



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107106742 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201580072019.X

(22) 申请日 2015.11.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107106742 A

(43) 申请公布日 2017.08.29

(30) 优先权数据
62/098130 2014.12.30 US
62/211430 2015.08.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/061430 2015.11.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/109048 EN 2016.07.07

(73) 专利权人 史密夫和内修有限公司
地址 美国田纳西州

(72) 发明人 J.A.布什科 W.J.杰克莱因
F.C.昆塔纳尔 C.K.W.劳塞夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 董均华 谭祐祥

(51) Int.Cl.
A61M 1/00 (2006.01)
A61F 13/02 (2006.01)

(56) 对比文件
WO 2014151930 A2, 2014.09.25
CN 103429281 A, 2013.12.04

审查员 黄小玲

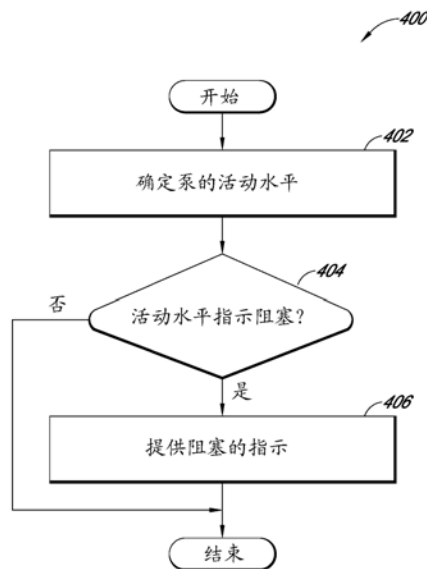
权利要求书2页 说明书16页 附图17页

(54) 发明名称

用于应用减压治疗的系统和方法

(57) 摘要

公开了负压伤口治疗系统以及操作所述系统的方法的实施例。在一些实施例中，系统包括泵组件和配置成定位在伤口上方的伤口敷料。泵组件和伤口敷料可以被流体连接以利于经由流体流动路径输送负压至伤口。系统可被配置为有效地输送负压并且检测和指示状态的存在，所述状态诸如流体流动路径中的阻塞。状态的监视可以通过检测泵组件的泵的活动水平来执行。



1. 一种用于应用负压治疗的设备,包括:
壳体,包括负压源,所述负压源包括配置成经由流体流动路径与伤口敷料流体连通的泵;以及
控制器,配置成操作所述负压源,所述控制器进一步配置成:
确定泵的活动水平,
响应于泵的活动水平维持存储器中的值,当所述泵的活动水平处于或低于阈值活动水平时所述值饱和,
使用泵的活动水平且不使用流体流动路径中的压力来检测流体流动路径中的阻塞的存在,以及
响应于检测流体流动路径中的阻塞的存在,提供流体流动路径中的阻塞的指示,
其中,所述控制器被构造成响应于确定所述值饱和而检测阻塞的存在。
2. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成使用来自转速计的信号确定泵的活动水平,所述信号指示泵的马达的操作。
3. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器被配置成:
响应于所述信号维持存储器中的值。
4. 如权利要求3所述的设备,其中,所述控制器配置成响应于确定所述值饱和持续一段时间而检测阻塞的存在。
5. 如权利要求4所述的设备,其中,所述控制器配置成通过响应于所述信号周期性地调整所述值来维持存储器中的所述值。
6. 如权利要求2所述的设备,其中,所述转速计在泵的外部。
7. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器配置成从信号的至少两个连贯的脉冲之间的持续时间来确定泵的活动水平。
8. 如权利要求7所述的设备,其中,所述控制器配置成响应于确定所述至少两个连贯的脉冲之间的持续时间满足指示阻塞的状态而检测阻塞的存在。
9. 如权利要求8所述的设备,其中,所述状态是阻塞阈值,并且其中,所述控制器进一步配置成响应于确定所述至少两个连贯的脉冲之间的持续时间超过阻塞阈值而检测阻塞的存在。
10. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器配置成从信号的连贯的上升沿或信号的连贯的下降沿之间的持续时间来确定泵的活动水平。
11. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器被配置成:
确定所述信号的至少两个脉冲之间的持续时间;以及
从确定的持续时间确定泵的活动水平。
12. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器被配置成:
确定所述信号的至少三个脉冲之间的时间的变化;以及
使用确定的时间的变化确定泵的活动水平。
13. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器配置成从信号的脉冲的周期的改变来确定泵的活动水平。
14. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器被配置成:
对信号的连贯脉冲之间的持续时间满足一状态的信号的脉冲的数目进行计数;以及

根据所述计数确定泵的活动水平。

15. 如权利要求14所述的设备,其中,所述状态是一阈值,并且所述控制器被配置成对信号的连贯脉冲之间的持续时间超过所述阈值的信号的脉冲的数目进行计数。

16. 如权利要求2所述的设备,其中,所述控制器配置成从比较(1)指示阻塞的分布模式和(2)在一段时间上或信号的若干脉冲上的信号的脉冲的分布,来检测阻塞的存在。

17. 如权利要求2所述的设备,其中,所述转速计包括霍尔效应传感器。

18. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成响应于确定泵的活动水平指示泵的马达的操作中的增加的不稳定性而检测阻塞的存在。

19. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成不使用由泵输出的测量值来检测活动水平。

20. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成使用来自泵内部的转速计的信号确定泵的活动水平,所述信号是指示泵的马达的运动的编码马达信号。

21. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成从用于驱动泵的马达的脉冲宽度调制信号来确定泵的活动水平。

22. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成从泵的马达的使用的指示来确定泵的活动水平。

23. 如权利要求1所述的设备,其中,所述控制器配置成进一步使用泵的活动水平的改变来检测阻塞的存在。

24. 如权利要求1所述的设备,进一步包括设置在泵和壳体的入口或出口中任一个之间的流动控制阀,所述流动控制阀配置成允许流体在仅一个方向流动通过流动控制阀。

25. 如权利要求1所述的设备,其中,流动控制阀不设置在泵和壳体的入口或出口中任一个之间,所述流动控制阀配置成允许流体在仅一个方向流动通过流动控制阀。

26. 如权利要求1所述的设备,其中,所述阻塞的指示包括报警,且所述控制器配置成响应于检测流体流动路径中的阻塞的存在激活报警。

27. 如权利要求1所述的设备,进一步包括罐,所述罐配置成收集从伤口敷料下吸入的流体,其中,流体流动路径中的阻塞包括所述罐基本充满。

28. 如权利要求1所述的设备,其中,所述泵的活动水平包括泵马达的操作速度。

29. 如权利要求1所述的设备,进一步包括伤口敷料,所述伤口敷料配置成置于伤口上方。

用于应用减压治疗的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及用于使用减压治疗或局部负压 (TNP) 治疗敷裹和处理伤口的方法和设备。特别地,但不限于,本文公开的实施例涉及负压治疗装置、用于控制TNP系统的操作的方法以及使用TNP系统的方法。

背景技术

[0002] 许多不同类型的伤口敷料已知用于帮助人或动物的治愈过程。这些不同类型的伤口敷料包括许多不同类型的材料和层,例如纱布、垫、泡沫垫或多层伤口敷料。有时称为真空辅助闭合、负压伤口治疗或减压伤口治疗的局部负压 (TNP) 治疗被广泛地认为是用于改善伤口的治愈速度的有益机制。这种治疗适用于宽范围的伤口,例如切口伤口、开放伤口和腹部伤口等。

[0003] TNP治疗通过减少组织水肿、促进血液流动、刺激肉芽组织的形成、去除过量的渗出物来辅助伤口的闭合和治愈,并且可减少细菌负荷,且因此降低伤口的感染。此外,TNP治疗允许更少的伤口外部干扰,并促进更快治愈。

发明内容

[0004] 在一些实施例中,公开了用于应用负压治疗的设备。所述设备包括壳体 and 控制器。所述壳体包括负压源。所述负压源包括配置为经由流体流动路径与伤口敷料流体连通的泵。所述控制器配置为操作负压源。此外,所述控制器配置为(i) 确定泵的活动水平,(ii) 使用泵的活动水平并且不使用流体流动路径中的压力来检测流体流动路径中的阻塞的存在,以及(iii) 响应于检测流体流动路径中的阻塞的存在,提供流体流动路径中的阻塞的指示。

[0005] 前节所述的设备可包括以下特征中的一个或多个:所述控制器配置为使用来自转速计的信号确定泵的活动水平,并且所述信号指示泵的马达的操作。所述控制器配置为(i) 响应于信号维持存储器中的值,当泵的活动水平处于或低于阈值活动水平时所述值饱和,并且(ii) 响应于确定所述值饱和而检测阻塞的存在。所述控制器配置为响应于确定所述值饱和持续一段时间而检测阻塞的存在。所述控制器配置为通过响应于所述信号周期性地调整所述值来维持存储器中的所述值。转速计在泵的外部。所述控制器配置为从信号的至少两个连贯的脉冲之间的持续时间来确定泵的活动水平。所述控制器配置为响应于确定所述至少两个连贯的脉冲之间的持续时间满足指示阻塞的状态而检测阻塞的存在。所述状态是阻塞阈值,并且所述控制器进一步配置为响应于确定所述至少两个连贯的脉冲之间的持续时间超过阻塞阈值而检测阻塞的存在。所述控制器配置为从信号的连贯的上升沿或信号的连贯的下降沿之间的持续时间来确定泵的活动水平。所述控制器配置为(i) 确定信号的至少两个脉冲之间的持续时间,并且(ii) 从确定的持续时间确定泵的活动水平。所述控制器配置为(i) 确定信号的至少三个脉冲之间的时间的变化,并且(ii) 使用确定的时间的变化确定泵的活动水平。所述控制器配置为从信号的脉冲的周期的改变来确定泵的活动水平。所述控制器配置为(i) 对信号的连贯脉冲之间的持续时间满足一状态的信号的脉冲的

数目进行计数,并且(ii)根据所述计数确定泵的活动水平。所述状态是一阈值,并且所述控制器被配置为对信号的连贯脉冲之间的持续时间超过所述阈值的信号的脉冲的数目进行计数。所述控制器配置为从比较(i)指示阻塞的分布模式和(ii)在一段时间上或信号的若干脉冲上的信号的脉冲的分布,来检测阻塞的存在。所述转速计包括霍尔效应传感器。所述控制器配置为响应于确定泵的活动水平指示泵的马达的操作中的增加的不稳定性而检测阻塞的存在。所述控制器配置为在不使用泵的输出值的情况下检测活动水平。所述控制器配置为使用来自泵内部的转速计的信号确定泵的活动水平,并且所述信号是指示泵的马达的动作的编码马达信号。所述控制器配置为从用于驱动泵的马达的脉冲宽度调制信号来确定泵的活动水平。所述控制器配置为从泵的马达的使用的指示来确定泵的活动水平。所述控制器配置为进一步使用泵的活动水平的改变来检测阻塞的存在。所述设备进一步包括设置在泵和壳体的入口或出口中任一个之间的流动控制阀,并且所述流动控制阀配置为允许流体在仅一个方向流动通过流动控制阀。流动控制阀不设置在泵和壳体的入口或出口中任一个之间。所述阻塞的指示包括报警,且所述控制器配置为响应于检测流体流动路径中的阻塞的存在激活报警。所述设备进一步包括罐,所述罐配置为收集从伤口敷料下吸入的流体,并且流体流动路径中的阻塞包括罐基本充满。所述泵的活动水平包括泵马达的操作速度。所述设备进一步包括伤口敷料,所述伤口敷料配置为置于伤口上方。

[0006] 在一些实施例中,公开了操作前述两个段落中任一个的设备的方法。

附图说明

[0007] 现在将在下文仅通过示例、参考附图来描述本公开的实施例,其中:

[0008] 图1图示了根据一些实施例的减压伤口治疗系统。

[0009] 图2A-2C图示了根据一些实施例的泵组件和罐。

[0010] 图3A-3C图示了根据一些实施例的泵组件的部件的框图。

[0011] 图4图示了根据一些实施例的提供阻塞的指示的过程。

[0012] 图5A-5C示出了绘图,图示了根据一些实施例的泵的活动水平可指示阻塞的时候。

[0013] 图6示出了绘图,图示了根据一些实施例的流体流动路径中的流动控制阀的影响。

[0014] 图7示出了绘图,图示了根据一些实施例的流体流动路径中各个位置的流动控制阀的影响。

[0015] 图8A-8B和9A-9B示出了示例性绘图,图示了根据一些实施例的泵的活动水平可指示阻塞的时候。

具体实施方式

[0016] 概述

[0017] 本文公开的实施例涉及使用减压处理伤口的系统和方法。如本文所使用的,例如-X mmHg的减压或负压水平表示相对于正常的环境大气压的压力水平,所述正常的环境大气压可对应于760 mmHg(或1 atm、29.93 inHg、101.325 kPa、14.696 psi等)。相应地,-X mmHg的负压值反映了比760 mmHg低X mmHg的相对压力,或者换言之,反映了(760-X)mmHg的绝对压力。此外,“少于”或“小于”X mmHg的负压对应于更接近大气压力的压力(例如,-40 mmHg少于-60 mmHg)。“多于”或“大于”-X mmHg的负压对应于更远离大气压力的压力(例

如, -80 mmHg 多于 -60 mmHg)。在一些实施例中, 使用局部环境大气压作为参考点, 并且这种局部大气压可能不一定是例如 760mmHg。

[0018] 本公开的实施例大体适用于在局部负压 (TNP) 或减压治疗系统中使用。简言之, 负压伤口治疗通过减少组织水肿、促进血流和颗粒组织形成、或去除过量的渗出物而有助于许多形式的“难治愈”伤口的闭合和治愈, 并且能够减少细菌负荷 (并且因此, 减少感染风险)。此外, 这种治疗允许较少地干扰伤口, 从而导致更快速的治愈。TNP 治疗系统还可以通过去除流体来帮助手术闭合的伤口的治愈。在一些实施例中, TNP 治疗有助于使组织稳定在闭合的列放位置。TNP 治疗的另一个有益用途可以在移植物和皮瓣中发现, 其中, 去除过量流体是重要的, 并且需要移植物与组织紧密接近以确保组织活力。

[0019] 负压系统

[0020] 图1图示了负压或减压伤口处理 (或 TNP) 系统 100 的实施例, 其包括放置在伤口腔 110 内的伤口填料 130, 所述伤口腔 110 通过伤口覆盖物 120 来密封。与伤口覆盖物 120 组合的伤口填料 130 可被称为伤口敷料。单腔或多腔的管或导管 140 将伤口覆盖物 120 与配置成供应减压的泵组件 150 连接。伤口覆盖物 120 可以与伤口腔 110 流体连通。在本文公开的任何系统实施例中, 如在图 1 中所示的实施例中, 泵组件可以是无罐式泵组件 (意味着渗出物被收集在伤口敷料中或经由管 140 传送以便收集到另一位置)。然而, 本文公开的任何泵组件实施例可以被配置成包括或支持罐。此外, 在本文公开的任何系统实施例中, 任何泵组件实施例可以被安装到敷料或通过敷料支持, 或者与敷料相邻。伤口填料 130 可以是任何合适的类型, 例如亲水或疏水性泡沫、纱布、充气袋等。伤口填料 130 可适形于伤口腔 110, 使得它基本上填充该腔。伤口覆盖物 120 可以在伤口腔 110 之上提供基本上流体不可渗透的密封。伤口覆盖物 120 可以具有顶侧和底侧, 并且所述底侧与伤口腔 110 粘接 (或以任何其它合适的方式) 密封。导管 140 或管腔或本文公开的任何其它导管或管腔可由聚氨酯、PVC、尼龙、聚乙烯、硅树脂或任何其它合适的材料形成。

