



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110325370 A

(43)申请公布日 2019.10.11

(21)申请号 201780085606.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.04.05

B41J 2/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.08.02

B41J 2/045(2006.01)

B41J 2/175(2006.01)

B41J 29/393(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2017/026159 2017.04.05

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02018/186856 EN 2018.10.11

(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 D·E·安德森 E·马丁  
J·M·加纳

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公  
司 72001

代理人 李雪娜 陈岚

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

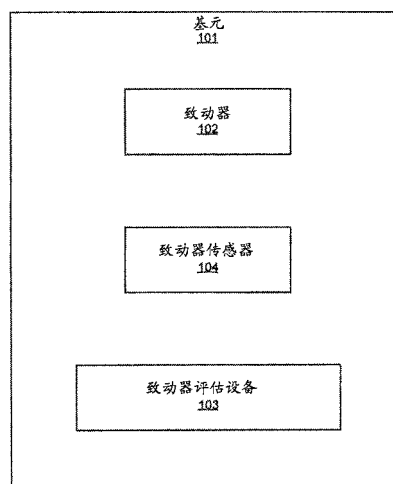
(54)发明名称

管芯上致动器评估

(57)摘要

在根据本公开的一个示例中,描述了一种流体喷射管芯。该管芯包括用于操纵流体的多个致动器。致动器被设置在流体喷射管芯上并且被分组为流体喷射管芯上的基元。流体喷射管芯还包括设置在流体喷射管芯上的多个致动器传感器。喷嘴传感器接收指示对应致动器的状态的感测电压。每个致动器传感器耦合到相应致动器。流体喷射管芯还包括每个基元的致动器评估设备,所述致动器评估设备设置在流体喷射管芯上。致动器评估设备评估基元内的任何致动器的致动器特性,并且生成指示流体喷射管芯的故障致动器的输出。

100



1. 一种流体喷射管芯,包括:  
多个致动器,用来操纵流体,其中所述多个致动器:  
被设置在所述流体喷射管芯上;并且  
被分组为流体喷射管芯上的基元;  
多个致动器传感器,其被设置在流体喷射管芯上,以接收指示对应致动器状态的感测电压,其中每个致动器传感器耦合到相应致动器;  
每个基元的致动器评估设备,其被设置在流体喷射管芯上,以:  
评估基元内的任何致动器的致动器特性;以及  
生成指示流体喷射管芯的故障致动器的输出。
2. 根据权利要求1所述的流体喷射管芯,其中:  
每个致动器传感器与对应致动器唯一配对;并且  
单个致动器评估设备在基元中的所有致动器之间共享。
3. 根据权利要求1所述的流体喷射管芯,其中所述致动器评估设备包括:  
比较设备,用于将来自所述多个致动器传感器之一的电压输出与阈值电压比较以确定何时对应致动器不起作用;以及  
存储设备,用于存储所述比较设备的输出并选择性地在管芯外传递由控制信号所指示的存储的输出。
4. 根据权利要求3所述的流体喷射管芯,其中所述比较设备将来自所述多个致动器传感器中的一个的多个输出与多个阈值电压进行比较,以确定何时对应致动器不起作用。
5. 根据权利要求1所述的流体喷射管芯,其中,所述致动器评估设备对应于所述基元内的仅仅所述多个致动器和仅仅所述多个致动器传感器。
6. 根据权利要求1所述的流体喷射管芯,其中所述多个致动器传感器是驱动气泡检测设备,以基于在所述喷射室内的测量阻抗来检测对应喷射室中的驱动气泡的存在。
7. 根据权利要求1所述的流体喷射管芯,其中第一基元中的致动器被评估,而同时第二基元中的致动器正在喷射流体。
8. 一种方法,包括:  
接收激活脉冲,用于激活流体喷射管芯上的基元的致动器;  
基于激活脉冲激活致动器,以生成在对应致动器传感器处测量的第一电压,其中对应致动器传感器:  
被设置在所述流体喷射管芯上;并且  
被耦合到所述致动器;以及  
至少部分地基于第一电压和阈值电压的比较,在由基元的多个致动器共享的致动器评估设备处评估致动器的致动器特性。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,阈值电压被选择以指示致动器性能。
10. 根据权利要求8所述的方法,其中,与第一电压相比较的阈值电压相对于自所述致动器的激活以来经过的时间量而变化。
11. 根据权利要求8所述的方法,还包括通过将测量电流传递到致动器传感器的单个导电板来激活致动器传感器以测量第一电压。
12. 根据权利要求8所述的方法,其中,在形成打印标记的过程中在管芯上测量第一电

压。

13. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 在独立于打印标记的形成的专用事件中激活所述致动器。

14. 一种流体喷射系统, 包括:

多个流体喷射管芯, 其中流体喷射管芯包括:

多个致动器, 用来操纵流体, 其中所述多个致动器:

被设置在所述流体喷射管芯上; 并且

被分组为流体喷射管芯上的基元; 以及

多个驱动气泡检测设备, 其中, 每个驱动气泡检测设备被耦合到所述多个致动器中的一个; 和

致动器评估设备, 用来至少部分地基于对应驱动气泡检测设备的输出和阈值电压的比较而评估致动器的致动器特性。

15. 根据权利要求14所述的流体喷射系统, 其中:

流体喷射系统包括多个致动器评估设备; 并且

每个致动器评估设备与对应基元唯一配对。

## 管芯上致动器评估

### 背景技术

[0001] 流体喷射管芯 (die) 是包括多个喷嘴的流体喷射系统的组件。该管芯还可以包括其他致动器, 诸如微循环泵。通过这些喷嘴和泵, 喷射或移动流体, 除其他外诸如墨水和熔合剂。随着时间的推移, 这些喷嘴和致动器可能变得堵塞或以其他方式不可操作。作为具体示例, 打印设备中的墨水可能会随着时间的推移而硬化和结皮。这可能阻塞喷嘴并中断后续喷射事件的操作。影响这些致动器的问题的其他示例包括喷射元件上的流体熔合、颗粒污染、表面搅拌和对管芯结构的表面损坏。这些和其他场景可能不利地影响了管芯安装在其中的设备的操作。

### 附图说明

[0002] 附图图示了此处所描述的的原理的各种示例, 并且是说明书的一部分。所图示的示例仅用于说明, 并且不限制权利要求的范围。

[0003] 图1A和1B是根据本文描述的的原理的示例的包括管芯上致动器评估组件的流体喷射管芯的框图;

[0004] 图2是根据本文描述的的原理的示例的用于执行管芯上致动器评估的方法的流程图;

[0005] 图3A是根据本文描述的的原理的示例的包括管芯上致动器评估组件的流体喷射系统的框图;

[0006] 图3B是根据本文描述的的原理的示例的图3A中描绘的流体喷射系统的喷嘴的横截面图;

