



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106471158 B

(45)授权公告日 2019.05.31

(21)申请号 201480079866.4

(22)申请日 2014.06.23

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106471158 A

(43)申请公布日 2017.03.01

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.12.14

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/043689 2014.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/199646 EN 2015.12.30

(73)专利权人 惠普发展公司 有限责任合伙企业  
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 吴冠霆 康有全 范耀文

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 史迎雪 康泉

(51)Int.Cl.  
G23C 26/00(2006.01)  
G23C 14/22(2006.01)  
G23C 14/06(2006.01)

(56)对比文件  
CN 201073834 Y,2008.06.18,  
CN 201073834 Y,2008.06.18,  
CN 103207642 A,2013.07.17,  
CN 1711811 A,2005.12.21,  
CN 1964797 A,2007.05.16,  
CN 1128682 A,1996.08.14,  
CN 1286322 A,2001.03.07,  
CN 102066622 A,2011.05.18,  
US 2011/0300357 A1,2011.12.08,

审查员 修雪英

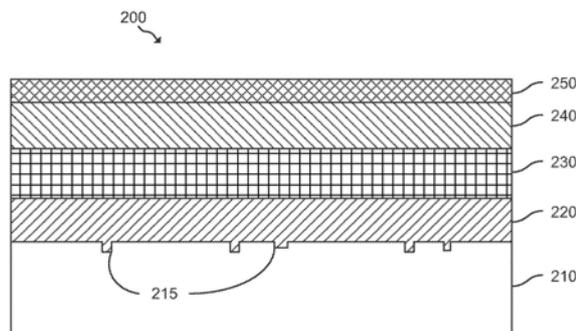
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

制造多层涂层的方法以及涂覆的基材

(57)摘要

示例性实现涉及在基材上制造多层涂层。在一个示例中,可提供具有导电表面的基材。由第一材料构成的第一层可电泳沉积在该基材的导电表面的至少一部分。由导电的第二材料构成的第二层可利用物理气相沉积而沉积在该第一层的至少一部分。由第三材料构成的第三层可电泳沉积在该第二层的至少一部分。



1. 一种制造多层涂层的方法,包括:  
提供具有导电表面的基材;  
在所述基材的所述导电表面的至少一部分电泳沉积由第一材料构成的第一层,以准备所述导电表面;  
利用物理气相沉积,将由第二材料构成的第二层沉积在所述第一层的至少一部分,其中所述第二材料导电;并且  
在所述第二层的至少一部分电泳沉积由第三材料构成的第三层。
2. 根据权利要求1的方法,其中所述导电表面包括金属合金。
3. 根据权利要求2的方法,其中所述基材的所述导电表面包括活性金属,并且其中电泳沉积所述第一层使所述活性金属稳定。
4. 根据权利要求2的方法,其中所述基材包括铝、镁、锂、锌、钛、铌和铜中的至少一个的合金。
5. 根据权利要求1的方法,其中电泳沉积所述第一层填充所述基材表面的可渗透的腔。
6. 根据权利要求1的方法,其中所述第一材料和所述第三材料中的每一个均包括金属、聚合物和陶瓷中的至少一个,或颜料和染料中的至少一个。
7. 根据权利要求1的方法,其中沉积所述第二层利用离子束溅射、离子辅助沉积、高目标利用率溅射、高功率脉冲磁控溅射和气流溅射中的至少一个来执行。
8. 根据权利要求1的方法,其中所述基材包括复合物,所述复合物包括金属和聚合物。
9. 根据权利要求1的方法,进一步包括预处理所述基材的表面。
10. 根据权利要求1的方法,进一步包括在所述第三层的至少一部分沉积功能涂层。
11. 一种涂覆的基材,包括:  
由第一材料构成的第一层,电泳沉积在基材的金属表面,以准备所述金属表面;  
由第二材料构成的第二层,利用物理气相沉积而沉积在所述第一层的至少一部分,其中所述第二材料导电;  
由第三材料构成的第三层,电泳沉积在所述第二层的至少一部分;以及  
功能涂层,沉积在所述第三层的至少一部分。
12. 根据权利要求11的涂覆的基材,其中所述基材的金属表面是活性的,并且其中由电泳沉积在所述金属表面的所述第一层使所述金属表面稳定。
13. 根据权利要求11的涂覆的基材,其中所述基材的金属表面包括可渗透的腔,所述可渗透的腔由电泳沉积在所述金属表面的所述第一层填充。
14. 根据权利要求11的涂覆的基材,其中所述基材的金属表面包括镁合金。
15. 一种计算设备,包括:  
处理器;  
显示器;以及  
外壳,包括:具有金属表面的基材、电泳沉积在所述金属表面的由第一材料构成的以准备所述金属表面的第一层、利用物理气相沉积而沉积在所述第一层的由导电的第二材料构成的第二层、以及电泳沉积在所述第二层的由第三材料构成的第三层。

