



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106687269 A

(43)申请公布日 2017. 05. 17

(21)申请号 201580042097.5

(22)申请日 2015.08.03

(30)优先权数据

62/032,840 2014.08.04 US

62/049,126 2014.09.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.02.04

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/043361 2015.08.03

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/022449 EN 2016.02.11

(71)申请人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 克里斯蒂娜·M·安德烈斯
威廉·J·布赖恩

约翰·C·舒尔茨

迈克尔·R·凯斯蒂

理查德·C·艾伦

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 顾红霞 张芸

(51)Int.Cl.

B29C 41/20(2006.01)

B32B 37/12(2006.01)

B32B 38/14(2006.01)

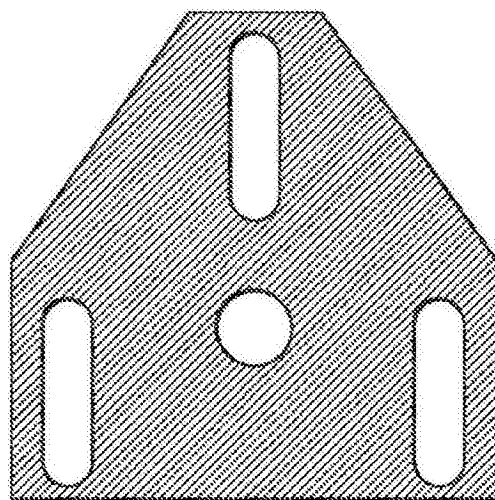
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

用于3D打印部件的修整系统

(57)摘要

本发明提供了用于3D打印物体的修整系统，该修整系统涉及将膜施加至该物体的外表面，以隐藏与创建该物体的3D打印过程相关联的表面人工痕迹。



现有技术

1. 一种修改由顺序3D层积聚制成并具有至少第一表面的三维打印物体的表面的方法，所述方法包括：

将可拉伸的背胶膜施加到具有阶梯式打印人工痕迹的三维打印物体的所述第一表面，其中所述背胶膜包括具有第一主表面和第二主表面的基材，并且所述第二主表面具有设置在其上的粘合剂层；

所述施加步骤包括拉伸所述背胶膜的区域，并将所述区域按压到所述第一表面的区域上；

并且与所述第一表面的所述区域相关联的所述阶梯式打印人工痕迹在所述施加步骤之后是基本上检测不到的。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中所述施加步骤还包括使所述粘合剂层与所述第一表面紧密接触。

3. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

在施加所述背胶膜之前预处理所述第一表面。

4. 根据权利要求1所述的方法，其中所述粘合剂层包含压敏粘合剂。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中所述施加步骤还包括向所述背胶膜的所述区域施加热，并且按压所述区域的步骤包括按压所述背胶膜的被加热的区域。

6. 根据权利要求1所述的方法，其中可拉伸的所述背胶膜为柔顺膜。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中所述粘合剂层是连续的粘合剂层。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中所述基材具有标称厚度，并且所述粘合剂层具有标称厚度，并且所述基材和所述粘合剂层的所述标称厚度总共介于0.5密耳和15密耳之间。

9. 根据权利要求1所述的方法，其中作为所述施加步骤的一部分进行的所述按压步骤是使用刮板进行的。

10. 根据权利要求1所述的方法，其中所述基材的第一主表面包括功能表面。

11. 根据权利要求10所述的方法，其中所述功能表面包括研磨表面。

12. 根据权利要求10所述的方法，其中所述功能表面包括导电表面。

13. 根据权利要求10所述的方法，其中所述功能表面包括光操纵表面。

14. 根据权利要求1所述的方法，其中所述基材包括复合膜。

15. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

在所述基材上打印图形。

16. 根据权利要求15所述的方法，还包括：

在所述基材上打印基准标记，其中所述基准标记与位于所述三维打印物体上的特定点对应。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中所述三维打印物体包括对应于所述基准标记中的至少一些基准标记的打印标记，并且所述施加步骤还包括将所述基准标记与相关联的打印标记对准。

18. 根据权利要求15所述的方法，其中在所述基材上打印所述图形的步骤包括在所述基材上打印失真图像，所述失真图像失真使得在所述施加步骤之后不出现失真。

19. 根据权利要求1所述的方法，其中所述基材包括热塑性膜。

20. 根据权利要求1所述的方法，其中所述粘合剂层包含热固性粘合剂，并且所施加的

热足以引发与所述热固性粘合剂相关联的热固性固化。

21. 一种表面修改的三维打印物体, 所述表面修改的三维打印物体包括:

