



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102083615 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 200880129815. 2

(22) 申请日 2008. 04. 10

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2010. 12. 10

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IL2008/000501 2008. 04. 10

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02009/125381 EN 2009. 10. 15

(73) 专利权人 战略系统有限公司  
地址 以色列雷科沃特

(72) 发明人 D·埃舍德 E·M·克里奇曼  
G·门奇克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001  
代理人 谭佐晞 曹若

(51) Int. Cl.  
B29C 67/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1275944 A, 2000. 12. 06, 说明书第 4-5 页、图 1-3.

US 6936212 B1, 2005. 08. 30, 说明书第 9 栏第 10 栏、图 1-9.

US 6259962 B1, 2001. 07. 10, 全文.

US 20050104241 A1, 2005. 05. 19, 说明书第 4-5 页、图 1-9.

审查员 冯淼

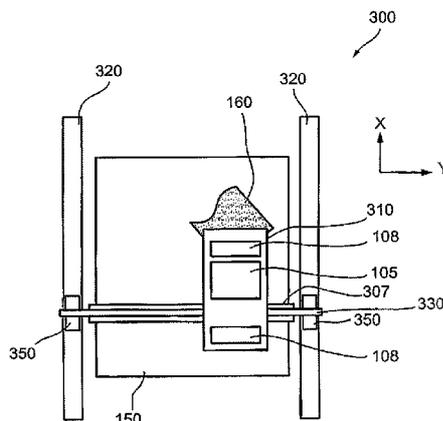
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

用于三维模型打印的系统和方法

(57) 摘要

一种扫描 3-D 打印系统,包括:能够沿打印方向和分度方向移动的打印平台,所述打印平台包括打印头,所述打印头构造为在打印平台沿打印方向移动时一次一个道次地、逐层地分配构建材料;辊子,所述辊子构造为一次一个道次地对所分配的构建材料进行平整,其中所述辊子可旋转地安装在辊轴上,并且其中所述辊轴在打印系统的所有道次上延伸并在分度方向上固定;刮刀,所述刮刀构造为从所述辊子上刮除多余的构建材料;以及槽,所述槽构造为收集从所述辊子上刮除的构建材料。



1. 一种光栅扫描 3-D 打印系统,包括:

安装在 Y 导轨上并且能够沿打印方向和分度方向移动的打印平台,所述打印平台包括打印头,所述打印头构造为在所述打印平台沿打印方向移动时一次一个道次地、逐层地分配构建材料;

辊子,所述辊子构造为一次一个道次地对所分配的构建材料进行平整使得每个道次均在分配后续的道次之前被平整,并且其中所述辊子可旋转地安装在 Y 导轨上,所述 Y 导轨在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定。

2. 如权利要求 1 所述的系统,其中,所述辊子在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的系统,其中,所述 Y 导轨在每端安装于能够在所述打印方向上移动的滑架,其中所述滑架构造为支撑所述 Y 导轨并将所述 Y 导轨在其每端联接于与所述打印方向对齐的 X 导轨。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的系统,其中,所述打印平台包括在所述平整之后能够操作以固化所分配的构建材料的固化灯,其中所述固化在分配后续的道次之前、一次一个道次地进行。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的系统,还包括:

刮刀,所述刮刀构造为从所述辊子上刮除多余的构建材料;以及  
槽,所述槽构造为收集从所述辊子上刮除的构建材料。

6. 如权利要求 5 所述的系统,其中:

所述刮刀和所述槽中的至少一个安装在所述打印平台上。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的系统,其中:

在从所述打印头分配所述构建材料时,所述打印平台和所述辊子一起在所述打印方向上移动。

8. 如权利要求 6 所述的系统,其中:

所述刮刀和所述槽中的至少一个在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定。

9. 一种利用光栅扫描 3-D 打印系统打印 3-D 物体的方法,所述方法包括:

在打印平台沿打印方向移动的同时从所述打印平台一次一个道次地、逐层地分配构建材料;

在分配层的后续道次之前使所述打印平台在分度方向上移动;以及

在每次分配之后利用辊子对仅一个道次的所述构建材料进行平整,其中所述辊子可旋转地安装在 Y 导轨上,并且其中所述 Y 导轨在所述打印系统的所有道次上延伸、在所述分度方向上固定、并且能够在所述打印方向上移动。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,所述辊子在所述打印系统的所有打印道次上延伸。

11. 如权利要求 9 所述的方法,包括在对层中的道次进行平整之后使所述辊子在所述分度方向上移动。

12. 如权利要求 9 至 11 中任一项所述的方法,其中:

在从所述打印头分配所述构建材料时,所述打印平台和所述辊子一起在所述打印方向

上移动。

13. 如权利要求9至11中任一项所述的方法,其中,构造为从所述辊子刮除多余的构建材料的刮刀和构造为收集从所述辊子刮除的构建材料的槽中的至少其中之一安装在所述打印平台上。

14. 如权利要求13所述的方法,包括:

利用所述刮刀从所述辊子上刮除多余的构建材料;以及  
在对层中的道次进行平整之后使所述刮刀在所述分度方向上移动。

15. 如权利要求13所述的方法,包括:

使所述刮刀的位置在所述分度方向上偏移,用于打印不同的层。

16. 如权利要求13所述的方法,包括:

在所述平整之后固化所分配的构建材料,其中所述固化在分配后续的道次之前、一次一个道次地进行。

17. 一种光栅扫描3-D打印系统,包括:

安装在Y导轨上的打印平台,所述打印平台能够在打印方向和分度方向上移动,所述打印平台包括打印头,所述打印头构造为在沿打印方向移动时一次一个道次地、逐层地分配构建材料;

辊子,所述辊子构造为一次一个道次地对所分配的构建材料进行平整使得在分配后续的道次之前对每个道次进行平整;

刮刀,所述刮刀构造为从所述辊子上刮除多余的构建材料;以及

槽,所述槽构造为收集从所述辊子刮除的构建材料;

其中,所述打印平台沿所述Y导轨在所述分度方向上移动,并且其中所述Y导轨和所述辊子在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定;以及

在所述平整之后能够操作以固化所分配的构建材料的固化灯,其中所述固化在分配后续的道次之前、一次一个道次地进行。

18. 如权利要求17所述的系统,其中:

所述刮刀和所述槽中的至少一个能够在所述分度方向上移动。

19. 如权利要求17所述的系统,其中:

所述刮刀和所述槽中的至少一个在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定。

## 用于三维模型打印的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明在其一些实施方式中涉及自由成形制造 (Solid Freeform Fabrication, SFF) 领域,更具体地但非排他地,本发明涉及光栅扫描三维 (3-D) 打印系统。

### 背景技术

[0002] 自由成形制造 (SFF) 是一种公知的技术,用于例如通过将材料和 (可选的) 能量输送到用于制造实体的空间中的指定点来制造实体。一般地,物体以对应于来自 CAD 模型的物体的虚拟横截面的多个层来构建。

[0003] 一种用于 SFF 的方法包括 3-D 打印。

[0004] 在发明名称为“用于三维打印的装置和方法”的美国专利 No. 6, 259, 962 中描述了一种用于 3-D 模型打印的装置和方法,该美国专利被转让给本发明的受让人,并且在此通过引用的方式被全部并入本文。美国专利 No. 6, 259, 962 描述了这样一种装置,其包括:具有多个喷嘴的打印头;连接于所述打印头的分配器,其用于选择性地分配各层中的界面材料;以及固化装置,其用于可选地固化每个沉积的层。每个沉积层的深度能够通过选择性地调节来自所述多个喷嘴中的每个的输出而被控制。

[0005] 一般地,3-D 物体形成在托盘上,该托盘能够至少在垂直于构建平面的方向上 (Z 方向) 移动。为了减少成本和维护费用,一些诸如在美国专利 No. 6, 259, 962 中描述的系统包括尺寸比托盘或物体的尺寸短的打印头,并且这些系统一个道次 (pass) 接一个道次地执行托盘的顺序光栅扫描,以形成各个层。

