



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104943167 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201510115580.3

(22)申请日 2015.03.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104943167 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(30) 优先权数据
14/231390 2014.03.31 US

(73)专利权人 施乐公司
地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 A·M·穆尔 C·M·泰洛
R·A·伊里萨里 T·G·希尔哈特

(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.

B29C 64/20(2017.01)

B29C 64/386(2017.01)

B33Y 30/00(2015.01)

B33Y 50/00(2015.01)

(56)对比文件

CN 103660585 A.2014.03.26.

EP 2298539 A1.2003.12.11.

CN 101939171 A, 2011.01.05.

审查员 黄璐

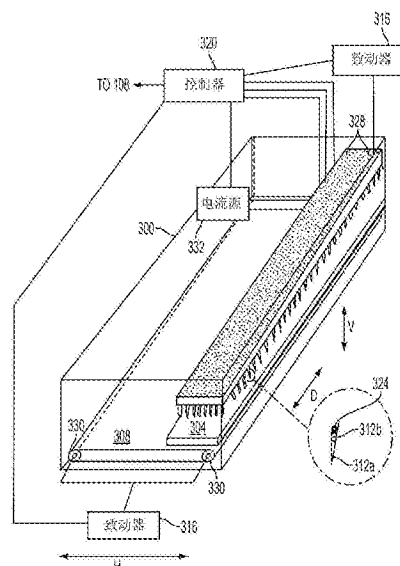
权利要求书3页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

用于使用测试图案和电连续探头在三维物体打印中检测不工作喷墨口的系统

(57)摘要

本发明提供一种打印机,该打印机在打印三维物体期间检测不工作喷墨口。该打印机包括导电衬底,打印头以测试图案将构建材料喷射到该导电衬底上。以与测试图案相对应的图案布置的多个导电构件朝向衬底移动预定距离,因此构件的端部与衬底的表面或该衬底上的构建材料相接触。联接到该衬底的电流源在与该衬底相接触的那些构件中产生电流。因此,与其中产生电流的构件相对应的喷墨口被识别成不工作并且物体的打印可以暂停以采取关于打印头的补救动作。



1. 一种用于形成物体的打印机,包括:

具有表面的导电衬底;

打印头,所述打印头配置成通过所述打印头中的喷墨口将非传导性墨喷射到所述导电衬底的表面上;

导电构件;

电流传感器,所述电流传感器操作地连接到所述导电构件,所述电流传感器配置成响应于在所述导电构件中检测到电流而生成电信号;

衬底传输件,所述衬底传输件配置成使所述导电衬底在与所述打印头相对的第一位置和与所述导电构件相对的第二位置之间移动;

致动器,所述致动器操作地连接到所述导电构件,所述致动器配置成在所述导电衬底处于所述第二位置时使所述导电构件朝向所述导电衬底移动;和

控制器,所述控制器操作地连接到所述打印头、所述衬底传输件、和所述致动器,所述控制器配置成操作所述打印头以参照预定图案将墨喷射到所述导电衬底的表面上,以选择性地操作所述衬底传输件,以操作所述致动器从而使所述导电构件朝向所述导电衬底移动预定距离,以接收所述电流传感器所生成的信号,并且以参照从所述电流传感器接收到的信号和所述预定图案来检测所述打印头中的不工作喷墨口。

2. 根据权利要求1所述的打印机,还包括:

参照所述预定图案布置的多个导电构件;

多个电流传感器,所述多个电流传感器以一对一对应操作地连接到所述多个导电构件,每个电流传感器均配置成响应于在所述电流传感器操作地连接到其上的所述导电构件中检测到电流而生成电信号;并且

所述控制器操作地连接到每个电流传感器并且所述控制器还配置成参照所述多个电流传感器所生成的电信号来检测不工作喷墨口。

3. 根据权利要求2所述的打印机,其中所述多个导电构件以及所述多个电流传感器的布置和所述预定图案与所述打印头中的喷墨口的布置相对应。

4. 根据权利要求2所述的打印机,每个导电构件还包括:

端部,所述端部能够相对于所述导电构件的其余部分移位;和

偏压构件,所述偏压构件配置成推动所述导电构件的端部离开所述其余部分。

5. 一种用于形成物体的打印机,包括:

具有表面的导电衬底;

打印头,所述打印头配置成通过所述打印头中的喷墨口将非传导性墨喷射到所述导电衬底的表面上;

导电构件;

电流传感器,所述电流传感器操作地连接到所述导电构件,所述电流传感器配置成响应于在所述导电构件中检测到电流而生成电信号;

第一致动器,所述第一致动器操作地连接到所述打印头和所述导电构件,所述第一致动器配置成使所述打印头和所述导电构件在所述打印头与所述导电衬底的表面相对并且所述导电构件不与所述导电衬底的表面相对的第一位置和所述打印头不与所述导电衬底的表面相对并且所述导电构件与所述导电衬底的表面相对的第二位置之间移动;