## 制造多层涂层的方法以及涂覆的基材

### 背景技术

[0001] 用于装饰和功能目的的涂层通常用于改变基材的表面。生成涂层的两种现代的方法包括电泳沉积和物理气相沉积。这些过程能够生成具有期望的属性的相对薄的涂层。特别地,物理气相沉积可用于创建具有高光泽和强耐磨损特性的金属涂层。这些特性在多种应用中是重要的,包括用于电子设备和计算硬件中的保护和功能表面的应用。

### 附图说明

[0002] 如下详细描述参考附图,其中:

[0003] 图1A为用于在基材上沉积多层涂层的示例方法的流程图;

[0004] 图1B为用于在基材上沉积多层涂层的示例方法的流程图,包括预处理基材和沉积功能涂层;

[0005] 图2为沉积在基材上的示例多层涂层的截面图;

[0006] 图3为具有外壳的示例计算设备的框图,其中多层涂层沉积在外壳的基材上;

### 具体实施方式

[0007] 薄膜和涂层在包括微电子器件、光学、纳米技术、磁、电光学和电化学应用的多种产业中变得越来越重要。涂层工艺和技术允许通过改变材料的表面属性对材料的物理属性进行操纵。特别地,物理气相沉积(PVD)是用于提供具有高光泽和高耐磨性的薄金属涂层的公知工艺。

[0008] 然而,一些PVD涂层的属性可受该PVD涂层所应用的基材的特性的影响。一般地,因为PVD涂层较薄,所以PVD涂层受基材的不期望的表面属性的影响。例如,因为PVD涂层与应用该PVD涂层的表面一致,应用于具有高孔隙度的粗糙表面的PVD涂层可显得没有光泽。额外地,诸如一些镁合金的特定基材具有趋向于被氧化的高活性表面。因此,花费精力开发了用于准备表面的方法以更好地适合PVD以及其他涂层方法。一些示例包括涂抹(painting)方法和电镀(plating)方法。然而,基材准备过程通常是耗时而昂贵的,并且不适用于许多应用。

[0009] 本文公开的示例提供在基材上沉积多层涂层。在示例性实现中,在基材的表面电泳沉积(ED)由第一材料构成的第一层。典型地提供涂层的期望特性的,由第二材料构成的第二层通过PVD沉积在第一层。在第二层上电泳沉积由第三材料构成的第三层。第一层可对准基材的表面并提供更好地适应PVD层的表面。以这种方式,通过首先电泳沉积第一层来准备基材可使PVD层有效地沉积在基材外部,该基材包括传统上对PVD表现不佳的基材。额外地,第三ED层可保护PVD层并为诸如功能涂层之类的更多的层提供额外的表面。

[0010] 现参见附图,图1A描述了用于在基材上沉积多层涂层的示例方法100的流程图。该方法100可包括用于提供具有导电表面的基材的框110,用于在基材的导电表面上电泳沉积第一层的框115,用于利用PVD在第一层上沉积第二层的框120,以及用于在第二层上电泳沉积第三层的框130。