三维打印零件, 所述三维打印零件具有第一表面, 所述第一表面具有阶梯式打印人工痕迹;

可拉伸的背胶膜, 所述背胶膜包括具有第一主表面和第二主表面的基材, 所述第二主表面与粘合剂层交接;

并且所述粘合剂层将所述基材联接到所述第一表面, 并且与所述第一表面的区域相关联的所述阶梯式打印人工痕迹是基本上检测不到的。

22. 根据权利要求21所述的表面修改的三维打印物体, 其中所述基材为打印基材。

23. 根据权利要求22所述的表面修改的三维打印物体, 其中所述粘合剂层与所述第一表面紧密接触。

24. 根据权利要求21所述的表面修改的三维打印物体, 其中所述基材的所述第一表面为功能表面。

25. 根据权利要求24所述的表面修改的三维打印物体, 其中所述功能表面包括光操纵表面。

26. 根据权利要求21所述的表面修改的三维打印物体, 其中所述粘合剂层和所述基材具有标称厚度, 并且所述粘合剂层和所述基材的组合标称厚度介于0.5密耳和10密耳之间。

用于3D打印部件的修整系统

[0001] 发明背景

[0002] 熔融沉积成型 (FDM) (也称为熔丝制造) 是通常用于建模、原型制造和生产应用的 3D 打印技术。FDM 通过以层的形式铺设材料来实现“增材”原理；塑料长丝或金属丝从线圈退绕，然后供应材料以制备零件。

[0003] FDM 开始于软件过程，该软件过程处理物体的 3D 表示，从而以数学方式对用于构建过程的模型进行切片和定向。如果需要，可以生成支撑结构并添加到模型中。然后使用 3D 打印机生产模型或零件，3D 打印机挤出热塑性材料的小珠以形成层，该材料通常在从喷嘴中挤出后立即硬化。3D 打印机可分配多种材料以实现不同的目标：例如，一种材料可用于构建模型，另一种材料可用于支撑结构。

[0004] 在 3D 打印机内，通常使用塑料长丝来提供将被构建的原材料。塑料长丝从线圈退绕，然后将材料供应至可控制材料出口的挤出喷嘴。喷嘴被加热以熔化材料。热塑性塑料被加热至超过其熔融温度，然后通过挤出头沉积。

[0005] 与此类 3D 打印机相关联的喷嘴通常可通过数控机构沿水平和竖直方向移动。喷嘴沿由计算机辅助制造 (CAM) 软件包控制的工具路径，并且零件从底部向上进行构建，一次一层。通常采用步进电机或伺服电机来移动挤出头。此过程可导致“分层的”表面，其中与每层相关联的各个阶梯沿总体方向进展。此类表面可能不适用于一些需要更精致成品的应用领域。

[0006] 许多材料可用于此类 3D 打印系统中，诸如丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS)、聚乳酸 (PLA)、聚碳酸酯、聚酰胺、聚苯乙烯、木质素等，这些材料在强度和温度特性之间具有不同的权衡。

发明内容

[0007] 一种修改 3D 打印零件的外表面的方法，通常赋予外表面更接近于成品的外观。一些 3D 打印零件具有阶梯相关的表面特性，这些特性是用于创建零件的 3D 打印过程的人工痕迹。此类人工痕迹可能不适合于零件的最终用途，在不希望出现阶梯相关的人工痕迹的情况下尤其如此。可以将合适的厚型背胶膜施加至表面，以使得阶梯相关的人工痕迹是基本上检测不到的。

[0008] 在一个实施方案中，描述了一种修改由顺序 3D 层积聚制成并具有至少第一表面的三维打印物体的表面的方法，该方法包括将可拉伸的背胶膜施加至具有阶梯式打印人工痕迹的三维打印物体的第一表面，其中背胶膜包括具有第一主表面和第二主表面的基材，并且第二主表面具有设置在其上的压敏粘合剂层；

[0009] 其中在一个实施方案中，施加步骤包括：向背胶膜的区域施加热，然后将该区域按压到第一表面的区域上；并且与第一表面的区域相关联的阶梯式打印人工痕迹在施加阶梯之后是基本上检测不到的。该过程也可在不加热的情况下进行，其中背胶膜被按压成与 3D 打印表面紧密接触。

[0010] 在另一个实施方案中，描述了表面修改的 3D 打印物体，该表面修改的 3D 打印物体

包括具有第一表面的三维打印零件,该第一表面具有阶梯式打印人工痕迹;包括具有第一主表面和第二主表面的基材的可拉伸背胶膜,第二主表面与粘合剂层交接;并且粘合剂层将基材联接到第一表面,并且与第一表面的区域相关联的阶梯式打印人工痕迹是基本上检测不到的。