[0007] 图4是根据本文描述的的原理的另一示例的管芯上致动器评估组件的电路图。

[0008] 在整个附图中, 相同的附图标记表示相似但不一定相同的元件。附图不一定按比例绘制, 并且可夸大某些部分的尺寸以更清楚地图示所示的示例。此外, 附图提供了与描述一致的示例和/或实现; 然而, 描述不限于附图中提供的示例和/或实现。

### 具体实施方式

[0009] 流体喷射管芯是包括多个致动器的流体喷射系统的组件。这些致动器可以是管芯喷射流体的喷嘴的形式的, 或者是非喷射致动器, 诸如使流体贯穿管芯上的流体通道循环的再循环泵。通过这些喷嘴和泵, 可以喷射或移动流体, 除其他外诸如墨水和熔合剂。

[0010] 依赖于流体喷射系统的设备的具体示例包括但不限于喷墨打印机、多功能打印机 (MFP) 和增材制造装置。这些设备中的流体喷射系统广泛用于精确且快速地分配少量流体。例如, 在增材制造装置中, 流体喷射系统分配熔合剂。熔合剂沉积在建筑材料上, 所述熔合剂促进建筑材料的硬化以形成三维产品。

[0011] 其他流体喷射系统将墨水分配在诸如纸张之类的二维打印介质上。例如, 在喷墨打印期间, 墨水被引导到流体喷射管芯。根据要打印的内容, 其中设置流体喷射系统的设备确定墨滴要被释放/喷射到打印介质上的时间和位置。以这种方式, 流体喷射管芯在预定义

区域上释放多个墨滴以产生要打印的图像内容的表示。除纸张外,还可以使用其他形式的打印介质。

[0012] 因此,如已经描述的,本文描述的系统和方法可以在二维打印(即,将流体沉积在基底上)中以及在三维打印(即,在材料基础上沉积熔合剂或其他功能剂以形成三维打印的产品)中实现。

[0013] 为了喷射流体,这些流体喷射管芯包括喷嘴和其他致动器。流体经由喷嘴从管芯喷射并且经由其他致动器(诸如泵)移动贯穿管芯。通过每个喷嘴喷射的流体来自与喷嘴流体连通的对应流体贮存器。

[0014] 为了喷射流体,每个喷嘴包括各种组件。例如,喷嘴包括喷射器、喷射室和喷嘴孔。喷嘴的喷射室保持一定量的流体。喷射室中的喷射器操作以通过喷嘴孔将流体喷射出喷射室。喷射器可包括热电阻器或其他热设备、压电元件或用于从燃烧室喷射流体的其他机构。

[0015] 虽然这样的流体喷射系统和管芯无疑已经超前于精确流体输送领域,但是一些条件影响了它们的有效性。例如,管芯上的致动器经受加热、驱动气泡形成、驱动气泡塌缩和从流体贮存器的流体补充的许多循环。随着时间的推移,并且取决于其他操作条件,致动器可能变得被阻塞或以其他方式有缺陷。例如,颗粒物质(诸如干燥的墨水或粉末建筑材料)可能阻塞喷嘴。该颗粒物质可能不利地影响后续打印流体的形成和释放。可能影响打印设备的操作的场景的其他示例包括在喷射器元件上熔合打印流体、表面搅拌以及对喷嘴内的组件的一般损坏。由于在表面上沉积流体的过程是精确的操作,这些堵塞可能对打印质量产生有害影响。如果这些致动器中的一个发生故障,并且在故障后继续操作,则可能导致相邻的致动器也发生故障。

[0016] 因此,本说明书针对确定特定致动器的状态和/或识别致动器何时被阻塞或以其他方式不起作用(malfunction)。在这样的识别之后,可以执行适当措施,诸如致动器维修和致动器更换。具体讲,本说明书将这样的组件描述为位于管芯上。

[0017] 为了执行这样的识别,本说明书的流体喷射管芯包括设置在管芯本身上的多个致动器传感器,所述传感器与致动器配对。致动器传感器生成反映致动器的特性的电压。根据该输出电压,致动器评估设备可以评估致动器以确定其是否正如预期的那样起作用。

[0018] 具体讲,本说明书描述了一种流体喷射管芯,其包括用于操纵流体的多个致动器。所述多个致动器设置在流体喷射管芯上并且被分组为流体喷射管芯上的基元(primitive)。流体喷射管芯还包括设置在流体喷射管芯上的多个致动器传感器。多个致动器传感器输出指示对应致动器的状态的第一电压。每个致动器传感器耦合到相应的致动器。流体喷射管芯还包括设置在流体喷射管芯上的每个基元的致动器评估设备,以1)评估基元内的任何致动器的致动器特性,以及2)生成指示流体喷射管芯的故障致动器的输出。

[0019] 本说明书还描述了一种用于评估流体喷射管芯上的致动器的致动器特性的方法。根据该方法,接收用于激活基元的致动器的激活脉冲,并且基于激活脉冲而激活致动器。激活事件通过对应致动器传感器而生成第一电压输出。对应致动器传感器也设置在流体喷射管芯上并且耦合到致动器。然后,至少部分地基于第一电压与阈值电压的比较,在由基元的多个致动器共享的致动器评估设备处评估致动器特性。

[0020] 本说明书还描述了一种包括多个流体喷射管芯的流体喷射系统。每个流体喷射管芯包括操纵流体的多个致动器。多个致动器设置在流体喷射管芯上并且被分组为流体喷射

管芯上的基元。

[0021] 每个流体喷射管芯还包括多个驱动气泡检测设备,其中每个驱动气泡检测设备耦合到多个致动器中的一个。每个管芯还包括致动器评估设备,其耦合到基元以至少部分地基于对应驱动气泡检测设备的输出与阈值电压的比较来评估致动器的致动器特性。

[0022] 在该示例中,与在管芯外相对,致动器传感器和致动器评估设备设置在流体喷射管芯本身上,例如作为打印机电路或其他流体喷射系统电路的一部分。当这样的致动器评估电路不在流体喷射管芯上时,从致动器传感器收集的信息在管芯外传递,在那里它用于确定对应致动器的状态。因此,通过这些元件直接合并并在流体喷射管芯上,就实现了流体喷射管芯的提高了的技术功能。例如,当传感器信息不在管芯外传递时,打印机-管芯通信带宽被减小,而是当评估致动器时保持在流体喷射管芯上评估致动器。管芯上电路还减少了其中布置流体喷射管芯的打印机的计算开销。在流体喷射管芯本身上具有这样的致动器评估电路会使打印机免于管理致动器服务和/或修理并将其局部化到管芯本身上。另外,通过不将这样的感测和评估电路定位在管芯外,但是将其保持在流体喷射管芯上,可以存在对不起作用的致动器的更快的响应。更进一步讲,将该电路定位在流体喷射管芯上减少这些组件对电噪声的敏感性,所述电噪声可能会破坏信号,如果信号被驱动到流体喷射管芯外的话。

