



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109649010 B

(45) 授权公告日 2021.03.23

(21) 申请号 201811099583.2

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.09.20

B41J 2/045 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109649010 A

(56) 对比文件

CN 107206787 A, 2017.09.26

(43) 申请公布日 2019.04.19

CN 106660367 A, 2017.05.10

(30) 优先权数据

CN 106183424 A, 2016.12.07

15/729382 2017.10.10 US

CN 104970858 A, 2015.10.14

(73) 专利权人 施乐公司

US 2011211000 A1, 2011.09.01

地址 美国康涅狄格州

US 2014240406 A1, 2014.08.28

审查员 吴凡

(72) 发明人 S·R·斯洛托 J·R·布里克
D·L·克尼里姆 C·J·斯莱恩斯

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263
代理人 樊英如 张静

权利要求书2页 说明书8页 附图7页

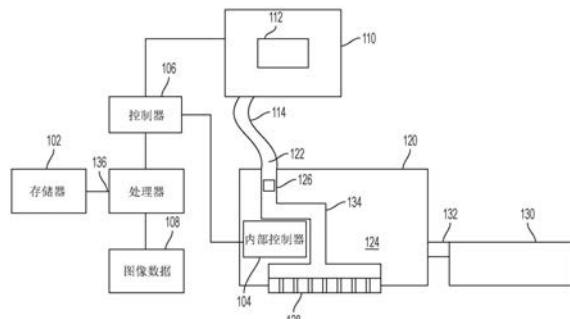
(54) 发明名称

喷墨打印系统和用于监测打印头中的油墨
压力的方法

(57) 摘要

一种喷墨打印系统，其包含：用于从油墨源接收油墨的打印头中的入口；用于喷出所述打印头中的油墨的多个喷嘴；安置在油墨路径中的油墨压力传感器，所述油墨压力传感器被配置成确定所述打印头中的所述油墨的油墨压力并输出指示所述油墨压力的信号；以及所述控制器，所述控制器被配置成从所述油墨压力传感器接收和处理指示所述油墨压力的所述信号。所述喷墨打印系统还可以包含用于存储油墨压力和时间分布的存储器。当所述油墨压力低于负阈值或高于正阈值时，所述控制器还可以输出信号以停止从所述多个喷嘴喷出油墨。

B



1. 一种喷墨打印系统，包括：
 打印头，其包含从外部油墨源接收油墨的油墨路径；
 用于喷出所述打印头中的油墨的多个喷嘴；
 安置在所述油墨路径中的油墨压力传感器，所述油墨压力传感器被配置成确定所述打印头中的所述油墨的油墨压力并输出指示所述油墨压力的信号；
 处理器；
 存储器，其被配置成存储油墨压力和时间分布；和
 控制器，其被配置成从所述油墨压力传感器接收和处理指示所述油墨压力的所述信号并将指示所述油墨压力的所述信号转发到所述处理器。
2. 根据权利要求1所述的喷墨打印系统，其中打印机状态信息与所述油墨压力和时间分布一起存储。
3. 根据权利要求2所述的喷墨打印系统，其中打印机状态信息包含擦拭器位置、擦拭器速度和/或阀的状态。
4. 根据权利要求1所述的喷墨打印系统，其中打印机统计数据与所述油墨压力和时间分布一起存储。
5. 根据权利要求4所述的喷墨打印系统，其中所述打印机统计数据包含每个图像的油墨滴数和/或喷射频率。
6. 根据权利要求1所述的喷墨打印系统，其中所述处理器被配置成当预定的打印初始化油墨压力和时间分布符合预定标准时启用打印。
7. 根据权利要求6所述的喷墨打印系统，其中所述预定标准包含在最小量的时间内将所述油墨压力保持为高于最小阈值。
8. 根据权利要求1所述的喷墨打印系统，其中所述处理器被进一步配置成当所述油墨压力和时间分布超出预定标准时存储所述油墨压力和时间分布。
9. 根据权利要求1所述的喷墨打印系统，其中所述控制器连续监测所述油墨的所述油墨压力，并且所述控制器被进一步配置成将指示所述油墨压力的所述信号发送到所述处理器，以将不符合预定标准的油墨压力和时间分布存储到所述存储器中。
10. 根据权利要求1所述的喷墨打印系统，其中所述控制器被进一步配置成当所述油墨压力低于第一下限阈值或高于第一上限阈值时设置故障状态。
11. 根据权利要求10所述的喷墨打印系统，其中，所述控制器被进一步配置成当所述油墨压力高于第二下限阈值或低于第二上限阈值时清除所述故障状态。
12. 根据权利要求10所述的喷墨打印系统，其中所述控制器被进一步配置成防止所述故障状态期间的油墨喷出。
13. 根据权利要求10所述的喷墨打印系统，进一步包括连接至所述控制器的外部控制器，其中所述控制器被进一步配置成当所述油墨压力低于所述第一下限阈值或高于所述第一上限阈值时将所述故障状态输出至所述外部控制器，以及所述外部控制器被配置成在接收到所述故障状态时停止打印。
14. 根据权利要求13所述的喷墨打印系统，进一步包括连接至所述外部控制器的另一处理器，其中所述外部控制器被进一步配置成将所述油墨压力和所述故障状态输出至所述另一处理器，以及所述另一处理器被进一步配置成将所述油墨压力存储在存储器中。

15. 一种用于监测打印头中的油墨压力的方法,包括:
利用所述打印头执行打印程序;
在所述打印程序期间通过安置在所述打印头中的油墨压力传感器监测所述打印头中的油墨的所述油墨压力;以及
基于所述油墨压力和所述打印程序执行预定操作,其中所述预定操作包含基于所述油墨压力存储油墨压力和时间分布。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述打印程序包含在图像接收构件上打印,清除或打印初始化程序。
17. 根据权利要求16所述的方法,进一步包括:当预定的打印初始化油墨压力和时间分布满足预定标准时启用打印。
18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述预定标准包含在最小量的时间内将油墨压力保持为高于最小阈值。
19. 根据权利要求15所述的方法,进一步包括将打印机状态信息与所述油墨压力和时间分布一起存储。
20. 根据权利要求19所述的方法,其中打印机状态信息包含擦拭器位置、擦拭器速度和/或阀的状态。
21. 根据权利要求15所述的方法,进一步包括将打印机统计数据与所述油墨压力和时间分布一起存储。
22. 根据权利要求21所述的方法,其中所述打印机统计数据包含每个图像的油墨滴数和/或喷射频率。
23. 根据权利要求15所述的方法,其中所述打印程序包含在图像接收构件上打印,以及所述操作包含:当所述油墨压力低于第一下限阈值或高于第一上限阈值时设置故障状态。
24. 根据权利要求23所述的方法,进一步包括:当设置所述故障状态时停止打印。
25. 一种用于监测打印头中的油墨压力的方法,包括:
利用所述打印头执行打印操作;
在所述打印操作期间通过安置在所述打印头中的油墨压力传感器确定所述打印头中的油墨的油墨压力;
当所述油墨压力高于第一上限阈值或低于第一下限阈值时,停止所述打印操作,以及
在停止所述打印操作之后,当所述油墨压力低于第二上限阈值或高于第二下限阈值时,恢复所述打印操作。
26. 根据权利要求25所述的方法,其中所述第一上限阈值是正压力阈值,以及所述第一下限阈值是负压力阈值。
27. 根据权利要求25所述的方法,其中所述第二上限阈值等于或小于所述第一上限阈值,以及所述第二下限阈值等于或大于所述第一下限阈值。

