



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109074409 A

(43)申请公布日 2018. 12. 21

(21)申请号 201680085136.4

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

(22)申请日 2016.05.12

代理人 史迎雪 康泉

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.30

(51)Int.Cl.

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/060708 2016.05.12

G06F 17/50(2006.01)

B29C 67/00(2017.01)

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/194129 EN 2017.11.16

(71)申请人 惠普发展公司,有限合伙企业
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 亚历杭德罗·曼纽尔·德·佩尼亚
J·希拉尔特·阿德罗埃尔
塞巴斯蒂·科特斯·I·赫尔姆斯

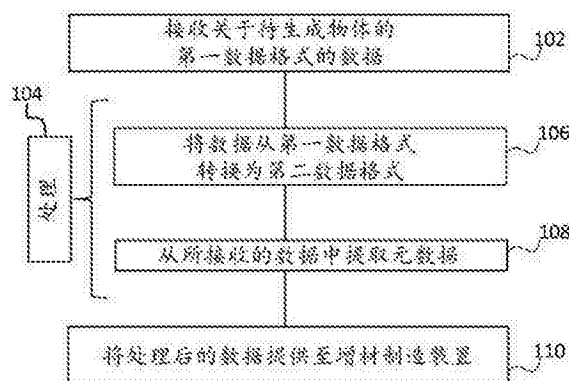
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

增材制造中的数据处理

(57)摘要

在一个示例中,一种方法包括接收与由增材制造装置待生成的三维物体相关的机器可读数据,机器可读数据为第一数据格式。该方法可进一步包括由处理器处理机器可读数据。该处理可包括由处理器将机器可读数据从第一数据格式转换至适合被增材制造装置使用以生成三维物体的第二数据格式;以及从机器可读数据中提取元数据。该方法可进一步包括将处理后的数据提供至增材制造装置以用于生成三维物体。



1. 一种方法,包括:

接收与由增材制造装置待生成的三维物体相关的机器可读数据,所述机器可读数据为第一数据格式;并且

由处理器处理所述机器可读数据,所述处理包括:由所述处理器将所述机器可读数据从所述第一数据格式转换至适合被所述增材制造装置使用以生成所述三维物体的第二数据格式;并且从所述机器可读数据中提取元数据;并且

将处理后的数据提供至增材制造装置以用于生成所述三维物体。

2. 根据权利要求1的方法,进一步包括:

利用转换后的数据和所述元数据来处理构造材料的连续层,以形成所述三维物体的连续层,每一层的处理在预定的层处理时间内执行。

3. 根据权利要求2的方法,进一步包括:

从与所述增材制造装置相关联的传感器接收信息;并且

利用所接收的信息处理所述构造材料的层。

4. 根据权利要求2的方法,进一步包括:

从与所述增材制造装置相关联的传感器接收信息;并且

由处理器至少部分地基于所接收的信息修改所述处理后的数据。

5. 根据权利要求1的方法,其中所述转换包括:

将所述机器可读数据从所述第一数据格式转换为中间数据格式;并且

将所述机器可读数据从所述中间数据格式转换为所述第二数据格式。

6. 根据权利要求1的方法,其中所述转换包括:

由处理器生成所述待生成的物体的体素表示。

7. 根据权利要求6的方法,其中所述元数据包括与所述体素表示中的体素相对于所述待生成的物体的边界的位置相关的元数据。

8. 根据权利要求6的方法,其中所述生成进一步包括:

对于所述表示中的特定体素,由处理器确定所述特定体素是否表示所述物体的边界的一部分;并且

响应于确定所述特定体素表示所述物体的边界的一部分,将所述特定体素细分为八个更小的体素。

9. 根据权利要求1的方法,其中所述第一数据格式包括选自以下各项所组成的组合的数据格式:可扩展标记语言XML、立体平板印刷STL、虚拟现实建模语言VRML、对象OBJ、增材制造文件格式AMF和3D制造格式3MF。

