



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104844993 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201510144427. 3

(22) 申请日 2010. 06. 30

(30) 优先权数据

61/222770 2009. 07. 02 US

(62) 分案原申请数据

201080029578. X 2010. 06. 30

(71) 申请人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

(72) 发明人 J. D. 布兹

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王伦伟 李炳爱

(51) Int. Cl.

C08L 27/18(2006. 01)

C08L 29/04(2006. 01)

C08K 7/06(2006. 01)

C08J 5/04(2006. 01)

B08B 1/00(2006. 01)

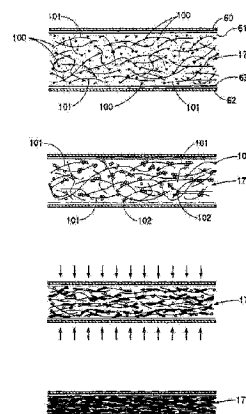
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

半导体制造组件

(57) 摘要

本文公开了半导体制造组件和用于制备固结的或致密的复合材料制品的方法,所述复合材料制品包含聚合物,尤其是含氟聚合物,以及取向的碳纤维,所述复合材料制品提供在化学-机械应用中的适配性。



1. 制品,其中所述制品为半导体制造组件,所述半导体制造组件包括:
 - (a) 70 重量%至 90 重量%的热塑性聚合物;
 - (b) 10 重量至 30 重量%的短切碳纤维;
 - (c) 0.001 重量%至 10 重量%的胶粘剂,所述胶粘剂选自聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、乙醇共聚物、醋酸乙烯酯共聚物和羧甲基纤维素钠;和
 - (d) 具有小于 2000 纳摩尔/克的组合的钠、钾、钙和铝的碳纤维;其中 (a)、(b) 和 (c) 中的每一项的重量%基于所述组件的总重量;且其中该半导体制造组件中使用的所有组分的总量为 100%。
2. 权利要求 1 的制品,其中所述热塑性聚合物包括共聚(四氟乙烯-全氟[丙基乙烯基醚])。
3. 权利要求 1 或 2 的制品,其中所述制品为半导体制造清洁组件。
4. 权利要求 1 或 2 的制品,其中所述胶粘剂选自乙醇-醋酸乙烯酯共聚物。

半导体制造组件

[0001] 本申请是申请号为 201080029578. X, 申请日为 2010 年 6 月 30 日, 发明名称为“半导体制造组件”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明领域包括用于制备包含强化石墨纤维和含氟聚合物的复合材料的方法, 所述复合材料用于制备半导体制造组件。

背景技术

[0003] 包含聚合物(通常为连续相, 并且可能包含一种或多种含氟聚合物)和纤维(例如玻璃纤维、碳纤维和石墨纤维)或由聚合物和纤维组成的复合材料制品在本领域中为人们所熟知。将纤维添加到基体聚合物能够改善聚合物的某些特性。这些特性可包括蠕变阻力、拉伸强度和模量、以及挠曲强度和模量。所选的强化纤维一般具有比单独的聚合物更高的拉伸模量和强度。如本文所述, 当含氟聚合物被用作基体聚合物时, 所得复合材料通常具有含氟聚合物的许多属性, 例如耐高温性和耐化学品性, 所述属性使得此类复合材料可被用作例如用于化学加工工业的部件。本发明的目的之一是提供生产此类表现出改善特性的聚合物复合材料的方法并提供由所述方法制成的制品。

[0004] 关于生产聚合物与一种或多种纤维的复合材料的发明背景信息可见于 Joseph C. Salamone 的 *Polymeric Materials Encyclopedia*(1996 年 7 月 23 日), ISBN-10 : 084932470X, ISBN-13 : 978-0849324703, 第 8327-8343 页。

[0005] 双带压力机层压的某个发明背景见于 A. Trende, B. T. Astrom, A. Woginger, C. Mayer, M. Neitzel 的“Modelling of heat transfer in thermoplastic composites manufacturing: double-belt press lamination”, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 第 30 卷, 第 8 期, 1999 年 8 月, 第 935-943 页。

[0006] 已知的相关方法和制品包括但不必限于 1995 年 11 月 28 日公布的题目为“Process for making fluoropolymer composites”的 Deakyne 等人的美国专利公开 5, 470, 409, 1993 年 8 月 3 日公布的题目为“Preconsolidation process for making fluoropolymer composites”的 Deakyne 的美国专利公开 5, 232, 975, 1979 年 8 月 7 日公布的题目为“Process and product prepared from tetrafluoroethylene polymer and graphite fibers”的 Mansure 的美国专利公开 4, 163, 742, 1995 年 6 月 27 日公布的题目为“Compression molding of structures”的 Chesna 等人的美国专利公开 5, 427, 731, 以及 2006 年 3 月 14 日公布的题目为“Sealing elements for compressor valves”的 Spiegel 等人的美国专利公开 7, 011, 111。

