



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105966067 B

(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201610088331.4

B41J 3/407(2006.01)

(22)申请日 2016.02.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105966067 A

CN 1926470 A, 2007.03.07,

US 7962237 B2, 2011.06.14,

US 6492651 B2, 2002.12.10,

WO 2015009397 A1, 2015.01.22,

(43)申请公布日 2016.09.28

(30)优先权数据

14/644916 2015.03.11 US

审查员 赵蕾

(73)专利权人 施乐公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 G·W·罗斯科

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 樊英如 李献忠

(51)Int.Cl.

B41J 2/125(2006.01)

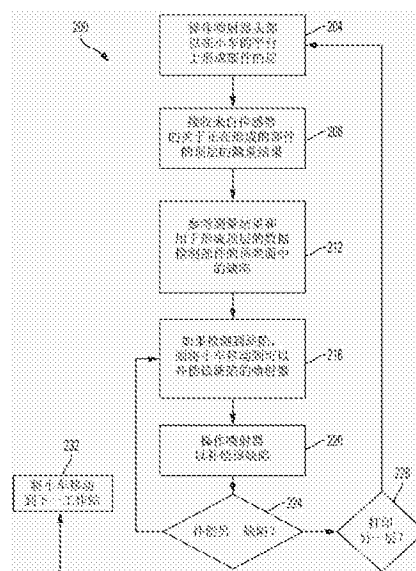
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

用于修正由三维物体打印系统形成的物体缺陷的系统和方法

(57)摘要

本发明提供一种打印机,其配置成检测正在打印机中打印的部件的顶层中的缺失材料滴。当检测到缺失材料滴时,打印机在与过程方向相反的方向上移动其上正在形成部件的平台以将滴缺失的区域定位在被操作以在该区域中喷射滴的喷射器下方。在形成部件的下一层之前对于检测到缺失滴的每个区域执行该程序。



1. 一种打印机,其包括:

至少一个喷射器头部,所述至少一个喷射器头部具有配置成喷射材料的多个喷射器;
平台,所述平台配置成在过程方向上移动经过所述至少一个喷射器头部并且接收由所述至少一个喷射器头部喷射的材料;

传感器,所述传感器配置成生成由所述至少一个喷射器头部喷射的材料形成的部件的顶层的测量结果;以及

控制器,所述控制器可操作地连接到所述传感器和所述至少一个喷射器头部,所述控制器配置成:

操作所述至少一个喷射器头部中的多个喷射器以形成部件的多个层;

在所述部件完成之前,从所述传感器接收所述多个层中的所述顶层的测量结果;

检测所述部件的所述多个层的所述顶层中的缺失至少一个材料滴的位置,所述位置参考由所述控制器从所述传感器接收的所述部件的所述多个层的所述顶层的所述测量结果来检测;

识别所述至少一个喷射器头部中的与所述部件的所述顶层中缺失至少一个材料滴的所述位置相对应的喷射器;以及

生成信号以便在所述喷射器头部下方移动所述平台以使所述至少一个喷射器头部中的除了所识别的喷射器中的一个喷射器以外的喷射器能够在操作所述至少一个喷射器头部以形成所述部件的另外的多个层之前,将至少一个材料滴喷射到所述顶层中的检测到缺失至少一个材料滴的所述位置。

2. 根据权利要求1所述的打印机,其中所述传感器是激光测量传感器。

3. 根据权利要求1所述的打印机,其中所述生成信号操作马达以生成电磁场从而和与
所述平台关联的磁体相互作用以在与所述过程方向相反的方向上移动所述平台。

4. 根据权利要求1所述的打印机,所述至少一个喷射器头部还包括:

多个喷射器头部;并且

所述控制器可操作地连接到所述多个喷射器头部中的每个喷射器头部,所述控制器还配置成:

操作所述多个喷射器头部中的每个喷射器头部以形成部件的多个层的一部分;以及

生成信号以便在所述多个喷射器头部中的除了具有未能喷射至少一个材料滴到检测到缺失至少一个材料滴的位置中的一个位置的所识别的喷射器中的一个喷射器的喷射器头部以外的喷射器头部下方移动所述平台以使至少一个材料滴能够喷射到所述顶层中的检测到缺失至少一个材料滴的一个位置。

5. 根据权利要求1所述的打印机,所述控制器还配置成:

