



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109070476 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201680085126.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.07.29

B29C 64/307(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.30

B29C 64/321(2006.01)

B33Y 40/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/044694 2016.07.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/022088 EN 2018.02.01

(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 斯科特·怀特
若尔迪·桑罗马·加里

(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 严芬 康泉

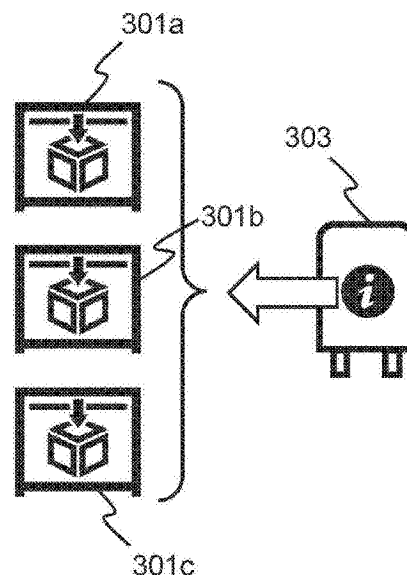
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

三维打印系统

(57)摘要

本文所描述的某些示例涉及用于三维打印系统的可移除单元。该可移除单元包括:至少一个隔室,存储用于三维打印作业的构建材料;耦合器,与三维打印系统的打印机设备相接合;以及存储器。该存储器被配置为存储打印机设备的针对三维打印作业的指令,并且当可移除单元与打印机设备相接合时,指令可通过打印机设备从存储器中读取。



1. 一种用于三维打印系统的可移除单元,包括:
至少一个隔室,存储在三维打印作业的处理期间所使用的构建材料;
耦接器,与所述三维打印系统的打印机设备相接合;以及
存储器,存储所述打印机设备的针对所述三维打印作业的指令,
其中,当所述耦接器被接合时,所述指令通过所述打印机设备从所述存储器中可读取。
2. 根据权利要求1所述的可移除单元,包括:
耦接器,与所述三维打印系统的材料处理站相接合;
其中,所述存储器被配置为:当与所述材料处理站相接合时,从所述材料处理站接收并存储针对所述打印作业的所述指令。
3. 根据权利要求1所述的可移除单元,包括:
耦接器,与所述三维打印系统的材料处理站相接合;
其中,当所述耦接器被接合时,存储在所述存储器中的所述指令通过所述材料处理站可读取;并且
其中,所述材料处理站被配置为基于所述打印作业指令内的数据来使用构建材料填充所述至少一个隔室。
4. 根据权利要求1所述的可移除单元,包括:
无线网络接口,从打印应用程序接收针对所述打印作业的所述指令。
5. 根据权利要求1所述的可移除单元,其中,
所述耦接器包括机械耦接器和数据传输接口,所述数据传输接口包括集成有所述机械耦接器的电气耦接器。
6. 一种用于三维打印系统的材料处理站,包括:
耦接器,与所述三维打印系统的可移除单元相接合;
材料供应系统,加载所接合的可移除单元,所述可移除单元具有在三维打印作业的处理期间所使用的构建材料;以及
数据传输接口,在所接合的可移除单元与所述材料处理站之间传送针对所述三维打印作业的指令。
7. 根据权利要求6所述的材料处理站,包括:
存储器;以及
控制器,
其中,针对所述三维打印作业的指令从所接合的可移除单元被传送到所述材料处理站的所述存储器。
8. 根据权利要求7所述的材料处理站,
其中,所述控制器被配置为基于所述存储器中的所述指令来确定要供应给所接合的可移除单元的构建材料的量,并且
其中,所述材料供应系统被布置为将确定量的所述构建材料从至少一个构建材料供应容器中供应到所接合的可移除单元的隔室。
9. 根据权利要求7所述的材料处理站,
其中,所述控制器被配置为基于所述存储器中的所述指令来确定要供应给所接合的可移除单元的构建材料的类型,并且

其中,所述材料供应系统被布置为将确定类型的所述构建材料从包含所述类型的构建材料的至少一个构建材料供应容器中供应到所接合的可移除单元的隔室。

10. 根据权利要求9所述的材料处理站,其中,

所述控制器被配置为基于所述存储器中的所述指令对来自相应的多个构建材料供应容器的不同类型的构建材料的混合进行控制。

11. 根据权利要求7所述的材料处理站,包括:

网络接口,从打印应用程序接收针对所述三维打印作业的指令,

其中,所述控制器被配置为将所述指令保存在所述存储器中,以用于随后与所接合的可移除单元进行通信。

12. 根据权利要求11所述的材料处理站,其中,所述控制器被配置为:

通过所述耦接器来检测所述可移除单元的接合;并且

通过所述数据传输接口将针对所述三维打印作业的所述指令传输到所接合的可移除单元。

13. 一种用于三维打印系统的打印机设备,包括:

耦接器,与所述三维打印系统的可移除单元相接合;

打印控制器,使用存储在所接合的可移除单元内的构建材料来完成三维打印作业;以及

数据传输接口,从所接合的可移除单元接收针对所述三维打印作业的指令。

14. 根据权利要求13所述的打印机设备,包括:

打印试剂沉积机构,在所述打印控制器的控制下,基于针对所述三维打印作业的所述指令来选择性地将打印试剂沉积到构建材料的至少一个上层上,以及

至少一个能量源,在打印试剂的沉积之后使所述构建材料实现熔合。

15. 根据权利要求14所述的打印机设备,其中:

在所述可移除单元的构建平台上连续地形成构建材料层,并且

其中,所述耦接器被配置为将所述可移除单元的所述构建平台定位在所述打印试剂沉积机构的下方。

三维打印系统

背景技术

[0001] 三维 (3D) 打印是用于描述增材制造方法及系统的常用术语。在该领域中,3D 打印机通过选择性添加构建材料来构建三维 (3D) 物体。在示例系统中,构建材料在工作区域中被形成为多层。随后,将被称为“打印试剂”的化学试剂选择性地沉积到工作区域内的每层上。在一种情况下,打印试剂可以包括熔合剂和细化剂。在这种情况下,将熔合剂选择性地施加到其中构建材料的颗粒将被熔合在一起的区域中的层,并且将细化剂选择性地施加到其中熔合作用将被减少或放大的地方。例如,可以施加细化剂以减少物体边界处的熔合,用以产生具有清晰和光滑边缘的部分。在施加打印试剂之后,将能量施加到该层。这使构建材料的颗粒熔合。然后对另一层重复执行该处理,使得物体由一系列剖面构建而成。在某些示例中,在被安装于设计工作站上的3D建模软件内对3D物体进行设计。然后,3D建模软件可以将打印作业提交给3D打印机以启动构建处理。

附图说明

- [0002] 将参考附图来描述本公开的示例,其中:
- [0003] 图1示出了示例3D打印系统的示意图;
- [0004] 图2示出了对比示例3D打印系统和指示用户终端的示意图;
- [0005] 图3显示了3D打印系统的示例组件;
- [0006] 图4示出了示例3D打印系统的示意图;
- [0007] 图5示出了图4中的3D打印系统和指示用户终端的扩展示例图;
- [0008] 图6示出了图4中的3D打印系统和指示用户终端的另一扩展示例图;
- [0009] 图7示出了3D打印的示例方法的流程图;以及
- [0010] 图8示出了示例非暂时性计算机可读存储介质的示意图。

具体实施方式

[0011] 本文描述的某些示例提供了适用于增材制造系统的组件、以及指示增材制造系统的方法。在某些情况下,增材制造系统的可移除单元被用于至少为打印机设备提供打印作业指令,其中可移除单元还提供构建材料以构造在指令内定义的物体(或多个物体)。这可以与对比方法进行比较,在对比方法中,将打印作业指令直接提供给打印机设备,例如,打印作业在设计工作站上由打印机驱动器处理之后被传送至打印机设备。