[0007] 附加的已知相关方法和制品包括但不必限于 1998 年 6 月 2 日公布的题目为“Glass-fiber-containing non-woven polymer web, and process for preparing same”的 Meeker 的美国专利公开 5, 759, 927, 和 1995 年 10 月 24 日公布的题目为“Method and apparatus for making highly densified sheets”的 Held 的美国专利公开 5, 460, 764。

[0008] 仍保持对这些领域中的任何一种改善或组合的改善的需求,包括但不限于:简化的制造方法;能够制备稳健产品和/或可再现产品的稳健的和/或可再现的制造方法;制备增强密度制品的方法;增强密度的制品;制备具有较少金属、金属杂质、离子杂质或相关杂质的产品的方法,尤其是包括溶剂或水的方法;利用维持纤维长度的纤维的方法;制备在整个有用的体积内具有均匀特性的产品的方法;制备具有定向特性(例如拉伸强度、压缩强度或断裂伸长率)的复合材料产品的任何方法,所述定向特性无论在哪个测量方向均为均匀的或优异的(或者在一个方向均匀或优异,或者在两个正交的方向均匀或优异),等等。

[0009] 在其中利用复合材料制品的领域中,例如用于半导体制造的设备、飞机部件中、机动车部件中、垫圈中、密封件中等寻求这些改善。

发明内容

[0010] 本文公开了一种制品,其中所述制品为半导体制造组件包括:

[0011] (a) 约 70 重量%至约 90 重量%的热塑性聚合物;

[0012] (b) 约 10 至约 30 重量%的短切碳纤维;

[0013] (c). 0.001%至约 10%的胶粘剂,所述胶粘剂选自聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、乙烯醇共聚物、醋酸乙烯酯共聚物、乙烯醇-醋酸乙烯酯共聚物和羧甲基纤维素钠,任选地还包括(d) 小于 2000 纳摩尔/克的组合的钠、钾、钙和铝;其中(a)、(b)和(c)中每项的重量%是基于所述组件的总重量。

附图说明

[0014] 图 1 示意性地示出了已知领域的一些毛坯。

[0015] 图 2 示出了根据本公开的一个毛坯及两种复合材料制品的正视图。

具体实施方式

[0016] 本文公开了用于制备包含聚合物和纤维的密度 D_c 的复合材料制品。本文所公开的方法包括提供毛坯,所述毛坯包含:约 1 至约 91 重量%的纤维和约 9 至约 99 重量%的所述聚合物。毛坯具有 D_m 的密度并且小于 D_c ,其中所述聚合物具有软化温度。通过压缩毛坯使所述毛坯被压实至密度大于 1.1 倍的 D_m 且小于 0.999 倍的 D_c ,同时所述毛坯的至少一部分处于小于所述软化温度的温度下以提供压缩的毛坯。之后,压缩的毛坯整体被加热至大于所述软化温度的温度,同时固结密度大于 1.1 倍的 D_m 且小于 0.999 倍的 D_c 以提供预固结的毛坯。

[0017] 预固结毛坯的至少一部分被冷却至小于所述软化温度的温度以提供固结的毛坯。下一步骤为沿高度堆叠多个固结的毛坯以提供未固结的制品。未固结的制品接着如下被固结:压缩所述未固结的制品的高度并将其整体加热至大于所述软化温度的温度以提供固结的复合材料制品。固结的复合材料制品的至少一部分被冷却至小于所述软化温度的温度。

[0018] 在某些实施方案中,本发明能够以新的方式组合本领域已知的要素以实现一个或多个意料不到的或不可预测的结果,可能包括意料不到的或不可预测的结果的组合。此类领域的单独要素可包括美国专利公开 5506052、6066395、20090062426、7094468、7150913、

5589055、4420512、4975321、4555446、52272385、4448910、4,455,343、20070082199、6444187、4,448,911、或 5236982 或它们的组合；所有这些专利公开以引用方式并入本文。

[0019] 复合材料制品的密度可通过 ASTM D 792-08 标准测试方法测定,所述方法通过替换法测定塑料的密度和比重(相对密度)。毛坯的厚度可通过纸材、纸板或组合板的 TAPPI T411 厚度测定,并且单位体积的重量可通过切割已知尺寸(例如 16cm 乘 16cm)和厚度(如通过 TAPPI T411 所测定)的区域并称量毛坯的该已知体积来测定。

