



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109071874 B

(45) 授权公告日 2021.02.05

(21) 申请号 201780027829.2

(72) 发明人 J.W.西蒙斯 T.D.科瑞赞

(22) 申请日 2017.05.11

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109071874 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(51) Int.CI.

C08K 7/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

G01R 1/04 (2006.01)

62/335229 2016.05.12 US

H05K 7/10 (2006.01)

62/335222 2016.05.12 US

C08K 3/22 (2006.01)

62/335225 2016.05.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2018.11.05

US 2008061808 A1, 2008.03.13

(86) PCT国际申请的申请数据

EP 2071581 A2, 2009.06.17

PCT/US2017/032093 2017.05.11

US 2011056539 A1, 2011.03.10

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 103154139 A, 2013.06.12

W02017/197077 EN 2017.11.16

审查员 杜亚梅

(73) 专利权人 纳幕尔杜邦公司

权利要求书1页 说明书23页 附图4页

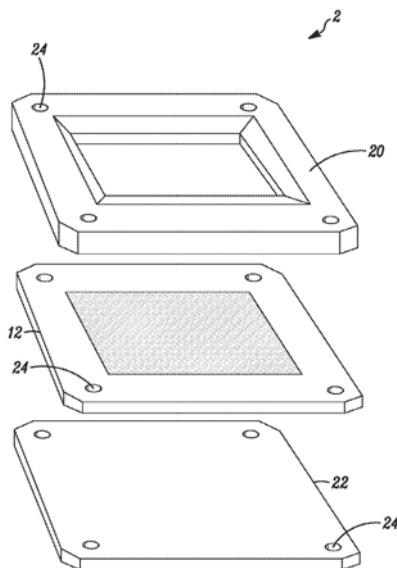
地址 美国特拉华州

(54) 发明名称

聚酰亚胺组合物以及聚酰亚胺测试插座壳体

(57) 摘要

本披露总体上涉及聚酰亚胺组合物以及特别是具有填充剂的组合物。这些聚酰亚胺组合物可以由具有二氧化钛颗粒填充剂的聚酰亚胺树脂制成。使用二氧化钛填充的聚酰亚胺树脂提高了由其制成的制品的机械性能。制品包括测试插座以及特别是测试插座壳体。该测试插座壳体可以由前述具有二氧化钛颗粒填充剂的聚酰亚胺树脂制成。使用二氧化钛填充的聚酰亚胺树脂提高了测试插座壳体的机械性能特征，从而产生准确且可靠的测试插座读数。



1. 一种测试插座壳体,具有垂直延伸穿过该壳体的通孔,其中,该壳体包含:
 - a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;以及
 - b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛或针状二氧化钛。
2. 根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中,该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。
3. 根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中,该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。
4. 根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中,该金红石二氧化钛具有在从0.25微米至0.50微米的范围内的中值粒度。
5. 根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中,该针状二氧化钛具有1.7微米至5.15微米的长度。
6. 根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中,将该金红石二氧化钛和该针状二氧化钛用氧化铝进行表面处理。
7. 根据权利要求2所述的测试插座壳体,其中,该聚酰亚胺聚合物是在从40wt%至60wt%的范围内并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。
8. 根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中,金红石二氧化钛或针状二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。
9. 一种测试插座,包括:如权利要求1所述的测试插座壳体。

聚酰亚胺组合物以及聚酰亚胺测试插座壳体

技术领域

[0001] 本披露总体上涉及聚酰亚胺组合物、以及制品,如测试插座以及由前述制成的具有改进的机械特性的测试插座。具体地,涉及包含聚酰亚胺和二氧化钛填充剂的聚酰亚胺组合物以及由包含聚酰亚胺和二氧化钛填充剂的组合物制成的测试插座壳体。

背景技术

[0002] 由于聚酰亚胺组合物在应力和高温下的独特性能特征,聚酰亚胺组合物可用于各种各样的应用中。测试插座在各种有应力的操作情况下,在成品和半成品半导体封装件的后端测试中使用,以评价半导体封装件的性能特征。测试插座常常包括布置在半导体封装件的焊盘与测试板的端子之间的测试插座壳体。

发明内容

[0003] 本发明的第一方面涉及一种测试插座壳体,该壳体具有垂直延伸穿过该壳体的通孔,其中该壳体包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛或针状二氧化钛。

[0004] 本发明的第二方面涉及测试插座,该测试插座包括:测试插座壳体,具有垂直延伸穿过该壳体的通孔,其中该壳体包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛或针状二氧化钛。

[0005] 本发明的第三方面涉及一种聚酰亚胺组合物,该组合物包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛或针状二氧化钛。

[0006] 本发明的第二方面涉及聚酰亚胺组合物,该组合物包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛。

具体实施方式

[0007] 缩写

[0008] 本文的权利要求书和说明书使用下文列出的缩写和定义来解释:“h”、“hrs”是指小时;“%”是指术语百分比;“摩尔%”是指摩尔百分比;“wt%”是指重量百分比;“份”是指重量份;并且本领域技术人员使用并且认识这种测量术语。“g”是指克。

[0009] 定义

[0010] 如在此所用,冠词“一个/一种”是指一个/一种以及多于一个/一种并且不一定将其所指名词限制为单数的语法范畴。

[0011] 如在此所用,当用于修饰量或值时,术语“约”和“处于或约”是指大于或小于在权利要求中列举的或在此描述的精确量或值的量或值的近似值。近似值的精确值由本领域技术人员将识别为精确值的适当近似值来确定。如在此所用,该术语表达了在权利要求书未精确列举的或在此未描述的相似值可以引起与在权利要求中列举的或在此描述的那些等价的结果或效果,本领域技术人员将承认是由相似值可接受地引起。

[0012] 如在此所用,术语“制品”是指未完成的或完成的物品、事物、物体或未完成的或完成的物品、事物或物体的要素或特征。如在此所用,当制品是未完成的时,术语“制品”可以是指具有可以经历进一步加工以便变成完成的制品的形式、形状、构造的任何物品、事物、物体、要素、装置等。当制品是未完成的时,术语“预成型件”可以是指该形式、形状、构造,其中的任何部分可以经历进一步加工以便变成完成的。

附图说明

[0013] 图1描绘了根据本披露的测试插座的实施例;

[0014] 图2描绘了根据本披露的测试插座壳体的实施例;

[0015] 图3描绘了根据本披露的测试插座壳体的另一个实施例;

[0016] 图4描绘了根据本披露的测试插座壳体的另一个实施例;以及

[0017] 图5描绘了根据本披露的测试插座的另一个实施例。

[0018] 如在此所用,当制品是完成的时,术语“制品”是指呈适合于特定用途/目的的形式、形状、构造而没有整个实体或其一部分的进一步加工的物品、事物、物体、要素、装置等。

[0019] 具体实施方式

[0020] 缩写

[0021] 本文的权利要求书和说明书使用下文列出的缩写和定义来解释:“h”、“hrs”是指小时;“%”是指术语百分比;“摩尔%”是指摩尔百分比;“wt%”是指重量百分比;“份”是指重量份;并且本领域技术人员使用并且认识这种测量术语。“g”是指克。

[0022] 定义

[0023] 如在此所用,冠词“一个/一种”是指一个/一种以及多于一个/一种并且不一定将其所指名词限制为单数的语法范畴。

[0024] 如在此所用,当用于修饰量或值时,术语“约”和“处于或约”是指大于或小于在权利要求中列举的或在此描述的精确量或值的量或值的近似值。近似值的精确值由本领域技术人员将识别为精确值的适当近似值来确定。如在此所用,该术语表达了在权利要求书未精确列举的或在此未描述的相似值可以引起与在权利要求中列举的或在此描述的那些等价的结果或效果,本领域技术人员将承认是由相似值可接受地引起。

[0025] 如在此所用,术语“制品”是指未完成的或完成的物品、事物、物体或未完成的或完成的物品、事物或物体的要素或特征。如在此所用,当制品是未完成的时,术语“制品”可以是指具有可以经历进一步加工以便变成完成的制品的形式、形状、构造的任何物品、事物、物体、要素、装置等。当制品是未完成的时,术语“预成型件”可以是指该形式、形状、构造,其中的任何部分可以经历进一步加工以便变成完成的。

[0026] 如在此所用,当制品是完成的时,术语“制品”是指呈适合于特定用途/目的的形式、形状、构造而没有整个实体或其一部分的进一步加工的物品、事物、物体、要素、装置等。

[0027] 制品可以包括一个或多个元件或子组件,该元件或子组件被部分地完成并且等待进一步加工或与将一起构成完成的制品的其他元件/子组件组装。此外,如在此所用,术语“制品”可以是指物品的系统或构造。

[0028] 范围和优选变体

[0029] 除非另外明确说明,否则在此列出的任何范围明确包括其端点。作为范围列出量、

浓度或其他值或参数具体披露了由任何可能的范围上限和任何可能的范围下限形成的所有可能的范围,而不管是否在此明确披露了上限和下限范围的这样的对。本文所述的组合物、方法和制品不限于在说明书中限定范围时披露的具体值。