[0006] 在发明名称为“用于三维模型打印的装置和方法”的美国专利申请公开 No. 20050104241 中描述了一种用于将分配的材料的层的厚度改变到预定高度的物体校正装置,该美国专利申请被转让给本发明的受让人,并且在此通过引用的方式被全部并入本文。该物体校正装置可例如包括辊子和从辊子上去除材料的清洁装置。辊子可在选定的速度下和方向上运转,并且可以被加热和 / 或冷却,以帮助有效地改变分配的材料。

[0007] 根据美国专利 No. 6, 850, 334 和美国专利申请公开 No. 20050104241 中描述的实施方式,3-D 打印系统可包括:具有分配单元的打印头,该分配单元具有多个喷嘴,可以通过所述喷嘴选择性地分配材料;辊子单元,用于从每个层去除过剩的材料;以及固化单元,用于固化每个层的界面材料以形成 3-D 物体。辊子单元可包括用于对材料进行平整的辊子以及用于从辊子上刮除并收集多余的构建材料的刮刀 (scraper) 和槽 (though)。在这种情况下下的辊子单元符合打印头的尺寸。

[0008] 一般地,打印头可以可移动地支撑在与构建平面平行的平面上。打印头沿着打印方向 (X 方向) 前进以对每个道次进行打印,然后沿着分度方向 (indexing direction) (Y 方向) 移位,以大致在相同的平面上对后续的道次进行打印。辊子可旋转地接合在打印头上,使得其纵向轴线平行于分度方向并由于辊子与表面之间的摩擦而在与打印方向“相反”的方向上旋转。一般地,接合在辊子上的马达促进了辊子的旋转。

[0009] 一般地,在光栅扫描打印期间,打印头在道次上方分配材料,利用辊子对该道次进

行平整以从该道次上去除任何过剩的材料,然后固化该道次。该过程对每个道次反复执行并在所有层上执行,直至完成 3-D 物体。

### 发明内容

[0010] 本发明的一些实施方式的方面在于提供一种光栅扫描 3-D 打印系统,该系统提供打印层中相邻的道次之间的无缝平整。

[0011] 本发明的一些实施方式的方面在于提供一种光栅扫描 3-D 打印系统,该系统包括:能够沿打印方向和分度方向移动的打印平台,该打印平台包括打印头,该打印头构造为在打印平台沿打印方向移动时一次一个道次地、逐层地分配构建材料;辊子,其构造为一次一个道次地平整所分配的构建材料,其中所述辊子可旋转地安装在辊轴上,并且所述辊轴在打印系统的所有道次上延伸并在分度方向固定;刮刀,其构造为从辊子上刮除多余的构建材料;以及槽,其构造为收集从辊子上刮除的构建材料。

[0012] 可选地,辊轴支撑在与分度方向对齐的 Y 导轨上,其中所述 Y 导轨在每端安装于滑架,其中所述滑架构造为支撑 Y 导轨并将 Y 导轨在每端联接于与打印方向对齐的 X 导轨。

[0013] 可选地,滑架能够在打印方向上移动。

[0014] 可选地,辊子在打印系统的所有道次上延伸并在分度方向上固定。

[0015] 可选地,刮刀能够在分度方向上移动。

[0016] 可选地,刮刀安装在打印平台上。

[0017] 可选地,槽能够在分度方向上移动。

[0018] 可选地,槽安装在打印平台上。

[0019] 可选地,打印平台构造为用于使刮刀的位置在分度方向偏移,用于打印不同的层。

[0020] 可选地,刮刀和槽在辊轴的整个长度上延伸并在分度方向上固定。

[0021] 可选地,所述系统包括沿槽分布的至少两个导管,所述导管构造为去除收集在槽中的构建材料。

[0022] 可选地,所述系统包括泵,所述泵构造为泵出收集在槽中的构建材料,其中构建材料从槽的上方被泵出槽外。

[0023] 可选地,托盘构造为在限定的高度支撑所分配的构建材料,其中所述托盘能够在竖直方向上移动,并且所述竖直方向垂直于打印方向和分度方向。

[0024] 本发明的一些实施方式的方面在于提供一种利用光栅扫描 3-D 打印系统打印 3-D 物体的方法,所述方法包括:在打印平台沿打印方向移动的同时从所述打印平台一次一个道次地、逐层地分配构建材料;在分配层的后续道次之前使所述打印平台在分度方向上移动;以及在每次分配之后利用辊子对所述构建材料进行平整,其中所述辊子可旋转地安装在辊轴上,并且其中所述辊轴在所述打印系统的所有道次上延伸、在所述分度方向上固定、并且能够在所述打印方向上移动。

[0025] 可选地,所述方法包括在对层中的道次进行平整之后使所述辊子在所述分度方向上移动。

[0026] 可选地,所述辊子在所述打印系统的所有打印道次上延伸。

[0027] 可选地,所述方法包括构造为用于刮除多余构建材料的至少一个刮刀。

[0028] 可选地,所述辊子和构造为收集从所述辊子刮除的构建材料的槽安装在打印平台

上。

[0029] 可选地,所述方法包括利用所述刮刀从所述辊子上刮除多余的构建材料,以及在对层中的道次进行平整之后使所述刮刀在所述分度方向上移动。

[0030] 可选地,所述方法包括使所述刮刀的位置在所述分度方向上偏移,用于打印不同的层。

[0031] 可选地,所述方法包括将从所述辊子刮除的构建材料收集到所述槽中,以及在对层中的道次进行平整之后使所述槽在所述分度方向上移动。

[0032] 可选地,所述方法包括从沿着所述槽的长度的至少两个位置移除收集在所述槽中的构建材料。

[0033] 可选地,所述方法包括从所述槽的上方将收集在所述槽中的构建材料泵出。

[0034] 可选地,在分配所述构建材料时,所述打印平台、辊子、刮刀和槽一起在所述打印方向上移动。

[0035] 可选地,所述方法包括在对后续的层进行打印之前,增加所述打印平台与在其上打印物体的托盘之间的间距。

[0036] 本发明的一些实施方式的方面在于提供一种光栅扫描 3-D 打印系统,该系统包括:安装在 Y 导轨上的打印平台,所述打印平台能够在打印方向和分度方向上移动,所述打印平台包括打印头,所述打印头构造为在沿打印方向移动时一次一个道次地、逐层地分配构建材料;辊子,所述辊子构造为一次一个道次地对所分配的构建材料进行平整;刮刀,所述刮刀构造为从所述辊子上刮除多余的构建材料;以及槽,所述槽构造为收集从所述辊子刮除的构建材料;其中,所述打印平台沿所述 Y 导轨在所述分度方向上移动,并且其中所述 Y 导轨和所述辊子在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定。

[0037] 可选地,所述刮刀和所述槽中的至少一个能够在所述分度方向上移动。

[0038] 可选地,所述刮刀和所述槽中的至少一个在所述打印系统的所有道次上延伸并在所述分度方向上固定。

[0039] 除非另外限定,否则本文所使用的所有技术和/或科学术语都具有与本发明所属领域的普通技术人员所普遍理解的含义相同的含义。尽管在实施或试验本发明的实施方式时可以使用与本文所描述的方法和材料相似或等同的方法和材料,但是以下仅就示例性方法和/或材料进行描述。在相冲突的情况下,本申请的说明书(包括限定)将占主导。此外,所述材料、方法和示例仅仅是示例性的,并不意在必然是限定性的。

#### 附图说明

[0040] 此处仅通过示例参照附图描述了本发明的一些实施方式。现在详细地参照附图,需要强调的是所示的细节是示例性的,用于图示地论述本发明的实施方式。关于这一点,结合附图的描述使得本发明的实施方式可以如何实施对本领域技术人员显而易见。

[0041] 在附图中:

[0042] 图 1 是已知 3-D 打印系统的示意图,该打印系统包括由双导轨系统支撑的打印平台,其中一个导轨在另一个导轨上方;