[0021] 伤口覆盖物 120 的一些实施例可具有配置为接收导管 140 的端部的端口 (未示出)。在其它实施例中, 导管 140 能够以其它方式通过伤口覆盖物 120 或处于伤口覆盖物 120 之下, 以向伤口腔 110 供应减压, 以便在伤口腔中维持期望的减压水平。导管 140 可以是配置成在泵组件 150 和伤口覆盖物 120 之间提供至少基本上密封的流体流动路径的任何合适的物品, 以便将泵组件 150 提供的减压供应到伤口腔 110。

[0022] 伤口覆盖物 120 和伤口填料 130 可以被提供为单个物品或整体的单个单元。在一些实施例中, 没有提供伤口填料, 并且伤口覆盖物本身可以被认为是伤口敷料。然后, 伤口敷料可以经由导管 140 连接到负压源, 例如泵组件 150。泵组件 150 可以是小型化和便携式的, 但是也可以使用较大的常规泵。

[0023] 伤口覆盖物 120 可以位于待处理的伤口部位之上。伤口覆盖物 120 可以在伤口部位之上形成基本上密封的腔或封闭物。在一些实施例中, 伤口覆盖物 120 可以被配置成带有具有高水蒸气渗透性的膜, 以使得能够蒸发过剩的流体, 并且可以具有容纳在其中的超吸收材料, 以安全地吸收伤口渗出物。将会理解的是, 贯穿本说明书对伤口进行引用。在这个意义上, 应当理解的是, 术语“伤口”应当被广义地解释, 并且涵盖开放和闭合的伤口, 在所述伤口中皮肤被撕裂、切割或刺破, 或者在那里, 外伤在患者的皮肤上引起挫伤或任何其它表皮损伤或其它状况或缺陷, 或者所述伤口以其它方式受益于降压治疗。因此, 伤口被广义地

定义为可能产生或可能不产生流体的组织的任何受损区域。这样的伤口的示例包括但不限于急性伤口、慢性伤口、手术切口和其它切口、亚急性和开裂伤口、创伤性伤口、皮瓣和皮肤移植物、撕裂、擦伤、挫伤、烧伤、糖尿病性溃疡、压力性溃疡、造口、手术伤口、创伤和静脉溃疡等。本文描述的TNP系统的部件可特别适用于渗出少量伤口渗出物的切口伤口。

[0024] 所述系统的一些实施例被设计为在不使用渗出物罐的情况下操作。一些实施例可被配置成支持渗出物罐。在一些实施例中,如果需要,将泵组件150和导管140配置成使得导管140能够快速和容易地从泵组件150移除可以促进或改善敷料或泵更换的过程。本文公开的任何泵实施例可以被配置成在管道和泵之间具有任何合适的连接。

[0025] 在一些实施例中,泵组件150可以被配置成输送大约-80mmHg或者在大约-20mmHg和-200mmHg之间的负压。注意,这些压力是相对于正常的环境大气压,因此实际上-200mmHg在实践中可为大约560mmHg。压力范围可在大约-40mmHg至-150mmHg之间。替代性地,也能够使用高达-75 mmHg、高达-80 mmHg或超过-80 mmHg的压力范围。也可以使用低于-75mmHg的压力范围。替代性地,可以通过泵组件150来供应超过大约-100mmHg或甚至150mmHg的压力范围。

[0026] 在一些实施例中,泵组件150被配置成提供连续或间歇的负压治疗。连续治疗能够以高于-25mmHg、-25mmHg、-40mmHg、-50mmHg、-60mmHg、-70mmHg、-80mmHg、-90mmHg、-100mmHg、-120mmHg、-140mmHg、-160mmHg、-180mmHg、-200mmHg或低于-200mmHg来输送。间歇治疗可以在低负压设定点和高负压设定点之间输送。低设定点可被设定在高于0 mmHg、0 mmHg、-25 mmHg、-40 mmHg、-50 mmHg、-60 mmHg、-70 mmHg、-80 mmHg、-90 mmHg、-100 mmHg、-120 mmHg、-140mmHg、-160mmHg、-180mmHg或低于-180mmHg。高设定点可被设定在高于-25 mmHg、-40 mmHg、-50 mmHg、-60 mmHg、-70 mmHg、-80 mmHg、-90 mmHg、-100 mmHg、-120 mmHg、-140 mmHg、-160 mmHg、-180mmHg、-200mmHg或低于-200mmHg。在间歇治疗期间,低设定点处的负压可以被输送第一持续时间,并且在第一持续时间终止时,高设定点处的负压可以被输送第二持续时间。在第二持续时间终止时,可以输送低设定点处的负压。第一和第二持续时间可以是相同或不同的值。第一和第二持续时间可以从以下范围中选择,即:小于2分钟、2分钟、3分钟、4分钟、6分钟、8分钟、10分钟或大于10分钟。在一些实施例中,可以按照步进波形、方波形、正弦波形等来执行在低设定点和高设定点之间以及相反的切换。

[0027] 在操作中,伤口填料130被插入到伤口腔110中,并且伤口覆盖物120被放置成密封伤口腔110。泵组件150向伤口覆盖物120提供负压源,所述负压经由伤口填料130传递到伤口腔110。流体(例如,伤口渗出物)被抽吸通过导管140,并且可以被储存在罐中。在一些实施例中,流体被伤口填料130或者一个或更多个吸收层(未示出)吸收。

[0028] 可与所述泵组件和本申请的其它实施例使用的伤口敷料包括可从Smith & Nephew获得的Renasys-F、Renasys-G、Renasys AB和Pico Dressings。可与所述泵组件和本申请的其它实施例使用的这种伤口敷料和负压伤口治疗系统的其它部件的另外的描述见于美国专利公开号2011/0213287、2011/0282309、2012/0116334、2012/0136325和2013/0110058中,上述美国专利通过引用整体地结合于本文中。在其它实施例中,可以利用其它合适的伤口敷料。

[0029] 泵组件和罐

[0030] 图2A图示了根据一些实施例的泵组件230(诸如泵组件150)和罐220的前视图

200A。如所图示的，泵组件230和罐220被连接，由此形成装置。泵组件230包括一个或多个指示器，例如配置成指示警报的视觉指示器202和配置成指示TNP系统的状态的视觉指示器204。指示器202和204可以被配置为向用户（例如患者或医疗护理提供者）通知系统的多种操作或故障状态，包括通知用户正常或适当的操作状态、泵故障、供应给泵的功率或电源故障、检测到伤口覆盖物或流动通道内的泄漏、吸入阻塞或者任何其它类似或合适的状态或者它们的组合。泵组件230可包括附加的指示器。泵组件可以使用单个指示器或多个指示器。可以使用任何合适的指示器，例如视觉、音频、触觉指示器等。指示器202可以被配置成发信号通知警报状态，例如罐充满、功率低、导管140断开、伤口密封件120中的密封破损等。指示器202可以被配置成显示红色闪光以吸引用户的注意。指示器204可以被配置成发信号通知TNP系统的状态，例如治疗输送很好、检测到泄漏等等。指示器204可以被配置成显示一种或更多种不同颜色的光，例如绿色、黄色等。例如，当TNP系统正常操作时可以发出绿光，可以发出黄光以指示警告。

[0031] 泵组件230包括安装在形成于泵组件的壳体中的凹部208中的显示器或屏幕206。显示器206可以是触摸屏显示器。显示器206可以支持例如教学视频之类的视听(AV)内容的回放。如下面解释的，显示器206可以被配置成渲染用于配置、控制和监测TNP系统的操作的若干个屏幕或图形用户界面(GUI)。泵组件230包括形成在泵组件的壳体中的抓握部分210。抓握部分210可以被配置成帮助用户握持泵组件230，例如在移除罐220期间。例如当罐220已充满流体时，可以用另一个罐来更换罐220。

[0032] 泵组件230包括一个或多个键或按钮212，其配置成允许用户操作和监测TNP系统的操作。如图所示，包括按钮212a、212b和212c。按钮212a可被配置为电源按钮，以打开/关闭泵组件230。按钮212b可被配置为用于输送负压治疗的运行/暂停按钮。例如，按压按钮212b可以使治疗开始，并且之后按压按钮212b可以使治疗暂停或结束。按钮212c可被配置成锁定显示器206或按钮212。例如，可以按压按钮212c，使得用户不会无意地改变治疗的输送。可以按下按钮212c来解锁控制。在其它实施例中，可以使用附加的按钮，或者可以省略图示的按钮212a、212b或212c中的一个或多个。多个按键或按键序列可被用于操作泵组件230。

[0033] 泵组件230包括形成在盖中的一个或多个闩锁凹部222。在所示实施例中，两个闩锁凹部222可以形成在泵组件230的侧部上。闩锁凹部222可以被配置成允许使用一个或多个罐闩锁221来附接和分离罐220。泵组件230包括用于允许从伤口腔110移除的空气逸出的空气出口224。进入泵组件的空气可以通过一个或多个合适的过滤器，例如抗菌过滤器等。这可以维持泵组件的可重用性。泵组件230包括用于将携载带连接到泵组件230或用于附接托架的一个或多个带安装部226。在所示实施例中，两个带安装部226可以形成在泵组件230的侧部上。在一些实施例中，省略了各种这些特征，或将各种附加特征添加到泵组件230。

[0034] 罐220被配置成容纳从伤口腔110移除的流体（例如，渗出物）。罐220包括用于将罐附接到泵组件230的一个或多个闩锁221。在所示实施例中，罐220包括处于罐的侧部上的两个闩锁221。罐220的外部可由磨砂塑料形成，使得罐是基本上不透明的，并且罐的内容物从平面视图(plain view)来看是基本上隐藏的。罐220包括形成在罐的壳体中的抓握部分214。抓握部分214可以被配置成允许用户握持泵组件220，例如在将罐从设备230移除期间。

罐220包括基本上透明的窗口216,其还可以包括体积的刻度。例如,所示的300mL的罐220包括50mL、100mL、150mL、200mL、250mL和300mL的刻度。罐的其它实施例可以容纳不同体积的流体并且可以包括不同的刻度尺。例如,罐可以是800mL的罐。罐220包括用于连接到导管140的管道通道218。在一些实施例中,省略了诸如抓握部分214之类的各种这些特征,或将各种附加特征添加到罐220。任何公开的罐可以包括或可以省略固化剂。

[0035] 图2B图示了根据一些实施例的泵组件230和罐220的后视图200B。泵组件230包括用于产生声音的扬声器端口232。泵组件230包括用于访问和更换一个或更多个过滤器(例如抗菌过滤器)的过滤器访问门234。泵组件230包括形成在泵组件230的壳体中的抓握部分236。抓握部分236可以被配置成允许用户握持泵组件230,例如在移除罐220期间。泵组件230包括配置成螺纹盖的一个或更多个盖238或用于将泵组件230放置在表面上的脚或保护器。盖230可由橡胶、硅树脂或任何其它合适的材料形成。泵组件230包括用于对泵组件的内部电池充电和再充电的电源插孔239。电源插孔239可以是直流(DC)插孔。在一些实施例中,泵组件230可以包括诸如电池之类的一次性电源,使得不需要电源插孔。

[0036] 罐220包括用于将罐放置在表面上的一个或更多个脚244。脚244可由橡胶、硅树脂或任何其它合适的材料形成,并且可以以合适的角度成一定角度倾斜,使得当放置在表面上时,罐220保持稳定。罐220包括管安装浮凸(tube mount relief)246,其配置成允许一个或更多个管离开至装置的前部。罐220包括当它被放置在表面上时用于支持罐的支架或支座248。如下面所解释的,支座248可以在打开位置和关闭位置之间枢转。在关闭位置,支座248可以被门锁到罐220。在一些实施例中,支座248可由例如塑料之类的不透明材料制成。在其它实施例中,支座248可由透明材料制成。支座248包括形成在支座中的抓握部分242。抓握部分242可以被配置成允许用户将支座248放置在关闭位置。支座248包括孔249,以允许用户将支座放置在打开位置。孔249可以被定尺寸成允许用户使用手指来拉出支座。

[0037] 图2C图示了根据一些实施例从罐220分离的泵组件230的视图200C。泵组件230包括真空附接装置、连接器或入口252,真空泵通过其将负压连通到罐220。泵组件经由入口252从伤口吸取诸如气体之类的流体。泵组件230包括USB访问门256,其配置成允许访问一个或更多个USB端口。在一些实施例中,省略了USB访问门,并通过门234来访问USB端口。泵组件230可以包括附加的访问门,其配置成允许访问附加的串行、并行或混合数据传输接口,例如SD、光盘(CD)、DVD、FireWire、Thunderbolt、PCI Express等。在其它实施例中,这些附加端口中的一个或更多个通过门234来访问。

[0038] 在美国专利公开号2015/0025482中公开了泵组件230的附加描述,该美国专利公开通过引用整体地结合于本文中。

[0039] 泵组件部件

[0040] 图3A图示了根据一些实施例的泵组件(诸如泵组件150)的某些部件300A的框图。部件300A包括入口310(诸如入口252)、流动控制阀320、泵330、排放部340、压力传感器350、和泵控制器360。

[0041] 泵控制器360可控制泵330的操作。泵330可提供连接入口310、流动控制阀320和泵330的流体流动路径中的负压,使得负压被提供至入口310,并且然后被提供至伤口(例如,通过罐)。泵330可以是合适的泵,例如隔膜泵、蠕动泵、旋转泵、旋转叶片泵、涡旋泵、螺旋泵、液环泵、通过压电换能器操作的隔膜泵、音圈泵等。流动控制阀320可以是诸如止逆阀的

阀,比如从Value Plastics, Inc.或Qosina, Corp.商业可获得的阀,其允许流体在仅一个方向流动通过所述阀。在图3A的图示中,流动控制阀320可以允许流体在流体流动路径中从入口310流动到排放部340,但是不从排放部340流动到入口310。

[0042] 在一些实施例中,泵控制器360可以使用从一个或多个压力传感器(诸如压力传感器350)接收的数据测量流体流动路径中的入口310附近或入口310处(或者在流体流动路径中的任何其它位置处,诸如在伤口处)的压力,计算流体流率,并且控制泵。在一些实施例中,泵控制器360控制致动器,诸如泵330的泵马达,使得在伤口腔110中实现期望的负压水平。期望的负压水平(或负压设定点)可以是由用户来设定或选择的压力。在各个实施例中,泵控制器360使用脉冲宽度调制(PWM)来控制泵330,诸如通过使用PWM控制泵330的泵马达。用于驱动泵330的控制信号可以是0-100%占空比的PWM信号。泵控制器360可以执行流率计算并检测报警状态。泵控制器360可包括内部存储器(未示出)或利用外部存储器(未示出),并且泵控制器360可以是低功率处理器。

[0043] 在一些实施例中,在不测量或使用流体流动路径中的压力的测量值或者不使用由泵330输出的测量值(诸如,响应于泵的泵马达的旋转、来自泵330的内部转速计的信号)的情况下,泵控制器360可以至少在一些情况下控制泵330,执行流率计算,或者检测报警状态。例如,在不测量或使用流体流动路径中所测量的压力的情况下,泵控制器360可以至少在一些情况下,使用至少或仅泵330的活动水平来控制泵330,执行流率计算,或者检测报警状态。作为另一个示例,在不测量或使用泵的确定的活动水平的情况下,泵控制器360可以使用至少或仅流体流动路径中的压力的测量值来控制泵330,执行流率计算,或者检测报警状态。这可以例如通过将检测的压力信号的大小与一个或多个阈值(诸如阻塞阈值)比较来执行,以确定流体流动路径中的堵塞或阻塞。通过压力传感器检测或感测的一个或多个脉冲可以被确定为超过(或符合或低于)阻塞阈值。当这样的脉冲的数量符合一阈值(诸如超过、变得等于、或者低于)时,可以确定阻塞。另一状态可以是符合阻塞阈值的脉冲之间的那个时间。当这样的时间符合一阈值(诸如超过、变得等于、或者低于)时,可以确定阻塞。使用泵的活动水平来确定或者估计流动可以与直接测量流率(诸如使用流量计)形成对比。在各种实施例中,可以额外地或者替代地确定罐充满、泄漏等。