第二致动器,所述第二致动器操作地连接到所述导电构件,所述第二致动器配置成在所述导电构件处于所述第二位置时使所述导电构件朝向所述导电衬底移动;和

控制器,所述控制器操作地连接到所述打印头、所述第一致动器、和所述第二致动器,所述控制器配置成操作所述打印头以参照预定图案将墨喷射到所述导电衬底的表面上,以选择性地操作所述第一致动器,以操作所述第二致动器从而使所述导电构件朝向所述导电衬底移动预定距离,以接收所述电流传感器所生成的信号,以参照从所述电流传感器接收到的信号和所述预定图案来检测所述打印头中的不工作喷墨口。

6. 根据权利要求5所述的打印机,还包括:

参照所述预定图案布置的多个导电构件;

多个电流传感器,所述多个电流传感器以一对一对应操作地连接到所述多个导电构件,每个电流传感器均配置成响应于在所述电流传感器操作地连接到其上的所述导电构件中检测到电流而生成电信号;并且

所述控制器操作地连接到每个电流传感器并且所述控制器还配置成参照所述多个电流传感器所生成的电信号来检测不工作喷墨口。

7. 根据权利要求6所述的打印机,其中所述多个导电构件以及所述多个电流传感器的布置和所述预定图案与所述打印头中的喷墨口的布置相对应。

8. 根据权利要求6所述的打印机,每个导电构件还包括:

端部,所述端部能够相对于所述导电构件的其余部分移位;和

偏压构件,所述偏压构件配置成推动所述导电构件的端部离开所述其余部分。

9. 一种用于安装在形成三维物体的打印机中以检测不工作喷墨口的装置包括:

具有表面的导电衬底;

导电构件;

电流传感器,所述电流传感器操作地连接到所述导电构件,所述电流传感器配置成响应于在所述导电构件中检测到电流而生成电信号;

第一致动器,所述第一致动器操作地连接到衬底传输件和所述导电构件,所述第一致动器配置成使所述导电衬底在所述导电衬底不与所述导电构件相对的第一位置和所述导电衬底与所述导电构件相对的第二位置之间移动;

第二致动器,所述第二致动器操作地连接到所述导电构件,所述第二致动器配置成在所述导电构件与所述导电衬底相对时使所述导电构件朝向所述导电衬底移动;和

控制器,所述控制器操作地连接到所述第一致动器和所述第二致动器,所述控制器配置成操作所述第一致动器以使所述导电衬底在所述第一位置和所述第二位置之间移动,以操作所述第二致动器从而使所述导电构件朝向所述导电衬底移动预定距离,以接收所述电流传感器所生成的信号,并且以参照从所述电流传感器接收到的信号和用于操作打印头从而将材料喷射到所述导电衬底上的预定图案来检测所述打印头中的不工作喷墨口。

10. 根据权利要求9所述的装置,还包括:

参照所述预定图案布置的多个导电构件;

多个电流传感器,所述多个电流传感器以一对一对应操作地连接到所述多个导电构件,每个电流传感器均配置成响应于在所述电流传感器操作地连接到其上的所述导电构件中检测到电流而生成电信号;并且

所述控制器操作地连接到每个电流传感器并且所述控制器还配置成参照所述多个电流传感器所产生的电信号来检测不工作喷墨口。

11. 根据权利要求10所述的装置, 其中所述多个导电构件以及所述多个电流传感器的所述预定图案和布置与所述打印头中的喷墨口的布置相对应。

12. 根据权利要求10所述的装置, 每个导电构件还包括:

端部, 所述端部能够相对于所述导电构件的其余部分移位; 和

偏压构件, 所述偏压构件配置成推动所述导电构件的端部离开所述其余部分。

13. 根据权利要求10所述的装置, 还包括:

刮拭器, 所述刮拭器定位成邻近所述导电构件。

用于使用测试图案和电连续探头在三维物体打印中检测不工作喷墨口的系统

技术领域

[0001] 本文中公开的装置涉及产生三维物体的打印机,并且更特别地涉及这样的打印机中的不工作喷墨口的精确检测。

背景技术

[0002] 也称为数字增材制造的数字三维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在衬底上以不同形状喷射材料的连续层。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、例如切割或钻孔可区分。

[0003] 用这些打印机生产三维物体会需要数小时,对于一些物体,甚至需要数天。在用三维打印机生产三维物体中出现的一个问题是喷射形成物体的材料滴的打印头中的喷墨口的一致功能性。在物体的打印期间,一个或多个喷墨口会由于以一定角度而不是垂直于喷墨口喷射、喷射的滴小于喷墨口应当喷射的或由于根本未能喷射任何滴而退化。具有这些操作缺陷中的任何一个的喷墨口被称为不工作喷墨口。如果一个或多个喷墨口的操作状态在物体打印期间退化,则在打印操作完成之前不能评估被打印物体的质量。因此,需要数小时或多天的打印作业会由于打印头中的不工作喷墨口而产生不符合规范的物体。一旦检测到这样的物体,被打印物体被废弃,恢复程序被应用于打印头以恢复喷墨口功能性,并且重复打印作业。允许在打印时检测不工作喷墨口的装置将使得能够在物体打印期间应用恢复程序,因此可以产生正确形成的物体的打印能够继续。以该方式,打印机的产品生产率得以改进并且它的打印更高效。该装置应当能够检测喷射大量打印材料(例如,透明、彩色、半透明、磷光、蜡状材料)的不工作喷墨口。