喷墨打印系统和用于监测打印头中的油墨压力的方法

技术领域

[0001] 本公开涉及确定位于打印头中的油墨路径中的油墨压力,更具体地,涉及确定打印头内部的油墨路径中的油墨压力以诊断油墨供应(ink supply)问题或者在打印头内部的油墨压力超过正压或负压阈值的情况下,避免喷出油墨。

背景技术

[0002] 喷墨打印系统包含油墨供给系统,其理想地以适当的油墨压力和温度向打印头供应油墨。当油墨压力和温度都在指定范围内时,打印头的性能最佳。另一方面,如果油墨供应系统供应压力和/或温度超出指定范围的油墨,那么打印头的打印质量可能会降低。

[0003] 由于在难以重新填充油墨的单个喷出特征内形成气泡,导致油墨压力和/或温度过高的失效油墨供应系统也会导致打印头更永久地失效。这些打印头也可能由于由打印头上游的熟油墨引起的厚污泥堵塞的油墨路径而失效。

[0004] 需要一种监测打印头中的油墨的油墨压力以诊断潜在的油墨供应问题或防止打印头发生灾难性故障的方式。

发明内容

[0005] 本公开的一个实施例包含:喷墨打印头,其包含连接到油墨路径以从外部油墨源接收油墨的入口;用于喷出油墨的多个喷嘴;安置在所述油墨路径中的油墨压力传感器,所述油墨压力传感器被配置成确定所述打印头油墨路径中的所述油墨的油墨压力并输出指示所述油墨压力的信号;和内部控制器,其被配置成接收来自所述油墨压力传感器的所述信号并对其起作用。所述喷墨打印头还可以将压力读数传送到包含存储器的打印系统,所述存储器用以存储油墨压力和时间分布。当所述油墨压力低于负阈值或高于正阈值时,所述内部控制器还可以输出信号以停止从所述多个喷嘴喷出油墨。

[0006] 本公开的另一个实施例包含一种用于监测打印头中的油墨压力的方法,所述方法包含:利用所述打印头执行打印程序;在所述打印程序期间通过安置在所述打印头中的油墨压力传感器监测所述打印头中的油墨的油墨压力;以及基于所述油墨压力和所述打印程序执行预定操作。所述打印程序可以在图像接收部件上打印、清除或打印初始化程序,并且所述预定操作包含基于所述油墨压力存储油墨压力和时间分布以及停止打印。

[0007] 本公开的其它实施例包含一种用于监测打印头中的油墨压力的方法,所述方法包含:利用所述打印头执行打印操作;在所述打印操作期间通过安置在所述打印头中的油墨压力传感器确定所述打印头中的油墨的油墨压力;和当所述油墨压力高于第一阈值或低于第二阈值时,停止所述打印操作。

附图说明

[0008] 图1是根据本公开的实施例的喷墨打印系统的示意图。

[0009] 图2示出了正常打印头初始化程序的实例油墨压力分布。

- [0010] 图3示出了在另一个打印头初始化程序期间的实例油墨压力分布。
- [0011] 图4示出了在经历压降的打印操作期间的实例油墨压力分布。
- [0012] 图5示出了在经历过度负压的打印操作期间的实例油墨压力分布。
- [0013] 图6示出了在经历过度正压的打印操作期间的实例油墨压力分布。
- [0014] 图7示出了打印机基于打印头中的油墨压力执行的过程。

具体实施方式

[0015] 如本文中所使用,术语“打印机”一般是指向打印介质施加油墨的系统,且可以涵盖出于任何目的执行打印输出功能的任何系统,例如数字复印机、制书机、传真机、多功能机等。打印机将油墨图像打印到图像接收部件上,且如本文中所使用的术语“图像接收部件”是指打印介质,或携载油墨图像并将油墨图像传送到打印介质的中间部件,例如滚筒或皮带。“打印介质”可以是实体纸张、塑料,或无论是预切割还是对卷都适用于接收油墨图像的其它合适的物理基材。如在本文件中所使用,“油墨”是指施加到图像接收部件以打印图像的液体。举例来说,油墨可以是水性油墨、油墨乳液、融化相变油墨,或已被加热到一种温度且接着返回到凝胶状的凝胶油墨,所述温度使得油墨能够为供施加或喷出到图像接收部件上的液体。打印机可以包含例如整理器、进纸器等等的多种其它组件,且可以实施为复印机、打印机或多功能机。图像大体上包含呈电子形式的信息,信息将通过标记引擎呈现在打印介质上且可以包含文字、图形、图片等。

[0016] 如本文中所使用的术语“打印头”是指打印机中被配置成将墨滴喷出到图像接收部件上的组件。典型的打印头包含被配置成将具有一种或多种油墨颜色的墨滴喷出到图像接收部件上的多个喷墨器。喷墨器布置成一个或多个排和列的阵列。在一些实施例中,喷墨器以交错的对角线排列在打印头的表面上。各种打印机实施例包含将油墨图像形成在图像接收部件上的一个或多个打印头。一些打印机实施例包含布置在打印区域中的多个打印头。在一些实施例中,图像接收部件(例如打印介质或保持潜在油墨图像的中间部件)在行进方向上移动经过打印头通过打印区域。打印头中的喷头在横向行进方向上成排地喷出墨滴,横向行进方向垂直于跨越图像接收部件的行进方向。打印头中的个别喷头喷出墨滴,当图像接收表面在行进方向上移动经过打印头时,所喷出墨滴形成在行进方向上延伸的线。在其它实施例中,打印头可以在行进方向上来回移动以将油墨施加到图像接收部件。

[0017] 图1示出了实例喷墨打印系统100,其包含存储器102、具有内部控制器104的打印头120、控制器106、处理器136和图像数据108。图像数据108可以驻留在存储器102或位于喷墨打印系统100中或喷墨打印系统100外部的其它存储器中。在一些实施例中,处理器136接收图像数据108并处理图像数据108以向控制器106提供指令。控制器106根据来自处理器136的指令将信号施加到外部油墨源110和打印头120。处理器136还可以向控制器106提供指令以执行其它操作,例如启动事件、清除等。

[0018] 外部油墨源110包含供墨(ink feed)系统112并通过导管114连接到打印头120,导管114在本文中还被称作油墨供应管。供墨系统112可包含例如泵(未示出),以在向前和向后方向上操作以将油墨推到打印头120或从打印头120拉出油墨。

[0019] 打印头120在入口122处接收油墨,并且油墨流过油墨路径134,油墨路径134可包含歧管124。油墨压力传感器126安置在油墨路径134中。打印头120包含喷墨喷出器128,以

