



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103459042 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201180063437. 4

代理人 邢德杰

(22) 申请日 2011. 10. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B03C 3/60 (2006. 01)

12/914, 792 2010. 10. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/057707 2011. 10. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02012/058222 EN 2012. 05. 03

(71) 申请人 德塞拉股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N·朱厄尔-拉森 G·高

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

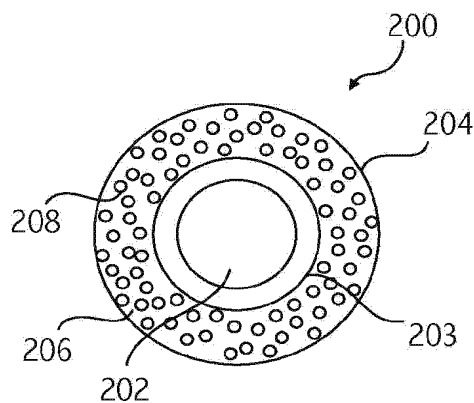
权利要求书2页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

抗裂性多层发射极结构

(57) 摘要

一种热管理装置,包括电动流体加速器,其中的发射极电极(200, 700)和另一电极能够获得能量而推动产生流体流。发射极电极为多层结构,其包括电极芯材(202, 702)和易受微裂纹或电晕腐蚀影响的最外层导电层(204, 704)。提供了作为子层的阻挡材料(203, 708),其能够抵抗等离子体放电环境的不利影响,以在导电层损坏后保护下面的电极芯材。多层结构中,在阻挡材料和所述电极芯材之间或在阻挡材料和其它层之间可使用粘接促进层(202, 702, 720)。一种制造EHD产品的方法包括相对于另一电极来定位该多层电极以在获得能量后推动产生流体流。



1. 一种用于电动流体装置的多层电极(200,700),所述电极包括:  
电极芯材(202,702);  
在所述电极芯材上的导电层(204,704);以及  
在所述电极芯材(202,702)和所述导电层(204,704)之间的阻挡材料(203,708),所述阻挡材料(203,708)在所述导电层(204,704)损坏后大体上能够抵抗暴露于等离子体放电环境而产生的不利影响。
2. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:所述阻挡层能够抵抗在以下各项中的至少一项发生后所形成的等离子体放电环境所产生的不利影响:所述导电层的一部分出现微裂纹形成、小孔形成、缺陷形成、腐蚀和消耗。
3. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:所述导电层包括固体溶液,所述固体溶液包括溶剂金属(206)和至少一种溶质材料(208)。
4. 如权利要求3所述的多层电极,其特征在于:所述阻挡材料限制所述溶质材料在所述溶剂金属内扩散。
5. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:还包括粘接促进层(712),所述粘接促进层位于所述阻挡材料与所述电极芯材和所述导电层二者中至少一个之间。
6. 如权利要求5所述的多层电极,其特征在于:所述阻挡材料和所述粘接促进层中的至少一个包括镍、金、钛钨合金、铬、铯、铷、铂和钯中的至少一种。
7. 如权利要求5所述的多层电极,其特征在于:所述阻挡材料和粘接促进材料中的至少一个还包括多个不同的层。
8. 如权利要求7所述的多层电极,其特征在于:所述阻挡材料和粘接促进材料中的至少一个的所述多个层包括镍、铯、铷、铂、钯、金、钛钨合金和铬。
9. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:所述导电层包括固体溶液,所述固体溶液中的溶剂金属包括钯,第一溶质材料包括银。
10. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:所述电极芯材包括钨、钨合金、钨镍合金、钛、钢、钼、钨和镍中的至少一种。
11. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:所述导电层包括固体溶液,所述固体溶液通过热处理不同的溶剂金属和溶质材料沉积物而形成。
12. 如权利要求1所述的多层电极,其特征在于:还包括存在于所述电极的外表面上的减少臭氧材料。
13. 一种形成电极的方法,所述方法包括:  
提供电极芯材(802);  
在所述电极芯材上设置导电层(810);以及  
在所述电极芯材和所述导电层之间设置阻挡材料,所述阻挡材料在所述导电层损坏后大体上能够抵抗暴露于等离子体放电环境而产生的不利影响(808)。
14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于:还包括设置粘接促进材料,所述粘接促进材料位于所述阻挡材料与所述电极芯材和所述导电层二者中至少一个之间(804)。
15. 如权利要求14所述的方法,其特征在于:所述粘接促进材料和所述阻挡材料中的至少之一包括镍。
16. 如权利要求13所述的方法,其特征在于:所述设置导电层包括热处理银和钯沉积

物,以致于银扩散入钽内而不扩散入所述阻挡材料内。

17. 如权利要求 13 所述的方法,其特征在于:还包括在所述电极芯材和所述导电层之间设置铂族金属层(806)。

18. 一种电动流体装置,所述装置包括:

一个或多个集电极电极;

与所述一个或多个集电极电极分隔开的多层发射极电极(200,700);所述多层发射极电极以及所述一个或多个集电极电极能够获得能量而沿流体流动路径推动产生流体流;

其中所述多层发射极电极(200,700)包括:

电极芯材(202,702);

在所述电极芯材周围的导电层(204,704);以及

在所述电极芯材(202,702)和所述导电层(204,704)之间的阻挡材料(203,708),所述阻挡材料(203,708)在所述导电层(204,704)损坏后大体上能够抵抗暴露于等离子体放电环境而产生的不利影响。

19. 如权利要求 18 所述的装置,其特征在于:所述导电层包括由溶剂金属(206)和溶质材料(208)构成的固体溶液,所述溶质材料(208)表现出以下各项的一项或多项:臭氧反应性、抗氧化性、抗电晕腐蚀性、低摩擦系数、以及低表面粘附力。

20. 如权利要求 18 所述的装置,其特征在于:所述导电层包括钽和镍,所述多层电极还包括在所述电极芯材和所述导电层之间的粘接促进层(720),所述粘接促进层包括镍。

21. 一种设备,所述设备包括:

外壳(916);以及

热管理组件,所述热管理组件用于对在所述外壳中的一个或多个器件的对流冷却,所述热管理组件限定了流动路径(902)以在沿所述流动路径定位的热传递表面(942)上在所述外壳的各部分之间传送空气,对由所述一个或多个器件产生的热量进行散热,所述热管理组件包括电动(EHD)流体加速器(920),所述电动流体加速器包括:

一个或多个集电极电极;

与所述一个或多个集电极电极分隔开的多层发射极电极(200,700);所述多层发射极电极以及所述一个或多个集电极电极能够获得能量而沿流体流动路径推动产生流体流;

其中所述多层发射极电极(200,700)包括:

电极芯材(202,702);

在所述电极芯材周围的导电层(204,704);以及

在所述电极芯材(202,702)和所述导电层(204,704)之间的阻挡材料(203,708),所述阻挡材料(203,708)在所述导电层(204,704)损坏后大体上能够抵抗暴露于等离子体放电环境而产生的不利影响。

22. 如权利要求 21 所述的设备,其特征在于:所述一或多个器件包括以下各项的其中一项:计算设备、笔记本电脑、平板计算机、智能手机、投影机、复印机、传真机、打印机、收音机、录音或录影设备、音频或视频播放设备、通信设备、充电设备、功率变换器、光源、医疗器械、家电、电动工具、玩具、游戏机、电视和视频显示设备。

## 抗裂性多层发射极结构

### 技术领域

[0001] 本申请大体涉及在诸如电动流体加速器和静电除尘器的电动流体装置或静电装置中的电极,尤其涉及可用来构成所述电极的材料种类。

### 背景技术

[0002] 许多电子装置和机械操作的装置需要气流以通过对流来帮助冷却某些操作系统。冷却有助于防止装置过热和提高长期可靠性。已经知道,可以使用风扇或其它类似的移动机械装置来提供冷却的空气流,但这样的装置通常具有有限的工作寿命,产生噪音或振动,浪费功率或具有其它设计问题。

[0003] 离子流式换气装置例如电动流体(EHD)装置或电液动力(EFD)装置的使用可以使冷却效率提高,并且降低振动、功耗、电子器件温度和噪音的产生。这可以降低总体装置寿命成本、装置尺寸或体积,并且可以改善电子装置的性能或用户的体验。

[0004] 使用流体的离子运动的原理构造的装置在文献中具有不同的称谓:离子风机、电风机、电晕风泵、电-流体-力学(EFD)装置、电动流体(EHD)推进器和EHD气泵。该技术的某些方面也已被开发用于称为静电空气清洁器或静电除尘器的装置中。

[0005] 一般地,EHD技术使用离子流原理来推动流体(例如空气分子)。本领域技术人员对EHD流体流的基本原理已有很充分的理解。因此,对简单的双电极系统中使用电晕放电原理的离子流作简要说明,这为下文的详细描述提供了基础。

[0006] 参照图1所示,EHD原理包括在第一电极10(常被称为“电晕电极”、“电晕放电电极”、“发射极电极”或只是“发射极”)和第二电极12之间施加高强度电场。在发射极放电区11附近的流体分子,例如周围的空气分子,在离子化后形成向第二电极12加速的离子16流14,并与中性流体分子22碰撞。在碰撞期间,动量从离子16流14传递到中性流体分子22,导致流体分子22沿箭头13所示的所希望的流体流动方向朝第二电极12相应地移动。第二电极12有各种不同的称谓,如“加速电极”、“吸引电极”、“目标电极”或“集电极”。虽然离子16流14被第二电极12吸引,通常被第二电极12中和,但是中性流体分子22仍继续以一定的速度经过第二电极12。由EHD原理产生的流体运动也有各种不同称谓,如“电”、“电晕”或“离子”风,被定义为由高压放电电极10附近的离子运动所导致的气体运动。

[0007] 臭氧( $O_3$ )可天然地产生,也可在各种电子设备(包括EHD装置、复印机、激光打印机和静电空气净化器)的操作过程中产生,并可由某些类型的电动机和发电机等产生。高臭氧水平已被认为与呼吸道刺激和某些健康问题相关联。因此,臭氧排放可以受到规章的限制,诸如美国保险商实验所(UL)或环境保护署(EPA)所订定的规章限制。因此,业已有人开发和减少臭氧浓度的技术以催化地或反应性地将臭氧( $O_3$ )分解成更稳定的双原子分子形式的氧气( $O_2$ )。

[0008] 已知的发射极和集电极材料往往缺乏某些特性,导致了表面化学和表面催化。例如,用氧化硅渐进地涂覆发射极可导致EHD装置的性能降低或故障。还有另外的EHD装置会在输送空气经过该装置中产生不可接受的臭氧浓度。此外,一些电极可能容易出现氧化、