发明内容

[0004] 一种使得能够在三维打印机中检测不工作喷墨口的装置包括:具有表面的导电衬底;导电构件;电流传感器,该电流传感器操作地连接到导电构件,该电流传感器配置成响应于在导电构件中检测到电流而生成电信号;第一致动器,该第一致动器操作地连接到衬底传输件和导电构件,该致动器配置成使导电衬底在该导电衬底不与导电构件相对的第一位置 and 该导电衬底与导电构件相对的第二位置之间移动;第二致动器,该第二致动器操作地连接到导电构件,该致动器配置成在该导电构件与导电衬底相对时使导电构件朝向该导电衬底移动;和控制器,该控制器操作地连接到第一致动器和第二致动器,该控制器配置成操作第一致动器以使导电衬底在第一位置和第二位置之间移动,以操作第二致动器从而使导电构件朝向导电衬底移动预定距离,以接收电流传感器所生成的信号,并且以参照从电流传感器接收到的信号和用于操作打印头从而将材料喷射到导电衬底上的预定图案来检测打印头中的不工作喷墨口。

[0005] 一种结合了用于检测不工作喷墨口的装置的打印机包括:具有表面的导电衬底;

打印头,该打印头配置成通过该打印头中的喷墨口将非传导性墨喷射到导电衬底的表面上;导电构件;电流传感器,该电流传感器操作地连接到导电构件,该电流传感器配置成响应于在导电构件中检测到电流而生成电信号;衬底传输件,该衬底传输件配置成使导电衬底在与打印头相对的第一位置和与导电构件相对的第二位置之间移动;致动器,该致动器操作地连接到导电构件,该致动器配置成在导电衬底处于第二位置时使导电构件朝向该导电衬底移动;和控制器,该控制器操作地连接到打印头、衬底传输件和致动器,该控制器配置成操作打印头以参照预定图案将墨喷射到导电衬底的表面上,以选择性地操作衬底传输件,以操作致动器从而使导电构件朝向导电衬底移动预定距离,以接收电流传感器所生成的信号,并且以参照从电流传感器接收到的信号和预定图案来检测打印头中的不工作喷墨口。

附图说明

[0006] 在结合附图进行的以下描述中解释在三维打印期间检测不工作喷墨口的装置或打印机的前述方面和其它特征。

[0007] 图1是三维物体打印机的透视图。

[0008] 图2是具有外壳的三维物体打印机的前视图,描绘用于模块的外壳内的空间,所述模块能够在打印操作期间检测打印头中的不工作喷墨口。

[0009] 图3是配合在图2中所示的空间中的用于检测不工作喷墨口的模块的透视图。

[0010] 图4是用于操作图3的模块的方法的流程图。

[0011] 图5是打印机的备选实施例,该打印机具有用于在打印三维物体期间检测不工作喷墨口的模块。

[0012] 图6示出了与打印头中的喷墨口的布置相对应的导电构件的布置。

具体实施方式

[0013] 为了本文中公开的装置的环境以及装置的细节的大体理解,参照附图。在附图中,相似的附图标记表示相似的元件。

[0014] 图1显示产生三维物体零件10的打印机100中的部件的配置。当在本文中使用时,术语“三维打印机”指的是参照物体的图像数据喷射材料以形成三维物体的任何装置。打印机100包括支撑材料容器14,构建材料容器18,一对喷墨打印头22、26,构建衬底30,平面支撑构件34,柱状支撑构件38,致动器42,以及控制器46。管道50将打印头22连接到支撑材料容器14并且管道54将打印头26连接到构建材料容器18。两个喷墨打印头由控制器46参照操作地连接到控制器的存储器中的三维图像数据操作以喷射供应到每个相应的打印头的支撑和构建材料。当构造该零件时,构建材料形成正产生的零件10的结构,而当材料固化时由支撑材料形成的支撑结构58能够使构建材料保持它的形状。在完成该零件之后,通过冲洗、吹气或熔化去除支撑结构58。

[0015] 控制器46也操作地连接到至少一个和可能多个致动器42以控制平面支撑构件34、柱状支撑构件38和打印头22、26相对于彼此的运动。也就是说,一个或多个致动器可以操作地连接到支撑打印头的结构以参照平面支撑构件的表面在过程方向和交叉过程方向上移动打印头。替代地,一个或多个致动器可以操作地连接到平面支撑构件34以在平面支撑构

件34的平面中沿过程和交叉过程方向移动其上产生所述零件的表面。当在本文中使用时，术语“过程方向”指的是沿着平面支撑构件34的表面中的一个轴线的运动并且“交叉过程方向”指的是沿着与该表面中的过程方向轴线正交的平面支撑构件表面中的轴线的运动。这些方向在图1中用字母“P”和“C-P”表示。打印头22、26和柱状支撑构件38还在正交于平面支撑构件34的方向上移动。该方向在本文中被称作竖直方向、与柱状支撑构件38平行、并且在图1中用字母“V”表示。在竖直方向上的运动由操作地连接到柱状构件38的一个或多个致动器、由操作地连接到打印头22、26的一个或多个致动器或由操作地连接到柱状支撑构件38和打印头22、26两者的一个或多个致动器实现。这些各种配置中的这些致动器操作地连接到控制器46，所述控制器操作致动器以在竖直方向上移动柱状构件38、打印头22、26或两者。