10. 根据权利要求1的方法,其中所述元数据包括选自以下各项所组成的组合的至少一个类型的元数据:(i)所述待生成的三维物体的一部分相对于所述三维物体的边界的位置的表示、(ii)所述待生成的三维物体的一部分与所述三维物体的所述边界的距离、(iii)所述待生成的三维物体的一部分的体积密度的表示以及(iv)所述待生成的三维物体的一部分的颜色。

11. 一种机器可读介质,包括指令,所述指令当由处理器执行时使所述处理器:

将机器可读数据从第一数据格式转换为第二数据格式,所述机器可读数据与由增材制造装置待生成的物体相关,所述第二数据格式的所述数据适合被所述增材制造装置使用以

生成所述物体;并且

分析所述机器可读数据以确定所述待生成的物体的一部分的属性。

12. 根据权利要求11的机器可读介质,进一步包括当由处理器执行时使所述处理器执行以下操作的指令:

将所述机器可读数据构造为包括多个节点的八叉树数据结构。

13. 根据权利要求11的机器可读介质,进一步包括当由处理器执行时使所述处理器执行以下操作的指令:

指示增材制造装置至少部分地基于变换后的数据和所确定的属性来生成所述物体的一部分。

14. 一种装置,包括:

数据格式修改模块,用以将数据的格式从第一数据格式修改为第二数据格式,所述数据与由增材制造装置待生成的三维物体相关,所述第二数据格式适合被所述增材制造装置使用以生成所述三维物体;以及

获取模块,从所述数据中获取元数据,所述元数据与所述三维物体的一部分相关。

15. 根据权利要求14的装置,其中所述装置包括增材制造装置,并且进一步包括:

传感器,用以生成与所述增材制造装置和所述三维物体的一部分中的至少一个的信息。

增材制造中的数据处理

背景技术

[0001] 增材制造技术可通过构造材料的固化以逐层方式生成三维物体。在这种技术的示例中,构造材料以逐层方式被供应,并且固化方法可包括加热构造材料的层以导致所选择区域中的熔化。在其它技术中,可使用其他固化方法,如化学固化方法或粘合材料。

[0002] 与待生成的三维物体有关的数据可被提供至增材制造装置并用于生成三维物体。

附图说明

[0003] 现以非限制性示例的形式参考附图对示例进行描述,其中:

[0004] 图1是用于处理数据的示例方法的流程图;

[0005] 图2是一个示例体素化(voxelisation)过程的示意图;

[0006] 图3是用于在增材制造过程中处理数据的方法的示例的流程图;

[0007] 图4是用于执行在增材制造过程中处理数据的方法的示例机器可读介质以及处理器的简化示意图;

[0008] 图5是用于在增材制造过程中处理数据的示例装置的简化示意图;以及

[0009] 图6是用于在增材制造过程中处理数据的示例装置的简化示意图。

具体实施方式

[0010] 增材制造技术可通过构造材料的固化生成三维物体。在某些示例中,构造材料可以是类似粉末的颗粒状材料,例如可以是塑料、陶瓷或金属粉末。所生成物体的属性可取决于构造材料的类型和所使用的固化机制的类型。构造材料可例如在制造室中沉积在例如打印床上并且逐层处理。

[0011] 在某些示例中,选择性固化通过能量的定向施加来实现,例如利用激光或电子光束,激光或电子光束导致被施加定向能量的构造材料的固化。在其它示例中,至少一种印刷试剂(print agent)可被选择性地施加于构造材料,并且在被施加时可为液态。例如,熔剂(也称‘聚结剂’或‘聚结性试剂’)可按照获取自表示待生成三维物体的切片的数据(例如可从结构设计数据生成)的图案而选择性地分配在构造材料的层的部分上。熔剂可具有吸能成分,以使能量(例如热量)被施加于层时,构造材料聚结并固化以根据图案形成三维物体的切片。在其它示例中,聚结可以以某些其他方式来实现。

[0012] 除熔剂外,在某些示例中,印刷试剂可包括聚结改性剂(coalescence modifying agent)(下文称为改性剂(modifying agent)或细化剂(detailing agent)),其用于例如通过减少或增加聚结、或帮助为物体生成特定装饰或外观来改变熔剂的效果,并且这种试剂可因此称为细化剂。有色试剂(coloring agent),例如包括染料或着色剂,在某些示例可作为熔剂或改性剂和/或作为印刷试剂,以提供物体的至少一部分的特定颜色。

