤装置 100 能在更高的温度下操作，因此提供整个单元的增强的操作效率。该过滤装置 100 可通过更多的振动循环来操作，因此延长该过滤装置的寿命。此外，该纤维 110 的物理性能提供了新的和改良设计选择，使得甚至可进一步改进过滤。

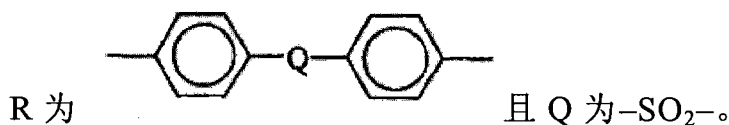
由聚酰亚胺砜、双酚 A 聚砜如 UDEL[®]、聚醚砜如 RADEL[®]A 和聚联苯醚砜和聚芳醚酮的共混物[特别是聚亚苯基砜和聚醚醚酮的共混物]制成的纤维相比于 PPS 纤维也是非常具有优势的, 因为它们的化学组成使得它们还具有高的氧化稳定性和对热解的抵抗力。

此外, 由聚联苯醚砜和聚芳醚酮制成的纤维, 特别是包含聚亚苯基砜和聚醚醚酮的纤维, 也是非常具有优势的, 因为它们成本较低且能够提供类似于仅由聚醚醚酮制成的纤维的性质。

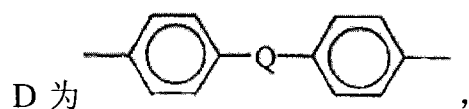
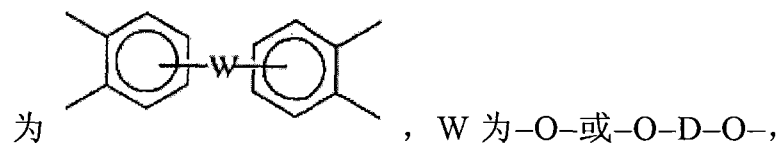
特别感兴趣的是从某些特别的聚芳醚砜制成的纤维, 亦即那些包括可通过在下列物质之间的缩聚反应得到的重复单元的聚芳醚砜: (i) 一方面 4,4'-二羟基-二苯基砜和/或 4-4'-二氨基-二苯基砜, 和(ii)另一方面至少一种二卤代化合物和/或芳香四羧酸环状二酐。在它们中, 非常感兴趣的是由式(VIII)的重复单元构成的聚醚砜、聚联苯醚砜, 和由式(R9)的结构单元构成的聚酰亚胺砜



其中 V 为四价连接基,



在所述的特别的聚酰亚胺砜中, 最优选那些其中 V



Q 为 -C_yH_{2y}- 且 y 为 1-5 的整数的聚酰亚胺砜。所述的特别的聚芳

醚砜的出色的和出人意料的优点在于它们能非常方便地熔纺，不仅相比较于由聚酰亚胺制得的纤维，也相比较于由其它聚芳醚砜制得的纤维。当极大量的纤维需要熔纺时，此优点变得非常关键，当在使用此类纤维用于工业过滤器，特别是用于引入至煤炭工厂的过滤系统的过滤器的制造时，情况也如此。

由聚亚芳基制得的纤维提供了令人意想不到的出色的抗氧化性，以及显示出优异的机械和热性质；其中，由纽结刚性棒状聚亚芳基制得的具有大量的纽结形成的重复单元的纤维(如 PRIMOSPIRE PR-250 聚亚苯基)，相比于其它的聚亚芳基制得的纤维，出人意料地证明了其更容易地纺织。

引入过滤装置的系统的描述

图 2 为包括具有根据本发明的纤维 110 的过滤装置 100 的过滤系统(或洗刷系统，或袋式除尘器)200 的非限制性实施方案的说明图。此过滤系统 200 可被引入至燃煤火力发电厂或加工厂中，如石料厂和/或水泥厂，和炼钢厂和/或焦炭厂。该过滤系统 200 包括气体进口 210，向其中通入要过滤的烟道气体。该气体然后通过多过滤装置(或过滤袋)220。每个过滤装置 220 可与图 1 中所示具有过滤织物 120 的过滤装置 100 类似，但是其它的构造也是可能的。该过滤装置 220 包括由纤维制得的织物，该纤维如根据本发明制得的纤维 110。该过滤装置 220 可通过它们的凸缘连接至管板 250。该过滤装置 220 可垂直地悬挂在该单元的内部，且能通过夹钳、圈或压紧装置保持在其位置。该过滤装置 220 可捕捉从气体中的各种组分，包括二氧化硫、 SO_3 、 CO_2 、汞、二氧化氮，和其它的污染分子以及燃烧残余物。该过滤装置 220 能机械地和/或化学地捕捉这些组分，例如通过表面活性纤维。该经过滤的气体然后通过气体出口 290 从过滤系统 200 中排出。