[0016] 在图2中显示具有外壳的三维物体打印机。该打印机60具有外壳64。在外壳64内是形状上大体上为立方体的六个隔室。外壳64在图2中显示为没有闭合以隐藏隔室的门。隔室72包括在可移动平台82上的平面支撑件78。可移动平台82配置成具有一个或多个致动器和引导构件(未显示)以使可移动平台82能够在竖直方向上上下移动。平面支撑件78是三维物体形成于其上的表面。在一些实施例中，打印头86具有的长度大约等于在从隔室72的后壁到在隔室的前面处的开口的方向上的平面支撑件78的长度。在这些实施例中，打印头86在支撑构件92上安装在外壳64的侧壁96和100之间的空间中以便仅仅线性往复运动。在其它实施例中，打印头86具有的长度小于在从隔室72的后壁到在隔室的前面处的开口的方向上的平面支撑件78的长度。在这些实施例中，打印头86在支撑构件92上安装在外壳64的侧壁96和100之间的空间中以便在隔室72之上的平面中的两个正交方向上往复运动。在这些各种实施例中，一个或多个致动器104操作地连接到打印头86。控制器108操作致动器104以在支撑构件92上线性地来回移动打印头86或在平面内的两个正交方向上移动打印头。通过选择性地操作打印头86中的喷墨口、竖直地移动支撑平台82和水平地移动构件92上的打印头86，三维物体可以形成于平面支撑件78上。

[0017] 在图2中以虚线描画的区域112识别模块的放置，所述模块使用电连续性检查来检测打印机60中的不工作喷墨口。如上所述，如果在物体的打印期间喷墨口由于完全或部分地未能喷射材料或由于在偏斜方向上错误地喷射材料而出故障，则正在生产的物体变形。目前，在物体的生产完成之前不能检测到该变形。通过使用用于电连续性检查器的区域112，打印机60可以配置成在物体生产期间检测不工作喷墨口，如下面更全面地所述。模块300内的一些部件可以在水平方向H、深度方向D和竖直方向V上移动，如图中所示。

[0018] 在物体打印期间检测不工作喷墨口的模块的一个实施例示于图3的方块图中。模块300配置成配合在打印机60的区域112内。模块300包括导电衬底304、衬底传输件308、多个导电构件312、一个或多个致动器316、多个电流传感器328、以及控制器320。仅出于说明目的，控制器320和致动器316被示为位于模块300的外侧。在实施模块的过程中，控制器320设置于被安装在模块内的印刷电路卡上并且致动器也定位在模块外壳内。控制器320操作地连接到致动器316，以通过传输件308在H方向上双向移动衬底304并且使导电构件312从其延伸的平台在往复竖直方向V上移位，如附图中所示。导电构件312和电流传感器328以与待测试的打印头中的喷墨口的布置相对应的阵列被布置。这种布置示于图6中。每个导电构件312均可以是以伸缩方式布置的圆柱形中空导体312a、312b，其中偏压构件324推动导体

312a离开导体312b。在另一个实施例中,导电构件是能够通过弹簧或其它偏压构件偏压以延伸离开安装所述导电构件的平台的实心导电体。该偏压为导体相对于彼此或安装所述导体的平台移动提供公差。每个导电构件312均操作地连接到电流传感器328。控制器320操作地连接到电流传感器(附图中仅示出传感器328与控制器320之间的三处连接以简化图示)以检测电流是否流过导电构件312。

[0019] 衬底304是导电平面衬底。例如,导电平面衬底能够是其表面上具有铜层的印刷电路板。衬底传输件308被示为围绕辊330夹带的环形带,该环形带支撑衬底304并且使得致动器316中的一个能够驱动辊330以使衬底304在如附图中所示的两个位置之间以往复方式在水平方向H上移动。一个位置与多个导电构件312相对,如附图所示,并且另一个位置与当前位置相邻,以使衬底304能够在打印头86移动至模块中时与打印头86相对,如下文所解释的。控制器320配置成通过开关等的操作将衬底304操作地连接到电流源332。模块300配置为能够作为单元被安装在打印机60中并且从该打印机移除的装置。

[0020] 为了在打印操作期间检测不工作喷墨口,模块300参照图4中所示的方法400操作。在该方法的描述中,过程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操作地连接到控制器或处理器的存储器中的编程指令以处理数据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320可以是这样的控制器或处理器。替代地,控制器320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。