电晕腐蚀或积聚有害材料。术语“电晕腐蚀”是指来自等离子体放电环境中的各种不利影响,包括发射极表面的增强的氧化、蚀刻或溅蚀。通常,电晕腐蚀可由任何等离子体或离子放电引起,包括无声放电、交流电放电、电介质势垒放电(DBD)等等。

[0009] 一般来说,通过用特定金属形成发射极和集电极可以实现许多理想的电极材料特性。例如,发射极可以由钨构成以及集电极可以由铝构成,以提供所需的导电性、硬度和强度。然而,纯金属往往或多或少缺乏其它理想的材料特性。一种建议的解决方案是使用合金来代替纯金属。虽然可以选择各种金属或合金来针对这些性能参数中的特定一个,但将已知性能特性的两种材料组合起来,得到的合金或化合物往往会表现出明显不同的特性。

[0010] 例如,集电极可用铝合金制成以增加其硬度。同样地,发射极电极可由不锈钢制成,以致于电极包含铁,镍和铬三种元素,并且这三种元素暴露于EHD装置所工作的环境中。虽然合金中存在的每一元素皆以某种方式对所要求的整体特性有贡献,但这样的金属的合金未必总是能提供与纯金属一样的所希望的特性,而这样的化合物特性并不总是容易预测到的。

[0011] 许多金属合金表现出双相或更高级度的微观结构。例如,铅与锡混合得到的结果不是由纯铅和纯锡构成的混合物,而是由含锡铅和含铅锡构成的双相混合物。该合金不再包含纯铅或纯锡,以致于这些元素的有益效果可能被改变、降低或失去。虽然在合金上形成的某些相可能会出现其它有益的材料特性,但这种有益特性不经过广泛测试就不容易确定或可预见,因为新相所表现的属性与纯组分不相同。

[0012] 因此,可选择材料的组合来提供可预测的组合性能以寻求在提高电极性能方面的改进。

## 发明内容

[0013] 业已发现,通过在电极芯材和上覆的导电层之间设置阻挡材料而使其性能延长,这有益于多层电极。在操作过程中,所述导电层可能受损害,例如因微裂纹或针孔形成而受损,换句话说,会使芯材暴露于电晕环境的不利影响下。阻挡材料能抵抗电晕环境的影响,所以可保护所述芯材并延长电极的使用寿命。

[0014] 业已发现的还有,包含固体溶液的合金作为EHD装置的发射极和集电极电极或其它电极或组成部分的导电层,以提供广泛的、组合的、但大致独立的所希望的材料特性。所述固体溶液包含溶剂金属以及一或多种溶质材料。溶质材料可包括金属、半金属、非金属和化合物。溶质材料在溶剂金属中形成填隙或替代固体溶液。

[0015] 因此,电动流体(EHD)装置的发射极和集电极电极可以由表现出大体独立的多种材料特性的固体溶液合金制成,所述材料特性对应于固体溶液合金中各种选定的组分。为了在各种应用中提供所希望的特性组合,该些组分可进一步由多种材料构成,所选择的多种材料能表现材料性能特性的组合。

[0016] 有利的发射极和集电极电极特性可以包括,例如:

[0017] 1- 导电性

[0018] 2- 抗电晕腐蚀性

[0019] 3- 抗氧化性

[0020] 4- 二氧化硅和灰尘不粘附 / 低粘附的表面

[0021] 5- 低臭氧生成或对臭氧的催化活性低

[0022] 6- 低摩擦系数

[0023] 7- 适中的硬度和抗拉强度

[0024] 8- 抗高温性

[0025] 9- 耐热循环性

[0026] 业已发现,通过保持大体纯的合金组分(至少在原子水平上),就可由溶剂金属和溶质材料的独立性能特性来确定该合金的特性。

[0027] 例如,在一些实施例中,向镍合金灌输碳(例如,1%原子重量),导致固体溶液中的碳原子处于镍原子矩阵之内。因此,镍和碳两者皆存在于合金的表面,各自将相应的独立特性和特征贡献给组合的材料性能特性。与此相反,碳化铁  $\text{Fe}_3\text{C}$  是传统的金属间化合物,表现出与分离的铁和碳极不相同的特性。

[0028] 在一些实施例中,发射极电极的材料包括钯溶剂金属和银溶质材料。钯表现出了很多所希望的特性,诸如高强度和导电性,而银则是极好的臭氧催化剂。在固体溶液中,一些钯原子被电极表面上的银置换,在某些情况下,至少会发生在电极整体的主要部分。因此,电极的材料特性基本上类似于纯钯的材料特性,还添加了臭氧还原催化剂的作用,该作用是由电极表面上的足够浓度的银原子所提供。

[0029] 银(Ag)是用于将臭氧还原特性给予发射电极(例如,电晕发射极导线)的很好的候选物。不过,银在发射极导线电晕环境中的使用寿命通常不会太长。业已发现,用于外发射极电极涂层的AgPd固体溶液保留大部分Ag臭氧益处,而同时发射极可获得比纯Ag更长的寿命。然而,由于晶格上的应变,Pd和Ag原子的大小的差异可以在这样的固体溶液层中产生某种程度的应力。业已发现,在某些情况下,在AgPd固体溶液层内的这些应力可能会导致表面出现微裂纹,这可加速电极劣化和电极故障。固体溶液层中的微裂纹使其下的发射极芯材暴露,从而导致后者更加容易发生由电晕等离子体诱导的退化。

[0030] 有利的是,业已发现多层电极结构可以在电晕等离子条件下减少裂纹或至少阻挡裂纹蔓延以及电晕腐蚀至外AgPd层。业已发现的还有,通过建立抵抗电晕环境中的恶化作用的下面的中间一层或多层,电极可以做得不容易出现表面微裂纹,从而减少电极芯材在外层损害后暴露于等离子体放电环境中,并使电极保持机械和电气完整性。例如,可以消耗减少臭氧材料或其它暴露材料,这不会损害下面的发射极的功能。

[0031] 在一些实施例中,在电极芯材上形成多层结构。通过这种多层结构,子层防止外层中形成的微裂纹导致下面的电极芯材暴露出来,而电极芯材在电晕等离子环境会更快地恶化。例如,具体的实施例包括多层结构,其包括(从最外层开始):容易开裂或磨损的减少臭氧材料,诸如AgPd;限制固体溶液仅在最外层形成的扩散阻挡材料;将扩散阻挡材料粘合到下面的抗电晕等离子体阻挡材料(例如Pd)或铂族金属(例如铑、铱、铂和钯)的粘接层(诸如Ni)。其它合适材料包括金、钛钨合金、铬、铑、铱、铂和钯。抗电晕等离子体的阻挡材料由第二粘接材料(例如Ni或Au)粘合到机械坚固的、高强度的电极芯材(例如钛、钢、钨、钨合金、钽、钼或镍)。

[0032] 在某些应用中,一种产生多层电极系统的方法包括:按以下顺序在电极芯(例如钨芯)上沉积材料:Ni(粘接层)、Pd、Ni(扩散阻挡层)、Pd(溶剂金属)、和Ag(溶质材料)。Ag涂层然后在高温下扩散入Pd中,Ni层用作扩散阻挡层,以保护下面的Pd层。

[0033] 在一些实施例中,通过将第三元素引入固体溶液层来减少微裂纹。在某些情况下,用阻挡层保护电极芯仍是有利的。在某些实施例中,溶剂金属具有晶格结构,第一溶质材料具有第一分子结构,其在固体溶液中时倾向于向溶剂金属的晶格结构施压。第二溶质材料具有第二分子结构,其在固体溶液中时与所述溶剂金属的第一溶质材料一起时倾向于减少所述第一溶质材料向溶剂金属的晶格结构所施加的压力。在特定实施例中,所述溶剂金属包括钯,第一溶质材料包括银以及第二溶质材料包括镍、锰和铜中的至少一种。

[0034] 在一些实施例中,钛或钽用作为溶剂金属。这两种金属都具有高强度和导电性,但在 EHD 装置中常见的那类等离子体环境中通常会氧化。然而,金抗变色和抗氧化,并可溶于钛和钽中。富含金的固体溶液电极表面因此比这两种纯溶剂金属更耐氧化,至少改善了该特性而不会实质影响其它所希望的溶剂金属性能,诸如拉伸强度或导电性。

[0035] 在一些实施例中,如果灰尘或其它有害材料不会积累在发射极和集电极电极的表面上,就可改善 EHD 装置的使用寿命。适合用作发射极或集电极电极的不同纯金属通常显示出相类似的比较高的摩擦系数。不过,非金属材料(例如碳石墨)已知是具有相对较低的摩擦系数。有利的是,某些金属,特别是钯,可吸收填隙固体溶液中的接近高达约 2%(重量)的碳。石墨在钯中的填隙固体溶液提供钯的特性,另外还有石墨的低摩擦系数特性。因此,包括石墨的固体溶液可以为电极表面提供低摩擦系数和 / 或低表面粘附力。

[0036] 在填隙 (interstitial) 固体溶液中,溶质材料原子适配于溶剂金属基体的空容积或“空隙”内。在替代 (substitutional) 固体溶液中,溶质材料原子置换溶剂金属基体中的一些溶剂金属原子。

[0037] 在一些实施例中,一或多种化合物或合金可以用作固体溶液中的溶剂材料并含有溶质金属。例如,固体溶液可以包括作为溶剂金属的钼,其通过加入作为溶质材料的镍钼化合物而被改性。在这种情况下,材料特性是钼和化合物 MoNi 的材料特性。

[0038] 在一些实施例中,单一的溶剂金属可以容纳一个以上的溶质材料,每加入一种溶质材料就赋予不同的、基本上独立的特性。例如,钯溶剂金属可接纳银和锰作为独立的溶质材料。

[0039] 在一些实施例中,本发明的一个方面的特征为用于电动流体装置的多层电极。该电极包括电极芯材和在所述芯材附近的导电层,导电层容易受到来自等离子体放电环境中的不利影响,例如在一部分导电层出现微裂纹形成、小孔形成、缺陷形成、电晕腐蚀或消耗之后形成的等离子体放电环境。

[0040] 在电极芯材和导电层之间设置有阻挡材料。在导电层损坏后,阻挡材料大体上能够抵抗暴露于等离子体放电环境中的不利影响例如由于导电层的微裂纹、小孔形成、缺陷形成或电晕腐蚀形成的等离子体放电环境。