[0011] 本文中进一步描述这些和其它实施方案。

附图说明

[0012] 图1为打印零件的现有技术再现。

[0013] 图2为与包裹的3D打印零件相关联的叠层的附图。

[0014] 图3A为示出与3D打印过程相关联的阶梯或人工痕迹的3D打印零件的附图。

[0015] 图3B为示出与3D打印过程相关联的阶梯或人工痕迹的3D打印零件的附图。

[0016] 图4为3D打印零件和包裹物的附图。

[0017] 图5为经修整的包裹3D零件的附图。

具体实施方式

[0018] 常见类型的3D打印涉及挤出的热塑性材料,例如ABS、聚碳酸酯、尼龙、聚丙烯、聚醚酰亚胺等。为了“打印”3D物体,将这些材料沉积在踏在Z平面上的XY平面上,以创建期望的3D形状。因此,Z中的每个阶梯留下具有不规则尺寸的不规则表面,需要在零件的精度(使用较小的Z阶梯时)与更快的制造速度(使用较大的Z阶梯时)之间权衡。如果基本物体形状不是自支承的,包括凸出或中空区域的物体可结合永久性或临时性的内部,例如蜡模型材料、结构或外部支撑结构。

[0019] 用于执行3D打印的装置通常沿着正交的X轴和Y轴以栅格方式在打印表面上方移动打印头。此过程将导致“分层的”表面,因为有限的Z阶梯需要在质量和速度之间权衡。Z中的有限阶梯在制造表面的区域上尤其明显,并且在Z阶梯方向上具有相对较浅的倾斜度。例如,如果零件的倾斜度使得下一层沉积处于大于层厚度的2倍或3倍的平面偏置,则将产生粗糙的修整表面,并且该修整表面具有阶梯式打印人工痕迹。需注意,零件可在其侧面上制造,使得在3D打印过程期间零件的高度可以不是Z尺寸。

[0020] 在X、Y和Z中具有有限分辨率的3D打印的这些问题和其它问题形成的零件具有粗糙、锯齿状、“像素化”的表面,甚至有时是多孔的,这通常在视觉上或美学上不令人满意。此外,如果3D打印零件所需要的属性是平滑或不可渗透的表面特性,此类表面修整可能在功能上受到限制。例如,3D打印装置表面上的小间隙和裂缝使得难以对表面进行杀菌和防止细菌被捕集。

[0021] 图1为现有技术3D打印零件的附图,示出了可能与一些类型的3D打印相关联的阶梯式修整人工痕迹。此类修整可能不适用于一些需要更精细或更多功能修整的应用领域。确实存在用于例如通过机械(如,磨削、抛光)、化学(如,加热的丙酮蒸气)或热(如,局部IR或其它加热)方式或通过使用厚的施加涂层来使表面3D打印人工痕迹变平滑的技术。鉴于时间、成本和耐久性等方面的相关考虑,此类技术的功效高度取决于所得表面的期望表面特性。此类技术仅可用于使零件变平滑,这可能随后需要附加步骤来适应图形受控的纹理或表面功能。在一些实施方案中,可能希望在施加膜之前初步修整表面,以提供最佳的装饰

和功能特性。

[0022] 图2为示出被包裹的3D打印零件10的侧面轮廓图的附图。被包裹的打印零件10包括经修改的表面20,在一些实施方案中,其可解决一些3D打印类型中固有的某些上述问题。3D打印零件12显示具有未修整表面14。3D打印零件可由任何类型的3D打印过程制成,例如立体光照型技术、选择性激光烧结/熔化、熔融沉积成型、液体粘结剂在粉末上的喷绘沉积、层压物体制造和材料喷射等。3D打印零件12可包括任何可行的制剂。一些用于增材制造的最常用制剂包括丙烯腈丁二烯苯乙烯、聚乳酸、

[0023] 聚乙烯醇、聚碳酸酯和聚乳酸。未修整表面14为与打印零件相关联的起伏的,有时是阶梯状的修整。此类起伏的尺寸是物体的倾斜度和3D打印机的阶梯尺寸的函数。0.1mm的典型阶梯尺寸是常见的,但对于精细细节的零件或零件的部分,更薄的切片,薄至0.010mm或更薄是或将可能的。类似地,厚至0.5mm或更厚的较厚层对于快速构建在深度方向上不需要精细细节的零件和/或区域是或将可能的。图3A和图3B示出了相同基本零件的不同阶梯尺寸。在一些实施方案中,也可能存在被施加至未修整表面的附加膜层,使得未修整表面本身为膜层的表面。此处的阶梯是一种3D打印人工痕迹;其它自身表现为表面不平度的人工痕迹是可能的,具体取决于所使用的打印工艺。类似地,在一些实施方案中,未修整表面14可使用各种预处理进行处理,以制备用于附加粘合剂层16和修整基材18的未修整表面。例如,预处理可以密封、抛光或填充未修整表面14,从而使得表面更适合于施加另外的基材,如下所述。