[0011] 方法100可开始于框105并且进入框110,在框110中,可提供具有导电表面的基材。基材可为本文描述的方法100和示例过程所实施的材料。具有导电表面的多种基材可适用于结合方法100的使用。例如,基材可为金属或金属合金。在这些示例中,基材固有地是导电的,在移动至框115之前不需要对基材的进一步处理。在一些示例中,基材可具有铝、镁、锂、锌、钛、铌、镍、铬、铜或其组合的合金。一些基材可包含高活性的金属,诸如当暴露至大气时趋于被氧化或减少的合金。在示例性实现中,镁锂(Mg-Li)合金作为实现本文描述的方法的基材。

[0012] 在一些其他示例中,基材可包括固有地不导电的材料。例如,基材可为具有导电材料和形成表面的不导电材料的复合材料(composite material)。典型的复合材料可具有聚合物核和金属表面。基材可包含多层,其中一些层可包含诸如金属合金之类的导电材料,而一些层可包含诸如聚合物、纤维或杂化材料之类的非导电材料。在其它实例中,基材可不包含任何固有地导电的材料。在这种实例中,基材可被预处理,该预处理结合图1B所示方法150的框165详细描述。

[0013] 在提供基材之后,方法100可进入框115,在框115中,由第一材料构成的第一层被电泳沉积在框110中提供的基材的导电表面的至少一部分。电泳沉积为工业过程,其中悬浮在液体介质中的胶状颗粒在电场影响下进行迁移并且沉积在诸如基材的导电表面之类的浸入该介质的导电表面。多种ED工艺可用于执行框115,包括电泳涂漆(electrocoating)、电泳漆(e-coating)、阴极电沉积(cathodic electroposition)和阳极电沉积(anodic electroposition)。ED可为生成统一厚度的涂层的相对较快的过程。

[0014] 根据应用,用于第一层的合适的第一材料可包括多种材料。例如,第一材料可具有金属、聚合物、陶瓷、颜料和染料中的至少一个。在一些实现中,可使用热塑性聚合物。第一材料的示例聚合物包括丙烯酸树脂(acrylics)、聚氨酯(polyurethanes)、环氧树脂(epoxies)及其组合。作为第一层的聚合材料提供流平性以及控制厚度的能力,可消除或降低对研磨抛光或其他处理的需要。在一个示例中,框115可包括提供包含丙烯酸材料的胶状悬浮液的镀液池,将一部分基材浸入镀液以将基材的导电表面的期望部分暴露至悬浮液,并且提供电荷至镀液池。当基材浸入带电荷的悬浮液时,可作为阳极或阴极来吸引悬浮材料。基材上得到的涂层的厚度可根据电荷、基材被浸入的时长、悬浮液中使用材料的类型,以及其他因素而变化。此外,在一些示例中,可在涂覆基材的导电表面之后聚合第一层。

[0015] 第一层的沉积可为基材的导电表面提供有益效果。在基材表面是活性的(reactive)的实现中,第一层可使活性表面稳定。通过保护表面不暴露至环境,具有聚合材料的第一层在对趋向于被氧化或减少的金属表面进行稳定时特别有效。可替代地或此外,基材可包含细孔(pores)、腔(cavities)、隆起物(bumps)或其他表面瑕疵。第一层可填充可渗透的腔,并修补其他瑕疵,为本文描述的过程的下一步骤提供平整的表面。

[0016] 在一些示例中,第一层可电泳沉积在基材的导电表面的一部分。在其它示例中,第一层可沉积在基材的整个表面。因为第一层可用于保护基材和在第一层的顶部为PVD提供合适的表面的双重目的,可由第一层涂覆的导电表面的部分可取决于预期用途。因为只有导电表面的浸入电泳池的一部分在ED工艺期间被涂覆,所以可有效地控制第一层在基材的导电表面上沉积的程度。