[0041] 在一些实施例中,导电层是固体溶液,并包括溶剂金属和至少一种溶质材料。

[0042] 在一些实施例中,阻挡材料包括扩散阻挡材料,其选择成限制溶质材料在溶剂金属内的扩散。

[0043] 在一些实施例中,粘接促进层设置在阻挡材料与电极芯材和导电层二者中的至少一个之间。

[0044] 在一些实施例中,阻挡材料和粘接促进层中的至少一个包括镍、金、钛钨合金和铬中的至少一种。

- [0045] 在一些实施例中,阻挡材料和粘合促进材料中的至少一个还包括多层不同的层。
- [0046] 在一些实施例中,阻挡材料和粘合促进材料中的至少一个的多层包括镍、铯、铟、铂和钯。
- [0047] 在一些实施例中,导电层包括固体溶液,在所述固体溶液中,溶剂金属包括钯,第一溶质材料包括银。
- [0048] 在一些实施例中,导电层包括减少臭氧材料。
- [0049] 在一些实施例中,电极芯材包括钨、钨合金、钨铋合金、钢、钛、钽、钼和镍中的至少一个。
- [0050] 在一些实施例中,导电层是由热处理不同的溶剂金属和溶质材料沉积物所形成的固体溶液。
- [0051] 在一些实施例中,选用的阻挡层能抵抗在消耗一部分导电层之后的电晕腐蚀。
- [0052] 在一些实施例中,本发明的一个方面的特征为一种电动流体装置,其包括一或多个集电极;以及与所述一或多个集电极分隔开的多层发射极电极。多层发射极电极和一或多个集电极能够获得能量而沿流体流动路径推动产生流体流。多层发射极电极包括:电极芯材、在芯材周围的导电层,所述导电层容易受到来自等离子体放电环境中的不利影响,例如,微裂纹蔓延、小孔形成、缺陷形成和电晕腐蚀。在电极芯材和导电层之间设置有阻挡材料。阻挡材料大体上能够抵抗暴露于在微裂纹、小孔形成、缺陷形成或导电层消耗之后的等离子体放电环境中的不利影响。
- [0053] 在一些实施例中,导电层包括由溶剂金属和溶质材料构成的固体溶液,溶质材料表现出以下各项的一项或多项:臭氧反应性、抗氧化性、抗电晕腐蚀性、低摩擦系数、以及低表面粘附力。
- [0054] 在一些实施例中,导电层包括钯和镍,所述多层电极进一步包括在电极芯材和导电层之间的粘接促进层,所述粘接促进层包括镍。
- [0055] 在一些实施例中,本发明的一个方面的特征为一种设备,其包括外壳以及用于对流冷却外壳之内一或多个器件的热管理组件。所述热管理组件限定了流动路径以在沿所述流动路径定位的热传递表面上在所述外壳的各部分之间传送空气,对由所述一个或多个器件产生的热量进行散热。所述热管理组件包括电动(EHD)流体加速器,所述电动流体加速器包括一或多个集电极以及与所述一或多个集电极分隔开的多层发射极电极。多层发射极电极和一或多个集电极能够获得能量而沿流体流动路径推动产生流体流。多层发射极电极包括:电极芯材、在芯材周围的导电层,所述导电层容易受到来自等离子体放电环境中的不利影响,例如,微裂纹蔓延、小孔形成、缺陷形成和电晕腐蚀。在电极芯材和导电层之间设置有阻挡材料。阻挡材料在导电层损坏后大体上能够抵抗暴露于等离子体放电环境中的不利影响,例如由于一部分导电层出现微裂纹形成、小孔形成、缺陷形成、电晕腐蚀或消耗所导致的等离子体放电环境。
- [0056] 在一些实施例中,一或多个器件包括以下各项的其中之一:计算设备、笔记本计算机、平板计算机、智能手机、投影机、复印机、传真机、打印机、收音机、录音或录影设备、音频或视频播放设备、通信设备、充电设备、功率变换器、光源、医疗器械、家电、电动工具、玩具、游戏机、电视和视频显示设备。
- [0057] 在一些实施例中,溶质材料配置成可减少臭氧。在某些情况下,第一溶质材料为减



少臭氧材料,例如,选自以下组内的催化剂:二氧化锰( $MnO_2$ )、银(Ag)、氧化银( $Ag_2O$ )、以及铜的氧化物( $CuO$ )。

[0058] 在一些实施例中,电动流体加速器包括发射极电极和/或至少一集电极电极,它们包括固体溶液,并且能够获得能量产生离子从而沿流体流动路径推动产生流体流。集电极电极耦合入传热路径,以将热散入流体流。发射极和/或集电极电极表现出固体溶液的金属溶剂和溶质材料两者的性能特性。

[0059] 在一些应用中,一种制造产品的方法包括提供电极芯以及提供溶剂金属和溶质材料以在电极芯材上形成固体溶液。金属溶剂和溶质材料提供相应的第一和第二性能特性。

[0060] 在一些应用中,形成固体溶液组分包括进行以下各项的其中之一:用固体溶液浸涂、喷涂或电镀下面的结构。在一些应用中,形成固体溶液组分包括进行以下各项的其中之一:电镀、阳极化或铝合金表面转化处理(alodizing)下面的结构。在某些情况下,可采用热处理由上述任何一种方法沉积的分离的溶剂和溶质材料来形成固体溶液。

[0061] 在一些应用中,本发明的一个方面的特征为一种形成电极的方法。该方法包括:提供电极芯材以及在电极芯材上设置导电层,所述导电层容易出现以下各项中的至少一个:微裂纹小孔形成、缺陷形成和电晕腐蚀。该方法进一步包括在电极芯材和导电层之间设置阻挡材料,以基本上减少由导电层的微裂纹小孔形成、缺陷形成和电晕腐蚀中的至少一个所导致的电极芯材的暴露。

[0062] 在某些应用中,该方法包括在阻挡材料与电极芯材和导电层二者中的至少一个之间设置粘接促进材料。

[0063] 在某些应用中,粘接促进材料和阻挡材料中的至少一个包括镍。

[0064] 在某些应用中,提供导电层,其包括热处理银和钯沉积物,以致于银可扩散入钯内而不扩散入阻挡材料内。

[0065] 在某些应用中,该方法进一步包括在电极芯材和导电层之间设置铂族金属层。

[0066] 在某些应用中,所述方法进一步包括设置热传递表面在所述集电极电极的下游但与所述集电极电极接近;以及固定发射极电极使其接近所述集电极电极,当获得能量时能产生离子从而在热传递表面上推动产生流体流。发射极电极、集电极电极和热传递表面被定位和固定为热量管理组件。

[0067] 在某些应用中,该方法包括将热管理组件引入电子器件以及将电子器件的散热装置与热传递表面热耦合。

[0068] 在本申请中,本文所示和所述的实施例的若干方面可称为电动流体流体加速器装置,也可称为“EHD装置”、“EHD流体加速器”、“EHD流体推进器”等等。为了说明的目的,一些实施例会相对于特定的EHD装置结构来叙述,其中在发射极处或靠近发射极的电晕放电产生离子,所述离子在有电场的情况下被加速,从而推动流体流动。虽然电晕放电型装置提供有用的叙述内容,但可以理解(基于本说明书),还可以采用其它的离子生成技术。例如,在一些实施方案中,诸如无声放电、交流放电、电介质势垒放电(DBD)等等的技术,可用于产生离子,所述离子依次在有电场的情况下被加速以及推动流体流。

[0069] 根据本说明,本领域的普通技术人员将会理解,在多层电极中设置中间阻挡层,可以同样对使用其它离子生成技术以推动产生流体流的系统有利。例如,在由绝缘电介质阻挡隔开的两个电极之间提供放电的DBD系统所产生的臭氧可以使用在此所描述的技术来

处理。因此,在附上的权利要求中,术语“发射极电极”、“电动流体加速器”意味着包含很宽范围的各种装置,而不管它们使用何种特定的离子生成技术。

[0070] 在某些情况下,发射极和集电极电极一起至少部分地限定了电动流体加速器。例如,发射极和集电极电极可相对于彼此来定位,当获得能量时,离子在它们之间产生,从而沿着流体流动流径来推动流体流。

[0071] 在一些实施例中,电动流体加速器包括发射电极,当获得能量时而沿着流体流动流径来推动产生流体流,集电极电极表面沿着流体流动流径设置在电动流体加速器的上游,可操作成为静电除尘器的一部分。

[0072] 在一些实施例中,多层电极包括抗电晕腐蚀的中间阻挡层,所述多层电极能够获得能量而有助于在电动流体加速器和静电除尘器中之一内的离子电流的流动。在一些实施例中,发射极和集电极电极两者皆可操作成为电动流体加速器的一部分。还有,在一些实施例中,发射极和集电极电极可操作成为静电除尘器的一部分。在某些情况下,至少一个附加的电极表面沿着流体流动流径设置在电动流体加速器或静电除尘器的上游或下游。

[0073] 在一些实施例中,EHD 装置是对流冷却外壳之内一或多个器件的热管理组件的一部分,所述热管理组件限定了流体流动路径以在沿所述流动路径定位的热传递表面上在所述外壳的各部分之间传送空气,对由所述一个或多个器件产生的热量进行散热。所述热管理组件包括包含发射极和集电极电极的电动(EHD)流体加速器,所述发射极和集电极电极能够获得能量而沿流体流动路径推动产生流体流。

[0074] 在一些实施例中,所述一或多个器件包括以下各项的其中之一:计算设备、投影机、复印机、传真机、打印机、收音机、录音或录影设备、音频或视频播放设备、通信设备、充电设备、功率变换器、光源、医疗器械、家电、电动工具、玩具、游戏机、电视和视频显示设备。

[0075] 在这些设备中将 EHD 装置用于热管理的优点包括:例如提供基本无声的操作、降低功耗、减少振动、降低热解决方案的占地面积和体积、以及形状因子灵活性(例如能够利用其它电子设备周围的空间)。