[0023] 在一个示例中,使用这样的流体喷射管芯:1) 与将感测到的信号发送到管芯外的致动器评估电路相对,允许将致动器评估电路包括在管芯上;2) 提高设备与管芯之间的带宽使用效率;3) 减少其中设置流体喷射管芯的设备的计算开销;4) 为不起作用的致动器提供改进的消散时间(resolution time);5) 允许在一个基元中的致动器评估,而同时允许在另一个基元中的致动器的继续操作;和6) 与在其中安装流体喷射管芯的打印机上相对,将喷嘴的管理放置在流体喷射管芯上。然而,预期本文公开的设备可解决许多技术领域中的其他问题和缺陷。

[0024] 如在本说明书和所附权利要求中所使用的,术语“致动器”是指喷嘴或另一种非喷射致动器。例如,作为致动器的喷嘴操作为从流体喷射管芯喷射流体。作为非喷射致动器的示例的再循环泵使流体移动通过流体喷射管芯内的流体槽、通道和通路。

[0025] 因此,如在本说明书和所附权利要求中所使用的,术语“喷嘴”是指将流体分配到表面上的流体喷射管芯的单独的组件。喷嘴至少包括喷射室、喷射器和喷嘴孔。

[0026] 此外,如在本说明书和所附权利要求中所使用的,术语“流体喷射管芯”是指流体喷射设备的组件,其包括多个喷嘴,通过所述喷嘴喷射打印流体。喷嘴组被分类为流体喷射管芯的“基元”。在一个示例中,基元可以包括8-16个喷嘴。流体喷射管芯可以首先组织成每列具有30-150个基元的两列。

[0027] 更进一步地,如在本说明书和所附权利要求中所使用的,术语“多个”或类似语言应宽泛地理解为包括1到无穷大的任何正数。

[0028] 图1A和1B是根据本文描述的的原理的示例的包括管芯上致动器评估组件的流体喷射管芯(100)的框图。如上所述,流体喷射管芯(100)是流体喷射系统的组件,其容纳用于沿各种通路喷射流体和/或输送流体的组件。贯穿流体喷射管芯(100)喷射和移动的流体可以是各种类型的,包括墨水、生化剂和/或熔合剂。

[0029] 图1A描绘了流体喷射管芯(100),其具有致动器(102)、致动器传感器(104)和设置

在基元(101)上的致动器评估设备(103)。图1B描绘了具有多个致动器(102)、多个致动器传感器(104)和在每个基元(103)上设置的致动器评估设备(103)的流体喷射管芯(100)。

[0030] 流体喷射管芯(100)包括各种致动器(102),以从流体喷射管芯(100)喷射流体或以其他方式移动流体贯穿流体喷射管芯(100)。在一些情况下,可以存在如图1A中所描绘的一个致动器(102),在其他示例中,可以存在如图1B中所描绘的多个致动器(102-1、102-2、102-3、102-4)。致动器(102)可以是不同类型的。例如,喷嘴是一种类型的致动器(102),其从流体喷射管芯(100)喷射流体。另一种类型的致动器(102)是再循环泵,其在喷嘴通道和供给喷嘴通道的流体槽之间移动流体。虽然本说明书可以对特定类型的致动器(102)做出参考,但是流体喷射管芯(100)可以包括任何数量和类型的致动器(102)。而且,在附图内,指示“-\*”是指组件的特定实例。例如,第一致动器被标识为(102-1)。相比之下,没有指示“-\*”通常是指组件。例如,致动器通常称为致动器(102)。

[0031] 返回到致动器(102)。喷嘴是一种类型的致动器,其将源自流体贮存器的流体喷射到诸如纸张或建筑材料体之类的表面上。具体地,由喷嘴喷射的流体可以经由流体喷射管芯(100)中的流体供给槽提供给喷嘴,流体供给槽将喷嘴流体地耦合到流体贮存器。为了喷射流体,每个喷嘴包括多个组件,所述组件包括喷射器、喷射室和喷嘴孔。下面结合图3B提供喷射器、喷射室和喷嘴孔的示例。

[0032] 流体喷射管芯(100)还包括设置在流体喷射管芯(100)上的致动器传感器(104)。在一些情况下,可以存在如图1A中所描绘的一个致动器传感器(104),在其他示例中,可以存在如图1B中所描绘的多个致动器传感器(104-1、104-2、104-3、104-4)。致动器传感器(104)感测对应致动器的特性。例如,致动器传感器(104)可以测量致动器(102)附近的阻抗。作为具体示例,致动器传感器(104)可以是驱动气泡检测器,其检测喷嘴的喷射室内的驱动气泡的存在。

[0033] 由喷射器元件产生驱动气泡以在喷射室中移动流体。具体地,在热喷墨打印中,热喷射器加热以蒸发喷射室中的一部分流体。随着气泡膨胀,它迫使流体离开喷嘴孔。随着气泡塌缩,在喷射室内的负压从流体喷射管芯(100)的流体供给槽中抽取流体。感测这样的驱动气泡的恰当形成和塌缩可用于评估特定喷嘴是否在按预期操作。也就是说,喷嘴中的堵塞将影响驱动气泡的形成。如果驱动气泡尚未如预期那样形成,则可以确定该喷嘴已经被阻塞和/或没有按意图的方式工作。

[0034] 可以通过在不同时间点测量喷射室内的阻抗值来检测驱动气泡的存在。也就是说,由于构成驱动气泡的蒸汽与以其他方式设置在腔室内的流体具有不同的导电率,因此当在喷射室中存在驱动气泡时,将测量到不同的阻抗值。因此,驱动气泡检测设备测量该阻抗并输出对应电压。如下所述,该输出可用于确定驱动气泡是否正确形成并因此确定对应喷嘴或泵是处于起作用还是不起作用状态。该输出可用于触发后续致动器(102)管理操作。虽然已经提供了阻抗测量的描述,但是可以测量其他特性来确定对应致动器(102)的特性。

[0035] 如上所述,在诸如图1B中描绘的一些示例中,多个致动器传感器(104)中的每个致动器传感器(104)可以耦合到多个致动器(102)中的相应致动器(102)。在一个示例中,每个致动器传感器(104)与相应致动器(102)唯一配对。例如,第一致动器(102-1)可以与第一致动器传感器(104-1)唯一配对。类似地,第二致动器(102-2)、第三致动器(102-3)和第四致动器(102-4)可以与第二致动器传感器(104-2)、第三致动器传感器(104-3)和第四致动器

传感器(104-4)唯一配对。致动器(102)和致动器传感器(104)的多个配对可以在流体喷射管芯(100)的基元(101)中分组在一起。也就是说,流体喷射管芯(100)可包括被分组为基元(101)的任何数量的致动器(102)/致动器传感器(104)对。以这种方式配对致动器(102)和致动器传感器(104)提高了致动器(102)管理的效率。虽然图1B描绘了多个致动器(102)和致动器传感器(104),但是基元(101)可以具有任何数量的致动器(102)/致动器传感器(104)对,包括一对,如图1A中所描绘的。