[0044] 部件300A可进一步包括一个或多个附加的传感器(未示出),诸如转速计,其被定位成检测或确定泵330的活动水平并且响应于泵330的活动水平提供指示至泵控制器360。例如,转速计可以从泵330分离(例如,在泵的外部),并且被定位为靠近或联接到泵330,并且所述转速计可以检测泵330的泵马达的旋转(诸如,部分旋转、完全旋转、或者多个部分或完全旋转)。转速计可以响应于泵马达的旋转,输出提供指示的信号(或多个信号)至泵控制器360,所述指示诸如脉冲(例如,在一系列其它低信号指示中的高信号指示)。在一些实施中,转速计可以是霍尔效应传感器或光隔离器传感器。

[0045] 泵控制器360使用来自所述一个或多个附加传感器的指示执行用于流体流动路径的流率监视。泵控制器360可以连续或周期性地监视来自所述一个或多个附加传感器的指示,以监视流率。例如,泵控制器360可从转速计接收包括指示的信号,并且由此确定泵330的泵马达的旋转速度(有时称为操作速度)。如果旋转速度可以在某个水平以下、在某个水平处、或在某个水平以上,例如,可以确定在流体流动路径中可存在阻塞(有时称为限制体积状态)。阻塞可以归因于管或管腔中的阻塞、罐充满等。在这样的情况下报警可以通过

泵控制器360触发,并且泵控制器360可以等待用户采取一个或更多个动作来解决阻塞。在一些实施例中,在不使用流体流动路径中的压力的测量值或者不使用由泵330输出的测量值的情况下,至少在一些情况下,泵控制器360可以使用响应于泵330的活动水平的指示来控制泵,执行流率计算,或者检测报警状态。

[0046] 图3B图示了根据一些实施例的泵组件(诸如泵组件150)的某些部件300B的框图。部件300B可以与图3A的部件300A相同,除了流体流动路径中的流动控制阀320和泵330的位置可以被交换。因此,流动控制阀320可以被定位在如图3B所示的流体流动路径中的泵330的排放部侧,而不是如图3A中所示的流体流动路径中的泵330的入口侧。

[0047] 图3C图示了根据一些实施例的泵组件(诸如泵组件150)的部件300C的框图。部件300C可以与图3A的部件300A相同,除了流动控制阀320可以如图3C中所示地不被包括在流体流动路径中。在某些实施例中,流动控制阀可以被整体形成在泵330中。

[0048] 阻塞检测

[0049] 图4图示了根据一些实施的提供流体流动路径中的阻塞的指示的过程400。过程400可以例如通过泵控制器360执行。过程400可以连续或周期地执行或者以任何其它合适的频率执行。有利地,在某些实施例中,过程400可使得能够在不使用流体流动路径中的压力或者不使用由泵输出的测量值的情况下,提供流体流动路径中的阻塞的指示来检测阻塞。

[0050] 在框402处,过程400可以确定泵(诸如泵330)的活动水平。泵的活动水平可以被连续地或周期性地或以任何其它合适的频率确定。在一个示例中,泵的活动水平可以根据泵的泵马达的活动水平确定,所述泵马达的活动水平通过传感器(诸如转速计)来检测。转速计可以检测泵马达的旋转并且响应于所述旋转提供信号,所述信号包括指示,诸如脉冲。在另一示例中,泵的活动水平可以使用用于驱动泵马达的PWM信号、由泵输出的编码信号、或流体流动路径中的压力来确定。在某些实施例中,这些或者其它确定中的一个或更多个可以被组合,从而计算活动水平。

[0051] 在一些实施例中,泵的活动水平可以通过确定一个或更多个状态是否已被达到或满足而使用信号(例如,由转速计输出的信号)来确定。在一些实施例中,以下中的一个或更多个可以被确定:(1)信号的连贯特征之间的持续时间,(2)信号的多个特征之间的多个持续时间,(3)信号的特征之间的时间的变化(例如,平均周期),(4)信号的连贯特征之间的持续时间超过(或符合或低于)阈值的信号的特征的数量的计数,以及(5)信号的特征之间的时间范围。信号的特征(有时称为脉冲)例如可以是,信号的上升沿、信号的下降沿、信号的峰、和信号的谷中的一个或更多个。在另一示例中,泵的活动水平可以根据用于驱动泵马达的PWM信号或由泵输出的编码马达信号来确定。在一些实施例中,过程400可以在框402处进一步确定泵的活动水平随时间的变化。泵的活动水平的变化可以被连续地或周期性地或以任何其它合适的频率确定。在一些实施例中,活动水平或活动水平的变化可以被进一步处理,诸如平均、滤波等。

[0052] 在框404处,过程400可确定泵的活动水平是否指示流体流动路径中的阻塞。流体流动路径可以提供伤口敷料(诸如伤口覆盖物120)和泵之间的流体连通,并且阻塞可以是一状态,所述状态指示基本上满的罐或者敷料,或者罐或敷料过滤器可能被堵塞或阻塞。在一个示例中,当泵的活动水平或活动水平中的变化满足(例如,符合、低于、或超过)一个或

更多个阈值或匹配一个或多个模式(诸如(i)信号的脉冲的最后总数中的一些数目超过限制,(ii)信号的脉冲中的重复的长延迟,随后在信号的一个或多个脉冲中有短延迟,或(iii)通过处理器(比如泵控制器360)追踪并响应于信号的脉冲的值保持恒定或基本上恒定(例如,信号变得饱和,因为信号的脉冲中的频率如此低以致(一个或多个)传感器或处理器的数据收集能力阻止处理器进一步调整所述值))时,泵的活动水平可以指示阻塞。在另一示例中,当活动水平在泵的操作中示出增加的不稳定性时,泵的活动水平可以指示阻塞。当泵反复地超过泵控制设定点、从泵控制设定点衰减、或从泵控制设定点加速时,增加的不稳定性例如可以在泵控制行为中被证实。作为另一个示例,如本文所解释的,增加的不稳定性可以经由泵活动的不稳定水平被证明,诸如当测量的泵活动的变化符合(诸如超过或低于)阈值时。

[0053] 至少关于图5A-5C描述可以指示或者不指示阻塞的泵的活动水平随时间推移的改变或者示例性活动水平。可以指示或者不指示阻塞的泵的活动水平随时间推移的改变或者其它示例性活动水平,将从回顾至少描述的示例性水平或本文所描述的改变而显而易见。

[0054] 如果随着时间推移的泵的活动水平不指示流体流动路径中的阻塞,则过程400可以结束,或者在一些实施例中,可以使用不同的方法执行一个或多个其它检查,以确定是否存在阻塞。另一方面,如果随时间推移的泵的活动水平指示流体流动路径中的阻塞,则过程400可移动至框406。在框406处,过程400可以提供阻塞的指示。阻塞的指示可以例如包括激活表示阻塞的报警。报警可以继而引导用户调查或解决阻塞。在一些情况下,阻塞的指示可以表示潜在的阻塞状态而不是确定地指示阻塞状态。在一些实施例中,过程400还可使用不同的方法执行一个或多个其它检查,以确认阻塞的存在。在另一示例中,阻塞的指示可包括改变泵的操作模式,诸如停用泵,触发倒数计时器,用于如果阻塞没有在一段时间内解决则停用泵,或者增加或者降低泵的活动水平。

[0055] 在某些实施例中,执行过程400可以提供一个或多个不同的优势。在一个示例中,过程400可被期望与相对便宜、简单、或具有有限的能力的泵或泵控制器一起使用。这可能是因为,过程400可使用相对直接的技术(例如,确定信号的特征之间的持续时间,对信号的特征进行计数,并且然后将持续时间或者计数与阈值进行比较,或者响应于信号的脉冲在追踪的值中持续一段时间检测饱和)来确定是否提供阻塞指示,并且因此可以被包括在相对不昂贵且简单的泵或泵控制器中。在另一示例中,使用过程400可以是期望的,因为泵组件(诸如泵组件150)可不包括压力传感器(诸如压力传感器350)以确定是否提供阻塞的指示,或者可不包括输出指示泵的活动水平的信号的泵。因此,泵组件的花费可被降低,并且泵组件的尺寸可也被减小。在又一示例中,使用过程400可以期望用于增加确定是否提供阻塞指示的准确性或鲁棒性。过程400可以例如与一个或多个其它阻塞确定(例如,基于压力测量值、重量测量值、或流体流动路径或罐中的光学检测的阻塞确定)组合使用,或者独立于所述一个或多个其它阻塞确定使用,以做出是否提供阻塞指示的最终确定。过程400此外可以是有利的,因为当一个或多个其它阻塞确定可能未能检测阻塞时,过程400可以检测阻塞。例如,当对来自检测泵的活动水平(例如,操作速度)的传感器的测量值执行其它处理(例如,平均)时,这样的处理可能使得阻塞变得平滑或被掩饰而不能从处理的信号中被注意到,而使用本文提供的方法可以易于检测到阻塞。在一个图示中,每60秒的六个转速计脉冲可以产生与分别被180秒、20秒、40秒、60秒、和60秒分开的五个转速计脉冲相同

的计算平均值。然而,所述五个转速计脉冲可如本文所描述地指示阻塞,而所述六个转速计脉冲可不指示阻塞。在一些实施例中,过程400可以区分各种类型的阻塞状态,诸如区分罐(或敷料)充满和流动路径的其它部分中的阻塞。

[0056] 图5A示出了示例性绘图500A,其图示了根据一些实施例的泵(诸如泵330)的活动水平可指示阻塞的时候。绘图500A可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件包括关于图3A-3C讨论的部件300A、300B或300C,以及转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。绘图500A的y轴线提供以秒表示的连贯的转速计脉冲之间的时间,并且绘图500A的x轴线提供分配的编号用于约450个连贯的转速计脉冲。曲线502A图示了获得的用于不具有阻塞的流动路径的数据,而曲线504A图示了从有阻塞的流动路径获得的数据。

[0057] 绘图500A例如图示了转速计脉冲或连贯的转速计脉冲之间的较长的持续时间如何可以指示阻塞,诸如满罐(或敷料)。基于绘图500A,作为一个示例,可以设定阈值,使得当连贯的转速计脉冲之间的时间超过约2秒时,泵的活动水平可以被认为指示阻塞。作为另一个示例,阈值可以被设定为约3秒、4秒等。

[0058] 图5B示出了示例性绘图500B,其图示了根据一些实施例的泵(诸如泵330)的活动水平可指示阻塞的时候。绘图500B可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件包括关于图3A-3C讨论的部件300A、300B或300C,以及转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。绘图500B的y轴线提供以秒表示的连贯的转速计脉冲之间的时间,并且绘图500B的x轴线提供分配的编号用于约50个连贯的转速计脉冲(与图5A中约450个脉冲相反)。曲线502B图示了获得的用于不具有阻塞的流动路径的数据,而曲线504B图示了从有阻塞的流动路径获得的数据。

[0059] 绘图500B例如图示了连贯的转速计脉冲之间的较长的持续时间如何可以指示阻塞,诸如满罐(或敷料)状态。基于绘图500B,作为一个示例,可以设定阈值,使得当连贯的转速计脉冲之间的时间超过约1秒时,泵的活动水平可以被认为指示阻塞。作为另一个示例,阈值可以被设定为约2秒、3秒等。

[0060] 图5C示出了示例性绘图500C,其图示了根据一些实施例的泵的活动水平可指示阻塞的时候。绘图500C可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件包括关于图3A-3C讨论的部件300A、300B或300C,以及转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。绘图500C的y轴线提供了以秒表示的转速计脉冲之间的最小观测时间,并且绘图500C的x轴线示出了限制罐状态或空罐状态。曲线502C图示了获得的用于不具有阻塞的流动路径的数据,而曲线504C图示了从有阻塞的流动路径获得的数据。

[0061] 绘图500C例如图示了转速计脉冲或连贯的转速计脉冲之间的最小观测时间之间的较长的持续时间如何可以指示阻塞,诸如罐(或敷料)的满罐。基于绘图500C,作为一个示例,可以设定阈值,使得当连贯的转速计脉冲之间的最小观测时间超过2秒时,泵的活动水平可以被认为指示阻塞。作为另一个示例,阈值可以被设定为约3秒、4秒等。

[0062] 图6示出了示例性绘图600,其图示了根据一些实施例的流体流动路径中的流动控制阀对可用于确定泵的活动水平的检测的信号的影响。绘图600可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件在流动控制阀的线的情况下包括部件300A或300B并且在没有流动控制阀的线的情况下包括部件300C,还包括转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。绘图600的y轴线提供以秒表示的连贯的转速计脉冲之间的时间,并且绘图600

的x轴线提供分配的编号用于约850个连贯的转速计脉冲。曲线602图示了获得的用于没有流动控制阀的泵组件的数据,而曲线604图示了获得的用于有流动控制阀的泵组件的数据。绘图600进一步描绘了用于曲线602、604的移动平均,其在一些实施例中可以附加于曲线602、604或者替代曲线602、604而被处理。

[0063] 绘图600例如图示了,在某些实施例中,在流体流动路径中包括流动控制阀如何可以导致更稳定的泵活动,并且继而导致来自传感器的更稳定或准确的测量值,所述传感器例如转速计,其定位成检测或确定泵的活动水平。此外,除了流动控制阀的流动方向控制益处之外,流动控制阀可以通过提供压力降并且起到用于行进至泵的压力信号的低通滤波器的作用来减小流体流动路径中的压力波。包括流动控制阀可以进一步帮助阻止由于泵组件报警的虚假激活而导致的对用户的妨害。在各种实施例中,可以利用非连贯脉冲之间的持续时间。在一些实施例中,泵的活动水平的变化的测量,诸如平均转速计周期,可以被附加于或替代活动水平的特征之间的持续时间(诸如连贯的转速计脉冲之间的持续时间)而使用。这例如结合图8A-8B和9A-9B描述。

[0064] 图7示出了示例性绘图700,其图示了根据一些实施例的流体流动路径中处于各个位置的流动控制阀对可用于确定泵的活动水平的检测的信号的影响。绘图700可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件在入口侧阀的线704的情况下包括部件300A的布置,在排放部侧阀的线706的情况下包括部件300B的布置,在没有流动控制阀的线702的情况下包括部件300C的布置,还包括转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。绘图700的y轴线提供用于压力传感器(诸如压力传感器350)的压力传感器电压,并且绘图700的x轴线提供时间。

[0065] 绘图700例如图示了,在某些实施例中,在流体流动路径中包括流动控制阀如何导致衰减的或减小的压力波(例如,通过提供压力降并且起到用于行进至传感器的压力信号的低通滤波器的作用)。如通过图704(其对应图3A的部件300A的布置)图示的,包括在入口处的流动控制阀可有利地减小压力波并且与部件的其它布置或组合相比,导致来自一个或更多传感器的更准确、稳定、更大信号幅度的测量值,所述一个或更多传感器诸如活动传感器(例如,转速计)。如结合图8A-8B和9A-9B解释的,这可以提供在感测的信号的处理期间的改善的辨别。包括流动控制阀可以进一步帮助阻止由于泵组件报警的虚假激活而导致的对用户的妨害。

