



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107073826 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201480083030.1

温思罗普·奇尔德斯

(22)申请日 2014.11.20

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107073826 A

代理人 康泉 宋志强

(43)申请公布日 2017.08.18

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.04.28

B29C 64/165(2017.01)

B29C 64/20(2017.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B33Y 30/00(2015.01)

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/066523 2014.11.20

(56)对比文件

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/080993 EN 2016.05.26

US 2005059757 A1,2005.03.17,

US 2007238056 A1,2007.10.11,

KR 10-2006-0071340 A,2006.06.26,

US 2013072614 A1,2013.03.21,

EP 0686481 A1,1995.12.13,

WO 9744291 A1,1997.11.27,

(73)专利权人 惠普发展公司 有限责任合伙企业

业

地址 美国德克萨斯州

审查员 武敏

(72)发明人 阿利·埃马姆约梅
埃里克·G·威斯纳

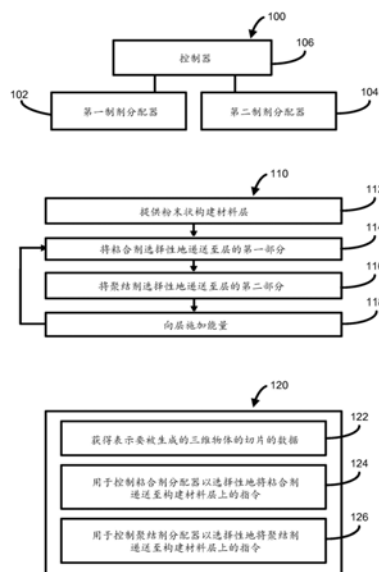
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

用于生成三维物体的系统和方法

(57)摘要

可以生成一种三维物体。第一制剂分配器和第二制剂分配器可分别将粘合剂和聚结剂选择性地递送至构建材料层的部分上。控制器可控制第一制剂分配器和第二制剂分配器以按照从表示要被生成的三维物体的切片的数据获得的图案分别将粘合剂和聚结剂选择性地递送至层的相应的第一部分和第二部分上。具有粘合剂的第一部分可被粘合并且固化成粘合基质。具有第二制剂的第二部分可在能量被施加到层时被聚结并且固化。



1. 一种用于生成三维物体的系统,所述系统包括:

第一制剂分配器和第二制剂分配器,以分别选择性地将粘合剂和聚结剂递送至构建材料层的部分上;以及

控制器,所述控制器用于控制所述第一制剂分配器和所述第二制剂分配器,以分别按照从表示要被生成的所述三维物体的切片的数据获得的图案将所述粘合剂和所述聚结剂选择性地递送至所述层的相应的第一部分和第二部分上,其中具有所述粘合剂的所述第一部分被粘合并且固化成粘合基质,并且其中具有所述聚结剂的所述第二部分在能量被施加到所述层时被聚结并且固化;

其中,所述聚结剂是这样的一种材料:当将能量施加至构建材料和所述聚结剂的组合时,使所述构建材料聚结并且固化;并且

其中,所述粘合剂将所述构建材料粘合和固化成所述粘合基质。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述粘合剂包括将所述第一部分粘合成所述粘合基质的粘接剂。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述构建材料层包括被所述粘合剂活化以将所述第一部分粘合成所述粘合基质的粘接剂。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一部分和所述第二部分不重叠。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中所述第一部分是所述三维物体的由所述数据定义的第一内部部分,其中所述第二部分是所述三维物体的由所述数据定义的不同的第二内部部分。

6. 根据权利要求4所述的系统,其中所述第一部分是所述三维物体的由所述数据定义的表面部分,其中所述第二部分是所述三维物体的由所述数据定义的内部部分。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中所述粘合剂包括在所述三维物体的表面上提供颜色的着色剂。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述粘合剂包括青色着色剂、黄色着色剂、品红色着色剂、和黑色着色剂中的两种以上。

9. 根据权利要求4所述的系统,其中所述层的所述第一部分在所述能量被施加时不聚结。

10. 根据权利要求4所述的系统,其中所述控制器用于控制所述第一制剂分配器和所述第二制剂分配器,以在所述层的第三部分中按照从所述数据获得的图案分别将所述粘合剂和所述聚结剂选择性地递送至所述层,其中所述第三部分在能量被施加至所述层时聚结,并且粘合成粘合基质,其中所述第三部分随后固化。

11. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括用于将粘合改性剂选择性地递送至构建材料层的部分上的第三制剂分配器,其中所述控制器用于控制所述第三制剂分配器以按照从所述数据获得的图案将所述粘合改性剂选择性地递送在所述层的第三部分中,所述第三部分与所述第一部分邻近,其中所述粘合改性剂用于降低从所述第一部分到所述第三部分中的渗漏。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中所述构建材料包括粉末状构建材料。

13. 根据权利要求1所述的系统,其中具有所述粘合剂的所述第一部分在施加能量以凝固或干燥所述第一部分时被粘合并且固化成粘合基质。

14. 一种用于生成三维物体的方法,所述方法包括:

将粉末状构建材料的层提供在支撑构件上;

将粘合剂选择性地递送至所述层的第一部分,以使粘合基质在所述第一部分中形成,其中,所述粘合剂将构建材料粘合和固化成所述粘合基质;

将聚结剂选择性地递送至所述层的与所述第一部分不重叠的第二部分,其中,所述聚结剂是这样的一种材料:当将能量施加至所述构建材料和所述聚结剂的组合时,使所述构建材料聚结并且固化;以及

将能量施加至所述层以使所述第一部分聚结并随后固化。

15. 一种非暂时性计算机可读存储介质,包括由处理器执行时使所述处理器进行以下操作的可执行指令:

获得表示要被生成的三维物体的切片的数据;

控制粘合剂分配器,以按照从所述数据获得的第一图案将粘合剂选择性地递送至构建材料层的第一部分上,其中接收所述粘合剂的所述第一部分粘合成粘合基质,其中,所述粘合剂将构建材料粘合和固化成所述粘合基质;并且

控制聚结剂分配器,以按照所述第一图案将聚结剂选择性地递送至所述层的所述第一部分上,或者按照从所述数据获得的第二图案将所述聚结剂选择性地递送至所述层的第二部分上,所述第二图案不同于所述第一图案,其中具有所述聚结剂的所述第一部分或所述第二部分在能量被施加至所述层时聚结,其中,所述聚结剂是这样的一种材料:当将能量施加至所述构建材料和所述聚结剂的组合时,使所述构建材料聚结并且固化。

用于生成三维物体的系统和方法

背景技术

[0001] 基于逐层生成三维物体的增材制造系统 (additive manufacturing system) 已被提出, 以作为潜在的产生诸如产品或样品的定制制品之类的三维物体的便利方式。由此类系统生产的物体的分辨率和材料属性可取决于所使用的增材制造技术的类型而广泛地变化。

附图说明

[0002] 关于以下附图描述一些示例:

[0003] 图1a图示了根据一些示例的用于生成三维物体的系统;

[0004] 图1b是图示了根据一些示例的用于生成三维物体的方法的流程图;

[0005] 图1c是根据一些示例的非暂时性计算机可读存储介质的框图;

[0006] 图2是根据一些示例的增材制造系统的简化等距示意图;

[0007] 图3是图示了根据一些示例的生成三维物体的方法的流程图;