[0013] 增材制造系统可基于结构设计数据来生成物体。这可包括设计者例如利用计算机辅助设计(CAD)应用来生成待生成物体的三维模型。模型可定义物体的固态部分。为了利用增材制造系统从模型生成三维物体,模型数据可被处理以生成模型的平行面的切片。每个

切片可定义要由增材制造系统进行固化或导致聚结的构造材料的相应层的一部分。

[0014] 一个示例增材制造过程可包括多种过程。构造材料的层可在打印床或构造平台上形成。构造材料的层可使用例如构造材料分配器来形成,该构造材料分配器可在打印床上以想要的厚度沉积和涂敷构造材料。构造材料的层可利用例如辐射源如红外灯或某些其他装置来预热。印刷试剂可由试剂分配器分配至构造材料的层上。能量(例如来自一个或多个熔融灯的热量)可施加于构造材料的层以导致被施加有熔剂的构造材料的一部分的聚结和固化。在进一步示例中,构造材料的层可被允许进行沉淀和冷却。

[0015] 参考一示例增材制造过程的上述过程可形成层处理循环的一部分,层处理循环可针对待生成的多层化物体的每一层进行重复。层处理循环,或层生成循环,可被认为是包括针对单层构造材料执行的一组过程,以形成待构造的三维物体的切片,而执行针对单层构造材料的这组过程的时间可被认为是层处理时间,或层生成时间。

[0016] 在某些示例中,希望层处理时间针对待生成物体的所有层均相同或近似相同。换言之,增材制造过程中的每一层的层处理时间可近似恒定或固定。这里,“相同”这个表述的旨在表示完全相同或近似相同。对待生成物体的所有层保持一个恒定或近似恒定的层处理时间,有助于保证物体以一致的层来生成。

[0017] 如上所述,增材制造装置能够以逐层方式基于例如来自设计者的数据生成三维物体。在某些示例中,数据可以是准确描述待生成的三维物体的格式,例如作为由多个多边形所形成的网格,但这种格式可能与增材制造装置不兼容。在其它示例中,接收的数据可以包括关于待生成的物体的某些部分(例如物体表面的部分)的大量细节。关于在物体表面处的部分的数据例如可包括物体表面的错综复杂的形状细节和/或将在表面使用的颜色细节。因此关于这些部分的数据量可能相对较大。物体的其他部分可包括相对较少的细节,因此关于这些部分的数据量可相对较小。因此,对特定层或部分的数据的处理时间可取决于与该特定层或部分相关的数据量。为保持针对物体的所有层的恒定的层处理时间,在某些示例中,可在物体生成开始之前执行某些数据处理。

[0018] 图1是用于处理数据的一个示例方法的流程图。该方法包括,在框102处,接收关于要由增材制造装置生成的三维物体的机器可读数据,机器可读数据为第一数据格式。数据例如可由处理装置(如处理器)来接收,该处理装置可形成计算系统或服务器的一部分,并可作为增材制造装置的一部分、或可连接于增材制造装置、或可远离增材制造装置。

[0019] 在某些示例中,第一数据格式可选自由以下各项组成的组合:可扩展标记语言(XML)、立体平板印刷(STL)、虚拟现实建模语言(VRML)、对象(OBJ)、增材制造文件格式(AMF),以及3D制造格式(3MF)。总体上,所接收的数据可为适用于描述三维物体的任何数据格式。在某些示例中,物体或物体的一部分可在第一数据格式中用网格描述。

[0020] 方法进一步包括,在框104处中利用处理器处理机器可读数据。该处理包括,在框106处利用处理器将机器可读数据从第一数据格式转换至适合增材制造装置使用以生成三维物体的第二数据格式。该处理还包括,在框108处从机器可读数据中提取元数据。数据转换和元数据提取将在下文更详细地讨论。