[0030] 在此描述的方法、组合物和制品的就材料、化学实体、方法、步骤、值、和/或范围等(无论是否被确定为优选的)而言的任何变体的在此披露内容特别旨在包括材料、方法、步骤、值、范围等的任何可能的组合。为了为权利要求书提供详细准确和足够的支持的目的,任何披露的组合是在此描述的方法、组合物和制品的优选变体。

[0031] 在此说明书中,如果存在关于在此描述的任何化学物种(包括具有式(I)的固化剂)的化学名称的命名错误或印刷错误,化学结构优先于化学名称。并且,如果存在在此描述的任何化学物种的化学结构上的错误,则以本领域技术人员理解说明书意图的化学物种的化学结构为准。

[0032] 一般地

[0033] 聚酰亚胺组合物在应力和高温下的独特性能特征使得它们可用于制品,如套管、密封件、电绝缘体、压缩机叶片和叶轮、活塞和活塞环、齿轮、导纱器、凸轮、刹车片、离合器面、止推螺塞等。

[0034] 在制造成它们的最终形式之前,将各种添加剂掺入此类聚酰亚胺组合物和共混物中通常是希望的。已将石墨掺入聚酰亚胺中以改善此类组合物的磨损和机械特征。

[0035] 尽管之前已获得多种聚酰亚胺组合物以及添加剂,但还是存在对表现出改进的以下特性的聚酰亚胺组合物和共混物的需求:耐磨性、在高压和高速条件下的摩擦、在应力下的机械特性。

[0036] 本申请人已经发现,包含聚酰亚胺和二氧化钛填充剂的聚酰亚胺组合物解决了本文所述的工业需求。

[0037] 在硅晶片或其他半导体材料上进行半导体工艺以形成多个半导体芯片。为了将半导体芯片安装在印刷电路板(PCB)上,在晶片上进行封装工艺以形成半导体封装件。

[0038] 由上述工艺制造的半导体封装件的电特性被加以测试。使用典型的测试方法,将半导体封装件装载到测试室中,其中将该半导体封装件固持在测试插座中。使测试插座中的半导体封装件与测试板电接触。将测试电流通过测试板供应到半导体封装件以测试该半导体封装件的电特性。

[0039] 为了测试电特性,应该在半导体封装件与测试板之间建立稳定的电连接。测试插座用作将半导体封装件连接至测试板以及尤其测试插座壳体的媒介。测试插座壳体布置在半导体封装件的焊盘与测试板的端子之间,以经由与两者接触的引脚在它们之间交换信号。

[0040] 对复杂且昂贵的半导体封装件,测试读数的可靠性是必要的,因为半导体封装件通常是昂贵的并且由于测试插座缺陷而导致半导体封装件失效可能导致不必要的高废品率,这增加了制造成本。在将半导体封装件焊接到电路板上并且然后在功能上测试成品之前通常会测试该半导体封装件。如果半导体封装件然后失效,则报废成品就材料和时间成本而言都非常昂贵。具有密集封装的焊盘触点的复合半导体封装件是昂贵的,因此存在对于产生准确且可靠读数的测试插座的需求。

[0041] 在对半导体封装件的电特性的测试过程中,快速且连续地将半导体封装件插入到

测试插座中以及从测试插座中移除对测试插座、并且特别是测试插座壳体提出了极端的机械要求,使得该测试插座壳体的尺寸稳定性、抗磨和抗压缩性能特征降低,并且最终可能影响测试插座读数的准确性和可靠性。存在对于可以承受半导体封装件测试的严苛要求并且具有尺寸稳定性、抗磨、和抗压的测试插座壳体的需求。

[0042] 本申请人已经发现,包含聚酰亚胺和二氧化钛填充剂的测试插座壳体解决了本文所述的工业需求。

[0043] 测试插座

[0044] 根据本披露的测试插座和测试插座壳体的实施例在图1至图5中示出。参考图1至图5,测试插座2用于接收相继的半导体封装件4,以便进行本文所述的各种质量保证测试。半导体封装件4典型地包括电连接到装置的操作电路的多个电端子6。与本发明的测试插座一起使用的半导体封装件4的实例包括但不限于球阵列(ball array)、裸片、无引线阵列、表面贴装件、以及通孔。

[0045] 半导体封装件4的电端子6经由引脚10与测试板8的相应端子(或焊盘)接触,以便接入操作电路的功能。测试板的实例是印刷电路板(PCB)。引脚10包括但不限于压缩并连接电流的弹簧引脚。

[0046] 测试插座2能够可释放地接收半导体封装件4并且使其电端子6偏压抵靠测试板8的相应端子。因此,在处于测试插座2中时可以在给定的半导体封装件4上进行质量保证测试,并且可以随后将半导体封装件4移出而不遭受显著变形。

[0047] 测试插座2包括测试插座壳体12,该测试插座壳体接合半导体封装件4并且保持其电子端6经由引脚10与测试板8的相应电端子对准。测试插座2还可包括顶部装配板20和底部装配板22。板20和22起作用以将半导体封装件4和测试插座壳体12的引脚10引导到正确的位置以进行测试。

[0048] 测试插座2此外可以包括沿一个边缘铰链到顶部装配板20上或沿着若干边缘夹到顶部装配板20上的盖子14,这两种方式中的任一种都旨在当盖子14关闭时将半导体装置4夹紧到引脚10上。在另一个实施例中,测试插座2可以包括导向孔24,这些导向孔用于将顶板20和22经由螺钉或固定销(未示出)与测试插座壳体12对齐。

[0049] 测试插座及其总体设计在工业中是熟知的。所有测试插座的共同特征是测试板引脚10和测试插座壳体12。前述内容并不意味着限制本发明所涵盖的测试插座的类型。本发明所涵盖的测试插座涵盖了可以结合具有通孔、并且布置在半导体封装件的焊盘与测试板的端子之间以在它们之间交换信号的测试插座壳体的那些测试插座。测试插座的实例包括但不限于老化(burn-in)、开发、生产和测试用接触器插座。其他实例包括球阵列、裸片、无引线阵列、表面帖装件、以及通孔。

[0050] 测试插座壳体

[0051] 测试插座壳体12包括总体上格栅形状的图案,该图案具有接收引脚10和半导体芯片封装件4的电端子6的多个通孔18。

[0052] 本领域普通技术人员将认识到,插座壳体12的尺寸可以与半导体封装件4和测试插座2的尺寸相匹配。尺寸包括高度、宽度和深度。其他尺寸方面包括但不限于通孔的数量、孔距、以及通孔直径。因此,当要测试不同尺寸的半导体芯片封装件4时(如当测试非标准化的芯片级半导体封装件时常见的)和/或要使用不同类型的测试插座时,可以根据需要进行

改变和/或设计插座壳体12以匹配半导体芯片封装件4和/或测试插座2而无需过度实验。

[0053] 本领域普通技术人员还将认识到,术语测试插座壳体不是标准化的术语,而是与本领域中的其他描述(包括但不限于浮动引导件、接触板、导板、和电连接器)同义。本领域普通技术人员将认识到,术语测试插座壳体涵盖具有通孔的并且用于测试插座中的总体上格栅形状的制品,其中该测试插座壳体布置在半导体封装件的焊盘与测试板的端子之间以在它们之间交换信号。

[0054] 测试插座壳体12可以由聚合物树脂,如聚酰亚胺制成。这些聚酰亚胺树脂还可包括填充剂以提高测试插座壳体12的机械性能特征,以便承受半导体插入和移除的严苛要求,并且最终允许测试插座2得到准确且可靠的读数。

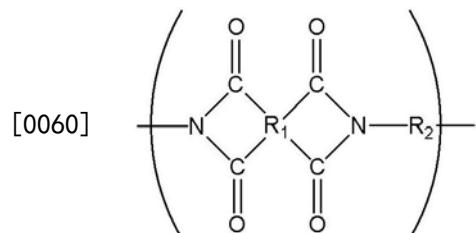
[0055] 聚酰亚胺组合物

[0056] 本发明的组合物可以包含聚酰亚胺粉末和二氧化钛填充剂。

[0057] 聚酰亚胺

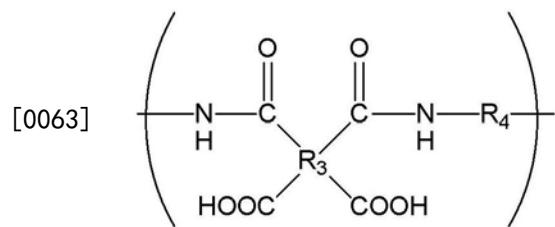
[0058] 本文所述并且用于制品的聚酰亚胺可以包含特征-CO-NR-CO-基团作为沿着聚合物骨架的主链的直链单元或杂环单元。聚酰亚胺可以例如由单体(如有机四甲酸、或其相应的酸酐衍生物或酯衍生物)与脂肪族或芳族二胺的反应来获得。