[0020] 聚合物薄片或颗粒与纤维的典型毛坯(图 1A 的 17 和图 1B 的 17')或复合材料制品可具有约 0.2g/mL 或更小或约 1.9g/mL 或更大的密度,这在某种程度上取决于所用聚合物和纤维的加权密度。与纤维组合的聚合物薄片或颗粒的典型固结毛坯(图 1C 中 17'')应具有大于由其制成的毛坯的密度并且可具有约 0.3g/mL 至约 2.9g/mL 的密度,这在某种程度上取决于所用聚合物和纤维的加权密度。图 1A-D 代表现有技术并有助于理解本发明。图 1A 示出了包含位于两块模板 60、62 之间的聚合物颗粒 102 和纤维 101 的毛坯 17。防粘膜 61、63 可任选地置于两块模板 60、62 和由纤维 101 和聚合物颗粒 102 组成的毛坯 17 之间,或者模板可任选地另外被处理以防止毛坯粘附到模板上。毛坯 17 可任选地在最初在来自模板的低接触压力下将热量施加到毛坯上,所述热量施加例如通过模板。聚合物制品在超过聚合物的软化温度时将软化且通常改变形状。图 1B 示出了能够在温度超过软化温度时且在层 17' 内的纤维(任选地润湿)上形成小珠 102 时获得的毛坯。并非所有的原始聚合物颗粒均需要加热超过其软化温度。就在一致高于聚合物软化温度的温度下压实整个模板以提供固结毛坯 17'' 的毛坯而言,可对模板 60、62 施加压力,使得毛坯高度如图 1C 所示降低(任选地使其致密或对其压缩)用于改变密度。如图所示的毛坯在模板的边缘处(即,在平面内方向上)处于相对无约束状态,因此纤维可与聚合物一起在那些方向上移动,使得纤维更垂直于毛坯的高度方向(高度方向为 z 方向)且更平行于模板表面排列。

[0021] 由于聚合物-纤维混合物可在任何压实期间于平面内不受约束,因此不需要垂直于 z 轴的压缩力,并且也不需要发生扣紧。固结的毛坯可任选地受压冷却,尤其是冷却至低于软化温度。该相同的事件序列可利用加热的压带机或类似的加热区和夹辊在连续基础上实现。该方法可包括在某点上加热聚合物超过软化温度;这可在施加产生显著压实的压力之前或之后发生。复合材料可受压冷却。

[0022] 相对现有的平压机预固结/压实层片方法,压带机预固结的毛坯或(压实的层片)导致极平坦的产品。极平坦的层片便于能够负载压实的层片用于模塑步骤。

[0023] 显著的压实意味着将压实描述为密度小于或等于期望的密度但是等于或大于初始密度超过 10%。例如,如果毛坯的初始密度为约 0.586g/mL 且由单独毛坯或此类毛坯的堆叠制成的复合材料制品的期望密度为 2.1g/mL,则 50%压实的预固结毛坯的密度为 $0.586 + [0.50 * (2.1 - 0.586)] = 1.343\text{g/mL}$ 。

[0024] 图 1C 的固结毛坯 17'' 可如上所述进一步压实以形成图 1D 的更致密的毛坯或复合材料制品 17'''。用于进一步固结的设备可与用于初始压实的设备相同或不同。

[0025] 图 2 示出了取向毛坯及包括此类取向毛坯的两种复合材料制品的正视图。图 2A 示出了取向的毛坯 2001;为清楚起见,纤维显示为被嵌入。定义坐标轴组 x-y-z 2002,以便毛坯的高度平行于 z 轴取向。由于纤维 2003 平均沿着垂直于 z 轴的一个方向排列,因此可指定该方向以对应于 x 轴。垂直于 z 轴和 x 轴的为 y 轴。

[0026] 图 2A 所示的毛坯已从较大的毛坯上切割下来以产生平行于 z 轴并且分别平行于 y 轴和 z 轴的两个切面 (2006 和 2007)。通过此类切割, 观察者可注意到纤维 2004 可通过 xz 面 2006 用相对圆形的横截面切割, 而纤维 2005 可通过 xz 面 2006 用相对椭圆形的横截面 (或最终接近平行四边形) 切割。

[0027] 图 2B 示出了可通过堆叠对应于图 2A 的毛坯制成的取向的复合材料制品的一部分。复合材料制品示出了毛坯 (例如 2022、2023) 可具有不同的取向, 例如与每个 z 轴平行的取向 (沿高度堆叠), 并且每个直接相邻并接触毛坯的纤维成直角取向。如果通过固结两个薄毛坯使得毛坯具有成直角堆叠的纤维取向, 则此类毛坯或类似毛坯可与每个 z 轴平行堆叠 (沿高度堆叠), 以获得图 2B 的复合材料制品。注意如果通过固结两个具有平行堆叠的纤维取向的毛坯来制作毛坯以获得较厚的毛坯, 则固结的毛坯或类似毛坯显然不能够与每个 z 轴平行堆叠 (沿高度堆叠), 以获得图 2B 的复合材料制品。

[0028] 图 2C 示出了可通过堆叠对应于图 2A 的毛坯 (例如, 2031 和 2032) 制成的取向的复合材料制品 2030 的一部分。注意分成组的多个毛坯组 (2037、2039、2035, 其中所述多个为毛坯的三元组)。一些毛坯平行取向, 一些成直角取向。该复合材料制品显示出可被称为 0 度、0 度、0 度、90 度、90 度、90 度的取向图案的堆叠图案。