[0021] 在框110处,方法包括将处理后的数据提供至增材制造装置,用于生成三维物体。

[0022] 框104处的数据处理可在增材制造装置开始生成物体之前完成。以这种方式,数据的转换和元数据的提取不需要由增材制造装置在生成物体的层时实时执行。换言之,通过

预处理数据,在每个层生成循环期间,更少的数据处理被完成。

[0023] 如上所述,在第一数据格式中,数据可包括关于待生成物体的特定层或部分的大量细节。在第一数据格式下的数据可被认为是“无界”的,而在第二数据格式下的数据可被认为是“有界”的。术语“有界”旨在描述具有被定义的边界的数据。有界的数据可(在增材制造过程中)以可预测方式来处理,因此,在可预测的时间帧内被处理。相反,无界的数据可不被认为具有所定义的边界,并且不可(在增材制造过程中)以可预测方式来处理。因此,通过将数据转换为具有有界的过程复杂度的数据(例如,在第二数据格式中的数据),在增材制造过程期间处理数据的时间可被预测和控制,并且每层的层处理时间可保持恒定。

[0024] 在某些示例中,数据转换可包括将机器可读数据从第一数据格式转换为中间数据格式;以及将机器可读数据从中间数据格式转换为第二数据格式。通过将数据转换为中间数据格式,处理负荷可被降低。中间数据格式可被优化以减少从中间数据格式到第二格式的转换时间。例如,中间数据格式可被优化以减少在数据上执行“体素化”过程的时间,如下文讨论。

[0025] 在某些示例中,从数据中提取的元数据可包括从由以下各项组成的组合中选择的至少一个元数据类型:(i) 待生成的三维物体的一部分相对于三维物体边界的位置表示;(ii) 待生成的三维物体的一部分与三维物体的边界的距离;(iii) 待生成的三维物体的一部分的体积密度的表示;以及(iv) 待生成三维物体的一部分的颜色。通过在增材制造过程开始之前从物体数据中提取元数据,增材制造装置要完成的实时数据处理量可被减少。例如,通过提取关于物体的一部分的相对于物体的边界的位置、或物体的边界、或物体的一部分与边界的距离的元数据,在制造过程开始之前可以确定熔剂和/或细化剂是否要分配在构造材料的层的特定部分上。类似地,通过提取关于物体的一部分的体积密度、或物体的一部分的颜色的元数据,在制造过程开始前可以确定要施加的熔剂的量,或要施加的细化剂类型。通过在制造过程开始前进行确定,制造过程期间装置可需要执行更少的数据处理,因此,层生成时间可被减少。

[0026] 在某些示例中,方法可进一步包括利用转换后的数据和元数据来处理构造材料的连续层以形成三维物体的连续层,在预定的层处理时间内执行每一层的处理。如上所讨论,数据的预处理可帮助增材制造装置在预定的层处理时间内执行每一层的处理。

[0027] 在方法的某些示例中,机器可读数据的转换可包括利用处理器生成待生成物体的体素表示,如下文讨论。在方法的某些示例中,该生成可包括对于该表示中的特定体素,利用处理器确定特定体素是否表示物体边界一部分。响应于确定特定体素表示物体边界的一部分,将该特定体素细分为8个更小的体素。在某些示例中,每个更小的体素可以是特定体素的八分区(octant)。

[0028] 图2示意性地示出了示例体素化过程的三个阶段,在某些示例中,体素化过程可形成本文讨论的数据转换过程的一部分。在数据被接收的格式中,物体可由网格或模型的形式来表示。例如通过在物体模型上生成三维栅格(如笛卡尔栅格),物体可由多个体素表示,。栅格的每个单元表示体素,如图2的第一阶段202所示出的体素。在某些示例中,数据转换可包括通过以下方式处理每个体素,即通过确定栅格中的特定体素是否:(i) 对应于物体边界外部的区域(换言之,物体没有位于体素内的部分);(ii) 对应于物体边界内的区域(换言之,体素的整个体积包含物体的一部分);或(iii) 对应处于物体边界的区域(换言之,部

