



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113647009 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 28

(21) 申请号 202080020969.9	(72) 发明人 安格斯·麦克法登 杰森·瑞特
(22) 申请日 2020.03.11	(74) 专利代理机构 北京商专永信知识产权代理 事务所(普通合伙) 11400
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 113647009 A	专利代理师 邬玥 方挺
(43) 申请公布日 2021.11.12	(51) Int.Cl.
(30) 优先权数据 62/816,687 2019.03.11 US	H02N 13/00 (2006.01)
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2021.09.13	B23Q 3/15 (2006.01)
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/US2020/021996 2020.03.11	H01L 21/64 (2006.01)
(87) PCT国际申请的公布数据 W02020/185835 EN 2020.09.17	H01L 21/683 (2006.01)
(73) 专利权人 泰科耐斯集团有限公司	(56) 对比文件
地址 美国北卡罗来纳州	CN 103415812 A, 2013.11.27
	CN 106796901 A, 2017.05.31
	US 5753132 A, 1998.05.19
	审查员 殷成舟
	权利要求书2页 说明书3页 附图2页

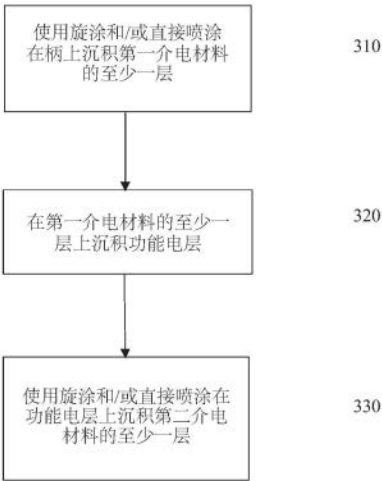
(54) 发明名称

制造静电吸盘的方法

(57) 摘要

提供了一种沉积材料以制造静电吸盘的方法。该方法首先使用旋涂和/或直接喷涂方法在柄上沉积第一介电材料的至少一层。接着在第一介电材料的至少一层上沉积功能电层。最后,静电吸盘通过使用旋涂和/或直接喷涂方法在功能电层和第一介电材料上沉积第二介电材料的至少一层而形成。

300



1. 一种静电吸盘的制造方法,包括:
提供柄,其中所述柄由陶瓷材料形成;
使用沉积方法组中的以下沉积方法在所述柄上沉积第一介电材料层:旋涂,直接喷涂,或其组合,其中第一介电材料选自钇、铌、钽、铪、钨、碳化硅、氧化锆、镧系元素或其组合组成的介电材料组;
在至少600°C的温度下固化所述第一介电材料层;
在所述第一介电材料层上沉积功能电层;
使用以下的沉积方法在所述第一介电材料层和所述功能电层的组合上沉积一层或多层第二介电材料层:旋涂,直接喷涂,或其组合,其中第二介电材料选自钇、铌、钽、铪、钨、碳化硅、氧化锆、镧系元素或其组合组成的介电材料组;
在至少600°C的温度下固化所述第二介电材料层;
在所述第二介电材料层的最外层上沉积机械介电层,其中所述机械介电层由与用于形成所述柄相同的陶瓷材料形成;和
图案化所述机械介电层以增加所述机械介电层的最外表面的暴露表面面积,使得图案化步骤后的所述机械介电层的所述最外表面覆盖整个所述第二介电材料层的所述最外层。
2. 如权利要求1所述的方法,其中所述第一介电材料与所述第二介电材料相同。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第一介电材料和所述第二介电材料均具有大于3的介电常数。
4. 如权利要求1所述的方法,其中沉积所述第一介电材料层包括旋涂,并且其中所述旋涂包括:
在所述柄上施加液体介电材料;和
以一定速度旋转所述柄以通过离心力散布所述液体介电材料。
5. 如权利要求1所述的方法,其中沉积所述第一介电材料层包括经由直接喷涂沉积所述第一介电材料层。
6. 如权利要求1所述的方法,其中沉积和固化所述第一介电材料层包括沉积和固化所述第一介电材料层的多个层。
7. 如权利要求6所述的方法,其中沉积和固化所述第一介电材料层的所述多个层均使用旋涂。
8. 如权利要求6所述的方法,其中沉积和固化所述第一介电材料层的所述多个层均使用直接喷涂。
9. 如权利要求6所述的方法,其中沉积和固化所述第一介电材料层的所述多个层包括使用旋涂沉积的所述多个层中的至少一个以及使用直接喷涂沉积的所述多个层中的至少一个。
10. 如权利要求1所述的方法,其中沉积和固化所述第二介电材料层包括沉积和固化所述第二介电材料层的多个层。
11. 如权利要求10所述的方法,其中沉积和固化所述第二介电材料层的所述多个层均使用旋涂。
12. 如权利要求10所述的方法,其中沉积和固化所述第二介电材料层的所述多个层均使用直接喷涂。