[0024] 预处理可包括,例如将液相或汽相中的溶剂施加到3D打印零件的表面。此类溶剂可轻微地溶解表面,以允许一定程度的表面修整。就ABS而言,可使用容易获得的溶剂,诸如丙酮、酯、酮类或二氯乙烯。溶剂的施加可通过用手使用溶剂刷涂零件来执行,简单地浸没零件或在溶剂递送系统,诸如以名称“Finishing Touch Station”从明尼苏达州伊代纳的Stratasys公司(Stratasys of Edina, Minnesota)出售的产品中处理零件。

[0025] 另选地,预处理可包括研磨零件的表面以在预处理期间实现一定的平滑。传统的砂纸和/或已知的研磨工具可用于用手预处理表面,或可使用液相珠喷砂方法。另选地,可使用自动化程度更高的技术,诸如使用塑料、陶瓷、合成或天然介质来振动或离心翻滚。

[0026] 最后,可通过材料递送的各种方式,诸如喷涂、浸渍、涂漆或涂覆来将另外的液相材料递送到表面,以对用于施加所讨论的粘合剂层的表面进行涂覆并可能使表面变平滑。

[0027] 如上所述,取决于应用,此类预处理步骤可能是或可能不是必需的或期望的。它们可能或可能不完全地使与3D打印过程相关联的人工痕迹变平滑。此类预处理步骤可结合到复合3D打印零件(其中多于一个3D打印零件结合到最终组件中)的整个生产过程中,取决于应用,或者在组装之前单个地预处理各个部件,或者在组装之后预处理复合零件。因此,如本文所用的术语,未修整表面14是指其上施加有另一种修整基材的表面,并且此类未修整表面可在此类施加之前预处理。

[0028] 返回图2,粘合剂层16与修整基材18和未修整表面14交接。粘合剂层16可包括压敏或压力活化粘合剂(均称为PSA)、丙烯酸酯基材料或者基于聚酯、聚氨酯、乙烯或丙烯酸基树脂的热塑性粘合剂。例如,3M™粘合膜406、615或668可包括合适的粘合剂层。气体释放特征部,例如气体出口通道,例如在美国专利6,197,397“Adhesives Having a Microreplicated Topography and Methods of Making and Using Same”(“具有微复制形

貌的粘合剂及其制备和使用方法”) (Sher等人) 中描述的那些可结合到一些或所有粘合剂层中。粘合剂层16可另选地包含粘合剂, 诸如可通过温度、时间、辐射或其它已知的粘合剂活化方法活化的环氧树脂粘合剂。

[0029] 粘合剂层的厚度可变化, 以适应并且在一些实施方案中有助于隐藏与未修整表面14相关联的任何表面不平度。粘合剂的理想厚度与表面上起伏的尺寸、所施加膜的厚度和特性以及所需的表面修整有关。例如, 具有较薄膜的较大起伏需要较厚的粘合剂。由于表面特征可小于0.01mm或大于0.5mm, 合适的粘合剂的厚度可介于0.5密耳和8密耳之间或超过8密耳。粘合剂层的厚度可使用例如打印技术来在空间上进行控制, 以导致跨单个三维零件存在的变化的表面和倾斜度。例如, 可在成品零件期望具有粗糙表面的区域中增大粘合剂厚度, 而对于成品零件中不期望具有粗糙表面的区域则可减小厚度。当特别关注对厚度的控制时, 可将添加的稀松布施加至粘合剂层。