[0059] 用于制备聚酰亚胺的聚酰亚胺前体是有机聚合物,该有机聚合物当在加热或化学处理该聚酰亚胺前体时变成相应的聚酰亚胺。在由此获得的聚酰亚胺的某些实施例中,其聚合物链中约60至100摩尔百分比、优选约70摩尔百分比或更多、更优选约80摩尔百分比或更多的重复单元具有如例如下式表示的聚酰亚胺结构:



[0061] 其中R₁是具有1至5个苯环型不饱和的具有6个碳原子的环的四价芳基,四个羰基直接键合到R₁基团的苯环中的不同碳原子上并且每对羰基键合到R₁基团的苯环中的相邻碳原子上;并且R₂是具有1至5个苯环型不饱和的碳原子环的二价芳基,两个氨基直接键合到R₂基团的苯环中的不同碳原子上。

[0062] 优选的聚酰亚胺前体是芳香族的,并且当酰亚胺化时,提供其中芳香族化合物的苯环直接键合到酰亚胺基团的聚酰亚胺。特别优选的聚酰亚胺前体包括具有例如由以下通式表示的重复单元的聚酰胺酸,其中该聚酰胺酸可以是这些重复单元中的两种或更多种的均聚合物或共聚合物:

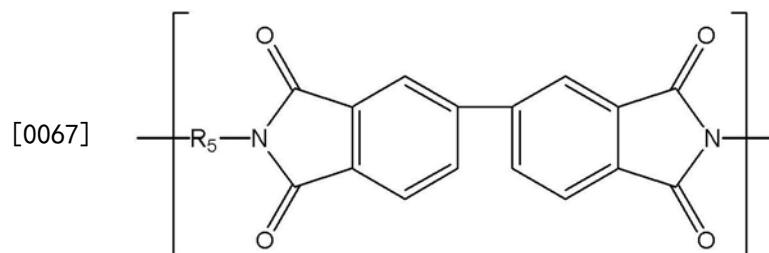


[0064] 其中R₃是具有1至5个苯环型不饱和的具有6个碳原子的环的四价芳基,四个羰基直接键合到R₃基团的苯环中的不同碳原子上并且每对羰基键合到R₃基团的苯环中的相邻碳

原子上；并且R₄是具有1至5个苯环型不饱和的碳原子环的二价芳基，两个氨基直接键合到R₄基团的苯环中的不同碳原子上。

[0065] 具有由以上通式表示的重复单元的聚酰胺酸的典型实例是从均苯四甲酸二酐（“PMDA”）和二氨基二苯醚（“ODA”）和3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐（“BPDA”）以及ODA中获得的那些。当经受闭环时，前者变成聚(4,4'-氧二亚苯基均苯四甲酸酰亚胺)并且后者变成聚(4,4'-氧二亚苯基-3,3',4,4'-联苯四羧基酰亚胺)。

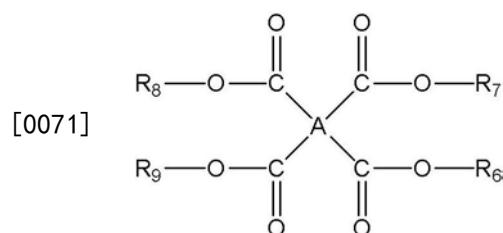
[0066] 通过溶液酰亚胺化方法制备的聚酰亚胺的典型实例是具有以下重复单元的刚性芳族聚酰亚胺组合物：



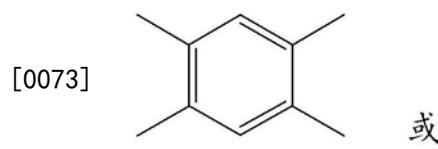
[0068] 其中R₅是对-苯二胺（“PPD”）。

[0069] 通过溶液酰亚胺化方法制备的聚酰亚胺的另一个实例是刚性芳族聚酰亚胺组合物，其中R₅是大于60至约85摩尔百分比的对苯二胺（“PPD”）单元以及约15至小于40摩尔百分比的间苯二胺（“MPD”）单元。

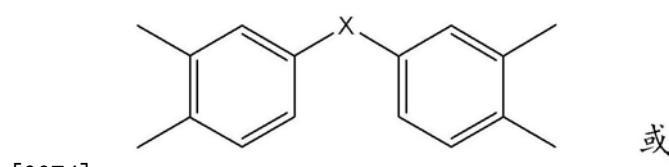
[0070] 在本发明的实践中优选使用的四甲酸，或由其制备可用于本发明的实践中的衍生物的那些具有以下通式：



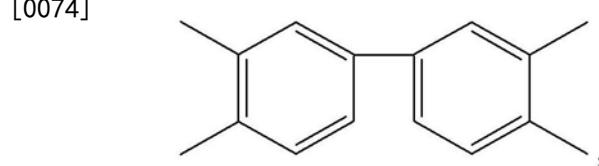
[0072] 其中A是四价有机基团并且包括的R₆至R₉包含氢或低级烷基，并且优选甲基、乙基、或丙基。该四价有机基团A优选具有以下结构中之一：



或



或



[0075] 其中X包括-(CO)-、-O-、-S-、-SO₂-、-CH₂-、-C(CH₃)₂-、

[0076] 以及-C(CF₃)₂-中的至少一种。

[0077] 作为芳族四甲酸组分,可以提及芳族四甲酸、其酸酐、其盐以及其酯。芳族四甲酸的实例包括3,3',4,4'-联苯四甲酸、2,3,3',4'-联苯四甲酸、均苯四甲酸、3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸、2,2-双(3,4-二羧基苯基)丙烷、双(3,4-二羧基苯基)甲烷、双(3,4-二羧基苯基)醚、双(3,4-二羧基苯基)硫醚、双(3,4-二羧基苯基)膦、2,2-双(3',4'-二羧基苯基)六氟丙烷、2,2-双[4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基]丙烷二酐、以及双(3,4-二羧基苯基)砜。

[0078] 这些芳族四甲酸可单独使用或以组合方式使用。优选的是芳族四甲酸二酐,并且特别优选的是3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐、均苯四甲酸二酐、3,3',4,4'-苯甲酮四甲酸二酐、及其混合物。

[0079] 作为有机芳族二胺,优选使用一种或多种芳族二胺和/或杂环二胺,它们本身是本领域已知的。此类芳族二胺可以由以下结构表示: $\text{H}_2\text{N}-\text{R}_{10}-\text{NH}_2$,其中 R_{10} 是在环中含有最高达16个碳原子并且任选地,含有最高达一个杂原子的芳基,该杂原子包含-N-、-O-、或-S-。在此还包括的是那些 R_{10} 基团,其中 R_{10} 是二亚苯基基团或二苯基甲烷基团。此类二胺的代表是2,6-二氨基吡啶、3,5-二氨基吡啶、间苯二胺、对苯二胺、 p,p' -亚甲基双苯胺、2,6-二氨基甲苯、以及2,4-二氨基甲苯。

[0080] 芳族二胺组分的其他实例(仅仅是说明性的)包括苯二胺,如1,4-二氨基苯、1,3-二氨基苯、以及1,2-二氨基苯;二苯基(硫代)醚二胺,如4,4'-二氨基二苯醚、3,4'-二氨基二苯醚、3,3'-二氨基二苯醚、以及4,4'-二氨基二苯硫醚;二苯甲酮二胺,如3,3'-二氨基二苯甲酮和4,4'-二氨基二苯甲酮;二苯基膦二胺,如3,3'-二氨基二苯基膦和4,4'-二氨基二苯基膦;二苯基亚烷基二胺,如3,3'-二氨基二苯基甲烷、4,4'-二氨基二苯基甲烷、3,3'-二氨基二苯基丙烷、以及4,4'-二氨基二苯基丙烷;二苯硫醚二胺,如3,3'-二氨基二苯硫醚和4,4'-二氨基二苯硫醚;二苯砜二胺,如3,3'-二氨基二苯砜和4,4'-二氨基二苯砜;以及联苯胺类,如联苯胺和3,3'-二甲基联苯胺。

[0081] 其他有用的二胺具有至少一个不含杂原子的芳环或至少两个由官能团桥联的芳环。

[0082] 这些芳族二胺可单独使用或以组合方式使用。优选用作芳族二胺组分的是1,4-二氨基苯、1,3-二氨基苯、4,4'-二氨基二苯醚、及其混合物。

[0083] 聚酰胺酸可以通过在有机极性溶剂中使芳族二胺组分和芳族四甲酸组分优选以基本上等摩尔量聚合来获得。该溶剂中的所有单体的量可在约5至约40重量百分比的范围内,更优选在约6至约35重量百分比的范围内,并且最优选在约8至约30重量百分比的范围内。该反应的温度通常不高于约100°C、优选在约10°C至80°C的范围内。聚合反应的时间通常在约0.2至60小时的范围内。