13. 如权利要求10所述的方法,其中沉积和固化所述第二介电材料层的所述多个层包括使用旋涂沉积的所述多个层中的至少一个以及使用直接喷涂沉积的所述多个层中的至少一个。

14. 如权利要求1所述的方法,其中所述机械介电层的所述最外表面沿所述第二介电材料层的所述最外层的x-方向和y-方向连续延伸。

15. 如权利要求1所述的方法,其中沉积所述机械介电层包括将所述机械介电层直接沉积在所述第二介电材料层的所述最外层上。

16. 如权利要求1所述的方法,其中图案化所述机械介电层包括蚀刻所述机械介电层内的多个区域,其中每个所述蚀刻区域延伸至所述机械介电层的中间区域。

17. 一种制造静电吸盘的方法,包括:

提供陶瓷基板,其中所述陶瓷基板选自由氧化铝、氮化铝或氧化钪组成的陶瓷基板材料组;

在至少600℃的温度下,经由旋涂和/或直接喷涂在所述陶瓷基板上沉积和固化第一介电材料,其中所述第一介电材料具有相应的第一最外表面,其中所述第一介电材料选自由钇、铈、钪、钇、钪、钪、钪、碳化硅、氧化锆、镧系元素或其组合组成的介电材料组;

在所述第一介电材料的所述第一最外表面的一部分上沉积包含金属的功能材料;

在至少600℃的温度下,经由旋涂和/或直接喷涂在所述功能材料上沉积和固化第二介电材料,其中所述第二介电材料具有相应的第二最外表面,其中所述第二介电材料选自由钇、铈、钪、钇、钪、钪、钪、碳化硅、氧化锆、镧系元素或其组合组成的介电材料组;

沉积第三陶瓷介电材料,其中所述第三陶瓷介电材料包括与所述第二介电材料上的所述陶瓷基板相同的陶瓷,其中所述第三陶瓷介电材料具有相应的第三最外表面;和

在沉积所述第三陶瓷介电材料之后,图案化所述第三陶瓷介电材料以增加所述第三最外表面的暴露表面面积,图案化后的第三陶瓷介电材料覆盖所有所述第二最外表面,其中所述第二最外表面沿所述第三陶瓷介电材料的x-方向和y-方向连续延伸。

18. 如权利要求17所述的方法,其中沉积所述第三陶瓷介电材料包括将所述第三陶瓷介电材料直接沉积在所述第二最外表面上。

19. 如权利要求17所述的方法,其中图案化所述第三陶瓷介电材料包括蚀刻所述第三陶瓷介电材料内的多个区域,其中每个所述蚀刻区域包括相对侧壁和在所述相对侧壁之间延伸的基面,所述相对侧壁延伸至所述第三陶瓷介电材料的中间区域。

制造静电吸盘的方法

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年3月11日提交的题为“制造静电吸盘的方法”的美国临时申请 No.62/816,687的权益,通过引用其整体并入本文。

技术领域

[0003] 本文描述了制造静电吸盘(ESC)的方法,其中使用旋涂或喷涂技术以在柄(handle)上沉积ESC的层而形成ESC的至少一部分。

背景技术

[0004] 参考图1,静电吸盘100通常包括柄或基板110,在其上沉积多层介电材料以形成吸盘主体120。在介电材料的相邻层之间分散的可以是用作电气部件(例如,电极,加热器等)的图案化的金属片130。