[0021] 在打印操作中的预定时间,控制器108(图2)操作致动器104以将打印头86移动到位于区域112中的模块300中(方块404)。响应控制器320检测到模块300中的打印头,控制器320操作致动器316以将传输件308和位于该传输件上的衬底304移动至与打印头86相对的位置处(方块408)。控制器320然后生成到达控制器108的信号以操作打印头中的喷墨口打印测试图案(方块412)。在一个实施例中,重复地操作打印头中的每个喷墨口以在与喷墨口相对的衬底304的一部分上形成料堆。在打印测试图案之后,控制器108为控制器320生成信号并且响应于该信号,控制器320操作致动器316以将衬底304移动到与多个导电构件312相对(方块416)。衬底304然后连接到电流源332(方块420)并且致动器被操作成将多个导电构件312朝向衬底304降低预定距离(方块424)。该距离足以保证如果在导电构件312与衬底304之间的接触点处的衬底上不存在构建材料的话则每个导电构件312均与衬底304相接触。如果存在构建或支撑材料,则导电构件312的端部与构建或支撑材料相接触。如上所述,导电构件的偏压动作使得该构件能够补偿防止导电构件的端部到达预定距离的材料的厚度。控制器320然后对指示电流流过导电构件312的电流传感器328进行检测(方块428)。由于被喷射到衬底上的材料不导电,因此仅与衬底304相接触的那些构件312中有电流流过它们。因此,控制器320将不工作喷墨口识别成与其中流过电流的导电构件312相对应的那些喷墨口(方块432)并且为打印机的操作者生成指示缺陷打印头的信号(方块436)。操作者能够然后采取适当动作。

[0022] 在图5中所示的另一个实施例中,环形带308通过导电材料形成或者该带可以具有形成于或附接至该带的柔性导电材料。控制器320对操作地连接到辊330的致动器316进行操作以将带的一部分移动至打印头86可以打印测试图案的位置处并且然后使辊的旋转反向至评价测试图案的位置处。在该位置处,导电构件312朝向带308降低以由检测通过所述

构件的电流来识别不工作喷墨口。一旦不工作喷墨口被识别,控制器320就操作致动器316以将刮拭器350的斜面边缘354移动成与带308相接触。控制器然后驱动辊330使具有测试图案的带部分旋转通过刮拭器以从衬底去除构建材料并且将其清扫到位于刮拭器下方的收集容器中。尽管刮拭器在附图中被示为定位成邻近辊330中的一个,但是该刮拭器还能够定位在环形带的下侧。刮拭器能够配置成具有流体连接到清洁流体源的管道。在清洁操作期间,清洁流体被加压,以推动流体通过管道并且到达衬底上,从而有助于在刮拭器清扫衬底之前从衬底疏松构建材料。收集容器还可以配置成用于从模块移除,因此该收集容器能够不时被清空。

[0023] 在所讨论的实施例中,导电衬底被打印成具有测试图案。在喷墨口已被测试之后,假如未检测到不工作喷墨口的话,打印头就在平面支撑件78之上移动并且继续打印物体。为了准备下一次喷墨口测试,衬底需要被清洁或更换。在一些实施例中,模块300打开、衬底被移除并且新的衬底被安装在模块中。在图5中所示的实施例中,提供刮拭器以将形成测试图案的材料去除并且将其丢弃到收集容器中。