[0066] 使用夹持状态检测的阻塞检测

[0067] 图8A示出了示例性绘图800A,其图示了根据一些实施例的泵(诸如泵330)的活动水平可指示阻塞的时候。绘图800A可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件包括关于图3C讨论的部件300C,以及转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。泵组件可以在-40mmHg的设定点处操作。绘图800A的y轴线提供以秒表示(刻度在左边)的连贯的转速计脉冲之间的平均时间周期(或频率),以每分钟标准升(SLPM)表示(刻度在右边)的质量流测量值,以及衡量的报警(scaled alarm)指示(高对应于“打开”)。绘图800A的x轴线提供了以分钟表示的流逝的时间。绘图800A描绘了随时间推移的平均转速计周期802、阻塞阈值设定804、质量流测量值806(例如,使用流量计直接测量的流率,所述流量计诸如质量流量计)、以及衡量的报警808。衡量的报警808当为高时可以指示报警状态,诸如阻塞状态。衡量的报警808可以例如,(i)用于激活和停用报警,所述报警可以是可听见或者视觉可

感知的, (ii) 是存储器中的报警标记, 或者 (iii) 包括或触发泵的改变操作。

[0068] 绘图800A例如图示了, 当平均转速计周期802不满足阻塞阈值804时衡量的报警808如何可以不被激活。如可以看到的, 平均转速计周期802保持在阻塞阈值804以下, 使得衡量的报警808保持停用。然而, 质量流测量值806图示了流体流动路径中很少的流动至没有流动, 其指示阻塞状态。

[0069] 图8B示出了示例性绘图800B, 其图示了根据一些实施例的泵 (诸如泵330) 的活动水平可指示阻塞的时候。绘图800B可以是用于泵组件 (诸如泵组件230) 的绘图, 所述泵组件包括关于图3A讨论的部件300A, 以及转速计, 其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。泵组件可以在-40mmHg的设定点处操作。绘图800B的y轴线提供以秒表示 (刻度在左边) 的连贯的转速计脉冲之间的平均时间周期, 以SLPM表示 (刻度在右边) 的质量流测量值, 以及衡量的报警指示 (高对应于“打开”)。绘图800B的x轴线提供了以分钟表示的流逝的时间。绘图800B描绘了随时间推移的平均转速计周期812、阻塞阈值设定814、夹持状态阈值815、质量流测量值816、和衡量的报警818。衡量的报警818当为高时可以指示报警状态, 诸如阻塞状态。衡量的报警818可以例如, (i) 用于激活和停用报警, 所述报警可以是可听见或者视觉可感知的, (ii) 是存储器中的报警标记, 或者 (iii) 包括或触发泵的改变操作。与图8A (其从不包括流体控制阀的泵获得) 的平均转速计周期802相比, 平均转速计周期812具有更大、更准确的幅度或动态范围, 使得处理和检测的精度被改善。在一些实施例中, 连贯的转速计脉冲之间的时间周期 (诸如例如在图5A-5C和6中) 或活动水平的其它测量, 可以替代或附加于平均转速计周期而被利用。

[0070] 绘图800B图示了, 例如, 当平均转速计周期812瞬间或持续一段时间 (例如, 10秒、20秒、30秒、45秒、1分钟、1.5分钟、2分钟、3分钟等) 满足阻塞阈值设定814或夹持状态阈值设定815中的至少一个时, 衡量的报警818如何可被激活。如可以看见的, 衡量的报警818在约4分钟处可不被激活, 因为平均转速计周期812可尚未满足阻塞阈值设定814或夹持状态阈值设定815。另一方面, 当平均转速计周期812满足阻塞阈值设定814时, 衡量的报警818可以在约12分钟和17分钟处被激活。在约12分钟和17分钟处衡量的报警818的激活可因此被用于触发阻塞阈值报警。当平均转速计周期812不再满足阻塞阈值设定814时, 在约12分钟和17分钟处被激活的衡量的报警818可以在约14分钟和18分钟处被停用。此外, 当平均转速计周期812满足夹持状态阈值设定815时, 衡量的报警818可以在约23分钟处被激活。在约23分钟处衡量的报警818的激活可因此被用于触发夹持状态阈值报警。当平均转速计周期812不再满足阻塞阈值设定814或夹持状态阈值设定815中的一个或二者时, 在约23分钟处被激活的衡量的报警818可以在约32分钟被停用。此操作可以通过质量流测量值816确认, 所述质量流测量值816图示了流体流动路径中很少的流动至没有流动, 其指示阻塞状态。此外, 在约0-10分钟之间和约30-40分钟之间处的质量流测量值816可以代表用于泵组件的最小可允许流量。因此, 在约0-10分钟之间和约30-40分钟之间期间的报警可以被认为妨碍报警。此外, 在约10-30分钟之间和约40-60分钟之间处的质量流测量值816可以少于用于泵组件的最小可允许流量, 因此报警可以如本文所描述地被预期和触发。在报警被触发之后, 质量流测量值816可以返回到最小可允许状态, 并且报警可以于是被清除, 如在约31分钟处图示地。

[0071] 夹持状态检测可以使用夹持状态阈值设定815来执行, 所述夹持状态阈值设定815

可以是取决于泵的数据收集能力的用于泵的阈值。泵可以响应于泵的活动水平追踪一值，所述值诸如平均转速计周期812(或转速计脉冲的计数等)。在一些情况下，然而，因为泵由于流动路径中的阻塞可以被缓慢操作(例如，泵马达可以缓慢运转)，所以泵活动的感测的指示可能变得不可靠。例如，由于阻塞，转速计脉冲之间的时间可以变得如此长，以致其符合阈值(例如，超过或低于阈值)，所述阈值对应用于收集有意义的数据的截断。这个状态可以被称为记录饱和值或达到“夹持状态”。可以由于各种原因达到夹持状态，包括，例如，由于泵的一个或更多个传感器或泵控制器(例如，泵控制器360)相对便宜、简单、或具有有限的能力(例如，处理速度、存储等)。在夹持状态中，与活动水平相对应的确定的值可以饱和并且保持恒定一段时间，因为所述值可能不能够进一步增加或减少(换句话说，所述值变得饱和)，即使根据用于调整值的功能，所述值应当响应于泵的活动水平而进一步改变。有利地，在某些实施例中，这样的值的饱和可以提供用于泵的非常规状态的指示，以及与一些其它方法相比更可靠和更快速的阻塞的指示。

[0072] 在一个示例中，泵的泵控制器可以具有使用用8比特数据存储的值来追踪泵的活动水平的能力(即，活动水平可以使用范围从水平0到水平255的256个水平的粒度(granularity)来追踪)，其中水平255可以指示最低的分配的活动水平，并且水平0可以指示最高的分配的活动水平。在此示例中，泵的活动水平可以下降到最低的分配的活动水平以下，并且因此泵控制器可以将活动水平考虑为保持在255水平处，即使活动水平已经降低到最低分配的活动水平以下。因此，当所述值保持在255水平处并且因此饱和时，所述值的饱和可指示用于泵的非常规的操作状态，并且可被用作指示阻塞的报警状态。在一些实施例中，为了阻止间歇性的报警(其可妨害用户)，一旦所述值保持饱和持续一段时间，诸如30秒、1分钟、2分钟等，则所述值的饱和可被认为是报警状态。

[0073] 在一些实施例中，使用夹持状态阈值检查夹持状态导致与仅使用阻塞阈值相比更准确和可靠的阻塞检测。这是因为符合夹持阈值可以可靠地指示泵由于流体流动路径中的永久的阻塞而非常缓慢地操作。相反，仅依靠阻塞阈值可导致较不稳定和较不准确的检测，这至少是因为泵控制器可不区分(i)暂时的阻塞(其可被清除并且不应触发阻塞报警)和(ii)流体流动路径中的永久的阻塞。另一方面，符合夹持状态阈值，其与阻塞阈值相比被选择为发信号表示泵的非常低的活动，可以指示存在严重的阻塞并且这样的阻塞不太可能是临时阻塞。因此，当使用夹持状态阈值时，阻塞状态可以被更准确和可靠地触发。尽管绘图800B图示了阻塞阈值814和夹持状态阈值815的同时使用，但是阻塞阈值814和夹持状态阈值815可以被每个独立地实施或者在没有一个阈值或另一个阈值的情况下实施。此外，在一些实施例中，衡量的报警808和818可以被单独或组合使用，并与一个或更多个其它状态或指示一起(例如，诸如本文公开的那些)，以确定是否激活报警。

[0074] 图9A示出了示例性绘图900A，其图示了根据一些实施例的泵(诸如泵330)的活动水平可指示阻塞的时候。绘图900A可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图，所述泵组件包括关于图3C讨论的部件300C，以及转速计，其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。泵组件可以在-120mmHg的设定点处操作。绘图900A的y轴线提供以秒表示(刻度在左边)的连贯的转速计脉冲之间的平均时间周期，以SLPM表示(刻度在右边)的质量流测量值，以及衡量的报警指示(高对应于“打开”)。绘图900A的x轴线提供了以分钟表示的流逝的时间。绘图900A描绘了随时间推移的平均转速计周期902、阻塞阈值设定904、质量流测量值906、和

衡量的报警908。衡量的报警908当为高时可以指示报警状态,诸如阻塞状态。衡量的报警908可以例如,(i)用于激活和停用报警,所述报警可以是可听见或者视觉可感知的,(ii)是存储器中的报警标记,或者(iii)包括泵的改变操作。

[0075] 绘图900A例如图示了,当平均转速计周期902不满足阻塞阈值设定904时,衡量的报警908如何可以不激活。如可以看到的,平均转速计周期902保持在阻塞阈值设定904以下,使得衡量的报警908保持停用。然而,质量流测量值906图示了流体流动路径中很少的流动至没有流动,其指示阻塞状态。

[0076] 图9B示出了示例性绘图900B,其图示了根据一些实施例的泵(诸如泵330)的活动水平可指示阻塞的时候。绘图900B可以是用于泵组件(诸如泵组件230)的绘图,所述泵组件包括关于图3A讨论的部件300A,以及转速计,其配置为提供指示泵的泵马达的旋转的脉冲。泵组件可以在-120mmHg的设定点处操作。绘图900B的y轴线提供以秒表示(刻度在左边)的连贯的转速计脉冲之间的平均时间周期,以SLPM表示(刻度在右边)的质量流测量值,以及衡量的报警指示(高对应于“打开”)。绘图900B的x轴线提供了以分钟表示的流逝的时间。绘图900B描绘了随时间推移的平均转速计周期912、阻塞阈值设定914、质量流测量值916、和衡量的报警918。衡量的报警918当为高时可以指示报警状态,诸如阻塞状态。衡量的报警918可以例如,(i)用于激活和停用报警,所述报警可以是可听见或者视觉可感知的,(ii)是存储器中的报警标记,或者(iii)包括或触发泵的改变操作。与图9A(其从不包括流体控制阀的泵获得)的平均转速计周期902相比,平均转速计周期912具有更大、更准确的幅度或动态范围,使得处理和检测的精度被改善。

[0077] 夹持状态阈值未在图9B中图示,因为其被设定在超过y轴线上的0.40秒的最大值(刻度在左边)的平均转速计周期处。例如,在图8B中夹持状态阈值设定815被设定为约0.825秒。然而,在一些实施例中,因为图9B中的负压设定点被设置为比图8B中的设定点(-40mmHg)更大的值(-120mmHg),其导致泵具有更高的活动水平(例如,泵马达运转更快)以达到和维持较低的负压设定点,所以平均转速计周期912大体上小于平均转速计周期812。因此,将用于图9B的夹持状态阈值选择为与夹持状态阈值设定815(其被选择用于较低的负压设定点)相同或相似,可导致仅依靠阻塞阈值914的阻塞检测。绘图900B图示了,例如,当平均转速计周期912瞬间或持续一段时间(例如,10秒、20秒、30秒、45秒、1分钟、1.5分钟、2分钟、3分钟等)满足阻塞阈值设定914时,衡量的报警918如何可激活。如可以看到的,当平均转速计周期912满足阻塞阈值设定914持续所述一段时间时,衡量的报警918可以在约12分钟和42分钟处被激活。在约12分钟和42分钟处激活的衡量的报警918可因此被用于触发阻塞阈值报警。当平均转速计周期912不再满足阻塞阈值设定914时,在约12分钟和42分钟处被激活的衡量的报警918可以因此在约31分钟处被停用。

[0078] 通过将绘图800A和800B与绘图900A和900B比较,可以进一步看到,随着设定点增大,平均转速计周期更不可能满足夹持状态阈值,因为平均转速计周期可更不可能增大至夹持状态阈值的水平并且达到饱和。在一些实施例中,夹持状态阈值可以至少基于负压设定点从多个夹持状态阈值选择。例如,当负压设定点增大时,可选择夹持状态阈值的减小的值。在各种实施例中可以执行用于阻塞阈值的类似选择。

[0079] 其它变型

[0080] 本文提供的阈值、极限、持续时间之类的任何值不旨在是绝对的,并且因此可以是

近似值。此外,本文提供的任何阈值、极限、持续时间等可以自动地或由用户来固定或改变。此外,如本文所使用的,例如超过、大于、小于之类的相对于参考值的相对术语也旨在包括等于参考值。例如,超过参考值为正可以包括等于或大于参考值。此外,如本文所使用的,相对于参考值的相对术语例如超过、大于、小于等也旨在包括所公开关系的倒转,例如相对于参考值低于、小于、大于等。

[0081] 结合特定的方面、实施例或示例来描述的特征、材料、特性或群组将被理解为适用于本文所述的任何其它方面、实施例或示例,除非与之不相容。在本说明书(包括任何所附权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征,或如此公开的任何方法或过程的所有步骤可以按照任何组合来结合,除了其中这些特征或步骤中的至少一些相互排斥的组合。保护不限于任何前述实施例的细节。保护延伸到在本说明书(包括任何所附权利要求、摘要和附图)中公开的特征中的任何新颖的一个特征或任何新颖的特征组合,或延伸到如此公开的任何方法或过程的任何新颖的一个步骤或任何新颖的步骤组合。

[0082] 虽然已描述了某些实施例,但这些实施例仅通过示例的方式给出,并且不旨在限制保护范围。实际上,本文所描述的新颖的方法和系统可以按照多种其它形式来实施。此外,在本文所描述的方法和系统的形式上可以作出各种省略、替换和改变。本领域技术人员将理解的是,在一些实施例中,在所示或所公开的过程中采取的实际步骤可不同于附图中所示的那些步骤。根据实施例,可以移除上述的某些步骤,也可以添加其它步骤。例如,在所公开的过程中采取的实际步骤或步骤顺序可能与图中所示不同。根据实施例,可以去除上述的某些步骤,也可以添加其它步骤。例如,附图中所示的各种部件可以被实施为处理器、控制器、ASIC、FPGA或专用硬件上的软件或固件。诸如处理器、ASICs、FPGAs之类的硬件部件可以包括逻辑电路。此外,上面公开的具体实施例的特征和属性可以按照不同的方式来组合,以形成附加的实施例,所有这些实施例都落入本公开的范围。

[0083] 本文图示和描述的用户界面屏幕可包括附加或替代的部件。这些组件可以包括菜单、列表、按钮、文本框、标签、单选按钮、滚动条、滑块、复选框、组合框、状态栏、对话框、窗口等。用户界面屏幕可以包括附加信息或替代信息。部件可以按照任何合适的顺序来排列、分组、显示。