[0017] 在电泳沉积第一层之后,方法100可进入框120,在框120中,由导电的第二材料构





高耐化学性,增加颜色至多层涂层200或作为电绝缘体。此外,第三层240可使第二层的表面稳定。

[0032] 功能涂层250可沉积在第三层240的一部分或整体,并可影响多层涂层200的表面属性。例如,功能涂层250可影响多层涂层200的粘附力、吸湿性、抗腐蚀性、耐磨性和触感。功能涂层250的特定示例可包括防指纹涂层、柔软触感涂层、抗菌涂层或防污涂层。功能涂层在涉及受到物理或化学接触的应用中特别有利。例如,柔软触感涂层可广泛地用于移动设备应用。

[0033] 图3描述了具有外壳(casing)330的示例性计算设备300的框图,其中多层涂层沉积在外壳的基材332。计算设备300可为例如,笔记本或桌面计算机、诸如移动电话或平板电脑之类的移动设备、局域网(LAN)服务器、网络服务器、云托管服务器或具有外壳的其他任何电子设备。在图3的实现中,计算设备300包括处理器310和显示器320。

[0034] 处理器310可为一个或多个中央处理单元(CPU),基于半导体的微处理器和/或适用于取回和执行指令的其他硬件设备,该指令存储于诸如随机存取存储器之类的存储器设备,机器可读存储介质或其他形式的计算机数据存储器。显示器320可为典型地通过图形用户界面呈现计算输出的电子可视显示器。例如,显示器320可为用于显示计算机或移动设备的屏幕的显示屏。在一些示例中,如在触屏应用中,显示器320除输出特性外还可具有输入特征。

[0035] 外壳330为可装入计算设备的组件的物理结构。在一些实现中,外壳300可保护诸如频繁地受到接触的移动电话之类的设备的内部组件。在该实例中,外壳300有时可称为盖体、箱体、基座或底盘。在一些实例中,外壳330可在另一盖体或箱体的内部。例如,具有外部箱体的计算设备可包含本身由诸如外壳330之类的外壳保护的各种组件。

[0036] 外壳330可包括基材332、第一层334、第二层336和第三层338。基材332可具有本文描述的各种材料,在移动应用中,计算设备300的大小和重量可能需要最小化。某些轻型且活性的合金,如镁锂合金适合作为移动设备的外壳。在这种情况下,由诸如丙烯酸聚合物之类的第一材料构成的电泳沉积的第一层334可使基材332的表面稳定。由第二材料构成的第二层336可利用物理气相沉积而沉积在第一层334上。第二层336可提供诸如金属光泽的期望的特性。由第三材料构成的第三层338可电泳沉积在第二层336上以保护第二层336,提供外观和/或修改多层涂层330的表面属性。此外,在一些示例中,功能涂层可应用于第三层338的顶部以进一步修改多层涂层300的表面。