[0008] 图4a示出了根据一些示例的构建材料层的截面侧视图;

[0009] 图4b示出了根据一些示例的构建材料层的截面侧视图;

[0010] 图4c示出了根据一些示例的构建材料层的截面侧视图;

[0011] 图4d示出了根据一些示例的构建材料层的截面侧视图;

[0012] 图5示出了根据一些示例的构建材料层的截面顶视图;

[0013] 图6示出了根据一些示例的构建材料层的截面顶视图;

[0014] 图7示出了根据一些示例的构建材料层的截面顶视图; 以及

[0015] 图8示出了根据一些示例的构建材料层的截面顶视图。

具体实施方式

[0016] 当被说明书或权利要求叙述时, 以下术语以以下含义理解。单数形式“一”和“所述”意指“一个或多个”。术语“包括”和“具有”规定为与术语“包括”具有相同的包括性意义。

[0017] 一些增材制造 (Additive Manufacturing) 系统通过诸如粉末状构建材料或液体构建材料之类的构建材料的连续层的部分的固化生成三维物体。所生成的物体的属性可以取决于构建材料的类型和所使用的固化机制的类型。

[0018] 在一些示例中, 可使用聚结剂来实现固化, 聚结剂是这样的一种材料: 在将适量的能量施加至构建材料和聚结剂的组合时, 可以使构建材料聚结并且固化。聚结是指构建材料的颗粒或块形成更大的块, 例如, 颗粒可以是可热熔化的, 以使温度的上升可将颗粒熔化并且直接聚结在一起。构建材料可以例如包括可以有助于聚结的其它成分, 并且在构建材料为粉末的示例中, 有助于粉末流动。在这些示例中, 物体可例如实现高强度。然而, 此类物体在固化时例如可能经历内部张应力和/或收缩, 内部张应力和/或收缩可能影响所生成的物体的尺寸, 例如较大的物体可能经历变形。

[0019] 在一些示例中, 可以使用将构建材料粘合和固化成粘合基质的粘合剂来实现固

化,粘合基质是大体分离的颗粒或由粘合剂粘性地结合在一起的构建材料块的混合物。在这些示例中,在固化时物体例如可以经历膨胀和/或压缩应力,但是可以例如不实现高强度。在一些示例中,粘合剂中的着色剂的存在对粘合和固化可以具有较小的影响或没有影响。

[0020] 因此,在一些示例中,本公开提供了用于通过将聚结剂和能量施加到物体的第一区域中以及将粘合剂施加到物体的第二区域中的两个操作来生成三维物体的一种混合系统和方法。这可以例如允许广泛变化的物体属性的调制和优化。例如,第一区域中的张应力和收缩可以被第二区域中的压应力和膨胀抵消。这还可以例如允许展现出包括高强度的高质量特性的较大物体的生成。这还可以例如允许物体的着色而不影响任何其它物体属性。

[0021] 图1a是图示了根据一些示例的用于生成三维物体的系统100的框图。系统100可包括第一制剂分配器102和第二制剂分配器104,以选择性地分别递送到构建材料层的部分上。控制器106可以用于控制第一制剂分配器和第二制剂分配器,以按照从表示要被生成的三维物体的切片的数据获得的图案分别将粘合剂和聚结剂选择性地递送到层的相应的第一部分和第二部分上。具有粘合剂的第一部分可被粘合并固化成粘合基质。具有第二制剂的第二部分可在能量被施加至层时被聚结并且固化。

[0022] 图1b是图示了根据一些示例的用于生成三维物体的方法110的流程图。在一些示例中,示出的顺序可被改变(例如,116可以在114之前发生),一些要素可同时发生(例如,114和116可同时发生),可以添加一些要素,和/或可以省略一些要素。在112处,可以将粉末状构建材料层提供在支撑构件上。在114处,可以将粘合剂选择性地递送至层的第一部分以在第一部分中形成粘合基质。在116处,可以将聚结剂选择性地递送至层的与第一部分不重叠的第二部分。在118处,可以将能量施加至层以使第一部分聚结然后固化。在一些示例中,额外的第三部分可接收粘合剂和聚结剂两者,但这并不是必需的。

[0023] 图1c是图示了根据一些示例的非暂时性计算机可读存储介质120的框图。该非暂时性计算机可读存储介质120可包括指令122,该指令122在由处理器执行时使处理器获得表示要被生成的三维物体的切片的数据。非暂时性计算机可读存储介质120可包括指令124,该指令124在由处理器执行时使处理器控制粘合剂分配器,以按照从数据获得的第一图案将粘合剂选择性地递送至构建材料层的第一部分上,其中接收粘合剂的第一部分被粘合成粘合基质。非暂时性计算机可读存储介质可包括指令124,该指令124在由处理器执行时使处理器控制聚结剂分配器,以按照第一图案将聚结剂选择性地递送至层的第一部分上,或者按照从数据获得的第二图案将聚结剂选择性地递送至层的第二部分上,第二图案不同于第一图案,其中具有聚结剂的第一部分或第二部分在能量被施加至层时被聚结。

[0024] 图2是根据一些示例的增材制造系统200的简化等距示意图。系统200可以按照以下参考图3的流程图的描述来操作,以生成三维物体。

[0025] 在一些示例中,可以选择构建材料以促进使用聚结剂进行聚结以及使用粘合剂进行粘合。在一些示例中,可以选择两种构建材料的混合物,以使一种构建材料促进使用聚结剂进行聚结,并且另一种构建材料促进使用粘合剂进行粘合。在一些示例中,构建材料可以是基于粉末的构建材料。本文所使用的词语基于粉末的材料旨在包括干性和湿性的两种基于粉末的材料、颗粒材料、以及微粒材料。在一些示例中,构建材料可包括空气和固体聚合物颗粒的混合物,例如比例为约40%的空气和约60%的固体的聚合物颗粒。一种合适的粉

末状构建材料可以是例如可以从西格玛奥德里奇 (Sigma-Aldrich) 有限责任公司获得的适用于使用聚结剂进行聚结以及使用粘合剂进行粘合的尼龙 (Nylon) 11 (聚酰胺11) 或尼龙12 (聚酰胺12)。另一合适的尼龙12材料可以是可以从电子光学系统公司EOS GmbH获得的PA2200。另一合适的粉末状构建材料可以是可适用于使用粘合剂进行粘合的钙半水化合物。其它合适的构建材料的示例可包括, 例如粉末状金属材料、粉末状复合材料、粉末状陶瓷材料、粉末状玻璃材料、粉末状树脂材料、粉末状聚合物材料等, 及其组合。合适的构建材料的其它示例可包括非结晶、半结晶、结晶和/或其组合的粉末聚合物。在一些示例中, 构建材料可包括包括苯乙烯、丙烯酸酯、聚乙烯、聚烯烃、聚酯、聚氨酯、聚丙烯、丙烯酸酯、聚芳醚酮、多种酰胺类、多种胺类、其它合适的聚合物和/或其组合的聚合物。在一些示例中, 可以使用例如丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS) 或聚碳酸酯之类的非结晶构建材料。然而, 应当理解的是, 本文所描述的示例不限于基于粉末的材料或以上所列的任何材料。在其它示例中, 该构建材料可以为糊状、液体或凝胶的形式。根据一个示例, 合适的构建材料可以是粉末状半结晶热塑性材料。在一些示例中, 可以使用以上构建材料的任何混合物或组合。