将油墨喷出到图像接收部件上或油墨容器中。打印头120还包含油墨回流线130和油墨回流线阀132。当回流线阀132打开时，油墨可以从打印头离开到油墨回流线130。

[0020] 喷墨打印系统100还可以包含图1中未示出的额外特征。例如，喷墨打印系统100可包含擦拭器组件，以从喷墨喷出器128的面板擦拭油墨。所属领域的技术人员应理解，喷墨打印系统100可包含多个打印头120，每个打印头可附接到相应的存储器102和/或控制器106。此外，控制器106可以与整个喷墨打印系统100的另一个处理器(未示出)进行电通信。在一些实施例中，打印头120可能不包含内部控制器104，而是可以与在打印头120外部，但具有与控制器104类似的特征的控制器通信。此外，在一些实施例中，油墨压力传感器126可以电连接到控制器106，而不是内部控制器104，或者除了内部控制器104之外。如果压力传感器126仅连接到控制器106，那么控制器106可以执行内部控制器104的功能，如下所述。

[0021] 在一些实施例中，油墨压力传感器126可以直接连接到处理器136，并且处理器136可以执行下文论述的各种程序。

[0022] 内部控制器104和/或控制器106可以用执行例如打印头操作的编程指令的通用或专用可编程处理器来实施。执行编程功能所需的指令和数据可以存储在存储器102中，或存储在处理器或控制器内的本地存储器中。处理器、其存储器和接口电路配置喷墨打印系统100以形成油墨图像，更具体地，控制打印头120中的喷流喷出器128的操作以喷出墨滴，从而形成打印图像。这些组件提供在印刷电路板上或作为专用集成电路(ASIC)中的电路提供。每个电路可以用单独的处理器实施，或者多个电路实施在同一处理器上。在替代配置中，电路利用在超大规模集成(VLSI)电路中提供的离散组件或电路来实施。而且，本文中所描述的电路可以通过处理器、FPGA、ASIC或离散组件的组合实施或仅通过处理器、FPGA、ASIC或离散组件实施。举例来说，在一些实施例中，内部控制器104是现场可编程门阵列(FPGA)。

[0023] 将油墨压力传感器126安置在打印头120内部的油墨路径中允许在打印头120内局部地监测油墨压力并确认供墨系统112的正常功能，所述供墨系统112位于打印头120外部。灾难性的供墨情况经常导致进入打印头中的油墨压力的主要扰动。在这些情况下，打印头120的油墨压力传感器126的读数使打印头120清空喷出数据以避免打印头120永久故障。当进入的油墨压力变得太高或太低时，电连接到内部控制器104和/或控制器106的油墨压力传感器126允许喷出被清空，即停止，如下面更详细地论述。

[0024] 在较少灾难性条件下，来自打印头120中的油墨压力传感器126的读数不会造成空喷，而是可以提供用于验证和维持最优打印条件的诊断信息。在一些实施例中，如下面更详细地论述，在打印期间可以由油墨压力传感器126连续监测进入的油墨压力。一些或所有油墨压力读数可以存储在存储器102中。可以通过在打印的高填充部分期间观察减少的，即更负的，进入的油墨压力来诊断次最优的供墨条件，例如受限的油墨流动。

[0025] 举例来说，油墨压力传感器126可用于确认打印头120启动事件或打印机初始化程序的油墨压力分布是可接受的，其包含较高的油墨压力以将油墨通过打印头120清除从而在打印之前清除气泡。最优打印头120启动事件发生在指定的油墨压力和时间分布下。油墨压力传感器126可以在打印头120启动事件期间监测油墨压力与时间的关系，并且读数可以转发到控制器106或处理器136，以将用于诊断信息的油墨压力和时间分布保存在存储器102中。这允许用户确定任何启动事件问题是否与油墨源与打印头面板擦拭或任何其它非

供墨问题的关系相关。

[0026] 打印头120通常需要在正常操作之前进行清除和擦拭。清除将油墨推过打印头120,以清除气泡和部分干燥的油墨。清除使用来自供墨系统112的油墨来供给打印头。在歧管清除期间,油墨流过油墨路径并且在喷流堆叠清除期间通过喷流喷出器128和/或通过油墨回流线130存在于打印头120中。

[0027] 清除通常涉及在导管114上向打印头120提供油墨正压。对于歧管清除,油墨回流线130中的油墨回流阀132打开,以允许发送给打印头120的油墨通过油墨回流线130排出。对于喷流堆叠清除,油墨回流线130中的阀132关闭以允许油墨通过喷流喷出器128和打印头120的孔板内的通风口排出。在清除之后,通常擦拭喷流喷出器128的面板。供墨系统112可在擦拭期间提供轻微的正压力,以防止污染的油墨被吸回到喷孔中。这个初始化程序对于正确的打印头120性能是至关重要的。

[0028] 在打印头120初始化期间监测油墨压力允许用户诊断任何问题。图2示出了正常打印头120初始化程序的实例油墨压力和时间分布。如图2所示,在大约407秒,供墨系统112启动清除油墨压力。在409秒,打开油墨回流线130阀132以进行歧管清除,使油墨压力从34千帕(KPa)下降到22KPa。在412秒,供墨系统112停止产生清除油墨压力,并且油墨压力在图2的曲线图结束时返回到其正常打印值-500帕斯卡(Pa)(-0.5KPa)。在一些实施例中,从415秒到429秒的轻微油墨正压可用于擦拭喷流喷出器128的面板。

[0029] 另一方面,图3提供了由不同的打印系统产生的清除油墨压力分布,但是对于与图2的打印头类型相同的打印头120。从图3中可以看出,压力分布不能保持高峰值油墨压力。较低的所得油墨流速可能无法清除来自内部打印头油墨通道的壁的气泡,并且打印头120返回到更负的打印压力。

[0030] 在一些实施例中,用户可以通过用户输入(未示出)在打印头120初始化期间调用油墨压力监测,以检查油墨压力分布以确定油墨压力分布是否如预期的那样。当用户调用油墨压力监测时,油墨压力信息可以保存在存储器102中的日志文件中。

[0031] 在一些实施例中,其它打印机状态信息可以记录在日志文件中,例如擦拭器位置和速度,以及油墨回流线130阀132的状态。

[0032] 在一些实施例中,连续监测油墨压力并将其保存在日志文件中。处理器136可以检查保存在日志中的油墨压力分布,并在打印机初始化期间标记不符合存储器102内保存的预期标准的任何油墨压力分布。举例来说,处理器136可以检查到油墨压力在例如最短时间段(例如2.5秒)内高于某个最小阈值,例如30KPa。如所属领域的技术人员所理解,可以使用其它阈值和时间段。处理器136还可以在清除操作之后以及在擦拭操作期间监测油墨压力,以验证在擦拭操作期间油墨压力保持为正,例如在0和1KPA之间,且接着在擦拭之后,例如2秒或少于2秒内,返回到最大限度内的负水平。所述数据可以保存在存储器102中的日志文件中。

[0033] 在一些实施例中,直到在打印机初始化期间打印头120的油墨压力分布在可接受的标准内时才可以启用打印操作。也就是说,如果处理器136检测到所接收的压力读数不符合可接受的标准,那么处理器136不配置控制器106用于打印。在其它实施例中,允许打印独立于初始化油墨压力分布,但是初始化油墨压力分布被保存在日志文件中以供用户稍后检查。可以保存所有日志文件,直到请求为止,或者仅保存具有超出预期范围或标准的初始化