[0036] 与诸如打印机上之类的一些管芯外位置相对,将致动器传感器(104)包括在流体喷射管芯(100)上还提高了效率。具体地,它允许感测在本地发生,而不是在管芯外发生,这就提高了感测可以发生的速度。

[0037] 流体喷射管芯(100)还包括每基元(101)的致动器评估设备(103)。致动器评估设备(103)至少基于致动器传感器(104)的输出来评估致动器(102)。例如,第一致动器传感器(104-1)可以输出对应于第一喷嘴的喷射室内的阻抗测量的电压。可以将该电压与阈值电压进行比较,所述阈值电压对在存在流体的情况下的预期电压与在喷射室中存在流体蒸汽的情况下的预期电压之间划界。

[0038] 作为具体示例,低于阈值电压的电压可以指示存在流体,所述该流体具有比流体蒸汽更低的阻抗。因此,高于阈值电压的电压可以指示存在蒸汽,所述蒸汽具有比流体更高的阻抗。因此,在预期到驱动气泡时,从致动器传感器(104)输出的高于或等于阈值电压的电压将表明存在驱动气泡,而从致动器传感器(104)输出的低于阈值电压的电压将表明没有驱动气泡。在这种情况下,当预期到驱动气泡但第一电压没有表明这样的驱动气泡当前正形成时,可以确定待测喷嘴是不起作用的特性。虽然已经描述了特定关系,即低电压指示流体,高电压指示流体蒸汽,但是可以根据本文描述的原理实现任何期望的关系。

[0039] 在一些示例中,为了恰当地确定致动器(102)是否如预期那样起作用,对应致动器传感器(104)可以获取与对应致动器(102)相关的多个测量,并且致动器评估设备(103)可以在输出致动器(102)的状态的指示之前评估多个测量。可以在点火事件之后以不同时间间隔获取不同的测量值。因此,将不同的测量值与不同的阈值电压进行比较。具体地,指示恰当形成的驱动气泡的阻抗测量是时间的函数。例如,最大的驱动气泡产生最高阻抗,然后,随着气泡随时间的推移而塌缩,阻抗测量下降,这是由于喷射室中的减少的空气量,而同时其重新填充有流体。因此,指示恰当形成的驱动气泡的阈值电压也随时间的推移而改变。在点火事件之后将多个电压值与多个阈值电压进行比较在特定致动器(102)的确定状态中提供了更大的置信度。

[0040] 如图1A和1B中可见的,致动器评估设备(103)是每基元(101)的。也就是说,在基元(101)中的所有致动器(102)之间共享单个致动器评估设备(103)。

[0041] 图2是根据本文描述的原理的示例的用于执行管芯上致动器(图1A,102)评估的方法(200)流程图。根据方法(200),在致动器(图1A,102)处接收(框201)激活脉冲。也就是说,控制器或其他管芯外设备发送发起激活事件的电脉冲。对于诸如再循环泵之类的非喷射致动器,激活脉冲可以激活组件以使流体移动贯穿流体通道和流体喷射管芯(图1A,100)内的流体槽。在喷嘴中,激活脉冲可以是使喷射器从喷射室喷射流体的点火脉冲。

[0042] 在喷嘴的具体示例中,激活脉冲可以包括填装喷射器的预充电脉冲。例如,在热喷射器的情况下,预充电可以预热加热元件,使得喷射室内的流体被加热到接近蒸发的温度。



在略微延迟之后,传递点火脉冲,其进一步对加热元件进行加热,以便蒸发喷射室内的流体的一部分。在要激活的致动器(图1A,102)处接收(框201)激活脉冲可以包括将全局激活脉冲引导到特定致动器(图1A,102)。也就是说,流体喷射管芯(图1A,100)可以包括致动器选择组件,其允许全局激活脉冲被传递到特定致动器以用于激活。选择的致动器(图1A,102)是基元的一部分。可能是这样的情况:每个基元的一个致动器(图1A,102)可以在任何给定时间点火。

[0043] 因此,基于激活脉冲来激活(框202)所选择的致动器(图1A,102)。例如,在热喷墨打印中,对热喷射器中的加热元件进行加热以便生成驱动气泡,该驱动气泡迫使流体离开喷嘴孔。特定喷嘴(图1A,102)的点火生成由对应致动器传感器(图1A,104)输出的第一电压产生的,所述输出指示在喷射室内的特定时间点的阻抗测量。也就是说,每个致动器传感器(图1A,104)耦合到致动器(图1A,102),并且在一些情况下,与致动器(图1A,102)唯一配对。因此,与已被点火的致动器(图1A,102)唯一配对的致动器传感器(图1A,104)输出第一电压。

[0044] 为了生成第一电压,电流被传递到致动器传感器(图1A,104)的单个导电板,并从该板传递到流体或流体蒸汽中。例如,致动器传感器(图1A,104)可包括设置在喷射器和喷射室之间的单个钽板。当该电流传递到致动器传感器(图1A,104)板并从该板传递到流体或流体蒸汽中时,测量阻抗并确定第一电压。

[0045] 在一些示例中,可以在形成打印标记的过程中执行激活(框202)致动器(图1A,102)以获得用于致动器评估的第一电压。也就是说,触发致动器评估的点火事件可以是流体沉积在意图接收流体的介质的一部分上的点火事件。换句话说,没有依赖于执行致动器评估的专用操作,并且不存在致动器评估过程的遗物,因为墨水被沉积在图像一部分上,所述图像意图于接收流体作为打印操作的一部分。

[0046] 在另一个示例中,在独立于打印标记的形成的专用事件中激活(框202)致动器(图1A,102)。也就是说,触发致动器评估的点火事件可以附加于点火事件,以将流体沉积在意图于接收流体的介质的一部分上。也就是说,致动器可以在一片介质的没有意图接收墨水来形成图像的负空间上点火。

[0047] 然后,至少部分地基于第一电压和阈值电压的比较而评估(框203)致动器特性。在该示例中,可以选择阈值电压以清楚地指示阻塞的或以其他方式不起作用的致动器(图1A,102)。也就是说,阈值电压可以对应于当喷射室中存在驱动气泡时预期的阻抗测量,即,在该特定时间喷射室中的介质是流体蒸汽。因此,如果喷射室中的介质是流体蒸汽,则所接收的第一电压将与阈值电压相当。相比之下,如果喷射室中的介质是诸如墨水之类的打印流体,其可能比流体蒸汽更导电,则阻抗将更低,因此将存在更低的电压。因此,阈值电压被配置成使得低于阈值的电压指示存在流体,并且高于阈值的电压指示存在流体蒸汽。如果第一电压由此大于阈值电压,则可以确定存在驱动气泡,并且如果第一电压低于阈值电压,则可以确定在应该存在驱动气泡时不存在驱动气泡,并且确定致动器(图1A,102)没有按预期执行。虽然具体参考输出低电压来指示低阻抗,但在另一个示例中,可以输出高电压来指示低阻抗。