## 附图说明

[0076] 通过参照附图,本领域的技术人员可更好地理解本发明,而其众多的目的、特征和优点也会变得明显。

[0077] 图 1 所示为电动(EHD)流体流的若干基本原理的视图。

[0078] 图 2 所示为包括电极芯、阻挡材料和在阻挡材料周围的导电层的多层电极的截面图。

[0079] 图 3 所示为由溶剂金属和两种溶质材料构成的固体溶液。

[0080] 图 4 所示为填隙固体溶液矩阵结构。

[0081] 图 5 所示为替代固体溶液矩阵结构。

[0082] 图 6 所示为形成包括固体溶液层的多层电极的方法的框图。

[0083] 图 7 所示为能够抵抗在表面微裂纹之后的电极腐蚀的多层电极结构。

[0084] 图 8 所示为形成多层电极的方法的框图。

[0085] 图 9 所示为多层电极可以操作的环境实施例的示意性简图。

[0086] 图 10 所示为包括 EHD 装置的显示装置的后视图,其中多层电极可以在 EHD 装置内

操作以沿着局部流体流动流径来推动气流。

[0087] 图 11a-b 所示为包括 EHD 装置的平板式或手持式计算设备的顶视图,其中多层电极可以在 EHD 装置内操作以推动气流。

[0088] 在不同附图中所用的相同参考符号表示相类似或相同的物件。

### 具体实施例

[0089] 本文所述的热量管理系统的一些实施方案采用 EHD 装置基于离子加速来产生流体流,通常为空气流,其中所述流体流是基于电晕放电导致离子加速而产生的。其它实施方案可以采用其它离子产生技术,根据此处提供的描述性内容是完全可以理解这些技术。例如,在一些实施方案中,诸如无声放电、交流放电、电介质势垒放电 (DBD) 等等的技术,可用于产生离子,所述离子依次在有电场的情况下被加速以及推动流体流。

[0090] 通常,当热量管理系统整合入工作环境时,可设置热传递路径(通常实现为热管或使用其它技术),将热量从散发(或产生)之处转移到在外壳内的一个位置(或多个位置),其中由 EHD 空气推进器(或机械式空气推进器)产生的气流会流过主热传递表面。例如,由各种系统电子元件(例如微处理器、制图单元等等)和/或其它系统组件(例如光源、电源单元等等)所产生的热量可以通过热管传递到散热片,然后到冷却液以及从所述外壳中排出。当然,一些实施例可以完全整合入操作系统内,诸如笔记本电脑或台式计算机、投影仪或视频显示装置、打印机、复印机等等,而其它的实施例可以采用子组件的形式。

[0091] 参照图 2,电极 200 包括电极芯 202 和在芯 202 周围的导电层 204。阻挡材料 203 设置在导电层 204 和芯 202 之间。阻挡材料 203 能够抵抗电晕腐蚀和在导电层 204 损坏(例如由微裂纹、小孔形成、或电晕腐蚀引起的损坏)后暴露于电晕放电环境中的其它不利影响。在图示的实施例中,导电层 204 包括固体溶液,固体溶液包括溶剂金属 206 和溶质材料 208。在一些实施例中,电极芯 202 和溶剂金属 206 可以包括以下各项中的至少一项:例如,钨及其合金、钛、钼、钽、钨、和氮化钛。在一些实施例中,溶质电极材料 208 可以包括银、镍、锰、金、碳、氢、硅和锆中的至少一种。

[0092] 电极 200 可以是发射极、集电极或 EHD 装置的其它电极组件。在一些实施例中,发射极电极 200 包括表面,例如导电层 204,其含有溶剂金属 206 和溶质材料 208,它们选定为电极表面提供两种基本独立的性能特性。一或多个集电极电极可以定位成与发射极电极 200 分隔开,所述发射极和集电极电极能够获得能量而沿流体流动路径推动产生流体流。溶质材料 208 使电极 200 表现出以下各项的一项或多项:臭氧反应性、抗氧化性、抗电晕腐蚀性、低摩擦系数、以及低表面粘附力。

[0093] 在一些实施例中,溶质材料 208 可选定为具有减少臭氧功能,例如,可催化或以其它方式减少由装置产生的臭氧。作为说明性的例子,包括银(Ag)的材料也用来减少气流中的臭氧。银还可用来防止二氧化硅增长。在一些实施例中,溶质材料 208 可以包括银(Ag)、氧化银(Ag<sub>2</sub>O)、二氧化锰(MnO<sub>2</sub>)、铜的氧化物(CuO)、钽、钴、铁和碳或其它臭氧反应材料中的至少一种。

[0094] 本文所用的术语“减少臭氧材料”是指可用于催化、粘结、螯合或以其它方式减少臭氧的任何材料。减少臭氧材料可以包括臭氧催化剂、臭氧催化粘结剂、臭氧反应物或适合与臭氧起反应、粘结、或以其它方式减少或螯合臭氧的其它材料。减少臭氧材料可选定为也

针对其它不希望有的空气中所含有的物质和污染物。

[0095] 在电极 200 的一些实施例中,导电层 204 通过在电极芯 202 上进行电镀、阳极化、溅射沉积、浸涂和气相沉积而形成在阻挡材料 203 上。在某些情况下,导电层 204 在电极芯 202 上形成基本上无孔的导电层。在某些情况下,导电层 204 在电极芯 202 上形成不连续的或变化的层。这样的导电层 204 无需在整个芯 202 或电极 200 操作表面上都是均匀一致的或连续的。

[0096] 在一些实施例中,溶质材料 208 沉积在下面的溶剂金属 206 上,然后进行热处理以形成导电层 204。例如,包括银(Ag)的材料可沉积在钽电极芯 202 上。然后热处理银材料和芯 202,使银灌输入到钽电极芯 202 的表面,以产生可减少臭氧生成并且还可防止二氧化硅生长的导电层 204。

[0097] 例如,在一些实施例中,导电层 204 可提供低粘附性或“不粘”表面,或表现出排斥二氧化硅的表面属性,二氧化硅是枝晶生成中的常见材料。作为说明性范例,溶质材料 208 可包括诸如石墨的碳,对枝晶生成和其它有害物质的粘附是低的,并且更容易以机械方式除去这种有害物质。

[0098] 通过处理电极 200 的表面或导电层 204 可提高或提供电极性能特性。术语“表面修整保护”和“修整保护材料”可用来指适合提供臭氧减少、低表面粘附力、或本文所述的其它的表面特定性能或益处的任何表面涂覆、表面沉积、表面改变或其它的表面处理。例如,在一些实施例中,臭氧减少材料可以“表面修整保护”的形式提供在各种组件的若干表面上,例如,在散热器表面、集电极表面、或其它组件的表面上。

[0099] 虽然所示的电极 200 为大致圆形,但任意轮廓都可用于电极结构中。例如,电极 200 可采用的以下各种形式:板、线、棒、阵列、针、锥等等,并受益于所述的多层结构。

[0100] 参照图 3,导电层 300 (至少其主要部份)由包含溶剂金属 306 和一或多种溶质材料 308/310 的固体溶液 304 形成。在一些实施例中,固体溶液 304 在电极 300 的整个厚度上具有大体一致的组成。在一些实施例中,溶质材料 308/310 大致集中在外部部分,例如在电极 300 的表面上。在一些实施例中,溶质材料 308/310 包括氮化钛、碳化铬和氧化硅中的至少一种。在一些实施例中,溶质材料 308/310 包括金属、半金属、非金属和化合物中的至少一种。因此,可以选择一或多种溶质材料,以提供除了溶剂金属 306 的那些特性之外的所希望的性能特性。

[0101] 在一些实施例中,所述溶剂金属 306 提供至少一第一性能特性,例如,适度的拉伸强度和适中的硬度。溶质材料 308/310 提供至少一第二性能特性,例如,臭氧减少、低表面粘附力、低摩擦系数、抗氧化性和抗电晕腐蚀性两者的其中之一。

[0102] 导电层 300 可以大体上全部由固体溶液 304 形成。另外,固体溶液 304 可以仅包括导电层 300 的部分厚度。例如,取决于形成的方法,固体溶液 304 可以较集中于或者甚至限制于导电层 300 的外部。例如,固体溶液 304 可通过任意数量的电镀、沉积、或其它表面处理而形成在先前已存在的电极基板上。

[0103] 参照图 4,填隙固体溶液结构 400 包括由溶剂金属 402 分子构成的基体以及在所述基体的空隙 406 中的溶质材料 404 分子。许多溶质材料可注入溶剂金属 402 的基体。例如,多种溶质材料 404 可注入溶剂金属 402 的基体。填隙固体溶液的一些例子包括:碳在铁中的溶液、和氢在钽中的溶液。

[0104] 所述的注入可以,例如通过混合熔融态的溶剂金属 402 和溶质材料 404 来完成。另外,溶质材料 404 可通过任何合适的沉积方法和热处理或其它合适的输注方法而注入固体溶剂金属 402 的表面。其它方法包括溶胶凝胶法、气相沉积、和湿法电镀。

[0105] 在某些情况下,溶质材料可在溶剂金属 402 的基体内产生内部应力。业已发现,输注具有不同分子尺寸或性能的多种溶质材料 404 可至少部分地减轻这种应力,并可减少最终的表面微裂纹的程度。例如,在钇(原子半径 137pm)中的锰(原子半径 127pm)构成第一溶质材料,其 5 原子%溶液可导致显著的微裂纹。业已发现,输注由银(原子半径 144pm)构成的第二溶质材料可以减轻内部基体应力和由此产生的表面微裂纹。人们相信,比所述第一溶质材料的分子较小的第二溶质材料的分子,由于第一溶质材料在基体的空隙内的紧配合而使晶格或基体应力得以局部缓解。类似地,第二溶质材料可以用来使第一溶质材料进一步分散到整个基体内,从而进一步降低局部应力。当然,填隙溶质材料 404 无需在溶剂金属 402 内均匀地分散,但可集中在离散区域,或集中在特定厚度或其它区域之内。

[0106] 参照图 5,替代式固体溶液结构 500 包括在基体内的金属溶剂分子 502 和溶质材料分子 504,其中溶质材料分子 504 取代了溶剂金属分子 502。替代式固体溶液的一些例子包括:银在钇中的溶液、锰在钇中的溶液、以及铜在镍中的溶液。

[0107] 在一些替代式固体溶液的实施例中,可取的是选择溶剂金属 502 和溶质材料 504 和它们的相对浓度,以减轻在固体溶液基体中的局部应力。否则这种应力可导致微裂纹,继而可导致电极腐蚀,特别是更容易受到影响的芯材,最终导致电极性能过早劣化或电极过早故障。

[0108] 再次参照图 1,发射极电极 10 获得能量后产生离子,它相对于集电电极 12 来定位以沿着流体流动流径来推动产生流体流。因此,发射极电极 10 和集电电极 12 可至少部分地限定 EHD 流体加速器。任何数量的附加电极可沿着流体流动流径定位在 EHD 流体加速器的上游和下游。例如,在一些实施例中,集电电极可沿着流体流动流径定位在 EHD 流体加速器的上游,并可操作成为静电除尘器。