[0026] 增材制造系统200可包括系统控制器210。本文公开的任何操作和方法可由控制器210实施并控制。

[0027] 控制器210可包括用于执行可实施本文所描述的方法的指令的处理器212。处理器212可以是例如微处理器、微控制器、可编程门阵列、专用集成电路 (ASIC)、计算机处理器等。处理器212可例如包括芯片上的多个核、多个芯片上的多个核、多个设备上的多个核、或其组合。在一些示例中, 处理器212可包括至少一个集成电路 (IC)、其它控制逻辑、其它电子电路、或其组合。

[0028] 控制器210可支持直接用户交互。例如, 增材制造系统200可包括联接至处理器212的用户输入设备220, 诸如键盘、触摸盘、按钮、小键盘、拨号盘、鼠标、轨迹球、读卡器、或其它输入设备。另外, 增材制造系统200可包括联接到处理器212的输出设备222, 诸如液晶显示器 (LCD)、视频监视器、触摸屏显示器、发光二极管 (LED)、或其它输出设备。输出设备222可响应于指令以显示文字信息或图形数据。

[0029] 处理器212可经由通信总线214与计算机可读存储介质216进行通信。计算机可读存储介质216可包括单个介质或多个介质。例如, 计算机可读存储介质216可包括ASIC的存储器以及控制器210中的分立存储器中的一个或两者。计算机可读存储介质216可以是任何电子、磁性、光学、或其它物理存储设备。例如, 计算机可读存储介质216例如可以是例如随机存取存储器 (RAM)、静态存储器、只读存储器、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、硬盘驱动、光盘驱动、存储驱动、CD、DVD等。计算机可读存储介质216可以是非暂时性的。计算机可读存储介质216可存储、编码或实行在由处理器212执行时可使处理器212根据不同示例实行本文所公开的方法或操作中的任何一个的计算机可执行指令218。

[0030] 如图2所示, 系统200可包括制剂分配器202a-g。

[0031] 聚结剂分配器202a可向被提供在支撑构件204上的构建材料的连续层选择性地递送聚结剂。根据非限定性示例, 合适的聚结剂可以是包括碳黑的油墨型剂型, 诸如商业上已知的可从惠普公司获得的CM997A。在一个示例中, 此类油墨可额外包括红外光吸收剂。在一个示例中, 此类油墨可额外包括近红外光吸收剂。在一个示例中, 此类油墨可额外包括可见光吸收剂。在一个示例中, 此类油墨可额外包括紫外光吸收剂。包括可见光吸收剂的油墨的

示例是基于染料的彩色油墨以及基于颜料的彩色油墨,诸如商业上已知的可从惠普公司获得的油墨CM993A和CE042A。在一些示例中,聚结剂可包括液态载体,例如水或任何其它合适的溶剂或分散剂。

[0032] 制剂分配器202c-g可向被提供在支撑构件204上的构建材料的连续层选择性地递送粘合剂。根据非限定性示例,合适的制剂可包括包括例活化剂之类的流体(例如,液体),例如,诸如聚乙烯醇(PVOH)、聚醋酸乙烯酯(PVA)、或聚合树脂之类的粘接剂。粘接剂可包括制剂重量的约5至约50的百分比。粘合剂还可例如包括非反应性聚合物,该非反应性聚合物可包括制剂重量的约5至约50的百分比。粘合剂还可例如包括诸如染料或颜料之类的着色剂。在图2的示例中,例如,如果此类制剂用于在所生成的物体的边界上提供颜色,则由相应制剂分配器202c-f递送的每个相应的制剂中所包括的着色剂为根据减色模型的青色(C)、品红色(M)、黄色(Y)、以及黑色(K)着色剂。例如,如果制剂用于生成物体内部的部分,则由制剂分配器202g递送的制剂可不包括着色剂。在一些示例中,每个粘合剂还可例如包括液态载体,例如水或任何其它合适的溶剂或分散剂。在一些示例中,可以用额外的制剂分配器来递送具有白色(W)着色剂的粘合剂。

[0033] 在一些示例中,粘接剂可包括于构建材料中而不包括于粘合剂中。例如,构建材料可包括粉末(例如,诸如聚酰胺11或12之类的聚合物粉末)、非结晶构建材料、或其它类型的构建材料。构建材料可例如包括构建材料的重量的约百分之45至约百分之70。构建材料还可例如包括可以包括构建材料的重量的约百分之4至约百分之8的可活化制剂(例如,诸如聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯、或聚合树脂之类的粘接剂)。构建材料还可例如包括可以包括构建材料的重量的约百分之25至约百分之45的石膏。构建材料还可例如包括可以包括构建材料的重量的约百分之1至约百分之3的催化剂。包含催化剂可例如提高粘合的速度。粘接剂、石膏、以及催化剂可分散于粉末中,或者可形成为所递送的粉末的每个层的表面上的反应型涂层。因此,在这些示例中,粘合剂可包括在向构建材料递送制剂时可活化构建材料中的粘接剂的流体(例如,水),以使具有粘接剂和所递送的粘合剂(例如,流体)的构建材料粘合并固化成粘合基质。粘接剂可以可溶于所递送的粘合剂的流体中。

[0034] 粘合改性剂分配器202b向提供在支撑构件204上的构建材料层选择性地递送粘合改性剂。粘合改性剂可适用于修改(例如提高或降低)粘合改性剂已递送或已渗透于其上的构建材料的部分的粘合度。可以使用不同的物理和/或化学作用来修改粘合剂的效果。可降低粘合度的粘合改性剂的示例可以是例如防水呢,诸如具有蜡颗粒的流体。在一些示例中,粘合改性剂可包括液态载体,诸如水或任何其它合适的溶剂或分散剂。

[0035] 在一个示例中,支撑构件204具有从约10厘米×10厘米至100厘米×100厘米范围的尺寸。在其它示例中,支撑构件204可具有更大或更小的尺寸。支撑构件204可以是系统200的固定部件,或者不是系统200的固定部件,例如替代地是可移动模块的部件。

[0036] 控制器210根据包括制剂递送控制数据208的指令218来控制对所提供的构建材料层的制剂的选择性递送。每个制剂分配器202a-g可包括制剂的合适的供给器或者可连接至制剂的分立的合适的供给器。

[0037] 制剂分配器202a-g可以是打印头,诸如热打印头或压电喷墨打印头。打印头可具有喷嘴阵列。在一个示例中,可以使用诸如通常用于商业上可用的喷墨打印机中的打印头。在其它示例中,通过喷嘴而不是打印头来递送制剂。还可以使用其它递送机构。

[0038] 当制剂处于合适的流体形式(诸如液体)时,制剂分配器202a-g可用于选择性地递送(例如沉积)制剂。在一些示例中,可以选择制剂分配器202a-g以以每英寸300至1200点(DPI)之间的分辨率(例如,600DPI)来递送滴剂微滴。在其它示例中,可以选择制剂分配器202a-g以能够以更高或更低的分辨率来递送滴剂微滴。在一些示例中,制剂分配器202a-g可具有喷嘴阵列,制剂分配器202a-g可通过喷嘴阵列来选择性地喷射流体微滴。在一些示例中,每个滴可以以约10皮升(pli)每滴的级数来喷射,但在其它示例中,可以使用能够递送更高或更低的液滴尺寸的制剂分配器202a-g。在一些示例中,可以使用能够递送可变尺寸的液滴的制剂分配器202和206。在一些示例中,打印头可以是按需滴制打印头。在其它示例中,打印头可以是连续滴制打印头。