[0084] 制备聚酰亚胺的方法还可根据组成聚合物的单体的特性变化。例如,当使芳族二胺和芳族四甲酸聚合时,这些单体在环境温度下形成了络合盐。在约100°C至约150°C的中等温度下加热这种反应混合物产生低分子量低聚物(例如,聚酰胺酸),并且这些低聚物可以通过在约240°C至约350°C的高温下进一步加热进而转化为更高分子量聚合物。当使用二酐代替四甲酸作为单体时,典型地向系统中添加溶剂,如二甲基乙酰胺或N-甲基吡咯烷酮。脂肪族二胺和二酐也在环境温度下形成低聚物,并且随后在约150°C至约200°C下加热驱除溶剂并产生相应的聚酰亚胺。

[0085] 如上所述,作为使用脂肪族二胺和/或脂肪族二酸或二酐的替代方案,芳族二胺典

型地与二酐(优先于四甲酸)聚合,并且在此种反应中,除了溶剂以外经常使用催化剂。含氮碱、苯酚或两性材料可用作此类催化剂。可能需要长时间的加热来聚合芳香族二胺。

[0086] 闭环也可以通过常规使用的方法实现,如热处理或其中使用以下环化剂的方法:吡啶和乙酸酐、甲基吡啶和乙酸酐、2,6-二甲基吡啶和乙酸酐等。

[0087] 优选的在此使用的聚酰亚胺是不可熔化的聚酰亚胺。在一些优选的聚酰亚胺中,基本上所有的连接基团均是酰亚胺基团。优选的聚酰亚胺包括由以下项制成的聚酰亚胺:四甲酸酐(例如均苯四甲酸二酐和/或3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐)和约60至约85摩尔百分比的对苯二胺以及约15至约40摩尔百分比的间苯基胺(参见美国专利5,886,129,该专利通过援引包括于此);3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐和间苯二胺、马来酸酐以及双(4-氨基苯基)甲烷;3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐、甲苯二胺和间苯二胺、3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐、双(4-氨基苯基)甲烷以及纳迪克酸酐;偏苯三酸酐和间苯二胺;偏苯三酸酐和双(4-氨基苯基)醚;3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐和双(4-氨基苯基)醚;3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐和间苯二胺;3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐和对苯二胺;3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐和4,4'-二氨基二苯甲酮。特别优选的聚酰亚胺是由四甲酸酐(例如均苯四甲酸二酐和/或3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐)和约60至约85摩尔百分比的对苯二胺以及约15至约40摩尔百分比的间苯二胺制成的聚酰亚胺。

[0088] 聚酰亚胺组合物可以包含从约40wt%至约80wt%的聚酰亚胺粉末。在一个或多个实施例中,该聚酰亚胺组合物包含50wt%、60wt%、70wt%、以及80wt%的聚酰亚胺粉末。该聚酰亚胺粉末可以是聚酰亚胺聚合物,该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0089] 在一个实施例中,该聚酰亚胺组合物包含从约40wt%至约80wt%的聚酰亚胺粉末,该粉末是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0090] 在一个实施例中,测试插座壳体12的聚酰亚胺可以包含40wt%至80wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0091] 在一个实施例中,测试插座壳体12的聚酰亚胺可以包含40wt%至60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0092] 本文所述的聚酰亚胺组合物可以包括填充剂。

[0093] 填充剂

[0094] 二氧化钛

[0095] 本文所述的二氧化钛填充剂可以是金红石针状等级二氧化钛并且在此称为针状二氧化钛,或可以是金红石等级二氧化钛。术语金红石是指二氧化钛颗粒的晶体类型并且术语针状是指颗粒的形状。本文所述的金红石二氧化钛颗粒与针状金红石二氧化钛不同,并且不包括针状金红石二氧化钛颗粒。金红石和针状二者都是本领域的术语。

[0096] 针状二氧化钛可以具有1.7微米至5.15微米的长度。在一个实施例中,该长度是约1.7微米。在另一个实施例中,该长度是约2.9微米。针状二氧化钛可以具有0.13微米至0.27微米的直径。在一个实施例中,该直径是约0.13微米。在另一个实施例中,该直径是0.21微

米。

[0097] 金红石二氧化钛可以具有在从约0.25微米至约0.50微米的范围内的中值粒度。在一个实施例中,该中值粒度是0.36微米。

[0098] 针状和金红石二氧化钛可以包括用氧化铝、二氧化硅、或两者进行表面处理。二氧化钛的各种表面处理在本领域是熟知的。在一个实施例中,该表面处理是涂覆。在另一个实施例中,该表面处理是连续涂覆。

[0099] 可以将本文所述的二氧化钛填充剂通过在聚酰胺酸的制备过程中的任何阶段添加而掺入本文所述的聚酰亚胺组合物中。在引入二胺和二酐之前,可以将二氧化钛填充剂添加到有机溶剂中。也可以在形成聚酰胺酸之前、期间、或之后,将它添加到在一种或两种反应物的有机溶剂中的溶液中。在一个实施例中,将二氧化钛填充剂添加到聚酰胺酸的溶液中。

[0100] 颗粒可以表示从20%wt%至60wt%的二氧化钛和聚酰亚胺的共混物。使用小于5wt%不提供介电常数的显著增加。大于90wt%的量以及与大于约70wt%的一些聚酰亚胺(基于该聚酰亚胺的重量约200wt%)的使用倾向于削弱产品并限制其有用性。

[0101] 在一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含约20%wt%至约60wt%的针状二氧化钛。在另一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含约20%wt%至约60wt%的金红石二氧化钛。在另一个实施例中,聚酰亚胺组合物可以包含约20%wt%至约60wt%的针状二氧化钛。在另一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含约40%wt%至约60wt%的金红石二氧化钛。

[0102] 适用于本文所述的聚酰亚胺组合物的针状二氧化钛的实例包括但不限于FTL系列的针状二氧化钛。具体地,FTL-100、FTL-110、FTL-200、以及FTL-300[(Ishihara公司,美国(ISK)]。

[0103] 适用于本文所述的聚酰亚胺组合物的金红石二氧化钛的实例包括但不限于Ti-PureTM等级的金红石二氧化钛。具体地,R-706二氧化钛[美国特拉华州威明顿市科慕公司(The Chemours Company, Wilmington, DE, USA)]。

[0104] 聚酰亚胺组合物(续)

[0105] 聚酰亚胺组合物可以包含40wt%至60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;以及20wt%至80wt%的针状二氧化钛。

[0106] 在一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含50wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺以及50wt%的针状二氧化钛。

[0107] 在另一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;以及40%wt%的针状二氧化钛。

[0108] 聚酰亚胺组合物可以包含40wt%至60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;以及20wt%至80wt%的金红石二氧化钛。

[0109] 在一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含50wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺以及50wt%的金红石二氧化钛。

[0110] 在另一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含70wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺以及30wt%的金红石二氧化钛。

[0111] 在另一个实施例中,聚酰亚胺组合物包含80wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺以及20wt%的金红石二氧化钛。

[0112] 测试插座组合物

[0113] 测试插座壳体12可以包含聚酰亚胺聚合物和针状二氧化钛。在另一个实施例中，测试插座壳体12可以包含40wt%至80wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及20wt%至60wt%的针状二氧化钛。在另一个实施例中，测试插座壳体12可以包含40wt%至60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及40wt%至60wt%的针状二氧化钛。

[0114] 在一个实施例中，测试插座壳体12可以包含50wt%、52wt%、57wt%、或60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0115] 在一个实施例中，测试插座壳体12包含50wt%、48wt%、43wt%、或40wt%的针状二氧化钛。

[0116] 测试插座壳体12可以包含50wt%、52wt%、57wt%、或60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺与50wt%、48wt%、43wt%、或40wt%的针状二氧化钛的组合。

[0117] 在一个实施例中，测试插座壳体12包含50wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及50%wt%的针状二氧化钛。

[0118] 在另一个实施例中，测试插座壳体12包含52wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及48%wt%的针状二氧化钛。

[0119] 在另一个实施例中，测试插座壳体12包含57wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及43%wt%的针状二氧化钛。

[0120] 在另一个实施例中，测试插座壳体12包含60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及40%wt%的针状二氧化钛。

[0121] 测试插座壳体12可以包含聚酰亚胺聚合物和金红石二氧化钛。在另一个实施例中，测试插座壳体12可以包含40wt%至80wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及20wt%至60wt%的金红石二氧化钛。在另一个实施例中，测试插座壳体12可以包含40wt%至60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及40wt%至60wt%的金红石二氧化钛。在另一个实施例中，测试插座壳体12可以包含70wt%衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；以及30wt%的金红石二氧化钛。

[0122] 在一个实施例中，测试插座壳体12包含50wt%或60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0123] 在一个实施例中，测试插座壳体12包含50wt%或40wt%的金红石二氧化钛。

[0124] 测试插座壳体12可以包含50wt%或60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐

(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺与50wt%或40wt%的金红石二氧化钛的组合。

[0125] 在一个实施例中,测试插座壳体12包含50wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;以及50%wt%的金红石二氧化钛。