[0005] 用于制造具有上述配置的ESC的常规手段通常包括使用流延技术以在柄上形成多层介电材料。参考图2,流延法通常涉及提供移动带,液体介电材料从储液器分散到该移动带上。刮刀用于确保从储液器分散到带上的材料高度恒定。当被分散的材料在带上向前移动时,它会通过干燥器下方以使材料变硬。可以使用多次流延通过(passes)以增加吸盘主体的厚度。

[0006] 使用流延来制造ESC的部分可出现多个问题。由于使用流延技术构建吸盘主体缓慢特性(slow nature),制造ESC所需的总时间相对较长。流延工艺也相对复杂。因此,使用这些技术的总产量(overall yield)较低,且成本较高。

[0007] 因此,需要解决或减轻一些或所有上述问题的改进的ESC制造方法。

[0008] 发明内容概要

[0009] 本文描述的是用于制造静电吸盘的方法的多种实施例。在一些实施例中,该方法包括使用旋涂和/或直接喷涂在柄上沉积第一介电材料的至少一层,在该第一介电材料的至少一层上沉积功能电层,以及使用旋涂和/或直接喷涂在功能电层上沉积第二介电材料层的至少一层。还可以进行附加的可选步骤,诸如在第二介电材料的至少一层上沉积机械介电层及图案化机械介电层。在一些实施例中,柄的材料为 Al_2O_3 , AlN , 或 Y_2O_3 。在一些实施例中,第一介电材料和第二介电材料为相同的介电材料,且介电材料为具有高介电常数的材料。在一些实施例中,机械介电层的材料与柄的材料相同。

附图说明

[0010] 图1示出了根据现有技术的静电吸盘的配置。

[0011] 图2示出了根据现有技术的流延技术。

[0012] 图3是示出根据本文描述的多种实施例制造静电吸盘的方法的流程图。

[0013] 图4示出了根据本文描述的方法所制造的静电吸盘。

具体实施方式

[0014] 参考图3,用于制造静电吸盘的方法300包括使用旋涂和/或直接喷涂在柄上沉积第一介电材料的至少一层的步骤310,在第一介电材料的至少一层上沉积功能电层的步骤320,以及使用旋涂和/或直接喷涂在功能电层上沉积第二介电材料的至少一层的步骤330。

[0015] 在步骤310中,使用旋涂和/或直接喷涂将第一介电材料的至少一层沉积在柄上。旋涂技术通常需要将少量液体介电材料施加到柄的中心,然后以相对较高的速度旋转柄,以便通过离心力来散布液体介电材料。可以使用任何已知适用于进行旋涂的设备(诸如旋涂仪(spin coater)或旋涂器(spinner))。类似地,可以使用使介电材料散布的任何适合的旋转速度。被施加到柄中心的材料量不受限制并且通常基于在柄上形成的层的想要的厚度来确定。如果在柄上沉积第一介电材料的多层,则使用旋涂将第一层直接沉积在柄上,然后使用旋涂在介电材料的前一层上形成后续层。

[0016] 通常可以使用喷枪进行直接喷涂。喷枪装有液体介电材料,然后用于将液体介电材料直接喷涂到柄上(或沉积多层时的前一层介电材料上)。通常进行直接喷涂使得沉积的材料层具有均匀的厚度。

[0017] 不管使用旋涂还是直接喷涂,沉积层通常在沉积后固化以使材料变硬。可以使用任何适合的固化技术和参数。在一些实施例中,通过在600°C或更高的温度加热材料来固化所沉积的材料。

[0018] 当沉积第一介电材料的多层时,沉积方法可以是仅使用旋涂,仅使用直接喷涂,或者可以使用旋涂来沉积一些层而使用直接喷涂来沉积其他层。

[0019] 第一介电材料通常不受限制并且可以是已知适合用作ESC的吸盘主体的任何材料。在一些实施例中,第一介电材料是具有高于3的介电常数的介电材料。在一些实施例中,具有高于3的介电常数的第一介电材料是硅氧烷基的材料。这样的介电材料还可以包括金属氧化物成分,诸如 Al_2O_3 。然而,金属氧化物成分不是必需的。高介电常数的介电材料可由钇,铈,钕,钐,铈,镧,碳化硅,氧化锆,或任何镧系元素的任何组合的氧化物,氮化物,硼化物,碳化物,或氟化物制成。然而,这些成分不是必需的。