[0048] 在一些示例中,与第一电压进行比较的阈值电压取决于自致动器点火以来经过的时间量(图1A,102)。也就是说,随着驱动气泡塌缩,喷射室中的阻抗随时间改变,缓慢地返

回到指示存在流体的值。因此,与第一电压相比较的阈值电压也随时间变化。

[0049] 图3A是根据本文描述的的原理的示例的包括管芯上致动器评估组件的流体喷射系统(306)的框图。系统(306)包括流体喷射管芯(100),多个致动器(102)和对应致动器传感器(104)设置在所述流体喷射管芯(100)上。为简单起见,用附图标记指示致动器(102)的单个实例和致动器传感器(104)的单个实例。然而,流体喷射管芯(100)也可以包括任何数量的致动器(102)和致动器传感器(104)。在图3A中描绘的示例中,致动器(102)和致动器传感器(104)布置成列;然而,致动器(102)和致动器传感器(104)可以布置在不同的阵列中。每一列中的致动器(102)和致动器的传感器(104)可分组成基元(101-1、101-2、101-3、101-4)。在打印期间,一次激活每个基元(101)的一个致动器(102)。虽然图3A描绘了每个基元(101)六个致动器(102)和六个致动器传感器(104),但基元(101)可以具有任何数量的致动器(102)和致动器传感器(104)。

[0050] 图3B是喷嘴(308)的横截面图。喷嘴(308)是操作以从流体喷射管芯(100)喷射流体的致动器(102),所述流体最初设置在流体地耦合到流体喷射管芯(100)的流体贮存器中。为了喷射流体,喷嘴(308)包括各种组件。具体地,喷嘴(308)包括喷射器(310)、喷射室(312)和喷嘴孔(314)。喷嘴孔(314)可以允许诸如墨水之类的流体沉积到诸如打印介质之类的表面上。喷射室(312)可以保持一定量的流体。喷射器(310)可以是用于通过喷嘴孔(314)从喷射室(312)喷射流体的机构,其中喷射器(310)可以包括点火电阻器或其他热设备、压电元件或用于从喷射室(312)喷射流体的其他机构。

[0051] 在热喷墨操作的情况下,喷射器(310)是加热元件。在接收到点火信号时,加热元件发起加热喷射室(312)中的墨水。随着接近加热元件的流体的温度升高,流体可以蒸发并形成驱动气泡。随着加热继续,驱动气泡膨胀并迫使流体离开喷嘴孔(314)。当汽化的流体气泡破裂时,喷射室(312)内的负压将流体从流体供应装置抽取到喷射室(312)中,并且该过程重复。该系统被称为热喷墨系统。

[0052] 图3B还描绘了驱动气泡检测设备(316)。图3B中描绘的驱动气泡检测设备(316)是图3A中描绘的致动器传感器(104)的示例。因此,与致动器传感器(104)一样,每个驱动气泡检测设备(316)耦合到多个致动器(102)中的相应致动器(102),并且驱动气泡检测设备(316)是基元(101)的一部分,与之对应的致动器(102)是一个组件。

[0053] 驱动气泡检测设备(316)可以包括单个导电板,诸如钽板,其可以检测喷射室(312)内的无论任何介质的阻抗。具体地,每个驱动气泡检测设备(316)测量喷射室(312)内的介质的阻抗,所述阻抗测量可以指示驱动气泡是否存在于喷射室(312)内。然后,驱动气泡检测设备(316)输出指示对应喷嘴(308)的状态(即,是否形成驱动气泡)的第一电压值。可以将该输出与阈值电压进行比较,以确定喷嘴(308)是否不起作用或以其他方式不可操作。

[0054] 返回到图3A,系统(306)还包括多个致动器评估设备(103-1、103-2、103-3、103-4)。每个致动器评估设备(103-1、103-2、103-3、103-4)可以与对应基元(101-1、101-2、101-3、101-4)唯一配对。也就是说,第一基元(101-1)可以与第一致动器评估设备(103-1)唯一配对。类似地,第二基元(101-2)、第三基元(101-3)和第四基元(101-4)可以分别与第二致动器评估设备(103-2)、第三致动器评估设备(103-3)和第四致动器评估设备(103-4)唯一配对。在一个示例中,每个致动器评估设备(103)仅对应于在该特定基元(101)内的多个致

动器(102)和多个致动器传感器(104)。

[0055] 致动器评估设备(103)至少部分地基于对应于致动器(102)的致动器传感器(104)的输出以及阈值电压来评估在其对应的基元(101)内的致动器(102)的特性。也就是说,致动器评估设备(103)识别其基元(101)内的不起作用的致动器(102)。例如,如上面关于图2A所描绘的,阈值电压可以使得低于阈值的电压将指示致动器传感器(104)与流体蒸汽接触,并且高于阈值电压的电压将指示与流体接触的致动器传感器(104)。因此,根据阈值电压和第一电压的该比较,可以确定蒸汽或流体是否与致动器传感器(104)接触,并因此确定是否已形成预期的驱动气泡。虽然已经呈现了一种特定关系,即低电压指示流体并且高电压指示蒸汽,但是可以存在其他关系,即,高电压指示流体并且低电压指示蒸汽。

[0056] 在流体喷射管芯(100)中包括致动器评估设备(318)改进了致动器评估的效率。例如,在其他系统中,由致动器传感器(104)收集的任何感测信息不是每个致动器(102)的,也不是在流体喷射管芯(100)上评估的,而是被路由离开流体喷射管芯(100)到打印机,这增加了流体喷射管芯(100)和其中安装的打印机之间的通信带宽。此外,这样的基元/致动器评估设备配对允许局部“基元内”评估,其可以在本地使用以禁用特定致动器,而不涉及打印机或流体喷射管芯(100)的其余部分。

[0057] 包括按基元(101)的致动器评估设备(103)提高了致动器评估的效率。例如,如果致动器评估设备(103)位于管芯外,而一个致动器(102)正在被测试,则管芯上的所有致动器(102)都将被去激活(deactivate),以便不干扰测试过程。然而,在基元(101)层级进行测试的情况下,致动器(102)的其他基元(101)可以继续起作用以喷射流体。也就是说,可以评估对应于第一基元(101-1)的致动器(102),而同时对应于第二基元(101-2)、第三基元(101-3)和第四基元(101-4)的致动器(102)可以继续操作以沉积流体来形成打印标记。