[0126] 在另一个实施例中,测试插座壳体12包含60wt%的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;以及40%wt%的金红石二氧化钛。

[0127] 本文所述的二氧化钛填充的聚酰亚胺组合物以及形状和零件可以通过通常用于由不可熔化的聚合物材料制造形状和零件的技术,即如美国专利号4,360,626中描述的通过对各种成分的粉末混合物施加热和压力来制造。

[0128] 测试用的空白可以根据以上来制备,并且然后根据需要机加工成最终的制品尺寸。在制造空白并机加工它们的过程中本领域普通技术人员将认识到,无需过度的实验并且经由工业常用的空白成形和加工工艺可以形成各种尺寸的制品。

[0129] 实例

[0130] 在所述实例中;使用ASTM D1708和ASTM D790测量拉伸强度、伸长率%、模量、和挠曲模量。所有测试件均由本文所述的二氧化钛填充的聚酰亚胺组合物,使用基本上根据美国专利号4,360,626(特别是第2栏,第54-60行)中描述的程序进行模制。

[0131] 在下表中由“E”标识的示例性组合物仅旨在进一步阐明而不是限制在此所述和列举的组合物、方法和制品的范围。对比实例在下表中由“C”标识。

[0132] 在所述实例中,使用下列缩写:BPDA(3,3',4,4'-联苯四甲酸酐);MPD(间苯二胺);和PPD(对苯二胺)。

[0133] 在本文所述的实例E中使用的针状二氧化钛填充剂来自FTL系列的针状二氧化钛。具体地,FTL-100、FTL-110、FTL-200、以及FTL-300[(Ishihara公司,美国(ISK)]。

[0134] 在本文所述的实例E中使用的金红石二氧化钛填充剂来自Ti-PureTM等级的金红石二氧化钛。具体地,R-706二氧化钛[美国特拉华州威明顿市科慕公司]。

[0135] 聚酰胺组合物:BPDA、MPD、和PPD衍生的,与针状二氧化钛

[0136] 具有针状二氧化钛的聚酰亚胺组合物的以下实例(示例性的和对比的)在表1中列出。

[0137] 实例1

[0138] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有52%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和48wt%的针状二氧化钛(FTL-100)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有23763MPa的拉伸强度、1.6%的伸长率、16073MPa的模量、以及13339MPa的挠曲模量。

[0139] 实例2

[0140] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有60%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和40wt%的针状二氧化钛(FTL-

100)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有26304MPa的拉伸强度、3%的伸长率、13259MPa的模量、以及13406MPa的挠曲模量。

[0141] 实例3

[0142] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和50wt%的针状二氧化钛(FTL-110)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有27096MPa的拉伸强度、2.2%的伸长率、16334MPa的模量、以及17279MPa的挠曲模量。

[0143] 实例4

[0144] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有57%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和43wt%的针状二氧化钛(FTL-110)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有25908MPa的拉伸强度、2.5%的伸长率、15463MPa的模量、以及14461MPa的挠曲模量。

[0145] 实例5

[0146] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和50wt%的针状二氧化钛(FTL-200)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有2332MPa的拉伸强度、2.1%的伸长率、13526MPa的模量、以及16503MPa的挠曲模量。

[0147] 实例6

[0148] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有60%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和40wt%的针状二氧化钛(FTL-300)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有23389MPa的拉伸强度、2.5%的伸长率、12108MPa的模量、以及12569MPa的挠曲模量。

[0149] 对比实例1

[0150] 使用DuPontTMVespel[®]SCP-5000等级树脂(未填充的聚酰亚胺树脂)制备拉伸试棒。制成的试棒被测量为具有22962MPa的拉伸强度、6.2%的伸长率、5770MPa的模量、以及5630MPa的挠曲模量。DuPontTMVespel[®]SCP-5000等级树脂可从美国特拉华州威明顿E.I.内穆尔杜邦公司(E.I.DuPont de Nemours&Co.,Wilmington,DE,USA)获得。

[0151] 对比实例2

[0152] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和50wt%的人造石墨(0.100g/cc的堆密度;在1.81g/cc的密度下5.0μm的粒度;以及d50,从瑞士益瑞石墨和碳公司(Imerys Graphite&Carbon,Switzerland)可商购的)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有1200MPa的拉伸强度、2.0%的伸长率、9000MPa

的模量、以及8220MPa的挠曲模量。DuPontTMVespel[®]SCP-5050等级树脂可从美国特拉华州威明顿E.I.内穆尔杜邦公司获得。

[0153] 表1

样品	E1	E2	E3	E4	E5	E6	C1	C2
拉伸强度	23763	26304	27096	25908	23332	23389	22962	12000
伸长率%	1.6	3	2.2	2.5	2.1	2.5	6.2	2
模量 (MPa)	16073	13259	16334	15463	13526	12108	5770	9000
挠曲模量 (MPa)	13339	13406	17279	14461	16503	12569	5630	8220
填充剂	*48%	*40%	**50%	**43%	†50%	‡40%	0%	Gr50%

[0155] *FTL-100, **FTL-110, †FTL200, ‡FTL300, Gr石墨。

[0156] 聚酰胺组合物:BPDA、MPD、和PPD衍生的,与金红石二氧化钛

[0157] 具有金红石二氧化钛的聚酰亚胺组合物的以下实例(示例性的和对比的)在表2中列出。

[0158] 实例7

[0159] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和50wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有21252MPa的拉伸强度、2.0%的伸长率、9701MPa的模量、以及11537MPa的挠曲模量。

[0160] 实例8

[0161] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和50wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有21252MPa的拉伸强度、2.9%的伸长率、10802MPa的模量、以及11695MPa的挠曲模量。

[0162] 实例9

[0163] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有60%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和40wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有16938MPa的拉伸强度、1.7%的伸长率、9352MPa的模量、以及9667MPa的挠曲模量。

[0164] 实例10

[0165] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有63%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和37wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有21857MPa的拉伸强度、4.0%的伸长率、8316MPa的模量、以及8756MPa的挠曲模量。

[0166] 实例11

[0167] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有70%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和30wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有20939MPa的拉伸强度、3.9%的伸长率、7306MPa的模量、以及7384MPa的挠曲模量。

[0168] 对比实例3

[0169] 使用DuPontTMVespel[®]SCP-5000等级树脂(未填充的聚酰亚胺树脂)制备拉伸试棒。制成的试棒被测量为具有22962MPa的拉伸强度、6.2%的伸长率、5770MPa的模量、以及5630MPa的挠曲模量。DuPontTMVespel[®]SCP-5000等级树脂可从美国特拉华州威明顿E.I.内穆尔杜邦公司获得。

[0170] 表2

样品	E7	E8	E9	E10	E11	C3	C4
拉伸强度	21252	21252	16938	21857	20939	22962	12000
伸长率%	2.0	2.9	1.7	4.0	3.9	6.2	2
模量 (MPa)	9701	10802	9352	8316	7306	5770	9000
挠曲模量 (MPa)	11537	11695	9667	8756	7384	5630	8220
填充剂	50%	50%	40%	37%	30%	0%	Gr50%

[0172] Gr石墨。

[0173] 对比实例4

[0174] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA、PPD和MPD(BPDA与组合的PPD和MPD的摩尔比为1:1;并且PPD/MPD的比率为70/30wt%)制成的聚酰亚胺和50wt%的人造石墨(0.100g/cc的堆密度;在1.81g/cc的密度下5.0μm的粒度;以及d50,从瑞士益瑞石墨和碳公司)可商购的)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有1200MPa的拉伸强度、2.0%的伸长率、9000MPa的模量、以及8220MPa的挠曲模量。DuPontTMVespel[®]SCP-5050等级树脂可从美国特拉华州威明顿E.I.内穆尔杜邦公司获得。

[0175] 聚酰胺组合物:BPDA和PPD衍生的,与针状二氧化钛

[0176] 具有针状二氧化钛的聚酰亚胺组合物的以下实例(示例性的和对比的)在表3和4中列出。

[0177] 实例12

[0178] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和50wt%的针状二氧化钛(FTL-100)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有16307MPa的拉伸强度、0.9%的伸长率、以及

2361944 PSI的拉伸模量。

[0179] 实例13

[0180] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有60%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和40wt%的针状二氧化钛(FTL-110)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有21403MPa的拉伸强度、1.7%的伸长率、1886882 PSI的拉伸模量、以及13118MPa的挠曲模量。

[0181] 实例14

[0182] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和50wt%的针状二氧化钛(FTL-110)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有20665MPa的拉伸强度、1.6%的伸长率、2043845 PSI的拉伸模量、以及15647MPa的挠曲模量。

[0183] 实例15

[0184] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和50wt%的针状二氧化钛(FTL-200)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有17176MPa的拉伸强度、1.2%的伸长率、以及1964772 PSI的拉伸模量。