将从所述传感器接收到的测量结果与由所述控制器使用的数据进行比较,以操作所述至少一个喷射器头部来形成所述部件的所述多个层;以及

参考由所述控制器作出的与用于操作所述至少一个喷射器头部的数据的比较结果来检测缺失至少一个材料滴的位置。

用于修正由三维物体打印系统形成的物体缺陷的系统和方法

技术领域

[0001] 该文献中公开的系统和方法涉及产生三维物体的打印机,并且更特别地,涉及由这样的打印机产生的三维物体中的滴的遗漏。

背景技术

[0002] 数字三维制造也称为数字增材制造,是从数字模型制造实质上任何形状的三维固体物体的过程。三维打印是增材过程,其中一个或多个打印头以不同形状在衬底上喷射材料的连续层。典型地,类似于文档打印机中的打印头的喷射器头部包括联接到材料的供给的喷射器的阵列。单个喷射器头部内的喷射器可以联接到不同材料源或每个喷射器头部可以联接到不同材料源以使喷射器头部中的所有喷射器喷射相同材料滴。变为正在产生的物体的一部分的材料被称为构建材料,而用于提供用于物体形成的结构支撑、但是随后从物体去除的材料被称为支撑材料。三维打印与主要依赖通过减材过程从工件去除材料的传统物体形成技术(如切割或钻孔)可区分。

[0003] 在图4中显示先前已知的三维物体打印系统。在该图所示的视图中,称为小车的平台14配置成骑跨在导轨22上以使小车能够在过程方向P上在打印工作站(例如打印工作站26)之间移动。打印工作站26包括四个喷射器头部30,如图中所示,但是可以在打印工作站中使用更少或更多的喷射器头部。一旦小车14到达打印工作站26,小车14过渡到精密轨道38。精密轨道38是圆柱形轨道部段,其在紧密公差内制造以帮助保证小车14在喷射器头部30下方的精确放置和操纵。线性电动马达设在外壳42内。这些马达产生电磁场,所述电磁场与连接到小车14的下端的磁体46相互作用以沿着导轨22在工作站之间移动小车并且在工作站26内的轨道38上移动小车14。一旦小车14在打印工作站26下方,与小车的运动同步地操作打印头以喷射材料。附加马达(未显示)竖直地并且在X-Y平面中在小车上方移动打印工作站26以用打印头喷射的材料层形成物体。替代地,可以提供机构以竖直地并且在X-Y平面中移动小车14以允许物体形成于小车上。一旦将由打印工作站执行的打印完成,小车14沿着轨道22移动到另一打印工作站以用于另一部件形成或用于层固化或其它处理。

[0004] 在图3中显示轨道38上的小车14的端视图。在打印工作站26处,小车14的轴承34以便于构建台板精确定位在小车14上的布置定位在精密轨道38上。具体地,一对轴承34彼此成直角定位在轨道38中的一个上以消除小车14的四个自由度,同时其它轴承34靠置在另一轨道38上以消除又一个自由度。如上所述,外壳42内的线性马达操作以与定位在外壳42内的磁体相互作用从而在外壳42的上表面50之上移动小车14。重力以及外壳中的马达和磁体46之间的磁吸引保持轴承34与轨道38相接触。

[0005] 在打印机中以逐层方式执行三维增材过程。为了操作(一个或多个)打印头中的喷射器以形成层,三维栅格处理器接收待产生的部件的三维数据的文件。例如,这些三维部件数据可以包含在计算机辅助设计(CAD)文件中。处理器使用这些数据生成栅格数据文件,所述栅格数据文件包含对应于形成部件的每个层的数据。打印头驱动器接收栅格数据文件并且生成像素化数据,所述像素化数据用于操作(一个或多个)打印头中的喷射器以便将构建

和支撑材料喷射到支撑台板上以逐层地形成部件。打印头驱动器和打印机控制器生成信号以使台板和(一个或多个)打印头的运动与打印头中的喷射器的操作协调。

[0006] 在部件打印期间的层的形成期间,喷射器头部中的喷射器会出故障。故障喷射器包括在不同于其预期路径的方向上喷射材料滴、喷射小于预期的材料滴或根本未能喷射材料滴的喷射器。用于检测故障喷射器的技术是已知的。如果不修正材料滴的缺失或错位或材料滴的尺寸的减小,会不利地影响部件,足以导致部件的报废。由于部件打印会耗费数小时,因此在其产生之后的部件的报废明显地减小系统的生产率。所以,补偿滴位置处的材料质量的缺失或损失将是有益的。