[0020] 第一电介质材料的第一层沉积在其上的柄(有时也被称为板或基板)可以由已知适合用作ESC柄的任何材料制成。在一些实施例中,柄的材料是陶瓷材料。示例性陶瓷材料包括但不限于 Al_2O_3 , AlN , 和 Y_2O_3 。其他适合的材料可以是玻璃或硅。

[0021] 步骤310被进行直到获得ESC的第一部分的想要的厚度。可以通过沉积具有想要的厚度的第一介电材料的单层或通过沉积第一介电材料的多层使得各个层的厚度加起来达到想要的总厚度来达到想要的厚度。

[0022] 在达到想要的厚度之后,执行步骤320,其中在第一介电材料的一层或多层上沉积功能电层。可以使用已知适合用作ESC中的功能电层的任何材料。在一些实施例中,该材料是金属材料。金属层的厚度通常不受限制,可以基于所形成的电子部件进行选择。形成电层的方式可以是例如经由已知的PVD方法或通过丝网印刷。可以使用任何已知的图案化技术根据想要的对电层进行图案化。

[0023] 在功能电层已经被沉积在第一介电材料一层或多层上之后,执行步骤330,其中在功能电层的顶部沉积第二介电材料的至少一层。使用与上述步骤310相同的旋涂和/或直接喷涂技术将第二介电材料的至少一层沉积在功能电层上。与步骤310一样,第二介电材料的

单层或多层可以被沉积,只要达到吸盘主体的第二部分的想要的厚度即可。在一些实施例中,第二介电材料与第一介电材料相同。

[0024] 在一些实施例中,可以多次重复步骤310,320,和330,使得ESC包括被夹在(sandwiched)介电层之间的多个功能电层。

[0025] 在完成步骤310,320,和330之后可以进行可选的附加制造步骤。例如,在一些实施例中,在第二介电材料的至少一层的顶部形成机械介电层。该机械介电层充当ESC结构的一种盖(a sort of cap)。可以使用在第二介电材料的至少一层上沉积机械介电层的任何方式,包括经由等离子喷涂,PVD,或使用超薄材料的接合工艺的沉积。机械介电层的材料不受限制。在一些实施例中,机械介电层是与柄相同的材料。因此,例如,当柄由 Al_2O_3 ,AlN,或 Y_2O_3 制成时,机械介电材料可由相同的 Al_2O_3 ,AlN,或 Y_2O_3 材料制成。

[0026] 在采用机械介电层的实施例中,制造方法还可以包括图案化步骤,其中基于想要的用来图案化机械介电层。可以使用任何适合的图案化技术,诸如减材制造。在具体示例中,CNC磨削可用于形成氮通道,台面等,在使用ESC期间,晶片可以放置在其顶部。

[0027] 参考图4,示出了根据上述方法制造的ESC 400。ESC 400包括柄410,其顶部沉积有第一介电材料层420。虽然图4示出了单层,但应当理解,层420实际上可以由若干层组成。在层420的顶部是图案化的功能电层430。在功能电层430的顶部是第二介电材料层440。虽然图4示出了单层,但应当理解,层440实际上可以由若干层组成。在层440的顶部是图案化的机械介电层450。虽然图4示出了单层420,单层430,和单层440,但是应当理解,ESC可以在图4所示的堆叠顶部包括层420,430,和440的一个或多个重复堆叠。