[0109] 参照图 6,在一些应用中,制造产品的方法 600 包括提供电极芯材(方框 602)。该方法进一步包括在芯材上设置抵抗电晕环境影响的阻挡材料(方框 603)。该方法还包括在阻挡材料上设置导电层。在所述的例子中,导电层包括固体溶液。固体溶液导电层的形成包括:设置具有第一性能特性的溶剂金属(方框 604)。还设置具有第二性能特性的至少一第一溶质材料(方框 606)。用溶剂金属和溶质材料在电极芯周围形成固体溶液(方框 608)。溶剂金属和溶质材料于固体溶液内各自在原子水平上保持大体纯正,从而为电极赋予相应的独立的第一和第二性能特性。

[0110] 可以首先形成固体溶液,然后将固体溶液沉积在电极芯上。例如,在电极上提供固体溶液可以包括分开地提供溶质材料和溶剂金属以及热处理溶质材料和溶剂金属以诱导固体溶液的生成。在一些应用中,通过电镀、汽相沉积、溅射沉积中的至少一种在电极上设置固体溶液。在一些实施例中,固体溶液基本上设置在电极的表面上。在一些实施例中,固体溶液至少部分地延伸入电极的子层内。

[0111] 溶剂金属的实例包括:例如,钨或其合金、钛、钽、钇、钼、和氮化钛中的至少一种。溶质材料的实例包括:例如,银、镍、金、碳、氢、硅、锗、氮化钛、碳化铬、和二氧化硅中的至少一种。

[0112] 参照图 7 所示,多层电极结构 700 能够抵抗表面微裂纹后的电极腐蚀。在电极芯材 702 和最外层的导电层 704 之间为芯材设有不同的阻挡层。导电层 704,例如 AgPd 固体溶液,提供臭氧减少或其它所希望的性能特性。至少部分地由于固体溶液原子的尺寸差异,例如 Pd 溶剂金属和 Ag 固溶材料的原子之间的尺寸差异,导致导电层 704 形成微裂纹,其可使下面的层暴露于电晕腐蚀。溶质材料可以包括:例如,锰、银、镍、金、碳、氢、硅、锆、氮化钛、碳化铬和二氧化硅。

[0113] 表面的微裂纹继而可以加速电极的劣化,这是因为微裂纹暴露了下面的电极芯材 702。一些电极芯材 702 的候选物,例如钛,很容易受电晕等离子体影响而退化。在一些实施例中,电极芯材是机械上坚固的、高强度的材料,例如钨、钢或钛。

[0114] 有利的是,业已发现,多层的电极结构可以在电晕等离子条件下减少裂纹或至少减少裂纹蔓延到 AgPd 固体溶液外层之外。从导电层 704 开始叙述多层结构 700 的实施例,导电层可以例如是容易出现开裂或磨损的减少臭氧材料,例如 AgPd。在某些情况下,取决于溶质材料渗透入溶剂金属的深度,纯溶剂金属层 706 可保持在扩散阻挡层和导电层 704 之间。

[0115] 扩散阻挡材料 708 限制固体溶液仅生成于最外层 704,例如,在固体溶液在电极上生成而非在导电层 704 涂覆于电极上之前生成的情况下。合适的扩散阻挡材料包括镍、铬、铂、以及钛-钨氮氧化合物。当然,在导电层 704 的固体溶液是施加导电层 704 之前生成的情况下,可以省略层 708,因为溶质材料不会扩散入下面的层之内。

[0116] 在扩散阻挡材料 708 下面的铂族金属层 710 通过粘接层 712 而粘接电极芯材 702。合适的粘接层材料可以包括镍、铬和钛。铂族金属可包括钯、铑、铱、铂等等。通过此多层结构 700,扩散阻挡材料 708 限制溶质材料的扩散,从而限制由此在外层 704 上产生的微裂纹。扩散阻挡材料 708 因此还可以限制溶质材料对层 704 腐蚀。因此,扩散阻挡材料 708 和下面的铂族材料和粘接层可确保在外部导电层 704 形成的任何可能的微裂纹不会导致下面的电极芯材 702 暴露。

[0117] 在某些情况下,铂族金属层 710 可以用作扩散阻挡层 708,以致于这两层实际上为单一层。同样,在某些情况下,导电层 704 不必原位形成,而是可作为固体溶液来施加,以致于可以省略层 706 和 708。

[0118] 参照图 8,在一些应用中,产生多层电极系统 800 的方法包括提供电极芯(方框 802)和在电极芯上沉积各种材料(方框 804-812),例如,在钨(W)或 W 合金的芯上沉积各种材料。将粘接层,例如 Ni 或 Au,设置在电极芯材上(方框 804)。将铂族金属层,例如 Pd,设置在粘接层上(方框 806)。将扩散阻挡层,例如 Ni,设置在 Pt 组金属层上(方框 808)。将溶剂金属层,例如 Pd,设置在所述扩散阻挡层上(方框 810)。将溶质材料,例如 Ag,设置在溶剂金属层上(方框 812)。溶质材料然后扩散入溶剂金属内以形成固体溶液,其中通过扩散阻挡材料将扩散限制于溶剂金属层。

[0119] 在具体的示例性实施中,可按下列顺序施加不同的电极层: Ni、Pd、Ni、Pd、和 Ag。例如,Ag 层然后在高温下扩散入 Pd, Ni 层用作为扩散阻挡层,以保护下面的 Pd 层。因此,可在很大程度上将溶质材料的任何腐蚀或导电层的微裂纹的位置限制于最外层,从而保护了下面的层,重要的是可保护电极芯材。

[0120] 应该明白,许多材料可用于多层电极结构的每一层,也可以添加或插入额外的层。

例如, 在一些实施例中, 多个导电层可用来限制离散导电层之内的微裂纹, 同时提供较大的总导电层厚度。同样地, 取决于选择的材料和要求的性能特性, 可以组合或省略多个层。因此, 各种各样的多层电极结构皆落入本发明的范围之内。

[0121] 早期的电极结构通常寻求在电极的最外表面上提供最惰性或耐用的层, 本发明的多层电极结构的实施例则在较易发生电晕腐蚀的最外表面层之下设置耐用的子层。

[0122] 业已发现的还有, 将第三元素加入固体溶液中可以减少固体溶液中的晶格失衡和由此产生的应力。例如, 镍(Ni)和铜(Cu)具有类似于Ag和Pd的晶格结构(面心立方体)和小于Pd的晶格常数。此外, 镍、锰和铜还可形成可催化还原臭氧的氧化物。因此, 将镍或铜加入含有钡和银的固体溶液, 可用来减少在只含有钡和银的固体溶液中所观察到的晶格应力和由此产生的微裂纹。

[0123] 在一些实施例中, 用于电动流体装置的电极包括电极芯材和在所述芯材周围的固体溶液导电层。固体溶液导电层包括金属溶剂和第一溶质材料, 当在固体溶液内单独与溶剂金属一起时, 所述第一溶质材料引起固体溶液导电层的微裂纹。固体溶液还包括第二溶质材料, 当在固体溶液内与第一溶质材料共同在溶剂金属中时, 所述第二溶质材料可大幅减少固体溶液导电层的微裂纹。

[0124] 在一些实施例中, 溶剂金属具有晶格结构, 第一溶质材料具有第一分子结构, 第一分子结构在固体溶液中时倾向于向溶剂金属的晶格结构施加应力。第二溶质材料具有第二分子结构, 第二分子结构在固体溶液中与第一溶质材料共同处于溶剂金属内时, 倾向于减少来自第一溶质材料向溶剂金属的晶格结构施加的应力。在特定实施例中, 所述溶剂金属包括钡, 第一溶质材料包括银和第二溶质材料包括镍、锰和铜的至少一种。

[0125] 在某些应用中, EHD产品是由以下的方法制造, 该方法包括定位包括固体溶液的发射极或集电极电极以及至少另一电极, 使得当这些电极获得能量时能沿着流体流动流径推动产生流体流。发射极和集电极电极中之一或二者或者另一电极包括的表面包含固体溶液, 所述固体溶液包括溶剂金属和溶质材料, 所选择的溶剂金属和溶质材料为相应的电极表面提供两种基本独立的性能特性。

[0126] 在某些应用中, 所述方法进一步包括在流体流动流径中定位热传递表面, 以将热传递给流体流。发射极、集电极和主热传递表面是这样定位和固定, 以构成热管理组件。

[0127] 在一些应用中, 该方法包括将热管理组件引入电子器件以及将发热和散热装置与主热传递表面热耦合。在某些情况下, 该电子器件包括以下各项的至少一种: 计算设备、投影机、复印机、传真机、打印机、收音机、录音或录影设备、音频或视频播放设备、通信设备、充电设备、功率变换器、光源、医疗器械、家电、电动工具、玩具、游戏机、电视和视频显示设备。

[0128] 在一些实施例中, EHD流体加速器包括发射极电极和集电极电极, 它们获得能量后产生离子, 从而沿着流体流动流径推动阐述流体流。主热传递表面(有时统称为“散热器”)定位于流体流动流径中发射极的下游。所述散热器被耦合到传热路径, 将热从装置散入到流体流之内。

[0129] 在一些实施例中, 所述散热器与集电极电极不同, 但在流体流动流径中靠近所述集电极电极。在某些情况下, 散热器刚好定位在集电极电极的下游。在某些情况下, 散热器邻接集电极电极。在某些情况下, 散热器与集电极电极以一定距离相隔开。还有, 在一些实

施例中,下游的散热器和集电极构成单一结构的两个表面,该单一结构既作为集电极电极又作为散热器。在某些情况下,下游的散热器和集电极分别地形成,但互相接合而形成单一结构。在某些情况下,散热器和集电极一体成型。

[0130] 在一些实施例中,整体结构可作为集电极电极和传热散热器。选择的固体溶液材料能提供电极和散热器两者的功能所要求的性能特性。在一些实施例中,以分离的结构提供(或至少制造)集电极电极和散热器,所述分离的结构在操作配置中可以配对、整合、或者更一般地说彼此靠近地定位。参考所述的实施例,将会理解这些和其它变型。

[0131] 本文所述的热管理系统的一些实施方案采用EFA或EHD装置基于离子加速来产生流体流,通常为空气流,其中所述流体流是基于电晕放电导致离子加速而产生的。其它实施方案可以采用其它离子产生技术,根据此处提供的描述性内容是完全可以理解这些技术。使用热传递表面,由电子(如微处理器、图形单元等)和/或其它元件所散发的热量可以被转移到流体流中并且被散去,其中所述热传递表面可以是或不是单片的或与集电极电极集成为一体。通常,当热管理系统被整合到操作环境中时,就会提供热量传递路径(例如热管)以将热量从其所耗散或产生的位置转移到壳体内的另一个位置(或多个位置),在该另一个位置(或多个位置)中由一个EFA或EHD装置(或多个EFA或EHD装置)所产生的空气流将流过热传递表面

