



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105682698 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201480059633.8

(22)申请日 2014.10.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105682698 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据

61/885,781 2013.10.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/058667 2014.10.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/051018 EN 2015.04.09

(73)专利权人 凯希特许有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 本杰明·安德鲁·普拉特

理查德·丹尼尔·约翰·库特哈德

克里斯多佛·布赖恩·洛克

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 李慧慧 郑霞

(51)Int.Cl.

A61M 1/00(2006.01)

A61F 13/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102014982 A, 2011.04.13,

US 2013/0053797 A1, 2013.02.28,

审查员 赵晨

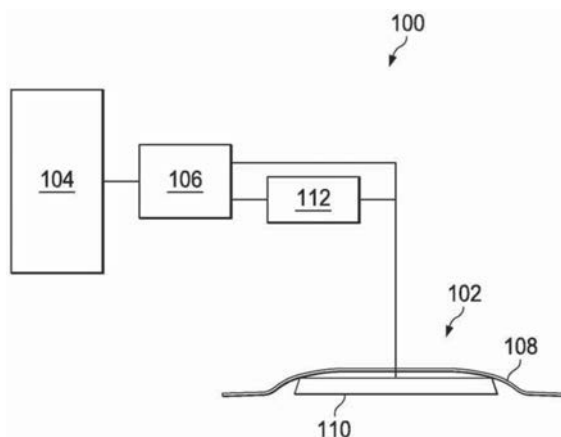
权利要求书8页 说明书35页 附图28页

(54)发明名称

具有机械反馈的一次性减压治疗系统

(57)摘要

在此披露了用于提供针对组织部位的减压治疗的反馈的系统、方法和设备。一个调节器可以包括：流体联接到敷件的一个供应室；流体联接到该敷件的一个控制室；通过一个端口流体联接到该供应室的一个进给室；以及一个调节阀，该调节阀可操作来基于该控制室与一个治疗压力之间的一个差值压力控制通过该端口的流体连通。该反馈系统可以包括一个或多个机械反馈接口，该一个或多个机械反馈接口流体联接到该调节器以便提供减压治疗的应用、泄漏状态、堵塞状态、和罐充满状态中的至少一个的信号。



1. 一种减压系统,包括:
一个敷件;
一个调节器,该调节器包括:
一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个控制室,该控制室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及
一个调节阀,该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及
一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括一个哨子。
2. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个容器与该调节器之间。
3. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个容器与该敷件之间。
4. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在该控制室与该敷件之间。
5. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在该供应室与该敷件之间。
6. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在该调节器与该敷件之间。
7. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在该控制室与该供应室之间。
8. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个减压源与该调节器之间。
9. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个减压源与该进给室之间。
10. 如权利要求1-9中任一项所述的减压系统,其中该反馈接口还包括一个机械压力计。
11. 如权利要求1-9中任一项所述的减压系统,其中该反馈接口还包括一个视觉反馈接口。
12. 如权利要求1-9中任一项所述的减压系统,其中该反馈接口还包括一个视觉反馈接口和一个过压阀。
13. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口还包括另一个选自下组的反馈接口,该组由以下各项组成:一个视觉反馈接口、一个听觉反馈接口和一个触觉反馈接口。
14. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口包括一个第一反馈接口和一个第二反馈接口,其中该第一反馈接口被流体联接在该供应室与该控制室之间并且该第二反馈接口被流体联接在该第一反馈接口与该进给室之间。

15. 如权利要求1所述的减压系统,其中该反馈接口包括一个第一反馈接口和一个第二反馈接口,其中该第一反馈接口被流体联接在该供应室与该控制室之间并且该第二反馈接口被流体联接在该第一反馈接口与该控制室之间。

16. 如权利要求1所述的减压系统,进一步包括一个流体联接到该进给室的壁式抽吸源。

17. 如权利要求1所述的减压系统,其中该操作状态包括在治疗范围内的减压的应用。

18. 一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个控制室,该控制室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中:

该反馈接口包括一个窗口、一个第一定位环和一个第二定位环;

该第一定位环被配置成在一个第一压力下通过该窗口可见;并且该第二定位环被配置成在一个第二压力下通过该窗口可见。

19. 一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个控制室,该控制室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括具有一个哨子的一个过压阀。

20. 一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个控制室,该控制室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体包括布置在一个端壁与一个开口端之间的一个室以及紧邻该开口端的一个窗口;

一个布置在该壳体的该室中的隔膜,该隔膜具有联接到该壳体上的一个周围部分;

一个阀杆,该阀杆联接到该隔膜上并且具有穿过该隔膜的一部分;

一个盖,该盖联接到该阀杆的紧邻该壳体的该开口端的一个末端上,该盖具有多个定位环;以及

一个偏置构件,该偏置构件联接在该隔膜与该端壁之间,其中该偏置构件被适配成用于施加一个力以便推动该隔膜朝向该开口端。

21.如权利要求20所述的减压系统,其中该阀杆具有一个空腔并且该反馈接口进一步包括:

一个阀构件,该阀构件布置在该空腔中;

一个弹簧,该弹簧布置在位于该阀构件与该弹簧的一个末端之间的空腔中;以及

一个哨子,该哨子联接到该盖。

22.一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个控制室,该控制室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体具有一个端壁和一个与该端壁相对的开口端,以及紧邻该开口端的一个窗口;

一个隔膜,该隔膜布置在该壳体内并且形成一个第一室和一个第二室,该第一室被适配成用于流体联接到该控制室并且该第二室适配成用于流体联接到该供应室;

一个分区,该分区布置在该壳体中、位于该隔膜与该开口端之间,该分区具有一个开口;

一个阀杆,该阀杆延伸通过该分区的该开口,该阀杆具有一个联接到该隔膜的第一末

端；

一个弹簧，该弹簧被联接在该隔膜与该分区之间，该弹簧环绕该阀杆并且被适配成用于推动该隔膜朝向该端壁；

一个盖，该盖与该隔膜相对地联接到该阀杆，该盖具有一个带有一种第一颜色的第一部分和一个带有一种第二颜色的第二部分；以及

一个哨子，该哨子联接到该壳体的该开口端并且被适配成用于发出一个可听音调；

其中该第二室中的减压相对于该第一室的增加推动该隔膜朝向该分区，从而通过该窗口暴露该第二颜色并且允许通过该哨子进入该第二室的流体连通。

23. 一种减压系统，包括：

一个敷件；

一个调节器，该调节器包括：

一个供应室，该供应室被适配成用于流体联接到该敷件，

一个控制室，该控制室被适配成用于流体联接到该敷件，

一个进给室，该进给室通过一个端口流体联接到该供应室，以及

一个调节阀，该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通；以及

一个反馈接口，该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号，其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个，其中该反馈接口包括：

一个壳体，该壳体具有布置在一个端壁与一个开口端之间的一个室；

一个阀，该阀定位在该壳体的该室内并且被适配成用于响应于跨该阀的一个差值压力而打开；以及

一个哨子，该哨子相邻于该阀定位并且被适配成用于响应于该阀的打开而发出一个可听音调。

24. 如权利要求23所述的减压系统，其中该阀是一个鸭嘴阀。

25. 一种减压系统，包括：

一个敷件；

一个调节器，该调节器包括：

一个供应室，该供应室被适配成用于流体联接到该敷件，

一个控制室，该控制室被适配成用于流体联接到该敷件，

一个进给室，该进给室通过一个端口流体联接到该供应室，以及

一个调节阀，该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通；以及

一个反馈接口，该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号，其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个，其中该反馈接口包括：

一个壳体，该壳体在一个第一末端上具有一个窗口；

一个隔膜,该隔膜布置在该壳体中以便在该壳体的一个第二末端上形成一个压力室;
一个杠杆,该杠杆具有一个联接到该壳体的固定端和一个紧邻该窗口的自由端;
一个臂,该臂具有一个联接到该杠杆的第一末端和一个联接到该隔膜的第二末端,其中该臂被配置成响应于该隔膜的移动而使该杠杆转动;
一个指示器,该指示器联接到该杠杆的该自由端;以及
一个偏置构件,该偏置构件联接在该隔膜与该壳体的该第二末端之间,其中该偏置构件被适配成用于施加一个力以便推动该隔膜朝向该壳体的该第一末端。

26.一种减压系统,包括:

一个敷件;
一个调节器,该调节器包括:
一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个控制室,该控制室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及
一个调节阀,该调节阀联接到该控制室并且能够操作来至少部分地在该控制室内往复运动以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体在一个第一末端上具有至少一个窗口;
一个隔膜,该隔膜布置在该壳体中以便在该壳体的一个第二末端上形成一个压力室;
一个圆盘,该圆盘具有至少一个指示器,该圆盘可操作地联接到该隔膜并且被配置成响应于该隔膜的移动而转动;以及

一个偏置构件,该偏置构件联接在该隔膜与该壳体的该第二末端之间,其中该偏置构件被适配成用于施加一个力以便推动该隔膜朝向该第一末端。

27.一种减压系统,包括:

一个敷件;
一个调节器,该调节器包括:
一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及
一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括一个哨子。

28.如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个容器与该调节器之间。

29.如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个容器与该敷件之间。

30. 如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接到该敷件。
31. 如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在该供应室与该敷件之间。
32. 如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个减压源与该调节器之间。
33. 如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口被流体联接在一个减压源与该进给室之间。
34. 如权利要求27-33中任一项所述的减压系统,其中该反馈接口还包括一个机械压力计。
35. 如权利要求27-33中任一项所述的减压系统,其中该反馈接口还包括一个视觉反馈接口。
36. 如权利要求27-33中任一项所述的减压系统,其中该反馈接口还包括一个视觉反馈接口和一个过压阀。
37. 如权利要求27所述的减压系统,其中该反馈接口还包括另一个选自下组的反馈接口,该组由以下各项组成:一个视觉反馈接口、一个听觉反馈接口和一个触觉反馈接口。
38. 如权利要求27所述的减压系统,进一步包括一个流体联接到该进给室的壁式抽吸源。
39. 如权利要求27所述的减压系统,其中该操作状态包括在治疗范围内的减压的应用。
40. 一种减压系统,包括:
一个敷件;
一个调节器,该调节器包括:
一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及
一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及
一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中:
该反馈接口包括一个窗口、一个第一定位环和一个第二定位环;
该第一定位环被配置成在一个第一压力下通过该窗口可见;并且该第二定位环被配置成在一个第二压力下通过该窗口可见。
41. 一种减压系统,包括:
一个敷件;
一个调节器,该调节器包括:
一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,
一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及
一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及
一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体

联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括具有一个哨子的一个过压阀。

42.一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体包括布置在一个端壁与一个开口端之间的一个室以及紧邻该开口端的一个窗口;

一个布置在该壳体的该室中的隔膜,该隔膜具有联接到该壳体上的一个周围部分;

一个阀杆,该阀杆联接到该隔膜上并且具有穿过该隔膜的一部分;

一个盖,该盖联接到该阀杆的紧邻该壳体的该开口端的一个末端上,该盖具有多个定位环;以及

一个偏置构件,该偏置构件联接在该隔膜与该端壁之间,其中该偏置构件被适配成用于施加一个力以便推动该隔膜朝向该开口端。

43.如权利要求42所述的减压系统,其中该阀杆具有一个空腔并且该反馈接口进一步包括:

一个阀构件,该阀构件布置在该空腔中;

一个弹簧,该弹簧布置在位于该阀构件与该弹簧的一个末端之间的空腔中;以及

一个哨子,该哨子联接到该盖。

44.一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体具有布置在一个端壁与一个开口端之间的一个室;

一个阀,该阀定位在该壳体的该室内并且被适配成用于响应于跨该阀的一个差值压力而打开;以及

一个哨子,该哨子相邻于该阀定位并且被适配成用于响应于该阀的打开而发出一个可听音调。

45.如权利要求44所述的减压系统,其中该阀是一个鸭嘴阀。

46.一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体在一个第一末端上具有一个窗口;

一个隔膜,该隔膜布置在该壳体中以便在该壳体的一个第二末端上形成一个压力室;

一个杠杆,该杠杆具有一个联接到该壳体的固定端和一个紧邻该窗口的自由端;

一个臂,该臂具有一个联接到该杠杆的第一末端和一个联接到该隔膜的第二末端,其中该臂被配置成响应于该隔膜的移动而使该杠杆转动;

一个指示器,该指示器联接到该杠杆的该自由端;以及

一个偏置构件,该偏置构件联接在该隔膜与该壳体的该第二末端之间,其中该偏置构件被适配成用于施加一个力以便推动该隔膜朝向该壳体的该第一末端。

47.一种减压系统,包括:

一个敷件;

一个调节器,该调节器包括:

一个供应室,该供应室被适配成用于流体联接到该敷件,

一个进给室,该进给室通过一个端口流体联接到该供应室,以及

一个调节阀,该调节阀联接到该进给室并且能够操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通;以及

一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压系统的一种操作状态的信号,其中该操作状态包括泄漏状态、堵塞状态以及过压状态中的至少一个,其中该反馈接口包括:

一个壳体,该壳体在一个第一末端上具有至少一个窗口;

一个隔膜,该隔膜布置在该壳体中以便在该壳体的一个第二末端上形成一个压力室;

一个圆盘,该圆盘具有至少一个指示器,该圆盘可操作地联接到该隔膜并且被配置成响应于该隔膜的移动而转动;以及

一个偏置构件,该偏置构件联接在该隔膜与该壳体的该第二末端之间,其中该偏置构件被适配成用于施加一个力以便推动该隔膜朝向该第一末端。

具有机械反馈的一次性减压治疗系统

[0001] 相关申请

[0002] 本发明在35 USC§119(e)下要求2013年10月2日提交的标题为“DISPOSABLE REDUCED-PRESSURE THERAPY SYSTEM WITH MECHANICAL FEEDBACK (具有机械反馈的一次性减压治疗系统)”的美国临时专利申请序列号61/885,781的权益,出于所有目的将该申请通过引用结合在此。

技术领域

[0003] 在此描述的主题总体上涉及监测减压治疗,并且更具体地但非限制性地,涉及由壁式抽吸源提供的减压治疗的机械反馈。

[0004] 背景

[0005] 临床研究和实践已表明,降低在一个组织部位附近的压力可增进并加速在该组织部位处的新组织的生长。此现象的应用很多,但已证明其尤其有利于用于治疗伤口。不论伤口病因是外伤、手术、或其他原因,对伤口的适当护理对结果很重要。用减压治疗伤口通常被称为“减压治疗”,但是也能够以其他名称为人所知,例如包括“负压伤口治疗”和“真空治疗”。减压治疗可以提供许多益处,包括上皮和皮下组织的迁移、改善血流、以及在伤口部位处的组织的微变形。这些益处可以共同增加肉芽组织的发育并且减少愈合时间。

[0006] 虽然减压治疗的临床益处众所周知,但减压治疗的成本和复杂性可能是其应用的限制因素,并且减压系统、部件以及过程的开发与操作一直对制造商、医疗保健提供者以及患者提出了重大挑战。

[0007] 概述

[0008] 以下描述用于调节压力的系统、方法、和设备的说明性实施例。一个这样的说明性实施例可以描述为一种减压系统。该减压系统可以包括一个敷件和一个调节器。该调节器可以包括被适配成用于流体联接到该敷件的一个供应室以及被适配成用于流体联接到该敷件的一个控制室。该调节器还可以包括通过一个端口流体联接到该供应室的一个进给室。一个调节阀可以联接到该控制室并且可操作来至少部分地在该控制室内往复运动,以便基于在该控制室中的一个控制压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过端口的流体连通。该减压系统还可以包括一个反馈接口,该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联交所接收的一个压力而发出该减压治疗系统的一种操作状态的信号。

[0009] 另一个说明性实施例涉及一种用于调节减压治疗系统中的压力的方法。该方法使一个进给室中的进给压力降低到一个治疗压力以下。该方法基于在一个控制室中的一个控制压力与该治疗压力之间的一个差值来调节在一个供应室与该进给室之间的流体连通。该方法流体联接位于该控制室、该进给室、一个敷件、和一个减压源中的至少两个之间的一个反馈接口。该方法响应于通过该流体联交所接收的一个压力、利用该反馈接口发出该减压治疗系统的一种操作状态的信号。

[0010] 又一个说明性实施例涉及一种用于监测减压治疗的应用的反馈系统。该反馈系统

包括被适配成用于流体联接在一个减压源与一个敷件之间的至少一个反馈接口。该反馈接口响应于泄漏状态、过压状态、堵塞状态、容器充满状态、以及减压治疗的应用中的至少一个而指示一个减压系统的一种操作状态。

[0011] 在再另一个实施例中，描述了一种减压系统。该系统可以包括一个敷件和一个调节器。该调节器可以包括被适配成流体联接到该敷件的一个供应室以及通过一个端口流体联接到该供应室的一个进给室。该调节器可以具有一个调节阀，该调节阀联接到该进给室并且可操作来往复运动以便基于一个周围压力与一个治疗压力之间的一个差值来控制通过该端口的流体连通。该系统还可以包括一个反馈接口，该反馈接口流体联接到该调节器并且被适配成用于响应于通过该流体联接所接收的一个压力而发出该减压治疗系统的一种操作状态的信号。