[0030] 修整基材18具有成为包裹的3D打印零件10的新外表面的修整表面20。基材18可为任何合适的膜、织造织物或非织造材料。合适的可打印膜包括3M™IJ180-10, 其为具有或不具有有利于空气逸出的结构化粘合剂的可打印的2密耳厚的白色膜。该膜可单独使用或与附加的覆膜诸如3M™8528或3M™Envision™Gloss Wrap Overlamine 8548G一起使用。其它合适的可打印膜包括3M™480Cv3Envision™打印缠绕膜, 其为具有也可与覆膜, 诸如3M的8458G膜一起使用的具有光泽表面的可打印的2密耳厚的白色非PVC膜。通常被图案化但也可使用生态溶胶、紫外线、溶剂、水性溶液、胶乳等打印技术打印的其它合适膜为3M™缠绕膜系列1080以及3M™DI-NOC™建筑贴膜, 该3M™缠绕膜系列1080的膜为4.5密耳厚并包括粘合剂, 该3M™DI-NOC™建筑贴膜包括例如8密耳厚的DI-NOC白板膜, 该膜包括粘合剂并能够隐藏或遮掩更具侵略性的特征或下方的起伏, 以及为包裹的零件提供可写和可擦除的表面。修整基材18可为在一个或两个表面上具有或不具有打印图案的织造或非织造织物。取决于修整基材的颜色和厚度, 在两个表面(例如, 修整基材18的顶部和修整基材18的底部) 上进行打印可增强打印特征部的对比度, 从而可能从内部照亮物体, 因为许多3D打印机材料是半透明的。织物上的单面印花将为3D打印零件提供独特的纹理以及视觉外观。修整基材可为单个膜, 或可为由两个或更多个膜层合在一起的复合膜。

[0031] 取决于具体应用, 其它合适的膜可薄于2密耳, 介于2密耳和8密耳之间, 或厚于8密耳(选择在很大程度上取决于期望的3D打印人工痕迹隐藏的量)。修整基材18可为单个膜, 或者可为包括具有诸如环境稳定性、吸墨、防涂鸦、疏水性、亲水性、抗微生物、导电性等特性的覆膜的膜堆叠。在一个优选实施方案中, 修整基材18在存在所施加的如来自热风枪或气体喷枪的热情的情况下收缩并变得更柔顺, 并且随后可通过手或使用施加工具诸如辊、刮板等被按压到位。可能合适的一种施加技术在美国专利8,608,897“Method of Applying Adhesive Coated Film”(“施加粘合剂涂覆膜的方法”)(Steelman等人) 中有所描述, 在该专利描述的方法中, 膜的一部分被加热, 然后被引入以与粗糙表面接触(该专利的内容以引用方式并入本文)。修整基材18可为不透明或透明的。修整基材18可在施加之前被打印, 以便包括图形或词语等。膜可为柔顺膜, 即柔软和柔性的聚合物膜, 以及在被拉伸之后具有足够的非弹性变形, 使得一旦拉伸, 膜便不会恢复到其初始长度。

[0032] 图4示出了将修整基材50施加至3D打印零件60的示例。该零件具有为与3D打印过程相关联的阶梯形式的表面人工痕迹。修整基材被施加至3D打印零件60的表面, 使用施用

装置施加热并且拉伸基材以与3D打印零件60的外表面相符。图5示出了被包裹的3D打印零件60,显示了具有3D打印过程的隐藏的人工痕迹的新表面。另外,表面的颜色现在为修整基材的颜色,并且引入了光泽。在施加之后,3D打印过程的阶梯式人工痕迹可能基本上不能被人眼检测到。当然,本文中的施加方法可用于隐藏或模糊不是与阶梯相关的3D打印人工痕迹的其它类型的3D打印人工痕迹,在一些实施方案中,可能不希望基本上检测不到人工痕迹。

[0033] 施加方法可包括对零件、膜和/或粘合剂等施加热、拉伸和/或压力,以得到恰当的膜覆盖和粘合性能。在施加膜之前可能需要对零件进行恰当的清洁和干燥。可通过传统或双真空热成形技术,使用真空袋、烘箱、热风枪以及辊、泡沫或刷基工具来施加热和压力。可采用洗涤剂、水或商业施涂液体将膜定位在零件的表面上。在一些情况下,膜可具有稍后通过施加热或压力而被破坏的定位性特征。形成之后,如果在施加之前未被修整/成型,在一些情况下可能需要另外的调整,包括进一步拉伸和移除附加的膜材料。在一些情况下,使用边缘密封可提供附加有益效果。在一些实施方案中,在加热或没有加热的情况下,使粘合剂层与未修整表面14紧密接触。紧密接触意味着粘合剂层在接触之后基本上占据与人工痕迹相关联的区域,使得修整基材骑在粘合剂层上方,人工痕迹被粘合剂层和修整基材有效地模糊。

[0034] 例如,3M™IJ180-10膜被装入到热成形工具中,在该工具中,膜在用于保持清洁干燥的3D打印零件的腔室上方加热5秒。当粘合剂层面向零件时,零件从下方引入的同时保持负压。在一些情况下,零件置于支承件上,以允许膜围绕零件的底部边缘卷绕,以得到更完整的包裹物。粘合之后,去除真空,去除多余的膜,并且可使用带刷子和辊的热风枪根据需要对零件包裹进行最后修整。