[0132] 在一般情况下,可以为给定装置的发射极和集电极电极设想各种不同的尺寸、几何形状、位置的相互关系和其它设计的变型。为了叙述的具体性,本文业已叙述了若干说明性实施例、表面轮廓和与其它组件的位置相互关系。在一些实施例中,发射极电极是细长导线,集电极电极包括基本上平行于发射极电极的两块长板。当然,发射极和集电极电极可以任何适合于产生离子从而推动流体流动的方式来选择和设置。例如,集电极电极的平面部分可与发射极电极导线的纵向范围大体上正交地定向。对前缘、后缘、上游或下游的任何描写是基于EHD流体流的方向。

[0133] 在一些热管理系统的实施例中,集电极可以为推动流过其中或其上的流体流提供主要的热传递。在某些情况下,集电极电极还可以用作为主热传递表面。在一些热管理的实施例中,主热传递表面不会在实质上参与EHD流体的加速,即它们不会用作电极。

[0134] 应当理解的是,为了说明的目的,本文包含了特定的EHD设计变型,本领域的普通技术人员将会理解与本文所述的相一致的许多设计变型。虽然本发明的实施例并不局限于此,但本发明的部分叙述与典型的笔记本型计算机电子装置的几何形状、气流、热传递路径是相一致的,应可被充分理解。当然,所述的实施例仅仅是说明性的,尽管在特定的内容中引入了任何具体的实施例,但得益于本说明书的本领域的普通技术人员将会理解各种各样的设计变型并可探索所开发的技术和配置。事实上,EHD装置技术为适配连接结构、几何形状、尺寸、流动流径、控制和安置带来了重大变革,以应付各种各样的应用、系统和具有各种形状因子的设备中的热管理难题。此外,对特定材料、尺寸、包装或形状因子、热状态、负荷或传递热条件和/或系统设计或应用的描述仅仅是说明性的。

[0135] 图9所示为固体溶液电极可以操作的环境实施例的示意性框图。电子器件900(例如计算机)包括EFA或EHD空气冷却系统920。电子器件900包括壳体916或外壳,其具有包含显示装置912的盖板910。壳体916的前表面921的一部分已被切开以露出其内部922。电子器件900的壳体916还可以包括顶面(未显示),该顶面支持一个或多个输入装



置,其中可以包括例如键盘、触摸板和跟踪装置。电子器件 900 还包括在操作时产生热量的电子电路 960。热管理解决方案包括热管 944,用于将热量从电子电路 960 传送到散热器 942。

[0136] 装置 920 是由高压电源 930 供电并且靠近散热器 942。电子器件 900 还可以包括许多其它电路,根据其预定用途而定;为简化该第二实施方案的示意图,其它可以占用壳体 920 的内部区域 922 的元件已经从图 9 中省略。

[0137] 继续参考图 9,在操作中,高压电源 930 工作以在位于装置 920 中的发射极电极和集电极电极之间产生电压差,藉此产生使环境空气向集电极电极移动的离子流动或流。所述移动的空气使装置 920 在箭头 902 的方向中行进穿过散热器 942,并穿过在壳体 916 的后表面 918 中的排气格栅或开口(未显示),从而散去积聚在散热器 942 的上面和周围的空气中的热量。需要注意的是,所示的元件例如电源装置 930 相对于装置 920 和电子电路 960 的位置可以与图 9 所示的有所不同。

[0138] 需要注意的是,为了说明的目的,已经大大简化了电子器件 900,所示的部件,例如电源装置 930 相对于装置 920 和电子电路 960 的位置可以与图 9 所示的有所不同。虽然示出的器件 900 为笔记本计算设备,但平板式设备、手持式设备同样可受益于所述的 EHD 冷却和臭氧减少。

[0139] 控制器 932 连接到装置 920,且可以使用传感器输入来确定空气冷却系统的状态,例如确定是否需要以定时或按计划地清洁电极,或者基于系统效率的测量或基于其它确定何时清理电极的合适方法。例如,电极的电弧放电的检测或其它电极性能特性的检测可用于启动清洁装置或电极修整保护装置的运动。电极性能可通过以下方式来确定:例如监测电压电平、电流电平、声级、电势、用光学装置来确定存在的污染水平、检测事件或性能参数、或其它表示机械清洁或修整保护电极有好处的方法。

[0140] 参照图 10 所示,在一些实施例中,一或多个 EHD 空气转换器 1066 包括可沿着显示装置 1060 (例如,电视机或监视器)的边缘定位的多层电极,以提供空气流来将显示装置 1060 的光源 1050 产生的热散去。空气流可以流经延伸穿过显示装置的主要尺寸的流动流径,或可流经较局部的路径。辅助散热片、热管或其它散热器/路径可以有助于传热和散热。在这个例子中,EHD 空气转换器 1066 推动空气流流过与光源 1060 相关联的热传递表面的相对较短的流动流径。流动流径的入口和出口可以在任何合适的各个显示外壳表面(例如,在显示装置 1060 的前屏部分、顶部或底部表面、侧表面或面向后的部分)的组合中限定。

[0141] 参照图 11a-b,在一些实施例中,包括多层电极的一或多个 EHD 空气转换器 1066 被构造和配置成推动流经平板式或手持式计算设备 1080,1080' 或这些设备之内的气流(由宽箭头表示)。例如,空气流可如图 9a 中那样被吸入和排出装置 1080,该气流流经,例如电池、CPU、显示光源、或相关联的热传递表面。另外,空气流可在装置 1080' 的壳体的大体密封的部分内循环,以更好地将来自壳体的热量辐射传导并散发到环境中。在一些实施例中,装置 1080 的总厚度小于约 10mm,显示表面基本上占装置的整个主表面。任何气流拓扑和 EHD 空气转换器的位置可以相对于相应电子组件(或电路板)的处理器(例如,CPU, GPU 等)和/或射频(RF)部分(例如,WiFi, WiMax, 3G/4G 语音/数据, GPS 等)适当地选择。

[0142] 在一些实施例中,采用电极清洁系统的 EFA 或 EHD 空气冷却系统或其它类似的离子作用装置可以整合在一个工作系统中,如,如笔记本电脑或台式计算机、投影机或视频

显示装置等,其它的实施方案可采用子组件的形式。不同的特征可以与包含 EFA 或 EHD 装置的不同器件使用,例如空气转换器、薄膜分离器、薄膜处理装置、空气微粒清洁机、影印机、以及用于例如计算机、笔记本电脑和手持电子器件的冷却系统。一或多个器件包括包括以下其中之一:计算装置、投影机、复印机、传真机、打印机、收音机、录音或录像设备、音频或视频播放设备、通信设备、充电设备、功率变换器、光源、热源、医疗器械、家用电器、电动工具、玩具、游戏机、电视和视频显示设备。