[0029] 毛坯可通过任何已知的技术制备。例如, 利用造纸方法, 纤维可与聚合物混合以形成混合物或浆液。可利用任何混合部件, 但是优选纤维组分以约 0.001% 至 5% 的稠度或固含量 (例如, 包括 0.01–5 份固体至 99.009–95 份水溶液或水) 混合。浆液接着可用水稀释以强化成形, 并且其最终可利用絮凝剂和助滤助留化学品絮凝。接着可将絮凝的混合物或浆液置于造纸机上以形成湿毛坯, 可能具有纤维取向或者不具有纤维取向, 可能在造纸过程期间在毛坯的运动方向上取向, 或者垂直于该方向取向。作为另外一种选择, 毛坯可通过真空浇铸浆液或其它方法形成。毛坯可通过使浆液脱水, 例如利用压带机形成。压带机制造商为 Bright Technologies (Hopkins, Michigan)。毛坯可被干燥, 例如在烘箱中、在旋转的转筒上、或者通过气流。就可被采用的一些标准造纸技术的更详细的描述而言, 参见美国专利 3,458,329, 其公开内容以引用方式并入本文。

[0030] 压实可通过压缩或其它已知的方法进行, 所述压实可在一条或多条轴线上同时或连续进行。所述轴线可互相正交, 例如 x 轴、 y 轴和 z 轴。

[0031] 毛坯可具有任何便利的长度、宽度或高度尺寸。毛坯可在高度上大于 1cm, 或者在高度上小于 0.8、0.6、0.4、0.2、0.1、0.05 或 0.01cm。

[0032] 压实能够在低至 100kPa 和高达 100MPa, 以及介于约 100kPa 和约 100MPa 之间的区间压力下进行。

[0033] 压实、加热、冷却或此类组合能够进行约 0.1 分钟、1 分钟、2 分钟、5 分钟、10 分钟、20 分钟、100 分钟或多个小时, 至多约 135 小时或更多。

[0034] 压实的任何方法在加工期间能够并且可能断裂至少一些纤维。因此, 纤维的长度会减小。通常有利的是维持高纤维长度, 但是如果复合材料制品的其它特性被改善, 则该目标对于某些应用可被有利地折衷。

[0035] 毛坯可通过其它装置制成, 例如任选地存在聚合物颗粒的干燥气流成网。毛坯可通过干燥针刺法压实。毛坯技术的一些方面存在于美国专利公开 6855298 中, 其公开内容以引用方式并入本文。

[0036] 本发明的聚合物可为含氟聚合物,并且本发明的任何聚合物可包括四氟乙烯、诸如全氟(乙烯基丙基醚)的 3-14 个碳原子的全氟(烷氧基烷烃)、六氟丙烯、氯三氟乙烯、乙烯、丙烯、或它们的组合(共聚物)的重复单元或单体。

[0037] 本发明的任何聚合物能够任选地在加热时流动,尤其是在超过聚合物熔点或玻璃化转变温度(T_g)时流动。聚合物能够任选地润湿纤维,尤其是在软化之后。

[0038] 可用于本文的聚合物为热塑性材料,并且以基于所述组件的总重量约 70 重量%至约 90 重量%的含量存在。

[0039] 聚合物的软化温度为其中聚合物可缓慢但持久变形而通常无断裂、剥落或分离的温度。软化温度的实例包括熔点、熔融范围的最低温度、熔融范围的最高温度、或玻璃化转变温度。

[0040] 颗粒为小片或小部件,或者为微小部分或斑点。颗粒可自由流动或粘附到纤维。颗粒的类型包括薄片、砂目、碎片、片段、胶粒、薄片、粒料、斑点、粉末等。

[0041] 纤维包括但不限于由以下组成的那些:玻璃;石墨;碳;氟化石墨;芳族聚酰胺诸如聚(对苯二甲酰对苯二胺);氮化硼;碳化硅;聚酯;和聚酰胺。碳纤维、石墨纤维和氟化石墨纤维为优选的纤维。本公开的纤维也可为短切纤维。

[0042] 纤维的中值长度可长于、短于或等于包含所述纤维的毛坯的中值高度。

[0043] 纤维可如本领域所已知的被胶粘。胶粘剂可包括例如环氧树脂或聚合物;氨基甲酸酯改性的环氧树脂或聚合物;聚酯树脂或聚合物、苯酚树脂或聚合物、聚酰胺树脂或聚合物、聚氨酯树脂或聚合物、聚碳酸酯树脂或聚合物、聚醚酰亚胺树脂或聚合物、聚酰胺酰亚胺树脂或聚合物、聚苯乙烯基吡啶树脂或聚合物、聚酰亚胺树脂、双马来酰亚胺树脂或聚合物、聚砒树脂或聚合物、聚醚砒树脂或聚合物、环氧化物改性的聚氨酯树脂或聚合物、聚乙烯醇树脂或聚合物、聚乙烯吡咯烷酮树脂或聚合物、树脂或聚合物以及它们的混合物。胶粘剂可为溶剂相容的或水相容的,并且可为溶剂可溶解的或水溶性的。聚乙烯吡咯烷酮(PVP),一种已知的胶粘剂,为由单体 N- 乙烯基吡咯烷酮制成的水溶性聚合物。已知的胶粘剂公开于美国公布 20080299852 ;美国专利公开 5,393,822 和 7,135,516 中。