[0185] 对比实例5

[0186] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有97.6%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和2.4wt%的人造石墨(0.100g/cc的堆密度;在1.81g/cc的密度下5.0μm的粒度;以及d50,从瑞士益瑞石石墨和碳公司可商购的)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有18553MPa的拉伸强度、2.9%的伸长率、以及951663 PSI的拉伸模量。

[0187] 对比实例6

[0188] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有70%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和30wt%的人造石墨(0.100g/cc的堆密度;在1.81g/cc的密度下5.0μm的粒度;以及d50,从瑞士益瑞石石墨和碳公司可商购的)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有13549MPa的拉伸强度、2.9%的伸长率、以及1021216 PSI的拉伸模量。

[0189] 对比实例7

[0190] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和50wt%的人造石墨(0.100g/cc的堆密度;在1.81g/cc的密度下5.0μm的粒度;以及d50,从瑞士益瑞石石墨和碳公司可商购的)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有10603MPa的拉伸强度、1.9%的伸长率、以及

1243534 PSI的拉伸模量。

[0191] 对比实例8

[0192] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有100%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有19603MPa的拉伸强度和3.2%的伸长率。

[0193] 表3

样品	E12	E13	E14	E15
拉伸强度	16307	21403	20665	17176
伸长率%	0.9	1.7	1.6	1.2
拉伸模量 (PSI)	2361944	1886882	2043845	1964772
挠曲模量 (MPa)	-	13118	15647	-
填充剂	*50%	**40%	**50%	† 50%

[0195] *FTL-100, **FTL-110, †FTL200, Gr石墨

[0196] 表4

样品	C5	C6	C7	C8
拉伸强度	18553	13549	10603	19603
伸长率%	2.9	2.9	1.9	3.2
拉伸模量 (PSI)	951663	1021216	1243534	-
挠曲模量 (MPa)	-	-	-	-
填充剂	Gr2.4%	Gr30%	Gr50%	0%

[0198] Gr石墨。

[0199] 聚酰胺组合物:BPDA和PPD衍生的,与金红石二氧化钛

[0200] 具有针状二氧化钛的聚酰亚胺组合物的以下实例(示例性的和对比的)在表5中列出。

[0201] 实例16

[0202] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有50%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和50wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有18045MPa的拉伸强度、1.7%的伸长率、1572774PSI的拉伸模量、以及12790MPa的挠曲模量。

[0203] 实例17

[0204] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的

颗粒,该聚酰亚胺组合物含有70%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和30wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有16776MPa的拉伸强度、1.9%的伸长率、以及1333009 PSI的拉伸模量。

[0205] 实例18

[0206] 根据美国专利号5,886,129(特别是实例7)中描述的方法制备聚酰亚胺组合物的颗粒,该聚酰亚胺组合物含有80%的由BPDA和PPD(BPDA与PPD的摩尔比为1:1)制成的聚酰亚胺和20wt%的金红石二氧化钛(R-706)。将这些颗粒研磨并通过20目筛网,然后用于制备拉伸试棒样品。制成的试棒被测量为具有14045MPa的拉伸强度、1.5%的伸长率、以及1319481 PSI的拉伸模量。

[0207] 对比实例5、6、7、和8与上表4中相同。

[0208] 表5

样品	E16	E17	E18	C1	C2	C3	C4
拉伸强度	18045	16776	14045	18553	13549	10603	16708
伸长率%	1.7	1.9	1.5	2.9	2.9	1.9	2.4
拉伸模量 (PSI)	1572774	1333009	1319481	951663	1021216	1243534	6676 (MPa)
挠曲模量 (MPa)	12790	-	-	-	-	-	-
填充剂	50%	30%	20%	Gr2.4%	Gr30%	Gr50%	0%

[0210] Gr石墨

[0211] 实施例

[0212] 为了进一步说明,以下阐述了本披露的附加的非限制性实施例。

[0213] 例如,实施例1是一种测试插座壳体,该壳体具有垂直延伸穿过该壳体的通孔,其中该壳体包含:a) 40wt% - 80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt% - 60wt%的金红石二氧化钛或针状二氧化钛。

[0214] 实施例2是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该壳体包含:a) 40wt% - 80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt% - 60wt%的金红石二氧化钛。

[0215] 实施例3是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该壳体包含:a) 40wt% - 80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt% - 60wt%的针状二氧化钛。

[0216] 实施例4是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛或该针状二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。

[0217] 实施例5是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。

[0218] 实施例6是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。

[0219] 实施例7是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0220] 实施例8是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛具有约1.7微米至约5.15微米的长度。

[0221] 实施例9是如实施例3所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛具有约1.7微米的长度。

[0222] 实施例10是如实施例3所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛具有约2.9微米的长度。

[0223] 实施例11是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛具有约0.13微米至约0.27微米的直径。

[0224] 实施例12是如实施例11所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛具有约0.13微米的直径。

[0225] 实施例13是如实施例11所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛具有约0.21微米的直径。

[0226] 实施例14是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛用氧化铝进行表面处理。

[0227] 实施例15是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛用二氧化硅进行表面处理。

[0228] 实施例16是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛用氧化铝和二氧化硅进行表面处理。

[0229] 实施例17是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是在从40wt%至60wt%的范围内的衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0230] 实施例18是如实施例7所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%、52wt%、57wt%、或60wt%;并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0231] 实施例19是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛是50wt%、48wt%、43wt%、或40wt%。

[0232] 实施例20是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是50wt%。

[0233] 实施例21是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是52wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是48wt%。

[0234] 实施例22是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是57wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是43wt%。

[0235] 实施例23是根据权利要求1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是60wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是40wt%。

[0236] 例如,实施例24是一种测试插座,该测试插座包括:测试插座壳体,该壳体具有垂

直延伸穿过该壳体的通孔并且其中该壳体包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛或针状二氧化钛。

[0237] 实施例25是如实施例24所述的测试插座壳体,其中该壳体包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的金红石二氧化钛。

[0238] 实施例26是如实施例24所述的测试插座壳体,其中该壳体包含:a) 40wt%-80wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 20wt%-60wt%的针状二氧化钛。

[0239] 实施例30是如实施例24所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛或该针状二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。

[0240] 实施例28是如实施例24所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。

[0241] 实施例29是如实施例24所述的测试插座壳体,其中该针状二氧化钛是在从40wt%至60wt%的范围内。

[0242] 实施例30是如实施例24所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0243] 实施例31是如实施例24所述的测试插座,其中该针状二氧化钛具有约1.7微米至约5.15微米的长度。

[0244] 实施例32是如实施例31所述的测试插座,其中该针状二氧化钛具有约1.7微米的长度。

[0245] 实施例33是如实施例31所述的测试插座,其中该针状二氧化钛具有约2.9微米的长度。

[0246] 实施例34是如实施例24所述的测试插座,其中该针状二氧化钛具有约0.13微米至约0.27微米的直径。

[0247] 实施例35是如实施例34所述的测试插座,其中该针状二氧化钛具有约0.13微米的直径。

[0248] 实施例36是如实施例34所述的测试插座,其中该针状二氧化钛具有约0.21微米的直径。

[0249] 实施例37是如实施例24所述的测试插座,其中该针状二氧化钛用氧化铝进行表面处理。

[0250] 实施例38是如实施例24所述的测试插座,其中该针状二氧化钛用二氧化硅进行表面处理。

[0251] 实施例39是如实施例24所述的测试插座,其中该针状二氧化钛用氧化铝和二氧化硅进行表面处理。

[0252] 实施例40是如实施例24所述的测试插座,其中该测试插座选自由以下各项组成的组:球阵列、裸片、无引线阵列、表面贴装件、以及通孔。

[0253] 实施例41是如实施例24所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是在从40wt%至60wt%的范围内并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0254] 实施例42是如实施例29所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%、

52wt%、57wt%、或60wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0255] 实施例43是如实施例24所述的测试插座,其中该针状二氧化钛是50wt%、48wt%、43wt%、或40wt%。

[0256] 实施例44是如实施例24所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是50wt%。

[0257] 实施例45是如实施例24所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是52wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是48wt%。

[0258] 实施例46是如实施例24所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是57wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是43wt%。

[0259] 实施例47是如实施例24所述的测试插座,其中该聚酰亚胺聚合物是60wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是40wt%。

[0260] 实施例48是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛具有在从0.25微米至0.50微米的范围内的中值粒度。

[0261] 实施例49是如实施例48所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛具有0.36微米的中值粒度。

[0262] 实施例50是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛用氧化铝进行表面处理。

[0263] 实施例51是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛用二氧化硅进行表面处理。

[0264] 实施例52是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛用氧化铝和二氧化硅进行表面处理。

[0265] 实施例53是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是在从40wt%至60wt%的范围内并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0266] 实施例54是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%或60wt%,并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0267] 实施例55是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该金红石二氧化钛是50wt%或40wt%。

[0268] 实施例56是如实施例权利要求1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该金红石二氧化钛是40wt%。

[0269] 实施例57是如实施例1所述的测试插座壳体,其中该聚酰亚胺聚合物是60wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚

性聚芳族聚酰亚胺；并且该金红石二氧化钛是40wt%。

[0270] 实施例58是如实施例24所述的测试插座，其中该金红石二氧化钛具有在从0.25微米至0.50微米的范围内的中值粒度。

[0271] 实施例59是如实施例58所述的测试插座，其中该金红石二氧化钛具有0.36微米的中值粒度。

[0272] 实施例60是如实施例24所述的测试插座，其中该金红石二氧化钛用氧化铝进行表面处理。

[0273] 实施例61是如实施例24所述的测试插座，其中该金红石二氧化钛用二氧化硅进行表面处理。

[0274] 实施例62是如实施例24所述的测试插座，其中该金红石二氧化钛用氧化铝和二氧化硅进行表面处理。

[0275] 实施例63是如实施例24所述的测试插座，其中该测试插座选自由以下各项组成的组：球阵列、裸片、无引线阵列、表面贴装件、以及通孔。

[0276] 实施例64是如实施例24所述的测试插座，其中该聚酰亚胺聚合物是在从40wt%至60wt%的范围内并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0277] 实施例65是如实施例24所述的测试插座，其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%或60wt%，并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0278] 实施例66是如实施例24所述的测试插座壳体，其中该金红石二氧化钛以50wt%、40wt%、37wt%、或30wt%存在。

[0279] 实施例67是如实施例24所述的测试插座，其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；并且该金红石二氧化钛是50wt%。

[0280] 实施例68是如实施例24所述的测试插座，其中该聚酰亚胺聚合物是60wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)、间苯二胺(MPD)、以及对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺；并且该金红石二氧化钛是40wt%。

[0281] 例如，实施例69是一种聚酰亚胺组合物，该组合物包含：a) 40wt%-60wt%的聚酰亚胺聚合物；和b) 20wt%-60wt%的针状二氧化钛。

[0282] 实施例70是如实施例69所述的组合物，其中该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0283] 实施例71是如实施例69所述的组合物，其中该针状二氧化钛具有约1.7微米至约5.15微米的长度。

[0284] 实施例72是如实施例71所述的组合物，其中该针状二氧化钛具有约1.7微米的长度。

[0285] 实施例73是如实施例71所述的组合物，其中该针状二氧化钛具有约2.9微米的长度。

[0286] 实施例74是如实施例69所述的组合物，其中该针状二氧化钛具有约0.13微米至约0.27微米的直径。

[0287] 实施例75是如实施例74所述的组合物,其中该针状二氧化钛具有约0.13微米的直径。

[0288] 实施例76是如实施例73所述的组合物,其中该针状二氧化钛具有约0.21微米的直径。

[0289] 实施例77是如实施例69所述的组合物,其中该针状二氧化钛用氧化铝进行表面处理。

[0290] 实施例78是如实施例69所述的组合物,其中该针状二氧化钛用二氧化硅进行表面处理。

[0291] 实施例79是如实施例69所述的组合物,其中该针状二氧化钛用氧化铝和二氧化硅进行表面处理。

[0292] 实施例80是如实施例69所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是在从40wt% to 60wt%的范围内的衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0293] 实施例81是如实施例70所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%、52wt%、57wt%、或60wt%;并且是衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0294] 实施例82是如实施例69所述的组合物,其中该针状二氧化钛是50wt%、48wt%、43wt%、或40wt%。

[0295] 实施例83是如实施例69所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%并且是衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是50wt%。

[0296] 实施例84是如实施例69所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是52wt%并且是衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是48wt%。

[0297] 实施例85是如实施例69所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是57wt%并且是衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是43wt%。

[0298] 实施例86是如实施例69所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是60wt%并且是衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该针状二氧化钛是40wt%。

[0299] 实施例87是一种组合物,该组合物包含:a) 40wt% - 60wt%的聚酰亚胺聚合物;和b) 40wt% - 60wt%的金红石二氧化钛。

[0300] 实施例88是如实施例87所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是衍生自3,3',4,4' -联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0301] 实施例89是如实施例87所述的组合物,其中该金红石二氧化钛具有在从0.25微米至0.50微米的范围内的中值粒度。

[0302] 实施例90是如实施例89所述的组合物,其中该金红石二氧化钛具有约0.36微米的中值粒度。

[0303] 实施例91是如实施例87所述的组合物,其中该金红石二氧化钛用氧化铝进行表面

处理。

[0304] 实施例92是如实施例87所述的组合物,其中该金红石二氧化钛用二氧化硅进行表面处理。

[0305] 实施例93是如实施例87所述的组合物,其中该金红石二氧化钛用氧化铝和二氧化硅进行表面处理。

[0306] 实施例94是如实施例87所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是在从40wt% to 60wt%的范围内并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0307] 实施例95是如实施例87所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%或60wt%,并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺。

[0308] 实施例96是如实施例87所述的组合物,其中该金红石二氧化钛是50wt%或40wt%。

[0309] 实施例97是如实施例权利要求87所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是50wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该金红石二氧化钛是40wt%。

[0310] 实施例98是如实施例87所述的组合物,其中该聚酰亚胺聚合物是60wt%并且是衍生自3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐(BPDA)和对苯二胺(PPD)的刚性聚芳族聚酰亚胺;并且该金红石二氧化钛是40wt%。