[0043] 图 2 是由于打印平台上的辊子与托盘不对齐而在 3-D 打印物体上形成的脊部的示意图;

[0044] 图 3 是根据本发明的一些实施方式包括沿着托盘的维度延伸的辊子的 3-D 打印系统的示意图；

[0045] 图 4A 是根据本发明的一些实施方式包括辊子、刮刀和废物收集槽的辊子单元的示意图；

[0046] 图 4B 是根据本发明的一些实施方式包括刮刀、废物收集槽、废物管以及废物泵的废物处理单元的示意图；

[0047] 图 5A 是根据本发明的一些实施方式包括在一个道次上延伸的刮削刀片和在托盘的维度上延伸的辊子的 3-D 打印系统的示意图；

[0048] 图 5B 是根据本发明的一些实施方式包括具有覆盖一个道次的长度并且可旋转地支撑在轴上的辊子的 3-D 打印系统的示意图,所述轴在托盘的维度上延伸；

[0049] 图 5C 是根据本发明的一些实施方式包括具有覆盖接合在打印平台上的一个道次的长度的辊子的 3-D 打印系统的示意图,所述打印平台支撑在导轨上,所述导轨在托盘的维度上延伸；

[0050] 图 6 是根据本发明的一些实施方式包括由与打印方向对齐的导轨在相对端支撑的打印平台的 3-D 打印系统的示意图；

[0051] 图 7 是根据本发明的一些实施方式包括由与分度方向对齐的导轨在相对端支撑的打印平台的 3-D 打印系统的示意图；

[0052] 图 8A 和 8B 是根据本发明的实施方式用于 3-D 打印系统的壳体的示意图,所述壳体包括位于壳体中的可选的门。

## 具体实施方式

[0053] 本发明在其一些实施方式中涉及 SFF 系统,更具体地但非排他地,涉及光栅扫描 3-D 打印系统。本发明的发明人已经发现,在打印层中的多个道次的光栅扫描期间,可能出现道次平整的不连贯,导致在道次之间的边界处形成脊部。一般地,由于辊子相对于托盘的不精确对齐导致的脊部使得辊子不平行于托盘。对辊子进行调整以保持辊子与托盘之间的平行对齐一般是比较麻烦且耗时的过程。

[0054] 为了更好地理解本发明的一些实施方式,如附图中的图 3-8 所示,首先参考图 1 和 2 所示的已知打印系统的构造和操作。应当注意,尽管现有技术的系统是已知的,但是本申请的发明人已经发现了下述问题的起源以及解决该方法。

[0055] 现在参照图 1,其示出了已知的包括打印平台的打印系统的示意图,该打印平台由位于其一端的双导轨系统支撑。已知的打印系统 100 一般包括支撑在双 X 导轨系统 120 上的打印平台 110,其中一个导轨沿 Z 方向位于另一个导轨上方。包括辊子单元 107 的打印平台 110 一般仅在一端由与打印方向 (X 方向) 对齐的双导轨系统 120 支撑。一个导轨位于另一个导轨上方的双导轨系统用来增加打印平台及其部件在竖直方向 (Z 方向) 上的稳定性和刚性。在打印时,打印平台沿着打印方向 (X 方向) 前进的同时经由一个或多个打印喷嘴 106 从打印头 105 分配材料,利用辊子单元 107 平整分配的层,并利用一个或多个固化灯 108 固化分配的层。

[0056] 在完成第一道次 131 后,打印平台与其支撑导轨系统 120 一起沿着 Y 导轨 130 在分度方向 (Y 方向) 上移位,以打印后续的道次 132 并继续,直至完成物体 160 的层。一个

或多个马达可用来控制打印平台和 / 或双导轨系统沿着由支撑打印物体 160 的托盘 150 限定的区域的运动。

[0057] 一般地, 托盘 150 能够沿垂直方向 (Z 方向) 移动。一个或多个马达可用来控制托盘的运动并且针对每个正被打印的层调节其高度。例如, 在初始状态, 托盘可定位成最靠近打印平台, 并且在每个已打印层之后, 托盘可以在 Z 方向上相对于打印平台降低一段预定距离, 以适应后续层的打印。

[0058] 一般地, 每个已打印层均伴随着打印头在分度方向 (Y 方向) 上的偏移。这种偏移和 / 或移位有助于防止缺陷在特定区域中逐层地聚积, 所述缺陷可由具有缺陷的喷嘴产生。这种技术一般称作喷嘴分散技术, 并且在并入本文中的 US 专利 No. 6, 259, 962 中更详细地描述。

[0059] 本申请的发明人已经发现, 相对于托盘在垂直方向 (Z 方向) 上的稳定性和刚性在确保层的适当平整时是关键。当辊子的稳定性和刚性不足时, 在打印期间可能出现 Z 方向上的辊子振荡。振荡可能导致层的顶表面沿打印方向 (Z 方向) 的波形外观, 并且当发生强烈的振荡时, 打印可能自动或手动地停止。强烈的振荡一般通过波状层可施加在辊子上的波动力触发。本申请的发明人已经发现, 尽管打印平台紧紧地附接于双导轨系统, 并且导轨是硬的, 但是结构不够稳定和刚硬。特别地, 辊子的未附接于双导轨系统的相反的纵向端不稳定。

[0060] 现在参照图 2, 其示出了由于辊子和 / 或打印平台与托盘之间的不对齐而在打印物体上形成的脊部的示意图。尽管辊子 107 应当平行于 Y 导轨 130 和托盘 150, 但打印平台 110 和辊子易于倾斜, 从而导致突起和 / 或基部 205, 其中每个凸起或基部对应于一个道次, 例如道次 131、道次 132、道次 133。使打印平台重新对齐以使辊子保持平行于 Y 导轨和托盘 150 的调整程序是麻烦和困难的。

[0061] 根据本发明的一些实施方式, 3-D 打印系统包括利用一个或多个导轨支撑在两个相反端上的辊子。本申请的发明人已经发现, 通过利用在两个相反端支撑打印头和 / 或辊子的一个或多个单导轨来替换已知的双导轨 (一个导轨在另一个导轨上方, 用以在一端支撑打印平台), 增强了辊子的稳定性和刚性。本申请的发明人还发现, 从两个相反端支撑打印平台和 / 或辊子提供了托盘和辊子之间连贯的竖直对齐, 因此避免了道次之间形成基部。如果可以以这种方式避免脊部的形成, 则可以防止前述对辊子与托盘之间的高度平行对齐的要求。根据本发明的一些实施方式, 托盘与辊子之间连贯的竖向对齐是通过保持单个轴线实现的, 对于所有道次, 辊子都绕该单个轴线旋转。本申请的发明人还发现, 托盘与辊子之间连贯的竖向对齐可通过将辊子支撑在跨越整个托盘延伸的轴上以及将所述轴支撑在两端来实现。在一些示例性实施方式中, 辊子可旋转地安装在辊轴上, 使得辊轴在整个托盘上延伸并支撑在两端。在一些示例性实施方式中, 辊子跨越整个托盘延伸并且在辊子的两端由两个轴承以物理方式保持, 其中所述轴承对在辊子轴线上并且由相应的滑架保持。

[0062] 一般地, 打印平台能够沿支撑打印平台的一个或多个导轨移动, 并且支撑打印平台的所述一个或多个导轨能够在垂直方向上沿与其相联的两个附加导轨移动, 从而可以容易地实现两个维度 (X 和 Y) 上的移动。

[0063] 根据本发明的一些实施方式, 导轨系统包括与分度方向对齐、用以支撑打印平台

的一个导轨。在一些示例性实施方式中, 辊子单元由与分度方向对齐的导轨直接地支撑, 并且该导轨在每端联接于与打印方向对齐的导轨。在本发明的一些实施方式中, 辊子单元在托盘的维度(例如, 托盘的宽度或长度)上延伸, 从而在层的所有道次上提供基本连贯的平整。在一些示例性实施方式中, 辊子在托盘的维度上延伸, 而刮刀和/或废物槽保持在单个道次的宽度上并且随打印平台前进到每个另外的打印道次。