[0012] 参考以下附图和详细说明，其他特征和优点将变得清楚。

[0013] 附图简述

[0014] 图1是根据本说明书可调节治疗压力的一个减压治疗系统的一个示例性实施例的功能框图；

[0015] 图2A-2B是在该减压治疗系统中的调节器的一个示例性实施例的示意性截面图；

[0016] 图3A是用于与一个减压治疗系统一起使用的调节器的另一实施例的示意性截面图；

[0017] 图3B是图3A的调节器的截面分解图；

[0018] 图3C是具有一个处于打开位置的调节阀的图3A的调节器的示意性截面图；

[0019] 图3D是用于与一个减压治疗系统一起使用的调节器的另一实施例的截面分解图；

[0020] 图3E是具有一个处于打开位置的调节阀的图3D的调节器的示意性截面图；

[0021] 图3F是具有一个处于闭合位置的调节阀的图3D的调节器的示意性截面图；

[0022] 图4A是使用图3A的调节器的减压治疗系统的一个示例性实施例的示意性截面图；

[0023] 图4B是可以与图4A的减压治疗系统一起使用的可听流量指示器的一个示例性实施例的示意性截面图；

[0024] 图4C是使用图3D的调节器的减压治疗系统的一个示例性实施例的示意性截面图；

[0025] 图5A是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的反馈接口的透视图；

[0026] 图5B是图5A的反馈接口的侧视图；

[0027] 图5C是图5A的反馈接口的截面图；

[0028] 图5D是处于一个第一位置的图5A的反馈接口的侧视图；

[0029] 图6A是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的反馈接口的示意性截面图；

[0030] 图6B是图6A的反馈接口的侧视图；

[0031] 图7A是示出可以与图6A的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；

[0032] 图7B是图7A的反馈接口的侧视图；

[0033] 图8A是示出可以与图6A的反馈接口的另一示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；

- [0034] 图8B是图8A的反馈接口的侧视图；
- [0035] 图9A是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的另一反馈接口的示意性截面图；
- [0036] 图9B是图9A的反馈接口的侧视图；
- [0037] 图10A是示出可以与图9A的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；
- [0038] 图10B是图10A的反馈接口的侧视图；
- [0039] 图11A是示出可以与图9A的反馈接口的另一示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；
- [0040] 图11B是图11A的反馈接口的侧视图；
- [0041] 图12A是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的另一反馈接口的示意性截面图；
- [0042] 图12B是图12A的反馈接口的侧视图；
- [0043] 图13A是示出可以与图12A的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；
- [0044] 图13B是图13A的反馈接口的侧视图；
- [0045] 图14是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的另一反馈接口的示意性截面图；
- [0046] 图15是示出可以与图14的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；
- [0047] 图16是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的另一反馈接口的示意性截面图；
- [0048] 图17是示出可以与图14的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；
- [0049] 图18是可以与图4A或图4C的减压治疗系统的一些实施例一起使用的另一反馈接口的截面透视图；
- [0050] 图19是示出可以与图18的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图；并且
- [0051] 图20是示出可以与图18的反馈接口的一种示例性状态相关联的额外细节的示意性截面图。
- [0052] 详述
- [0053] 与监测压力相关联的新的并且有用的系统、方法、和设备在所附权利要求书中提出。结合附图参考以下详细说明，可以最佳地理解制造和使用这些系统、方法、以及设备的目的、优点、以及优选模式。本说明书提供了使得本领域技术人员能够制造和使用所要求的主题的信息，但是可以省略本领域已经熟知的某些细节。此外，除非上下文明确要求，使用术语如“或”的不同替代方案的说明不一定需要相互排除。所要求的主题还可以涵盖未特别详细描述替代实施例、变化形式以及等同物。因此以下详细说明应当被理解为是说明性而不是限制性的。
- [0054] 在减压治疗应用的背景下在此还可以描述示例实施例，但是许多特征和优点可容

易地适用于其他环境和工业。在不同元件之间的空间关系或者对于不同元件的空间取向可以如这些附图中描绘的来描述。一般而言,这样的关系或取向假定一个参考系,该参考系与能够接受减压治疗的患者一致或者是相对于该患者。然而,正如本领域的技术人员应当认识到的,此参考系仅仅是描述性权宜之计,而不是严格规定。

[0055] 图1是根据本说明书可调节治疗压力的一个减压治疗系统100的一个示例性实施例的简化功能框图。如在图1的说明性实施例中所示出的,减压治疗系统100可以包括流体联接到一个减压源104的敷件102。一个调节器或控制器,诸如调节器106,还可以流体联接到敷件102和减压源104。敷件102通常包括一个布单(诸如布单108)和一个组织接口(诸如歧管110)。减压治疗系统100还可以包括联接到敷件102和减压源104的流体容器,诸如容器112。

[0056] 一般而言,减压治疗系统100的部件可直接或间接地联接。例如,减压源104可被直接联接到调节器106并且通过调节器106间接地联接到敷件102。多个部件可以彼此流体联接,以便提供用于在这些部件之间传递流体(即,液体和/或气体)的一个路径。在一些实施例中,多个部件可以例如与一根管子流体联接。如在此所用的“管子”广泛地指管子、管道、软管、导管或具有被适配成用于在两个末端之间传送流体的一个或多个管腔的其他结构。典型地,管子是一种具有一定柔性的细长圆柱形结构,但是几何形状和刚性可以改变。在一些实施例中,多个部件可以另外地或可替代地凭借物理接近而联接,在整体上成为单一结构,或者由同一件材料形成。在一些情形下,联接还可以包括机械联接、热联接、电联接、或化学联接(诸如化学键)。

[0057] 在操作中,可以将组织接口(诸如歧管110)放置在组织部位内、放置在组织部位上方、放置在组织部位上、抵靠组织部位放置或以其他方式与组织部位相邻放置。例如,歧管110可以抵靠一个组织部位放置,并且布单108可置于歧管110上方并且密封在紧邻该组织部位的组织上。紧邻一个组织部位的组织常常是在该组织部位周围的完整无损的表皮。因此,敷件102可以在该组织部位附近提供密封的治疗环境。该密封的治疗环境可以与外部环境实质上隔离,并且减压源104可以降低该密封的治疗环境中的压力。通过组织接口均匀地施加在密封的治疗环境中的减压可以在该组织部位中诱导出宏观应变和微观应变,以及去除来自该组织部位的渗出物及其他流体。所去除的渗出物及其他流体可以被收集在容器112中并且恰当地处置。

[0058] 使用减压源来降低另一个部件或位置中(诸如在一个密封的治疗环境内)的压力的流体力学可以在数学上复杂的。然而,适用于减压治疗的流体力学的基本原理总体上是本领域的技术人员众所周知的,并且降低压力的过程在此可以说明性地描述为例如“递送”、“分配”或“产生”减压。

[0059] 一般来说,渗出物及其他流体沿着一个流体路径朝向更低的压力方向流动。这种定向总体上被假定是为了描述在此的减压治疗系统的不同特征和部件。因此,在减压治疗的情况下,术语“下游”典型地意指在一个流体路径中相对更靠近减压源的某物,而相反地,术语“上游”意指相对更远离减压源的某物。类似地,在这样一个参考框架中描述有关流体“入口”或“出口”的某些特征可以是合宜的。然而,在一些应用中流体路径还可以是相反的,例如通过用一个正压源取代,并且这种描述性约定不应当被解释为限制性约定。

[0060] 在这种情况下,术语“组织部位”广泛地指位于组织上或组织内的伤口或缺损,该

组织包括(但不限于)骨组织、脂肪组织、肌肉组织、神经组织、皮肤组织、血管组织、结缔组织、软骨、肌腱或韧带。伤口可以包括例如慢性、急性、外伤性、亚急性以及裂开的伤口;部分皮肤烧伤、溃疡(诸如糖尿病性溃疡、压力性溃疡或静脉功能不全溃疡)、皮瓣以及移植物。术语“组织部位”还可以指的是不一定受伤的或缺损的组织区域,但是为在其中可能希望增加或促进另外的组织生长的替代区域。例如,减压可用于某些组织区域中以使可被收获并且移植到另外的组织位置的另外组织的生长。

[0061] “减压”通常是指小于局部周围压力的压力,该局部周围压力例如由敷件102提供的在密封的治疗环境外部的局部环境中的周围压力。在许多情况下,该局部周围压力还可以是在患者附近处的大气压。可替代地,该压力可以小于与组织部位处的组织相关联的流体静压。除非另外说明,否则在此所陈述的压力的值是表压。类似地,提及减压的增加典型地是指绝对压力的降低,而减压的降低典型地是指绝对压力的增加。

[0062] 减压源,诸如减压源104,可以是一个处于减压的空气储存器,或者可以是一个可以降低密封体积中的压力的手动或电力驱动装置,例如像真空泵、抽吸泵、可用于许多医疗保健设施中的壁吸端口或微型泵。减压源可以被收纳在其他部件内或者可以与这些其他部件结合使用,这些其他部件是诸如传感器、处理单元、报警指示器、存储器、数据库、软件、显示装置或进一步有助于减压治疗的操作员界面。尽管施加到一个组织部位上的减压的量和性质会根据治疗要求而变化,但是该压力典型地在-5mm Hg (-667Pa) 与-500mm Hg (-66.7kPa) 之间的范围。常见的治疗范围在-75mm Hg (-9.9kPa) 与-300mm Hg (-39.9kPa) 之间。

[0063] 一个组织接口,诸如歧管110,总体上可以被适配成用于接触组织部位或敷件(诸如敷件102)的其他层。组织接口可以与组织部位部分地或完全地接触。例如,如果组织部位为一个伤口,组织接口可部分或完全充填该伤口,或者可以置于该伤口的上方。组织接口可以采用多种形式,并且可以具有多种大小、形状或厚度,这取决于多种因素,诸如正在实施的治疗的类型或组织部位的性质和大小。例如,组织接口的大小和形状可以被适配成用于深的并且形状不规则的组织部位的轮廓。

[0064] 总体而言,歧管(诸如歧管110)例如是被适配成用于分配或去除来自组织部位的流体的物质或结构。歧管可以包括流动通道或路径,这些流动通道或路径可以分配提供给组织部位并且从该组织部位去除的流体。在一个说明性实施例中,这些流动通道或路径可以相互连接以改进提供给组织部位或从该组织部位去除的流体的分配。例如,歧管可以是开孔泡沫、多孔性组织收集物以及其他多孔材料,诸如总体上包括被安排成用于形成流动通道的结构要素的纱布或毡制垫。液体、凝胶以及其他泡沫还可以包括或被固化成包括流动通道。

[0065] 在一个说明性实施例中,歧管110可以是具有互相连接的孔(cell)的多孔泡沫垫,这些孔被适配成用于将减压分配到组织部位上。泡沫材料可以是疏水性的抑或亲水性的。在一个非限制性实例中,歧管110可以是网状聚氨基甲酸酯泡沫,诸如可获自德克萨斯州圣安东尼奥市的动力学概念公司(Kinetic Concepts, Inc. of San Antonio, Texas)的GranuFoam® 敷件。

[0066] 在一些实施例中,诸如其中歧管110可以由一种亲水性材料制成的实施例,歧管110还可以芯吸流体离开组织部位,同时继续将减压分配给该组织部位。歧管110的芯吸特

性可以通过毛细流动或其他芯吸机制将流体吸离组织部位。亲水性泡沫的一个实例是一种聚乙烯醇、开孔泡沫,诸如可获自德克萨斯州圣安东尼奥市的动力学概念公司(Kinetic Concepts, Inc. of San Antonio, Texas)的V.A.C. **WhiteFoam**[®]敷件。其他亲水性泡沫可以包括由聚醚制成的那些。可表现出亲水性特性的其他泡沫包括已被处理或被涂覆以提供亲水性的疏水性泡沫。

[0067] 如果密封的治疗环境内的压力得到降低,那么组织接口可以进一步促进组织部位处的颗粒化。举例来说,如果通过歧管110施加减压,那么歧管110的任何或所有表面都可以具有不均匀的、粗糙的或锯齿状的轮廓,该轮廓可以在组织部位处诱导出微观应变和应力。

[0068] 在一些示例性实施例中,组织接口可以由生物可吸收材料构造。合适的生物可吸收材料可以包括但不限于聚乳酸(PLA)和聚乙醇酸(PGA)的聚合共混物。该聚合共混物还可以包括但不限于聚碳酸酯、聚延胡索酸酯以及己内酯。组织接口可以进一步充当用于新细胞生长的支架,或支架材料可以与组织接口结合使用以促进细胞生长。一般来说,支架材料可以是用来增强或促进细胞生长或组织形成的一种生物相容性或生物可降解的物质或结构,例如为细胞生长提供模板的一种三维多孔结构。支架材料的示意性实例包括磷酸钙、胶原、PLA/PGA、珊瑚羟基磷灰石、碳酸盐或经加工的同种异体移植材料。

[0069] 布单108是密封构件的一个实例。密封构件可以从能提供在两个环境或组件之间、例如在治疗环境与局部外部环境之间的流体密封的材料构造。密封构件可以是例如一种不可渗透的或半渗透性的弹性体膜或屏障,它可以针对给定的减压源提供在组织部位处足以维持减压的密封。对于半渗透性材料,渗透性总体上应当足够低,使得可以维持所希望的减压。可以使用一种附接装置将密封构件附接到一个附接表面上,该附接表面例如未受损的表皮、衬垫或另一个密封构件。该附接装置可以采取多种形式。例如,附接装置可以是一种医学上可接受的压敏性粘合剂,该粘合剂围着密封构件的周边、密封构件的一部分或整个密封构件延伸。附接装置的其他示例性实施例可以包括双面胶带、浆糊、水胶体、水凝胶、硅酮凝胶、有机凝胶或丙烯酸类粘合剂。

[0070] “容器”,诸如图1中的容器112广义上包括罐、袋、瓶、小瓶、或者其他流体收集设备。例如,容器112可用于管理从组织部位汲取的渗出物和其他流体。在许多环境中,刚性容器对于收集、储存以及处置流体可以是优选的或需要的。在其他环境中,可以适当处置流体而不需要刚性容器储存,并且可重复使用的容器能够降低与减压治疗相关的浪费和成本。

[0071] 一般而言,减压治疗可有益于所有严重的伤口,但是减压治疗系统的成本和复杂性常常将减压治疗的应用限制于存在于正在经历急性或慢性护理的患者身上的大且高度渗出的伤口、以及在不施加减压情况下就不易愈合的其他严重伤口。许多发展中地区可能不能获得用于减压治疗的专用的电操作减压源。作为替代,这些区域可以依靠壁式抽吸源来供应减压。这些壁式抽吸源可以被看做具有电子控件的专用治疗单元的实用的、适合的且成本较低替代物。

[0072] 壁式抽吸源能够提供连续或接近连续的减压供应。然而,壁式抽吸源可以提供广范围的减压并且可能需要操作员来选择适当的待供应的减压。如果减压在壁式抽吸源处被设置得过低,那么将不会发生从组织部位去除渗出物和其他流体。如果减压过高,那么减压治疗可能导致内出血以及对组织部位的进一步损害。由于至少这些原因,应当调节利用由壁式抽吸源提供的减压对组织部位的治疗以便进行减压治疗。

[0073] 通过提供治疗压力的反馈和机械调节,减压治疗系统100可以克服这些缺点以及其他问题。在一些实施例中,例如,一个调节器可以调节供应室与进给室之间的流体连通,并且一个或多个反馈接口可以提供反馈以便在提供减压治疗的过程中警示操作员减压治疗的操作状态。例如,这些反馈接口可以向操作员提供以下各项中的一个或多个的操作状态:控制压力、供应压力、该控制压力与该供应压力之间的差值、泄漏状态、堵塞状态、罐充满状态、以及过压状态。在一些实施例中,减压治疗系统100可以提供一种低成本的、一次性的、由单个患者使用的、或可重复使用的高度可配置的系统。

[0074] 调节器

[0075] 图2A-2B是示出调节器200的一个示例性实施例的细节的简化示意性截面图。调节器200是图1中的调节器106的一个示例性实施例。如图所示,调节器200可包括具有进给室202、供应室204、和控制室206的壳体201。进给室202可通过一个导管、通路、或端口(诸如进给端口205)流体联接到供应室204。端口208可提供在控制室206与周围压力源之间的流体连通。进给室202也可以包括一个端口,诸如端口210,其可流体联接到一个减压源,诸如减压源104。进给室202可以被适配成用于接收来自一个可手动致动的或者可替代地可通过电力或其他手段提供动力的装置的减压。

[0076] 供应端口212可以将供应室204流体联接到一个敷件(诸如图1中的敷件102)上。控制端口214可以将控制室206流体联接到敷件102。例如,在一个实施例中,一个第一管腔,诸如供应管腔216a,可以将供应端口212和供应室204流体连接到一个敷件。一个第二管腔,诸如反馈管腔216b,可以将控制端口214和控制室206流体联接到敷件102。在一些实施例中,供应管腔216a和反馈管腔216b可以布置在单个多腔管(诸如管子218)内。在其他实施例中,可以使用多于一根管子来将一个敷件联接到供应端口212和控制端口214上。

[0077] T形接管215可以联接到反馈管腔216b。T形接管215可以具有一个第一通道215a和一个第二通道215b。第一通道215a和第二通道215b可以彼此垂直并且彼此流体连通。第一通道215a可以在控制室206与一个敷件之间内联地流体联接。例如,第一通道215a可以流体联接到反馈管腔216b。第二通道215b可以流体联接到另一装置,例如像压力传感器、流体源或采样装置。在一些实施例中,一个压力传感器可以流体联接到第二通道215b并且与控制室206中的控制压力处于流体连通。

[0078] T形接管217可以联接到供应管腔216a。T形接管217可以具有一个第一通道217a和一个第二通道217b。第一通道217a和第二通道217b可以彼此垂直并且彼此流体连通。这些通道中的至少一个可以在供应室204与一个敷件之间内联地流体联接。例如,第一通道217a可以流体联接到供应管腔216a。第二通道217b可以流体联接到另一装置,例如像压力传感器、流体源或采样装置。在一些实施例中,一个压力传感器可以流体联接到第二通道217b并且与供应室204中的供应压力处于流体连通。

[0079] 调节阀220能够可操作地与进给端口205相关联以便调节进给室202与供应室204之间的流体连通。在一些实施例中,调节阀220可包括一个致动器、一个阀体、和一个弹性构件。一个致动器可以是柔性的或可移动的屏障,诸如活塞222。一个阀体可以是,例如,具有第一端的大体上刚性的结构(诸如阀杆224),该第一端与活塞222联接、邻接、紧靠、或以其他方式接合该活塞,并且可与活塞222一起移动。该阀体的第二端通常可被确定大小和形状以便接合和/或密封进给端口205。在一些实施例中,阀杆224可延伸通过一个隔板进入供应