该过滤装置 220 能在高温环境，例如大约 375°F，和在酸性环境(例如，在硫酸的存在下)中长时间(例如，3 年或更多年)起作用。在此时间

期间，该过滤装置 220 能定期的清洁，或清除残骸，通过一些类型的搅拌系统，如脉冲式喷射、振动系统、反向空气或它们的混合。例如，该过滤系统 200 可包括配置的脉冲式喷射系统 260 以产生压缩气体流，其从过滤装置 220 的开口的顶部喷入。空气可从吹风管供给至位于高于该过滤装置的管道。该空气流产生的冲击波造成该袋弯曲，并且颗粒释放至下面的储料器 270。由于残骸的长时间的积累，过滤装置的振动，和恶劣的环境，该过滤装置 220 老化，并且最终需要更换。该过滤装置可通过顶部通道仓 280 进行维修和更换。

过滤系统 200 可包括数千的此类过滤装置 220。例如，在电力工厂中，过滤系统 200 可包括 10,000 个过滤装置 220，代表数千磅的纤维。因此，当过滤器堵塞且必须进行更换时，此类更换的费用是相当大的。这是为什么增加过滤器的寿命对在这些应用中特别有利，以及为什么本发明的纤维可导致显著的成本效率的另一个原因。

对于根据本发明的纤维的其它应用是可能的，包括但不限于，包含该纤维 110 的织物。该织物可为未经纺织的，或纺织的。此织物可引入至在纺织工业和航空、汽车、医药、军事和安全工业中的物体中。例如，该纤维 110 可引入至耐火材料中。该纤维 110 可引入至防火毡、垫圈、软管、带、绳中。该纤维 110 可引入至可再充电电池的隔离器中。该纤维 110 可引入至可杀菌的织物中，包括原位网带。该纤维 110 可引入至军服、土工类纺织品、防护织物、线和复合填料材料中。该纤维 110 可引入至用于公用设施、水泥厂，和化工处理工厂的过滤器中。该纤维 110 可引入至化工洗刷单元。该纤维 110 可引入至阻燃织物、用于环境性刺激性环境的防护服、化学处理、危险废品、辐射、抗扯性、抗冲击性、防护织物、毯、被褥、室内装潢、纺织和未经纺织的衣服、外套和带。