分体素位于物体边界的外部而部分体素位于物体边界内)。

[0029] 如果特定体素被确定为整体位于物体边界的外部如上述(i),或整体在物体边界内部如上述(ii),则这个信息可被提供至增材制造装置。因此,当物体的对应部分要被生成时,装置从所提供的信息中获知,对于该特定体素,在第(i)种情况下没有熔剂要被施加,或是在第(ii)种情况下所使用的试剂要被施加。

[0030] 如果特定体素被确定为对应物体边界处的区域,则体素可被细分为8个八分区,如图2的第二阶段204所示出。在某些示例中,数据的细分通过在八叉树数据结构中表示物体数据来执行,以此每个体素由一个节点表示。已被细分的体素的每个八分区可由8个子节点之一表示。体素的每个八分区在第二阶段204可以以相似的方式处理,其中每个八分区表示更小的体素。

[0031] 如果确定在第二阶段204的体素中任何更小的体素对应于物体边界处的区域,则更小的体素本身可相应地被细分为所示的8个八分区,例如在图2的第三阶段206处示出的体素所示。通过将物体边界处的区域对应的体素进行细分,物体的体素化表示的分辨率在边界区域处被有效增加。体素细分的迭代次数可基于增材制造装置的分配器中的印刷试剂的分辨率。例如,在某些示例中,体素的两次细分可提供合适的分辨率。

[0032] 在数据的体素化形式中,数据可以以有限数量的体素或离散的体积来表示要被打印的物体,针对该有限数量的体素或离散的体积,可准确地确定实时处理时间。

[0033] 在某些示例中,从机器可读数据中提取的元数据可包括关于体素表示中的体素相对于待生成物体边界的位置的元数据。在某些示例中,这种元数据可包括体素与增材制造装置的打印床边缘的距离和/或距打印床上方的体素的距离的信息。

[0034] 用于在增材制造过程中处理数据的方法的示例的流程图在图3示出。图3的流程图包括图1示出的框102至110以及额外的框302和304。方法可包括在框302处从与增材制造装置相关联的传感器接收信息。然后所接收的信息可在框304处由增材制造装置使用,以处理构造材料的层从而形成三维物体的连续层,每一层的处理在预定的层处理时间内执行。在某些示例中,在框302处没有接收数据时,框304处的处理可基于框110处提供的处理后的数据来完成。

[0035] 在某些示例中,在框302处接收信息之后,方法可包括由处理器至少部分地基于所接收的信息修改处理后的数据。以这种方式,处理后的数据可被认为是在制造过程期间响应于从传感器实时接收数据而实时地被修改或更新的。例如,印刷试剂(包括熔剂和细化剂)的量和印刷试剂要被分配的位置可在制造过程期间实时动态地进行修改。由于与待生成物体的相关数据可在制造过程开始前被预处理,因此在更新或修改处理后的数据时,实时处理负荷可被降低,并且每一层的预定的层处理时间不受影响。

[0036] 在某些示例中,传感器可包括热传感器,如热成像照相机,以获取与增材制造装置的一部分和/或所生成的物体的一部分的相关热数据。在一个示例,热成像照相机可接收与打印床和/或形成于打印床上的构造材料的一部分相关的热数据。这种热数据例如可包括打印床的一部分的温度的表示和/或每层构造材料的一部分的温度的表示。由热成像照相机和任何其他传感器获取的数据可被提供至增材制造装置的处理器,该处理器可使用数据来确定是否要采取任何动作。例如,如果确定构造材料的层的一部分的温度在预定阈值以上,则处理器可例如布置较少的将被递送至构造材料的后续层上的对应部分的印刷试剂,

从而防止先前层的温度增加至上限温度以上。如果构造材料的一部分的温度增加至上限温度以上,或如果温度长时间保持在预定温度以上,则未被施加熔剂的构造材料的部分可能由于高温而被熔化。因此,来自传感器(如热成像照相机)的数据使处理器在层生成期间能够调整参数,并响应于接收自传感器的数据来控制增材制造装置的部件。

[0037] 在某些示例中,本文参考图1和图3中的方框所讨论的每个过程可由独立的处理器或处理装置执行。在其它示例中,过程可由单个处理器或处理装置执行,或可在多个处理器中共享。