[0058] 此外,与按致动器(102)相对,包括按基元(102)的致动器评估设备(103)节省空间,并且在确定致动器性能方面更加高效。

[0059] 在此比较之后,致动器评估设备(103)可以生成指示流体喷射管芯(100)的故障致动器的输出。该输出可以是二进制输出,其可以被下游系统使用来执行任何数量的操作。

[0060] 图4是根据本文描述的原理的另一个示例的管芯上致动器评估组件的电路图。具体地,图4是一个基元(101)的电路图。如上所述,基元(101)包括多个致动器(102)和耦合到相应致动器(102)的多个致动器传感器(104)。在操作期间,选择特定致动器(102)用于激活。在活动的同时,对应致动器传感器(104)经由选择晶体管(420-1、420-2、420-3)耦合到致动器评估设备(103)。也就是说,选择晶体管耦合致动器评估设备(103)和所选择的致动器传感器(104)。通过选择晶体管(420)的耦合还允许电流通过对应致动器传感器(104),使得可以对喷嘴(图3B,308)内的喷射室(图3B,312)进行阻抗测量。

[0061] 在该示例中,致动器评估设备(103)包括比较设备(422),以将来自多个致动器传感器(104)之一的电压输出 $V_o$ 与阈值电压 $V_{th}$ 进行比较,以确定何时对应致动器(102)不起作用或以其他方式不可操作。也就是说,比较设备(422)确定致动器传感器(104)的输出 $V_o$ 大于还是小于阈值电压 $V_{th}$ 。然后,比较设备(422)输出指示哪个更大的信号。

[0062] 比较设备(422)的输出然后可被传递到致动器评估设备(103)的存储设备(428)。在一个示例中,存储设备(428)可以是存储比较设备(422)的输出并且选择性地将输出传递下去的锁存器设备。例如,致动器传感器(104)、比较设备(422)和存储设备(428)可以连续

操作以评估致动器特性并存储与致动器 (102) 的状态有关的二进制值。然后,当控制信号Vc 被传递以启用存储设备 (428) 时,存储在存储设备 (428) 中的信息作为可以根据其执行任何数量的后续操作的输出而传递下去。

[0063] 在一些示例中,致动器评估设备 (103) 可以针对阈值的多个值处理第一电压的多个实例,以确定致动器 (102) 是否被阻塞或以其他方式不起作用。例如,在多个激活事件内,对应于驱动气泡形成和塌缩的不同阶段,可以在相对于激活事件的不同时间对第一电压进行采样。每次对第一电压进行采样时,可将其与不同的阈值电压进行比较。在该示例中,致动器评估设备 (103) 可以具有独特锁存器来存储每次比较的结果,或者是单个锁存器,并且如果传感器电压在预期范围(在给定它被采样的时间)外,致动器 (102) 可以被识别为是有缺陷的。在这种情况下,单个锁存器存储代表“聚合 (aggregate)”致动器状态的位。在多个存储设备的情况下,每个存储设备可以存储针对不同采样时间的评估结果,并且这些位的聚合集合可以允许识别不仅致动器状态,还有故障的性质。知道故障的性质可以告知系统关于恰当响应(更换喷嘴、维修喷嘴(即多个嘴 (spit) 或泵),清洁喷嘴等)。

[0064] 在一个示例中,使用这样的流体喷射管芯:1) 与将感测到的信号发送到管芯外的致动器评估电路相对,允许致动器评估电路被包括在管芯上;2) 提高设备和管芯之间的带宽使用效率;3) 减少其中设置流体喷射管芯的设备的计算开销;4) 为不起作用的致动器提供改进的消散时间;5) 允许在一个基元中的致动器评估,而同时允许在另一个基元中的致动器的继续操作;和6) 与在其中安装流体喷射管芯的打印机上相比,将喷嘴的管理放置在流体喷射管芯上。然而,预期本文公开的设备可以解决许多技术领域中的其他问题和缺陷。

[0065] 已经呈现前面的描述用于说明和描述所描述的原理的示例。该描述并非旨在穷举或将这些原理限制于所公开的任何精确形式。根据上述教导,许多修改和变化是可能的。