[0084] 本文使用的条件语言,诸如其中,“可”、“可以”、“可能”、“例如”及类似语言,除非另有明确说明、或者以其它方式在使用的上下文中理解,大体旨在表达某些实施例包括而其它实施例不包括某些特征、元件或状态。因此,这样的条件语言通常不旨在暗示一个或多个实施例以任何方式需要特征、元件或状态,或者一个或多个实施例必须包括逻辑用于用或不用作者输入或提示来决定这些特征、元件或状态是否被包括在任何特定实施例中或者是否在任何特定实施例中执行。术语“包括”、“包含”、“具有”等是同义的且以开放的方式包含地使用,不排除附加的元件、特征、动作、操作等。而且,术语“或”以其包含的含义使用(而不是以其排他的含义),使得在被使用为例如连接一系列元件时,术语“或”意味着该系列中元件的一个、一些或全部。此外,这里使用的术语“每个”,除了具有其原始含义之外,还能够意味着术语“每个”所应用的一组元件的任何子组。

[0085] 析取语言,例如短语“X、Y和Z中的至少一个”,除非另有明确说明,否则在通常使用的语境情况下应理解为传达了物件、术语等可以是X、Y或Z,或其组合。因此,这样的析取语言通常不旨在暗示特定实施例要求至少一个X、至少一个Y和至少一个Z中的每个的存在。

[0086] 除非另有明确说明,冠词例如“一”或“一个”通常应被解读为包括一个或多个被描述的物件。因此,例如“一装置被配置为”这样的短语旨在包括一个或多个所引述的装置。这种一个或多个所引述的装置还可以共同地配置为执行所说明的引述内容。例如,“一处理器配置为执行引述内容A、B和C”可以包括配置为执行引述内容A的第一处理器与配置为执行引述内容B和C的第二处理器结合地工作。

[0087] 尽管本公开包括某些实施例、示例和应用,但本领域技术人员将理解的是,本公开延伸超出具体的公开的实施例到其它替代实施例或用途及其明显的修改和等同方案,包括不提供本文所阐述的全部特征和优点的实施例。因此,本公开的范围不旨在受本文中的优选实施例的具体公开限制,并且可由本文提出的或未来提出的权利要求来限定。