室204。一个弹性构件可以是弹簧、橡胶、或其他弹性结构,例如像调节弹簧226。调节弹簧226通常可以布置在活塞222与进给端口205之间。调节弹簧226可被布置在控制室206内,但是在其他实施例中可被布置在供应室204中。在这个实施例中,调节弹簧226可以是与阀杆224同轴的螺旋弹簧。调节弹簧226可以抵抗控制室206中的周围压力228使活塞222偏置。

[0080] 在一些实施例中,壳体201可由两个部件形成。例如,壳体201可由下壳体201a和上壳体201b形成,如在图2A-2B的说明性实施例中所示。在这个实例中,下壳体201a和上壳体201b各自包括一个端壁、一个邻接该端壁的侧壁、以及一个与该端壁相对的开口端。下壳体201a或者上壳体201b可具有小于另一者的内部尺寸的外部尺寸,这样使得一者可以插入到另一者中以便形成提供内部基本上闭合的结构。在一些实施例中,下壳体201a和上壳体201b可接合,从而允许在它们之间的相对移动。在更具体的实施例中,下壳体201a和上壳体201b可以各自具有圆柱形侧壁和圆形端壁。

[0081] 进给室202可大体上由壳体201的多个邻接壁限定,这些邻接壁例如壳体201的端壁、壳体201的一个或多个侧壁、以及壳体201内的隔板(诸如腔壁207a)。供应室204还可大体上由壳体201内的多个邻接壁限定。例如,在图2A-2B中的供应室204可大体上由腔壁207a、壳体201的一个或多个侧壁、以及另一个隔板(诸如腔壁207b)限定。控制室206例如可以类似地描述为由腔壁207b、壳体201的一个或多个侧壁、以及壳体201的另一个端壁限定的腔。在这个示例性实施例中,进给室202和供应室204可以具有一个共用的壁,例如像腔壁207a。供应室204和控制室206也可以具有一个共用的壁,例如像腔壁207b。进给室202和供应室204可以除了通过进给端口205之外彼此流体隔离。进给室202和供应室204可以与周围环境流体隔离。并且控制室206可以与进给室202和供应室204流体隔离。

[0082] 在这个实例中的调节阀220可部分地布置在控制室206内并且部分在供应室204内,其中活塞222的外周缘邻接或接合控制室206的一个或多个侧壁。在活塞222与控制室206的这些壁之间的接口还可以提供流体密封,从而将控制室206分成一个周围压力区228和一个控制压力区230。然而,调节阀220还可以在控制室206内往复运动,同时维持该流体密封。例如,调节阀220可另外包括布置在活塞222与控制室206的侧壁之间的柔性o型环,并且这些o型环可以被润滑,这样使得调节阀220可以在控制室206内往复运动。

[0083] 在操作中,在供应室204中的压力可通过供应端口212分配到远处的腔、环境、或其他位置。例如,在供应室204中的压力可以被分配到一个受控的环境,诸如一个密封的与减压治疗系统100相关的治疗环境。可用远处位置中的压力通过控制端口214使控制室206中的控制压力230均衡。在减压治疗应用中,控制压力230应当小于周围压力228,导致跨调节阀220的压差。为了简化进一步的说明,由活塞222的相对侧上的压差所致的在调节阀220上的力可以被称为“差动力”。调节弹簧226通常也在调节阀220上施加一个力。在预期的操作范围中,调节弹簧226的力与调节弹簧226的末端从松弛位置的位移成正比。因此,如果控制压力230小于周围压力228,那么在活塞222上的差动力倾向于压紧调节弹簧226,并且因此,调节弹簧226的这个力与该差动力相对。调节弹簧226的差动力和这个力可以合并以便确定作用于调节阀220上的净力。该净力可引起调节阀220,诸如沿着与进给端口205对齐的中心轴231,在控制室206内往复运动。

[0084] 可选择、调整、改良、调节、或以其他方式校准调节弹簧226,使得在该净力可将调节阀220移动到闭合进给端口205的位置之前,控制压力230必须降到阈值(诸如目标压力)

以下。在一些实施例中,例如,活塞222可在壳体201内转动以便调整调节弹簧226的压缩。在图2A-2B的说明性实施例中,活塞222包括可与上壳体201b的套管234刚性地配对的凸台232,并且阀杆224可以带螺纹或者具有与凸台232接合的螺纹部分。阀杆224可与具有键特征的壳体201径向锁定。在这样的实施例中,活塞222和套管234通常径向锁定,并且调节弹簧226的压缩可通过转动上壳体201b进行调整,从而引起活塞222相对于阀杆224转动。调节弹簧226压缩的变化导致调节弹簧226作用在调节阀220上的力的变化,并且因此导致致动调节阀220所需要的控制压力230的阈值的变化。在许多应用中,控制压力230的这个阈值应当总体上与规定用于减压治疗的目标压力关联,并且可以在此被称为“治疗压力”或“治疗的压力”。因此,在一些实施例中,该治疗压力可通过转动上壳体201b进行调整。在还更具体的实施例中,可将上壳体201b校准以便指示不同的治疗压力水平。

[0085] 因此,可以为进给室202提供进给以便降低进给室202中的压力,并且可以基于治疗压力与控制压力230之间的差值来调节治疗环境中的压力。例如,可以通过平衡调节弹簧226的力与差动力来调节该压力。活塞222上的差动力可以通过跨活塞222的压差产生,例如像,在活塞222的一侧上的控制压力230与活塞222的相对侧上的周围压力228之间的差值。为了减压治疗应用,可将进给室202进给至一个低于治疗压力的压力。在一些实施例中,例如,所希望的治疗压力可以是大约-125mm Hg,并且在进给室202中的压力可以被降低至大约-150mm Hg的压力。

[0086] 如果调节阀220被校准到特定的治疗压力并且控制压力230高于该治疗压力,那么调节弹簧226的力应当超过该差动力,并且该净力应当致动调节阀220,使调节阀220移动到一个打开位置(参见图2B),在这个位置中阀杆224从进给端口205脱离。阀杆224从进给端口205的脱离还可以被称为打开进给端口205。在进给室202与供应室204之间的压力能够通过打开的进给端口205而均衡。随着进给室202和供应室204中的压力继续均衡,供应室204中的压力继续降低。除非在供应室204与该治疗环境之间的流体路径中有完全堵塞,否则在该治疗环境中的压力也降低并且通过供应管腔216a可与供应室204中的压力均衡。并且,除非在治疗环境与控制室206之间的流体路径有完全闭塞,否则控制压力230也降低并且通过反馈管腔216b可与该治疗环境中的压力均衡。随着控制压力230降低并且接近该治疗压力,该差动力增加直到它超过调节弹簧226的力,从而致使阀杆224接合进给端口205。阀杆224与进给端口205的接合能够大幅降低或基本上防止进给室202与供应室204之间通过进给端口205的流体连通,如在图2A的说明性实施例中所示。阀杆224与进给端口205的接合还可以被称为闭合进给端口205。进给端口205大体上保持开放,直到控制压力230小于或基本上等于该治疗压力时为止。有利地,调节阀220可保持进给端口205开放以补偿压力下降和部分堵塞,尤其是在供应室204与控制的环境之间的流体路径中,因为在该控制的环境中的压力可以直接通过反馈管腔216b进行测量。

[0087] 图3A是示出可以与减压治疗系统100的一些实施例相关联的调节器300的截面图。调节器300是调节器106的另一个示例性实施例。调节器300可在许多方面类似于图2A-2B的调节器200,并且可包括壳体302和调节阀326。壳体302可具有一个端壁303、一个或多个侧壁301、以及一个与端壁303相对的开口端305。侧壁301可联接到端壁303的周围部分并且大体垂直于端壁303。

[0088] 可以通过一个第一壁304和一个第二壁306划分壳体302以便形成一个进给室308、

一个供应室310、以及一个控制室312。在一些实施例中,进给室308可邻接供应室310,布置在端壁303、第一壁304以及侧壁301之间。供应室310可以布置在进给室308与控制室312之间。例如,在图3A中,第一壁304将进给室308和供应室310分离。供应室310可以由第一壁304、侧壁301、和第二壁306界定。控制室312可以邻接供应室310,如在图3A的说明性实施例中所示。例如,第二壁306可以将供应室310和控制室312分离。供应室310可以由壳体302的第二壁306、侧壁301和开口端305界定。第一壁304和第二壁306可以联接到位于第一壁304和第二壁306的周围部分处的壳体302的侧壁301。在一些实施例中,在第一壁304和第二壁306联接到壳体302的位置处,进给室308、供应室310、以及控制室312之间不可以发生流体连通。

[0089] 壳体302、第一壁304和第二壁306可以由诸如金属、硬塑料、或其他适合材料材料形成,该材料具有足够的强度以便在减压被供应到进给室308、供应室310、和控制室312的情况下抵抗收缩(collapse)。例如,在大约150mm Hg的减压(-150mm Hg表压)被供应到进给室308、供应室310、或控制室312的情况下,壳体302、第一壁304、和第二壁306可抵抗收缩。在其他示例性实施例中,在大约600mm Hg的减压(-600mm Hg表压)被供应到进给室308、供应室310、或控制室312的情况下,壳体302、第一壁304、和第二壁306可抵抗收缩。

[0090] 进给室308可包括一个源端口314和一个进给端口316。源端口314可以布置在进给室308的侧壁301中的一个中并且可以流体联接到进给室308。在一些实施例中,源端口314可以被配置成流体联接到减压供应,例如像电动泵、手动泵或壁式抽吸源。在一些实施例中,源端口314可以通过导管或管子流体联接到壁式抽吸源。单向阀可以布置在源端口314中并且被定向成用于防止流体流通过源端口314进入进给室308并且允许流体流通过源端口314离开进给室308。

[0091] 在一些实施例中,进给端口316可以布置在第一壁304中,如在图3A的说明性实施例中所示。进给端口316可以将进给室308和供应室310流体联接。在一些实施例中,进给端口316可以具有一个圆柱形壁315和一个在进给室308与供应室310之间延伸的中心通道317。圆柱形壁315可以包括从第一壁304延伸到供应室310中的一部分,这样使得进给端口316终止于第二壁306的中心部分附近。在一些实施例中,进给端口316可以布置在第一壁304的其他位置中。

[0092] 供应室310可包括一个供应端口318和一个监测端口319。在一些实施例中,供应端口318可以流体联接到供应室310并且为供应室310提供一个接口。例如,供应端口318可以被配置成联接到一根管子,该管子可以联接到管件或其他上游部件上。单向阀可以布置在供应端口318中并且被定向成用于允许流体流通过供应端口318进入供应室310并且防止流体流通过供应端口318离开供应室310。

[0093] 监测端口319也可以流体联接到供应室310,同时为供应室310提供一个第二接口。在一些实施例中,例如,监测端口319可以布置在侧壁301中的一个中,与供应端口318相对。在其他实施例中,监测端口319可以紧邻供应端口318或与其相邻。监测端口319可以流体联接到一个监测装置,例如像一个传感器、反馈接口、或过压阀。在一些实施例中,监测端口319可以加盖,这样使得通过监测端口319不可以发生流体连通。

[0094] 控制室312可包括一个控制端口321和一个监测端口323。在一些实施例中,控制端口321可以流体联接到控制室312并且为控制室312提供一个接口。在一些实施例中,控制端

口321可以布置在调节器300的与供应端口318相同的一侧上。在另外其他实施例中,控制端口321可以与供应端口318垂直对准。在图3A的说明性实施例中,控制端口321可以被配置成联接到一根管子,该管子可以联接到敷件或其他上游部件上。单向阀可以布置在控制端口321中并且被定向成用于防止流体流通过控制端口321进入控制室312并且允许流体流通过控制端口321离开控制室312。

[0095] 监测端口323也可流体联接到控制室312。在一些实施例中,监测端口323可以与控制端口321相对。在其他实施例中,监测端口323可以布置在调节器300的与控制端口321相同的一侧上。在其他实施例中,监测端口323可以与监测端口319垂直对准。监测端口323可以流体联接到一个监测装置,例如像一个传感器、一个反馈接口或一个过压阀。在一些实施例中,监测端口323可以加盖,这样使得通过监测端口323不可以发生流体连通。

[0096] 第二壁306可以包括一个开口320,该开口位于紧邻进给端口316的远端的中心部分中。如图3A所示,开口320可以与中心通道317轴向对准。开口320可以大于进给端口316的远端,从而在开口320的周围部分与进给端口316的远端之间提供一个间隙。该间隙在进给端口316与供应室310之间提供一条流体路径。在一些实施例中,开口320的周围部分与进给端口316的远端之间的该间隙可以为大约0.5mm。在其他实施例中,开口320的周围部分与进给端口316的远端之间的该间隙可以小于0.5mm。在其他替代的或另外的实施例中,进给端口316的远端可以与第二壁306垂直分离。例如,进给端口316的远端可以与第二壁306的下表面垂直分离大约0.5mm的距离。在其他实施例中,进给端口316的远端与第二壁306的下表面的分离距离可以大于0.5mm。

[0097] 调节阀326能够可操作地与进给端口316相关联以便调节进给室308与供应室310之间的流体连通。调节阀326可以偏置以便打开或闭合进给端口316。在一些实施例中,调节阀326可以联接到壳体302的开口端305,如图3A所示。调节阀326可以联接到壳体302的侧壁301的末端,与壳体302的端壁303相对。在一些实施例中,调节阀326可以基本上限制或防止通过壳体302的开口端305的流体连通。调节阀326可包括一个阀构件322,一个阀体(诸如一个阀杆328)、以及一个致动器330。调节阀326还可包括一个调节器盖332,一个调节弹簧334,一个调整轴336、以及一个张力调整器(诸如一个按钮、一个杠杆或一个转盘338)。

[0098] 图3B是调节器300的示意性截面装配视图,示出了可以与一些实施例相关联的额外细节。在一些实施例中,阀构件322可以是一种柔性膜,诸如一个隔膜。在一些实施例中,阀构件322可以具有大体圆盘状形状,其具有大于第二壁306中的开口320的直径的一个直径。在其他实施例中,阀构件322可以具有与开口320的形状相匹配的形状,例如正方形、长方形、卵形、三角形、或无定形形状。阀构件322可以具有联接到第二壁306的周围部分,并且阀构件322可以延伸跨过开口320。如果阀构件322被联接到第二壁306上,那么阀构件322可以将控制室312与供应室310流体隔离。例如,供应室310和控制室312中的压力的差可以致使阀构件322偏转。在一些实施例中,阀构件322可由一种硅树脂材料形成。在一些实施例中,阀构件322可具有在大约30肖氏A硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度额定值。

[0099] 如图3B所示,进给端口316的一些实施例在远端上可以具有一个阀座324。阀座324可以提供紧邻进给端口316的中心通道317的一个锥形的或斜切的边缘。在一些实施例中,阀构件322可包括被配置成用于接合阀座324的一个扩大部分325。例如,阀构件322可以被定位成使得阀构件322的扩大部分325可以接合处于一个闭合位置的进给端口316的阀座

324的斜切边缘。如果以这样一种方式接合,那么可以基本上防止通过进给端口316的中心通道317的流体连通。

[0100] 阀杆328可以是圆柱形的并且具有联接到阀构件322上的一个末端。在一些实施例中,阀杆328的一个第一末端可以联接到阀构件322的扩大部分325上。阀杆328是伸长的,这样使得如果阀杆328的末端联接到阀构件322上,则阀杆328可以延伸通过开口端305。阀杆328的一个第二末端可以包括空腔340。空腔340可以是从阀杆328的第二末端到阀杆328中的一个凹陷。空腔340可以具有小于阀杆328的直径的一个直径,这样使得肩台349可以形成在阀杆328的与空腔340的一个开口相邻的末端处。肩台349可以背离壳体302。阀杆328还可以具有布置在阀杆328的末端之间的凹陷333。在一些实施例中,凹陷333是环形的并且可以紧邻阀杆328的长度的中心布置。

[0101] 致动器330可以联接到壳体302上,这样使得致动器330覆盖开口端305。在一些实施例中,致动器330延伸跨过开口端305以便将控制室312与周围环境流体隔离。在一些实施例中,致动器330可以是一个隔膜,其周围部分联接到壳体302的侧壁301的末端上。致动器330可以具有弹性,从而允许致动器330的中心部分从平衡位置偏转同时致动器330的周围部分保持附连到壳体302上。在一些实施例中,致动器330可由一种弹性体材料形成。例如,致动器330可由一种硅树脂形成。在一些实施例中,致动器330可由一种具有在大约30肖氏A硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度额定值的材料形成。

[0102] 致动器330可以具有紧邻致动器330的中心部分的一个开口331。开口331可以接收阀杆328,这样使得阀杆328延伸通过致动器330。在一些实施例中,致动器330可以联接或另外密封到阀杆328上。例如,致动器330可以在开口331处焊接到阀杆328上。例如,致动器330的至少与开口331相邻的一部分可以插入到凹陷333中以便将致动器330联接到阀杆328。在一些实施例中,阀杆328沿着阀杆328的轴线的移动致使致动器330的中心部分移动,并且致动器330沿着阀杆328的轴线的移动可以致使阀杆328移动。

[0103] 如果被装配,如图3A所示,那么调节器盖332可以联接到壳体302上,这样使得调节器盖332与控制室312和开口端305相邻。在一些实施例中,调节器盖332覆盖壳体302的开口端305并且包括在调节器盖332的中心附近远离控制室312延伸的凸起部分。在一些实施例中,该凸起部分可以与开口端305共同延伸,这样使得调节器盖332可以在开口端305附近与致动器330分离。阀杆328可以延伸通过调节器盖332的凸起部分。调节器盖332可以密封到阀杆328。在一些实施例中,阀杆328可以在保持密封到调节器盖332的同时相对于调节器盖332移动。在其他实施例中,阀杆328可以不流体密封到调节器盖332,这样使得相邻于调节器盖332的外部的周围压力可以基本上等于调节器盖332的凸起部分与致动器330之间的区域中的压力。