[0012] 图1a、图1b和图1c示出了包括三个组件(打印机设备101;材料处理站102;以及可移除单元103)的3D打印系统100。

[0013] 打印机设备101被配置为将打印试剂沉积到连续的构建材料层上,以构造至少一个3D物体。在一个示例中,打印机设备101可以包括喷墨型沉积机构,诸如热或压电打印头等。打印试剂可以包括熔合剂和细化剂。打印机设备101还可以包括诸如白炽灯和/或红外线灯等能量源,以将能量施加到构建材料层,用以实现熔合。以下的公开内容还可被应用于其他形式的粉末床增材制造。打印机设备101被配置为基于构成打印作业的一部分的指令

来构造3D物体。这些打印作业指令可以对打印试剂沉积机构的移动和/或点火进行控制，和/或施加熔合能量以便使形成物体剖面的一部分的构建材料的一部分熔合。

[0014] 可移除单元103包括至少一个隔室，以存储用于打印作业的构建材料。如此，可移除单元103可以被称为“构建”单元。在一个示例中，构建材料可以以聚合物粉末的形式来供应。在一些示例中，可移除单元103还可被用于在打印作业的处理期间存储熔合和未熔合的构建材料。可移除单元103是可移动的并且可以被可移除地耦接到打印机设备101。在某些情况下，可移除单元103可以被安装在脚轮上。在一些示例中，可移除单元103的移动可以是完全自动化的。

[0015] 材料处理站102被布置为执行与打印作业有关的材料处理操作。材料处理站102可以具有多种功能。在一种情况下，材料处理站102被布置为加载具有用于构造3D物体的构建材料的可移除单元103。在某些情况下，例如除了加载可移除单元103之外或者代替加载可移除单元103，材料处理站102还被布置为执行多个后处理操作。这些可以包括：将3D物体“去除结块”或“去除堆积”（例如，去除仍为粉末形式的未熔合的构建材料）；清洁3D物体的部分和/或可移除单元103；和/或回收剩余的构建材料进行以进行再循环或进行处置。

[0016] 图1a、图1b和图1c示出了多个阶段，其中打印机设备101、可移除单元103和材料处理站102被一起用于制造3D物体。在第一阶段中，如图1a所示，可移除单元103与材料处理站102相接合。材料处理站102被配置为准备（例如，混合）用于3D打印的构建材料并且加载具有这些材料的可移除单元103以准备执行打印。混合构建材料可以包括检查打印作业数据并将不同类型、数量和/或颜色的聚合物粉末加载到可移除单元103。

[0017] 图1b示出了第二阶段，由此，当材料处理站102对构建材料进行预处理并将其加载到可移除单元103中之后，可移除单元103从材料处理单元102脱离接合，并且可以从材料处理站102移动并与打印机设备101相接合以执行下一阶段的增材制造。如果可移除单元103被安装在脚轮上，则这可以包括将该单元从材料处理站102推转到打印机设备101。在其他情况下，可移除单元103可以用手移动（例如，携带）和/或使用自动（例如，机器人）处理线来移动。一旦可移除单元103与打印机设备101耦接，就从可移除单元103中获取构建材料并在工作区域内（例如，在构建平台上）将其布置为一系列的层。打印机设备101可以基于打印作业指令来将打印试剂沉积到这些构建材料层上。打印机设备101还可以施加熔合能量以使构建材料的、在其上施加有熔合剂的部分固化。

[0018] 如图1c所示，在完成3D物体的增材制造之后，可移除单元103从打印机设备101脱离接合。然后，将它移动并与材料处理站102重新接合以执行后处理，例如将3D物体“除去结块”、清洁部分、以及回收剩余的粉末以进行再循环或进行处置。

[0019] 图2示出了对比3D打印系统200，该对比3D打印系统200包括打印机设备101、材料处理站102、以及可移除单元103（即，图1a至图1c中所示的组件）。可移除单元103可以在打印机设备101与材料处理站102之间移动。图2还示出了用于运行打印应用程序的用户终端210。用户终端210可以包括设计工作站。在图2的示例中，用户终端210通过网络连接250被连接到3D打印系统。在其他情况下，用户终端210可以直接耦接到打印机设备101，例如，使用通用串行总线连接。用于3D打印的对比处理涉及将针对可打印内容的指令从用户终端210提交到打印机设备101，例如，通过网络连接250。例如，用户可以在打印应用程序内加载如在3D模型文件（例如，STereoLithography'.STL'文件）中定义的3D物体。然后，用户可以

提交将要被打印的3D物体(例如,通过点击“打印”按钮)。然后,用于定义3D物体的数据可以通过3D打印驱动器被处理为针对3D打印作业的指令。对于用于定义3D物体的数据的处理可以通过用户终端210和/或打印机设备101来执行。在该对比处理中,材料处理站102和可移除单元103是“哑”的,即它们没有参与到用户终端210与打印机设备101之间交换的信息中,并且是未连接/非联网的单元。

[0020] 本文描述的某些示例提供了用于指示3D打印系统的替代处理,该替代处理使用了打印系统的适配组件。在该替代处理中,打印作业指令被传送到可移除单元。当可移除单元与打印机设备接合以供应构建材料时,还可以将打印作业指令从可移除单元传送到打印机设备。在某些情况下,打印作业指令可以被直接传送到可移除单元。在其他情况下,打印作业指令可以首先被传送到材料处理站,然后在预处理期间(即,可移动单元与材料处理站相接合时)被传输到可移除单元。在某些示例中,材料处理站还可以从可移除单元接收打印作业指令,该打印作业指令可被用于对材料处理站处的预处理和/或后处理进行控制。

[0021] 图3a示出了示例打印机设备301。打印机设备301被布置为执行增材制造以产生至少一个3D物体。在这种情况下,打印机设备301包括:耦接器311,用于与可移除单元相接合;打印控制器312,用于使用存储在所接合的可移除单元内的构建材料来完成三维打印作业;以及数据传输接口313,用于从所接合的可移除单元接收针对三维打印作业的指令。耦接器311可以包括具有至少两种状态(接合和未接合)的机械耦接器。可以对打印机设备301上的耦接器311进行布置以便与可移除单元上的相应耦接器相匹配。数据传输接口313可以包括有线和/或无线接口。例如,数据传输接口313可以包括物理接口,通过该物理接口,打印作业指令作为一系列电信号被传输。在无线接口的情况下,数据传输接口313可以包括蓝牙[®]、Zigbee[®]或IEEE 802.11接口。

[0022] 图3b示出了示例材料处理站302。材料处理站302包括:耦接器321,用于与三维打印系统的可移除单元相接合;材料供应系统322,用于加载具有用于三维打印作业的构建材料的、所接合的可移除单元;以及数据传输接口323,用于在所接合的可移除单元与材料处理站302之间传送针对三维打印作业的指令。可以如上面关于打印机设备301所讨论的那样来布置耦接器321。耦接器321与打印机设备301的耦接器311可以相同或者可以不同。数据传输接口323可以包括如上所述的有线和/或无线接口。它与打印机设备301的数据传输接口313可以相同或者可以不同。材料供应系统322可以包括真空系统或螺旋钻式机构,其被布置为从至少一个构建材料供应容器中提取构建材料,并将预定量的构建材料沉积到可移除单元的至少一个隔室中。材料供应系统322可以以受控量来混合不同类型的构造材料,其由不同的构建材料供应容器供应。在某些情况下,材料供应系统322可以使用再循环的构建材料,例如,在针对之前的3D物体的“除去结块”处理期间所提取的构建材料。

[0023] 图3c示出了用于三维打印系统的示例可移除单元303。可移除单元303包括至少一个隔室331,以存储用于三维打印作业的构建材料。隔室331可以带有内衬(例如,包括物理外壳内的袋子或盒子)或者不带内衬(例如,包括物理外壳)。如果有多种类型的构建材料可用,则可以为每种类型提供多个隔室。可替代地,构建材料的不同混合物可以被存储在不同的隔室中。可移除单元303还包括耦接器332,以与三维打印系统的打印机设备301或材料处理站302相接合。耦接器332可以是单个机械耦接器,其被配置为与打印机设备301和材料处理站302这两者的相应特征相匹配。可替代地,耦接器332可以包括针对打印机设备301和材