[0064] 根据本发明的一些实施方式, 辊子单元支撑在打印平台上, 并且打印平台支撑在两个导轨上, 每个导轨位于打印平台的相反端。在一些示例性实施方式中, 打印平台支撑在沿分度方向对齐的两个导轨上。在本发明的其他实施方式中, 打印平台支撑在沿打印方向对齐的两个导轨上。

[0065] 根据本发明的一些实施方式, 通过消除对打印头的一端上的双导轨支撑的需要, 减小了 3-D 打印系统的尺寸。在一些示例性实施方式中, 降低了 3-D 打印系统的高度。

[0066] 在对本发明的至少一个实施方式进行详细论述之前, 需要理解的是, 本发明在其应用中并不一定限于下面的描述中阐述和/或附图和/或示例中示出的部件和/或方法的构造和设置的细节。本发明能够以其他实施方式来实现或以多种方式来实施或执行。

[0067] 现在参照图 3, 其示出了根据本发明一些实施方式的打印系统的示意图, 该打印系统包括沿托盘的长度延伸的辊子。本申请的发明人已经发现, 尽管层的适当平整对打印平台与托盘的不对齐敏感, 但是诸如固化和分配这些其他打印活动对所述不对齐的敏感较低。根据本发明的一些实施方式, 辊子 307 在 Y 方向和/或分度方向上与覆盖托盘 150 和/或物体 160 的 Y 维度所需要的那样长。

[0068] 在一些示例性实施方式中, 辊子 307 和打印平台 310 支撑在 Y 导轨上, 而 Y 导轨 330 在两端联接于 X 导轨 320。在本发明的一些实施方式中, 辊子 307 在其两端由两个轴承保持, 其中所述轴承对在辊子纵向轴线上。根据本发明的一些实施方式, 打印平台 310 利用本领域公知的多种方法和装置中的任何一种安装在 Y 导轨 330 上, 使得打印平台被支撑并能够沿 Y 导轨 330 移动。本领域公知的用于其控制的多种马达和/或致动器和装置中的任何一种均可用来移动和精确地控制打印平台 310 沿 Y 导轨 330 的移动。在一些示例性实施方式中, 辊子 307 支撑在其纵向轴线上, 使其能够旋转。在一些示例性实施方式中, 辊子 307 的旋转由马达提供。

[0069] Y 导轨 330 在其两端安装于滑架 350, 滑架 350 支撑 Y 导轨并将 Y 导轨 330 在其两端联接于两个 X 导轨 320, 使得 Y 导轨可沿 X 导轨移动。本领域公知的用于其控制的多种马达和/或致动器和装置中的任何一种均可用来移动和控制滑架沿 X 导轨的移动, 例如, 可以使用具有线性编码器的步进马达和/或压电马达。

[0070] 根据本发明的一些实施方式, 配备有辊子 307 的系统 300 有助于层的道次(例如, 道次 131、132 等)的连贯平整, 并提供了足够稳定和刚性的结构, 其中辊子 307 在托盘的长度上延伸并在其两端被支撑。在本发明的示例性实施方式中, 打印系统 300 的结构不需要周期性调整打印平台与托盘或支撑导轨之间的对齐以保持辊子与托盘或支撑轴线之间的可接受的对齐。事实上, 保持平行对齐的高要求对辊子 307 来说是不需要的, 因为从道次到道次之间辊子在分度方向上不移位。因此, 即使辊子相对于托盘成角度地定位, 由于辊子的平整, 在道次之间的边界上也可以不形成脊部 205(图 2)。

[0071] 现在参照图 4A 和 4B, 其示出了根据本发明的一些实施方式包括刮刀和废物收集

槽的辊子单元的示意图。根据本发明的一些实施方式,辊子 307 可旋转地安装在辊轴 333 上。在本发明的一些示例性实施方式中,辊轴 333 利用其每一端上的轴承 308 在两端支撑于滑架 350 或 Y 导轨 330。在一些示例性实施方式中,不需要辊轴,并且轴承对在辊子的纵向轴线上。

[0072] 一般地,刮削刀片 420 执行为将平整打印层时辊子聚积的多余打印材料从辊子 307 上刮干净。刮掉的材料一般由收集槽 430 收集。一般地,收集槽非常靠近打印物体的上表面,因此废物从槽中的重力下落是不可能的和 / 或不实际的。根据本发明的一些实施方式,使用泵 435 经由废物管 434 沿向上方向泵出废物。泵出的废物收集在废物容器中。根据本发明的一些实施方式,废物收集槽 430 和与辊子 307 相关联的刮削刀片 420 可沿辊子 307 的长度延伸,例如辊子单元可以在托盘的整个长度上延伸。这样,当平整各个道次时,对应于所有道次的宽度之和的辊子长度被刮削。

[0073] 现在参照图 5A,其示出了根据本发明的一些实施方式的打印系统的示意图,该打印系统包括覆盖一个道次的刮削刀片和在托盘的整个宽度上延伸的辊子。根据本发明的一些实施方式,辊子单元的刮削刀片 520 限定于和 / 或减小到对应于单个道次的宽度和 / 或打印平台 509 的宽度的宽度,并且可以与打印平台一起在一个道次与另一个道次之间移位,以便在小于辊子的整个长度的长度上清除在单个道次中平整的材料和 / 或从辊子上刮除材料。在一些示例性实施方式中,废物收集槽在辊子的整个长度上延伸,并且废物收集槽和辊子不随打印平台 509 在分度方向上移动。

[0074] 一般地,刮削刀片被紧紧地压向辊子,从而导致辊子上的摩擦力矩。刮削刀片的长度直接影响辊子上产生的力矩。本申请的发明人已经发现,通过减小和 / 或最小化刀片的长度,可以降低所需的刀片的成本以及辊子马达的成本和尺寸。

[0075] 一般地,刀片的质量易于劣化,例如由于过度使用、与旋转辊子的连续摩擦接触而变得刮损。这可能甚至发生在刀片由坚硬的材料例如不锈钢制成时。刀片上的刮损可导致少量的打印材料穿过刀片下方并保留在辊子上。打印质量一般由于留在辊子上的材料而劣化。一般地,由于过度使用,刀片可能需要更换。在一些示例性实施方式中,较短的刀片有助于在更换刀片时减少维护成本。

[0076] 根据本发明的一些实施方式,使用短的废物收集槽是有利的,例如在一个道次上延伸的槽。一般地,收集在槽中的废物不容易流动。在层和 / 或托盘的宽度上延伸的长槽可能需要 2-3 个或者更多个废物泵来沿着分度方向在 2-3 个或更多个点从槽中泵出废物。在一些示例性实施方式中,废物收集槽被限定于对应于单个道次的宽度和 / 或刀片的宽度,并且沿着分度方向与打印平台 310 一起移位。在一些示例性实施方式中,刮削刀片和槽均限定于对应于单个道次的宽度并与打印平台一起在一个道次与另一个道次之间移位。

[0077] 根据本发明的实施方式,可对刮刀 420 应用喷嘴分散技术,使得在打印不同层时刮刀可与打印头 108 一起在分度方向上偏移。本申请的发明人已经发现,刮刀上的缺陷,例如刮刀边缘上的刮损,可导致已打印层中的轻微缺陷,即微小的缺陷。然而,当打印多个层时,所述缺陷可累积并变的显著。通过对于不同的打印层促进刮刀在分度方向上的偏移,可以避免平整时缺陷的累积影响。