发明内容

[0007] 一种打印机配置成补偿缺失或减小尺寸的材料滴。打印机包括:至少一个喷射器头部,所述至少一个喷射器头部具有配置成喷射材料的多个喷射器;平台,所述平台配置成在过程方向上移动经过所述至少一个喷射器头部并且在打印区域中接收由所述至少一个喷射器头部喷射的材料;传感器,所述传感器配置成生成由所述至少一个喷射器头部喷射的材料形成的部件的顶层的测量结果;以及控制器,所述控制器可操作地连接到所述传感器和所述至少一个喷射器头部。所述控制器配置成操作所述至少一个喷射器头部以形成部件的层,检测部件的顶层中的缺失材料滴,以及生成信号以便在所述喷射器头部下方移动小车以使所述喷射器能够将材料喷射到所述顶层中检测到缺失材料滴的位置。

[0008] 一种用于操作打印机的方法帮助补偿缺失或减小尺寸的材料滴。所述方法包括:用控制器操作至少一个喷射器头部以在沿过程方向移动经过所述至少一个喷射器头部的小车的平台上形成部件的层;用接收来自传感器的测量数据的控制器检测部件的顶层中的缺失材料滴;以及生成信号以便在所述至少一个喷射器头部下方移动所述小车以使喷射器能够将材料喷射到顶层中检测到缺失材料滴的位置。

附图说明

[0009] 在结合附图进行的以下描述中解释帮助补偿缺失或减小尺寸的材料滴的打印机的前述方面和其它特征。

[0010] 图1是操作三维打印系统以补偿缺失或减小尺寸的材料滴的系统的方块图。

[0011] 图2是操作三维打印系统以补偿缺失或减小尺寸的材料滴的系统的流程图。

[0012] 图3是现有技术的三维打印系统的透视端视图。

[0013] 图4是图3的现有技术的三维打印系统前视透视图。

具体实施方式

[0014] 为了本文中所公开的系统和方法的环境以及系统和方法的细节的一般理解,参考附图。在附图中,相似的附图标记标示相似的要素。

[0015] 参考图1,三维打印系统包括配置成骑跨在从外壳42延伸的导轨22上的平台或小车14。外壳42中的马达与安装到小车14的底部的磁体之间的相互作用使平台能够在轨道22上在过程方向P上在打印工作站(如打印工作站26)之间移动。打印工作站26包括配置成喷射材料以在小车14的平台的表面上形成三维物体的四个喷射器头部30。尽管显示四个喷射

器头部,但是在其它实施例中在打印工作站中使用更少或更多的喷射器头部。

[0016] 在打印工作站26处,小车14过渡到精密轨道38。精密轨道38大体上彼此平行并且延伸通过在打印工作站26的喷射器头部30之下的打印区域。当轴承34支撑轨道38上的小车时外壳42中的电动马达(未显示)继续移动小车14。当材料的层积累在平台上以形成部件时其它马达(未显示)相对小车14的平台竖直地移动喷射器头部。然而,喷射器头部30不配置成在平行于小车14的平台的X-Y平面中移动。不需要在X-Y平面中的运动,原因是喷射器头部30的每一个足够宽以覆盖小车14的平台。X-Y平面运动的消除去除部件的形成中的可能误差源。一旦将由打印工作站执行的打印完成,小车14超出图中所示的外壳42的端部到达另一组轨道22使得小车可以移动到另一打印工作站,用于层固化或其它处理的工作站。

[0017] 外壳内的线性电动马达(未显示)产生电磁场,所述电磁场与靠近外壳42的小车14的下部外壳内的磁体(未显示)相互作用以允许磁场和磁体的相互作用从而沿着轨道22在打印工作站之间移动小车14并且沿着精密轨道38在打印工作站或其它处理工作站内移动小车14。

[0018] 继续参考图1,控制器100可操作地连接到喷射器头部30、激光测量装置80和外壳42内的马达的每一个。控制器100操作喷射器头部30以参考部件的数字图像数据将材料喷射到小车14的平台上以形成部件。在小车14移动经过喷射器头部30以便形成部件的层之后,传感器80生成部件的顶表面的测量结果。控制器100将这些测量数据与用于操作喷射器头部30的数据比较并且确定是否正确地形成层。如果控制器100检测到未喷射材料滴,则控制器确定喷射器头部30之一中的喷射器出故障。控制器100然后生成信号,所述信号操作外壳42中的马达以使小车回到具有在图中所示的过程方向P上与故障喷射器对准的喷射器的喷射器头部30之一下方。该喷射器然后由控制器100操作以供应缺失滴。对于从激光测量结果检测为缺失的每个滴重复该程序。控制器100然后可以操作外壳42中的马达以将小车返回到喷射器头部下方的区域以便打印另一层,使用激光测量结果检验所述另一层,如先前所述。一旦将在工作站26处打印的所有层已被打印,控制器100将小车移动到下一打印或处理工作站,在该处另一控制器移动小车。