[0038] 图4示出了与处理器404相关联的机器可读介质402。机器可读介质402包括指令,该指令当由处理器404执行时,使处理器404将机器可读数据从第一数据格式转换为第二数据格式,该机器可读数据与由增材制造装置要生成的物体相关,第二数据格式的数据适合被增材制造装置使用以生成物体,并分析所述机器可读数据以确定待生成物体的一部分的属性。

[0039] 在某些示例中,机器可读介质402可进一步包括指令,该指令当由处理器404执行时,使处理器404将机器可读数据构造为包括多个节点的八叉树数据结构。

[0040] 机器可读介质402可进一步包括指令,该指令当由处理器404执行时,使处理器404指示增材制造装置至少部分地基于所转换的数据和所确定的属性来生成物体的一部分。

[0041] 图5和图6是用于处理数据的一个示例装置500的简化示意图。图5示出了装置500,装置500包括用以将数据的格式从第一数据格式修改为第二数据格式的数据格式修改模块504,该数据与增材制造装置要生成的三维物体相关,该第二数据格式适合被增材制造装置使用以生成三维物体。装置500还包括用以从数据中获取元数据的获取模块506,该元数据与三维物体的一部分相关。在进一步示例中,装置500可包括数据处理装置。在某些示例中,数据处理装置可包括数据格式修改模块504和获取模块506。

[0042] 在某些示例中,装置可包括增材制造装置。一个示例增材制造装置600在图6中示出。增材制造装置600可包括传感器602,传感器602用以生成与增材制造装置和三维物体的一部分中的至少一个相关的信息。在某些示例中,传感器602可包括热成像照相机,热成像照相机用以接收与打印床(未示出)和/或形成于打印床上的构造材料相关的热数据。增材制造装置可进一步包括数据格式修改模块504和获取模块506。

[0043] 本公开的示例可被提供为方法、系统或机器可读指令,如软件、硬件、固件等的任何组合。这种机器可读指令可包括在计算机可读存储介质(包括但不限于磁盘存储、CD-ROM、光学存储等)上,该计算机可读存储介质中或该计算机可读存储介质上具有计算机可读程序代码。

[0044] 本公开参考根据本公开示例的方法、设备和系统的流程图和/或框图进行了描述。尽管上述流程图示出了特定执行顺序,但执行顺序可不同于所描述的顺序。结合一个流程图描述的方框可与另一个流程图的方框相合并。应当理解,流程图和/或框图中的每个流程和/或方框,以及流程图和/或框图中的流程和/或图示的组合可由机器可读指令实现。

[0045] 机器可读指令例如可由通用计算机、专用计算机、嵌入式处理器或其他可编程数据处理设备的处理器来执行,以实现描述和图示所描述的功能。具体地,处理器或处理装置可执行机器可读指令。因此装置和设备的功能模块可由执行存储于存储器的机器可读指令的处理器来实现,或可由根据嵌入逻辑电路的指令来进行操作的处理器来实现。术语“处理

器”应宽泛地解释为包括CPU、处理单元、ASIC、逻辑单元,或可编程门阵列等。方法和功能模块可全部由单个处理器执行,或在某些处理器之间划分。

[0046] 上述机器可读指令还可存储于计算机可读存储,该计算机可读存储可引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定模式操作。

[0047] 上述机器可读指令还可被加载至计算机或其他可编程数据处理设备,以使计算机或其他可编程数据处理设备执行一序列操作以生成计算机可实现的处理,因此在计算机或其他可编程设备上执行的指令实现了由流程图的流程和/或框图的方框所指定的功能流程。

[0048] 进一步,本文的教导可以计算机软件产品的形式实现,该计算机软件产品存储于存储介质并包括多个指令,用于使计算机设备实现本公开的示例中所述的方法。

[0049] 尽管方法、装置和相关方面已参考特定示例进行描述,但还可作出多种修改、改变、省略和替换而不偏离本公开的精神。因此,方法、装置和相关方面旨在仅由如下权利要求及其等同概念的范围所限定。应当理解,以上提到的示例说明而非限制本文所描述的内容,且本领域技术人员能够设计出多个可选的实现而不偏离所附权利要求的范围。结合一个示例描述的特征可与另一示例的特征进行合并。