料处理站302中的每一个的、单独的耦接器。耦接器332可以包括功率耦接器和/或电子耦接器以及物理耦接器。

[0024] 可移除单元303还包括用于存储打印作业指令的存储器333。可移除单元还可以可选地包括数据传输接口334和/或控制器335,以接收和发送打印作业指令并且将打印作业指令存储在存储器333中。打印作业指令可以包括用于制造3D打印物体的信息,包括(但不限于):将被使用的打印材料的数量和组成;将被制造的3D打印物体的尺寸;将被使用的3D打印机系统中的组件的标识(例如,特定的打印机设备);以及打印试剂沉积机构的移动和/或点火,以便使构成物体剖面的一部分的构造材料的一部分熔合以创建这些物体。打印作业指令应该由3D打印系统中的对应于该指令的每个组件可读。可移除单元303的存储器333被配置为接收和存储针对打印作业的指令,并且当与打印机设备301相接合时(例如,如图1b中所示),该指令可以由该打印机设备读取(例如,经由数据传输接口334)。在一个示例中,通过可移除单元303的控制器335来接收指令并将该指令传递给存储器333。数据传输接口334可以将打印作业指令传输到打印机设备301的数据传输接口313或者经由打印机设备301的数据传输接口313来传输打印作业指令。在一种情况下,数据传输接口334可以包括物理连接器,其与形成打印机设备301的数据传输接口313的一部分的物理连接器相匹配,使得打印作业指令可以从存储器333被传送到打印机设备301的打印控制器312。如果数据传输接口包括无线接口,则可以从可移除单元303在空中传输打印作业指令,使得它们被打印机设备301的数据传输接口313接收,其中数据传输接口313随后将该指令中继给打印控制器312。在一个示例中,数据传输由可移除单元303的控制器335来处理。

[0025] 图4示出了根据图3a和图3c的可移除单元303和多个打印机设备301a、301b、301c。在所示的示例中,不是如图2所示那样直接将指令提供给打印机设备301a、301b、301c,而是将针对将被制造的至少一个3D物体的打印作业指令供应给可移除单元303。可移除单元303内部地存储用于与打印作业相关联的至少一个3D物体的构建材料,例如,在隔室331中。在图4中,可移除单元303与3D打印系统的给定打印机设备301a、301b、301c相接合,并且使用来自可移除单元303的打印作业指令来指示所接合的打印机设备。然后,所接合的打印机设备(301a、301b、301c之一)能够利用来自可移除单元303的构建材料来生成至少一个三维物体。以这种方式,通过接合可移除单元303来为打印作业选择打印机设备,其中,从可移除单元303传输用于打印作业的数据。这在对3D打印管道进行控制时会允许更大的灵活性,并且能够更有效地使用可利用的打印机设备301a、301b、301c。

[0026] 例如,在使用已知方法的对比情况下,打印应用程序可以在打印机设备301之间分发打印作业。因此,每个打印机设备301可以具有打印队列。如果打印机设备301a具有多个待处理的打印作业,则由它接收的任何随后接收到的打印作业被添加到该队列的末尾。因此,用户等待待处理的打印作业完成。即使其他打印机设备301b和301c中的一个随后被释放,也会是如此情况。利用上述示例,当存储打印作业的特定可移除单元303被接合时,执行对打印机设备301的选择。这使得能够选择打印机设备301。例如,如果用户打算打印到打印机设备301a,但是打印机设备301a繁忙而打印机设备301b和301c之一空闲,则可以通过将可移除单元303与打印机设备301b和301c中的一个而不是打印机设备301a相接合来执行对打印机设备的不同选择。在接合之后,将针对打印作业的指令传输到打印机设备301b和301c中的一个,并且相应的打印控制器312可以使用这些指令来启动打印作业。类似地,如

果用户正在等待打印机设备301b成为空闲,但是该设备随后经历了故障或错误,则可以更简单地移动正在等待的可移除单元303以等待另一台打印机设备(例如301a或301c)而无需在打印机设备301上重新配置打印队列。

[0027] 图5示出了根据示例的3D打印系统500,该3D打印系统500包括:多个打印机设备501a、501b、501c、材料处理站502和可移除单元503。打印机设备501a、501b、501c、材料处理站502和可移除单元503可以对应于图3a、3b和3c中所示的那些组件。在所示的示例中,针对打印作业的指令从用于运行打印应用程序的计算机设备510被提供给3D打印系统500。打印应用程序可以包括3D建模应用程序和/或打印服务器。在一种情况下,可以从用于运行打印服务器的服务器计算机设备中接收打印作业,其中打印服务器从打印应用程序中接收打印作业。

[0028] 在图5的示例中,指令经由网络连接551被中继到3D打印系统500。网络连接551将计算机设备510与材料处理站502耦接。例如,网络连接551可以形成局域网(LAN)或广域网(WAN)的一部分。它可以包括有线或无线连接(例如,以太网或WiFi连接)。在所示的示例中,材料处理站502包括网络接口552以通过网络连接551来接收打印作业。在某些情况下,材料处理站502包括控制器和存储器。在网络接口552处接收到打印作业之后,控制器可以被配置为将打印作业存储在存储器内直到可移除单元503被接合。

[0029] 在使用中,可移除单元503与材料处理站502相接合,以便在制造3D物体之前执行至少一个预处理操作。可以通过将可移除单元503的耦接器332与材料处理站的耦接器321相匹配来实现该接合。这可以包括将一个或多个连接器或紧固件耦接和/或将机械耦接器机构接合,以将可移除单元503锁定在材料处理站502内。在一种情况下,可移除单元503包括脚轮,并且在材料处理站502的耦接器内被推转到位。

[0030] 在一种情况下,材料处理站502可以被布置为准备、混合和加载具有构建材料的可移除单元503,以完成在所接收的打印作业内定义的3D打印作业。在一种情况下,材料处理站502的控制器被配置为基于用于定义打印作业的指令(例如,如被存储在材料处理站502的存储器中)来确定要供应给所接合的可移除单元503的构建材料的量。在这种情况下,材料处理站502的材料供应系统可以被布置为将确定量的构建材料从至少一个构建材料供应容器中供应到所接合的可移除单元503的隔室。在附加或可替代的情况下,前述控制器可以被配置为基于存储器中的指令来确定要供应给所接合的可移除单元的构建材料的类型。在这种情况下,材料供应系统可以被布置为将确定类型的构建材料从包含所述类型的构建材料的至少一个构建材料供应容器中供应到所接合的可移除单元503的隔室。在一种情况下,控制器被配置为基于存储器中的指令来对来自相应的多个构建材料供应容器的不同类型的构建材料的混合进行控制。

[0031] 在接合之后,在图5的示例中,材料处理站502被配置为将所接收的打印作业传送到可移除单元503。这可以包括将来自材料处理站502的数据传输接口323的指令中继到可移除单元503的数据传输接口334,并且将所述指令存储在可移除单元503的存储器333中。可以通过在物理或无线通信接口上传输和接收数据来执行指令的传输或中继。可以在将构建材料加载到可移除单元之前、期间或之后,传输所接收的打印作业。在一种情况下,打印作业的传输可以通过用户与材料处理站502的用户界面(例如,触摸屏界面)进行交互来启动。例如,一旦可移除单元503被成功接合,则就可以向用户提供选项,以将存储在材料处理