[0019] 在图2中显示操作打印机的方法。在方法的描述中,方法正在执行某个任务或功能的陈述指的是控制器或通用处理器执行存储在可操作地连接到控制器或处理器的非临时性计算机可读存储介质中的编程指令或操作打印机中的一个或多个部件以执行任务或功能。上述的控制器100可以是这样的控制器或处理器。替代地,控制器可以用一个以上处理器和关联的电路和部件实现,其中的每一个配置成形成本文中所述的一个或多个任务或功能。

[0020] 过程200开始于控制器100操作喷射器头部30以参考部件的数字图像数据将材料喷射到小车14的平台上以形成部件(方块204)。在小车14移动经过喷射器头部30以便形成部件的层之后,传感器80生成部件的顶表面的测量结果并且将其发送到控制器(方块208)。控制器100将这些测量数据与用于操作喷射器头部30的数据比较并且确定是否正确地形成层。如果控制器100检测到未喷射材料滴,则控制器确定喷射器头部30之一中的喷射器出故障。控制器100然后生成信号,所述信号操作外壳42中的马达以使小车回到具有在图中所示的过程方向P上与故障喷射器对准的喷射器的喷射器头部30之一下方(方块212)。该喷射器然后由控制器100操作以供应缺失滴(方块216)。对于从激光测量结果检测为缺失的每个滴

重复该程序(方块220)。控制器100然后可以操作外壳42中的马达以将小车返回到喷射器头部下方的区域以便打印另一层(方块224),使用激光测量结果检验所述另一层,如先前所述(方块212)。一旦将在工作站26处打印的所有层已被打印,控制器100将小车移动到下一打印或处理工作站,在该处另一控制器移动小车(方块224)。