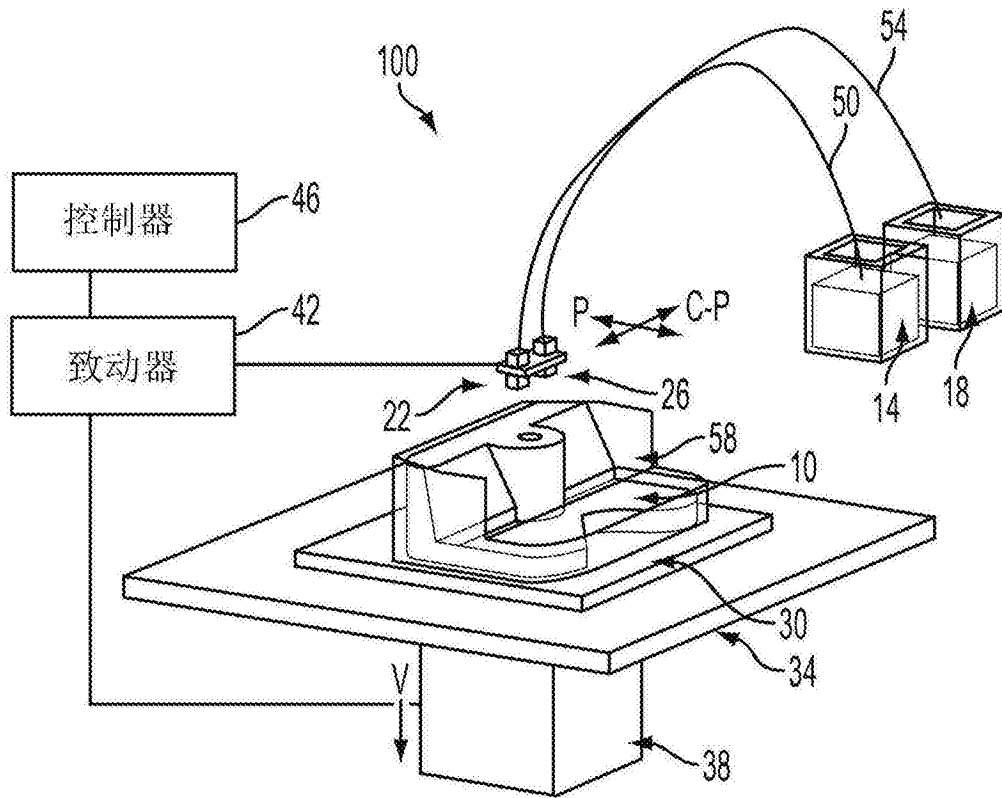


图1

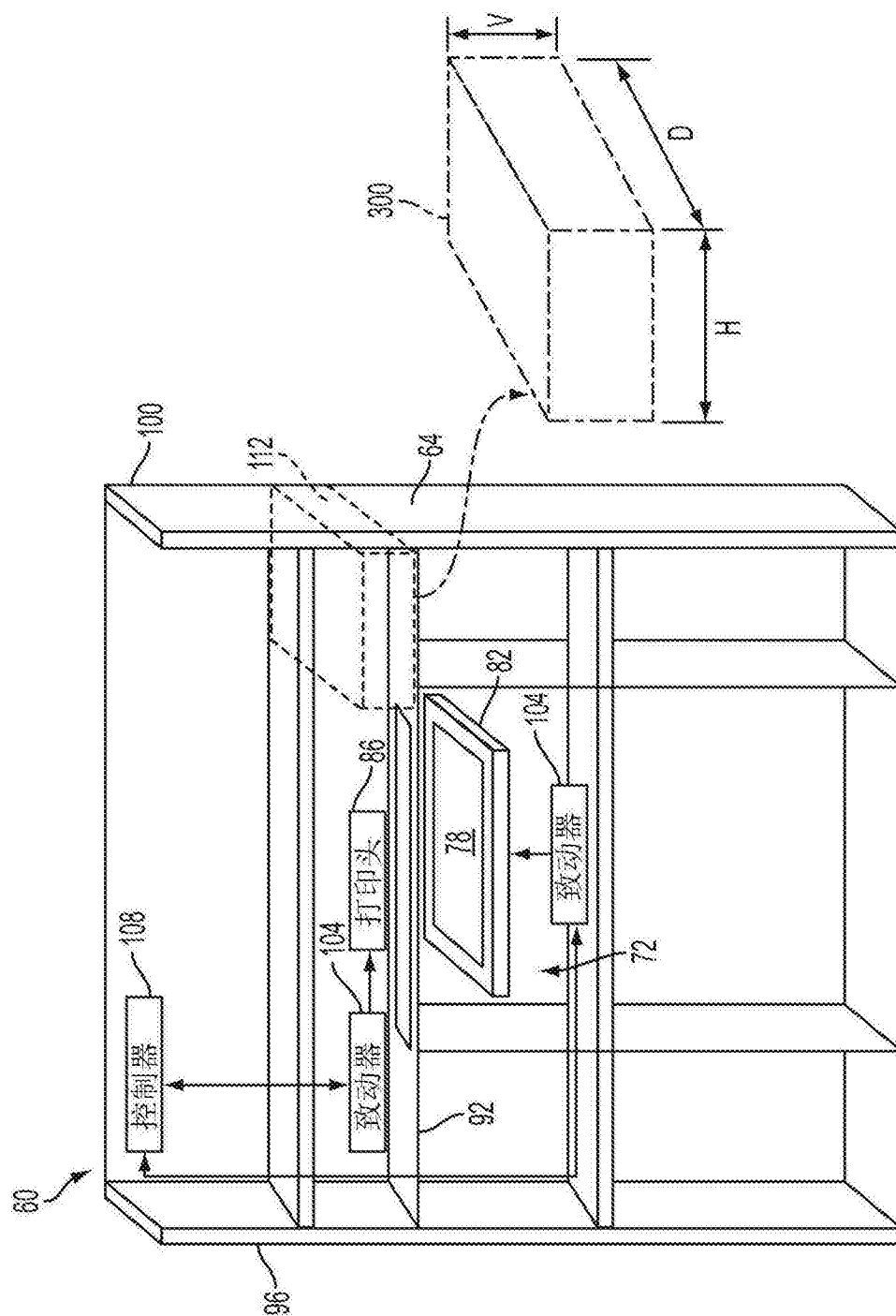


图2