站502的存储器中的一个或多个打印作业下载到可移除单元503上。在一种情况下,可以向用户呈现存储在远程打印服务器上的一个或多个打印作业;在由用户选择时,这些打印作业可以通过网络连接551被传输并随后被下载到可移除单元503。在另一种情况下,打印作业可以通过打印应用程序被分配给特定的可移除单元503。在这种情况下,可以由材料处理站502从该单元中读取所接合的可移除单元503的标识符,并且与用于至少一个打印作业的数据(本地或远程存储)进行比较。如果找到匹配,则可以将与该标识符相关联的至少一个打印作业下载到可移除单元503。

[0032] 一旦指令被传输,并且例如可移除单元503的至少一个隔室被加载有用于3D打印作业的适当材料,则所述单元503就可以从材料处理站502脱离接合。这可以包括释放至少一个机械耦合器和/或断开任何电气耦合器。随后,可以将可移除单元503移动(例如,卷起或携带)至打印机设备501。

[0033] 在图5中,可移除单元503随后与3D打印系统500的打印机设备501相接合。因为打印指令被存储在可移除单元503的存储器333中,所以可移除单元503可以与3D打印系统500中的任何可用打印机设备501a、501b、501c相接合。一旦可移除单元503与3D打印系统500的给定打印机设备501a、501b、501c相接合,则就可以经由可移除单元503的数据传输接口334来将指令提供给打印机设备501的数据传输接口313。打印机设备501的打印控制器312使用来自可移除单元503的打印作业指令以及材料来实施3D打印物体的制造。

[0034] 在另一示例中,一旦打印机设备501完成了3D构建阶段,则可移除单元503就可以再次从打印机设备501脱离接合。这可以包括释放至少一个机械耦合器和/或断开任何电气耦合器。随后,可以将可移除单元503移动(例如,卷起或携带)回材料处理站502。一旦可移除单元503与材料处理站502重新接合,则就可以执行后处理步骤,例如:将3D物体“去除结块”(例如,去除仍为粉末形式的未熔合的构造材料);清洁3D物体的部分和/或可移除单元503;和/或回收剩余的构件材料以进行再循环或进行处置。

[0035] 图6示出了根据示例的3D打印系统600,其包括多个打印机设备601a、601b、601c、多个材料处理站602a、602b、602c和可移除单元603。打印机设备601a、601b、601c、材料处理站602a、602b、602c和可移除单元603可以对应于图3a、3b和3c中所示的那些组件。在所示的示例中,针对打印作业的指令从用于运行打印应用程序的计算机设备610被提供给3D打印系统600。打印应用程序可以包括3D建模应用程序和/或打印服务器。在一种情况下,可以从用于运行打印服务器的服务器计算机设备中接收打印作业,其中打印服务器从打印应用程序中接收打印作业。

[0036] 在图6的示例中,指令经由网络连接651被中继到3D打印系统600。网络连接651将计算机设备610与可移除单元603耦接。例如,网络连接651可以形成局域网(LAN)或广域网(WAN)的一部分。它可以包括有线或无线连接(例如,以太网或WiFi连接)。在所示的示例中,可移除单元603包括无线网络接口,以通过无线网络连接651来接收打印作业指令。可移除单元603包括存储器333,并且可选地包括控制器335。在无线网络接口处接收到打印作业指令之后,存储器333可以被配置为存储打印作业指令。在一些示例中,指令由可移除单元603的控制器335来处理。

[0037] 一旦接收到打印作业指令并将其存储在可移除单元603的存储器333中,则可移除单元303就可以与多个材料处理站602a、602b、602c中的一个相接合。由于打印作业指令被

存储在可移除单元603上,因此用于将可移除设备603与多个材料处理站602a、602b、602c中的一个相接合的选项就为系统600提供了进一步的益处。例如,如果用户打算使用第一材料处理站602a,但是它已在使用中,则可以通过将打印系统600中的可移除单元603与可用材料处理站602b、602c中的一个而不是第一个被占用的材料处理站602a相接合来选择可替代的材料处理站602b、602c。这种接合可以通过将可移除单元603的耦接器332与所选材料处理站602的耦接器321相匹配来实现。这可以包括将一个或多个连接器或紧固件耦接和/或将机械耦接器机构接合,以将可移除单元603锁定在材料处理站602内。在一种情况下,可移除单元603包括脚轮,并且在材料处理站602的耦接器内被推转到位。

[0038] 在接合之后,将针对打印作业的指令传输到材料处理站602。在某些情况下,材料处理站602包括控制器和存储器。在从所接合的可移除单元603接收到打印作业之后,控制器可以被配置为将打印作业存储在存储器内,以便在制造3D物体之前执行至少一个预处理操作。在一种情况下,材料处理站602可以被布置为准备、混合和加载具有构建材料的可移除单元603,以完成在接收到的打印作业指令内定义的3D打印作业。在一种情况下,材料处理站602的控制器被配置为基于用于定义打印作业的指令(例如,如存储在材料处理站602的存储器中)来确定要供应给所接合的可移除单元603的构建材料的量。在这种情况下,材料处理站602的材料供应系统可以被布置为将确定量的构建材料从至少一个构建材料供应容器中供应到所接合的可移除单元603的隔室331。在附加或可替代的情况下,前述控制器可以被配置为基于存储器中的指令来确定要供应给所接合的可移除单元603的构建材料的类型。在这种情况下,材料供应系统602可以被布置为将确定类型的构建材料从包含所述类型的构建材料的至少一个构建材料供应容器中供应到所接合的可移除单元603的隔室331。在一种情况下,控制器被配置为基于存储器中的指令来对来自相应的多个构建材料供应容器的不同类型的构建材料的混合进行控制。

[0039] 一旦完成了针对3D打印作业的材料准备和/或供应,则可移除单元603就可以从材料处理站602脱离接合。这可以包括释放至少一个机械耦接器和/或断开任何电气耦接器。随后可以将可移除单元603移动(例如,卷起或携带)至打印机设备601。

[0040] 在图6中,可移除单元603随后与3D打印系统600的打印机设备601相接合。如上面针对图5中所示的示例所述,可移除单元603可以与多个打印设备601a、601b、601c中的任何一个相接合,并且如前所述那样执行3D物体的制造。

[0041] 在另一示例中,一旦打印机设备601完成了3D构建阶段,则可移除单元603就可以再次从打印机设备601脱离接合。这可以包括释放至少一个机械耦接器和/或断开任何电气耦接器。随后可以将可移动单元603移动(例如,滚动或携带)回多个材料处理站602a、602b、602c中的一个以执行后处理。可移除单元603可以与任何可用的材料处理站602a、602b、602c相接合,并且重要的是,不一定是在预处理阶段中所使用的相同的材料处理站602。在一个示例中,可移除单元603与材料处理站602a、602b、602c和打印设备601a、601b、601c中的至少一个的耦接、脱离耦接,和/或移动到材料处理站602a、602b、602c和打印设备601a、601b、601c中的至少一个,可以是完全自动化的。

[0042] 图7示出了指示3D打印系统的示例方法700的流程图。在第一块710中,该方法包括将针对至少一个三维物体的打印作业指令供应给三维打印系统的可移除单元,其中可移除单元存储用于至少一个三维物体的构建材料。

[0043] 在第二块720中,将可移除单元与三维打印系统的打印机设备相接合。

[0044] 在第三块730中,使用由可移除单元提供的打印作业指令来指示打印机设备,以利用来自可移除单元的构建材料来生成至少一个三维物体。

[0045] 在上面概述的方法的另一示例中,在将打印作业指令供应给可移除单元之前,可移除单元与材料处理站相接合,并且可移除单元被加载有用于至少一个3D物体的构建材料。