[0044] 一种用于制备聚合物-纤维复合材料的方法包括共分散共聚物薄片,所述薄片具有由不规则周边延伸的某种不规则的纤维结构。用于通过造纸技术制作毛坯的水中薄片、或共分散薄片和纤维可具有大于 200 的加拿大标准游离度,至多 2000 的游离度测试最大值。用于通过造纸技术制作毛坯的水中薄片、或共分散薄片和纤维可具有 1 至 13000 秒或更多的沉降时间。任选地利用水溶液中要用于毛坯中的按重量计的纤维含量比测量沉降时间(即,基于重量计小于 1%的适于形成明显均相浆液的聚合物固体被观察到直至在底部形成一个新的层或顶部肉眼可辨别的此类时间,所述浆液适于给料至筛网以最终形成毛坯)。沉降时间可大于约 2 秒钟至约 12000 秒钟。

[0045] 在任何实施方案中,由毛坯除去大部分水以形成湿毛坯;由所述层除去更多水以形成干毛坯;干燥所述层以形成自承平面毛坯;任选地热粘结所述纤维网以改善用于处理的干燥强度并且通过加热所述毛坯超过聚合物熔融温度预固结所述毛坯以形成不同的毛坯,随后垂直于所述毛坯的平面施加充足的压力以使得聚合物流动而形成预固结的毛坯;并且冷却该毛坯。含水浆液可基本上不含其它组分。

[0046] 本发明组合物中的纤维含量为基于所述组件的总重量约 10 重量%至约 30 重

量%。

[0047] 合适的压带机为人们所熟知,例如美国专利公开 3,159,526 ;3,298,887 ;4,369,083 ;5,112,209 ;5,433,145 ;5,454,304 ;5460764 ;5,520,530 ;5,546,857 ;5,555,799 ;5592874 ;5759927 ;5,895,546,这些专利中的每一个均据此以引用方式全文并入。合适的压带机、尤其是等压双带压力机的制造商为 Held Technologie GmbH, Germany。用于纤维增强热塑性塑料的双带体系的制造商为 BerndorfBand GmbH, Austria。

[0048] 合适的平压机为人们所熟知,例如美国专利公开 5,775,214、5,253,571、5,323,696 和 5,333,541,这些专利中的每一个均据此以引用方式全文并入。合适的压力机的制造商包括 Maschinenfabrik Herbert Meyer GmbH, Germany (立式压力机或层压压力机,例如型号 APV, Fusing Press AHV-Bm,或具有至多 20 吨压力和带有至多 673K 加热板的 AHV-S)。

[0049] 施加交替的压缩和加热阶段的合适方法为人们所已知,例如美国专利公开 6,287,410,专利中的每一个均据此以引用方式全文并入。

[0050] 施加热量的合适方法包括但不限于使毛坯或复合材料制品与热表面接触(例如传导);利用热空气喷射(例如对流);以及利用辐射(例如红外线辐射或微波辐射)。

[0051] 压实方法为人们所熟知,例如美国专利公开 6,032,446,专利中的每一个均据此以引用方式全文并入。

[0052] 固结可在与压实相同的条件下进行。此外,在固结期间,在本领域已知的多个组合中加热至超过软化温度的温度或加热至低于软化温度的温度或两者均可任选地如本文所定义的进行。因此,可制备包含聚合物和纤维的密度为 D_c 的复合材料制品,所述方法包括提供第一毛坯。第一毛坯可为包括薄毛坯的物质。在任一种情况下,毛坯包含 1-91 重量%的纤维和 9-99 重量%的聚合物。第一毛坯具有小于 D_c 的密度 D_m 。

[0053] 通过压缩至大于 1.1 倍的 D_m 且小于 0.999 倍的 D_c 的密度压实第一毛坯同时第一毛坯的至少一部分处于小于所述软化温度的温度下。这将提供压缩的毛坯。之后,压缩的毛坯整体被加热至大于聚合物的软化温度的温度,同时固结密度大于 1.1 倍的 D_m 且小于 0.999 倍的 D_c 。这将提供预固结的毛坯,其随后被冷却,或其至少一部分被冷却至小于聚合物的所述软化温度的温度以提供固结的毛坯。

[0054] 接着多个固结的毛坯沿高度堆叠以提供未固结的制品。未固结制品的高度被压缩并整体被加热至大于聚合物的软化温度的温度以提供固结的复合材料制品。固结的复合材料制品的至少一部分被冷却至小于聚合物的软化温度的温度。

[0055] 本文公开了通过预固结所述堆叠制备具有取向的复合材料制品的方法,预固结所述堆叠如下进行:加热所述堆叠至超过聚合物的熔融温度,随后垂直于毛坯的平面施加足够的压力而毛坯在平面内方向上不受约束以导致含氟聚合物流动,使得纤维借助所述流动在基本上所述层的平面内取向以形成预固结的薄片。