[0050] 词语“包括”不排除权利要求所列举之外的要素的存在,“一”不排除多个,而且单个处理器或其他单元可实现权利要求中所述的某些单元的功能。

[0051] 任何从属权利要求的特征可与任何独立权利要求或其他从属权利要求的特征进行合并。

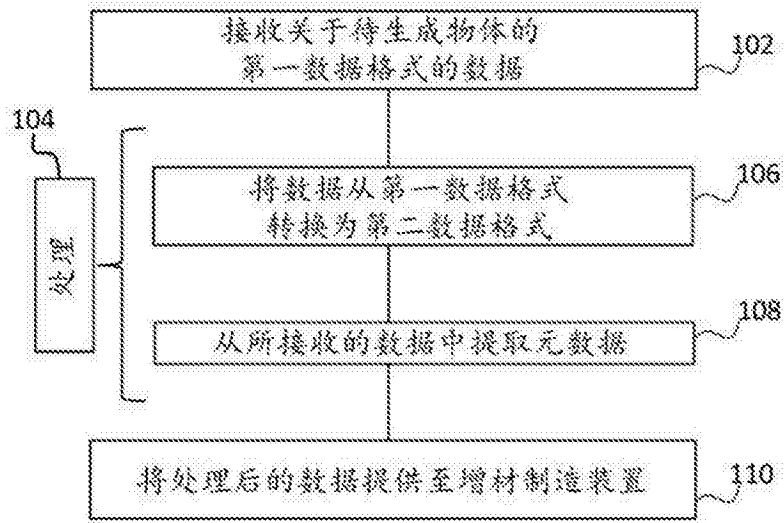


图1

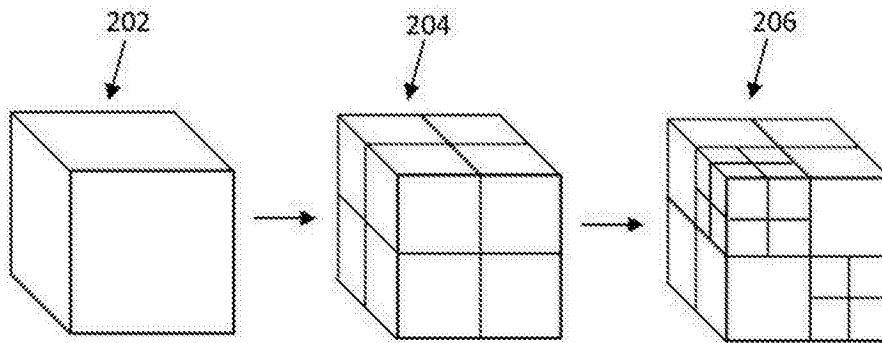