的日志文件。也可以仅保存日志文件，直到存储器102已满，且接着将新的日志文件保存在最旧的日志文件上。

[0034] 油墨压力传感器126还可用于监测正常打印操作期间的油墨压力。例如打印头120的打印头通常需要向油墨源施加背压，即一定量的负压，以获得最优打印质量并避免油墨从喷流喷出器128流出。如上所述，打印头120的操作油墨压力通常约为-500Pa。然而，负油墨压力太小会导致较差的图像质量和/或流涎。太多的负油墨压力也会导致较差的图像质量，包含弱喷流喷出器或未命中喷流喷出器128。

[0035] 在正常打印期间监测油墨压力可允许用户诊断打印问题。油墨压力传感器126可以确认由供墨系统112设置的背压在打印头120油墨路径内最重要的可接受范围内，并且在最重要时，例如正常打印操作期间同样重要。

[0036] 在打印程序期间的油墨供应问题可能难以诊断，尤其是当问题是暂时的时。举例来说，扭结的油墨供应管或导管114不会影响静态油墨压力，但是在打印的高填充（即，高油墨使用）部分期间导致过大的负油墨压力。在正常打印期间通过打印头120中的油墨压力传感器126连续监测油墨压力可以允许检测这些问题。

[0037] 图4示出了在正常打印操作期间打印头120内的实例油墨压力。在图4的图中大约171.5秒开始打印，带有一些低填充图像。较高的填充图像从176秒开始，导致一些油墨压降增加。也就是说，从176秒开始有更多的负油墨压力。大约185秒，供墨软管，导管114被挤压，限制油墨流动并进一步增加油墨压降。大约185秒的过度油墨压降可能会导致细微的图像质量伪影。这种伪影的原因通常很难诊断。所述故障是暂时的，并且不会被供墨系统112中更上游的任何监测检测到。然而，集成到打印头中的供墨油墨压力传感器126在打印头120在正常生产环境中操作时检测导管114下游的这种异常。

[0038] 类似于上文所论述的打印初始化操作，油墨压力数据可以在正常打印操作期间记录在日志文件中，并且稍后在用户注意到图像质量问题之后由用户检查。关于打印图像的统计数据也可以与油墨压力读数一起记录在日志文件。举例来说，可以利用日志文件中的油墨压力读数来记录每个图像的墨滴数、喷射频率(firing frequency)等。

[0039] 在正常打印机操作期间，内部控制器104还可以连续监测油墨压力，并且仅在异常事件期间将油墨压力转发到控制器106和/或处理器136上，并且将异常事件周围的时间段记录在日志文件中，如在具有或不具有打印机统计数据的情况下通过处理器136所确定。异常事件可定义为当油墨压力读数超过预定义窗口时发生，例如油墨压力读数超出典型范围-200到-1200Pa。

[0040] 在一些实施例中，异常事件被定义为超出典型范围的多个读数，例如三个或多于三个读数。然而，如所属领域的技术人员所理解，可以将任何数目的多个读数设置为记录异常事件的要求。其它过滤算法也可用于定义触发油墨压力记录的异常事件。这些算法可以存储在存储器102中，并且将油墨压力与事件进行比较以确定油墨压力是否应存储在日志文件中。当用户请求或通过特定服务程序请求时，也可以记录油墨压力。

[0041] 如上文所提及，油墨压力传感器126还可以帮助防止打印头120发生灾难性故障。如果内部控制器104在任何打印程序期间接收到指示灾难性事件（例如过高或过低的油墨压力）的压力读数，那么内部控制器104将油墨压力读数以及指示油墨压力违反了负阈值或正阈值的故障状态转发到控制器106。在一些实施例中，内部控制器104还可以清空打印头120

内的喷出数据并将故障状态转发到控制器106,所述故障状态指示由于油墨压力过高或过低而使喷出清空。响应于接收到的故障状态,控制器106可以停止向打印头120发送喷出信号。控制器106可以锁存故障状态以停止打印并将锁存状态以及读数转发到处理器136。如上所述,处理器136利用任何额外信息将读数记录到日志文件中,使得用户可以稍后查看导致过负或过正压力的压力分布。

[0042] 这防止打印头120在任一条件下打印,从而避免在喷墨打印系统100中的其它地方(例如供墨系统112)发生故障时对打印头120的潜在不可修复的损坏。停止打印节省时间并最小化打印头120所需的维修量,以及打印头120的更换。用户可能能够基于所保存的油墨压力分布来诊断问题并且在打印头120也需要维修或更换的情况下服务于任何所需组件。

[0043] 如上文所提及,供墨系统112可能因阀卡住、导管114弯曲或其它原因而堵塞,这导致在这些条件下打印时打印头120内的负油墨压力增加。如果负油墨压力变得太大,那么气泡被深深地吸入喷流喷出器128的单个喷出特征中,从而使得特定的喷流喷出器128不可用。这些未命中喷流喷出器128的现场回收是困难的,或者在某些情况下是不可能的。供墨源112或油墨源110中的传感器可能不会检测到这种堵塞,但是打印头120中的油墨压力传感器126能够检测到油墨压力变化。内部控制器104将来自油墨压力传感器126的油墨压力与负阈值(例如-2000Pa)进行比较,并且如果油墨压力低于阈值,那么内部控制器104将油墨压力读数和故障状态转发给控制器106。

[0044] 图5示出了打印头120的实例油墨压力分布,其经历了太大的负油墨压力。打印在大约6.6秒开始,这导致小的油墨压力偏离标称-500Pa的背墨压力。在11秒时,供墨系统112未能提供另外的油墨,导致油墨压力的急剧下降,如由油墨压力传感器126检测到并由内部控制器104所确定。一旦油墨压力达到阈值,在这个实例中为-2000Pa,内部控制器104可以在打印头120内清空喷出数据。在其它实施例中,内部控制器104可以向控制器106发信号通知故障状态,并且控制器106锁存故障状态并将压力读数转发到处理器136。控制器106还可以基于锁存的故障状态停止向打印头120发送喷出信号。由于清空不是瞬时的,因此最终油墨压力低于-2000Pa,但是喷出被及时停止以避免对打印头120造成伤害。阈值被安置并保存在内部控制器104中,并且应该是防止打印头120损坏的值。对于不同的打印头120和/或不同的喷墨打印系统100,阈值可以是不同的。

[0045] 供墨系统112中可能发生的另一个故障是油墨源110的负油墨压力损失,导致打印头120中的油墨压力过正。这个故障通常导致来自油墨源110的油墨通过打印头120排出。这种排墨事件已经存在问题,但是在打印头120继续喷出油墨的情况下变得更糟。喷出将油墨拉过打印头120,直到油墨后面的空气被拉入打印头120并最终深入喷流喷出器128的单个喷流特征的内部打印头120,使得未命中喷流喷出器128的现场恢复变得困难或不可能。