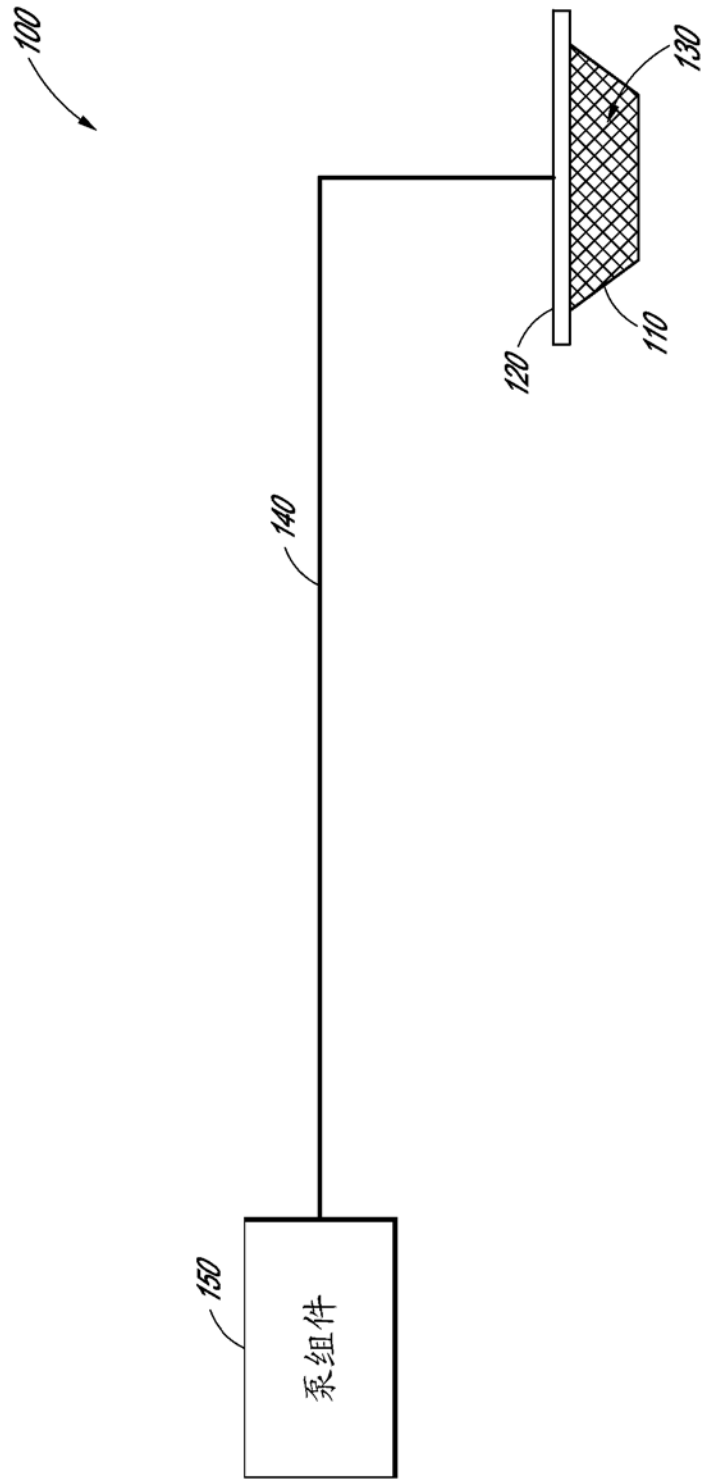


图 1

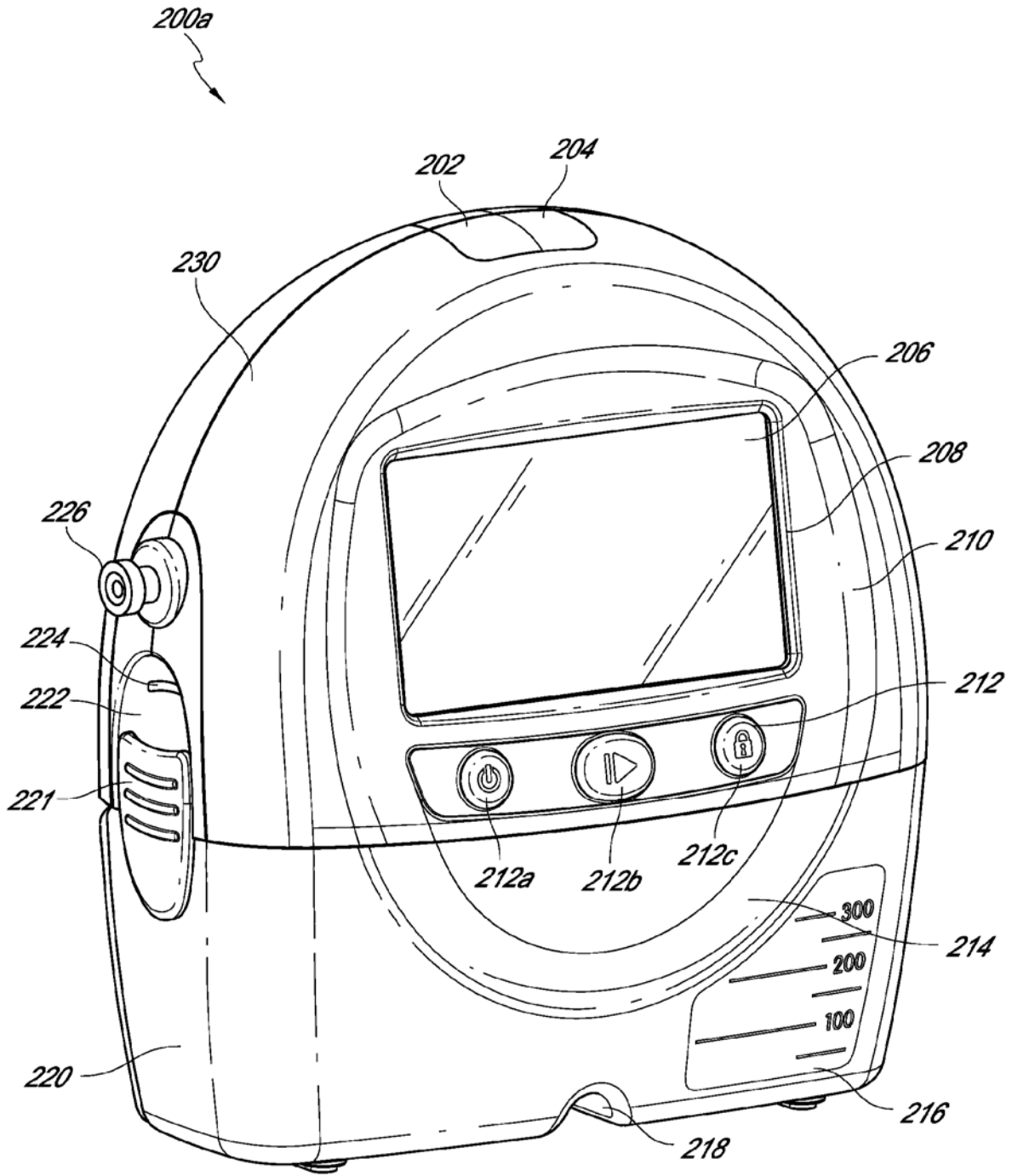


图 2A

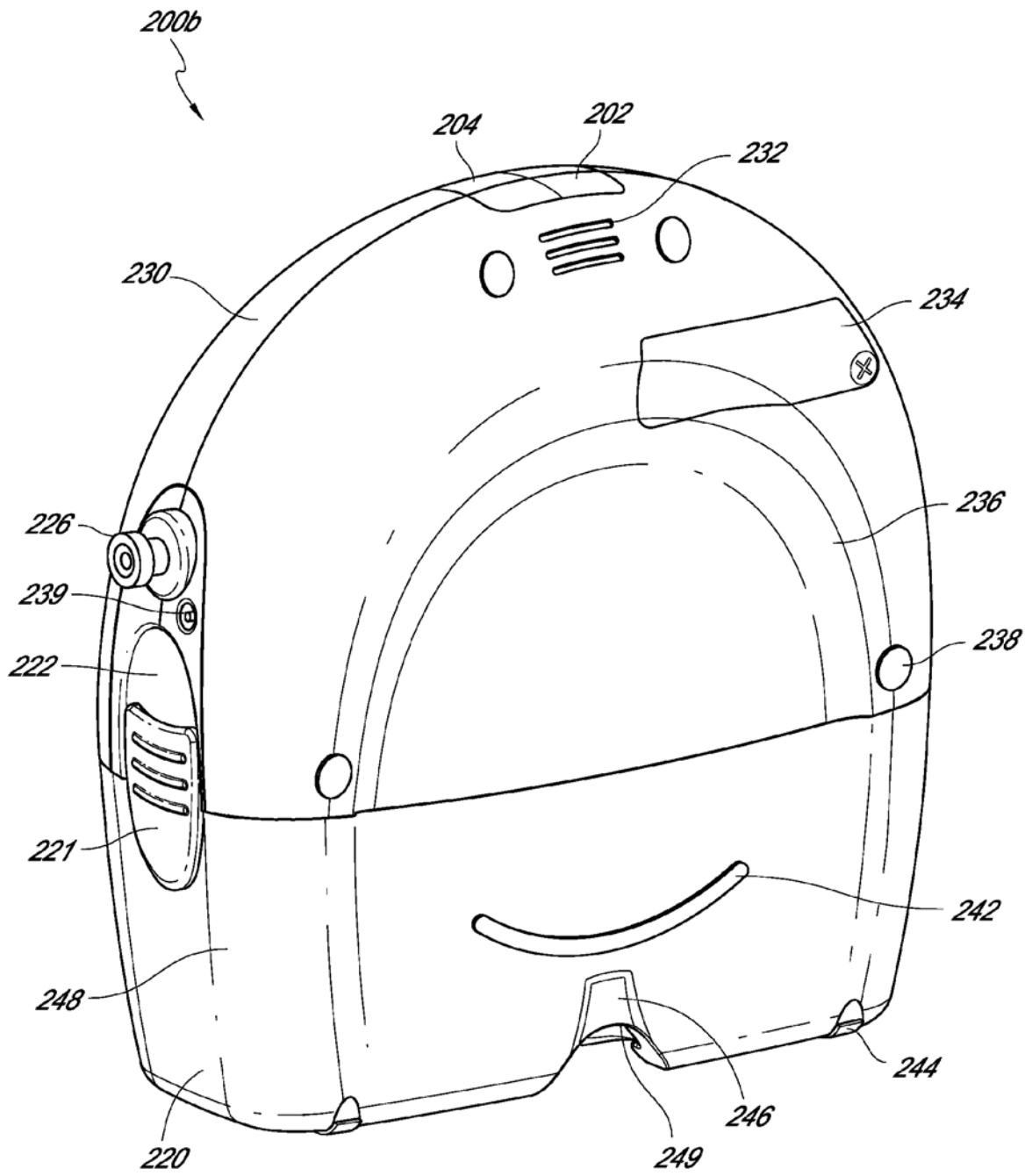


图 2B

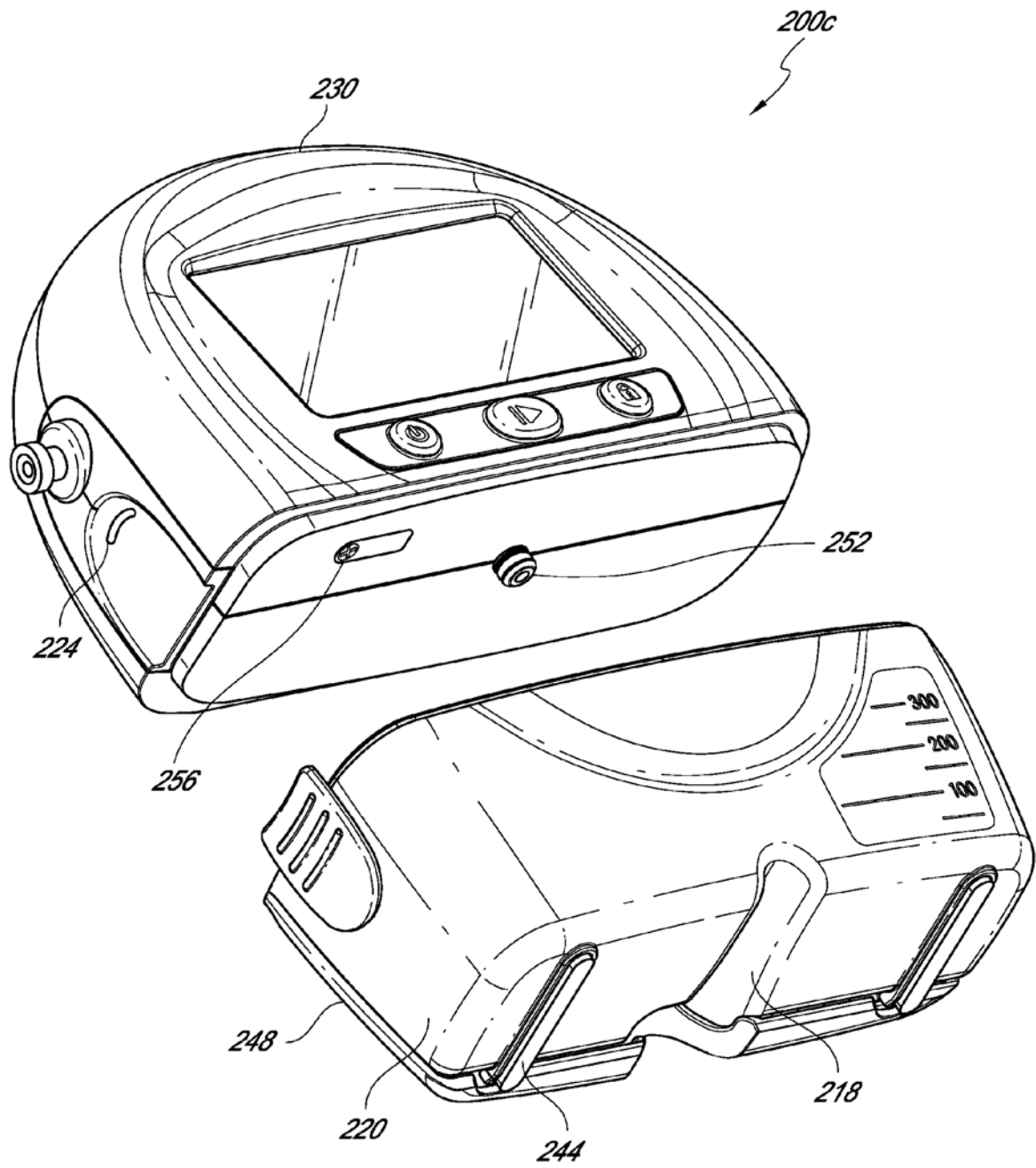


图 2C

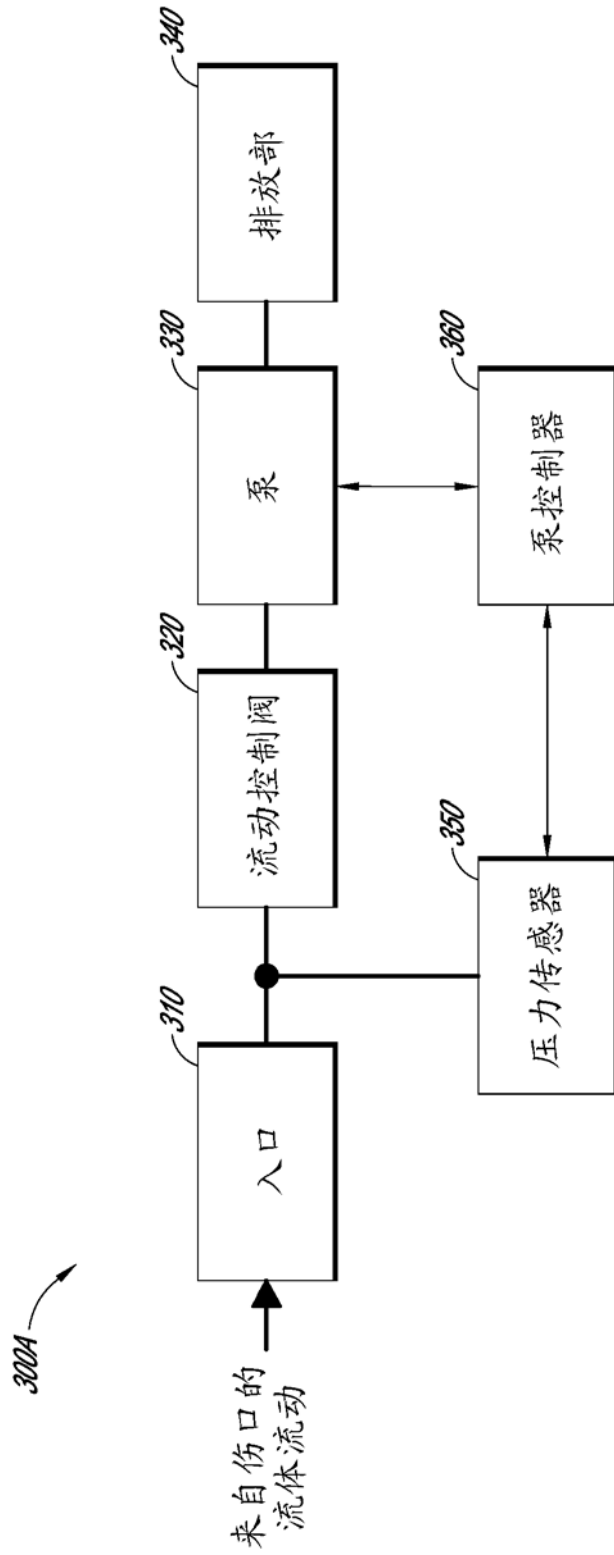


图 3A

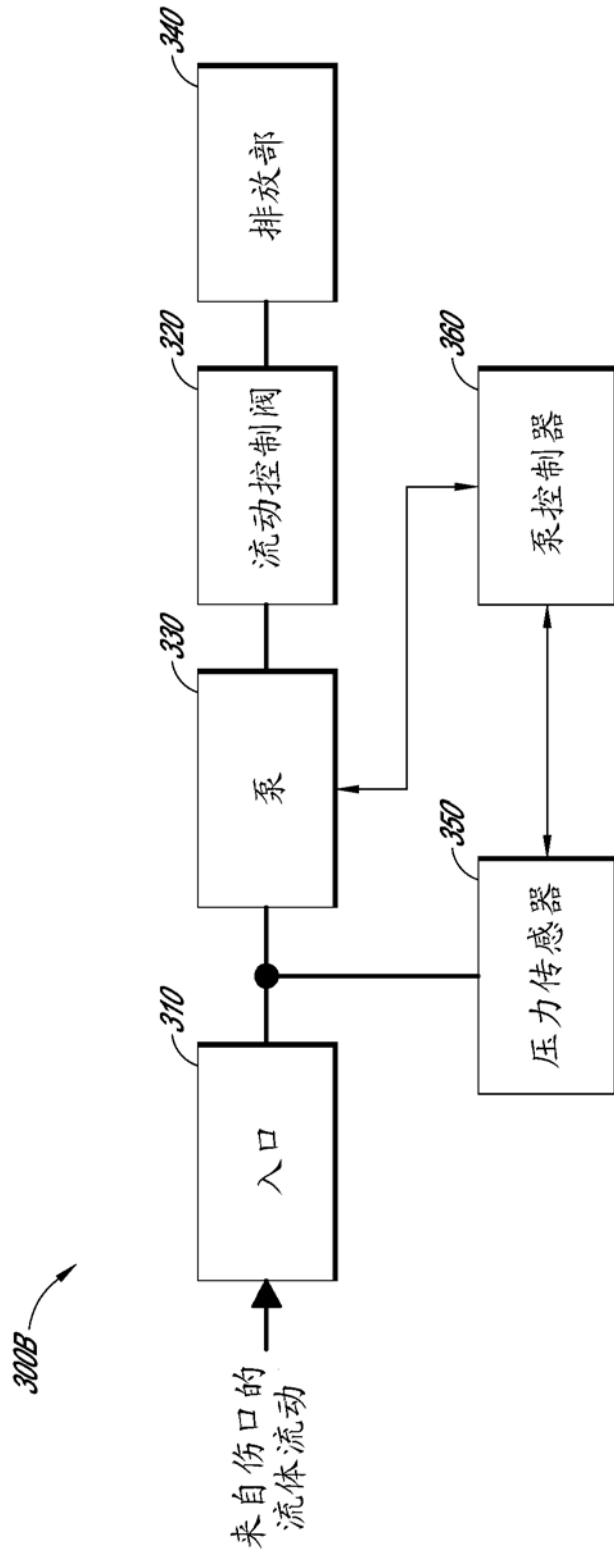