图2

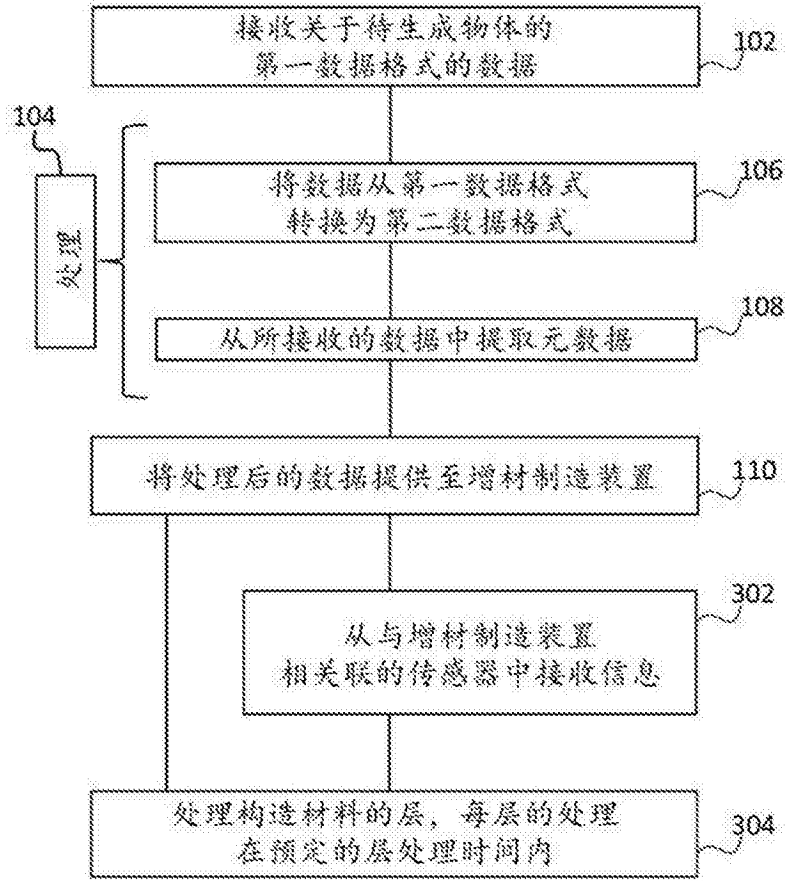


图3

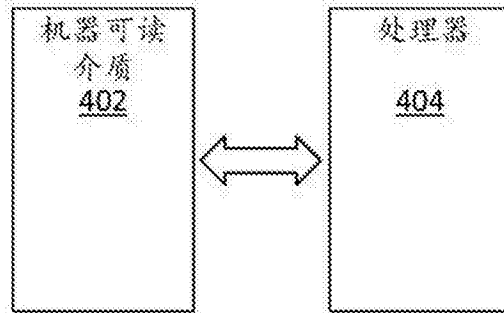


图4

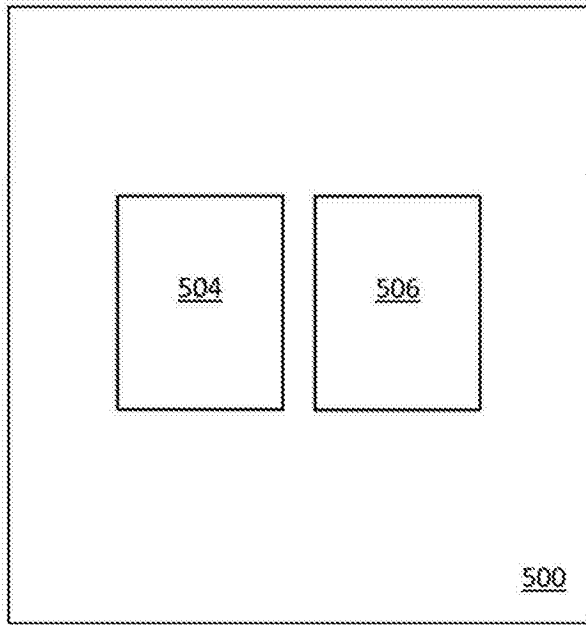


图5

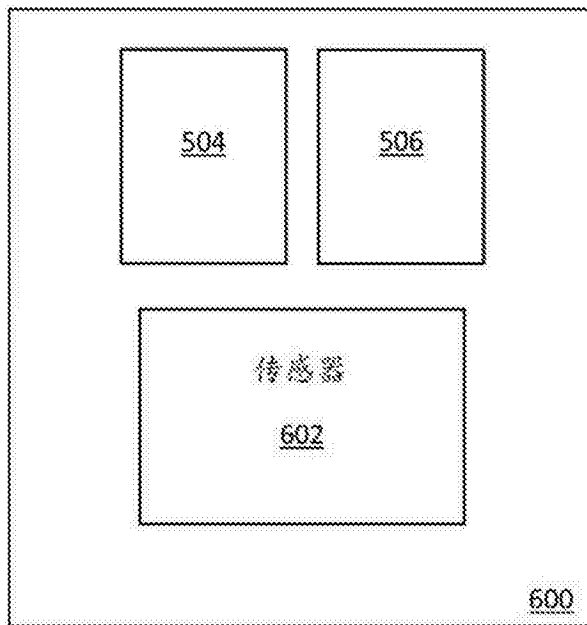


图6