[0078] 本申请的发明人还发现,通过对于不同的打印层促进刮刀与辊子之间的相对运动,由于刮刀上的缺陷而导致的辊子上的磨损可以沿辊子更均匀地分布。这种运动可以避

免随着时间和 / 或打印机的操作在辊子上的离散位置形成刮损。

[0079] 现在参照图 5B, 其示出了根据本发明的一些实施方式的包括辊子的打印系统的示意图, 所述辊子具有覆盖一个道次的长度并以可旋转的方式支撑在辊轴上, 所述辊轴在托盘的宽度上延伸。根据本发明的一些实施方式, 打印平台 510 和辊子 507 例如辊轴利用本领域公知的多种方法和装置中的任何一种支撑在 Y 导轨 330 上, 使得打印平台和辊子 507 支撑在 Y 导轨 330 上并能够沿 Y 导轨 330 移动。辊轴 333 (图 4A) 在两端支撑于滑架 350 或 Y 导轨 330, 并平行于 Y 导轨 330 延伸。Y 导轨 330 在两端安装于滑架 350, 滑架 350 支撑 Y 导轨 330 并将 Y 导轨 330 在两端联接于两个 X 导轨 320, 使得 Y 导轨可沿 X 导轨移动。根据本发明的一些实施方式, Y 导轨 330 垂直于 X 导轨对齐。

[0080] 一般地, 三个条件应当满足, 以促进每个层的所有道次上的连贯平整表面 : a. 辊子 507 接合在支撑于两端上的 Y 导轨 330 上, 使得辊子相对于竖直方向 (Z 轴) 精确地平行于 Y 导轨 ; b. Y 导轨相对于 Z 方向上的弯曲是刚性的, 以及 c. Y 导轨 330 在其两端支撑在两个 X 导轨上。根据本发明的实施方式, 即使 Y 导轨 330 不是精确地垂直于 X 导轨或 Z 导轨 (Z 导轨是托盘移动所沿的导轨) 或托盘的表面, 所述在所有道次上的平整表面的连贯性也能保持。

[0081] 现在参照图 5C, 其示出了根据本发明的一些实施方式的包括辊子的打印系统的示意图, 所述辊子具有覆盖一个道次的长度, 接合在支撑于导轨上的打印平台上, 所述导轨在托盘的宽度上延伸。根据本发明的一些实施方式, 辊子 508 支撑在打印平台 511 上。根据本发明的一些实施方式, 打印平台 511 利用本领域公知的多种方法和装置中的任何一种支撑在 Y 导轨 330 上, 使得打印平台支撑在 Y 导轨 330 上并能够沿 Y 导轨 330 移动。Y 导轨 330 在两端安装于滑架 350, 滑架 350 支撑 Y 导轨 330 并将 Y 导轨 330 在两端联接于两个 X 导轨 320, 使得 Y 导轨可沿 X 导轨移动。根据本发明的一些实施方式, Y 导轨 330 在 Y 轴上对齐, 使其平行于 Y 轴。根据本发明的一些实施方式, 接合在打印平台 511 上的辊子 508 (打印平台 511 继而支撑在 Y 导轨 330 上) 有助于保持每个层的所有道次上的连贯平整表面, 即使 Y 导轨相对于竖直方向 (Z 轴) 以微小的角度保持也是如此。图 5C 中描绘的构造提供了与参照图 5B 所描述的相似的稳定性、刚性以及平整性能。在本发明的一些示例性实施方式中, 打印平台 511 沿打印平台的宽度支撑在 Y 导轨上, 以对结构提供稳定性和刚性。

[0082] 现在参照图 6 和图 7, 其示出了根据本发明的一些实施方式用于打印系统的附加构造, 该打印系统包括从相反端支撑打印平台的两个导轨。在图 6 中, 打印平台 610 由两个 X 导轨 620 在其各侧支撑。X 导轨 620 在两端安装于滑架, 该滑架支撑 X 导轨并将 X 导轨 620 在两端联接于两个 Y 导轨 630, 使得 X 导轨可沿 Y 导轨移动。

[0083] 在图 7 中, 打印平台 710 在其相反端由两个 Y 导轨 730 支撑。Y 导轨 730 在两端安装于滑架, 该滑架支撑 Y 导轨并将 Y 导轨 730 在两端联接于两个 X 导轨 720, 使得 Y 导轨可沿 X 导轨移动。

[0084] 根据本发明的一些实施方式, 通过在打印平台的相反端上增设附加的导轨实现了附加的稳定性, 使得不仅是对辊子, 而是对整个打印平台增加了附加的稳定性。根据本发明的实施方式, 通过利用 4 个导轨实施导轨系统对整个打印平台提供了改进的稳定性和刚性 (图 6 和图 7)。根据本发明的其他实施方式, 利用包括 3 个导轨的导轨系统提供了改进的辊子稳定性和平稳性 (图 3-5)。

[0085] 根据本发明的实施方式,提供了一种打印系统的一种较浅、更紧凑的设计,与现有技术的系统相比,其具有增加的稳定性。根据本发明的实施方式,通过利用单导轨系统替换双导轨系统(其中在Z方向上,一个导轨位于另一个导轨上方),提供了较浅、更紧凑的设计。在其他实施方式中,通过利用在打印平台的任一端上的双导轨系统来替换在Z方向上一个导轨位于另一个导轨上方的双导轨系统,提供了较浅、更紧凑的设计。在一些示例性实施方式中,此处描述的打印系统在垂直方向(Z方向)上提供了比其他已知系统低的导轨相对高度。

[0086] 现在参照图 8A 和 8B,其示出了根据本发明的实施方式用于打印系统的壳体的示意图,该打印系统包括位于壳体中的可选的门。根据本发明的实施方式,当托盘 150 定位在其最低的 Z 点时,物体 160 可从壳体 900 移除。在本发明的一些实施方式中,门 920 可定位在壳体的一侧,并且物体可从侧面移除(图 9A)。在一些示例性实施方式中,门可定位在壳体的较低高度处。根据本发明的其他实施方式,门 930 可进一步延伸,从而还包括顶盖(图 9B),使得壳体的两个表面被提起,以便例如利用壳体的上表面上的铰链移除物体。在本发明的一些示例性实施方式中,该设计可提供对物体和打印系统更大的访问能力并在需要维护时是有用的。

[0087] 术语“包括”、“包含”、“具有”、“有”及其变化形式意指“包括但不限于”。

[0088] 术语“由……构成”意指“包括并且限于……”。

[0089] 术语“基本由……构成”意指组成、方法或结构可包括另外的成分、步骤和 / 或部件,只要这些另外的成分、步骤和 / 或部件不实质上改变要求保护的组成、方法或结构的基本和新颖特征。

[0090] 应当注意,为了清楚起见,本发明的某些特征在分开的实施方式的背景下描述,但是这些特征也可以在单个实施方式中以组合的方式来提供。相反,为了简洁起见,本发明的多种特征在单个实施方式的背景下描述,但是这些特征也可以在任何其他所描述的本发明实施方式中分开地提供或者以任何适当的子组合的形式或适当地提供。各个实施方式的背景下所描述的某些特征不应被认为是这些实施方式的必要特征,除非该实施方式在没有这些元素的情况下是不可实施的。