[0104] 调节弹簧334可以布置在阀杆328上,这样使得调节弹簧334环绕阀杆328。调节弹簧334可以具有与调节器盖332相邻的一个第一末端。在一些实施例中,调节弹簧334的该第一末端可以接触调节器盖332,这样使得调节弹簧334可以压靠在调节器盖332上。调节弹簧334的一个第二末端可以与阀杆328的具有布置在其中的空腔340的末端相邻。处于一个松弛位置的调节弹簧334可以具有一个长度Y,如图3B所示。在该松弛位置中,调节弹簧334可以既不延伸也不压缩,这样使得调节弹簧334不施加弹簧力。在一些实施例中,例如如果调节阀326阻塞通过进给端口316的流体连通,那么一个长度Y1可以是处于一个压缩位置的调

节弹簧334的长度,如图3A所示。

[0105] 调整轴336可以具有布置在空腔340内的一个末端并且可以联接到阀杆328上,这样使得调整轴336和阀杆328可以作为整体构件移动。调整轴336可以是圆柱形的并且具有形成调整轴336的调整盖337的扩大的远端。调整轴336的一部分可以在调整盖337与布置在空腔340内的末端之间带螺纹。在一些实施例中,调整轴336可以在调整盖337与阀杆328的空腔340的开口之间带螺纹。

[0106] 转盘338可以是具有一个第一部分339和一个第二部分341的管状主体。第一部分339可以具有一个空腔345,并且该空腔345具有基本上等于调整轴336的螺纹部分的外径的一个宽度或直径。第二部分341也可以具有一个空腔347,该空腔347的宽度或直径可以基本上等于阀杆328的外径。在图3A的说明性实施例中,第一部分339和第二部分341优选地是连接的,以便在空腔345与空腔347之间形成肩台343。转盘338可以布置在阀杆328上,这样使得肩台343面向空腔340。如在图3A的说明性实施例中所示,肩台343可以具有基本上等于阀杆328的由空腔340形成的肩台349的宽度的一个环形宽度。转盘338能够可移动地联接到调整轴336上、紧邻调整轴336的调整盖337。在一些实施例中,转盘338的第一部分339与调整轴336的调整盖337相邻。在一些实施例中,第一部分339的空腔345的表面可以是带螺纹的。转盘338可以被旋拧到调整轴336上,以允许转盘338围绕调整轴336转动。转盘338围绕调整轴336的转动可以致使转盘338平行于调整轴336的轴线移动。以这种方式,转盘338可以沿着调整轴336移动。

[0107] 图3C是调节器300的示意性截面图,示出了可以与处于一个打开位置的调节器300的一些实施例相关联的额外细节。转盘338可以定位在调整轴336上,这样使得转盘338的第二部分341的一个末端接触调节弹簧334的远端。例如,转盘338可以被旋拧到调整轴336上,并且转盘338相对于调整轴336的额外转动可以使转盘338轴向移动成更靠近调节器盖332以便压缩调节弹簧334。通过转盘338实现的调节弹簧334的压缩缩短了调节弹簧334的长度。此压缩可以致使调节弹簧334在转盘338上施加一个力以推动转盘338远离调节器盖332。在一些实施例中,如果调节弹簧334通过转盘338而被压缩,那么调节弹簧334可以具有一个长度Y2。通过调节弹簧334所施加的力与调节弹簧334从松弛位置的位移成正比。通过调节弹簧334施加在转盘338上的力类似地推动调整轴336、联接的阀杆328、以及联接的阀构件322向上。在一些实施例中,该力还推动阀构件322远离进给端口316进入打开位置。在该打开位置中,可以通过进给端口316发生流体连通。

[0108] 一个差动力也可以在致动器330上起作用。该差动力可以由控制室312与调节器300的周围环境之间的压力的差产生的力。控制室312中的压力也可以被称为控制压力。如果控制室312中的控制压力和周围环境中的压力基本上相同,该差动力可以近似于零。如果控制室312中的控制压力小于周围压力,例如,如果调节器300被用于提供减压治疗,那么该差动力可以作用来推动致动器330、联接的阀杆328和阀构件322朝向进给端口316的远端。

[0109] 如果该差动力大于调节弹簧334作用在阀杆328上的力,那么可以推动阀构件322来接触进给端口316的远端以防止通过处于一个闭合位置的进给端口316的流体连通,如图3A所示。如果该差动力小于调节弹簧334上的力,那么可以推动阀构件322远离进给端口316的远端以允许通过处于打开位置的进给端口316的流体连通,图3C中示出。转盘338可以沿调整轴336向下旋拧以便控制调节弹簧334从松弛位置Y的压缩。以此方式,可以控制调节弹

簧334的压缩来选择一种规定的治疗,这样使得在控制室312中达到治疗压力的情况下可以克服调节弹簧334的力。

[0110] 在其他实施例中,一个差动力可以作用在阀构件322上。例如,供应室310中的供应压力可以在阀构件322上施加一个力,并且控制室312中的控制压力可以在阀构件322上施加一个力。作用在阀构件322上的力的总和可以被称为阀力。该阀力可以推动阀构件322与进给端口316接触或脱离接触。在一些实施例中,该阀力可以与作用在致动器330上的差动力相反地起作用。可以选择阀构件322和致动器330的相对尺寸,使得致动器330比阀构件322大数倍。例如,致动器330可以具有大于阀构件322的相应尺寸的主要尺寸。在一些实施例中,致动器330可以具有大于阀构件322的直径的一个直径。致动器330与阀构件322之间的大小上的大差别与致动器330与阀构件322的表面面积上的类似大差别相关。致动器330的较大表面面积允许作用在致动器330上的差动力与作用在阀构件322上的阀力相比在更大的区域上起作用。其结果是,作用在致动器330上的差动力可以克服作用在调节器300的其他部件(诸如阀构件322)上的其他力,从而允许致动器330控制阀杆328的移动。在一些实施例中,开口320可以被制成小于所描绘的尺寸,并且进给端口316可以进一步与第二壁306的下表面分离。在这样一个实施例中,阀构件322可以制成相对小的,这样使得该阀力与该差动力相比作用在更小的表面面积上。

[0111] 图3D是示出可与减压治疗系统100的一些实施例相关联的调节器1000的截面分解图。调节器1000是调节器106的另一个示例性实施例。调节器1000可在许多方面类似于图2A-2B的调节器200和图3A-3C的调节器300,并且可包括壳体1002、调节阀1026和阀校准器1051。壳体1002可具有一个端壁1003,一个或多个侧壁1001、以及一个与端壁1003相对的开口端1005。侧壁1001可联接到端壁1003的周围部分并且大体垂直于端壁1003。

[0112] 可以通过一个壁1004划分壳体1002以便形成一个进给室1008和一个供应室1010。在一些实施例中,进给室1008可邻接供应室1010,布置在端壁1003、壁1004以及侧壁1001之间。供应室1010可以布置在进给室1008与开口端1005之间。例如,在图3D中,壁1004将进给室1008和供应室1010分离。供应室1010可以由壁1004、侧壁1001和开口端1005界定。壁1004可以在壁1004的周围部分处联接到壳体1002的侧壁1001上。在一些实施例中,在进给室1008与供应室1010之间、在壁1004联接到壳体1002上的位置处不可以发生流体连通。

[0113] 壳体1002和壁1004可以由具有足够强度的材料形成以便在减压被供应到进给室1008和供应室1010的情况下抵抗收缩,该材料诸如金属、硬塑料或其他适合材料。例如,在大约150mm Hg的减压(-150mm Hg表压)被供应到进给室1008和供应室1010的情况下,壳体1002和壁1004可抵抗收缩。在其他示例性实施例中,在大约600mm Hg的减压(-600mm Hg表压)被供应到进给室1008和供应室1010的情况下,壳体1002和壁1004可抵抗收缩。

[0114] 进给室1008可包括一个源端口1014和一个进给端口1016。源端口1014可以布置在进给室1008的侧壁1001中的一个中并且可以流体联接到进给室1008。在一些实施例中,源端口1014可以被配置成流体联接到减压供应,例如像电动泵、手动泵或壁式抽吸源。在一些实施例中,源端口1014可以通过导管或管子流体联接到壁式抽吸源。单向阀可以布置在源端口1014中并且被定向成用于防止流体流通过源端口1014进入进给室1008并且允许流体流通过源端口1014离开进给室1008。

[0115] 在一些实施例中,进给端口1016可以布置在壁1004中,如在图3D的说明性实施例

中所示。进给端口1016可以将进给室1008和供应室1010流体联接。在一些实施例中,进给端口1016可以具有一个圆柱形壁1015和一个在进给室1008与供应室1010之间延伸的中心通道1017。圆柱形壁1015可以包括从壁1004延伸到供应室1010中的一部分,这样使得进给端口1016终止于开口端1005的中心部分附近。在一些实施例中,进给端口1016可以布置在壁1004的其他位置中。在一些实施例中,进给端口1016在远端上可以具有一个阀座1024。阀座1024可以提供紧邻进给端口1016的中心通道1017的一个锥形的或斜切的边缘。

[0116] 供应室1010可以包括一个供应端口1018。在一些实施例中,供应端口1018可以流体联接到供应室1010并且为供应室1010提供一个接口。例如,供应端口1018可以被配置成联接到一根管子,该管子可以联接到数件或其他上游部件上。单向阀可以布置在供应端口1018中并且被定向成用于允许流体流通过供应端口1018进入供应室1010并且防止流体流通过供应端口1018离开供应室1010。

[0117] 在一些实施例中,开口端1005可以在进给端口1016与供应室1010之间提供一个流体路径,该流体路径可以通过调节阀1026进行控制。调节阀1026可包括一个阀构件1022和一个调节弹簧1034。调节阀1026可以联接到开口端1005并且可操作地与进给端口1016相关联以便调节进给室1008与供应室1010之间的流体连通。调节阀1026可以偏置以便打开或闭合进给端口1016。调节阀1026可以联接到壳体1002的侧壁1001的末端,与壳体1002的端壁1003相对。在一些实施例中,调节阀1026可以基本上限制或防止通过壳体1002的开口端1005的流体连通。

[0118] 在一些实施例中,阀构件1022可以是一种柔性膜,诸如一个隔膜。在一些实施例中,阀构件1022可以具有大体圆盘状形状,其具有大于开口端1005的直径的一个直径。在其他实施例中,阀构件1022可以具有与开口端1005的形状相匹配的形状,例如正方形、长方形、卵形、三角形、或无定形形状。阀构件1022可以具有联接到侧壁1001上的周围部分,并且阀构件1022可以延伸跨过开口端1005。如果阀构件1022联接到侧壁1001上,那么阀构件1022可以将供应室1010与围绕调节器1000的周围环境流体隔离。例如,供应室1010和周围环境中的压力的差可以致使阀构件1022偏转。在一些实施例中,阀构件1022可由一种硅树脂材料形成。在一些实施例中,阀构件1022可具有在大约100肖氏A硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度额定值。

[0119] 在一些实施例中,阀构件1022可包括被配置成用于接合阀座1024的一个扩大部分1025。阀构件1022可以被定位成使得阀构件1022的扩大部分1025可以接合处于一个闭合位置的进给端口1016的阀座1024的斜切边缘。如果以这样一种方式接合,那么阀构件1022可以基本上防止通过进给端口1016的中心通道1017的流体连通。

[0120] 调节弹簧1034可以布置在进给端口1016上,这样使得调节弹簧1034环绕进给端口1016。调节弹簧1034可以具有与壁1004相邻的一个第一末端。在一些实施例中,调节弹簧1034的该第一末端可以接触壁1004,这样使得调节弹簧1034可以压靠在壁1004上。调节弹簧1034的一个第二端可以与进给端口1016的远端相邻。调节弹簧1034在处于一个松弛位置的情况下可以具有一个长度Z。在该松弛位置中,调节弹簧1034可以长于进给端口1016。

[0121] 阀校准器1051可以包括一个调节器盖1032、一个校准弹簧1050、以及一个旋钮1038。调节器盖1032可以联接到壳体1002上,这样使得调节器盖1032与供应室1010和开口端1005相邻。在一些实施例中,调节器盖1032覆盖壳体1002的开口端1005并且包括在调节

器盖1032的中心附近远离供应室1010延伸的凸起部分。在一些实施例中,该凸起部分可以与开口端1005共同延伸,这样使得调节器盖1032可以在开口端1005附近与阀构件1022分离。

[0122] 在一些实施例中,调节器盖1032可以包括一个校准器支座1052。校准器支座1052可以是一个管状部分,该管状部分联接到调节器盖1032的凸起部分上并且远离供应室1010延伸。在一些实施例中,校准器支座1052可以定位在调节器盖1032上,这样使得校准器支座1052与进给端口1016的中心通道1017同轴。在其他实施例中,校准器支座1052可以不与进给端口1016的中心通道1017同轴。校准器支座1052可以具有形成在校准器支座1052的内表面上的螺纹1054。

[0123] 在一些实施例中,校准弹簧1050可以布置在校准器支座1052中。校准弹簧1050可以具有小于校准器支座1052的内径的一个直径,这样使得校准弹簧1050可以轴向移动通过校准器支座1052。在一些实施例中,校准弹簧1050的一个末端可以在阀构件1022的与调节弹簧1034相对的一侧上接触阀构件1022。校准弹簧1050可以具有与阀构件1022相邻的一个第一末端。在一些实施例中,校准弹簧1050的该第一末端可以在阀构件1022的与扩大部分1025相对的一侧上接触阀构件1022,从而允许校准弹簧1050与调节弹簧1034相对地压靠在阀构件1022上。校准弹簧1050的一个第二末端可以延伸到校准器支座1052中并且在与螺纹1054相邻的位置处终止。校准弹簧1050在处于一个松弛位置的情况下可以具有一个长度W。

[0124] 旋钮1038可以是具有一个长度和一个直径的大致圆柱形主体。在一些实施例中,旋钮1038的直径可以基本上等于校准器支座1052的内径。螺纹1053可以形成在旋钮1038的外表面上。旋钮1038的螺纹1053可以是用于螺纹1054的一个配对螺纹,从而允许旋钮1038被旋拧到校准器支座1052中。在一些实施例中,旋钮1038可以被定位成旋钮1038的一个末端相邻于或接触校准弹簧1050的一个末端。

[0125] 图3E是示出可以与处于一个打开位置的调节器1000的一些实施例相关联的额外细节的示意性截面图。在一些实施例中,一个差动力可以在阀构件1022上起作用。该差动力可以由供应室1010与调节器1000的周围环境之间的压力的差产生的力。供应室1010中的压力也可以被称为供应压力或歧管压力。如果供应室1010中的供应压力和周围环境中的压力基本上相同,那么该差动力可以近似于零。如果供应室1010中的供应压力小于周围压力,例如,如果调节器1000被用于提供减压治疗,那么该差动力可以作用来推动阀构件1022朝向进给端口1016的远端。

[0126] 在一些实施例中,调节弹簧1034可以响应于调节弹簧1034从松弛位置的移动而施加一个力。如果调节弹簧1034布置在供应室1010中,那么调节弹簧1034可以从松弛位置移动,这样使得调节弹簧1034具有一个长度 Z_1 。如果调节弹簧1034被压缩到长度 Z_1 ,那么调节弹簧1034可以施加一个调节力,从而推动阀构件1022远离进给端口1016的阀座1024。总体而言,施加在阀构件1022上的调节力可以与调节弹簧从松弛位置移动的距离成比例。总体而言,可以选择调节弹簧1034,使得在供应压力大约为治疗压力的情况下,该差动力可以克服该调节力。如果该差动力克服了该调节力,那么阀构件1022可以接触进给端口1016并且防止通过进给端口1016的流体连通。

[0127] 在一些实施例中,校准弹簧1050可以响应于校准弹簧1050从松弛位置的移动而施加一个力。如果校准弹簧1050布置在校准器支座1052中,那么校准弹簧1050可以从松弛位

置移动,这样使得校准弹簧1050具有一个长度 W_1 。如果校准弹簧1050被压缩到长度 W_1 ,那么校准弹簧1050可以施加一个校准力,从而推动阀构件1022朝向进给端口1016的阀座1024。总体而言,施加在阀构件1022上的力可以与校准弹簧1050从松弛位置移动的距离成比例。在一些实施例中,调节弹簧1034的力和校准弹簧1050的力可以在相反的方向上推动阀构件1022。

[0128] 在一些实施例中,校准弹簧1050可以施加一个力,该力协助差动力来推动阀构件1022与进给端口1016的阀座1024接触。由校准弹簧1050施加的力可以用来将调节器1000校准到所希望的治疗压力。例如,可以对调节器1000进行测试以便确定调节器1000在没有校准力的情况下是否是在所希望的治疗压力下供应减压。如果调节器1000不能提供治疗压力,那么可以将旋钮1038进一步旋拧到校准器支座1052中以便增加由校准弹簧1050施加的校准力。在其他实施例中,如果调节器1000已经被校准,那么对调节器1000进行测试以便确定调节器1000是否是在所希望的治疗压力下供应减压。如果调节器1000提供的减压不足,那么可以将旋钮1038旋拧出校准器支座1052以便减小由校准弹簧1050施加的校准力,由此增加克服调节力所需要的差动力。

[0129] 图3F是示出处于一个闭合位置的调节器1000的额外细节的示意性截面图。如果该差动力加上该校准力大于调节弹簧1034作用在阀构件1022上的力,那么可以推动阀构件1022与进给端口1016的远端接触以防止通过处于一个闭合位置的进给端口1016的流体连通。作为响应,调节弹簧1034可以被压缩到一个长度 Z_2 。如果该差动力加上该校准力小于调节弹簧1034的力,那么可以推动阀构件1022远离进给端口1016的远端以允许通过处于打开位置的进给端口1016的流体连通,图3E中示出。可以沿螺纹1054向下旋拧旋钮1038以便控制克服调节弹簧1034所需要的差动力。例如,如果需要更少的减压,那么可以将旋钮1038旋拧到校准器支座1052中,这样使得校准弹簧1050具有一个长度 W_2 。以此方式,可以控制校准弹簧1050的位移来校准该差值压力,这样使得在供应室1010中达到治疗压力的情况下可以克服调节弹簧1034的力。