[0056] 复合材料制品可用于夹头,例如用于固定晶片的涂层机中的旋转夹头,或者在化学机械抛光(CMP)期间用于固定晶片或抛光垫片的 CMP 夹头。尤其优选的是围绕 z 轴以高速旋转的夹头,其中复合材料的 X - Y 平面内的强度允许使用较高的直径或较高的速度,允许更大的夹头或更大的晶片或更快的加工或更稳健的加工。此外在夹头内优选的是抗变形的复合材料,从而将晶片固定在用于精确加工的平面位置内。在半导体制造制品中也珍视

复合材料中的清洁度（例如，低金属含量、低的或缓慢的金属或离子洗脱），包括在旋转、漂洗和干燥模块和夹头中。复合材料被评价为用于半导体晶片的支撑结构，例如此类支撑结构也已知为晶片夹头、晶座或晶片基座。半导体制造制品为人们所熟知，例如在美国专利公开 7357842 ;20090033898 ;5451784 ;5824177 ;5803968 和 6520843 中，这些专利中的每一个均据此以引用方式全文并入。

[0057] 复合材料制品可用于密封元件，例如用于美国专利公开 7,011,111 中所公开的压缩机阀门中；专利中的每一个均据此以引用方式全文并入。

[0058] 本发明可用于以下中的至少一种或组合（包括但不限于）：简化的制造方法；能够制备稳健产品和 / 或可再现产品的稳健的和 / 或可再现的制造方法；制备增强密度制品的方法；增强密度的制品；制备具有较少金属、金属杂质、离子杂质或相关杂质的产品的方法，尤其是包括溶剂或水的方法；利用维持纤维长度的纤维的方法；制备在整个有用体积内具有均匀特性的产品的方法；制备具有方向特性（例如拉伸强度、压缩强度或断裂伸长率）的复合材料产品的任何方法，所述方向特性无论在哪个测量方向均为均匀的或优异的（或者在一个方向上均匀或优异，或者在两个正交的方向上均匀或优异），等等。

[0059] 本发明的复合材料制品可用于已知的应用，例如用于半导体制造的设备中，飞机部件中，机动车部件中、垫圈中、密封件中等。本发明的制品可为纺丝盘。

[0060] 实施例

[0061] 类似于以下的材料和用于制备相似材料和制品的方法详述于以下专利中：1995 年 11 月 28 日公布的题目为“Process for making fluoropolymer composites”的 Deakyne 等人的美国专利公开 5,470,409,1993 年 8 月 3 日公布的题目为“Preconsolidation process for making fluoropolymer composites”的 Deakyne 的美国专利公开 5,232,975,1995 年 6 月 27 日公布的题目为“Compression molding of structures”的 Chesna 等人的美国专利公开 5,427,731,以及 1979 年 8 月 7 日公布的题目为“Process and product prepared from tetrafluoroethylene polymer and graphite fibers”的 Mansure 的美国专利公开 4,163,742,所有这些专利均以引用方式全文并入。

[0062] 在以下实施例中，Teflon® PFA 为 E.I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware 的注册商标并得自该公司，并且可包括含有约 99 摩尔%的四氟乙烯和约 1 摩尔%的全氟（丙基乙烯基醚）的聚合物。

[0063] 所用的碳纤维 CF1 为聚丙烯腈基的，具有约 6.0mm 的长度，约 5-7 微米的直径，大约 200g/L 的堆积密度，大约 4 重量%的水相容的胶粘剂，根据 ASTM D1505 的大约 1.8g/cm³ 的碳密度，根据 ASTM D4018 的至少约 500ksi（大于 3450MPa）的拉伸强度和至少大约 31.6Msi 的拉伸模量。纤维中金属含量的元素分析（单位为纳摩尔 / 克纤维）显示出钠大约 170000、钾 770、钙 180 和铝 22 的结果。

[0064] 类似的纤维 CF2 具有较低的金属含量。纤维中金属含量的元素分析（单位为纳摩尔 / 克纤维）显示出钠大约 830、钾 510、钙小于 10 和铝 3 的结果。拉伸强度为 >500ksi (>3.45GPa)，拉伸模量为 >30Msi (>207GPa)，并且纤维表现出稍微强于 CF1。胶粘剂含量为 3.8 重量%；胶粘剂特征在于其为水溶性的。

[0065] 在物理特性上类似于 CF2 的纤维 CF3 也具有类似于 CF2 的金属含量，但是基本上不含胶粘剂。

[0066] 一类 Teflon[®] PFA 粒料 PFAP1 (四氟乙烯-全氟(丙基乙烯基醚)共聚物, CAS 26655-00-5) 具有大约 305C 的熔点, 14g/(10min) 的流量和大约 13.8MPa 的拉伸屈服强度以及根据 ASTM D3307 在 25C 下大约 25MPa 和 250C 下 12MPa 的拉伸强度, 以及大约 2.15g/mL 的比重。

[0067] 利用 Andritz Sprout (Muncy, PA) 制造类型的盘磨机由 PFAP1 制备 PFA 薄片 (PFAF1), 如 Deakyn 的专利公布号 US5506052A 中所提出的。