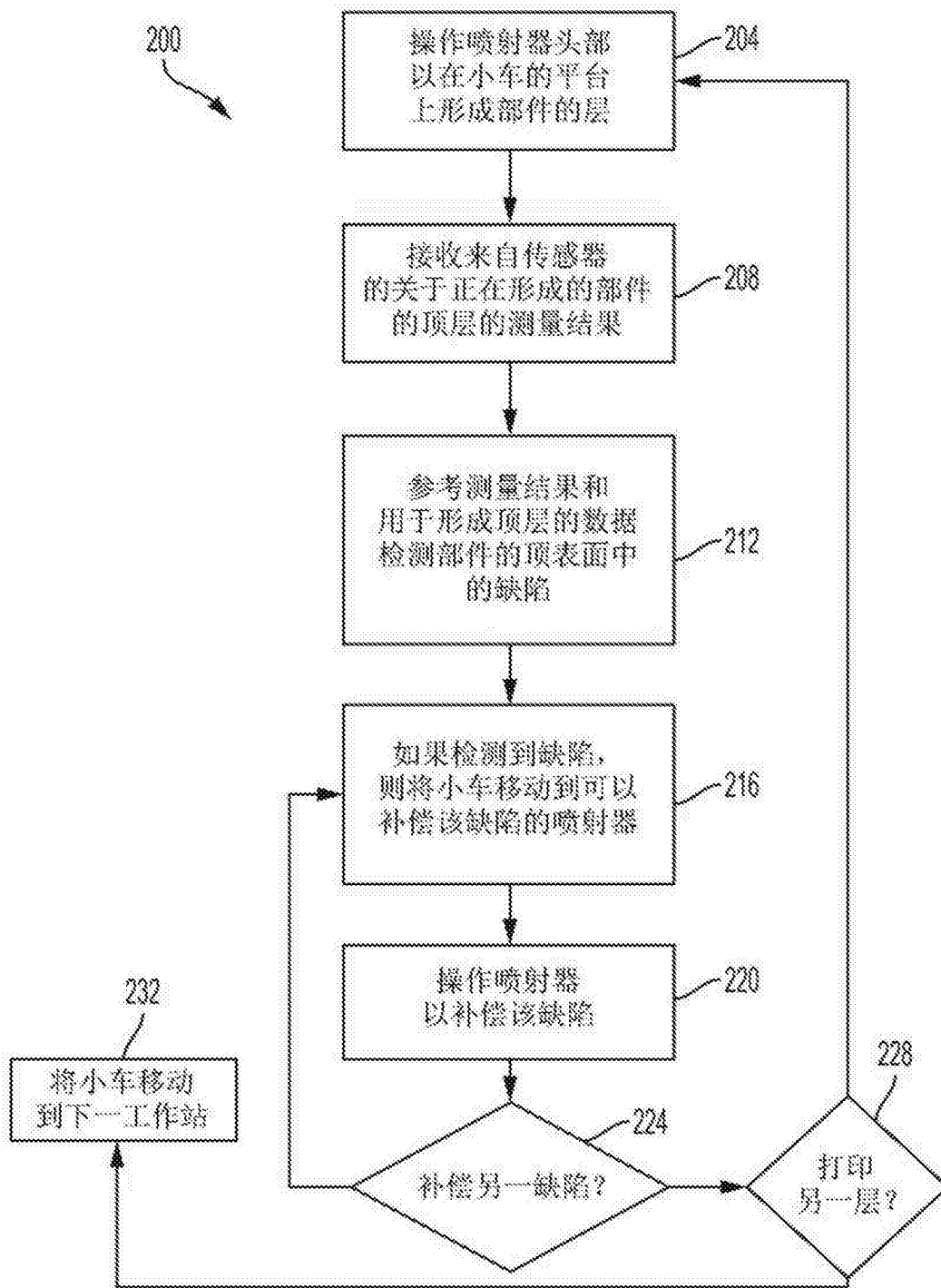


图2

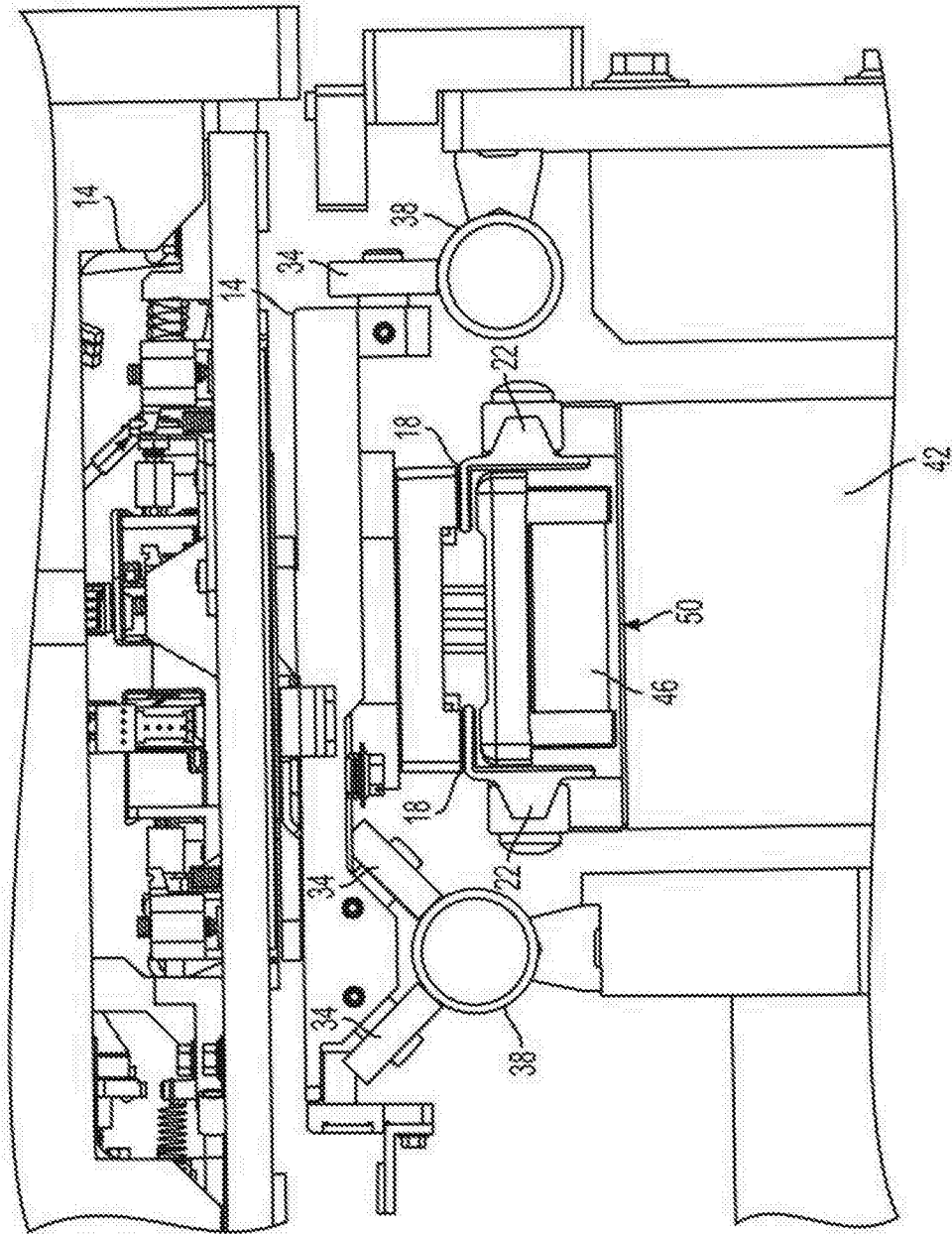