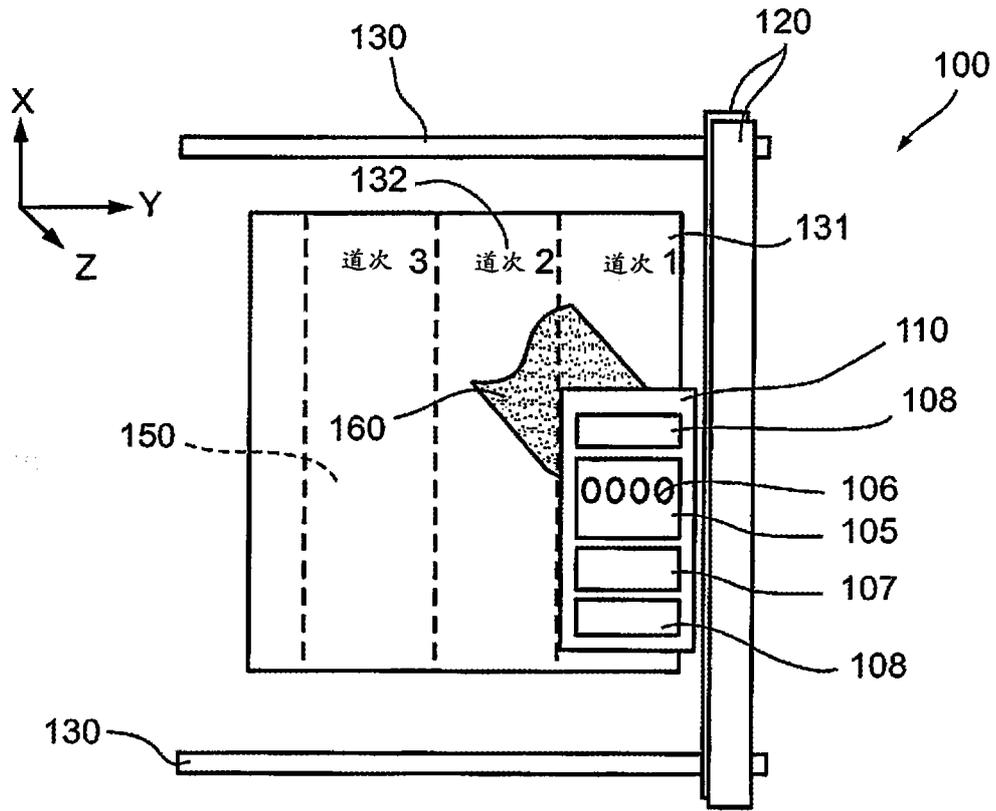


图 1

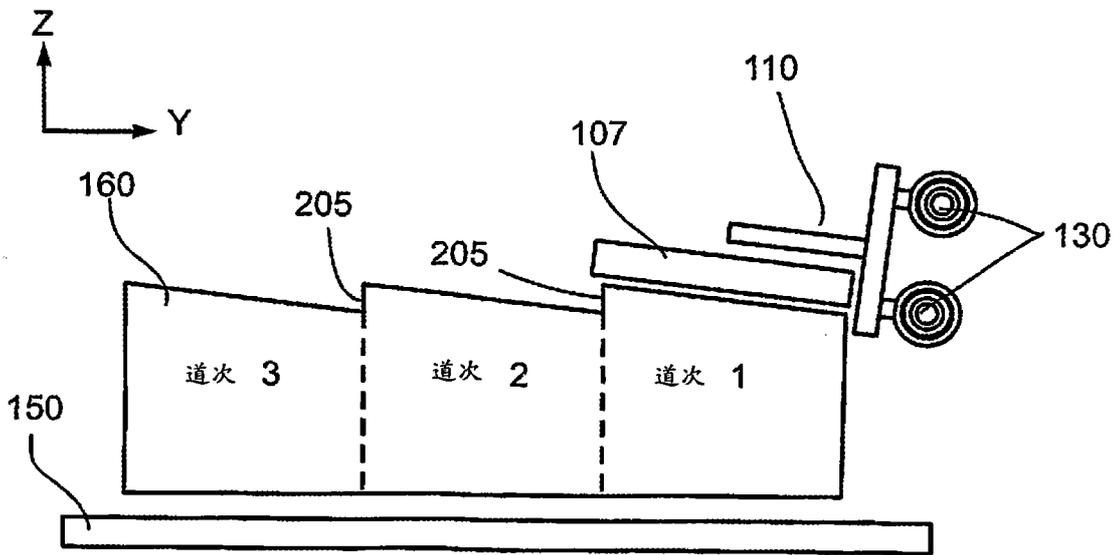


图 2

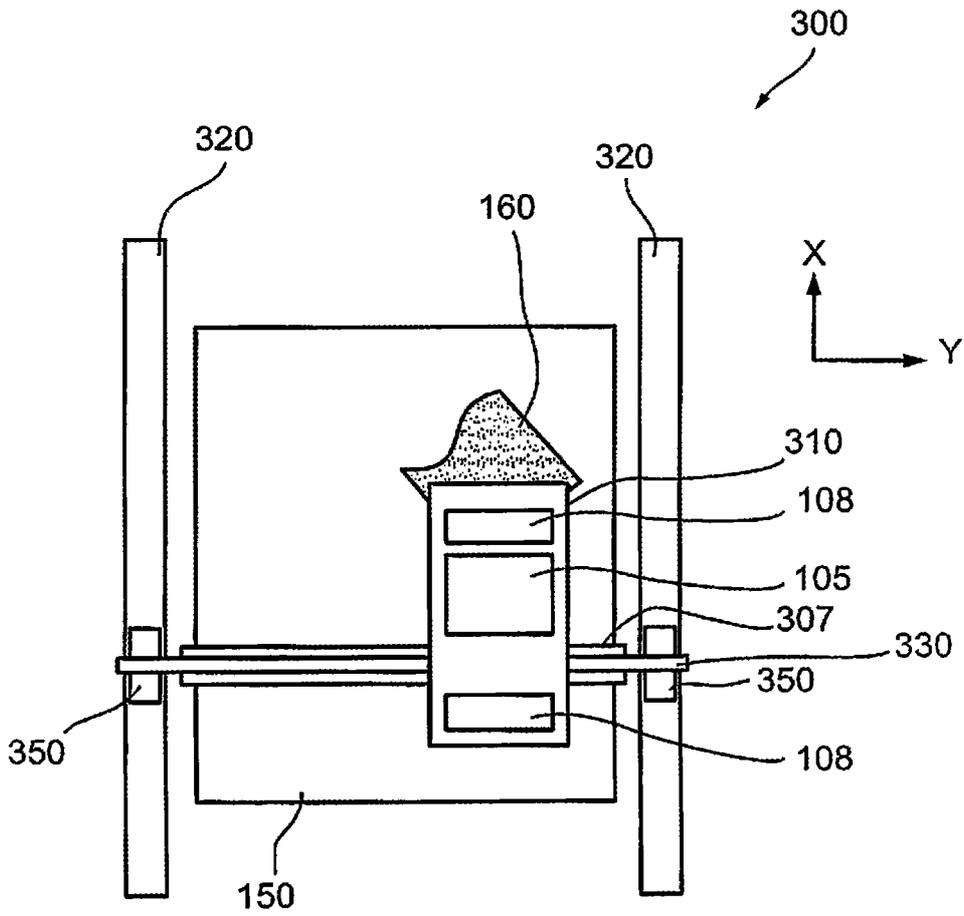


图 3

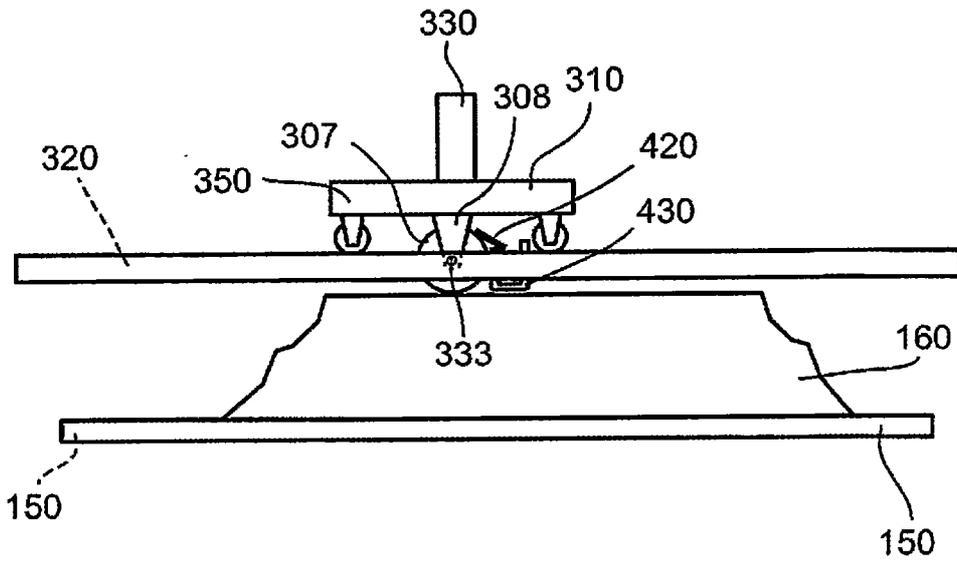


图 4A