[0046] 在许多喷墨打印系统中,打印头向下喷出,因此喷流喷出器128位于打印头的底部,使得由于重力、油墨密度以及喷流喷出器128到油墨源的垂直距离,打印头上方的油墨源110中的油墨具有比喷流喷出器更低或更负的油墨压力。在孔口水平处测量打印头120的操作油墨压力,例如-500Pa。油墨通过端口122更靠近顶部供给打印头120,并且通常来自打印头120上方的油墨源110。为了保持打印头120的操作油墨压力,必须将油墨源110的油墨压力控制到更低,更负的水平。

[0047] 举例来说,如果油墨密度为 1100kg/m^3 ,由于重力引起的加速度为 9.8m/s^2 ,油墨源

110自由表面在喷流喷出器128上方0.4m处，并且在喷流喷出器128处喷出油墨的油墨压力为-500Pa，那么油墨源的油墨压力必须是-4812Pa，这是通过将油墨密度乘以由于重力引起的油墨源110和喷流喷出器128之间的自由表面的加速度并加上待在喷流喷出器处喷出油墨的油墨压力来确定。通常将-4812Pa的负油墨压力施加到油墨源110中的油墨上方的空气空间。

[0048] 当最初失去油墨源110真空时，使用上述实例，打印头120内的操作油墨压力变为正，例如4312Pa。油墨压力传感器126可以检测所述油墨压力并将其发送到内部控制器104。内部控制器104将来自油墨压力传感器126的油墨压力与正阈值（例如1000Pa）进行比较。在这个实例中，4312Pa的油墨压力远高于正阈值，因此内部控制器将油墨压力以及故障状态转发到控制器106。

[0049] 图6示出了打印期间打印头120内的油墨压力分布的实例。在199秒之前开始打印，这导致小的油墨压力偏离标称-500Pa的背油墨压力。在202秒，供墨系统112失去真空，导致油墨压力急剧增加，如图6的曲线所示。一旦油墨压力达到1000Pa，内部控制器104就设置故障状态并清空打印头120内的喷出数据，并将故障状态传达到控制器106。作为响应，控制器106锁存故障状态并停止向打印头120发送喷出信号。油墨可以从喷流喷出器128开始流出，但是喷出的缺乏阻止了油墨后面的空气或至少来自内部单喷出特征的空气被拉入打印头120，其中空气难以被移除。

[0050] 在一些实施例中，打印头120的喷出数据清空持续，只要过正油墨压力条件保持不变或者只要过负油墨压力条件保持不变即可。如果内部控制器104检测到来自油墨压力传感器126的读数，所述读数指示油墨压力已经下降到阈值以下，例如对于过高的油墨压力情况，例如-100Pa，或者对于过负油墨情况高于-2000Pa，内部控制器104清除其故障状态并结束清空打印头120内的喷出数据。内部控制器104还向控制器106发送故障清除状态，使控制器106继续向打印头120发送打印信号以开始通过喷流喷出器128喷出油墨。通常，当供墨系统112返回到正确操作时，不需要打印头120介入。

[0051] 在其它实施例中，内部控制器104或控制器106锁存由内部控制器104检测到的故障状态，并且喷出保持禁用，直到打印系统中的用户或高级系统控制器（未示出）重新启用打印头120。这防止了部分阻塞的供墨系统112在压力上升和下降时引起喷出循环开启和关闭。

[0052] 对于正压故障，锁存具有特定值。在正压力下，油墨通过打印头排出，直到油墨耗尽。一旦油墨耗尽，压力恢复到大致为零，但仍然存在严重故障（无油墨）。在不锁存故障状态下，在大多数油墨排出并且油墨压力接近零之后，喷出可以恢复。

[0053] 滞后可以用作锁存的形式，以防止在油墨排出时喷出，并且在故障状态期间油墨压力接近零。举例来说，可以使用不同的上升和下降故障阈值。

[0054] 在一些实施例中，打印头120还可以保持最大油墨压力读数。这个最大读数可以用作确定故障发生的替代机制，并且有助于确定故障的性质。可以通过打印系统在内部控制器104中重置最大读数。

[0055] 图7示出基于由油墨压力传感器126检测出的油墨的油墨压力而由喷墨打印系统100执行的方法。执行打印程序700。打印程序可以是上文所论述的任何程序，例如在图像接收部件上打印、清除、擦拭、打印初始化程序等。在打印程序期间，通过安置在打印头120中

的油墨压力传感器126监测打印头中油墨的油墨压力702。基于油墨压力和打印程序执行预定操作704。

[0056] 如上文所提及，预定操作包含基于油墨压力存储油墨压力和时间分布，和停止打印。打印机状态信息和打印机静态可以与油墨压力和时间分布一起存储。还如上文所提及，在一些实施例中，当预定的打印初始化油墨压力和时间分布符合预定标准时，可以启用打印。

[0057] 当油墨压力低于负阈值或高于正阈值时，可以停止打印程序以避免损坏打印头120。当油墨压力低于负阈值或高于正阈值时，也可以在喷墨打印系统100中设置故障状态。

[0058] 应了解，上文公开的变体以及其它特征和功能或其替代方案可以组合到许多其它不同的系统或应用中。所属领域的技术人员随后可以进行各种目前无法预料或未预料到的替代、修改、变化或改进，这些也意图被以下权利要求所涵盖。