[0311] 根据所披露的发明,已经提供了满足了本文所述的优点的二氧化钛填充的聚酰亚胺零件,特别是测试插座壳体。

[0312] 根据所披露的发明,已经提供了满足了本文所述的优点的金红石二氧化钛填充的聚酰亚胺零件,特别是测试插座壳体。

[0313] 根据所披露的发明,已经提供了满足了本文所述的优点的针状二氧化钛填充的聚酰亚胺零件,特别是测试插座壳体。

[0314] 根据所披露的发明,已经提供了满足了本文所述的优点的聚酰亚胺组合物,特别是含有金红石二氧化钛或针状二氧化钛的聚酰亚胺组合物。

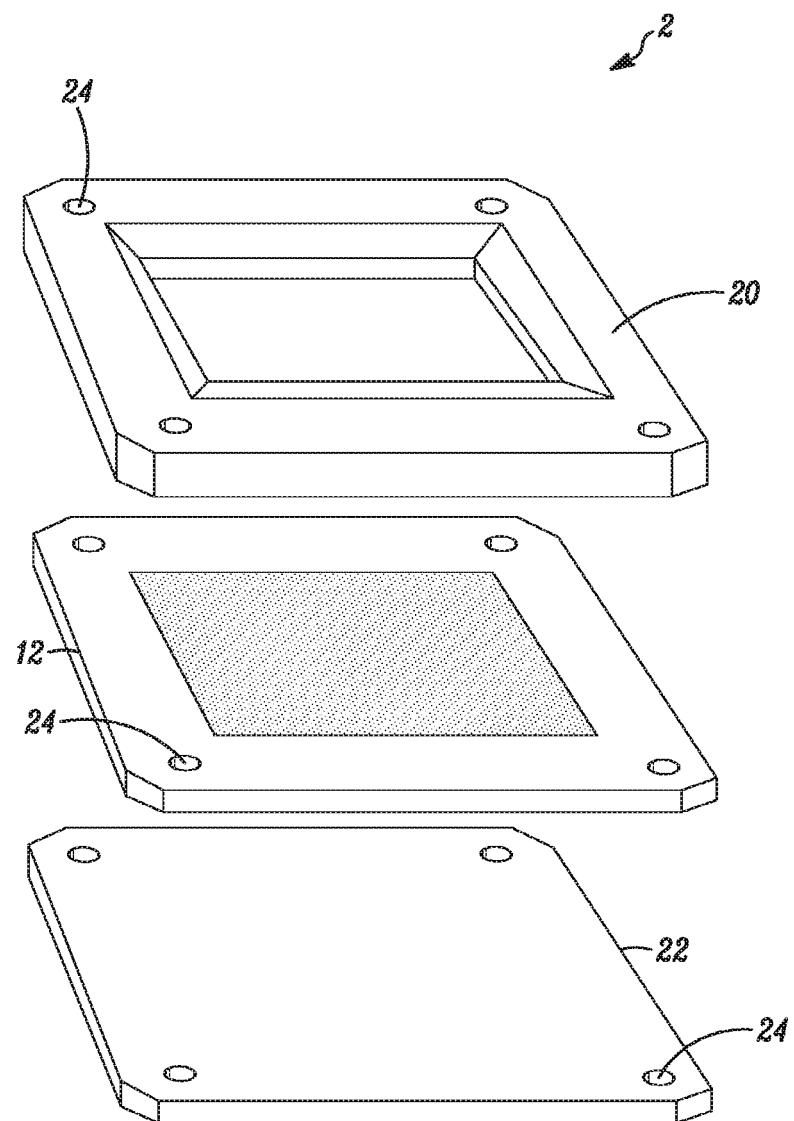


图 1

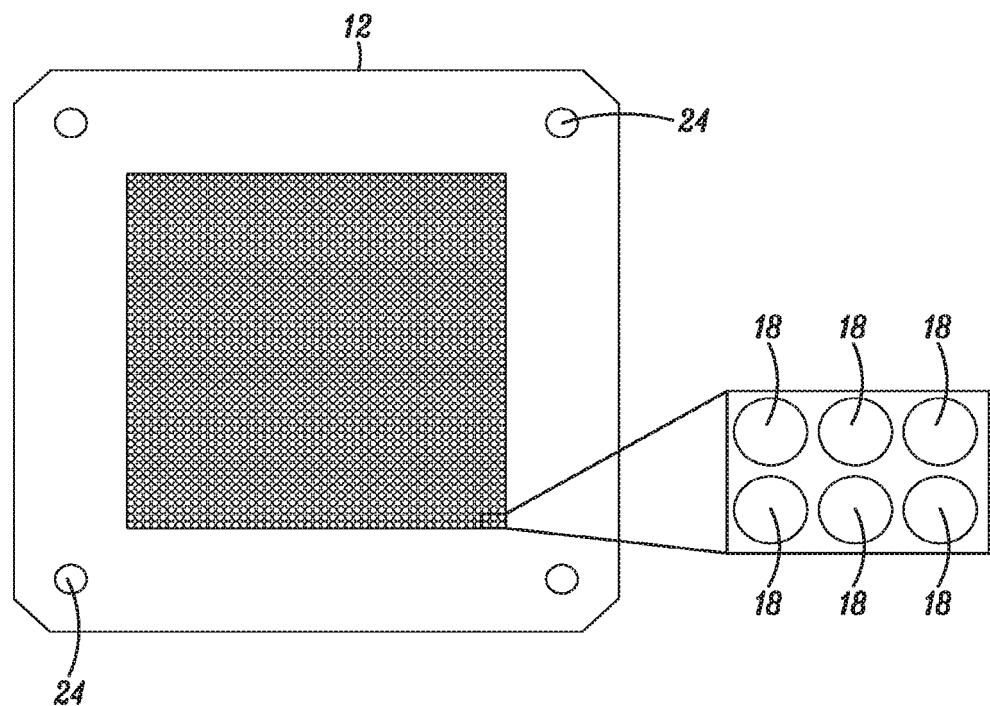


图 2

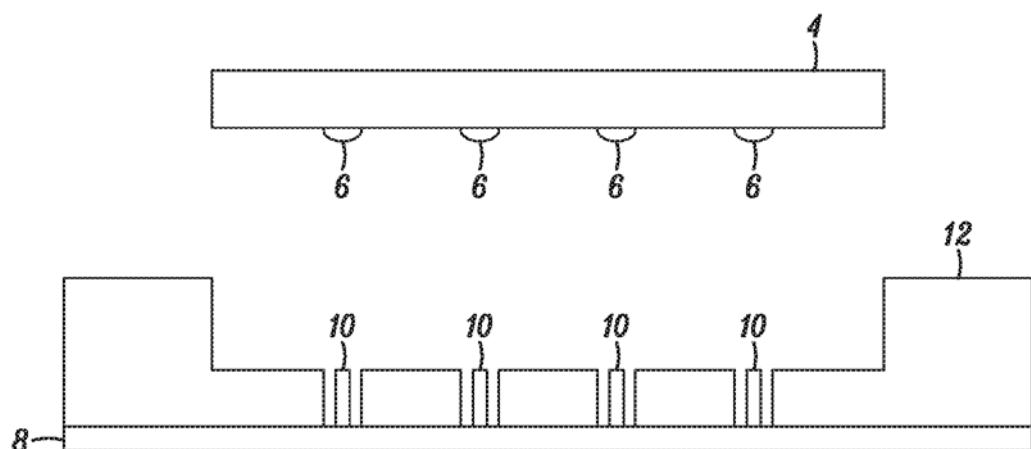


图 3

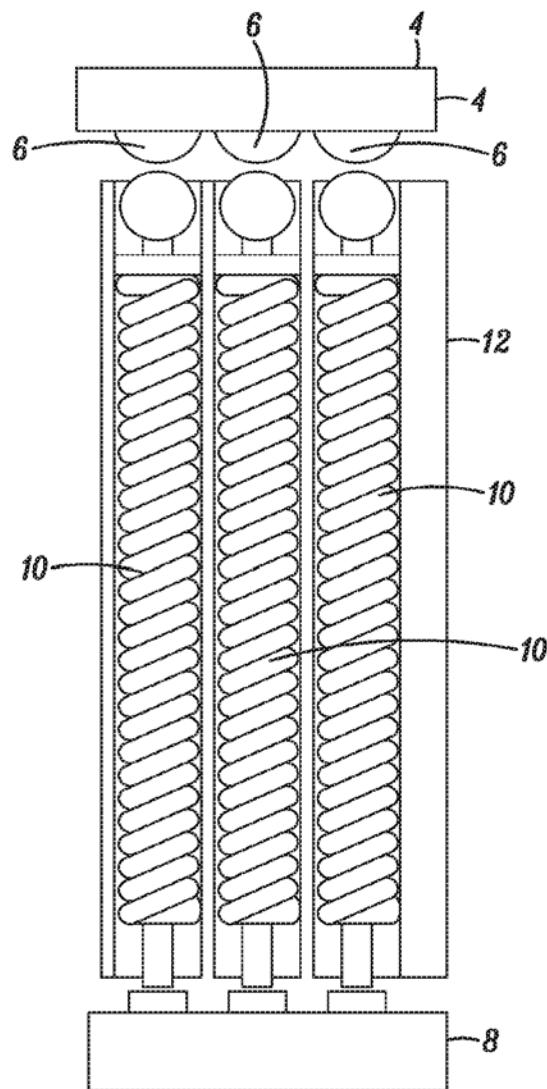


图 4

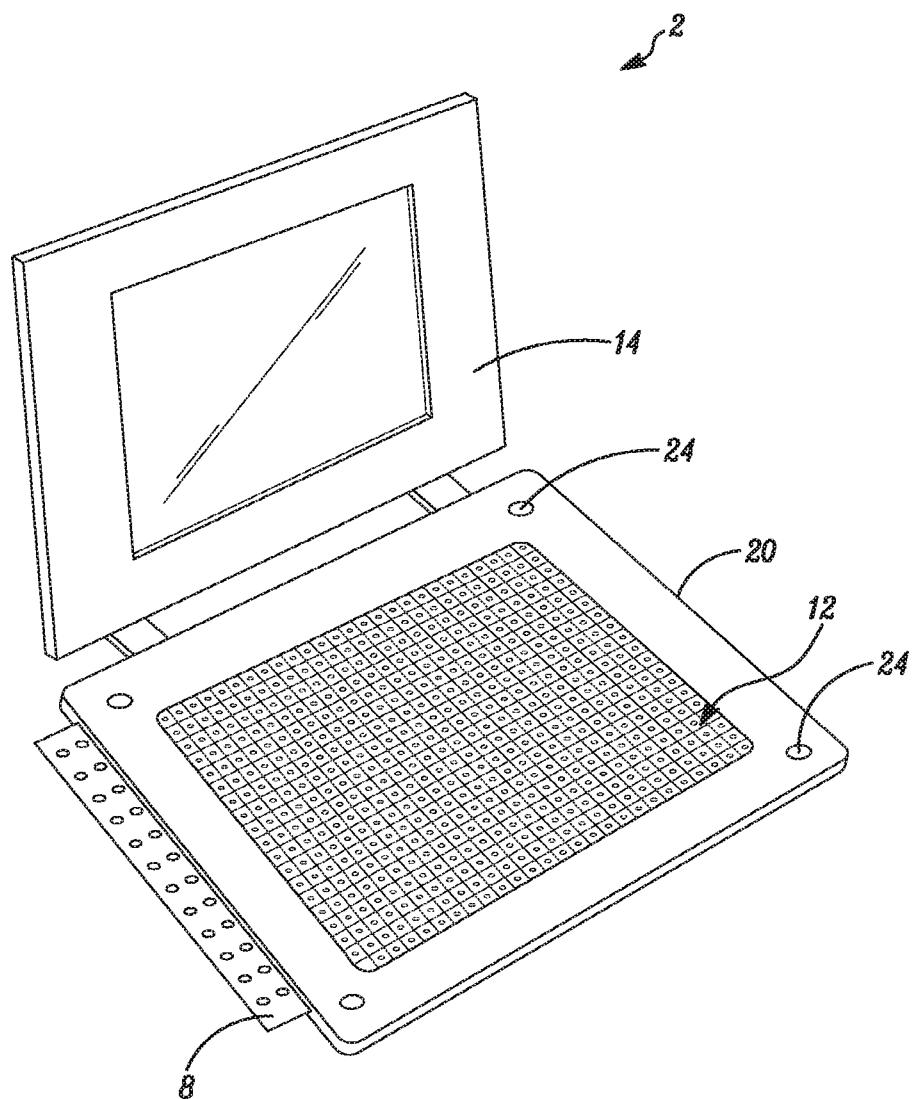


图 5