[0068] 湿毛坯 Mw1 根据 US5506052A 的方法由按重量计 20% 的 CF1 和按重量计 80% 的 PFAF1 制成。

[0069] 由 Mw1 (在 Mw1 显著的压缩之前) 制成的干毛坯 Md1 具有大约 16.75 英寸的宽度, 超过 18 英寸的长度, 以及大约 0.121lb/ft² 的基重。

[0070] 由 Md1 (在 Md1 显著的压缩之前) 制成的粘合毛坯 Mc1 具有大约 0.095 英寸 (大约 2.4mm, 2400 微米) 的厚度和大约相同的基重。

[0071] 预固结的制品 CAp1-24 在平压机上由粘合毛坯型 Mc1 的切割部分制成。切割大约 16.5 英寸的正方形, 作出初始长度方向的标记。将大约 24 个毛坯一个在另一个之上堆叠, 其中长度方向每个均与它们的一个 (对于顶部或底部毛坯) 或两个 (对于内部毛坯) 最近的邻居正交取向, 以制备约 2.2 英寸厚的堆叠。将基本环境温度下的堆叠放置于温控平压机中并加热, 以便整个堆叠的温度大于 310C (583K, 590F) 同时堆叠沿着厚度 (z) 方向在小于 90psi (4310Pa) 的压力下最低限度地压缩, 而在长度和宽度 (x 和 y) 方向不受任何外加压力的约束。随后将完全加热的堆叠沿着厚度方向进一步压缩同时结束加热并开始冷却。堆叠因此被固结至约 0.285 英寸的厚度并且整个制品的温度降低至小于 290C (563K, 554F)。随后将堆叠的温度和压力降低至环境条件以获得制品 CA1-24。

[0072] 通过分别用碳纤维 CF2 和 CF3 取代 CF1, 与对于 CA1-24 相同制备制品 CA2-24 和 CA3-24。与掺入 CF2 的 Mw1 和 Mw2 相比, 掺入 CF3 (不含胶粘剂) 的湿毛坯 Mw3 在加工和外观上显著不同。由胶粘的碳纤维 CF2 制成的复合材料展示出优异的拉伸强度和外观。

[0073] 可加热的压带机 HBP1 或 HPB2 用于制作预固结的毛坯。HBP1 为连续的双带压力机, 具有约 30 英寸的加工宽度和约 10 英尺的加工长度。恒定间隙的加工高度可调整。压带机温度在多个区域中可调整。

[0074] 在运行 BP1 时, 将 HBP1 的入口区设定为 500F, 内部输送区设定为 700F, 并且用水对加工长度内较后的冷却区进行冷却, 水以大约 32F 进入区域并以小于 100F 离开最终冷却区。将两条束带之间的间隙设定为约 0.028 英寸, 如通过经过压力机的焊料长度测量出口后的厚度一样。两条束带均涂敷有防粘制剂。使高度约 0.095 英寸的单片毛坯经过压力机以连续制备高度约 0.015 英寸的预固结的毛坯。毛坯以 12 英寸 / 分钟进料至压带机。在试用的 BP2 中, 毛坯的进料速率增加至 15 英寸 / 分钟。

[0075] 在试用的 BP3 中, 三个毛坯连续且同时进料至压带机同时使它们的长度平行对齐。两条束带之间的间隙为大约 0.084 英寸, 并且预固结的毛坯高度为大约 0.045 英寸。进料速率为 12 英寸 / 分钟。

[0076] 类似地在 BP4 中, 五个毛坯连续且同时进料至压带机同时使它们的长度平行对齐。两条束带之间的间隙为大约 0.10 英寸, 并且预固结的毛坯高度为大约 0.075 英寸。进料速率为 12 英寸 / 分钟。

[0077] 将得自每种压带机加工 (BP1-4 等) 的预固结的毛坯单独切割成几部分, 与对于平压机制备的材料相同相互正交地装配成堆叠, 并最终如下压缩。

[0078] 进行预固结毛坯堆叠的最终压缩以获得约 6.5 英寸高度的最终产品。

[0079] 在平压机上制备的 1.85g/mL 密度的预固结的毛坯已被注意到在加热至超过 300C 同时受约束 [16 平方英寸上 80 吨] 期间膨胀以便降低其密度至约 1.4g/mL。在恒定间隙的压带机上制备的预固结的毛坯具有约 1.4g/mL 的密度并且在加热至 300C 同时受相同压力的约束期间不经历显著的膨胀。在制品压制中相同的暴露压力和温度特征条件下, 最终压实在恒定间隙的压带机上制备的预固结的毛坯情况下较高。