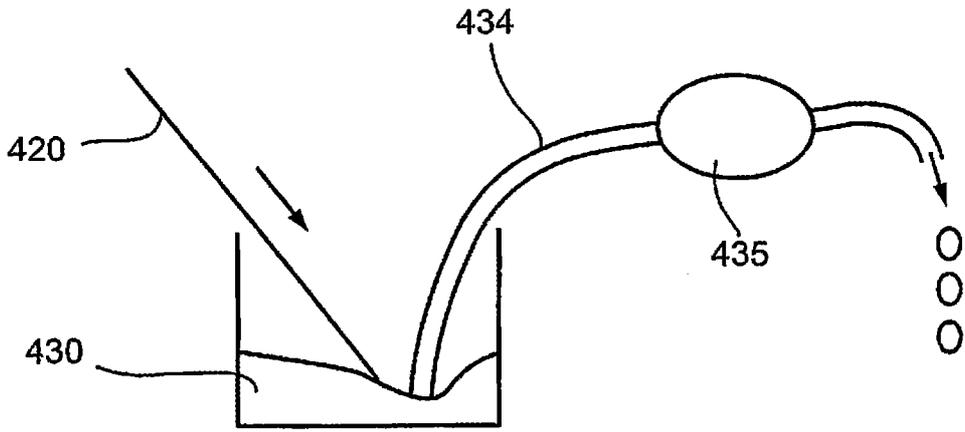


图 4B

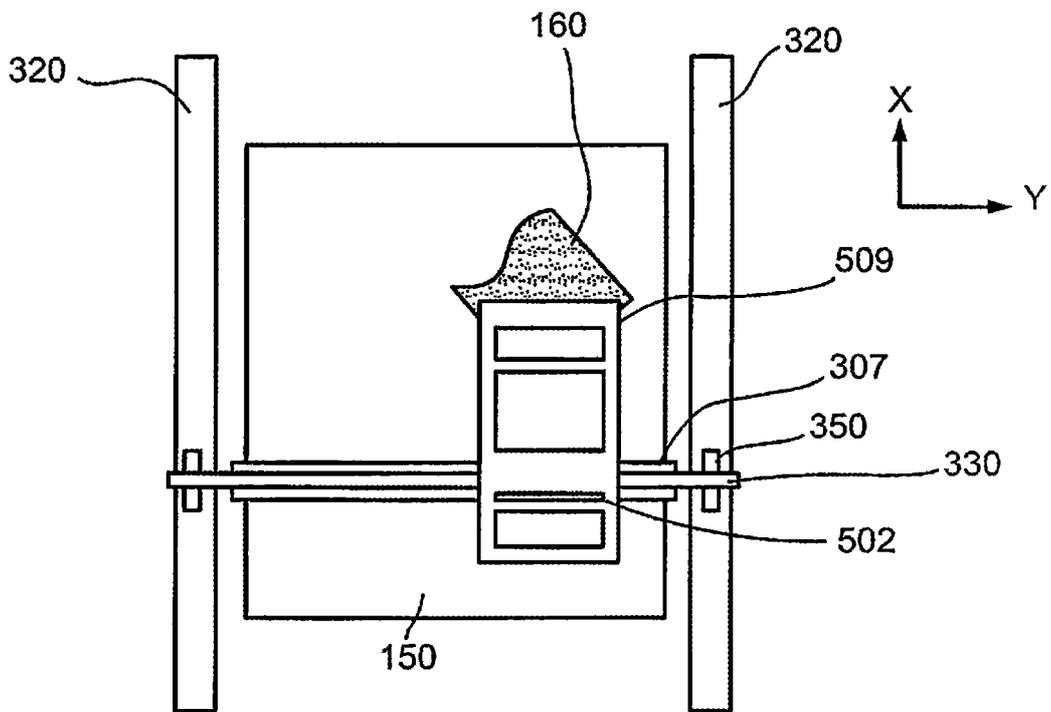


图 5A

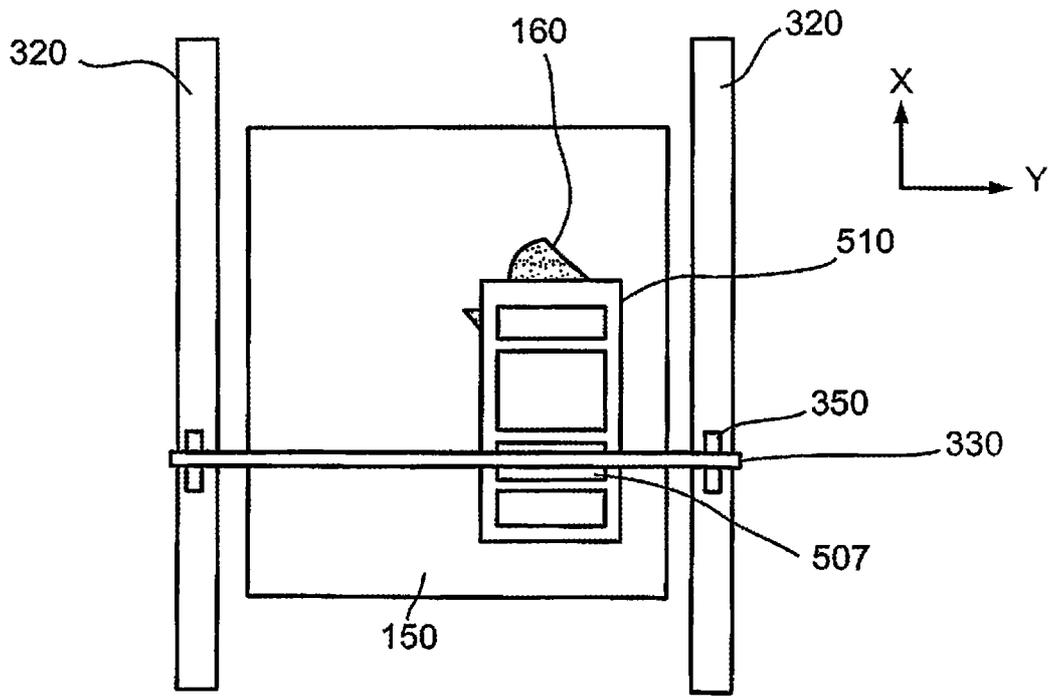


图 5B

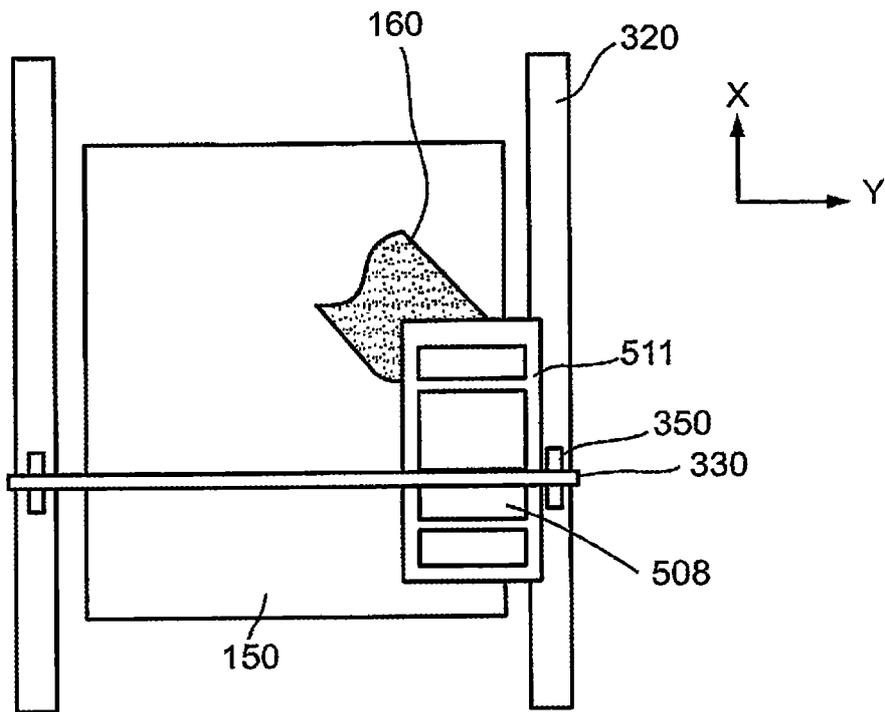


图 5C