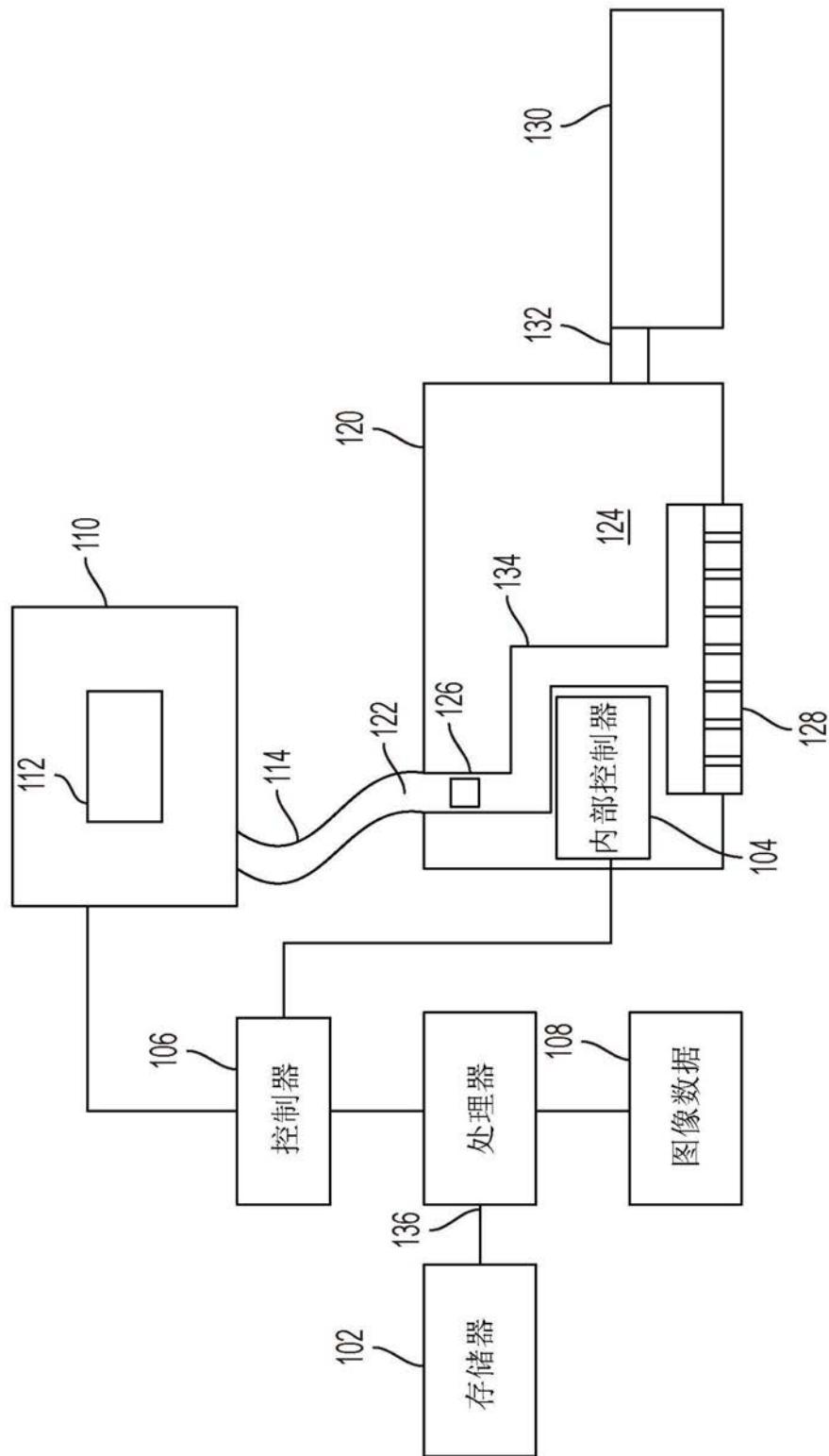


图1

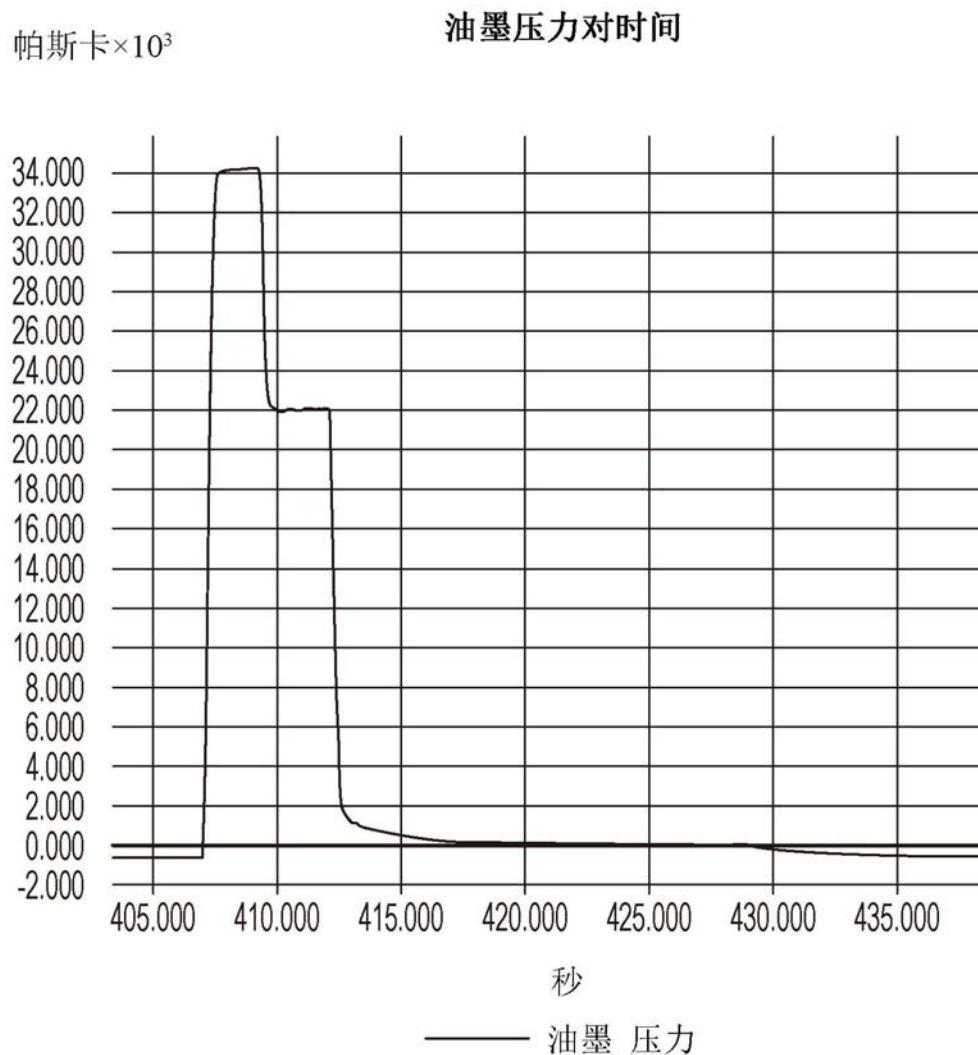


图2