[0039] 在一些示例中,制剂分配器202a-g可以是系统200的集成部件。在一些示例中,制剂分配器202a-g可以可由用户替换,在此情况下其可以可拆卸地可插入系统200的合适的制剂分配器接收器或接口中。

[0040] 在一些示例中,诸如打印头之类的单个制剂分配器可用于选择性递送多个制剂。例如,不同的喷嘴集合可用于递送不同制剂。

[0041] 在图2中图示的示例中,制剂分配器202a-g具有这样的长度:使得他们跨越所谓页宽阵列配置的支撑构件204的整个宽度。在一个示例中,这可以通过多个打印头的合适的布置来实现。在其它示例中,可使用具有具有这样的长度的喷嘴阵列的单个打印头:使得喷嘴阵列能够跨越支撑构件204的宽度。在其它示例中,制剂分配器202a-g可具有不使他们能够跨越支撑构件204的整个宽度的较短的长度。

[0042] 制剂分配器202a-g可被安装在可移动托架上,以使他们能够沿所图示的y轴在支撑构件204的长度上双向移动。这允许以单通道方式在支撑构件204的整个宽度和长度上选择性地递送制剂。在其它示例中,制剂分配器202a-g可以是固定的,并且支撑构件204可相对于制剂分配器202a-g移动。

[0043] 应注意的是,本文所使用的词语“宽度”通常用于表示在图2中所图示的平行于x和y轴的平面中的最短尺寸,而本文所使用的词语“长度”通常用于表示此平面中的最长尺寸。然而,将理解的是,在其它示例中,词语“宽度”可与词语“长度”互换。例如,在其它示例中,制剂分配器202a-g可具有这样的长度:使得他们能够跨越支撑构件204的整个长度,而可移动托架则可在支撑构件204的宽度上双向移动。

[0044] 在另一示例中,制剂分配器202a-g不具有使他们能够跨越支撑构件204的整个宽度的长度,然而可额外地在图示的x轴上在支撑构件204的宽度上双向移动。此配置允许使用多个通道在支撑构件204的整个宽度和长度上选择性地递送制剂。然而诸如页宽阵列配置的其它配置能够使三维物体更快地创建。

[0045] 系统200可进一步包括构建材料分配器224,以在支撑构件204上提供(例如递送或形成)连续的构建材料层。合适的构建材料分配器224可包括,例如刮片和滚筒。可从储料器或构建材料存放器向构建材料分配器224提供构建材料。在所示出的示例中,构建材料分配器224在支撑构件204的长度(y轴)上移动以沉积构建材料层。如先前所述的,构建材料层将沉积在支撑构件204上,而随后的构建材料层将沉积在先前沉积的构建材料沉积层上。构建材料分配器224可以是系统200的固定部件,或替代地不是系统200的固定部件,例如可移动模块的部件。在一些示例中,构建材料分配器224可被安装在托架203a或203b上。

[0046] 在一些示例中,构建材料分配器224可用于提供具有以下厚度范围的构建材料层,在约20至约200微米、或约50至约300微米、或约90至约110微米之间,或者约25微米、或约50微米、或约75微米、或约100微米、或约250微米,但在其它示例中,可以提供更薄或更厚的构建材料层。可由控制器210例如基于(例如包括定义要被生成的三维物体的物体设计数据的)指令218来控制厚度。

[0047] 在一些示例中,可存在相对于图2中示出的分配器的任何数量的额外的制剂分配器和构建材料分配器。在一些示例中,系统200的分配器可位于同一托架上,可以彼此邻近或者以一较短距离分开。在其它示例中,两个或多个托架可以每个均包括分配器。例如,每个分配器可位于其自身的分立的托架中。任何额外的分配器可具有与先前参考制剂分配器202a-g讨论的分配器相似的特征。

[0048] 在所示出的示例中,支撑构件204可在z轴上移动,以使当沉积了新的构建材料层时,在最新沉积的构建材料沉积层表面与制剂分配器202a-g的下表面之间保持一预定的间隙。然而在其它示例中,支撑构件204可以不能在z轴上移动,而制剂分配器202a-g可以在z轴上移动。

[0049] 系统200可额外地包括能量源226。能量源226可用于根据聚结剂被递送或被渗透的位置来向构建材料施加能量以使构建材料的部分固化。在一些示例中,具有粘合剂的构建材料的部分可响应于能量(例如紫外线(UV)能量)的施加而可凝结以形成粘合基质。然而,在其它示例中,具有粘合剂的部分可以在没有施加用于凝固或干燥的能量的情况下被固化成粘合基质。在具有粘合剂的部分可凝固的示例中,能量源226还可用于凝固或干燥具有粘合剂的部分以将该部分固化成粘合基质。

[0050] 在一些示例中,能量源226是红外(IR)辐射光源、近红外辐射光源、可见光光源、微波能量源、紫外(UV)辐射光源、卤素辐射光源、或发光二极管。在一些示例中,能量源226可以是能够向沉积在支撑构件204上的构建材料均匀施加能量的单个能量源。在一些示例中,能量源226可包括能量源阵列。

[0051] 在一些示例中,能量源226可以是能够向构建材料均匀施加能量的单个能量源。在一些示例中,能量源226可包括能量源阵列。在一些示例中,能量源226可包括根据聚结剂已被递送或渗透位置而施加合适的能量以使构建材料的部分固化的第一能量源,以及施加合适的能量(例如UV能量)以凝固或干燥具有粘合剂的部分成为固化的粘合基质的第二能量源。

[0052] 在一些示例中,能量源226被配置为以基本均匀的方式将能量施加至构建材料层的整个表面。在这些示例中,能量源226可称为非聚焦能量源。在这些示例中,可以同时将能量施加于整个层上,这可帮助提高可以生成三维物体的速度。

[0053] 在其它示例中,能量源226被配置为以基本均匀的方式将能量施加至构建材料层的整个表面的一部分。例如,能量源226可被配置为将能量施加至构建材料层的整个表面的带上。在这些示例中,能量源可在构建材料层上移动或扫描,以最终使数量基本相等的能量施加至构建材料层的整个表面。

[0054] 在一些示例中,可以将能量源226安装在可移动托架上。

[0055] 在其它示例中,当能量源在构建材料层上移动时,能量源226可例如根据指令208来施加可变数量的能量。例如,控制器210可控制能量源以将能量施加至已在其上施加了聚

结剂的构建材料的部分和/或具有粘合剂的部分,而不将能量施加至未施加聚结剂和/或不具有粘合剂的部分。

[0056] 在进一步的示例中,能量源226可以是聚焦能量源,诸如激光束。在此示例中,可以控制激光束以在构建材料层的整体或一部分上进行扫描。在这些示例中,可根据制剂递送控制数据来控制激光束以在构建材料层上进行扫描。例如,可以控制激光束以将能量施加至在其上已递送了聚结剂的构建材料层的部分和/或具有粘合剂的部分。