[0143] 虽然前面描述了本发明的不同实施方案,可以理解的是,本发明的特征由下面的权利要求限定,而且这里没有具体描述的其它实施方案也落在本发明的范围内。

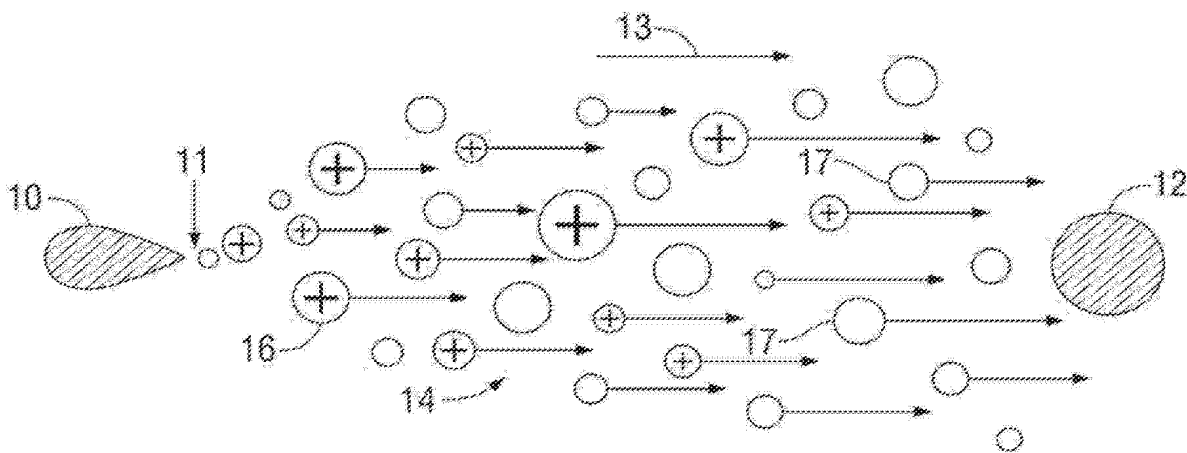


图 1

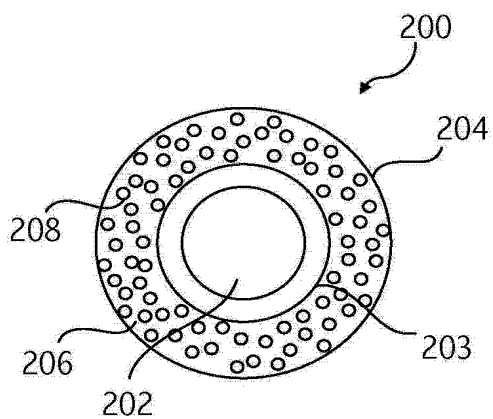


图 2

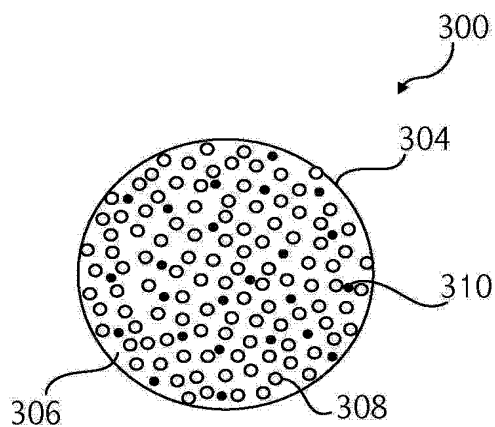


图 3

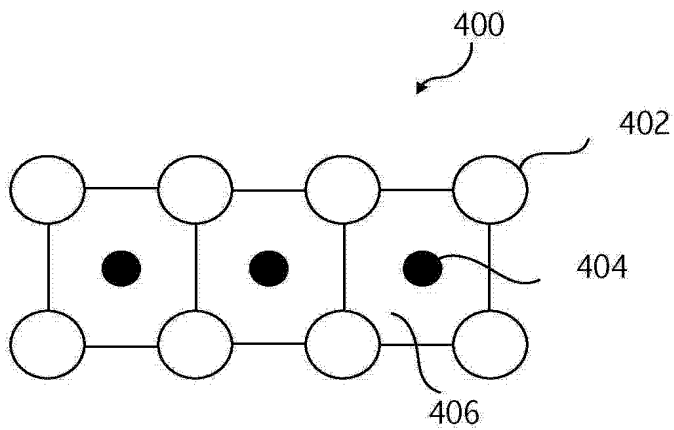


图 4

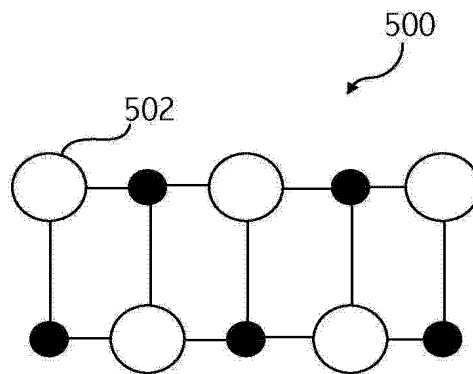


图 5