[0035] 工艺温度,尤其是就热粘结和定形粘合剂而言,必须足够高以使粘合剂按设计流动和/或反应到粘合剂中,但又足够低以不破坏膜。修整基材膜需要被保持到零件上的时间的量由所选择粘合剂的特性确定。对于较长的固化时间,使用真空袋对成形膜施加压力并且在烘箱中保持必要的温度是适当的。在甚至单个膜/粘合剂组合中,通过优化温度/压力组合来改变粘结强度。

[0036] 基于所施加膜和粘合剂的选择情况,除了通过着色或施加打印图形来改变3D打印零件的美学和触觉特性之外,将膜施加至3D打印零件的表面提供了向表面引入附加功能的机会。例如,可经由修整基材将特定增材或纹理引入3D打印零件的表面,以提供例如抗微生物性、抗气味的、增强的成形性、可控的导电性(例如电导率)或导热特性、耐磨性/抗磨性、磨损、光学/紫外线活性或阻挡、防污性等。例如,提供不粘或低摩擦特性或增强的耐热性、耐化学性或耐腐蚀性的含氟聚合物层可为修整基材的一部分。功能表面还可包括光操纵表面,例如高反光(例如镜子或铬膜)或偏振光的膜,或具有窄反射谱带的表面,或荧光或磷光膜(吸收光的一个光谱并反射不同的光谱)。

[0037] 粘合剂层14和修整基材18一起包括包裹物22,该包裹物22为基于背胶膜的基材。可优化与这两个层相关联的特性组合以用于特定应用。例如,较厚的膜和/或较厚的粘合剂层将倾向于提供更光滑的表面。具有相对较厚粘合剂层的较薄膜将隐藏一些特征,同时保留一些相关的细节。

[0038] 最佳的膜和粘合剂厚度以及两者之间的比率将是打印分辨率、设计特征部尺寸过

程条件和3D打印缺陷以及来遮挡/隐藏的阶梯高度的函数。例如,3M™IJ180cv3 2密耳膜具有约1密耳厚的粘合剂层。这种薄膜与相对薄的柔顺粘合剂层的组合能够隐藏/模糊一些特征,尤其在通过围绕物体简单地真空成形而打印膜的情况下。膜可更紧密地适形于表面,取决于任何后层合处理,诸如将膜按压到具有适形的,例如海绵状的,辊的零件中,作为具有相对较小的阶梯隐藏能力的后真空层合步骤。另选地,具有8密耳膜厚度和2密耳粘合剂涂层的3M™DI-NOC™膜的适形度更小,并且即使其被按压到表面上,也会隐藏/模糊表面特征。增加这类膜的粘合剂厚度,例如使用两层粘合剂,可隐藏或模糊更多3D打印人工痕迹,诸如打印错误或阶梯尺寸。如此,最好以实验方法确定针对一组打印条件、打印分辨率和最终表面要求的最佳膜和粘合剂厚度。具有薄粘合剂层的高度柔顺薄膜将更如实地再现打印物的最小未修整特征,并且在缠绕3D打印零件和模糊未修整表面14的细节方面可能具有更有限的实用性。

[0039] 膜可被打印,使得当通过上述任何施加过程(例如,施加期间的拉伸和加热)而变形时,打印物映射到最终结构上,使得得到高质量的打印表面。使打印图形或图像失真以围绕不平坦物体准确地包裹的方法在本领域中是已知的。Adobe™Photoshop™具有与ImageMagick™、Coreldraw™、Adobe™Illustrator™和其它类似或更优异的工具。

[0040] 配准

[0041] 在许多情况下,缠绕膜上具有规则图案、不规则图案或无图案(即,不存在可识别的图案)都是适当的。然而,在一些情况下,被包裹的物体必须对准优选预变形的膜图案(例如,修整基材18上的打印图形具有旨在与3D打印零件的特征对准的特征)。在此类情况下,可使用小量、容易定制的打印技术,诸如喷墨(通常适合于小量作业)将打印图形打印到修整基材18的修整表面20上(如果覆膜旨在包括修整表面20,则打印到下层上)。大量作业通常使用诸如丝网印刷、染料升华、凹版印刷和石版印刷等印刷技术更适当地进行处理。

[0042] 可将基准标记打印到修整基材上以与打印在3D打印零件上的特征和/或其它基准标记对准。另选地,可设计和打印修整基材18上打印的图形或图案,使得图案中的中断部分起到与如前所述的基准标记相同的作用。