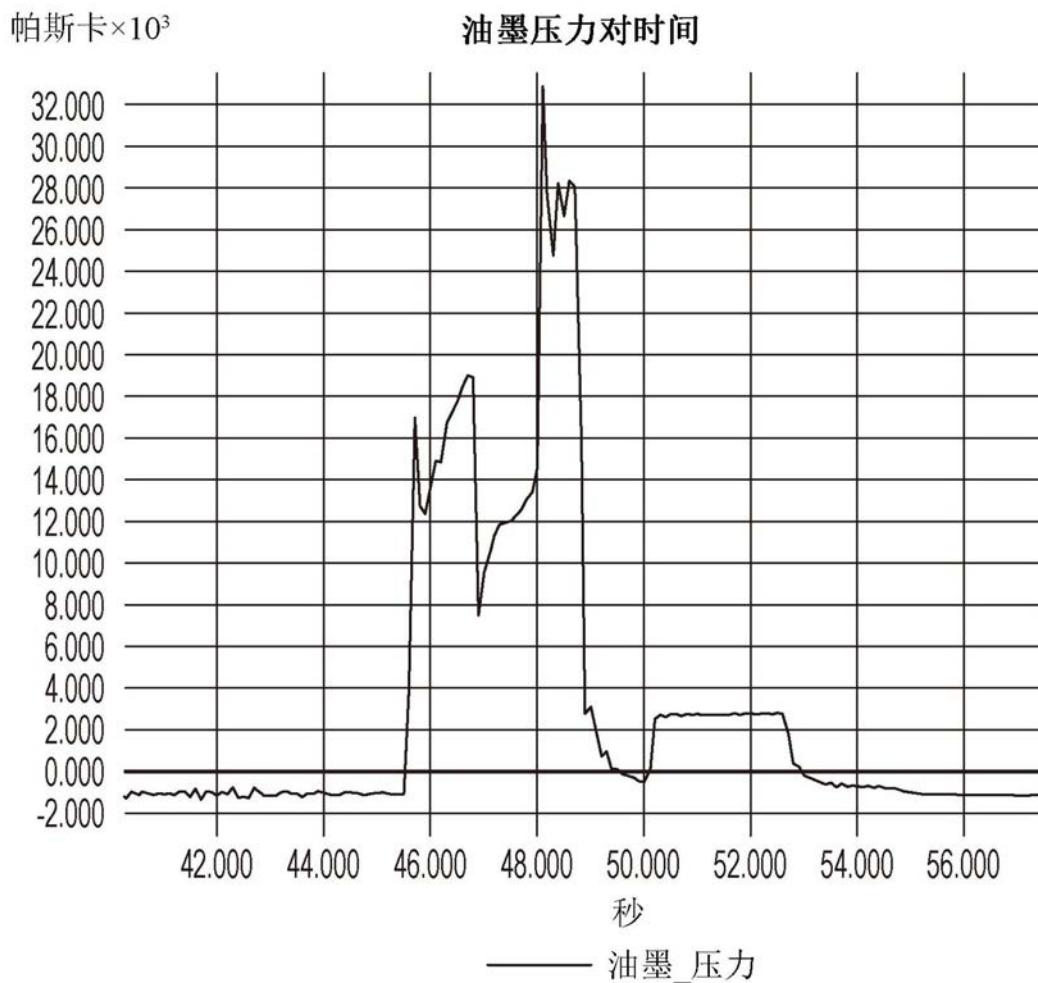


图3

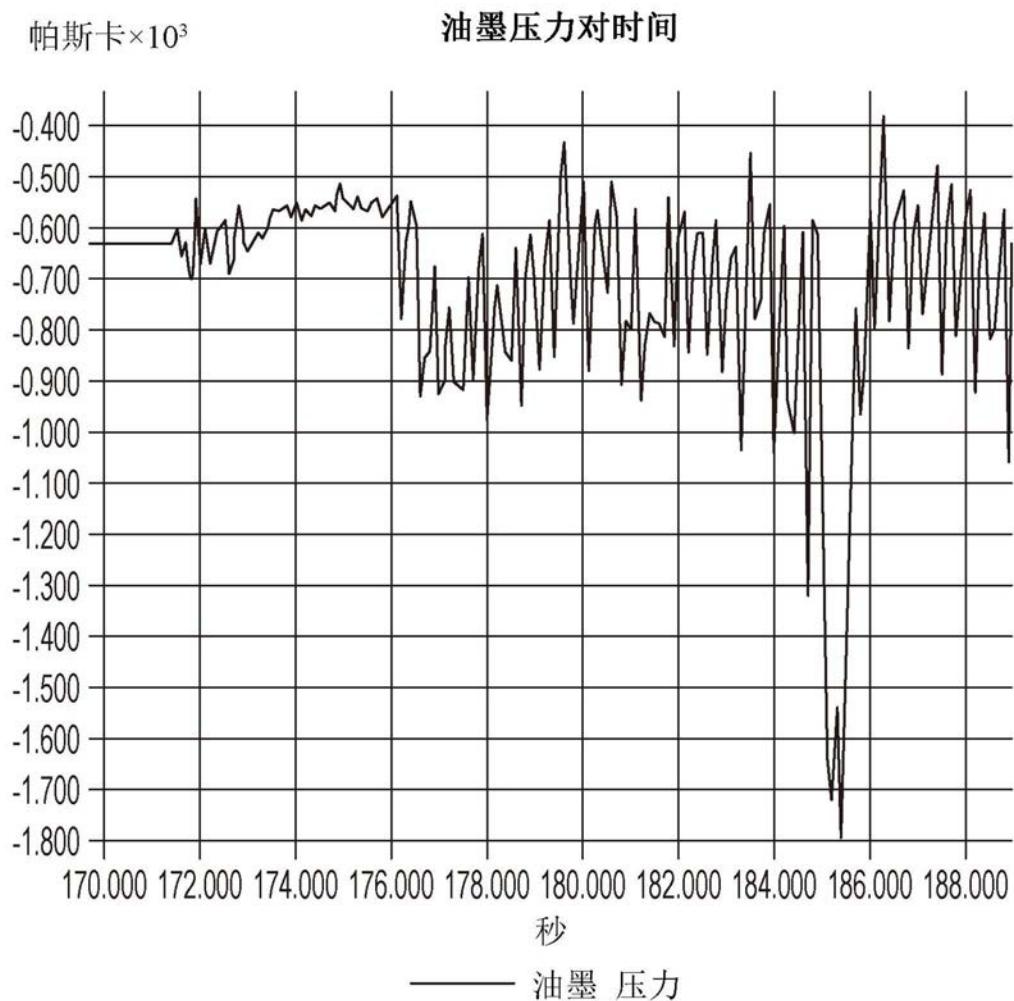


图4

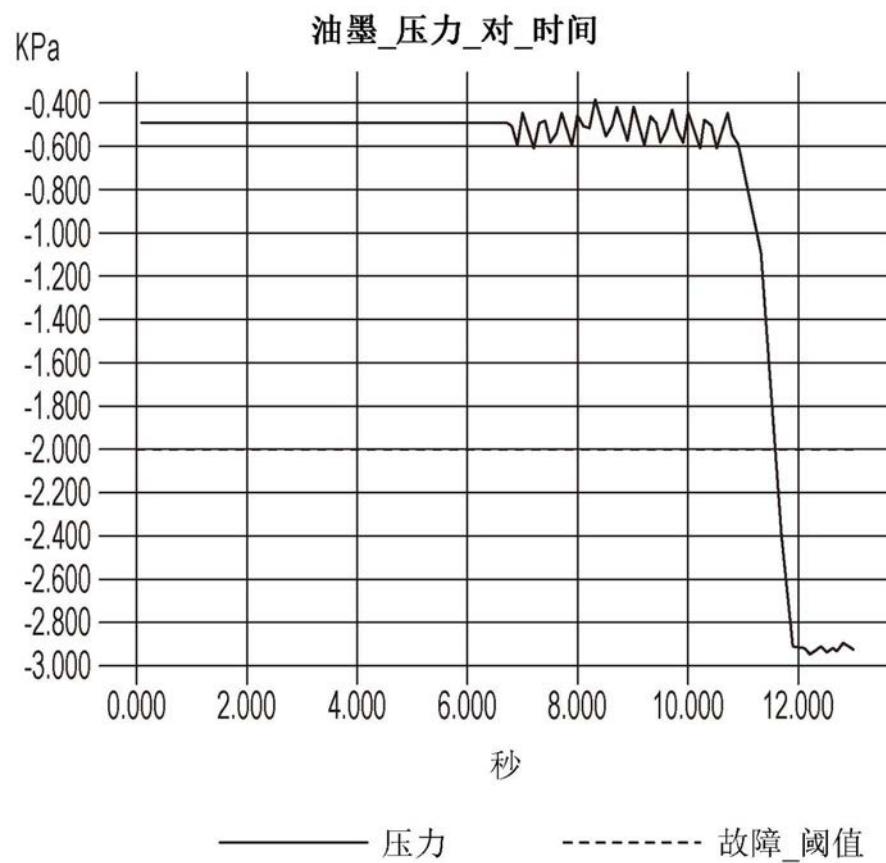