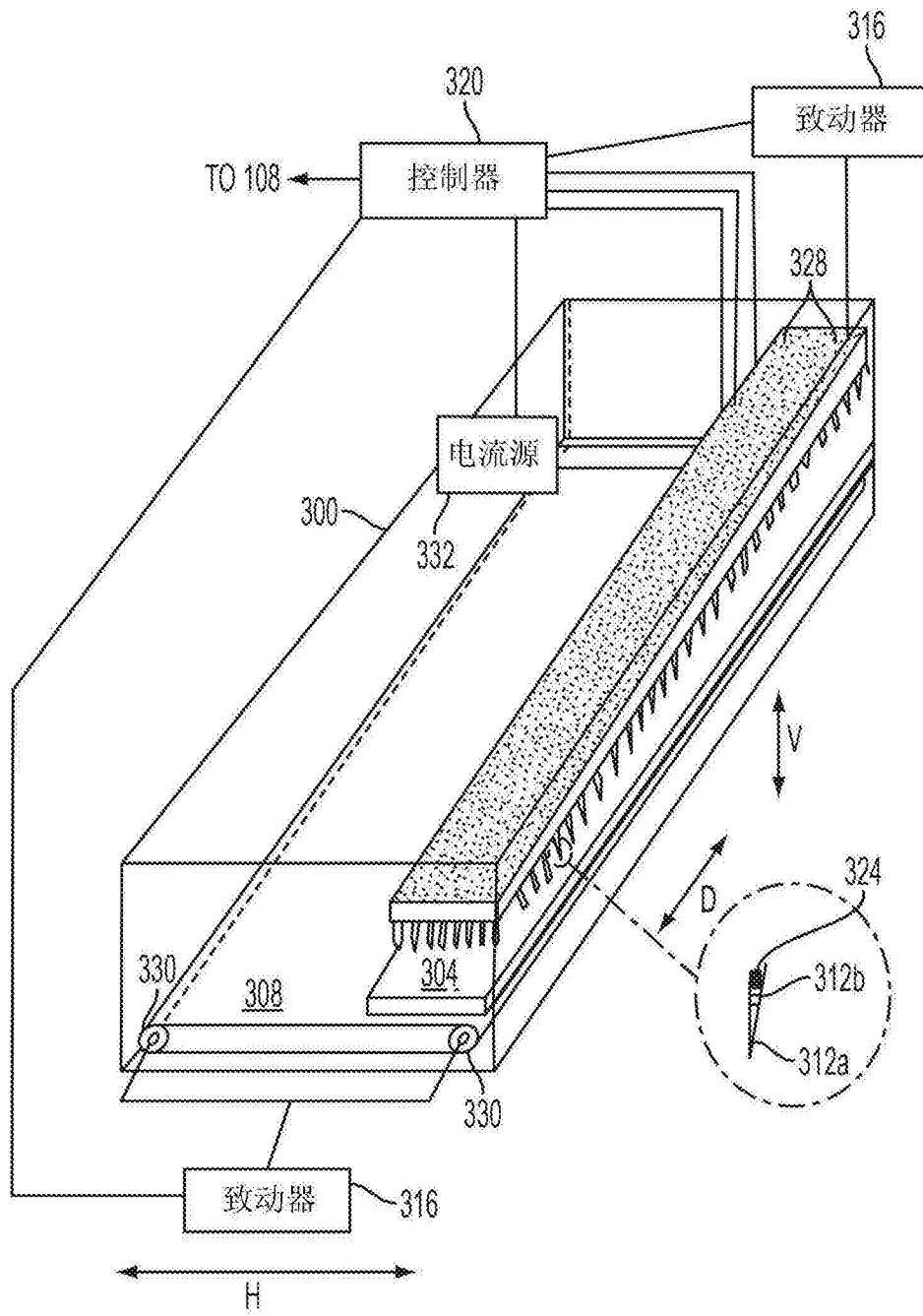


图3

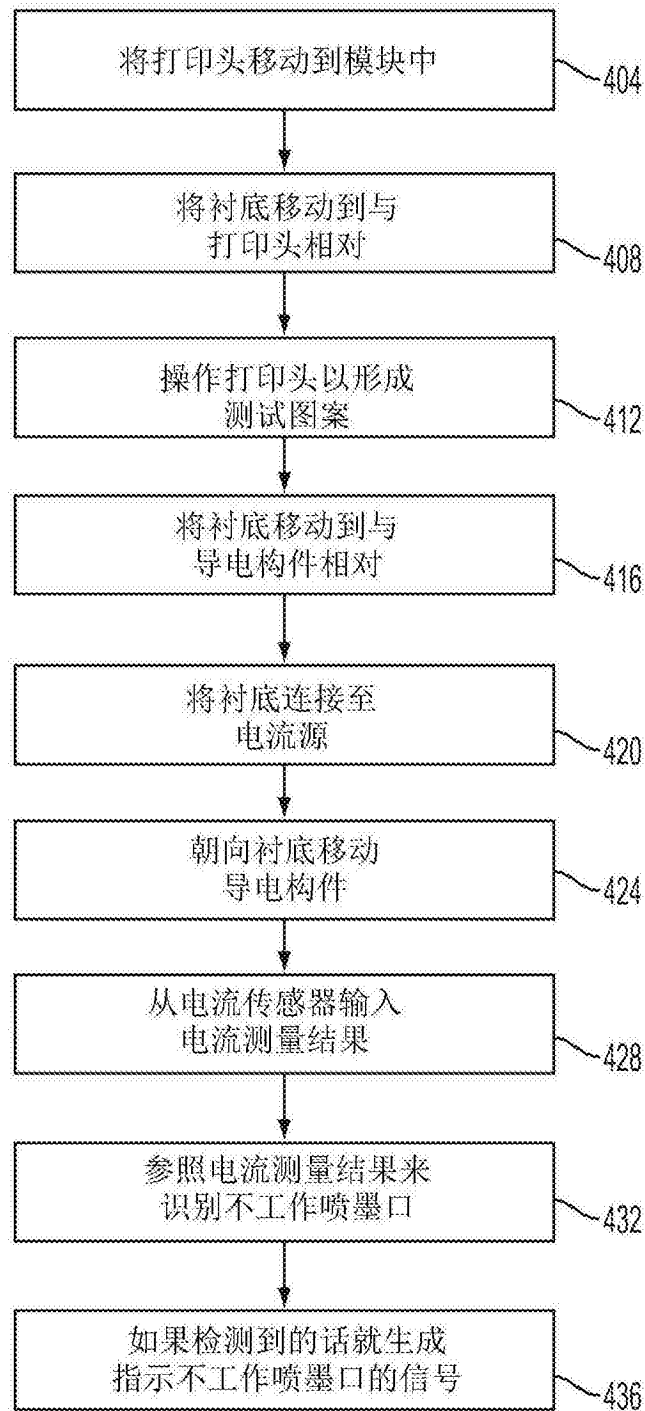


图4