[0046] 在另一示例中,将3D打印作业指令供应给可移除单元包括:将可移除单元与材料处理站相接合;以及将来自材料处理站的打印作业指令传送到可移除单元的存储器。

[0047] 在该方法的另一示例中,在将打印作业指令中继到可移除单元之前,将打印作业指令从打印应用程序发送到材料处理站。

[0048] 在另一示例方法中,将打印作业指令供应给可移除单元包括:使用无线通信信道来将打印作业指令传输给可移除单元。

[0049] 图8示出了包括一组计算机可读指令810、820、830的非暂时性计算机可读存储介质800。还提供了增材制造系统的处理器800,其被配置为执行所存储的指令。当指令810、820、830由处理器800执行时,它们使处理器:确定构建材料供应单元被耦接到增材制造系统(块810);从构建材料供应单元获取三维物体构建数据(块820);并且根据物体构建数据来使用增材制造系统构建至少一个三维物体(块830)。

[0050] 以上示例使得能够在高生产率3D打印环境中更灵活和有效地使用设备。这包括在单个设备故障的情况下更快的恢复,以及更有效的作业排队。

[0051] 以上示例仅应被理解为说明性的,并且设想了其他示例。例如,通过打印机设备301、材料处理站302或可移动单元303中的任何一个被合并的数据传输接口可以被配置为通过任何适当的协议(例如无线、蓝牙®、有线、无线电、红外线读取、USB、近场通信等)来传输数据。

[0052] 在另一示例中,仅将初始打印指令接收设备(即,如上述每个示例的材料处理站302或可移除单元303)连接到网络。在该示例中,3D打印系统中的其余设备是“哑”的,即未被连接到网络。在对比示例中,3D打印系统的所有元件都被连接到网络。

[0053] 在另一示例中,可以由用户在用户终端处通过打印应用程序或另一设备监控应用程序来跟踪各个3D打印作业。在最初将打印指令提交给材料处理站的示例中,该应用程序可以具有3D打印环境中的每个网络连接设备的可见性以及将要被跟踪的3D打印作业的唯一ID。可以将查询转发到用于搜索特定作业的网络上的每个已知设备,并且可以相应地将给定3D打印作业的进展报告回用户终端。或者,在另一示例中,3D打印系统中的各种网络连接设备可以使用主动事件模型,由此发布与特定3D打印作业相关的任何事件,并且作业事件的所有订阅者都会接收到通知。在最初将打印指令提供给3D打印系统的可移除单元的示例中,如果可移除单元始终是网络连接的(例如,通过无线网络连接),则可以容易地跟踪每个3D打印作业,因为可以向提交应用程序提供与接收指令的可移除单元以及可移除单元所接合的相应的3D打印机设备和材料处理站有关的信息。在该示例中,应用程序不需要为了找到并获取与处理中的作业有关的信息而扫描所有的网络材料处理站和3D打印机设备。

[0054] 在另一示例中,3D打印系统可以包括多个3D打印机设备101、可移除单元103和材料处理站102。可移除单元103可以与任何可用的3D打印机设备和任何可用的材料处理站相

接合,预处理阶段中的材料处理站不一定与后处理阶段中的相同。

[0055] 上述3D打印系统可以采用任何“预加载”粉末床熔合(增材制造)方法,包括但不限于:粉末床和喷墨3D打印;电子束增材制造;直接金属激光烧结(DMLS);选择性热烧结(SHS);选择性激光烧结(SLS);以及选择性激光熔化。

[0056] 应当理解,关于任何一个示例所描述的任何特征可以单独使用,或者与所描述的其他特征组合使用,并且还可以与任何其他示例或任何其他示例的任何组合的、一个或多个特征组合使用。此外,在不脱离由所附权利要求所限定的本公开的范围的情况下,也可以采用上面未描述的等同物和修改。