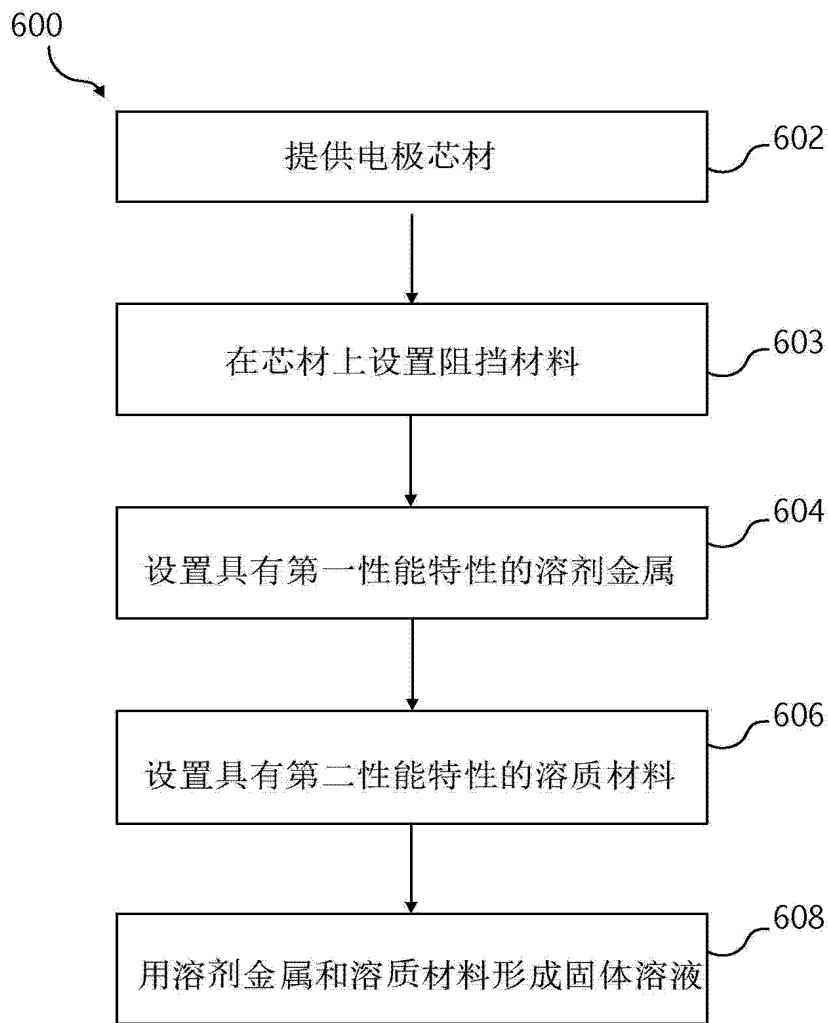


图 6

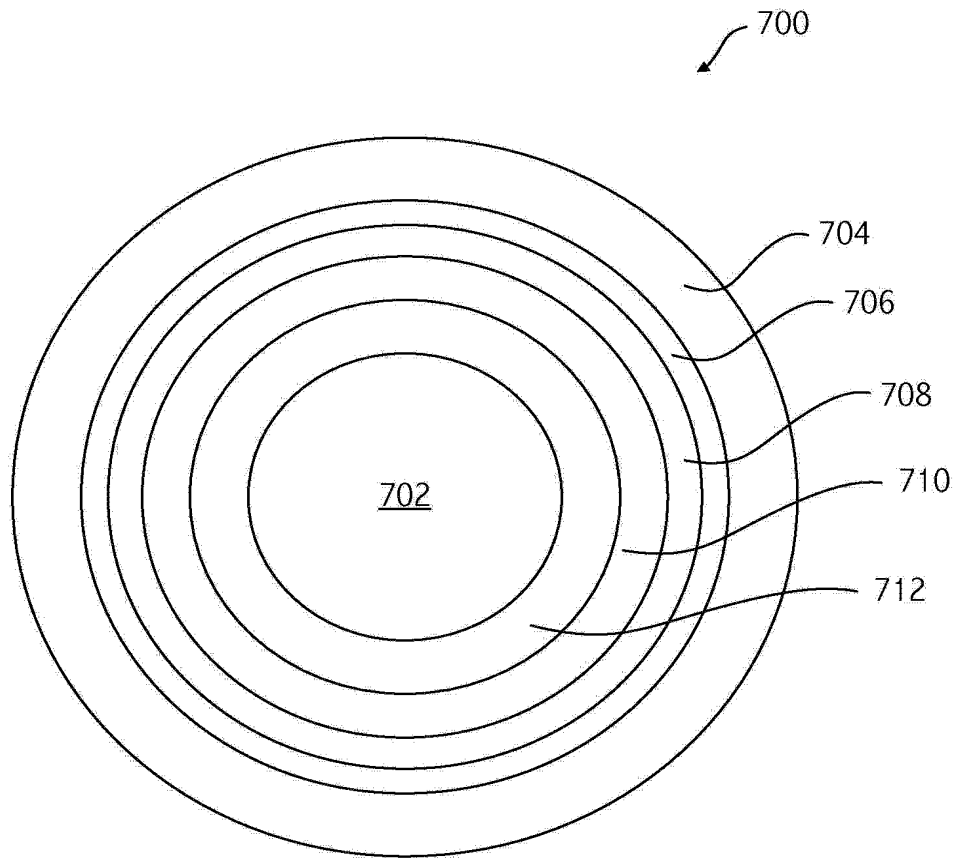


图 7

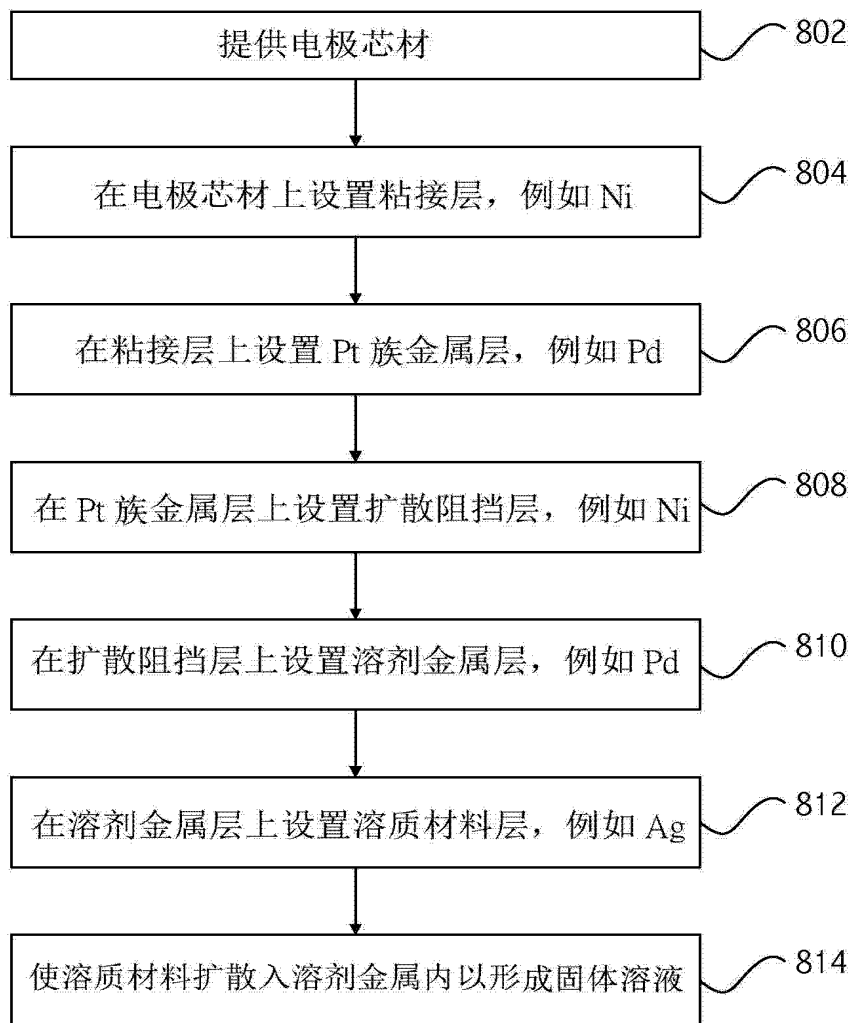


图 8

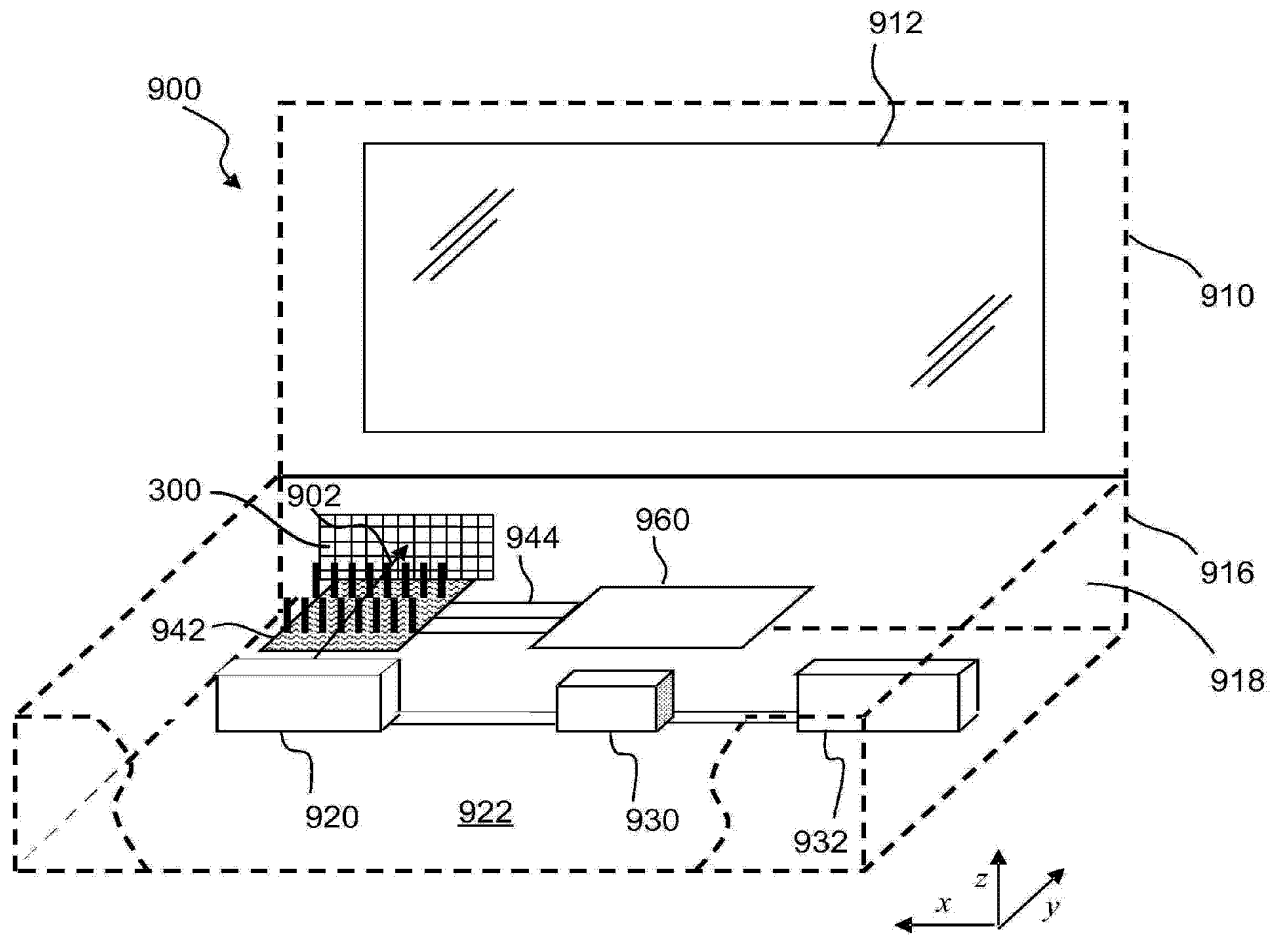


图 9

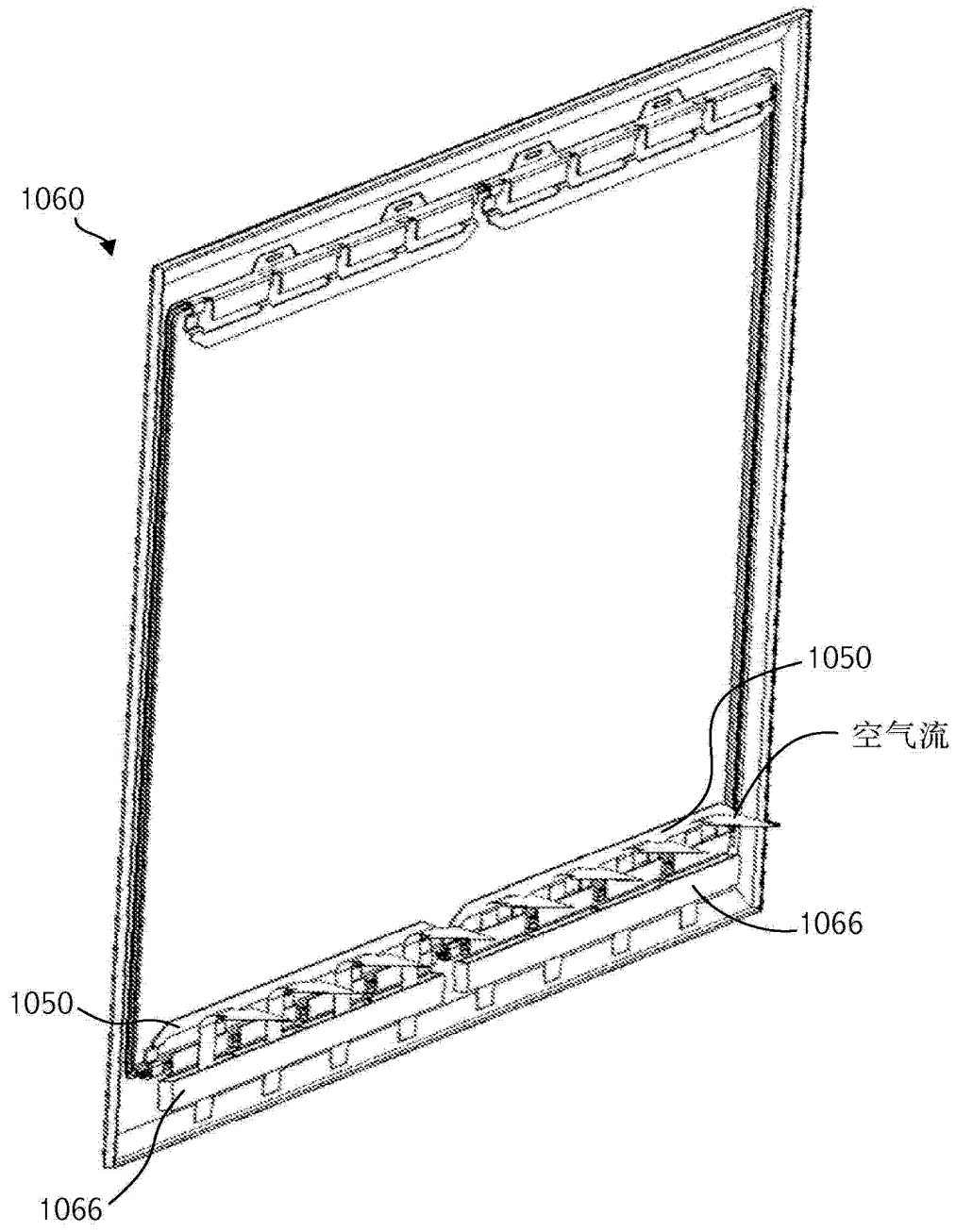


图 10



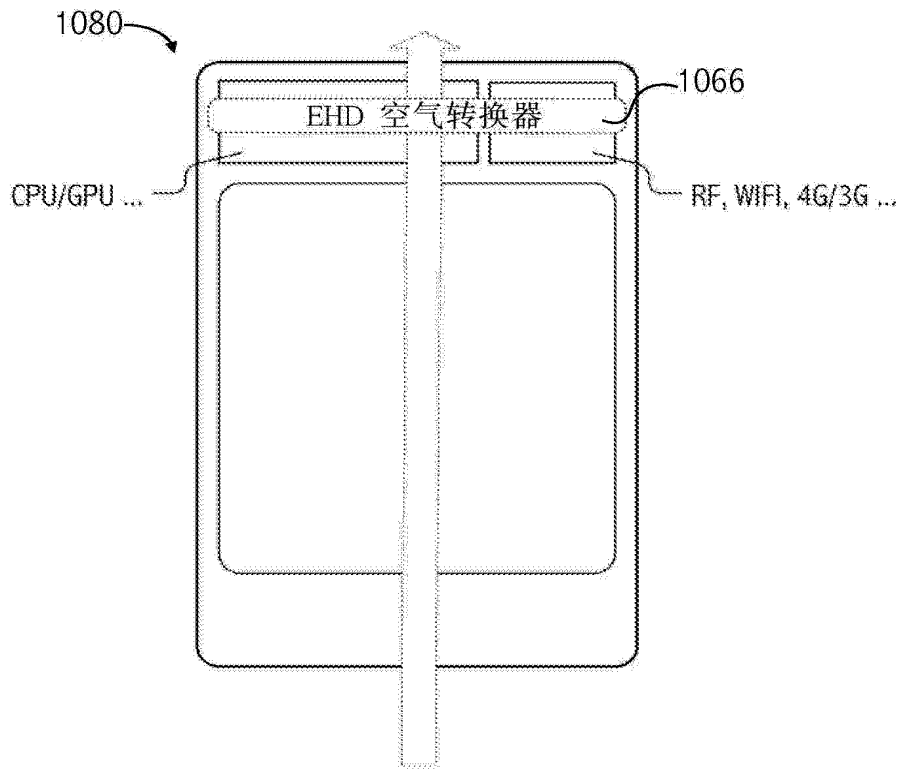


图 11a

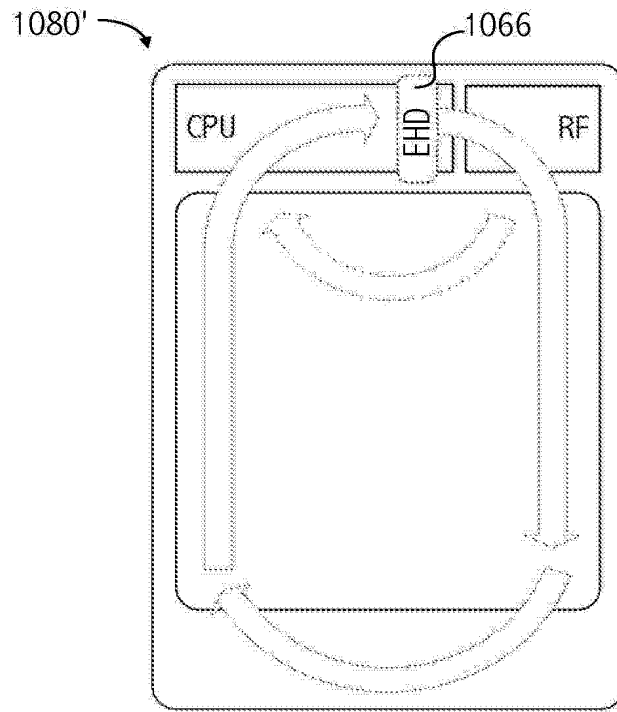


图 11b