[0130] 减压治疗系统

[0131] 图4A是减压系统400的示意图,示出可以与调节器300的操作相关联的额外细节。减压系统400是减压治疗系统100的一个示例性实施例。减压系统400包括一个减压源402,一个容器403、以及一个敷件404。减压源402可以是例如一个壁式抽吸源、一个手动泵、或一个电动泵。在一些实施例中,减压源402可以是一个壁式抽吸源,并且可以流体联接到源端口314。例如,一根管子406可以将减压源402流体联接到源端口314,如在图4A的说明性实施例中所示。容器403是容器112的一个示例性实施例,并且可以流体联接到供应端口318。在一些实施例中,例如,一根管子410可以将容器403流体联接到供应端口318。容器403可以包括一个过滤器,诸如相邻于管子410的一个末端的疏水性过滤器414。敷件404是敷件102的一个示例性实施例,并且可以流体联接到容器403。例如,一根管子412可以将敷件404流体联接到容器403。敷件404可以具有也可被称为歧管压力的一个压力。在一些实施例中,管子410和管子412可以各自具有至少一个管腔。管子410和管子412中的至少一个管腔可以统称为一个供应管腔。在其他实施例中,容器403可以省略,并且管子410可以直接联接到敷件404上。在这些实施例中,管子410中的至少一个管腔可以被认为是一个供应管腔。敷件404也可以流体联接到控制端口321。例如,一根管子408可以将敷件404流体联接到控制端口

321。在一些实施例中,管子408可以具有至少一个管腔。管子408的至少一个管腔也可以被称为反馈管腔。

[0132] 敷件404可以流体联接到供应端口318和控制端口321,这样使得可以在供应室310与敷件404之间通过容器403发生流体连通,并且在敷件404与控制器312之间发生流体连通。敷件404、供应室310以及控制室312之间的流体连通可以均衡供应室310、敷件404以及控制室312中的压力。例如,敷件404、供应室310以及控制室312之间的流体连通可以均衡供应室310中的供应压力、敷件404中的歧管压力、以及控制室312中的控制压力。如果源端口314未被联接到减压源402,那么进给端口316可以保持打开并且周围压力在进给室308、供应室310、敷件404以及控制器312之间可以均衡。

[0133] 在一些实施例中,监测端口323和监测端口319可以流体联接。例如,一根管子(诸如管子415)可以将监测端口319流体联接到监测端口323。在一些实施例中,管子415可在监测端口323与监测端口319之间提供一个流体路径。在其他实施例中,管子415可在监测端口323与监测端口319之间提供流体连通。在另外其他实施例中,管子415可在监测端口323与监测端口319之间提供流体连通和一个流体路径。

[0134] 减压源402可以联接到源端口314,从而向进给室308提供减压。在调节阀326处于打开位置的情况下,进给端口316在进给室308与供应室310之间提供一个流体路径。当减压供应降低了进给室308内的压力时,供应室310中的压力可以类似地下降。供应室310中的压力也可以被称为供应压力。通过供应端口318的流体连通将类似地降低敷件404中的压力,并且通过控制端口321的流体连通可以类似地开始降低控制室312中的压力。当控制室312中的压力下降时,与调节弹簧334的力相反地起作用的差动力将增加,最终克服调节弹簧334的力,从而致使阀杆328向下移动并且迫使调节阀326进入闭合位置,在该闭合位置中阀构件322安置在进给端口316中。在该闭合位置中,阀构件322可以阻塞通过进给端口316的流体连通。敷件404处减压的降低可以减小差动力,这样使得调节弹簧334的偏置力克服该差动力以便打开调节阀326。在该打开位置中,通过进给端口316的流体连通可以恢复直到敷件404处的压力以及进而控制室312处的压力下降至足以克服调节弹簧334,再次闭合调节阀326。调节阀326的重复打开和闭合可以在提供减压治疗时发生。

[0135] 在一些实施例中,可以校准中心通道317以便在系统400中提供一个泄漏指示器。例如,中心通道317的一个已知直径可以与系统400中存在泄漏的情况下减压下降的一个速度相关。通过控制中心通道317的直径,可以校准联接到系统400的一个压力指示器以便在与存在泄漏的情况下减压下降的速度相关联的减压下触发。在一些实施例中,中心通道317的已知直径可以为大约0.45mm。在一些实施例中,中心通道317可以控制在联接到调节器300的系统中存在泄漏的情况下减压下降的速度。在一些实施例中,也可以使用进给端口316的高度。

[0136] 图4C是一个减压系统1100的示意图,示出可以与调节器1000的一些实施例的操作相关联的额外细节。减压系统1100是减压治疗系统100的一个示例性实施例并且可以在许多方面与减压系统400类似或相似。例如,减压系统1100可包括减压源402、容器403、以及敷件404。管子406可以将减压源402流体联接到源端口1014,如在图4C的说明性实施例中所示。容器403可以流体联接到供应端口1018。在一些实施例中,管子410可以将容器403流体联接到供应端口1018。管子412可以将敷件404流体联接到容器403。在一些实施例中,敷件

404可包括允许测量敷件404处的压力的一个流体连接件。例如,管子408可以流体联接到敷件404。在一些实施例中,管子408可以具有位于管子408的与敷件404相对的一个末端上的盖423。盖423可以防止通过管子408的该末端的流体连通。

[0137] 敷件404可以流体联接到供应端口1018,这样使得可以在供应室1010与敷件404之间通过容器403发生流体连通。敷件404与供应室1010之间的流体连通可以均衡供应室1010与敷件404中的压力。如果源端口1014未被联接到减压系统402,那么进给端口1016可以保持打开并且周围压力在进给室1008、供应室1010以及敷件404之间可以均衡。

[0138] 减压源402可以联接到源端口1014,从而向进给室1008提供减压。在调节阀1026处于打开位置的情况下,进给端口1016在进给室1008与供应室1010之间提供一个流体路径。当减压供应降低了进给室1008内的压力时,供应室1010中的压力可以类似地下降。通过供应端口1018的流体连通将类似地降低敷件404中的压力。当供应室1010中的供应压力下降时,与校准弹簧1050的力一致地并且与调节弹簧1034的力相反地起作用的差动力可以增加。该差动力可以克服调节弹簧1034的力,从而致使阀构件1022向下移动并且进入闭合位置。在该闭合位置中,阀构件1022可以安置在进给端口1016中。在该闭合位置中,阀构件1022可以阻塞通过进给端口1016的流体连通。敷件404处减压的降低可以减小差动力,这样使得调节弹簧1034的偏置力克服该差动力和校准弹簧1050的校准力以便打开调节阀1026。在该打开位置中,通过进给端口1016的流体连通可以恢复直到敷件404处的压力下降至足以克服调节弹簧1034,再次闭合调节阀1026。调节阀1026的重复打开和闭合可以在提供减压治疗时发生。

[0139] 反馈接口

[0140] 减压系统400或减压系统1100还可以向一个操作员提供反馈。例如,减压系统400或减压系统1100可以包括一个或多个反馈接口以便发出正在规定的范围内施加减压的信号。一个反馈接口还可以指示其他状态,诸如过压状态、泄漏状态、或堵塞状态。在一些实施例中,该反馈可以包括听觉反馈、视觉反馈、触觉反馈、或其任意组合。一个反馈接口可以包括例如一个指示器、量规或信号。

[0141] 一个反馈接口可以联接到减压系统400或减压系统1100上或另外布置在其中,或反馈接口的组合可以分布在整个减压系统400或减压系统1100中的不同位置。在一些实施例中,一个反馈接口可以内联地联接到减压系统400或减压系统1100中的一根管子或其他流体路径上。例如,减压系统400或减压系统1100可以包括在位于供应端口318或供应端口1018与容器403之间的一个位置416处联接到管子410上的一个反馈接口。另外地或可替代地,一个反馈接口可以在位于容器403与敷件404之间的一个位置418处联接到管子412上。一个反馈接口还可以在位于敷件404与控制端口321之间的一个位置420处联接到管子408上。在图4C的实施例中,位置420可以与独立于调节器1000到敷件404的流体联接相对应。在一些实施例中,一个反馈接口可以在位于减压源402与源端口314或位于减压源402与源端口1014之间的一个位置430处联接到减压系统400上。

[0142] 在一些实施例中,一个反馈接口还可以联接到多于一个流体路径上。例如,在位置416处的一个反馈接口可以流体联接到一个T形接管,该T形接管进而流体联接到供应端口318、管子410以及容器403中的至少两个。在另外其他实施例中,管子410可以是拼接的,这样使得在位置416处的一个反馈接口可以流体联接到管子410。类似地,在位置418处的一个

反馈接口可以在敷件404与容器403之间内联地流体联接。在位置420处的一个反馈接口可以在敷件404与调节器300的控制端口321之间内联地流体联接,并且在位置430处的反馈接口可以在减压源402与调节器300的源端口314或调节器1000的源端口1014之间内联地流体联接。

[0143] 在一些实施例中,减压系统400可以进一步包括在位置424、位置426、位置428或其不同组合处的一个反馈接口。一个反馈接口可以定位在例如监测端口319与监测端口323之间的位置426处。一个反馈接口也可以定位在位于监测端口323与在位置426处的一个反馈接口之间的位置424处。一个反馈接口可以定位在位置426处的一个反馈接口与监测端口319之间的位置428处。在位置426处的一个反馈接口可以以与上文相对于位置416处的一个反馈接口所描述的方式类似的方式流体联接到在位置424和位置428处的反馈接口。

[0144] 一个流量指示器是可以在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中使用的的一个反馈接口的一个示例性实施例。例如,一个流量指示器可以部署在位置416、位置418、位置420、位置424、位置426、位置428、或位置430处。在一些实施例中,一个流量指示器是一个机械流量指示器,该机械流量指示器可以提供流体移动的听觉、视觉或触觉反馈。图4B是听觉流量指示器417的一个示例性实施例的示意性截面图。在该示出的实施例中,听觉流量指示器417是一个T形接管,该T形接管具有延伸通过该T形接管的一个第一流体通道419和与该第一流体通道419交叉的一个第二流体通道421。通过第一流体通道419的流体流动可以引发通过第二流体通道421的流体流动。第二流体通道421可以被设定大小,使得如果通过第一流体通道419的流体流动超过一个预先确定的流速,所引发的通过第二流体通道421的流体流动可以产生一个可听音调。在一些实施例中,第一流体通道419和第二流体通道421被设定大小,使得如果减压系统400或减压系统1100中的泄漏导致通过听觉流量指示器417的空气流超过一个阈值流速,产生该可听音调。可以校准听觉流量指示器417,使得该阈值流速与干扰或防止减压治疗应用的泄漏相对应。例如,敷件404处的泄漏可致使调节器300提供增加的减压流量。如果在位置420处的流量指示器是听觉流量指示器417,那么通过位置420的增加的流量可以引发一个可听音调(诸如哨声),以便警告操作员存在可能需要补救措施的泄漏状态。

[0145] 一个压力计是可以在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中使用的的一个反馈接口的另一个示例性实施例。例如,一个机械压力计可以布置在位置416、位置418、位置420、位置424、位置426、位置428、或位置430处。总的来说,一个压力计是被配置成用于确定并显示与该压力器处于流体连通的压力的一个装置。因此,一个机械压力计可以提供针对减压系统400或减压系统1100的操作状态的视觉反馈。

[0146] 在一些实施例中,调节器300也可以是一个反馈接口。例如,一种泄漏状态通常导致调节阀326在试图补偿该泄漏时在一个打开位置与一个闭合位置之间往复运动。往复运动的频率通常与该泄漏状态的严重性成比例。在较高的频率下,该往复运动可以提供触觉反馈。在较高频率下,致动器330也可以提供听觉反馈。因此,调节器300可以提供成一个比例的泄漏警报。

[0147] 图5A是压力指示器500的一个示例性实施例的透视图。压力指示器500是可以用来在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,压力指示器500可以布置在位置416、位置418、位置

420、或位置424中的任意一个或多个处。如图5A所示,压力指示器500的一些实施例可以由一个侧壁502和一个头部504形成。侧壁502可以是一个可收缩壁,该可收缩壁具有联接到头部504的一个第一末端和与头部504相对的一个第二末端。头部504可以是圆形的,如图5A所示,或可以具有其他形状,例如像正方形、三角形或无定形形状。

[0148] 图5B是压力指示器500的侧视图,示出了可以与一些实施例相关联的额外细节。例如,压力指示器500可以具有联接到侧壁502上的与头部504相对的一个端壁506。如果端壁506与头部504相对地联接到侧壁502上,那么端壁506、头部504、和侧壁502可以共同形成压力指示器500。在一些实施例中,压力指示器500还可以包括一个端口508。端口508可以在靠近端壁506的中心处布置在端壁506中。端口508可以被配置成用于将压力指示器500流体联接到其他装置,例如像管子410、管子412或监测端口323。

[0149] 图5C是压力指示器500的截面图,示出了可以与一些实施例相关联的额外细节。如图所示,头部504、侧壁502和端壁506可以联接来在压力指示器500内形成一个室510。在一些实施例中,端口508可以提供一个通往室510的流体路径。侧壁502可以具有一个凸出的内表面并且可以包括挡板或其他特征。

[0150] 压力指示器500(包括侧壁502、头部504和端壁506)可以由一种医用级软聚合物或其他柔韧的材料形成。作为非限制性实例,压力指示器500可以由聚氨酯、聚乙烯、聚氯乙烯(PVC)、氟硅氧烷、乙烯-丙烯等形成。在一些实施例中,压力指示器500可以由不含二(2-乙基己基)邻苯二甲酸酯(DEHP)的PVC模制而成。压力指示器500可以被模制、浇筑或挤压,并且可以形成一个整体单元。

[0151] 图5D是压力指示器500的侧视图,示出了可以与一些实施例相关联的额外细节。在操作中,如果室510中的减压超过一个阈值压力,那么通过端口508的减压可以使侧壁502收缩。侧壁502的厚度、刚度和几何形状是变量,这可以影响致使侧壁502收缩的阈值压力。尽管可以使用有限元素分析来确定侧壁502的壁厚度,但可能需要凭经验确定壁厚度以便实现在阈值压力下的移动。

[0152] 在一些实施例中,侧壁502可以被设计成使得侧壁502在室510中的压力低于该阈值压力时收缩。如果侧壁502收缩,那么头部504可以从一个第一位置(也被称为展开位置,如图5B所示)移动到一个第二位置(也被称为缩回位置,如图5D所示)。压力指示器500的侧壁502可以被设定大小和形状以便在实现阈值压力的情况下使头部504收缩或移动到与端壁506相邻。如果室510中的压力保持或上升超过阈值压力,那么侧壁502可以返回到图5B的展开位置。例如,可以校准压力指示器500,使得该阈值压力小于或等于一个治疗压力。因此,压力指示器500可以提供针对减压系统(诸如减压系统400或减压系统1100)中的治疗压力的状态的二元视觉反馈。

[0153] 在一些实施例中,压力指示器500可以在位于供应端口318与容器403之间的位置416处联接到管子410上。例如,在位置416处的压力指示器500可以通过代理指示在供应室310和容器403处已经达到治疗压力。类似地,压力指示器500可以布置在位置418处以便指示在供应室310、容器403、和部件404处已经达到治疗压力。如果压力指示器500布置在位置420处,那么压力指示器500的收缩可以指示在供应室310、容器403、部件404、以及控制室312处已经达到治疗压力。如果压力指示器500布置在位置428处,那么压力指示器500的收缩可以指示在供应室310处已经达到治疗压力。

[0154] 压力指示器还可以用来指示一种堵塞状态。例如,一个第一压力指示器500可以流体联接到位置416并且一个第二压力指示器500可以联接到位置418。如果第一压力指示器500收缩但第二压力指示器500是展开的,那么可以指示在容器403、管子410或管子412中的一种堵塞状态。压力指示器还可以用来指示泄漏。例如,一个第一压力指示器500可以流体联接到位置418并且一个第二压力指示器500可以联接到位置420。如果第一压力指示器500收缩但第二压力指示器500是展开的,那么可以指示一种堵塞状态,诸如部件404中的泄漏。

[0155] 图6A是可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器600的示意性截面图。图6B是压力指示器600的示意性侧视图,示出了可以与一些实施例相关联的额外细节。压力指示器600是可以用来在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,压力指示器600可以布置在位置416、位置420、位置424、位置428、或位置430中的任意一个或多个处。如图6A和图6B所示,压力指示器600可以具有一个壳体602。壳体602可以是管状的并且具有一个端壁601。端壁601的周围部分可以联接到一个侧壁605的一个末端上。壳体602可以具有一个与端壁601相对的开口端603。壳体602可以进一步具有一个室608、形成在壳体602的端壁601中的一个端口620、以及紧邻壳体602的开口端603形成在侧壁605中的一个窗口622。在图6A所示的一些实施例中,室608通常由端壁601和侧壁605限定并且在端壁601和侧壁605内形成。端口620可以被配置成用于将压力指示器600流体连接到其他装置,例如像管子410或监测端口319。在一些实施例中,端口620可以包括一个通往室608的流体路径。

[0156] 压力指示器600还可以具有布置在室608内的一个隔膜604。隔膜604可以具有密封地接合到壳体602上的周围部分。例如,隔膜604的周围部分可以被锚固到侧壁605上。在一些实施例中,隔膜604的一个中心部分可以被配置成相对于隔膜604的周围部分移动。例如,该移动可以平行于侧壁605。隔膜604可以基本上防止跨过隔膜604的流体输送以便流体地密封室608的至少一部分。隔膜604可以由一种具有弹性以允许隔膜604弹性变形的材料形成。在一些实施例中,隔膜604可由例如一种硅树脂形成。在一些实施例中,隔膜604可具有在大约30肖氏A硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度。