[0080] 复合材料制品在 XY 方向上可具有约 10ppm/K 的热膨胀系数; Z 方向上的热膨胀系数可大于或小于 XY 方向上。

[0081] 除非另外指明, 所有部件均按质量计。

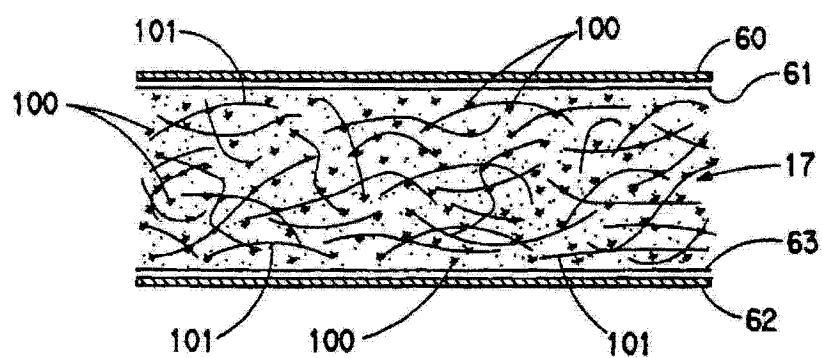


图 1A

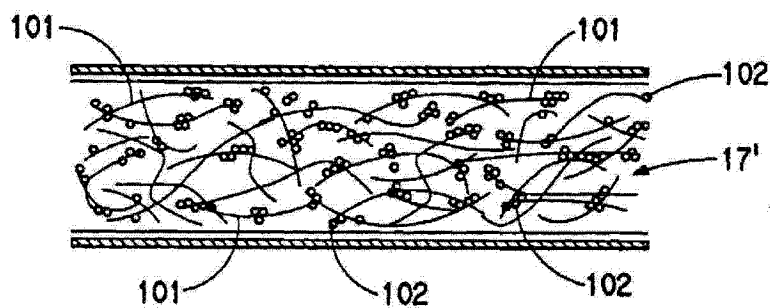


图 1B

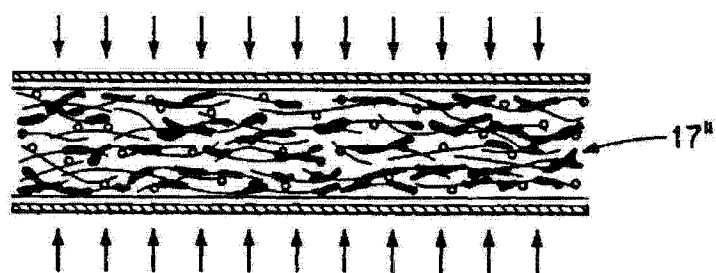


图 1C



图 1D

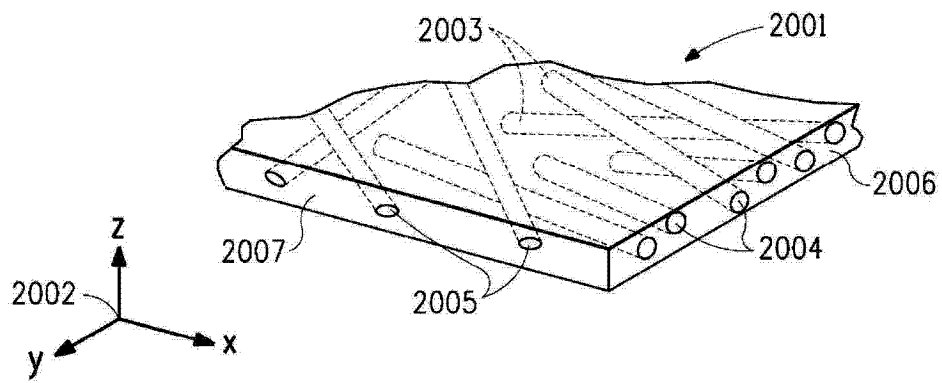


图 2A

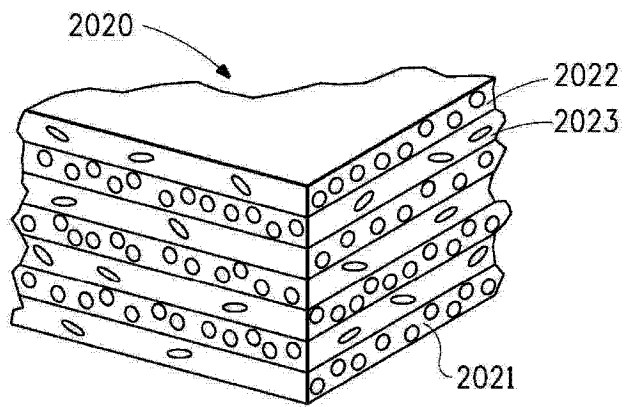


图 2B

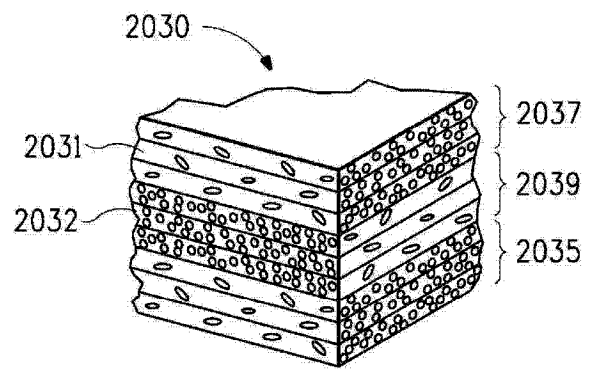


图 2C