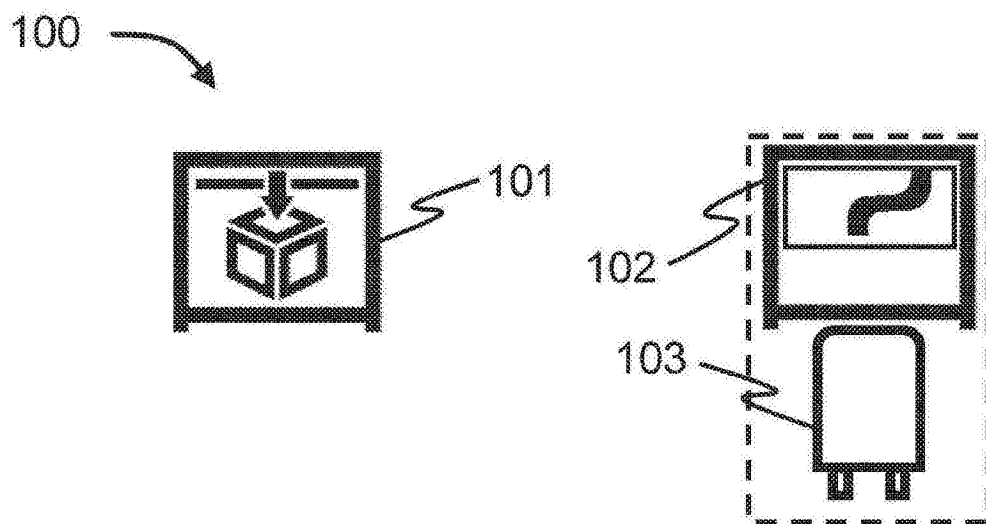


图1a

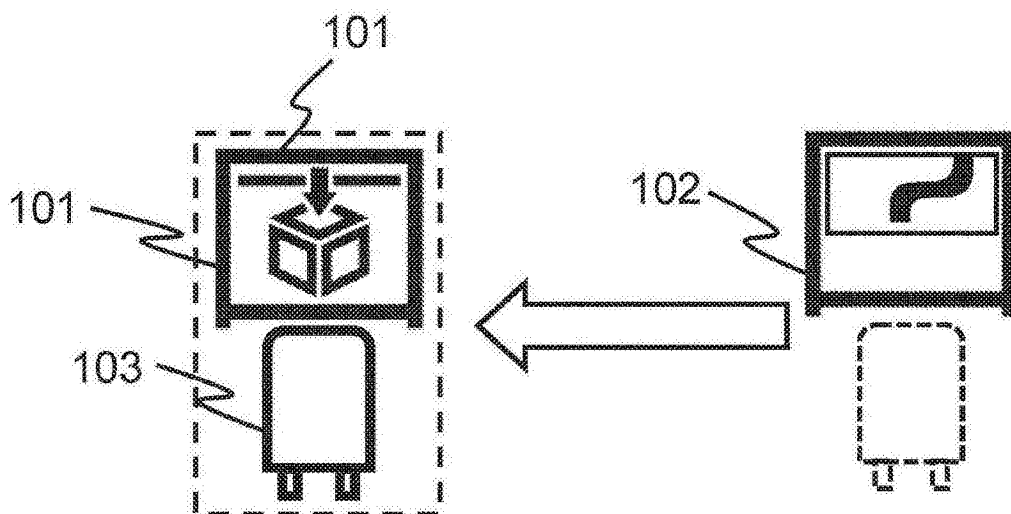


图1b

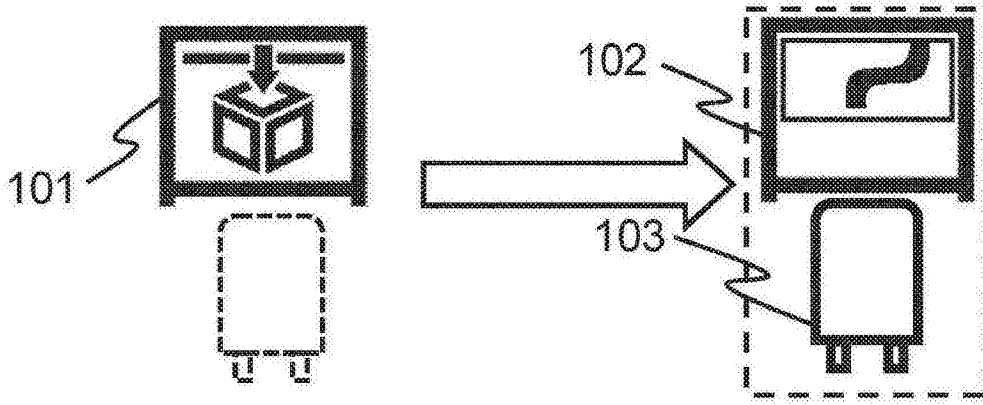


图1c

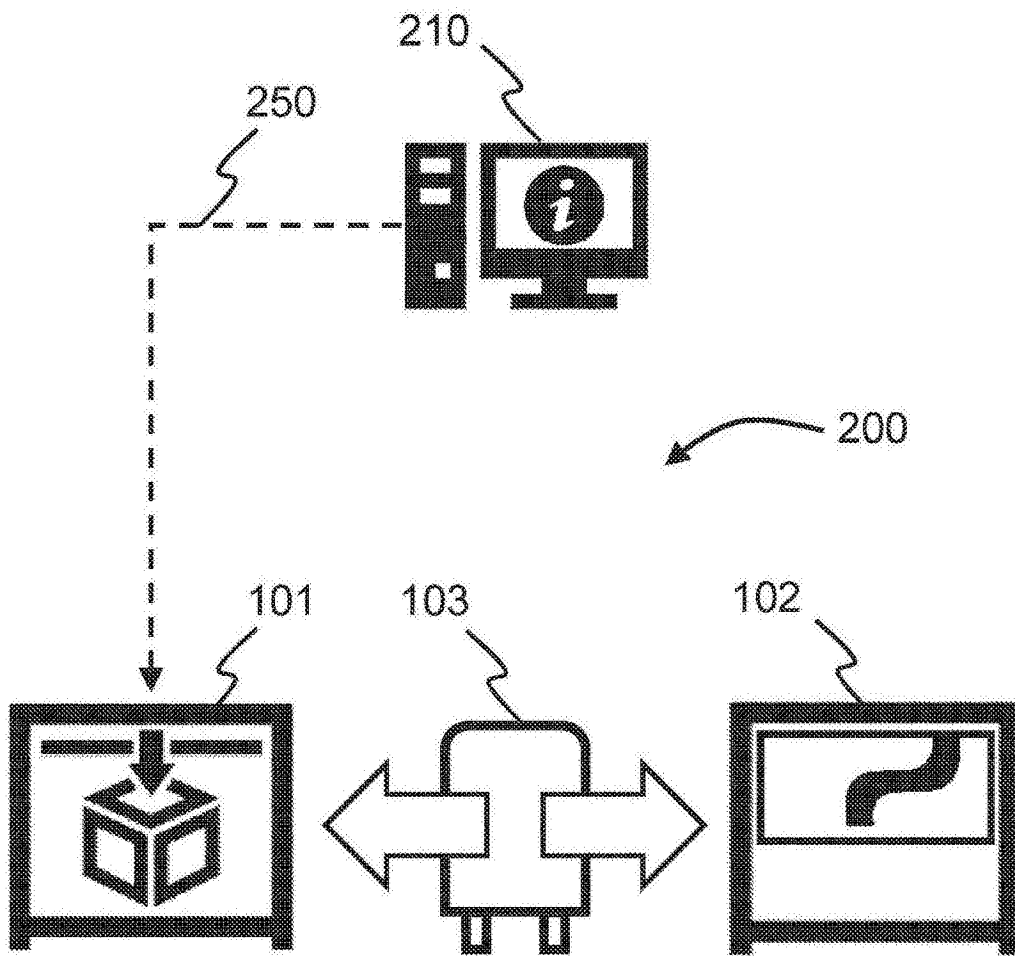


图2