[0028] 与先前已知的ESC制造方法相比,本文描述的ESC制造方法可以提供许多益处。例如,与采用流延的方法相比,本文公开的利用旋涂和/或喷涂的方法降低了制造成本。此外,与通过先前已知的方法所制造的ESC相比,通过本文描述的制造方法生产的ESC还可具有改进的特性。例如,通过本文描述的方法生产的ESC可以提供增加的夹紧力,降低的ESC电压(这会降低静电粒子吸引),降低的电子迁移率以改善高温下的吸(chucking)放(dechucking)性能,减少的或消除的残留电荷(这也是与改善高温下的吸放性能有关),增加的操作温度,增加的热响应,和/或高热流。

[0029] 从上文可以理解,出于说明的目的已经在本文中描述了本技术的具体实施例,但是可以在不偏离本技术的范围的情况下进行多种修改。因此,除所附权利要求之外本技术不受限制。

100

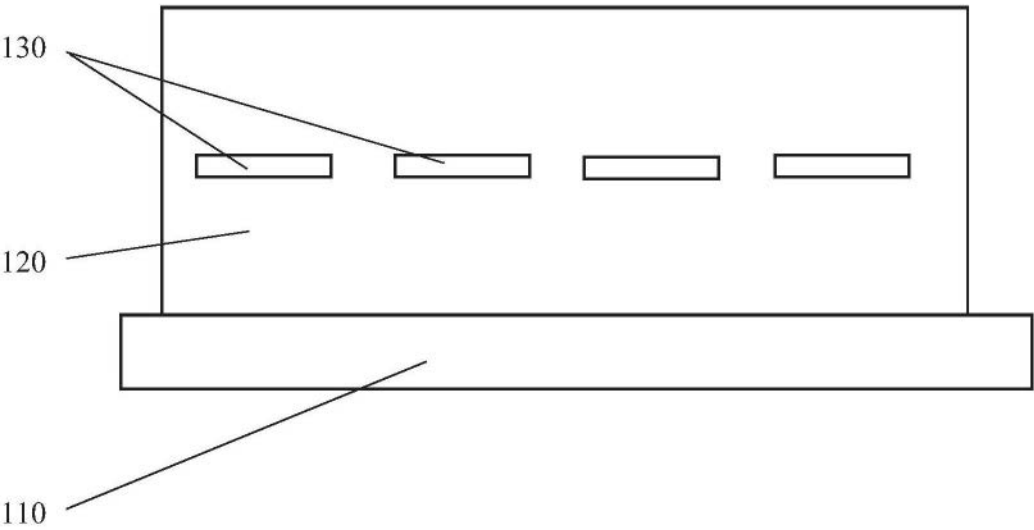


图1

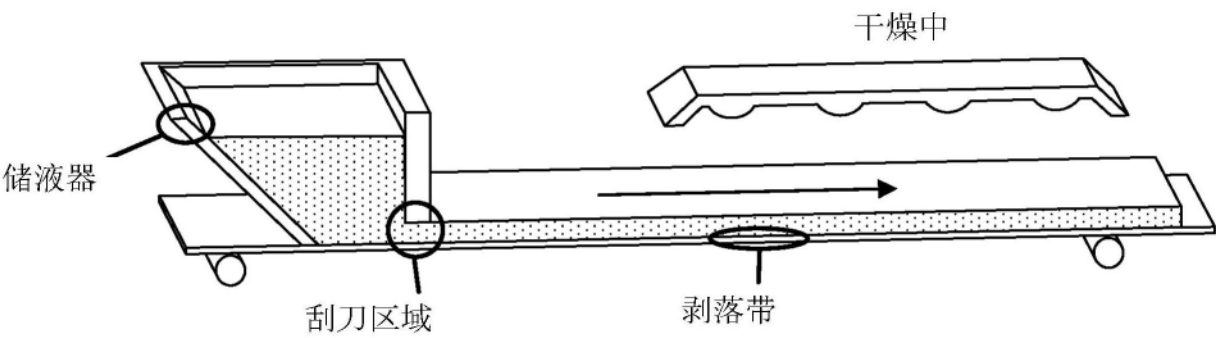


图2

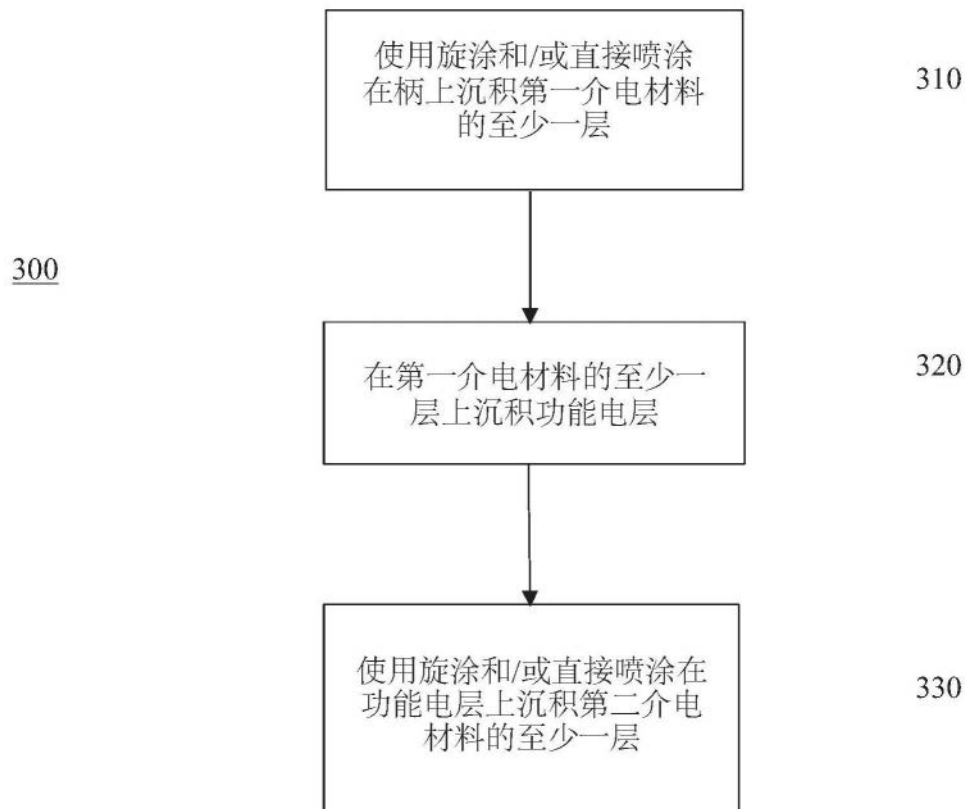


图3

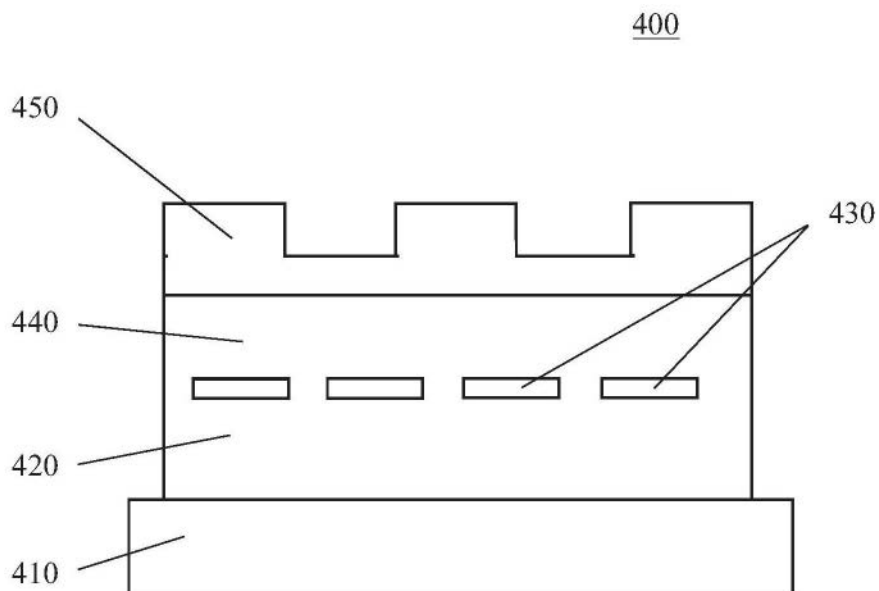


图4