[0057] 可以选择所提供的能量、构建材料、聚结剂、粘合改性剂、以及粘合剂的组合,以使:i) 当向其暂时施加能量时,在其上没有递送聚结剂的构建材料的部分不聚结;ii) 在其上没有粘合剂的构建材料的部分不形成粘合基质;iii) 取决于具有粘合剂的部分是否需要凝固,具有粘合剂而不具有粘合改性剂的构建材料的部分利用凝固能量的施加或不利用凝固能量的施加而固化成粘合基质;iv) 具有聚结剂和粘合剂而不具有粘合改性剂的构建材料的部分在施加能量时聚结,并且还根据构建材料和粘合剂是否需要凝固以粘合,利用凝固能量的施加或不利用凝固能量的施加而粘合成粘合基质;v) 当向其暂时施加能量时,具有粘合改性剂而不具有聚结剂、也不具有粘合剂的构建材料的部分不聚结或粘合;vi) 具有粘合剂和粘合改性剂两者的构建材料的部分可以经受修改,例如提高或降低粘合度,例如以调制或调整这些部分的机械属性。

[0058] 在一些示例中,系统200可额外地包括预加热器,以将沉积在支撑构件204上的构建材料保持在预定的温度范围内。预加热器的使用有助于减少需由能量源226施加以使其上已聚结剂被递送或已渗透了聚结剂的构建材料的聚结并且随后固化的能量的量。

[0059] 图3是图示了根据一些示例的生成三维物体的方法300的流程图。方法的方面可由计算机实施。在一些示例中,示出的顺序可以变化,一些要素可同时发生,可添加一些要素,和/或可省略一些要素。在描述图3时,将参考根据一些示例示出构建材料层的一系列截面侧视图的图2、图4a至图4d和图5。图5至图8根据一些示例示出了的构建材料层的截面顶视图。

[0060] 在302处,可由控制器210生成或获得制剂递送控制数据208。制剂递送控制数据208可以针对要被生成的三维物体的每个切片来定义构建材料上的不同制剂(如果有)要被递送到的部分或位置。

[0061] 在一些示例中,制剂递送控制数据208可基于表示要被生成的物体的三维模型的物体设计数据和/或根据表示物体的属性的物体设计数据来生成。模型可定义物体的固体部分,并可以由三维物体处理系统进行处理以生成模型的平行平面的切片。每个切片可定义要由增材制造系统固化的构建材料的相应层的一部分。物体属性数据可定义物体的属性,诸如密度、表面粗糙度、强度等。

[0062] 可以经由输入设备220例如从用户接收物体设计数据和物体属性数据,以作为来自用户、来自软件驱动器、来自诸如计算机促进设计(CAD)应用之类的软件应用的输入,或者可从存储默认的或用户定义的物体设计数据和物体属性数据的存储器来获得物体设计数据和物体属性数据。

[0063] 制剂递送控制数据208可针对要被处理的构建材料的每一层描述构建材料上的由制剂分配器202a-g在其上递送不同制剂的位置或部分。在一个示例中,构建材料的制剂要被递送的位置或部分以相应的图案的方式定义。

[0064] 如将描述的,然后可以重复执行304至308以生成三维物体。图5是由构建材料分配器224所提供并且如参考图2所描述的通过施加制剂和能量而固化的构建材料层402a的截面顶视图。图4a表示通过图5的4a-4a取得的截面。在图4a至图4d和图5中,以及在图6至图8中示出的其它示例,标记为“B”的部分412b、512以及712b是已接收了没有着色剂的粘合剂406b的构建材料的部分,标记为“C”的部分410、510、610、和710是接收了聚结剂404的构建材料的部分,并且标记为“C/B”的部分714是接收了没有着色剂的聚结剂404和粘合剂406b两者的构建材料的部分。因此图4a中的“B”和“C”部分是图5的“B”和“C”部分的截面表示。在图4a至图4d和5中,部分412a是接收了具有着色剂的粘合剂406a的构建材料的部分。如图4a至图4d和5所示,构建材料的部分还可以接收粘合改性剂408。

[0065] 在图5中,一部分包括“B”而另一部分包括“C”的邻近的部分是在其中分别递送了粘合剂或聚结剂的非重叠部分。“B”部分和“C”部分之间的线可表示零宽度的区域或可具有有限宽度。在有限宽度的示例中,每条线可表示在其上没有递送粘合剂或聚结剂的构建材料的较薄的部分,或者替代地,可以在其中递送了聚结剂和粘合剂两者的“C/B”部分,以使在粘合剂和聚结剂之间存在一些重叠。

[0066] 在304处,如图4a和图5所示,可以提供构建材料层402b。例如,如先前所讨论的,控制器210可控制构建材料分配器224以通过使构建材料分配器224沿y轴移动而将层402b提供在支撑构件204上的先前完成的层402a上。如图4a和5所示,完成的层402a可包括固化部分410、412a、和412b的图案。内部固化部分410(利用“C”标记)可以在其上施加了聚结剂和能量的部分,以将该部分聚结并且固化。外部固化部分412a(利用“B”标记)可以在其上施加了具有着色剂的粘合剂(例如来自制剂分配器202c-202f中的一个、两个、三个、或四个CMYK粘合剂的任何组合)的部分,以将该部分粘合且固化为在物体的外部提供颜色的粘合基质。内部固化部分412b可以在其上施加了(例如来自制剂分配器202g的)没有着色剂的粘合剂的部分,以将该部分粘合并且固化为物体内部的粘合基质。

[0067] 如所示出的,使用粘合剂固化的部分412b可在内部形成单个连续填充区域。相反,使用聚结剂固化的部分410可以由部分412b定义的在单个连续填充区域内的多个分散定义域。在其它示例中,使用聚结剂固化的部分可替代地形成连续填充区域,并且使用粘合剂固化的部分可以是使用聚结剂固化部分的连续填充内的分散定义域。

[0068] 尽管以图示的目的在图4a至图d中示出了完成的层402a,但应当理解的是,可初始地应用304至308来生成层402a。此外,尽管未示出,可以在层402a之前生成额外的层,包括定义使用CMYK粘合剂生成的物体的底部外边界的层。

[0069] 在306处,如图4b所示,可以将聚结剂404、具有着色剂的粘合剂406a(例如,一、二、三、或四种CMYK粘合剂的任何组合)、没有着色剂的粘合剂406b、和粘合改性剂408选择性地递送至层402b的部分的表面。如先前所讨论的,该制剂可由制剂分配器202a-g例如以流体(诸如液体微滴)的形式来递送。如先前所讨论的,粘合剂406a-b可包括粘接剂,或替代地,构建材料可包括粘接剂。

[0070] 可以以图案的形式将聚结剂404、粘合剂406a-b、和粘合改性剂408递送至可被制剂递送控制数据208定义为变为固态从而形成所生成的三维物体的部分的层402b的部分上。制剂递送控制数据208可从要被生成的三维物体的模型获得。“选择性递送”表示可以以不同的图案将制剂递送至构建材料表面层的所选择的部分。

[0071] 在一些示例中,可以根据第一图案将聚结剂404选择性地递送至构建材料的部分,可以根据第二图案将粘合剂406a选择性地递送至构建材料的部分,可以根据第三图案将粘合剂406b选择性地递送至构建材料的部分,并且可以根据第四图案将粘合改性剂408选择性地递送至构建材料的部分。在图4a至图d和5的示例中,层402b中的图案与层402a中的图案相同,然而,在其它示例中,它们可以逐层地变化。