[0157] 压力指示器600还可以包括布置在壳体602内的一个柱塞609。柱塞609的一些实施例可以包括例如一个阀杆610和一个盖612。在一些实施例中,阀杆610可以是圆柱形的。阀杆610可以穿过隔膜604中的一个孔口。在一些实施例中,阀杆610可以联接到隔膜604。在一些实施例中,例如,阀杆610可以联接到隔膜604的一个中心部分并且可以流体地密封到隔膜604。在一些实施例中,隔膜604的该中心部分的移动还可以致使阀杆610在相同的方向上移动。

[0158] 盖612可以联接到阀杆610的一个末端。盖612在一些实施例中可以是圆柱形的,并且可以具有一个大于阀杆610的相应尺寸的主要尺寸。在其他实施例中,盖612的该主要尺寸可以与阀杆610的尺寸相同。在一些实施例中,柱塞609还可以具有多个定位环。例如,盖612可以包括一个第一环614、一个第二环616、和一个第三环618,如图6A所示。在一些实施例中,第一环614可以相邻于阀杆610的一个末端定位,第二环616可以相邻于第一环614定位,并且第三环618可以相邻于第二环616定位。在一些实施例中,第一环614、第二环616、和第三环618平行于侧壁605进行堆叠。在一些实施例中,第一环614、第二环616、和第三环618可以与阀杆610一体形成或与阀杆610同轴。在一些实施例中,第一环614、第二环616、和第

三环618可以用不同的颜色标记。例如,第一环614可以是红色的,第二环616可以是绿色的,并且第三环618可以是黑色的。在一些实施例中,盖612可以布置在壳体602内,这样使得盖612的至少一部分通过窗口622可见。优选地,第一环614、第二环616、或第三环618中的至少一个也通过窗口622可见。

[0159] 压力指示器600还可以具有布置在室608中的一个偏置构件,诸如弹簧606。在一些实施例中,弹簧606可以布置在室608中、位于壳体602的端壁601与隔膜604之间。在一些实施例中,弹簧606可以具有接合或以其他方式联接到隔膜604上的一个第一末端和接合或以其他方式在与端口620相邻的位置处联接到端壁601上的一个第二末端。弹簧606可以被定位成使得弹簧606可以通过隔膜604压靠在壳体602的端壁601上。在一些实施例中,阀杆610的在隔膜604与壳体602的端壁601之间的一部分可以至少部分地由弹簧606环绕。

[0160] 在操作中,端口620可以流体联接到一个减压源,使端口620和室608暴露于减压。室608中的压力可以响应于减压的施加而降低,直到室608中的压力与流体联接到端口620的减压达到平衡。室608中的压力可以在隔膜604的面向室608的一个第一侧上施加一个力。类似地,周围压力可以通过壳体602的开口端603在隔膜604的一个相对侧上施加一个力。由于隔膜604的相对侧上的差值压力而作用在隔膜604上的力的总和可以被称为差动力。总体而言,在减压被供应到室608的情况下,该差动力推动隔膜604朝向端口620。该差动力可以通过由弹簧606施加在隔膜604上的弹簧力抵消。该弹簧力可以与弹簧606的弹簧常数以及弹簧606可以被隔膜604压缩的距离成比例。

[0161] 因此,室608内的压力的变化可以致动隔膜604,这进而可以致使柱塞609在壳体602内滑动或以其他方式移动。当柱塞609在壳体602内移动时,柱塞609的在窗口622内可见的部分可以改变以便指示一个减压系统的不同操作状态。例如,可以选择弹簧606的弹簧力,使得一个规定的压力推动隔膜604朝向端壁601,从而将弹簧606压缩了一个第一距离Y。隔膜604朝向端壁601的移动还可以使阀杆610和盖612朝向端壁601移动。在一些实施例中,第二环616和窗口622可以被设定大小,使得在弹簧606被压缩了距离Y的情况下第二环616与窗口622对准,如图6a和图6B所示,以便指示正在施加该规定的压力。

[0162] 图7A是示出可以与压力指示器600的一些实施例相关联的额外细节的示意性截面图。图7B是图7A中的压力指示器600的示意性侧视图。如果端口620被暴露于小于治疗压力的减压,那么作用在隔膜604上的差动力可以小于作用在隔膜604上的弹簧力,从而允许弹簧606处于一个平衡位置并且不被压缩。柱塞609可以被配置成使得在弹簧606处于平衡位置的情况下第一环614通过窗口622可见,如图7B所示。在一些实施例中,例如,第一环614可以是红色的以便在通过窗口622可见的情况下发出负压或泄漏状态的信号。

[0163] 图8A是示出可以与压力指示器600的一些实施例相关联的额外细节的示意性截面图。图8B是图8A的压力指示器600的示意性侧视图。如果端口620被暴露于超过治疗压力的减压,那么作用在隔膜604上的差动力可以推动隔膜604朝向端壁601,从而将弹簧606压缩一个第二距离Z。第二距离Z可以大于第一距离Y。隔膜604移动还可以使阀杆610和盖612朝向端壁601移动。柱塞609可以被配置成使得在弹簧被压缩了第二距离Z的情况下第三环618通过窗口622可见,如图8B所示。在一些实施例中,例如,第三环618可以是黑色的以便发出过压状态的信号。

[0164] 窗口622的大小以及第一环614、第二环616、和第三环618的尺寸也可以被配置成

使得如果该减压在可接受的范围内或规定治疗压力的公差内,仅第二环616在窗口622内可见。在一些实施例中,例如,窗口622可以比第二环616更薄,这样使得在第一环614或第三环618在窗口622内也可见之前,柱塞609可以在壳体602内移动一段距离。例如,可以规定-120mm Hg的治疗压力,但是高于或低于治疗压力10mm Hg的压力在给定的治疗条件下可为有益的或另外可接受的。因此,在一些实施例中,窗口622可以被设定大小,使得如果室608中的压力在-130mm Hg至-110mm Hg的治疗范围内,仅第二环616可见。

[0165] 压力指示器600可以在减压系统400或减压系统1100的一些实施例中使用时以便提供关于减压系统400或减压系统1100的操作状态的信号。例如,如果压力指示器600布置在位置416处,那么压力指示器600可以发出减压系统400在供应室310与容器403之间的操作状态的信号。减压系统400或减压系统1100的一些实施例可以具有多于一个压力指示器600以便发出减压系统400或减压系统1100的不同操作状态的信号。例如,在一些实施例中,一个第一压力指示器600可以布置在位置416处并且一个第二压力指示器600可以布置在位置418处。如果第一压力指示器600发出过压状态的信号并且第二压力指示器600发出泄漏状态的信号,那么容器403可能已充满或者在位置416与位置418之间可能存在堵塞状态。

[0166] 图9A是可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器700的示意性截面图。图9B是压力指示器700的示意性侧视图。压力指示器700是可以用来在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,压力指示器700可以布置在位置416、位置420、位置424、位置428、和位置430中的任意一个或多个中。在一些实施例中,压力指示器700可以具有一个壳体702和一个阀724,如图9A所示。压力指示器700可以类似于图6A-8B的压力指示器600并且以上文相对于该压力指示器所描述的方式进行操作。

[0167] 在一些实施例中,阀724可以是布置在一个柱塞709内的一个过压阀。柱塞709可以包括一个阀杆710和一个盖712,并且阀杆710可以包括一个空腔732。空腔732可以是圆柱形的并且延伸阀杆710的长度。在一些实施例中,空腔732可以通过一个通道731与室708处于流体连通。通道731可以形成在阀杆710的与盖712相对的一个末端中。空腔732还可以通过一个通道730与周围大气处于流体连通。通道730可以从空腔732延伸通过盖712。阀724可以进一步包括一个阀弹簧726和一个阀构件728。阀弹簧726可以定位在空腔732中。在一些实施例中,阀弹簧726可以具有相邻于通道731定位的一个第一末端。阀弹簧726可以具有紧邻盖712的一个第二末端。阀弹簧726可以被配置成压靠在空腔732的末端上。阀构件728可以布置在空腔732内并且定位在阀弹簧726的一个末端与盖712之间。在一些实施例中,阀构件728可以被设定大小以便在阀构件728相邻于通道730定位的情况下阻塞通道730。在一些实施例中,阀构件728可以被设定大小以便在阀构件728与通道730分离的情况下允许围绕阀构件728的流体连通。

[0168] 总体而言,压力指示器700可以如上文相对于图6A-8B的压力指示器600所描述的那样进行操作以便指示一个减压系统的一种或多种操作状态。例如,压力指示器700可以指示:规定的治疗压力的应用,如图9A和图9B所示;泄漏状态,如图10A和图10B所示;堵塞状态、罐充满状态、或过压状态,如图11A和图11B所示。

[0169] 此外,压力指示器700可以通过阀724提供压力释放。室708中的压力可以在阀构件728的面向空腔732的一侧上施加一个力。周围压力可以通过通道730在阀构件728的一侧上

施加一个力。阀弹簧726也可以在阀构件728上施加一个弹簧力。该弹簧力可以与阀弹簧726的弹簧常数以及阀弹簧726从一个平衡位置被压缩的距离成比例。因此,室708内的压力的变化可以致使阀构件728在空腔732内滑动或以其他方式移动。例如,可以选择阀弹簧726的弹簧力,使得小于或等于治疗压力的减压推动阀弹簧726朝向通道730,从而使得阀724处于一个闭合位置,如图9A和图10A所示。还可以选择阀弹簧726的弹簧力,使得超过治疗压力的减压推动阀弹簧728远离通道730,从而使得阀724处于一个打开位置,如图11A所示。

[0170] 如果阀724处于一个打开位置,如图11A所示,那么可以在周围环境与室708之间发生流体连通。例如,流体可以流动通过通道730、围绕阀构件728并进入空腔732。流体可以从空腔732流动通过通道731进入室708。流体还可以从室708流动通过端口720。以这种方式,可以通过周围压力流入室708来减轻过压情况。在一些实施例中,压力指示器700可以包括布置在通道730上方的一个过滤器。该过滤器可以是例如一个细菌过滤器、一个粉尘过滤器、或一个水分过滤器。在一些实施例中,因为流动通过通道730的流体可以产生哨声或其他可听的振动,所以压力指示器700还可以提供针对一种过压状态的听觉反馈。

[0171] 图12A是可以与图4A的减压系统400或图4C的减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器800的示意性截面图。压力指示器800是可以用来在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,例如,压力指示器800可以布置在减压系统400的位置426处以便提供针对一种堵塞状态的视觉反馈。压力指示器800可以包括一个壳体802,该壳体具有一个端壁804和一个开口端803。开口端803可以与端壁804相对。在一些实施例中,壳体802可以是圆柱形的。在其他实施例中,壳体802可以是其他形状,例如像立方形或锥形。具有一个开口807的分区806可以布置在壳体802中。在一些实施例中,分区806可以定位在端壁804与开口端803之间。分区806可以具有联接到壳体802上的周围部分。在一些实施例中,分区806可以允许壳体802中通过开口807的流体流动。

[0172] 壳体802可以具有通过一个隔膜分离的两个邻接的室,诸如通过隔膜816分离的一个第一室814和一个第二室815。隔膜816可以具有联接到壳体802上的周围部分并且可以是对于气体和液体传输基本上不可渗透的。在一些实施例中,隔膜816可以将第一室814和第二室815流体分离。在一些实施例中,隔膜816可以是一个流体屏障,该流体屏障防止壳体802内的第一室814与第二室815之间的流体流动。

[0173] 第一室814可以邻接端壁804,并且第二室815可以相邻于开口端803。在一些实施例中,分区806可以布置在第二室815中。在一些实施例中,分区806可以布置在隔膜816与开口端803之间。一个端口810可以流体联接到第一室814,并且一个端口812可以流体联接到第二室815。端口810可以为第一室814提供一个流体路径,并且端口812可以为第二室815提供一个流体路径。

[0174] 隔膜816可以由一种具有弹性以允许隔膜816弹性变形的材料形成。在一些实施例中,隔膜816可由例如一种硅树脂形成。在一些实施例中,隔膜816可具有在大约30肖氏A硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度。

[0175] 一个阀杆818可以联接到隔膜816并且远离隔膜816延伸通过第二室815。阀杆818可以是圆柱形的。在一些实施例中,阀杆818可以具有小于开口807的尺寸的一个尺寸,例如像直径。阀杆818的一个上端可以穿过开口807。在一些实施例中,阀杆818可以具有联接到

隔膜816的一个第一末端和布置在分区806与开口端803之间的一个第二末端。

[0176] 一个盖820可以联接到阀杆818的与隔膜816相对的第二端上。在一些实施例中,盖820可以布置在分区806与开口端803之间。盖820可以是圆柱形的。在一些实施例中,盖820可以具有大于开口807的一个尺寸,例如像直径。如果盖820的尺寸大于开口807的尺寸,那么盖820可以不穿过开口807。隔膜816的一个中心部分、阀杆818和盖820可以彼此刚性地联接,这样使得一个部件的移动致使其他部件在相同的方向上移动。

[0177] 盖820可以具有定位环,诸如一个第一环822和一个第二环824。在一些实施例中,例如,第一环822和第二环824可以被构造为盖820中的多个层,这样使得第二环824联接到阀杆818的末端上并且第一环822联接到第二环824上。在其他实施例中,第一环822和第二环824可以是盖820的表面上的标记。在一些实施例中,盖820的第一环822和第二环824可以具有不同的颜色。例如,在一些实施例中,第一环822可以是绿色的,并且第二环824可以是红色的。在其他实施例中,第一环822可以具有另一种颜色,例如像红色、黄色、蓝色或黑色。类似地,在其他实施例中,第二环824可以是例如绿色、黄色、蓝色或黑色。

[0178] 压力指示器800还可以具有布置在第二室815中的一个偏置构件,例如像弹簧819。弹簧819可以具有接合到隔膜816的一个第一末端和接合到分区806的一个第二末端。在一些实施例中,弹簧819可以在分区806与隔膜816之间被压缩。在一些实施例中,阀杆818可以由弹簧819环绕。

[0179] 压力指示器800还可以包括一个哨子826,该哨子具有联接到壳体802的开口端803的一个通道828。在一些实施例中,哨子826的一个下表面可以与分区806的一个上表面分离。在这些说明性实施例中,盖820可以被配置成在分区806与哨子826之间移动。一个过滤器808可以联接到壳体802的开口端803并且覆盖哨子826的通道828。过滤器808可以是例如一个细菌过滤器、一个粉尘过滤器、或一个水分过滤器。

[0180] 图12B是示出可以与压力指示器800的一些实施例相关联的额外细节的示意性侧视图。例如,壳体802可以进一步包括穿过壳体802的紧邻开口端803的一个侧壁的一个窗口830。在一些实施例中,盖820的至少一部分可以通过窗口830可见。在一些实施例中,盖820的第一环822可以通过窗口830可见。在其他实施例中,盖820的第二环824可以通过窗口830可见。在另外其他实施例中,盖820的第一环822和第二环824可以通过窗口830可见。在图12B的说明性实施例中,盖820的第一环822通过窗口830可见。

[0181] 在操作中,压力指示器800可以流体联接到一个减压治疗系统,诸如减压系统400或减压系统1100。在一些实施例中,端口812可以联接到一个减压源并且端口810可以流体联接到接受减压治疗的组织部位。例如,端口812可以流体联接到监测端口319,并且端口810可以流体联接到监测端口323。在减压系统400或减压系统1100的正常操作过程中,可以向第二室815提供供应压力,并且可以向第一室814提供控制压力。第一室814中的控制压力和第二室815中的供应压力可以在隔膜816上施加一个力。例如,如果供应压力大于控制压力,那么该力可以推动隔膜816朝向端壁804。如果供应压力小于控制压力,那么该力可以推动隔膜816朝向分区806。弹簧819可以施加一个反作用力(也被称为弹簧力),该反作用力可以与弹簧819的弹簧常数和弹簧819移位的距离成比例。这些组合的力可以被称作作用在隔膜816上的净力。

[0182] 如果控制压力和供应压力是可比较的,那么跨隔膜816的压差可以忽略不计。在这

种状态下可以将弹簧819校准成处于一个平衡位置,如图12A所示。在一些实施例中,在弹簧819处于平衡位置的情况下隔膜816可以稍微移位,也如图12A所示。盖820可以具有通过通道828作用在盖820上的一个周围压力。该周围压力可以推动盖820与分区806接触。在一些实施例中,盖820可以流体地密封到分区806上,这样使得通过分区806的开口807不发生流体输送。将盖820放置成与分区806接触还可以使盖820的第一环822相邻于窗口830定位,这样使得第一环822可以通过窗口830可见。在一些实施例中,第一环822是绿色的并且可以发出以下信号:减压系统400或减压系统1100的操作状态是所施加的减压在治疗范围内。

[0183] 图13A是示出可以与压力指示器800的一些实施例相关联的额外细节的示意性截面图。图13B是图13A的压力指示器800的示意性侧视图。在操作中,如果第二室815中的供应压力小于第一室814中的控制压力,那么隔膜816可以朝向分区806移动。例如,如果减压系统400或减压系统1100中存在堵塞,那么供应到第二室815和第一室814的压力的差可能发生。如果减压源402与部件404之间存在堵塞,那么由减压源402供应的减压可能不会与部件404流体连通。其结果是,第一室814中的控制压力可以是比第二室815中的减压更低的减压。

[0184] 响应于第一室814和第二室815中的压力的差,隔膜816可以朝向分区806移动。作为响应,联接到隔膜816的阀杆818也可以朝向分区806移动。阀杆818的移动可以致使盖820远离分区806移动,从而允许通过分区806的开口807的流体流动。作为响应,周围空气压力可以流动通过过滤器808、通过通道828、围绕盖820并进入第二室815。流体可以流动通过端口812,这可以移除堵塞。在一些实施例中,周围空气压力通过通道828的流动可以操作哨子826,致使哨子826发出一个可听音调。在一些实施例中,如果盖820远离分区806移动,那么第二环824可以相邻于窗口830定位,从而允许第二环824通过窗口830可见。在一些实施例中,第二环824可以被着色上红色并且可以向操作员发出操作状态是一种堵塞状态或一种罐充满状态的信号。因此,如图13A和图13B所示,压力指示器800可以提供针对堵塞状态的一个视觉信号,并且还可以提供一个听觉信号。