图 3B

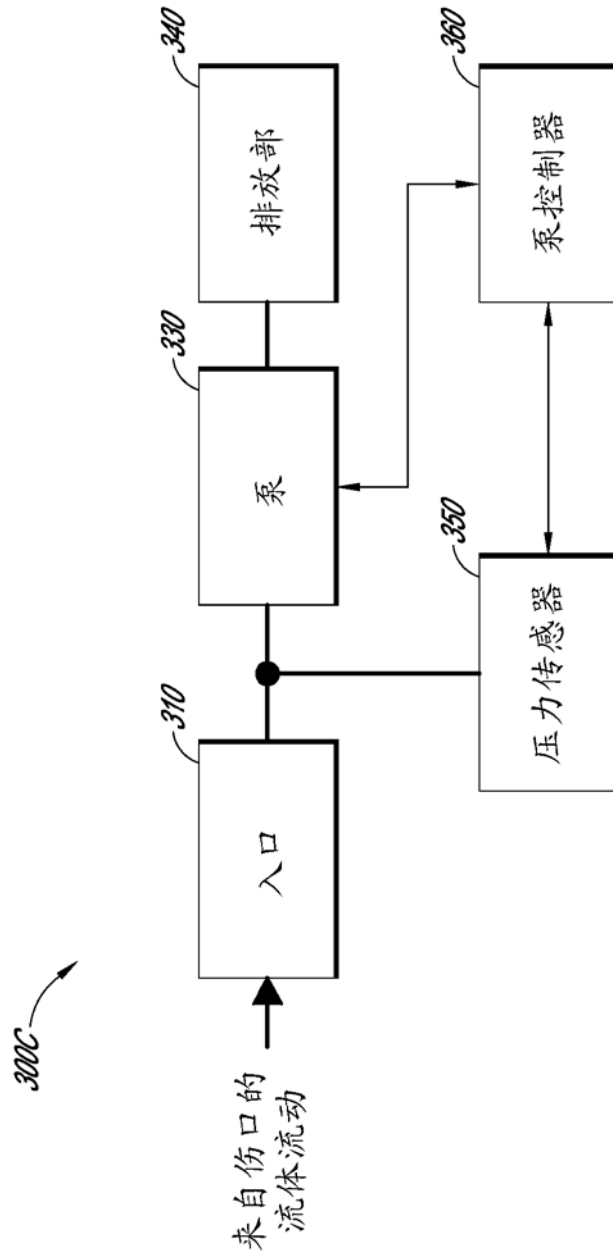


图 3C

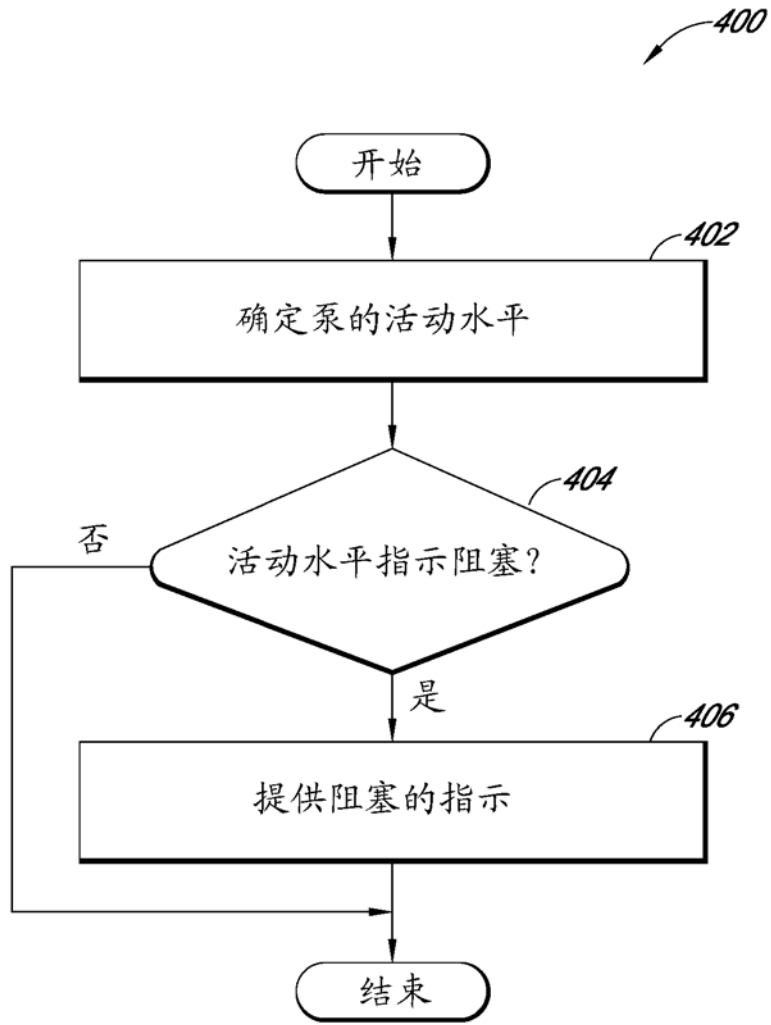


图 4

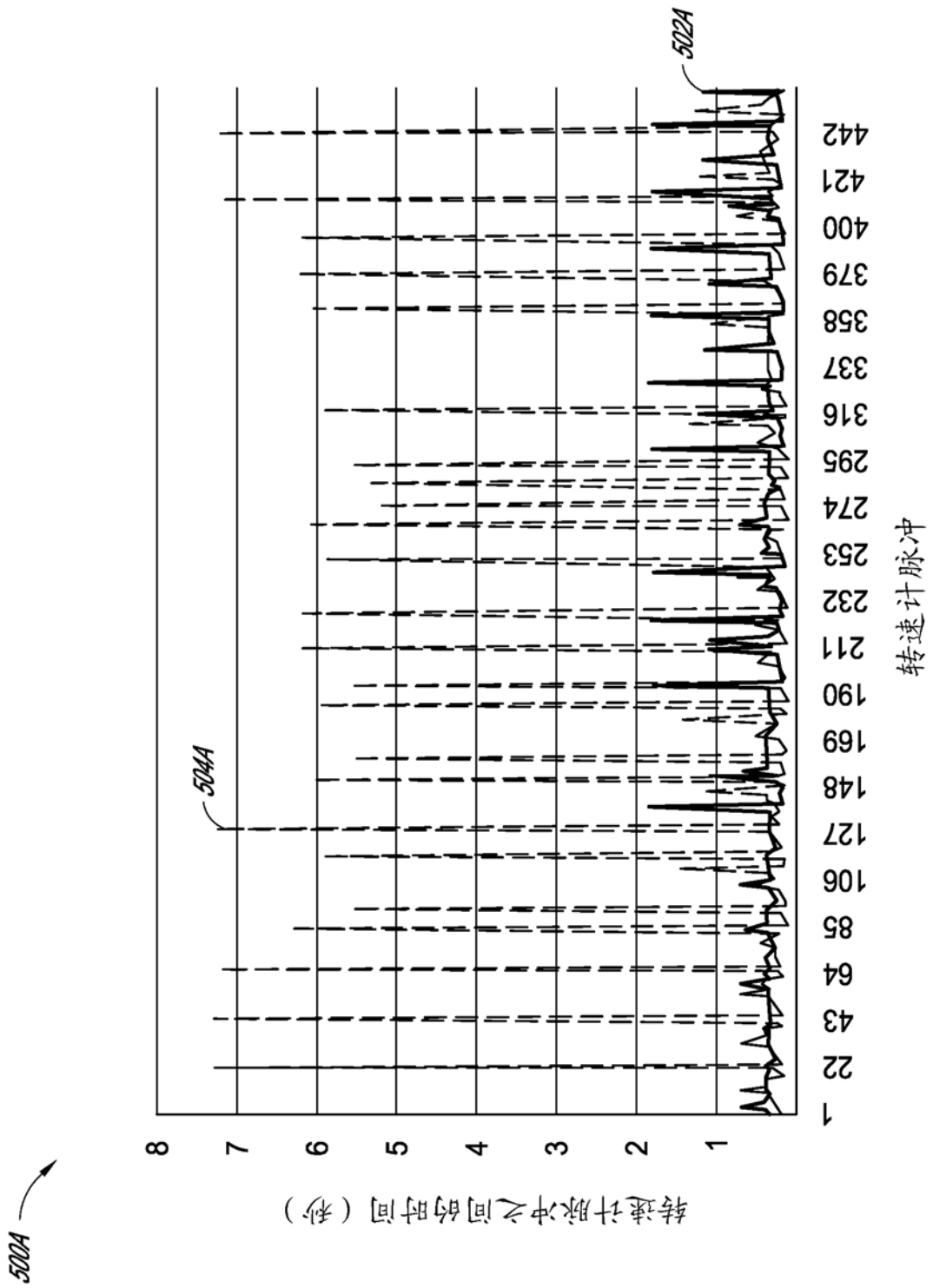


图 5A

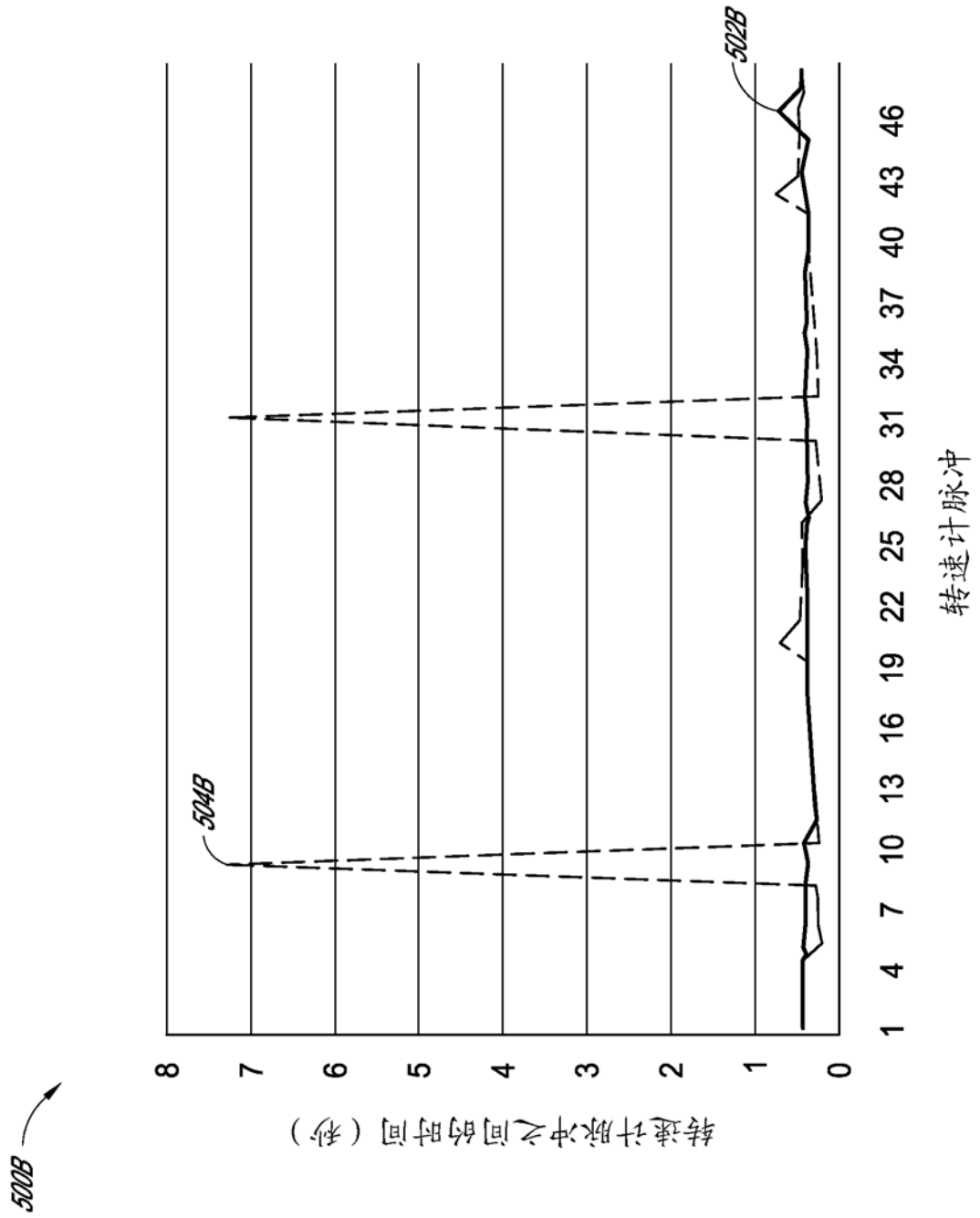


图 5B

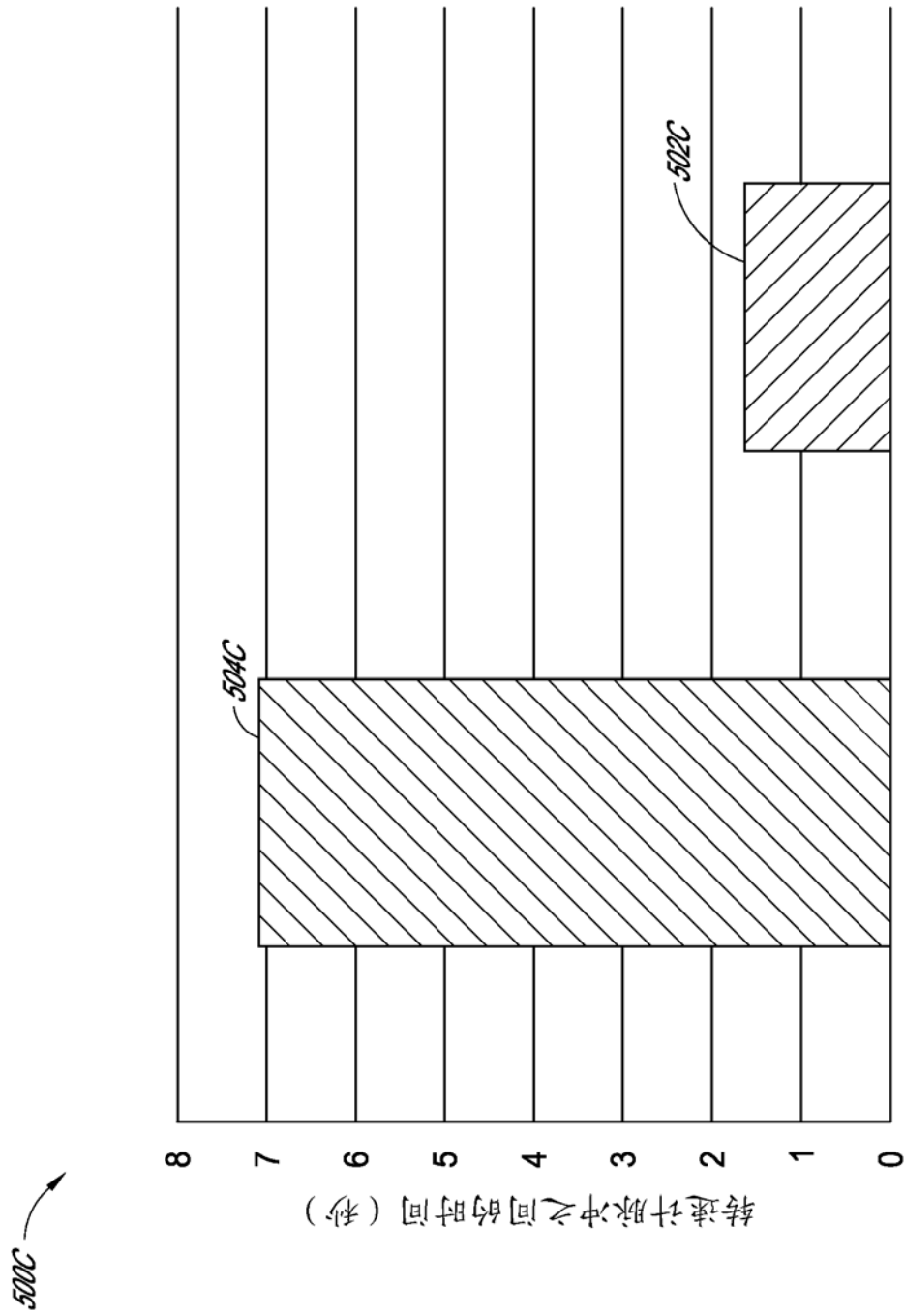


图 5C