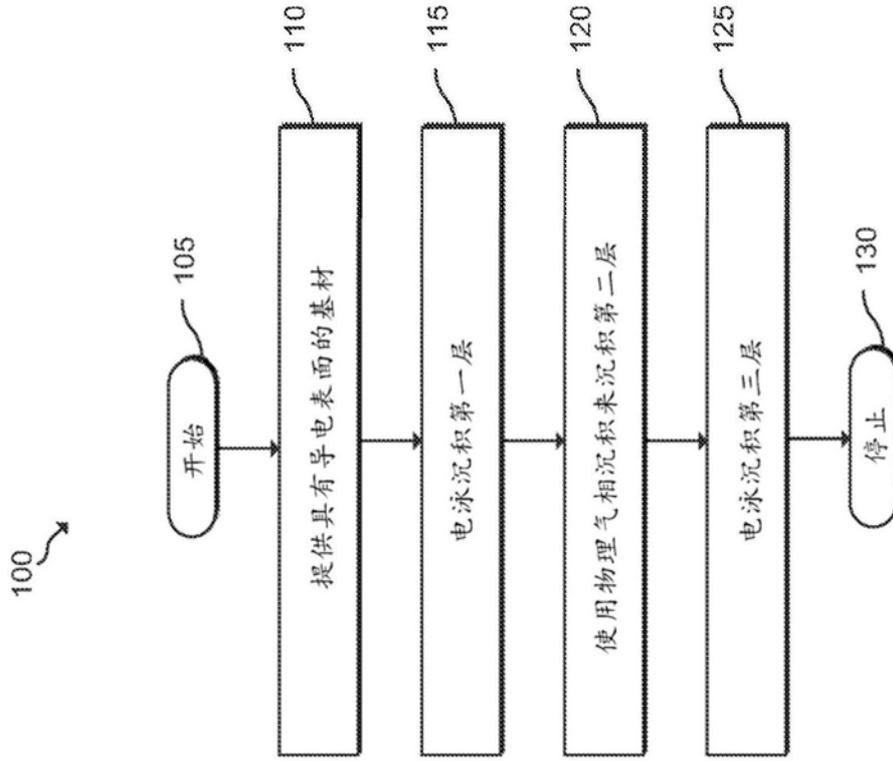


图1A

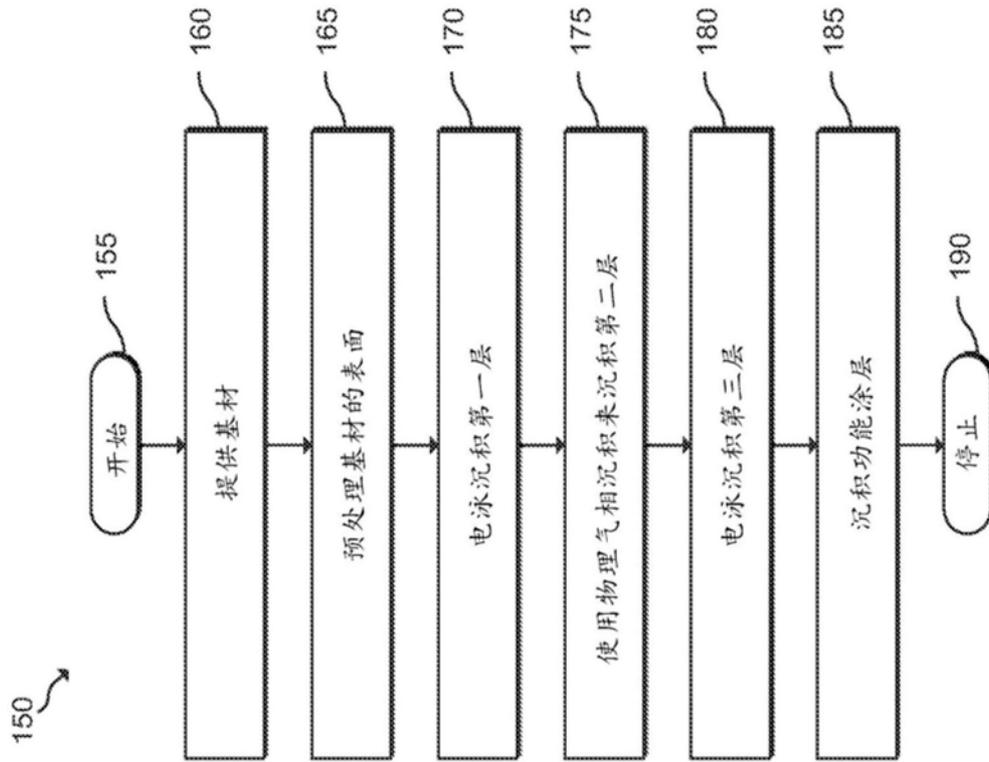


图1B