[0043] 另选地,打印材料的多个片材可与具有被分离到特定片材或跨多个片材或两者的组合的打印图案的部分对准。多个片材随后可与3D打印零件上的特定特征部对准,从而可能包裹比先前所述使用甚至高适形性膜可实现的更复杂部分。

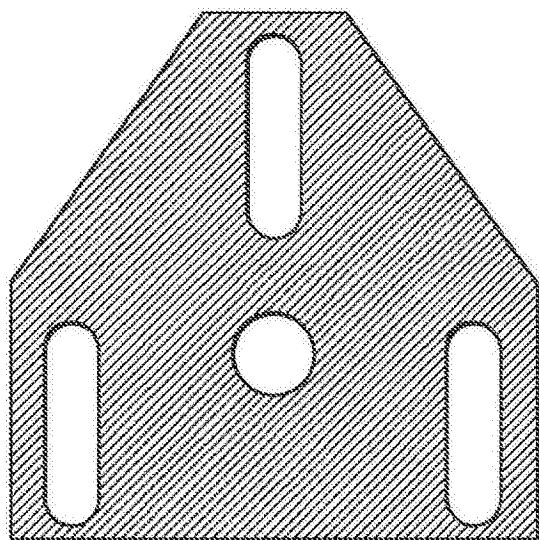


图1现有技术

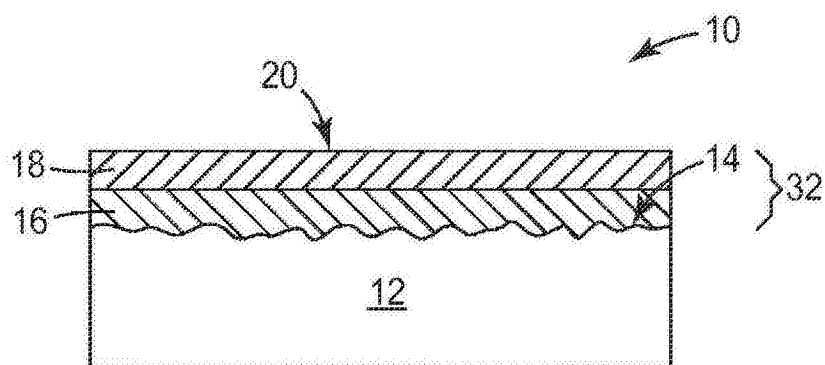