图5

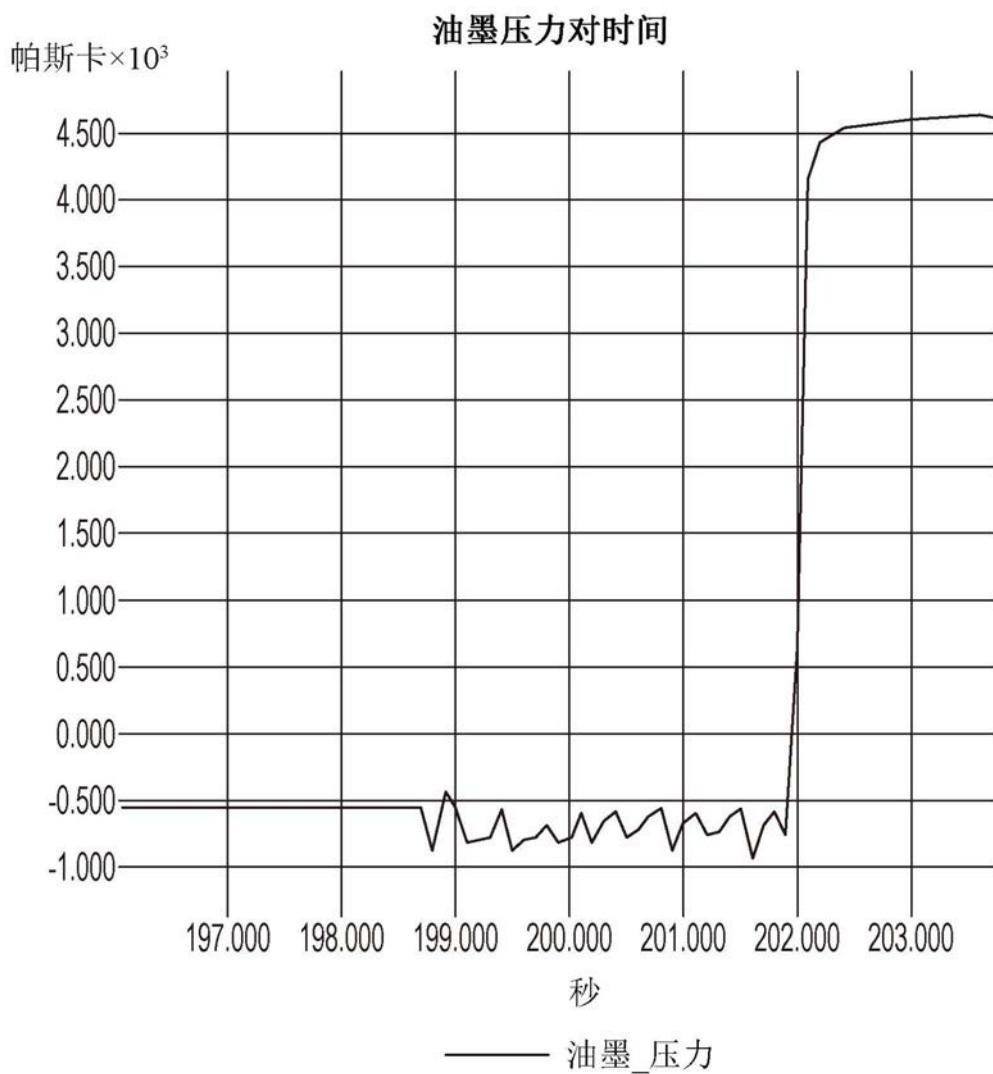


图6

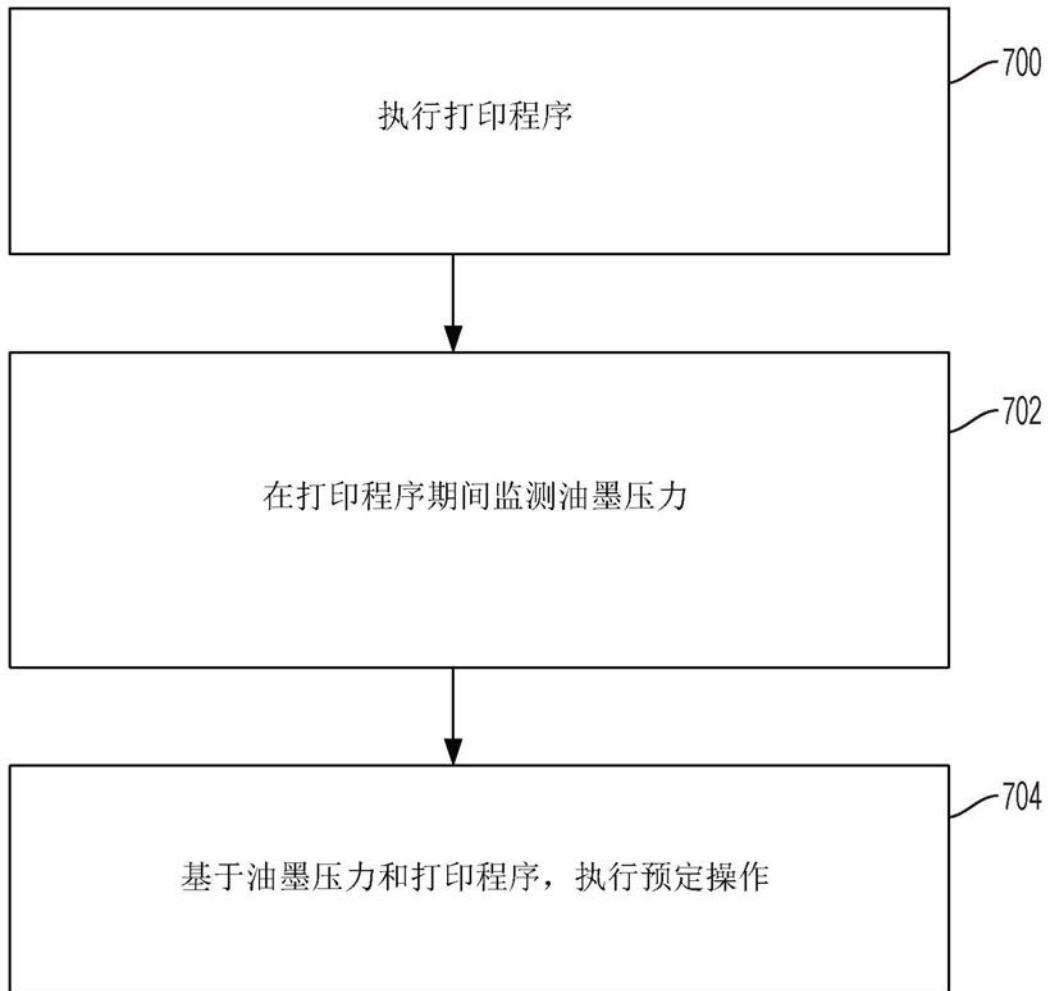


图7