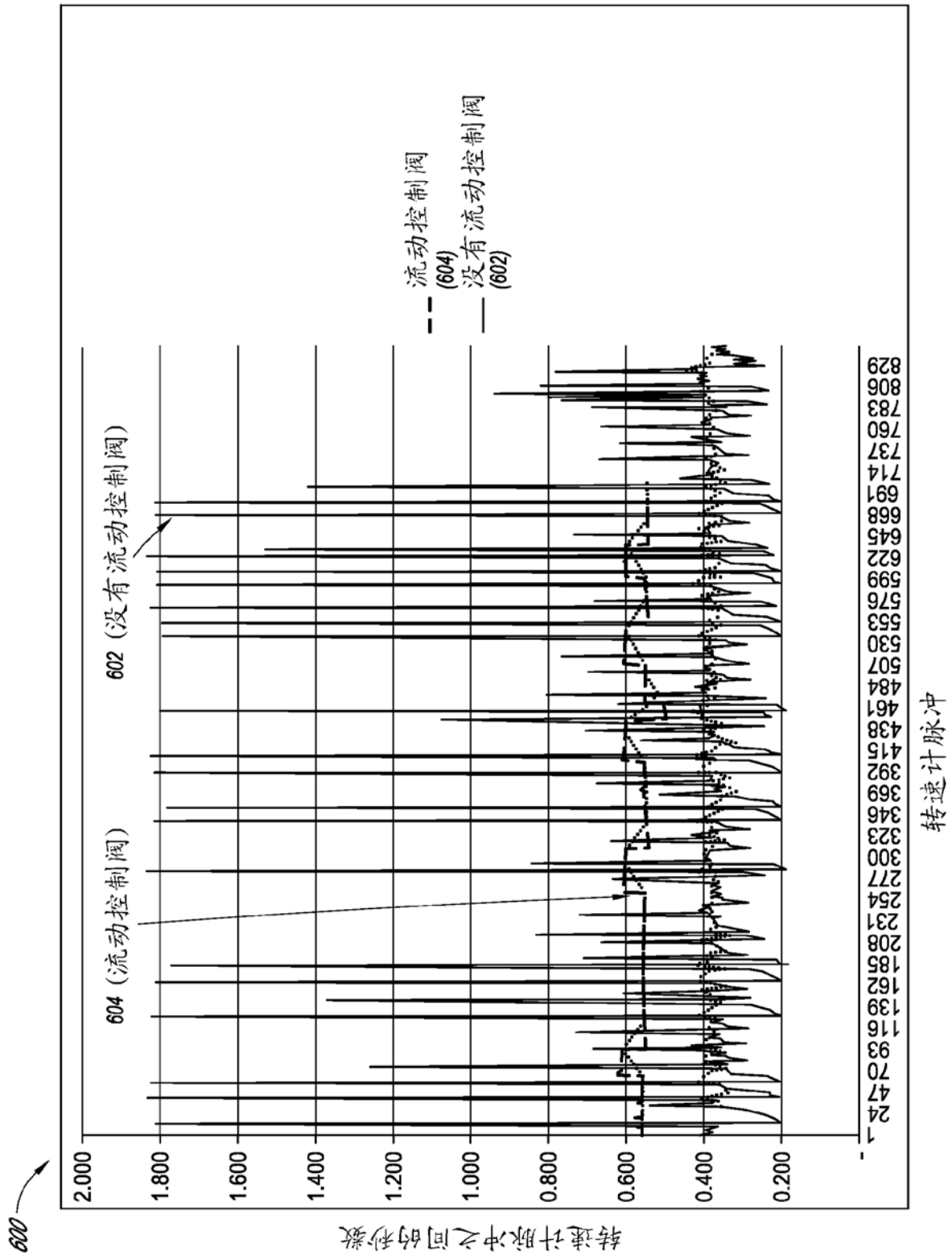


图 9

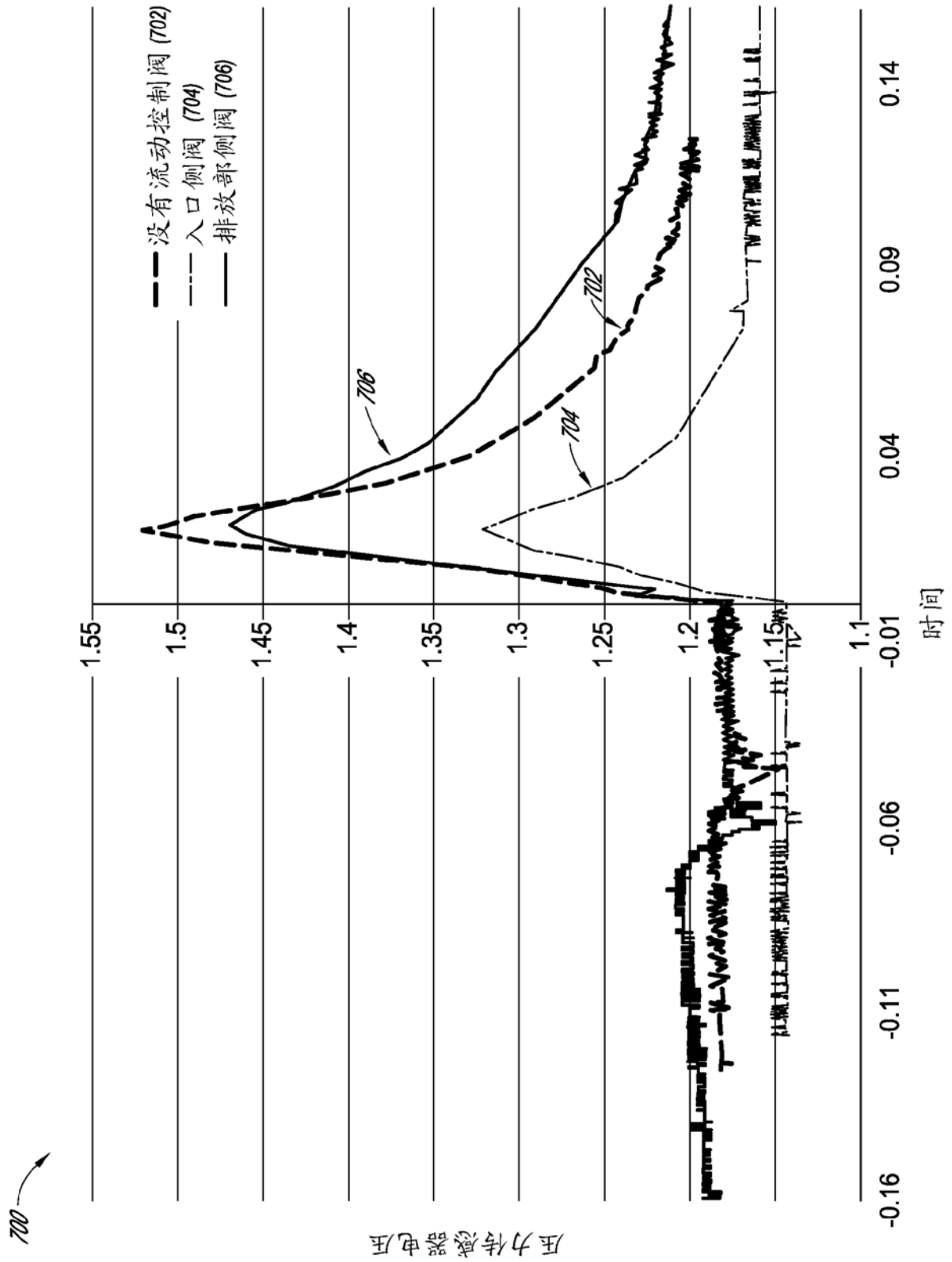


图 7

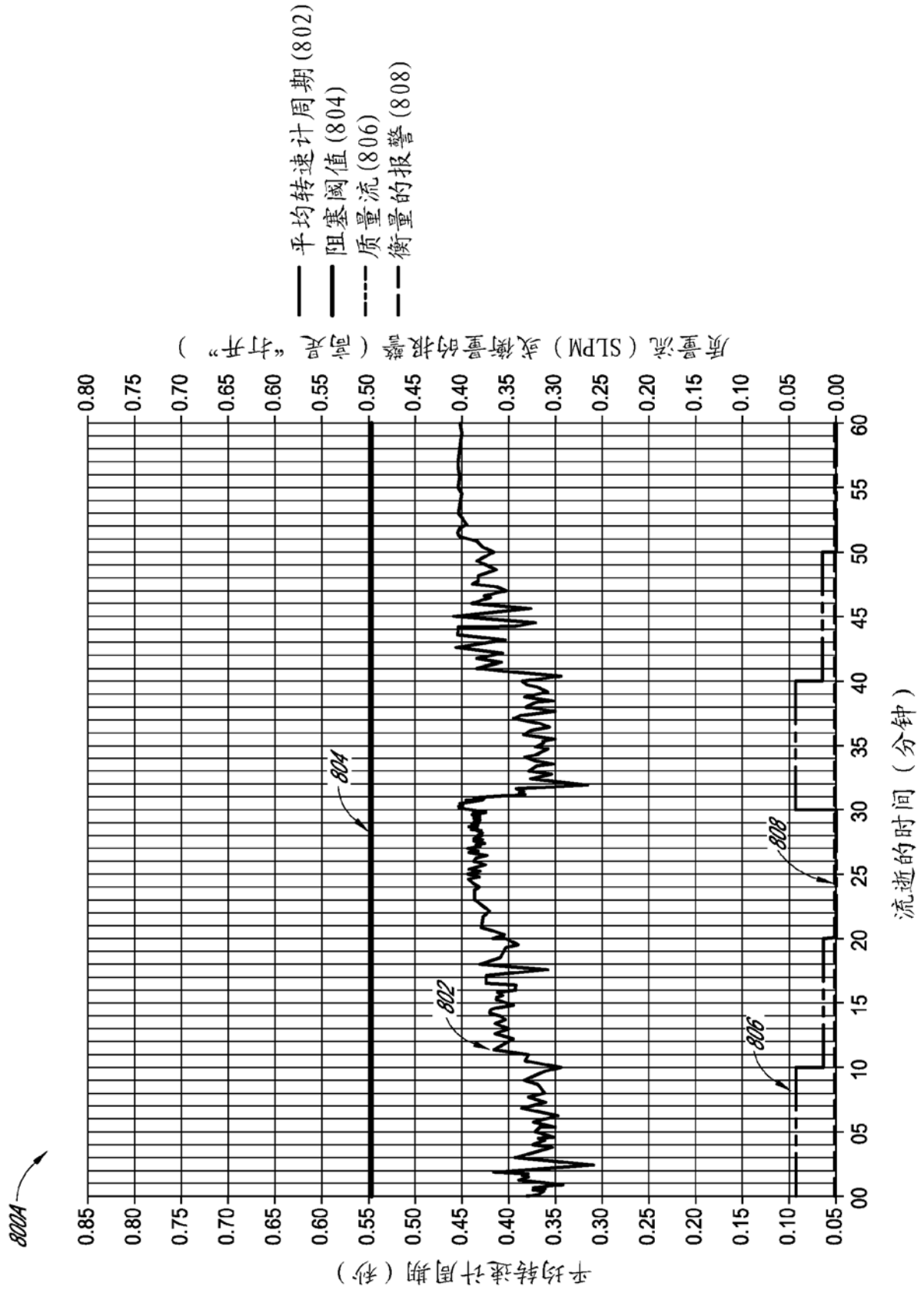


图 8A

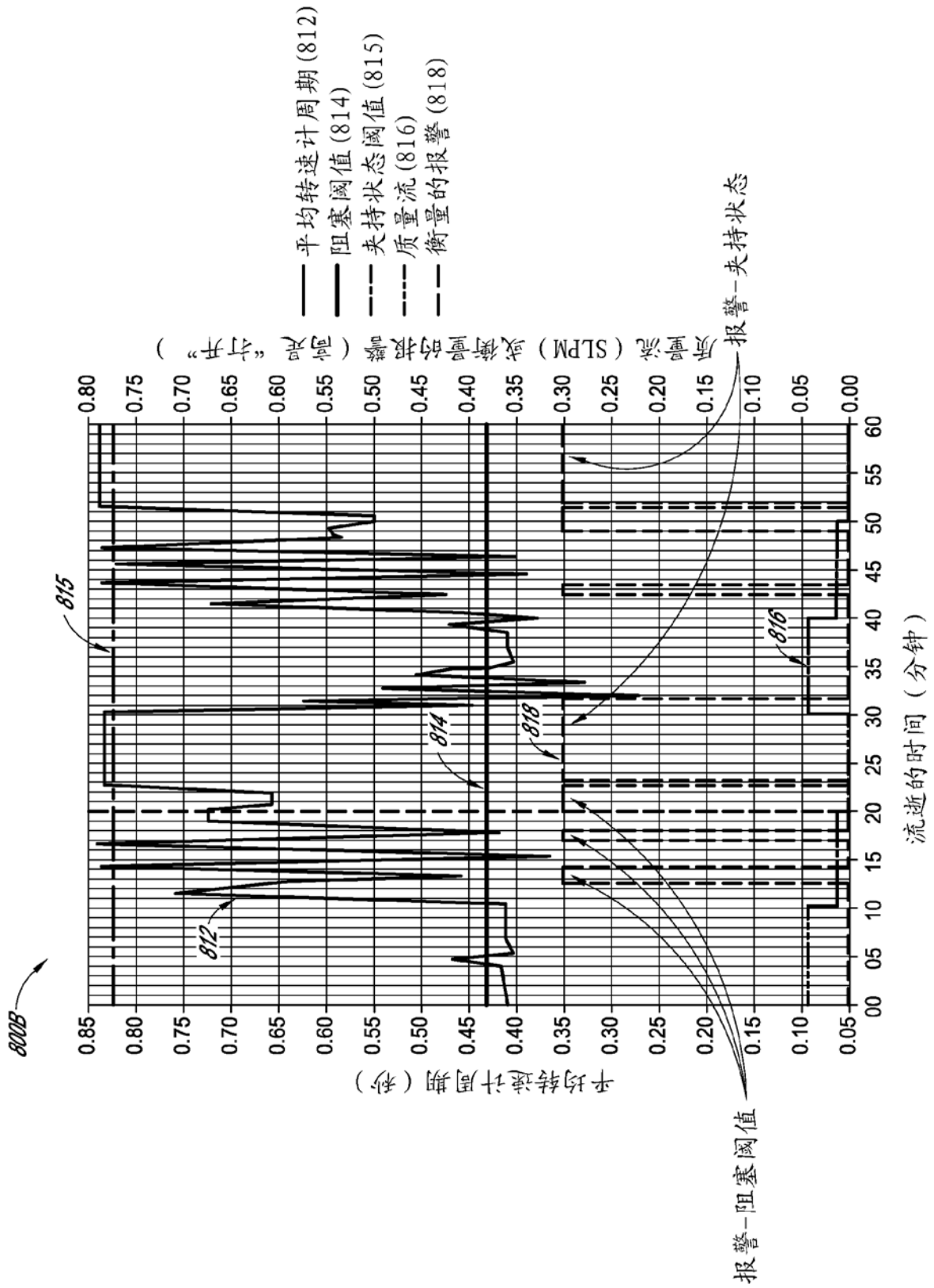


图 8B

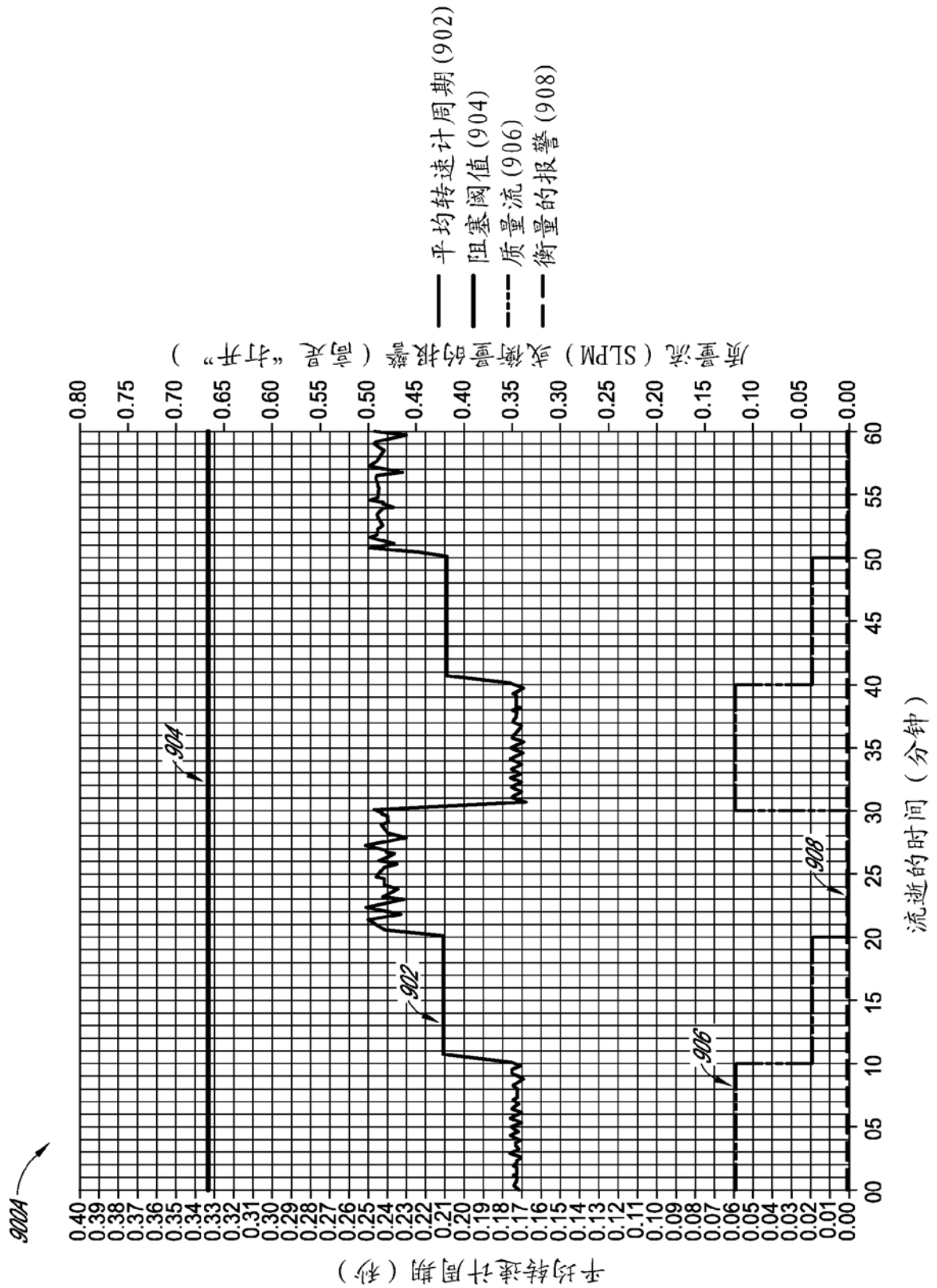


图 9A

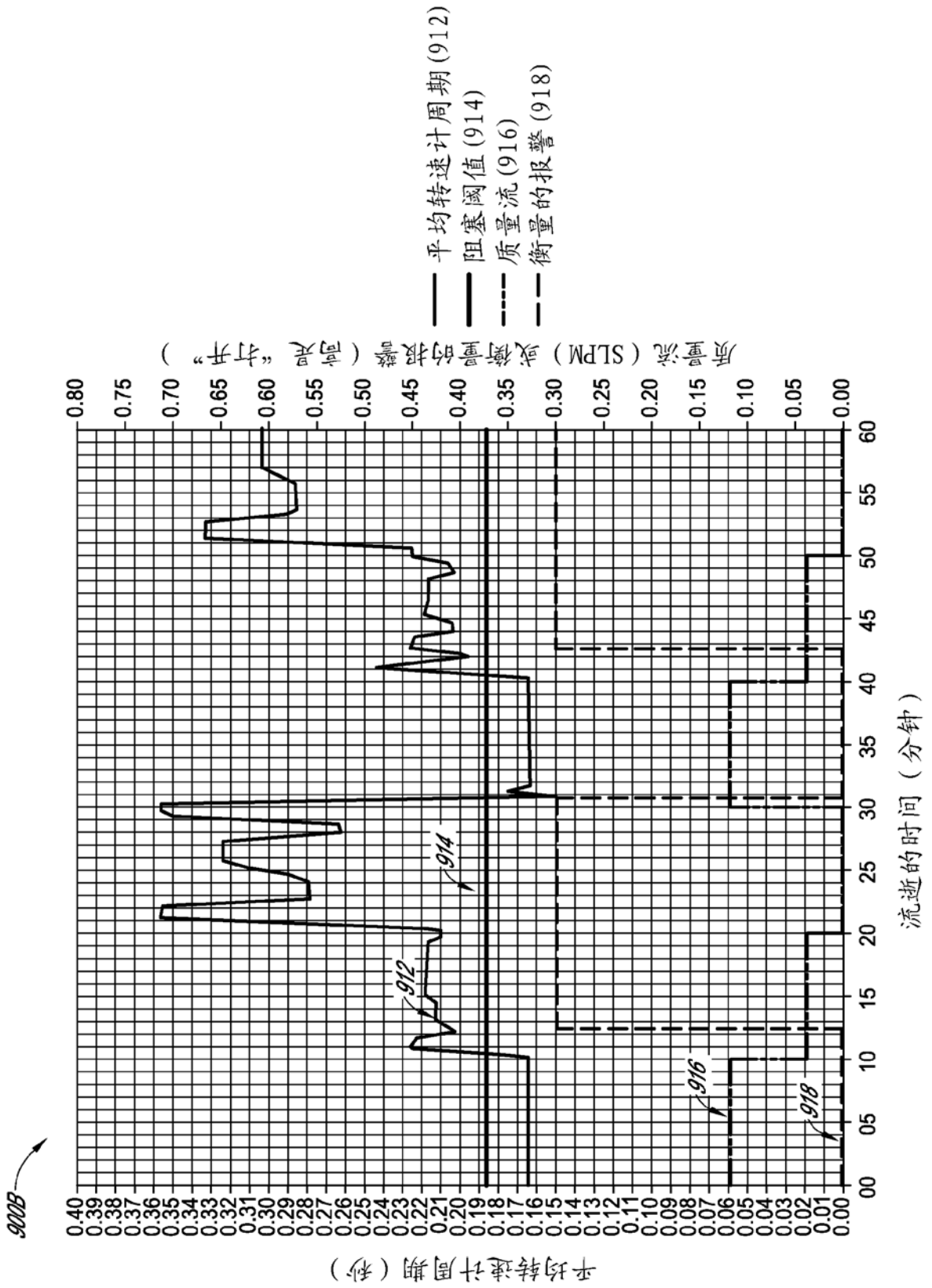


图 9B