显然，本发明的许多改变和变化在上面的教导下是可能的。因此，可以理解的是，在所附权利要求的范围内，本发明可在本文详细描述之外进行。

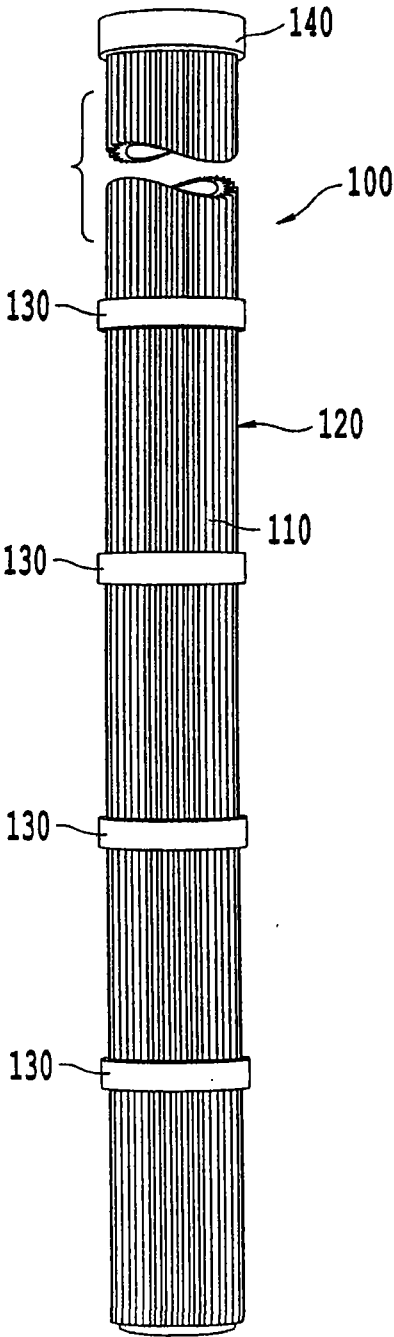


图1

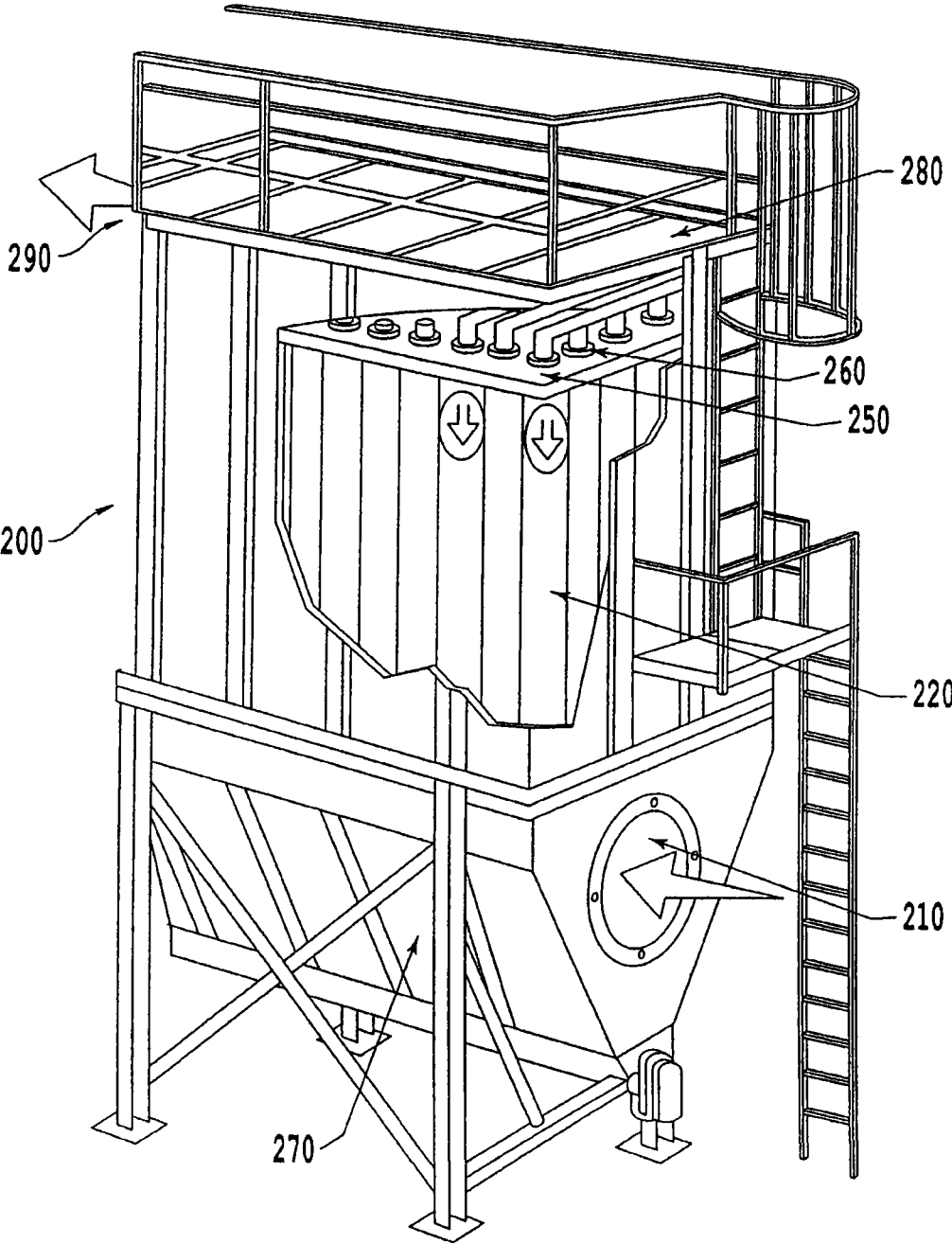


图2