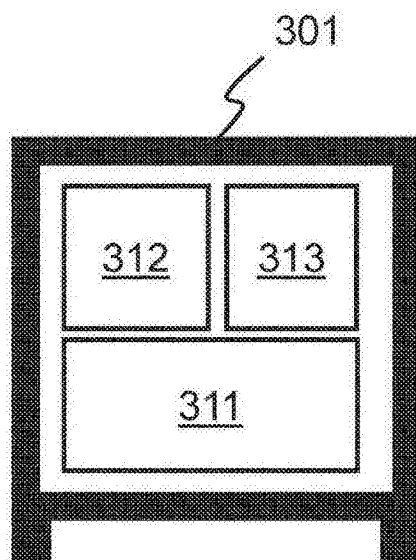


图3a

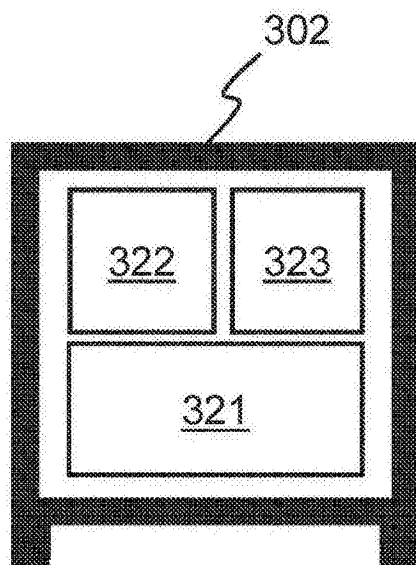


图3b

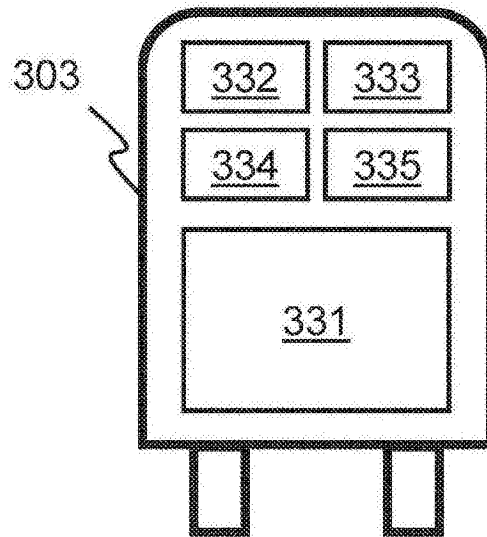


图3c

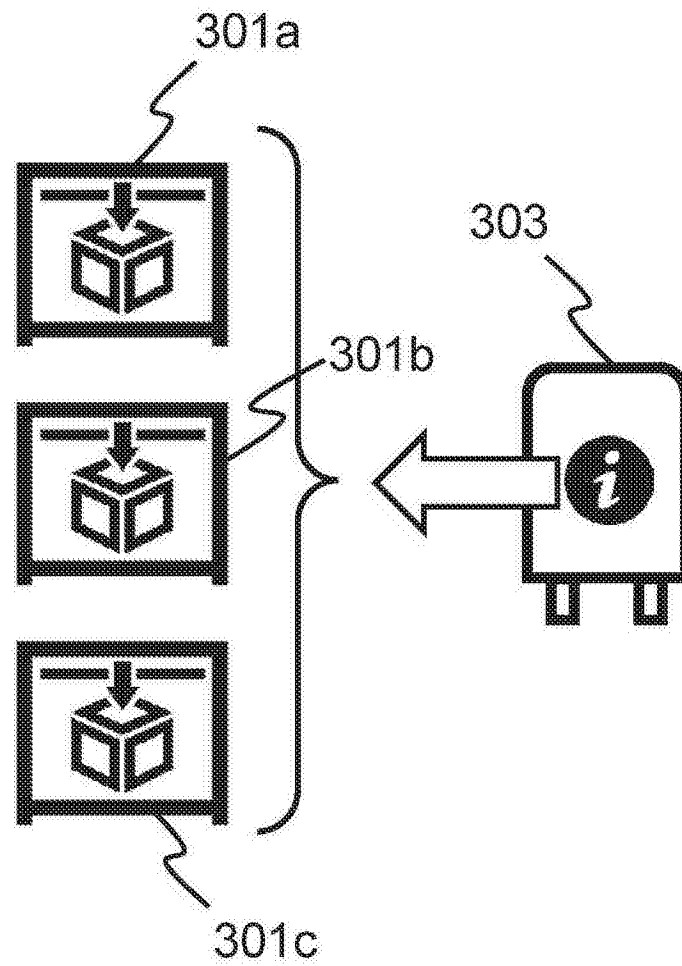