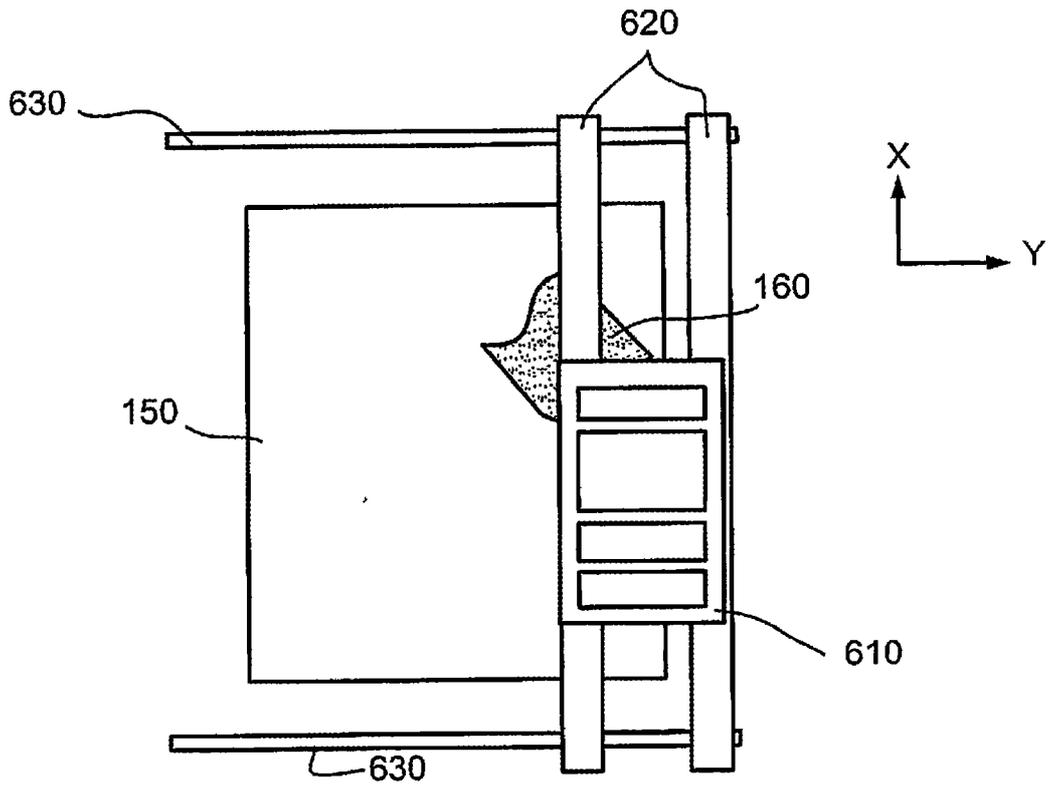


图 6

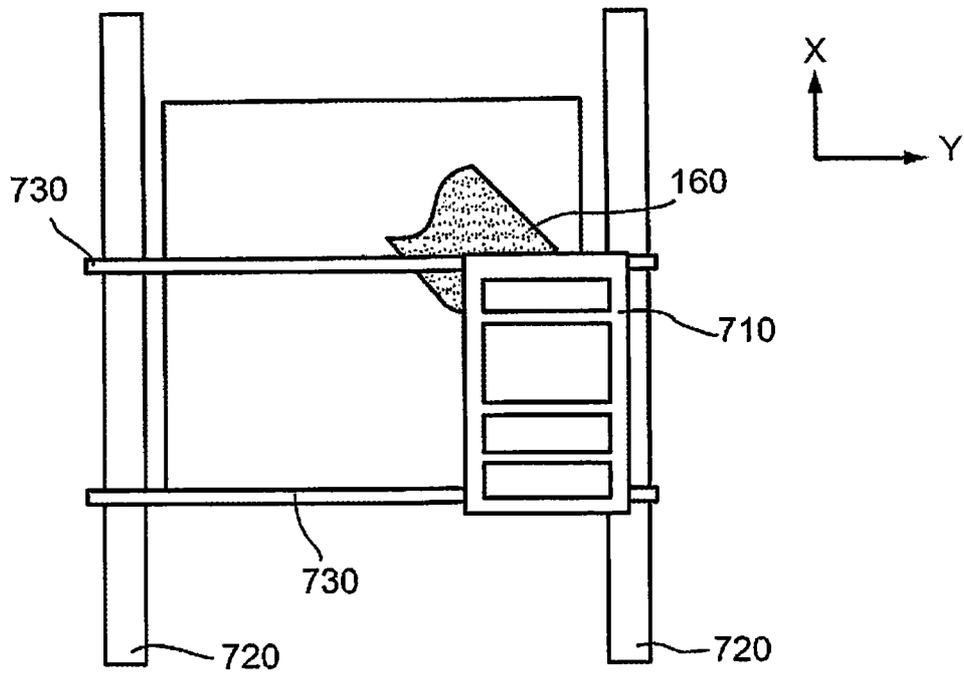


图 7

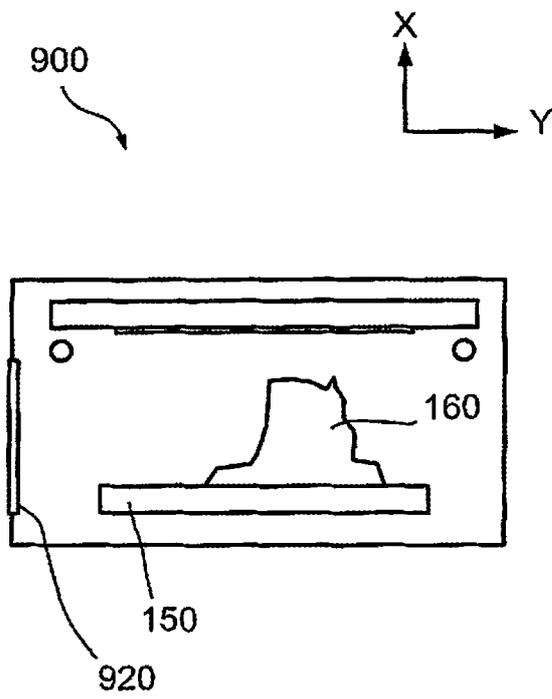


图 8A

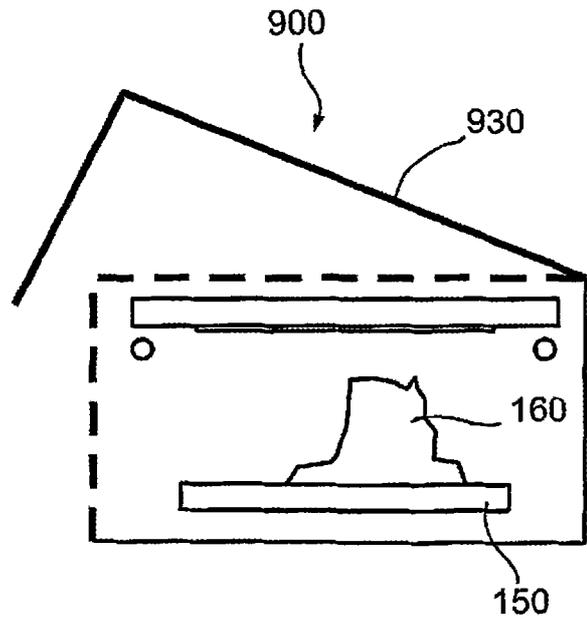


图 8B