[0072] 图4c示出了渗透至构建材料层402b的部分中的制剂404、406a-b、和408。不同的制剂之间的制剂渗透程度可以不同,或者可以基本相同。图4c示出了基本完全渗透至构建材料层402b的部分中的制剂404、406a-b、和408,但在其它示例中,渗透程度可以小于100%。渗透程度可例如取决于所递送的制剂的量、构建材料特性、制剂的特性等。

[0073] 尽管用于图示的目的,每个制剂的递送和渗透被示出为基本在相似的时间发生,但在其它示例中,制剂可以以任何其它顺序递送,该顺序包括而不限于:(i) 406a,然后406b,然后404,然后408;(ii) 406a,然后406b,然后408,然后404;(iii) 404,然后406a,然后406b,然后408;(iv) 404,然后408,然后406a,然后406b;(v) 408,然后404,然后406a,然后406b;或者(vi) 408,然后406a,然后406b,然后404。

[0074] 在308处,可以将预定级别的能量施加至构建材料层402b。在不同示例中,所施加的能量可以是红外或近红外能量、可见光、微波能量、紫外线(UV)光、卤素光、超声能量等。能量的暂时施加可以使在其上递送了聚结剂404的构建材料的部分的被加热至构建材料的熔点以上并聚结。在一些示例中,能量源可以是聚焦的。在其它示例中,能量源可以是非聚焦的,并且能量的暂时施加可以使在其上已递送或已渗透了聚结剂404的构建材料的部分被加热至构建材料的熔点以上并聚结。例如,层402b中的一些或所有的温度可达约摄氏220摄氏度。如图4d所示,在冷却时,具有聚结剂404的部分可以变为固态并且形成所生成的三维物体的部分。

[0075] 在一些示例中,如先前所讨论的,能量(例如UV光)的暂时施加可以使在其上呈现粘合剂406a-b的构建材料的部分被凝固或被干燥成粘合基质。这可使用相同或不同的能量源来完成,该能量源诸如用于使具有聚结剂的部分聚结的能量源。可以在施加用于聚结的能量之前,同时,或之后施加用于固化或干燥而施加的能量。

[0076] 然而,在其它示例中,在其上递送和渗透了粘合剂406a-b的构建材料的部分可以不利用任何能量的施加而粘合并固化成粘合基质。

[0077] 在一些示例中,在称为“渗漏”的效果中,粘合剂406a的一些粘接剂可向外传播至构建材料中以固化并不想要固化的部分。通过在由粘合剂406a定义的边界的外部周围施加粘合改性剂408,可以减少或防止这些非期望区域中的粘合,因此在物体上提供了更大精确度和更好的外部表面属性。

[0078] 如先前所讨论的,包括部分410和412a-b的所固化的部分可在先前的304至308重复之前生成。在能量施加期间所吸收的热量可传播至先前所固化部分410以使部分410的部分加热至它们的熔点以上。另外,层402a中的具有粘合基质的部分412a-b可与层402b中新创建的粘合基质相粘合,以创建固化部分416a-b。如图4d所示,这些效果有助于在相邻的固化构建材料层之间生成具有层间强结合的固化部分。

[0079] 在构建材料层已按以上304至308所描述的进行处理后,可以先前处理的构建材料层的顶部上提供新的构建材料层。以此方式,先前处理的构建材料层作为随后构建材料层

的支撑。然后可以重复304至308的处理以逐层地生成三维物体。

[0080] 使用方法300生成的三维物体可例如允许物体属性的调制和优化。在一些示例中,使用聚结剂的固化部分414可作为强化纤维,该强化纤维可以贯穿物体的三维内部缠绕,但数量可被限制并可以彼此隔离,以避免物体收缩和张应力。同时,在生成较大物体时,部分412a-b中的膨胀和压应力可以补偿部分414中的收缩并且可以允许更大的精确度。方法300还可例如允许例如在物体的边界上的高质量的颜色,而不影响其它物体属性。在一些示例中,物体的不同部分中的弹性模量可以可控地变化,以使不同的部分可具有不同的弹性模量。

[0081] 图6示出了与在图4a至图d和5中示出的物体类似的物体的截面。例如,物体包括使用没有着色剂的粘合剂406b固化的部分512以及使用聚结剂404固化的部分510。然而,在此示例中,没有将具有着色剂的粘合剂406a施加至物体的外部边界,这是因为例如并不期望彩色物体。可以以图案的形式将制剂404和406b递送至可被制剂递送控制数据208定义为变为固态从而形成所生成的三维物体的部分的层的部分上。

[0082] 图7示出了与在图4a至图d和5中示出的物体类似的物体的截面。例如,物体包括使用具有着色剂的粘合剂406a固化的部分612以及使用聚结剂404固化的部分610。然而,在此示例中,部分610包括整个物体内部,因此没有粘合剂406b被用于物体内部。可以以图案的形式将制剂404和406a递送至可被制剂递送控制数据208定义为变为固态从而形成所生成的三维物体的部分的层的部分上。

[0083] 图8示出了与在图4a至图d和5中示出的物体类似的物体的截面。例如,物体包括使用没有着色剂的粘合剂406b固化的内部712b、使用具有着色剂的粘合剂406a固化的外部边界部分712a、以及使用聚结剂404固化的部分710。然而,在此示例中,存在使用粘合剂406b和聚结剂404两者固化的额外部分714,以使部分714通过成成粘合基质的聚结与粘合的结合而经历固化。可以以图案的形式将制剂404和406a-b递送至可被制剂递送控制数据208定义为变为固态从而形成所生成的三维物体的部分的层的部分上。

[0084] 在示例中,可以使用诸如在图2中示出的系统,不同点在于系统可不包括粘合改性剂分配器202b。聚结剂可包括红外(IR)光吸收剂。粘合剂可以每个均包括水状流体,包括聚醋酸乙烯酯(PVA)粘接剂或聚乙烯醇(PVOH)粘接剂。构建材料可包括热熔性颗粒的粉末聚酰胺12,和/或诸如石膏颗粒和催化剂颗粒之类的粘接促进剂,其可实现PVA与粉末颗粒的结合。粘合剂还可例如分别包括可以是黑色(K)、白色(W)、青色(C)、黄色(Y)、品红色(M)中的一种颜色的着色剂、不同颜色的着色剂、或不包括着色剂。粘合剂可以是UV可凝固的,但这并非必需。在粘合剂实现粘合而不需UV能量的示例中,能量源可包括IR能量源,以利用聚结剂使部分聚结。在粘合剂可以是UV可凝固的示例中,能量源可包括用于聚结剂的IR能量源以及用于粘合剂的UV能量源。每个粉末层的厚度范围可以是约50微米至约150微米。可使用图3的方法对层进行300固化。例如,可以将具有着色剂的粘合剂提供至物体的外部。另外,如图4a至图4d和5所示,物体的一些层可包括内部的非重叠部分中的粘合剂(没有着色剂)和聚结剂两者,而物体的其它层可包括在内部的粘合剂(没有着色剂)而不包括聚结剂,并且物体的又一其它层可包括内部的聚结剂而不包括粘合剂(没有着色剂)。在一些示例中,在一些内部部分中可以存在重叠,以使一部分可接收聚结剂和粘合剂(没有着色剂)两者。所产生的物体可具有三维的非重叠布置的部分,其中粉末颗粒被聚结(例如直接熔合在