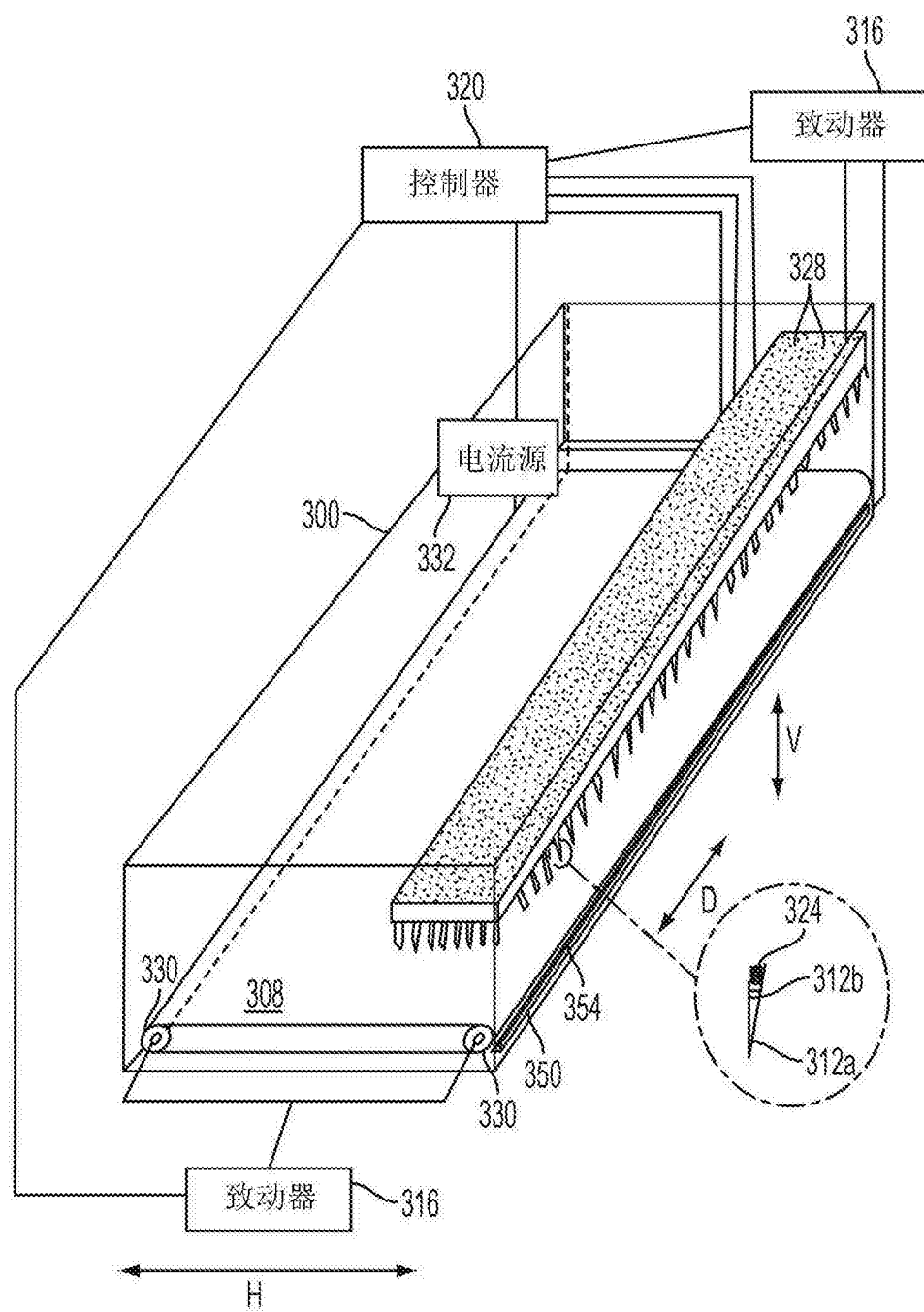


图5

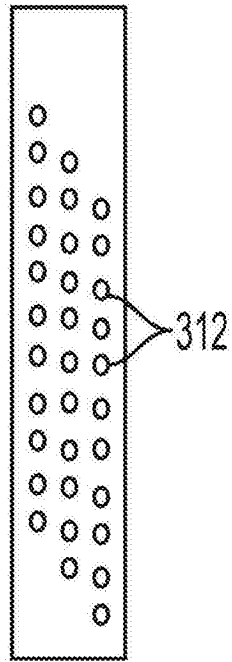


图6