[0185] 隔膜816朝向分区806的移动可以压缩弹簧819。作为响应,弹簧819可以产生推动隔膜816朝向端壁804的一个反作用力。该反作用力可以与弹簧819的弹簧常数以及弹簧819被压缩的距离成比例。如果周围空气压力流入第二室815,那么第二室815中的压力可以增加。如果第二室815中的压力增加得足够多,那么弹簧819的反作用力可以克服第一室814和第二室815中的压力的力以使隔膜816朝向端壁804移动。作为响应,阀杆818和盖820也可以朝向端壁804移动。盖820可以接触分区806,从而阻塞开口807并且防止进一步从周围环境进入第二室815的流体流动。

[0186] 图14是可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器900的示意性截面图。压力指示器900是可以在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,例如,压力指示器900可以布置在位置416、位置420、或位置424中的一个或多个中。压力指示器900可以包括一个壳体902、一个阀908、和一个哨子910。壳体902可以是圆柱形的并且具有一个端壁903和一个过滤器905。端壁903可以形成壳体902的一个第一末端,并且过滤器905可以形成壳体902的一个第二末端。在一些实施例中,过滤器905可以与端壁903相对。壳体902可以具有布置在端壁903与过滤器905之间的一个室906。壳体902可以进一步包括联接

到端壁903的一个端口904。在一些实施例中,端口904可以被配置成流体联接到一个减压系统的额外装置或部件。端口904可以提供一个进入室906的流体路径。过滤器905可以提供一个通往周围环境的流体路径,从而允许周围压力流入室906中。

[0187] 阀908可以布置在室906中并且具有联接到壳体902上的周围部分。在一些实施例中,阀908可以定位在端口904与过滤器905之间。在一些实施例中,阀908可以与端口904和过滤器905分离。在其他实施例中,阀908可以邻接端口904。阀908可以被配置成用于选择性地防止过滤器905与端口904之间的流体流动。在一些实施例中,响应于跨阀908的一个预定压差,阀908可以允许通过阀908的流体流动。在一些实施例中,跨阀908的该预定压差可以被称为破碎压力。在一些实施例中,阀908可以是一个鸭嘴阀,该鸭嘴阀被配置成在预定压力下破碎以允许跨过阀908的流体连通。

[0188] 哨子910可以布置在室906内。在一些实施例中,哨子910可以定位在阀908与过滤器905之间。在一些实施例中,哨子910邻接阀908。哨子910可以具有联接到壳体902上的周围部分。在一些实施例中,哨子910与壳体902之间的联接可以防止跨过哨子910的流体流动。在一些实施例中,哨子910可以包括延伸通过哨子910的一个通道912。通道912可以提供一个通过哨子910的流体路径。通道912可以被配置成响应于通过通道912的流体移动而发出一个可听音调。

[0189] 在操作中,端口904可以流体联接到一种减压系统的一个部件(例如像敷件、容器或减压源),这样使得该减压系统中的减压可以通过端口904与室906流体连通。减压可以存在于室906中、在阀908与端口904之间。类似地,周围压力可以通过过滤器905与室906流体连通。周围压力可以存在于室906中、在哨子910与过滤器905之间。在一些实施例中,如果室906中的减压小于或等于规定的治疗压力,那么阀908可以保持闭合,从而防止跨过阀908的流体连通。

[0190] 图15是示出可以与压力指示器900的一些实施例相关联的额外细节的示意性截面图。如果在室906中阀908与端口904之间的减压超过所希望的治疗压力,那么阀908可以打开,如图15所示。在一些实施例中,可以校准阀908以便仅在室906中的减压比所希望的治疗压力超出一个可接受公差的情况下打开。例如,治疗压力可以是大约-120mm Hg表压,但-130mm Hg可以是可接受的。因此,可以校准阀908以便在室906中阀908与端口904之间的减压超过-130mm Hg的情况下打开。在一些实施例中,如果阀908打开,那么可以通过哨子910的通道912发生流体流动。在流体流动通过哨子910的通道912的情况下,可以发出一个可听音调。该可听音调可以由操作员解释为过压情况操作状态的一个信号。

[0191] 图16是示出可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器1200的细节的示意性截面图。压力指示器1200是可以用来在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,压力指示器1200可以布置在位置416、位置418、位置424、或位置428中的任意一个或多个处。

[0192] 在一些实施例中,压力指示器1200可以包括由一个侧壁1202形成的一个壳体,该壳体通常为管状的。在其他实施例中,该壳体可以不是管状的并且侧壁1202可以包括多于一个壁,这些壁彼此联接以便形成压力指示器1200的一侧。该壳体在与侧壁1202的一个第一末端相邻的位置处可以是打开的,并且一个端壁1206可以联接到侧壁1202的与该第一末

端相对的一个第二末端。在一些实施例中,端壁1206可以与侧壁1202垂直并且闭合压力指示器1200的壳体。端壁1206可以具有一个从端壁1206突出的拱顶1208。拱顶1208可以包括紧邻拱顶1208的一个顶点形成的一个窗口1210。

[0193] 在一些实施例中,压力指示器1200还可以包括一个底座1212。底座1212可以被配置成联接到侧壁1202上以便形成由侧壁1202、端壁1206、和底座1212界定的一个室1203。室1203可以通过窗口1210向周围环境开放。

[0194] 在一些实施例中,底座1212可以是埋头的,以便形成一个连接室1214。例如,底座1212背向室1203的一个表面可以具有一个内部部分埋头孔以便形成连接室1214。在底座1212中钻埋头孔还可以形成与底座1212的周围部分相邻的一个周壁。

[0195] 在一些实施例中,底座1212可以包括一个弹簧支座。该弹簧支座可以紧邻底座1212的中心布置在连接室1214中。该弹簧支座可以具有一个侧壁1222和一个端壁1216。侧壁1222可以具有从端壁1216朝向室1203延伸的一个管状形状。在一些实施例中,使用底座1212的一个外表面作为参考,侧壁1222可以具有朝向室1203延伸的一个部分和远离室1203延伸的一个部分。在一些实施例中,端壁1216可以联接到侧壁1222的与室1203相对的一个末端,这样使得该弹簧支座形成一个空腔,该空腔具有紧邻室1203的一个开口端。

[0196] 在一些实施例中,一个弹簧1220可以布置在弹簧支座的该空腔中。弹簧1220可以具有相邻于端壁1216定位的一个第一末端、和突出超过侧壁1222的一个第二末端。处于松弛位置的弹簧1220可以具有一个长度Q,如图16所示。如果被移位,弹簧1220可以施加一个力,该力与弹簧1220从松弛位置被移位的量Q成比例。

[0197] 底座1212还可以具有从连接室1214朝向室1203延伸的一个环形壁1224。在一些实施例中,环形壁1224可以比侧壁1222更远地延伸到室1203中。在一些实施例中,环形壁1224可以从弹簧支座的侧壁1222径向向外定位。在一些实施例中,至少一个连通通道1218可以形成在环形壁1224与侧壁1222之间。在一些实施例中,连通通道1218可以流体联接到连接室1214。

[0198] 一个隔膜1226可以联接到环形壁1224的末端。在一些实施例中,隔膜1226紧邻弹簧支座的侧壁1222的末端布置在室1203中。在一些实施例中,隔膜1226和底座1212可以形成一个压力室1225。压力室1225可以布置在环形壁1224与隔膜1226之间。在一些实施例中,压力室1225可以与室1203流体隔离并且与连通通道1218流体连通。

[0199] 在一些实施例中,弹簧1220的末端可以紧邻隔膜1226。在一些实施例中,隔膜1226可具有一个弹簧联接器1227。在一些实施例中,弹簧联接器1227可以紧邻隔膜1226的一个中心布置。弹簧联接器1227可以是布置在隔膜1226的与弹簧1220相邻的一侧上的一个环形壁。在一些实施例中,弹簧联接器1227可以具有小于弹簧1220的内径的一个外径。在一些实施例中,弹簧联接器1227可以插入到弹簧1220中以便可操作地将弹簧1220联接到隔膜1226上。

[0200] 在一些实施例中,隔膜1226可以包括一个机械联接件1228。机械联接件1228可以紧邻隔膜1226的一个中心定位。在一些实施例中,机械联接件1228可以与弹簧联接器1227相对地从隔膜1226伸出。机械联接件1228可以一个环形壁,该环形壁形成一个空腔1229,该空腔具有紧邻该环形壁的与隔膜1226相对的一个末端的一个限制部1231。在一些实施例中,隔膜1231可由一种硅树脂材料形成。在一些实施例中,隔膜1231可具有在大约100肖氏A

硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度额定值。

[0201] 一个保持器1230可以相邻于隔膜1226联接到底座1212。在一些实施例中,保持器1230可以联接到环形壁1224的末端并且位于隔膜1226的与该弹簧支座相对的一侧上。保持器1230可以具有紧邻保持器1230的中心的一个开口。在一些实施例中,隔膜1226的机械联接件1228可以延伸通过保持器1230的该开口。保持器1230可以包括从保持器1230的该开口向外布置的一个支点1236。在一些实施例中,支点1236可以是从保持器1230的一个表面延伸到室1203中的一个杆、立柱或其他主体。

[0202] 压力指示器1200可以进一步包括一个杠杆指示器1232。杠杆指示器1232可以是一个杠杆臂,该杠杆臂联接到支点1236并且从保持器1230延伸通过室1203到达紧邻端壁1206的一个位置。在一些实施例中,杠杆指示器1232的一个末端可以紧邻拱顶1208。杠杆指示器1232可以包括位于杠杆指示器1232的联接到保持器1230的支点1236的一个末端上的一个枢轴1234。在一些实施例中,枢轴1234可以是一个轴,该轴具有联接到杠杆指示器1232的末端的一个第一末端和联接到支点1236的一个第二末端,这样使得杠杆指示器1232的末端可以固定到支点1236。在一些实施例中,杠杆指示器1232的联接到支点1236的末端可以被称为固定端,并且相对的末端可以被称为自由端。在一些实施例中,杠杆指示器1232可以围绕枢轴1234转动。

[0203] 在一些实施例中,杠杆指示器1232还可以包括从杠杆指示器1232的一侧突出的一个臂1238。在一些实施例中,臂1238可以朝向压力指示器1200的中心突出,这样使得臂1238的一个末端可以紧邻隔膜1226的机械联接件1228。在一些实施例中,臂1238可以具有从臂1238延伸的一个连杆机构1240以便将臂1238与机械联接件1228连接。连杆机构1240可以被设定大小以便配合在空腔1229内并且通过限制部1231保持到机械联接件1228。限制部1231可以是柔性的以允许具有大于限制部1231的直径的一个主体插入通过限制部1231。在一些实施例中,连杆机构1240可以包括被配置成用于接合限制部1231的一个制动器。连杆机构1240和机械联接件1228可操作地联接隔膜1226和杠杆指示器1232。

[0204] 杠杆指示器1232的自由端可以具有一个第一指示1242和一个第二指示1244。在一些实施例中,第一指示1242和第二指示1244中的至少一个可以通过窗口1210可见。

[0205] 在一些实施例中,连接室1214可以联接到减压系统400或减压系统1100的一部分上。一个压力可以通过连通通道1218和连接室1214被供应到压力室1225。被供应到压力室1225的压力可以与在隔膜1226的一个相对侧上的周围压力结合来对隔膜1226起作用。如果被供应到压力室1225的压力小于周围压力,那么差动力使隔膜1226朝向底座1212移动。弹簧1220可以具有一个弹簧常数,这样使得在压力室1225中的压力大约为治疗压力的情况下,该差动力克服弹簧1220的弹簧力。如在图16的说明性实施例中所示,如果压力室1225中的减压小于治疗压力,那么该差动力可能不克服弹簧1220的弹簧力,从而允许弹簧1220保持在松弛位置Q,并且第一指示1242可以通过窗口1210可见。在一些实施例中,第一指示1242可以是一种颜色、一个短语、或正在供应的减压不足的另一视觉提示。

[0206] 图17是处于第二位置的压力指示器1200的示意性截面图。在图17的第二位置中,供应到压力室1225的压力大约为治疗压力。作为响应,该差动力可以克服弹簧1220的弹簧力,从而将弹簧1220压缩到压缩位置Q₁,推动隔膜1226朝向底座1212。作为响应,机械联接件1228可以朝向底座1212移动。响应于机械联接件1228的移动,连杆机构1240也可以朝向

底座1212移动。连杆机构1240的移动可以朝向底座1212拉动臂1238的一个末端,这可以致使杠杆指示器1232至少部分地围绕枢轴1234转动。杠杆指示器1232围绕枢轴1234的转动可以使第二指示1244移动成紧邻窗口1210,从而允许第二指示1244通过窗口1210可见。在一些实施例中,第二指示1244可以是一种颜色、一个短语、或治疗压力正被供应到压力室1255的另一视觉提示。

[0207] 图18是示出可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器1300的额外细节的示意性透视图。压力指示器1300可以是可用来在减压系统400或减压系统1100的说明性实施例中提供压力的视觉反馈的一个反馈接口的另一个示例性实施例。在一些实施例中,压力指示器1300可以布置在位置416、位置418、位置424、或位置428中的任意一个或多个处。

[0208] 在一些实施例中,压力指示器1300可以包括一个罩盖1304和一个底座1302。罩盖1304可以包括一个侧壁1354和一个端壁1358。在一些实施例中,端壁1358可以具有一个圆形形状。端壁1358可以包括一个或多个窗口1356。窗口1356可以是贯穿端壁1358的开口,这些开口允许通过端壁1358的视觉和/或流体连通。在一些实施例中,窗口1356可以围绕端壁1358在紧邻端壁1358的圆周边缘的位置处环圆周地分离。在一些实施例中,相邻窗口1356之间的间隔可以是等距的。在一些实施例中,端壁1358可以包括一个径向限制器1360。径向限制器1360可以从端壁1358延伸的一个伸出部分。在一些实施例中,径向限制器1360可以具有一个管状形状。侧壁1354可以是一个管状壁并且可以联接到端壁1358的周围部分。侧壁1354可以以与径向限制器1360相同的方向从端壁1358的周围部分延伸。

[0209] 底座1302可以联接到罩盖1304并且可以包括一个具有圆盘形状的底壁1306和一个联接到底壁1306的侧壁1316。在一些实施例中,底壁1306可以具有一个圆形形状。在一些实施例中,底壁1306可以具有一个开口1305。开口1305可以紧邻底壁1306的中心形成。

[0210] 在一些实施例中,侧壁1316可以具有一个管状形状和联接到底壁1306的周围部分的一个第一末端。在其他实施例中,侧壁1316在形状上可以不是管状的;作为替代,底座1302可以具有多于一个邻接侧壁1316。底座1302的与底壁1306相对的一个末端可以是打开的。在一些实施例中,侧壁1316可以联接到罩盖1304的侧壁1354以便闭合压力指示器1300。

[0211] 在一些实施例中,压力指示器1300还可以包括一个基座1308。基座1308可以联接到底壁1306并且平行于侧壁1316延伸。在一些实施例中,基座1308可以包括多个同心的环形壁,例如,一个外环形壁1310、一个中间环形壁1312、和一个内环形壁1314。外环形壁1310、中间环形壁1312和内环形壁1314可以通过对应的环空分离。

[0212] 内环形壁1314可以被布置成紧邻开口1305。在一些实施例中,内环形壁1314可以与开口1305同轴。在其他实施例中,内环形壁1314可以环绕开口1305。在一些实施例中,内环形壁1314可以具有大于开口1305的直径的一个内径。在一些实施例中,内环形壁1314可以具有联接到底壁1306的一个第一末端和平行于侧壁1316延伸的一个第二末端。

[0213] 中间环形壁1312可以被布置成紧邻内环形壁1314。在一些实施例中,中间环形壁1312可以与开口1305同轴。中间环形壁1312可以形成一个空心圆筒,该空心圆筒具有大于由内环形壁1314形成的空心圆筒的外径的一个内径以便在内环形壁1314与中间环形壁1312之间形成一个环空。在一些实施例中,中间环形壁1312可以平行于侧壁1316并且可以具有联接到底壁1306的一个第一末端。在一些实施例中,中间环形壁1312可以长于内环形

壁1314。

[0214] 外环形壁1310可以被布置成紧邻中间环形壁1312。在一些实施例中，外环形壁1310可以与开口1305同轴。外环形壁1310可以形成一个空心圆筒，该空心圆筒具有大于由中间环形壁1312形成的空心圆筒的外径的一个内径以便在中间环形壁1312与外环形壁1310之间形成一个环空。在一些实施例中，外环形壁1310可以平行于侧壁1316并且具有联接到底壁1306的一个第一末端。在一些实施例中，外环形壁1310可以长于内环形壁1314并且基本上等于中间环形壁1312的长度。

[0215] 在一些实施例中，一个弹簧1318可以布置在压力指示器1300中。在一些实施例中，弹簧1318可以具有紧邻底壁1306定位的一个第一末端。在一些实施例中，弹簧1318的第一末端可以紧邻开口1305。在一些实施例中，弹簧1318可以与开口1305同轴并且从内环形壁1314径向向内布置。如果弹簧1318处于一个松弛位置，那么弹簧1318可以在弹簧1318的第一末端与第二末端之间具有一个长度S。在一些实施例中，弹簧1318可以长于内环形壁1314、中间环形壁1312、和外环形壁1310。