图4

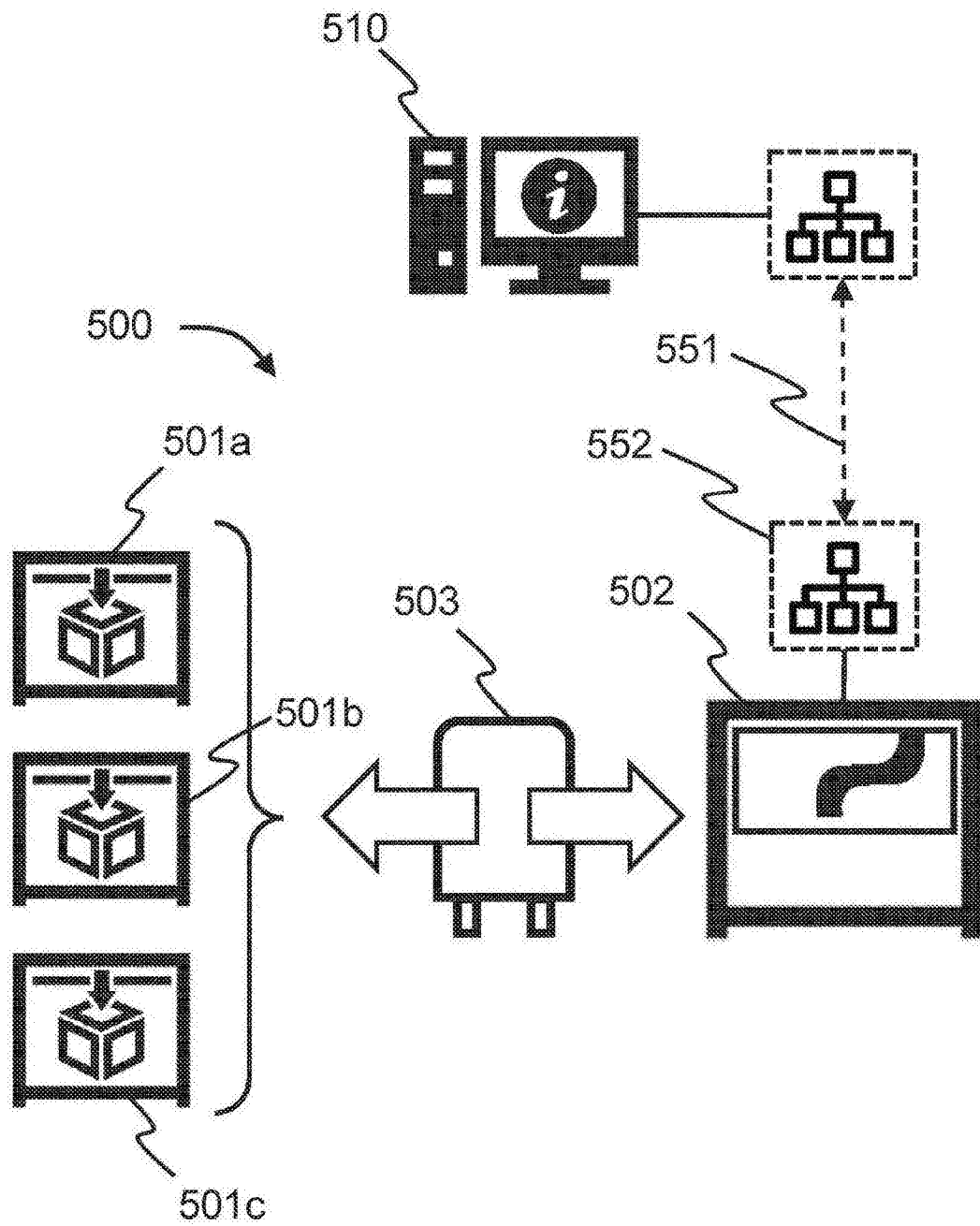


图5

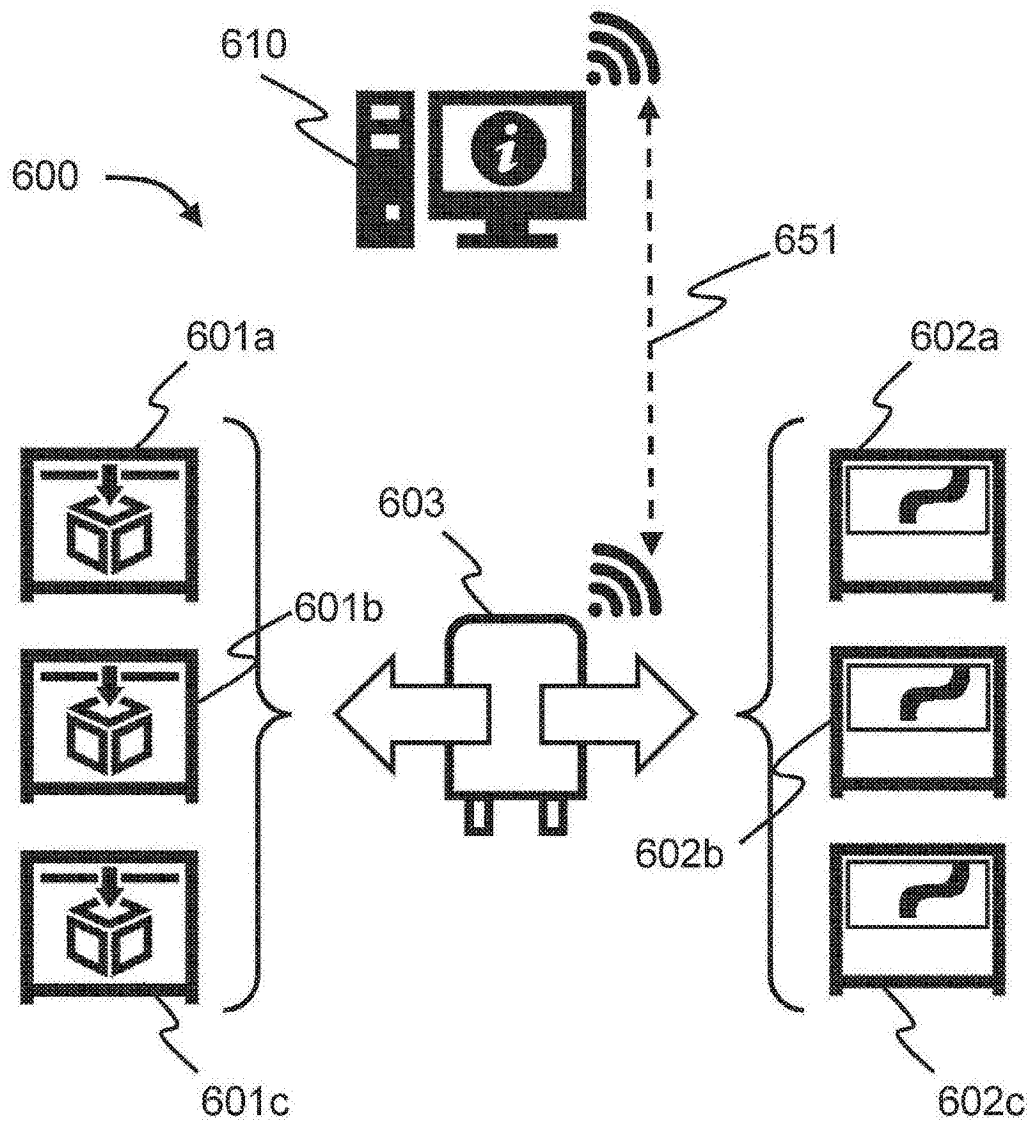


图6

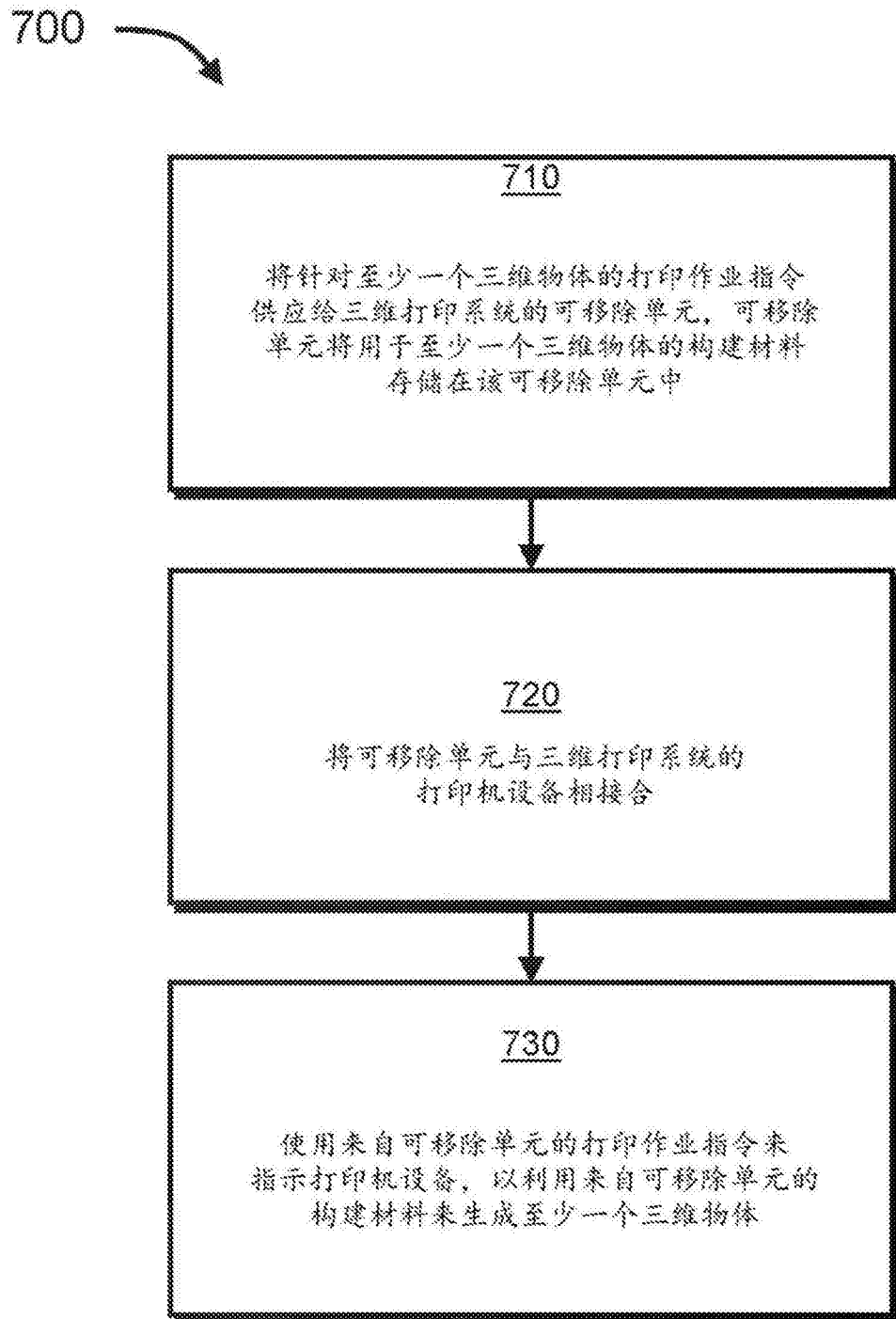


图7

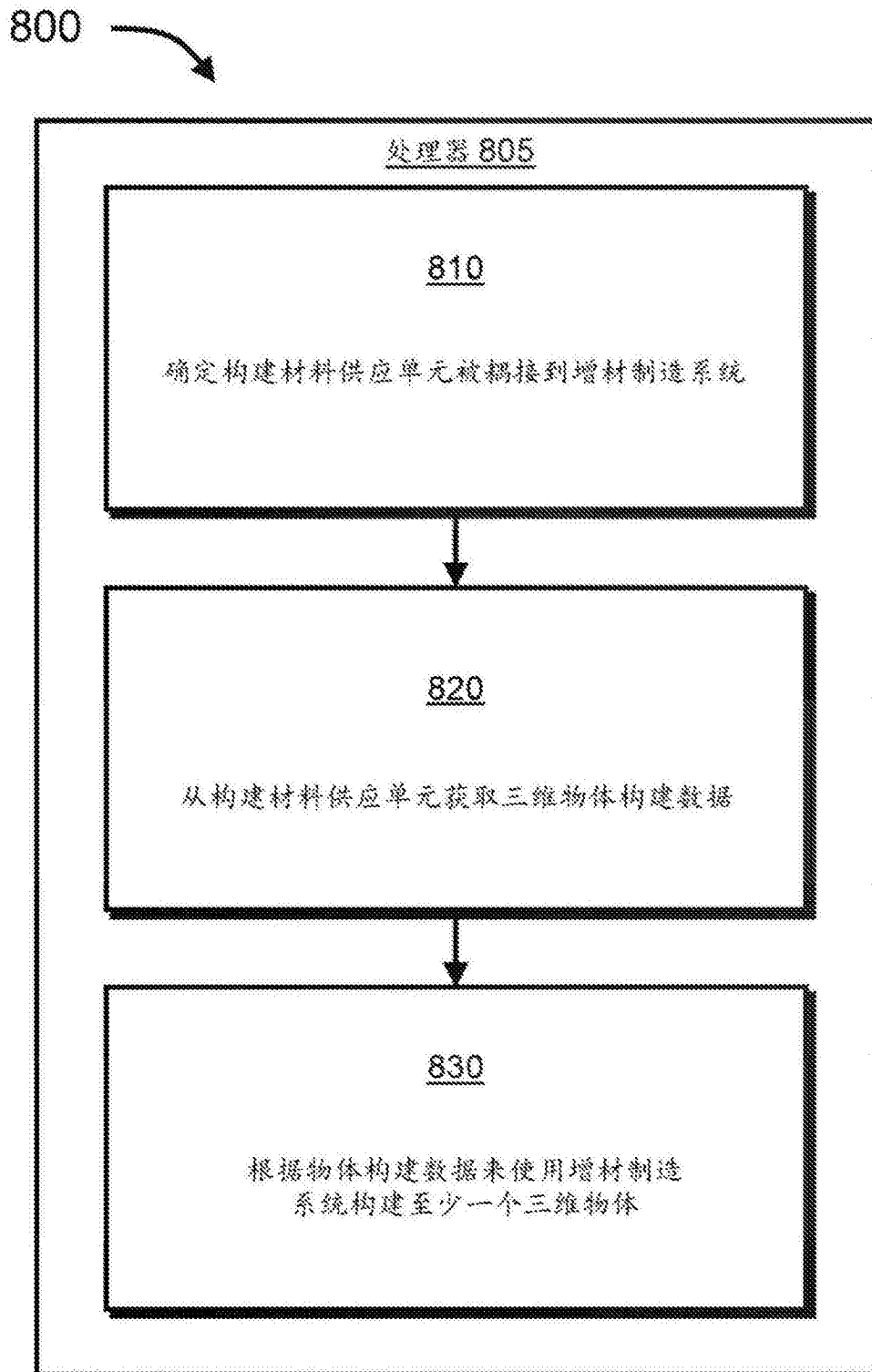


图8