一起) 或者被结合 (例如非直接地融合在一起)。制剂的递送可基于制剂递送控制数据。

[0085] 除其中至少一些特征和/或构件为相互地排斥的组合外, 本说明书 (包括任何所附权利要求、摘要和附图) 中所公开的所有特征, 和/或因此公开的任何方法或过程的所有要素, 均可以以任何组合方式组合。

[0086] 在前面的描述中, 阐述了多种细节以提供本文公开的主题的理解。然而, 可以没有这些细节中的一些或所有而实施示例。其它示例可包括根据以上讨论的细节的修改和变体。所附权利要求旨在覆盖此类修改和变体。

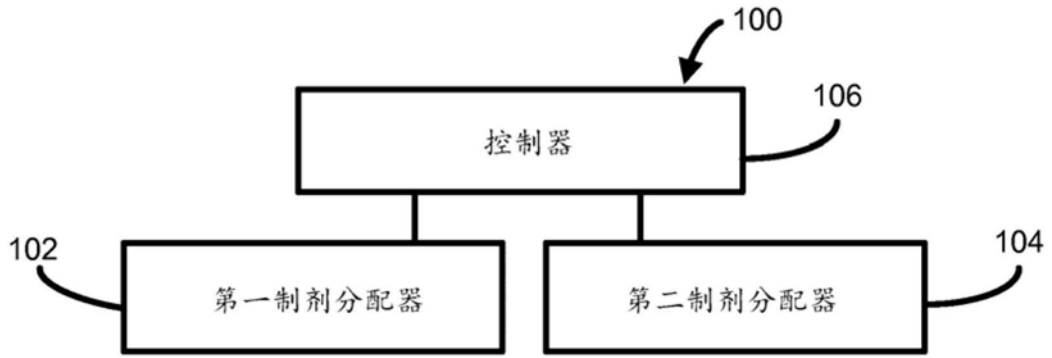


图1a

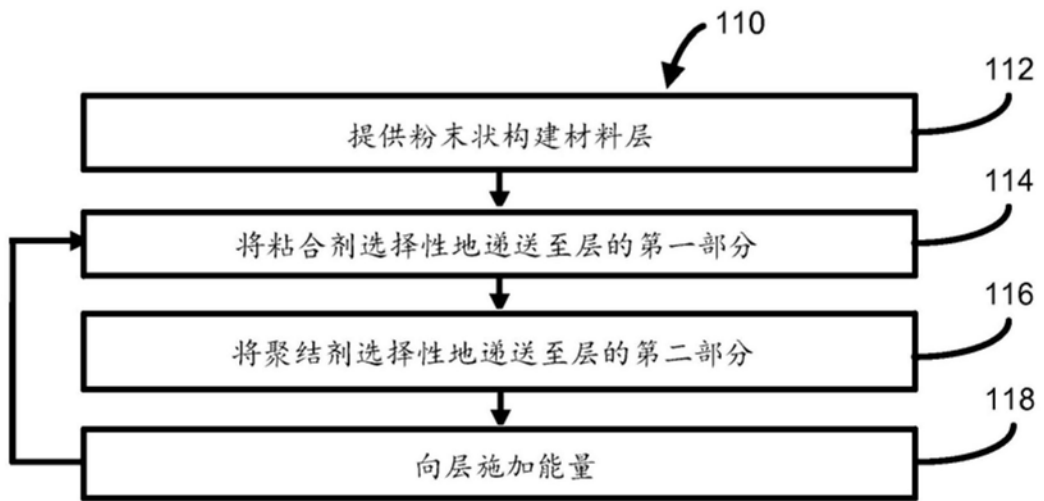


图1b

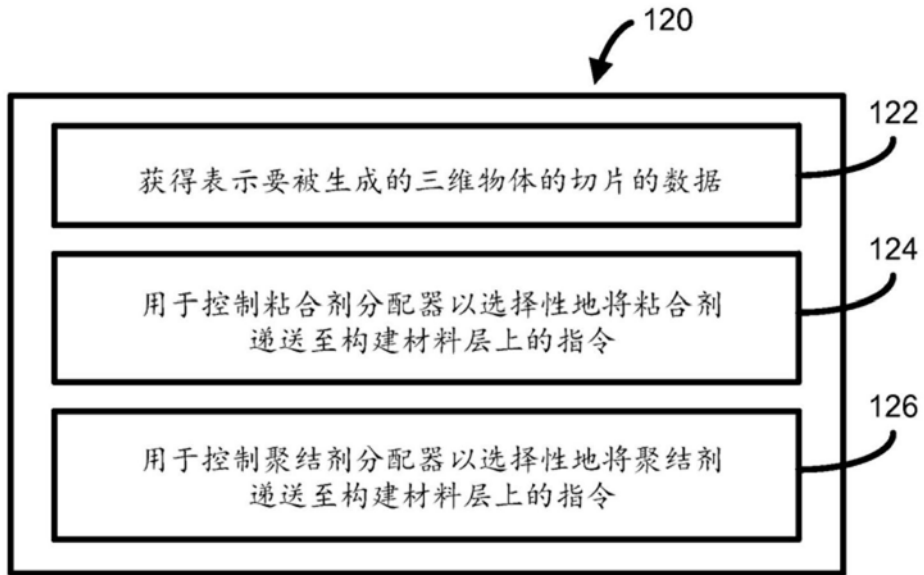


图1c

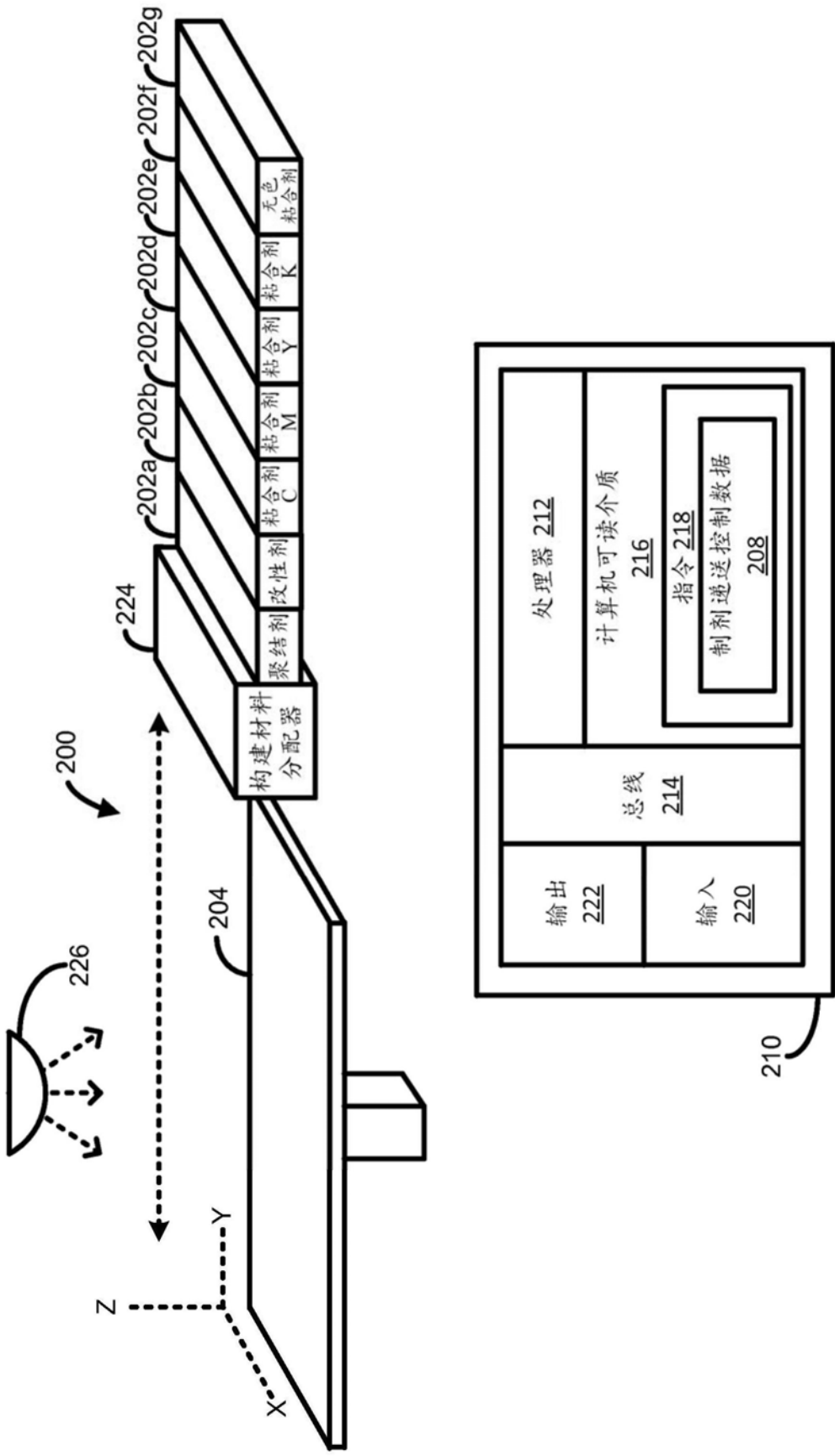