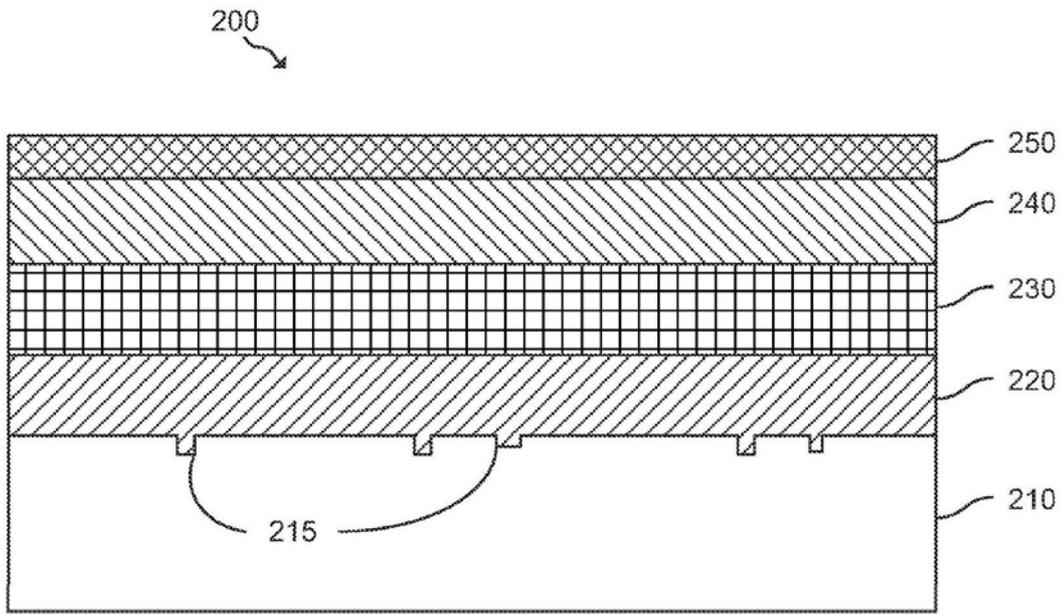


图2

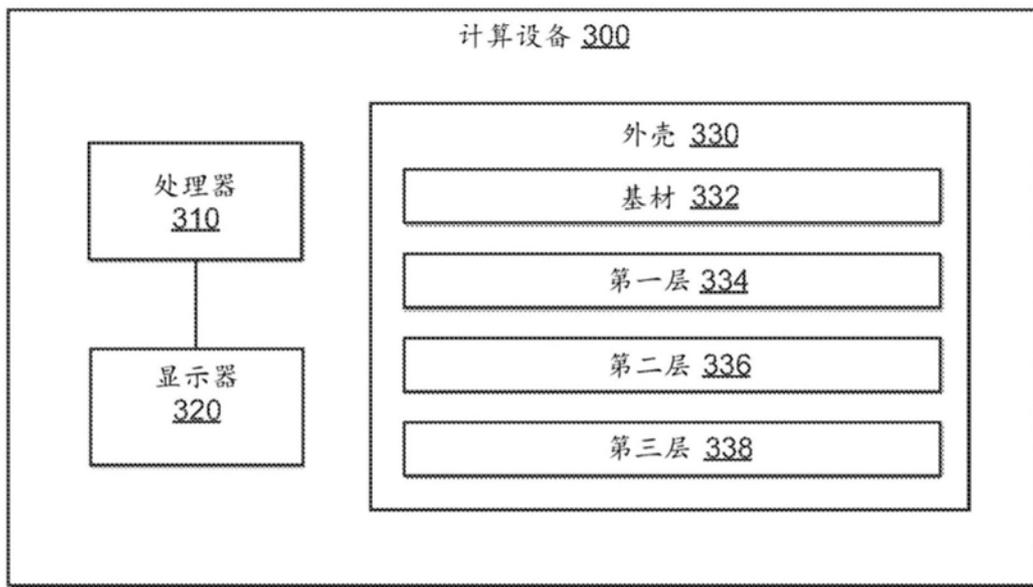


图3