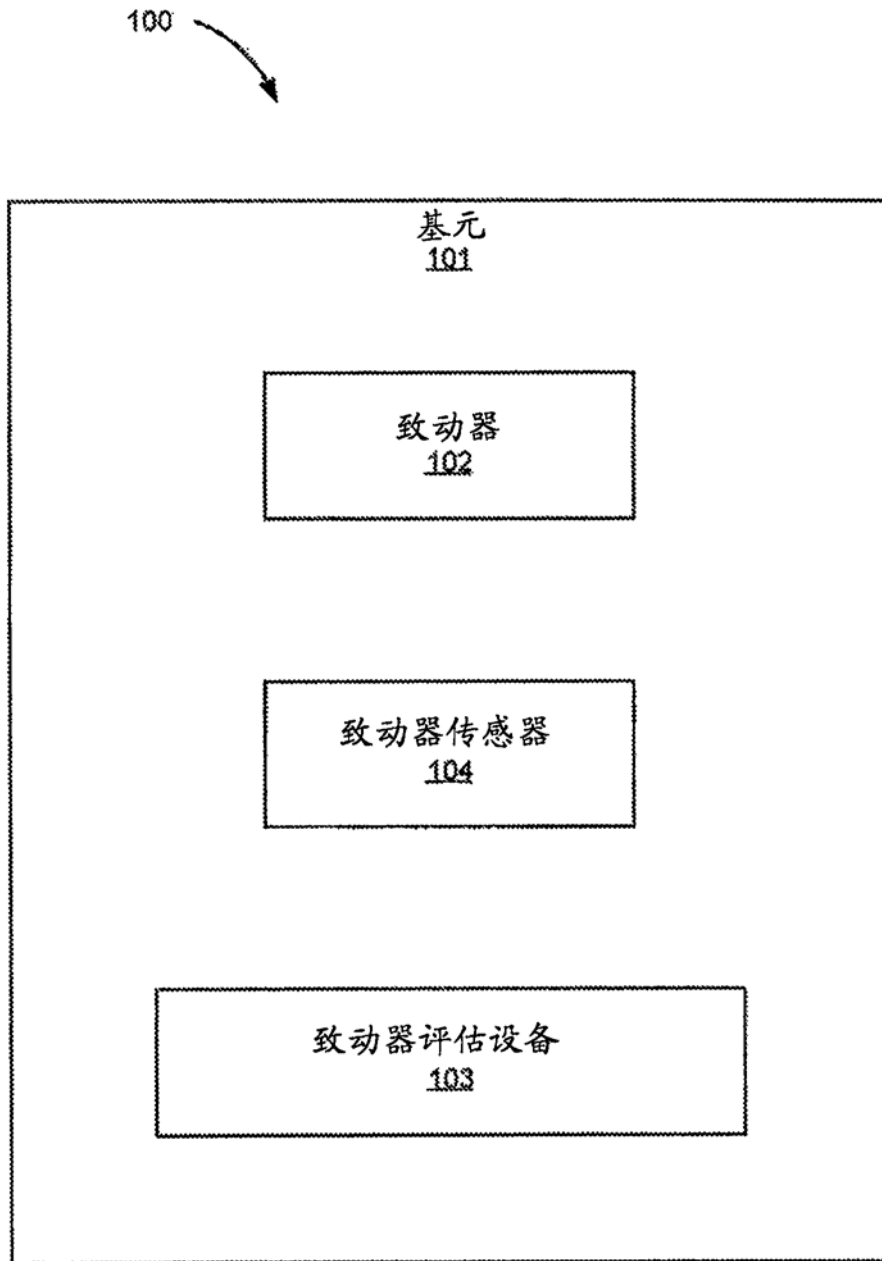


图1A

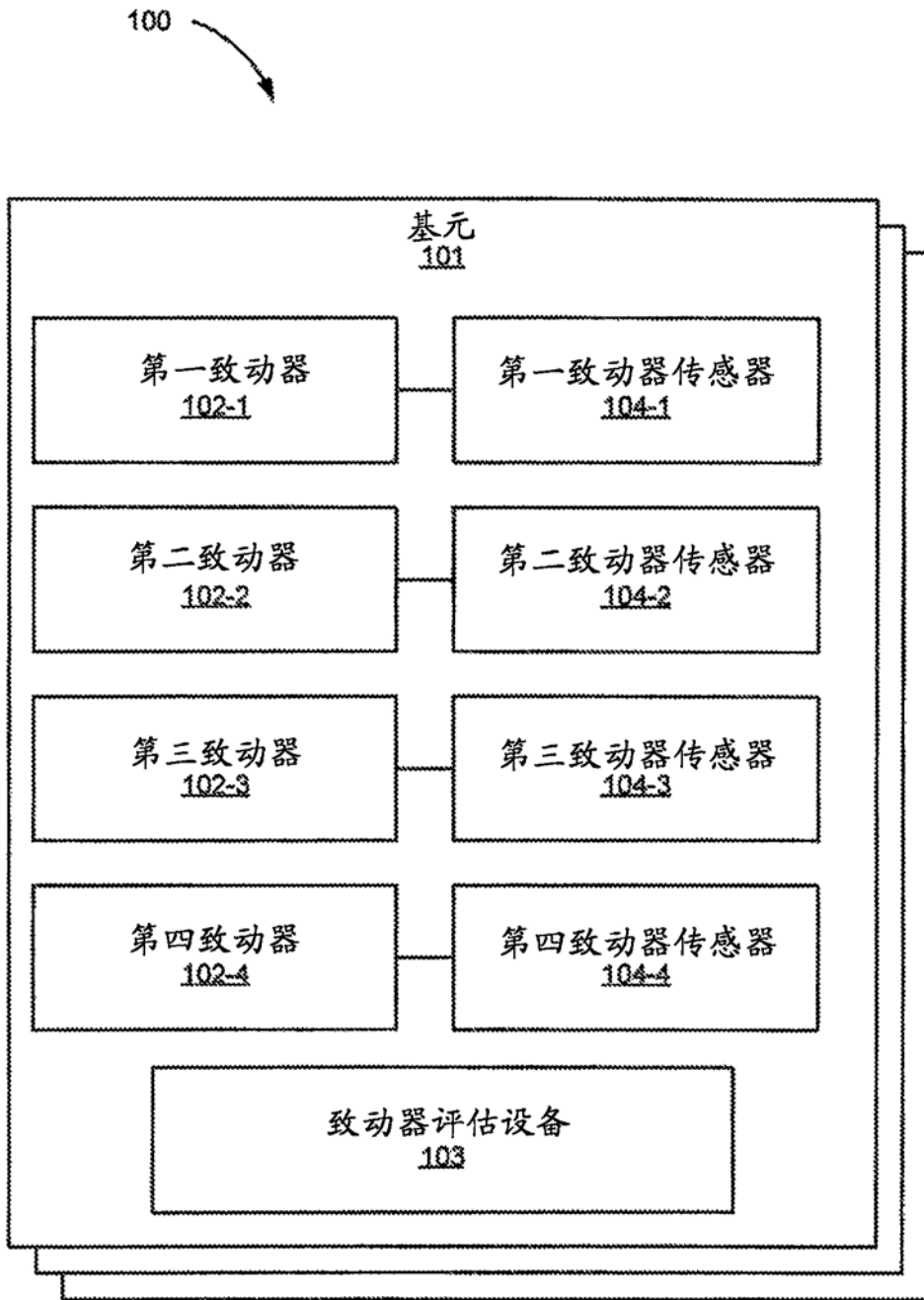


图1B

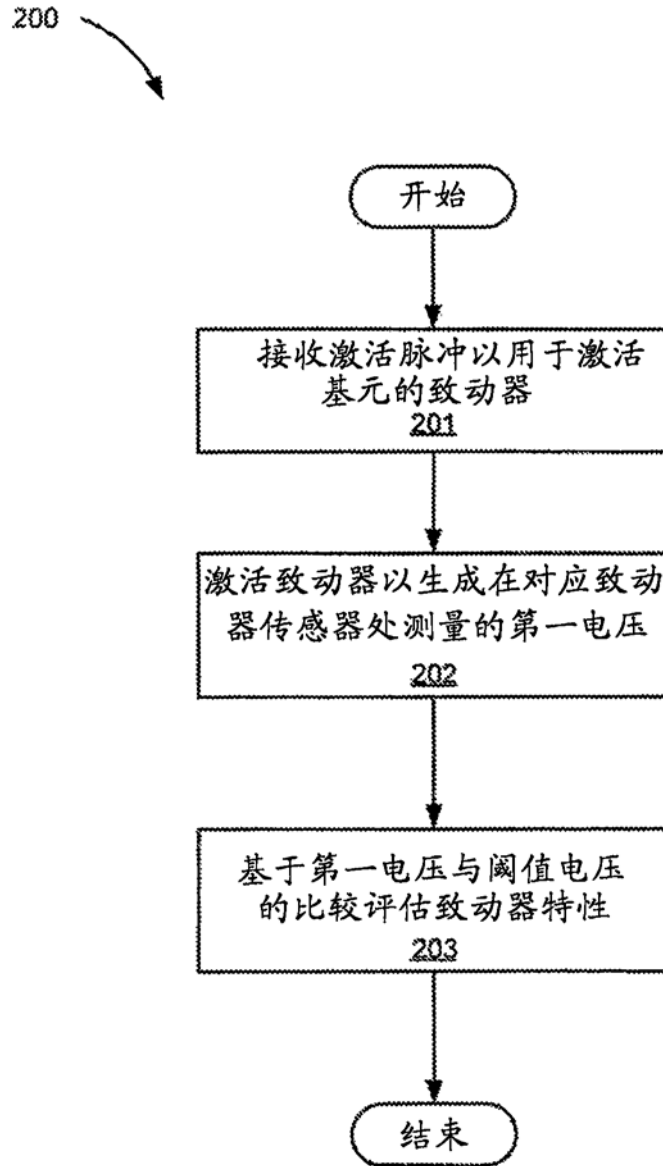


图2