图2

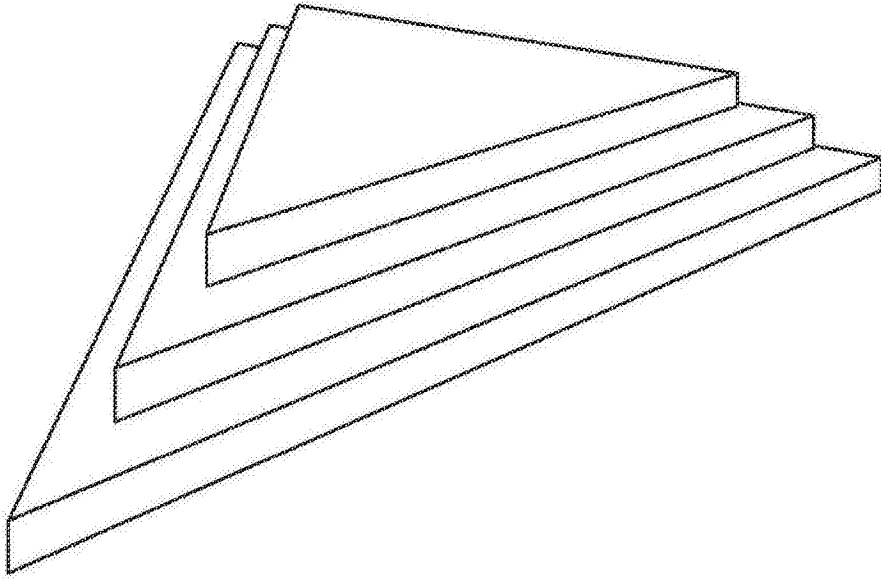


图3A

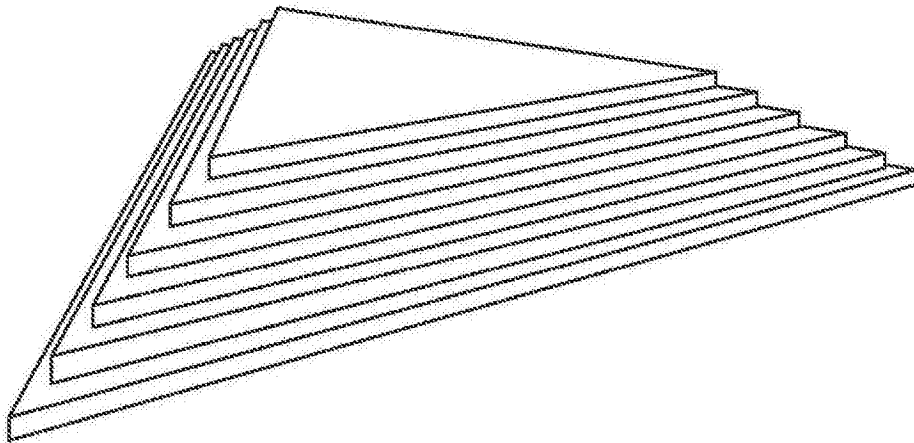


图3B

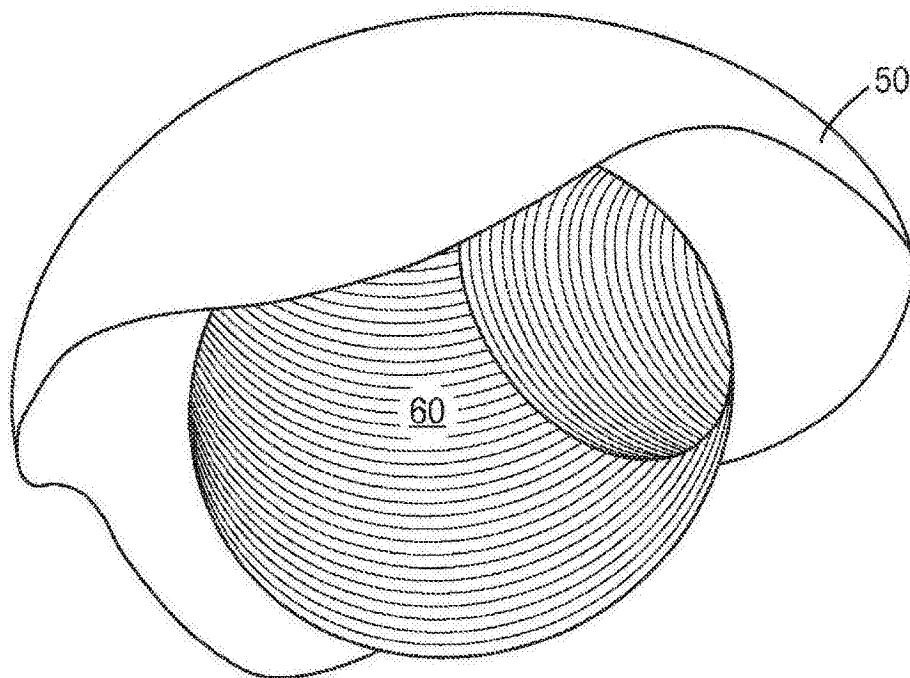


图4

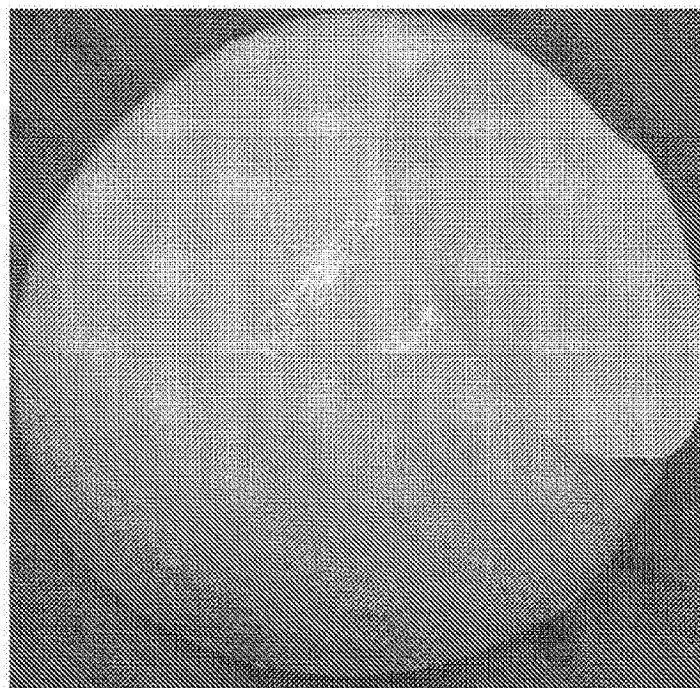


图5