图2

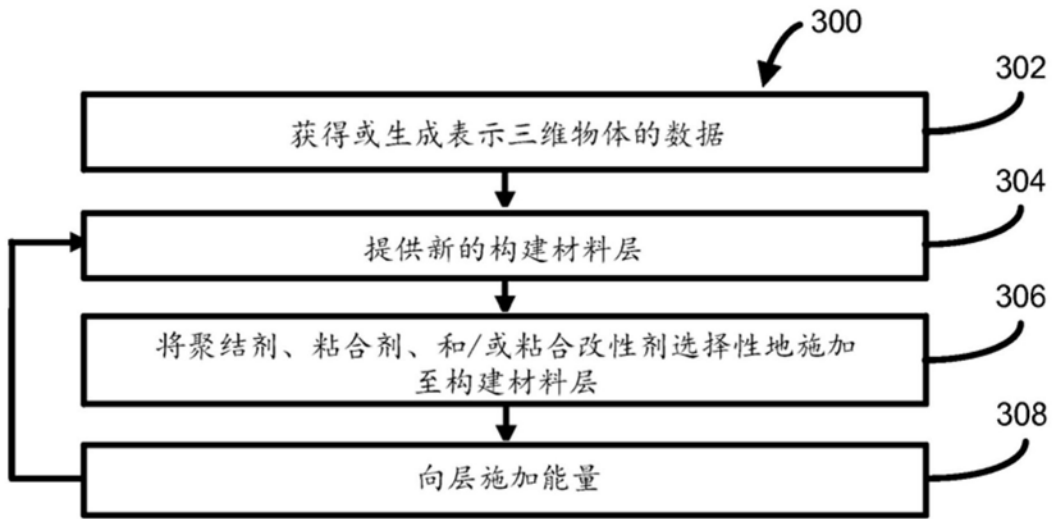


图3

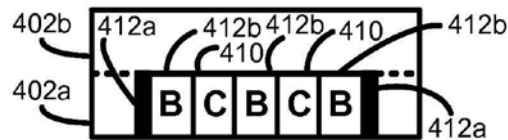


图4a

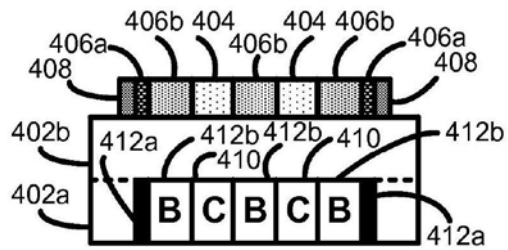


图4b

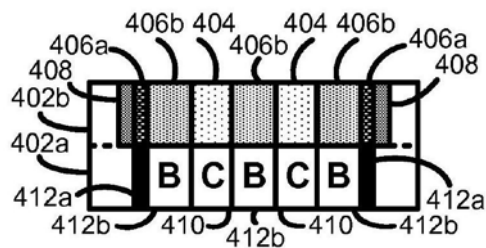


图4c

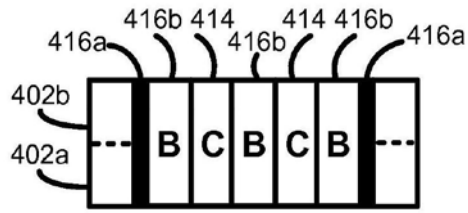


图4d

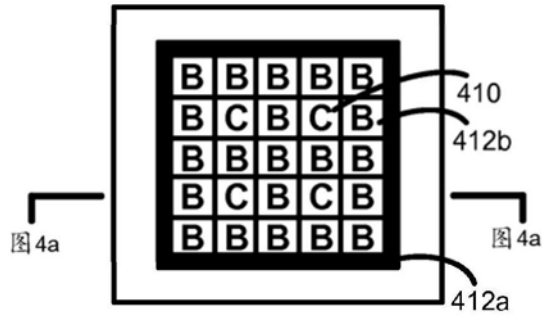


图5

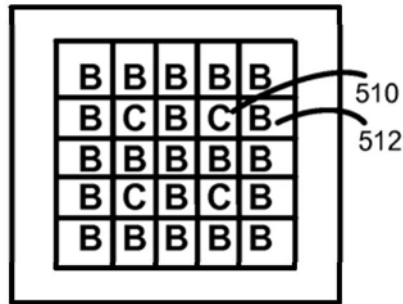


图6

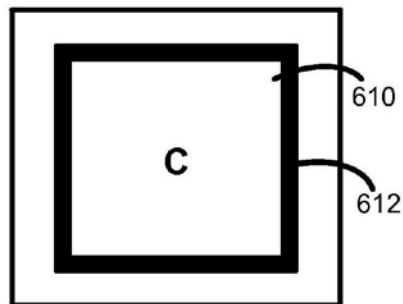


图7

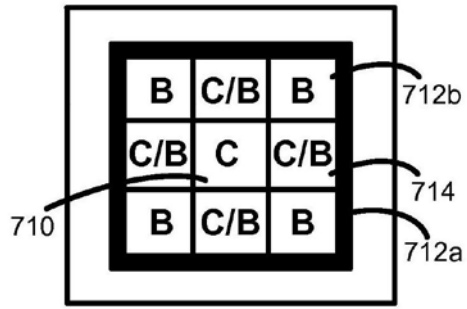


图8