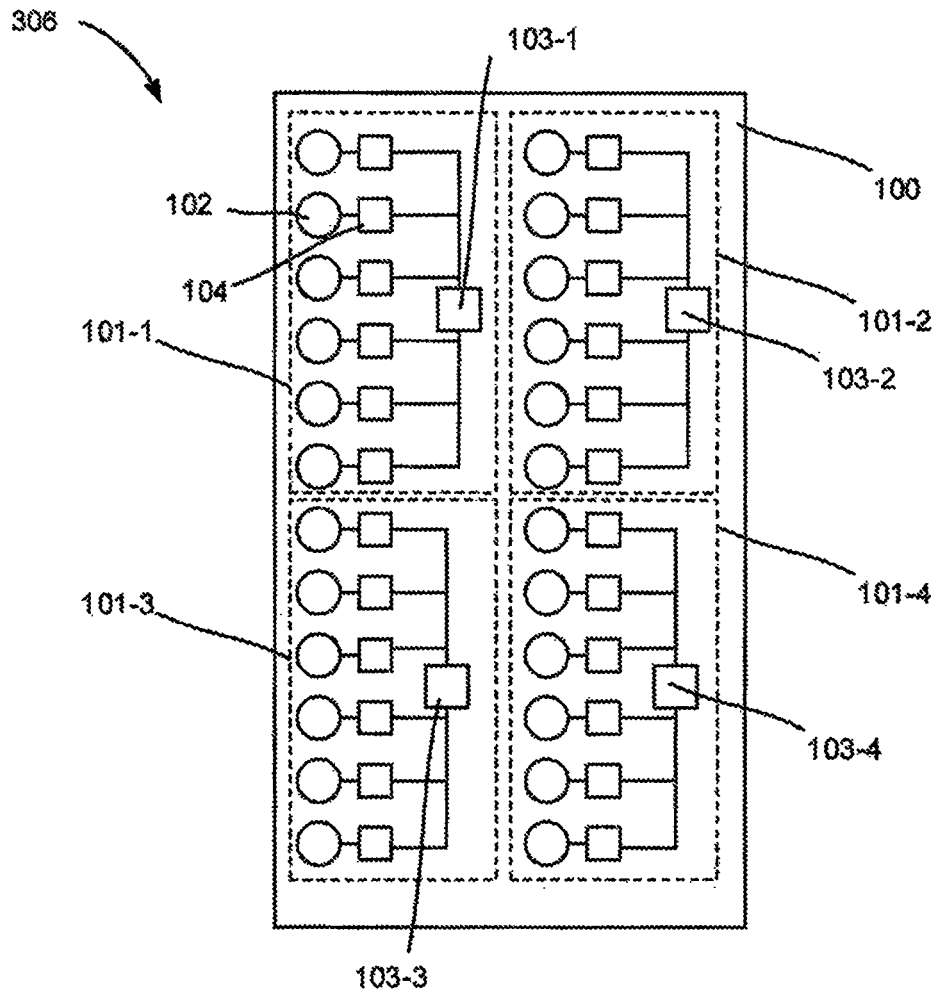


图3A

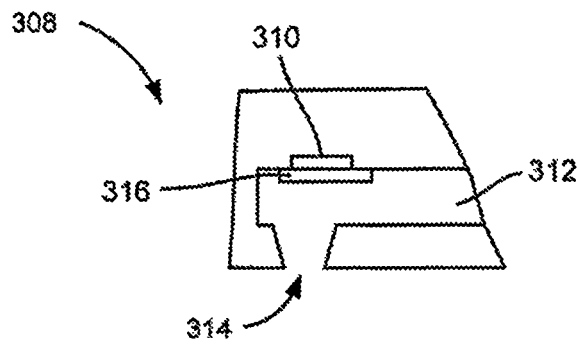


图3B



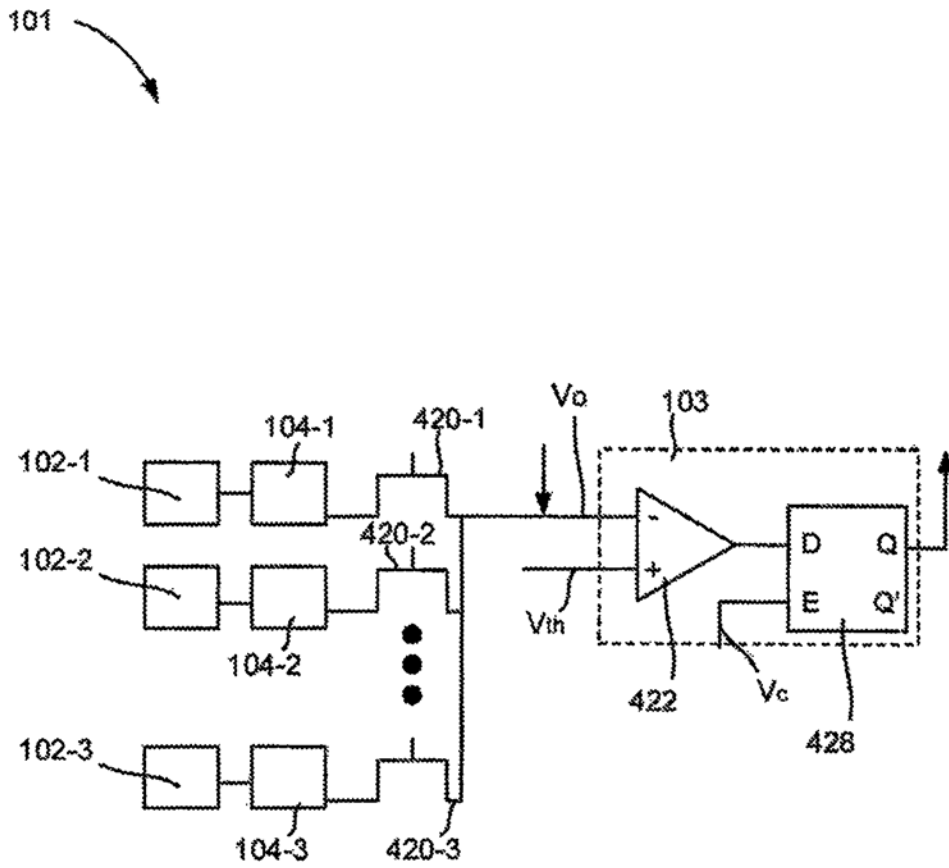


图4