图3(现有技术)

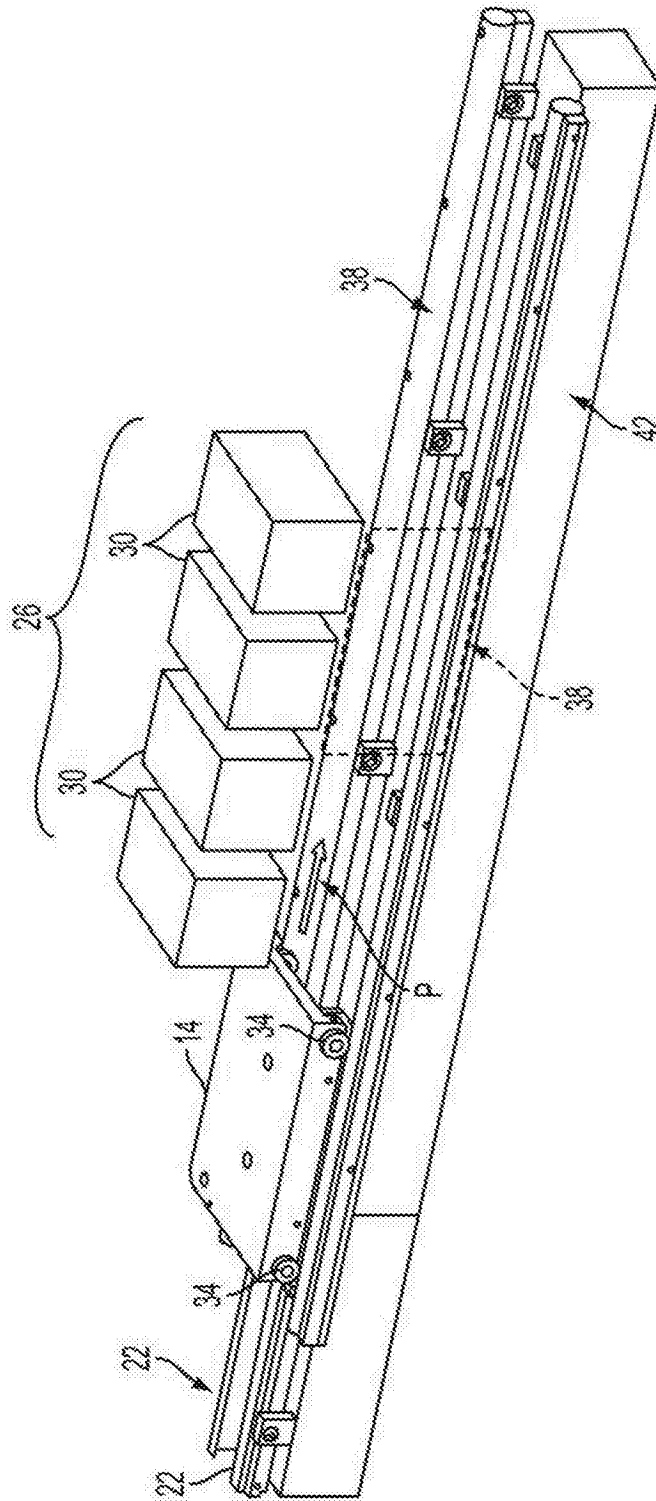


图4 (现有技术)