[0216] 在一些实施例中，一个致动器组件1320可以与底壁1306相对地布置在基座1308上。致动器组件1320可以包括一个隔膜1321、一个壁1322、一个侧壁1324、以及一个轴保持器1326。在一些实施例中，隔膜1321可以是具有联接到底壁1308上的周围部分的一个环形主体。在一些实施例中，隔膜1321可以具有一个环形壁，该环形壁被适配成用于以干涉配合接合在位于外环形壁1310与中间环形壁1312之间的环空内。在其他实施例中，隔膜1321可以与中间环形壁1312和外环形壁1310接触并由其支撑。在一些实施例中，隔膜1321可由一种硅树脂材料形成。在一些实施例中，隔膜1321可具有在大约100肖氏A硬度与大约50肖氏A硬度之间的硬度额定值。

[0217] 侧壁1324可以是一个环形壁。在一些实施例中，侧壁1324可以布置在隔膜1321中的由其环形形状形成的一个开口中。在一些实施例中，侧壁1324可以具有大于弹簧1318的外径的一个内径以及小于内环形壁1314的内径的一个外径。以这种方式，侧壁1324可以环绕弹簧1318的至少一部分并且具有由内环形壁1314环绕的至少一部分。在一些实施例中，侧壁1324可以具有紧邻底壁1306的一个第一末端和与该第一末端相对的一个第二末端。

[0218] 壁1322可以是一个环形构件，该环形构件在紧邻壁1322的中心的位置处具有一个开口。在一些实施例中，壁1322可以具有联接到底壁1324的第二末端上的周围部分。在一些实施例中，壁1322能够可操作地联接到底壁1306的与底壁1306相对的末端。在一些实施例中，弹簧1318可以将壁1322支撑在底壁1306上方。

[0219] 轴保持器1326可以是一个管状主体，该管状主体具有一个闭合端以及与该闭合端相对的联接到底壁1322的一个开口端。在一些实施例中，轴保持器1326可以在紧邻壁1322的开口的位置处联接到底壁1322。在一些实施例中，轴保持器1326的开口端可以与壁1322中的开口同轴。在一些实施例中，轴保持器1326可以插入到弹簧1318中。在一些实施例中，轴保持器1326可以包括从轴保持器1326的侧壁的内表面突出的一个脊1328。在一些实施例中，脊1328可以平行于侧壁1316从壁1322延伸到轴保持器1326的闭合端。在一些实施例中，脊1328可以具有一个螺旋形状。在其他实施例中，脊1328可以具有一个螺线形状。

[0220] 压力指示器1300还可以包括一个保持器1330。保持器1330可以包括一个端壁1332、一个侧壁1334、一个环形壁1336、以及一个侧壁1338。端壁1332可以是一个圆盘形主

体,该圆盘形主体在紧邻圆盘形主体的中心的位置处具有一个开口。侧壁1334可以是一个环形或管状壁,该环形或管状壁具有联接到端壁1332的周围部分的一个第一末端。侧壁1334可以从端壁1332朝向底壁1306延伸。侧壁1334的第二末端可以联接到环形壁1336的内部部分。环形壁1336可以具有基本上等于侧壁1334的外径的一个内径,并且径向向外延伸以便形成面朝上的肩台和面朝下的肩台两者。侧壁1338可以联接到环形壁1336的周围部分并且朝向底壁1306延伸。在一些实施例中,侧壁1338可以具有大于基座1308的外环形壁1310的直径的一个内径。在一些实施例中,环形壁1336的面朝下的肩台可以放置在隔膜1321上并且在与中间环形壁1312相邻的位置处联接到该隔膜,由此将隔膜1321固定到基座1308。

[0221] 在一些实施例中,一个转动指示器1340可以联接到保持器1330上。转动指示器1340可以包括一个圆盘1342,一个轴1344和一个将轴1344支撑在保持器1330中的轴承1348。轴1344可以是一个圆柱形主体,该圆柱形主体具有布置在轴保持器1326中的一个第一末端和紧邻端壁1332的开口的一个第二末端。在一些实施例中,轴1344包括一个凹槽1346。在一些实施例中,凹槽1346可以延伸轴1344的长度的一部分。在其他实施例中,凹槽1346可以延伸轴1344的整个长度。凹槽1346可以被设定大小以便接收脊1328。在一些实施例中,凹槽1346可以是一个螺旋切削的凹槽或螺旋状物。总体而言,凹槽1346可以被设定大小和形状以便接收一个大小和形状配对的脊1328。

[0222] 在一些实施例中,轴承1348可以联接到轴1344的紧邻壁1322的开口的第二端。在一些实施例中,轴承1348可以是一个圆柱形主体,该圆柱形主体具有大于轴1344的外径的一个外径。轴承1348可以具有形成在轴承1348的侧壁部分中的一个凹槽1341。凹槽1341可以被设定大小以便接收壁1322的与壁1322的开口相邻的一部分。在一些实施例中,轴承1348的凹槽1341可以操作作为一个滑动轴承。在其他实施例中,凹槽1341可以是例如一个滚柱轴承或一个流体轴承。

[0223] 在一些实施例中,圆盘1342可以与轴1344相对地联接到轴承1348上。在一些实施例中,圆盘1342可以是一个圆盘形主体。在其他实施例中,圆盘1342可以包括一个圆形端壁、一个联接到该端壁的周围部分的管状侧壁、以及一个联接到该管状侧壁并且径向向外延伸的环形壁。例如,圆盘1342可以被适配成用于在紧邻圆盘1342的中心的位置处接收径向限制器1360。在其他实施例中,可以不包括径向限制器1360。在一些实施例中,圆盘1342可以具有紧邻罩盖1304的端壁1358的一个表面。在一些实施例中,圆盘1342可以具有在紧邻端壁1358的位置处联接到该圆盘的该表面的一个或多个指示器1352。指示器1352可以围绕圆盘1342在紧邻圆盘1342的圆周边缘的位置处环圆周地隔开。在一些实施例中,指示器1352可以围绕圆盘1342的圆周等距地隔开。在一些实施例中,指示器1352可以与窗口1356对准,这样使得在一个指示器1352与窗口1356对准的情况下,指示器1352中的每一个都可以与对应的窗口1356对准。

[0224] 图19是示出可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器1300的额外细节的示意性透视图。在一些实施例中,减压可以通过底壁1306中的开口1305被联接到压力指示器1300。通过开口1305供应到压力指示器1300的减压可以在隔膜1321上施加一个力,从而推动隔膜1321朝向底壁1306。类似地,通过窗口1356供应的周围压力可以在隔膜1321上施加一个力。这些组合的力可以被称为作用在隔膜1321上的差动力。

如果通过开口1305供应的压力小于周围压力,那么该差动力可以推动隔膜1321朝向底壁1306。如图19所示,该差动力小于弹簧1318的力,并且作为响应隔膜1321可能不移动。

[0225] 图20是示出可以与减压系统400或减压系统1100的一些实施例一起使用的压力指示器1300的额外细节的示意性透视图。如果通过开口1305供应的减压大约为治疗压力,那么差动力可以克服弹簧1318的力,从而推动隔膜1321朝向底壁1306。作为响应,还可以推动联接到隔膜1321的致动器组件1320的其余部分朝向底壁1306,这样使得轴保持器1326和壁1322朝向底壁1306移动,从而将弹簧1318从松弛位置压缩。保持器1330可以防止转动指示器1340朝向底壁1306移动通过轴承1348和端壁1332。当轴保持器1326朝向底壁1306移动而轴1344不朝向该底壁移动时,脊1328可以移动通过凹槽1346,从而致使轴1344转动。作为响应,圆盘1342可以转动并且将指示器1352与窗口1356对准,提供所供应压力大约为治疗压力的指示。如果去除通过开口1305进行的减压供应,那么差动力可能趋向于零,并且弹簧1318可以施加与弹簧1318从松弛位置S压缩到压缩位置S₁的距离成比例的一个力,该力致使轴1344转动回到图19所示的位置。

[0226] 减压系统400或减压系统1100中的反馈接口可以被配置来解决特定问题。例如,如果一个操作员关注过压情况操作状态,那么该操作员可以使用位于位置416、位置420、位置424和位置428处的压力指示器600、压力指示器700、或压力指示器900。如果一个操作员关注泄漏情况操作状态,那么该操作员可以使用位于位置416、位置420、位置424和位置428处的压力指示器600、压力指示器700、或压力指示器900。如果一个操作员关注堵塞情况或罐充满情况操作状态,那么该操作员可以使用位于位置426处的压力指示器800。如果一个操作员关注治疗压力应用的操作状态,那么该操作员可以使用位于位置416、位置418、位置420、位置424、位置426、位置428或位置430处的压力指示器500。每个反馈接口可以独立于其他反馈接口进行操作并且可以由操作员至少部分地基于成本、所希望的反馈、以及操作的区域来选择。

[0227] 在一些实施例中,调节器200可以包括类似于调节器300的监测端口319和监测端口323的多个监测端口。类似地,调节器300可以包括类似于调节器200的T形接管215和T形接管217的多个T形接管。这些监测端口和这些T形接管可以类似地联接到对应的调节器并且以类似的方式进行操作。

[0228] 在一些实施例中,一个次级调节器可以内联地定位在一个减压源与调节器300之间以便清除堵塞。一个次级调节器可以包括一个释放机构,该释放机构允许该次级调节器用较高的压力充满进给室308,以试图消除堵塞。可以向操作员提供堵塞已如以上所描述的那样被清除的反馈。另外,系统可以具有一个安全阀以确保堵塞被清除时一个组织部位处的压力可以不上升到预定的安全极限之上。

[0229] 在此描述的装置和系统可以向操作员提供可变的负压设置,向操作员提供关于泄漏状态的反馈,向操作员提供关于堵塞状态的反馈,向操作员提供关于罐充满状态的反馈,可以是低成本的,可以是一次性的,可以是用于单个患者使用的或可重复使用的,并且可以是高度可配置的。

[0230] 根据前述内容应当清楚的是,已经描述了具有显著优点的系统、方法、和设备。例如,已经描述了用于提供关于减压系统的状态的反馈的多种反馈接口和方法、以及在无明显中断的情况下继续治疗所需要的动作。一些示例性实施例可以提供减压正被供应到一

个组织部位的反馈,并且一些示例性实施例还可以将一个过压阀与一个压力指示器整合在一起。另外地或可替代地,一些实施例可以提供针对泄漏状态、堵塞状态、以及罐充满状态的反馈。此处所描述的说明性实施例还举例说明此类反馈可以如何在一个低成本系统中实现,该低成本系统通过壁式抽吸提供动力而不需要一个内部或外部电源。

[0231] 虽然仅仅以很少的形式显示,但所展示的系统、方法、和设备允许有在随后的权利要求书中所涵盖的不同变化、修改、和用途。

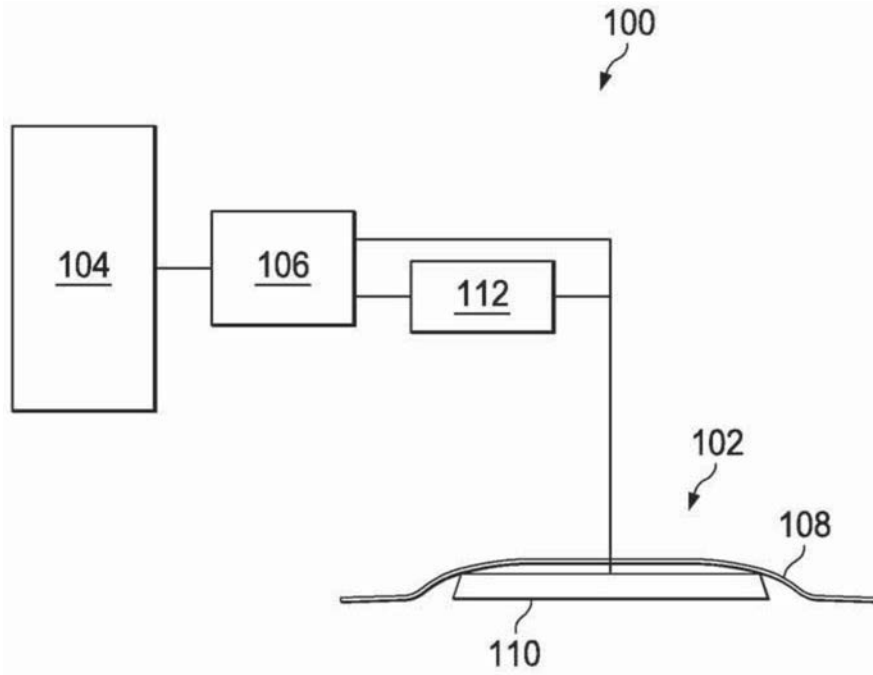


图1

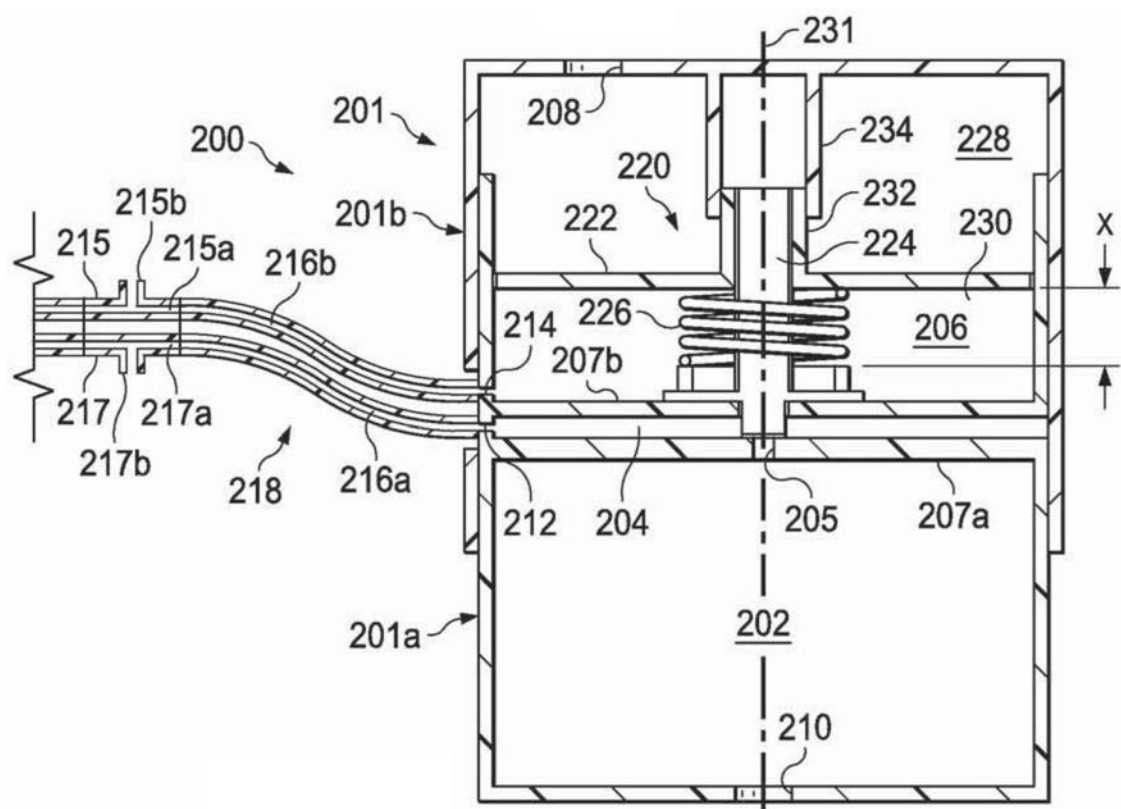


图2A

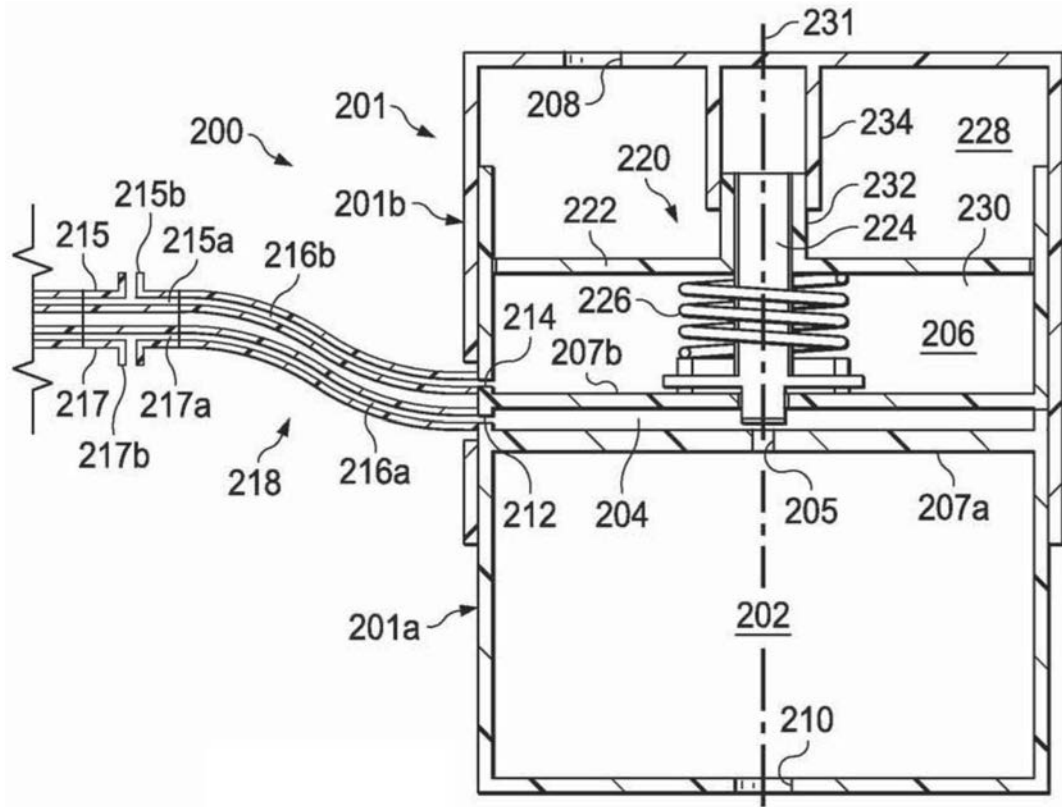


图2B

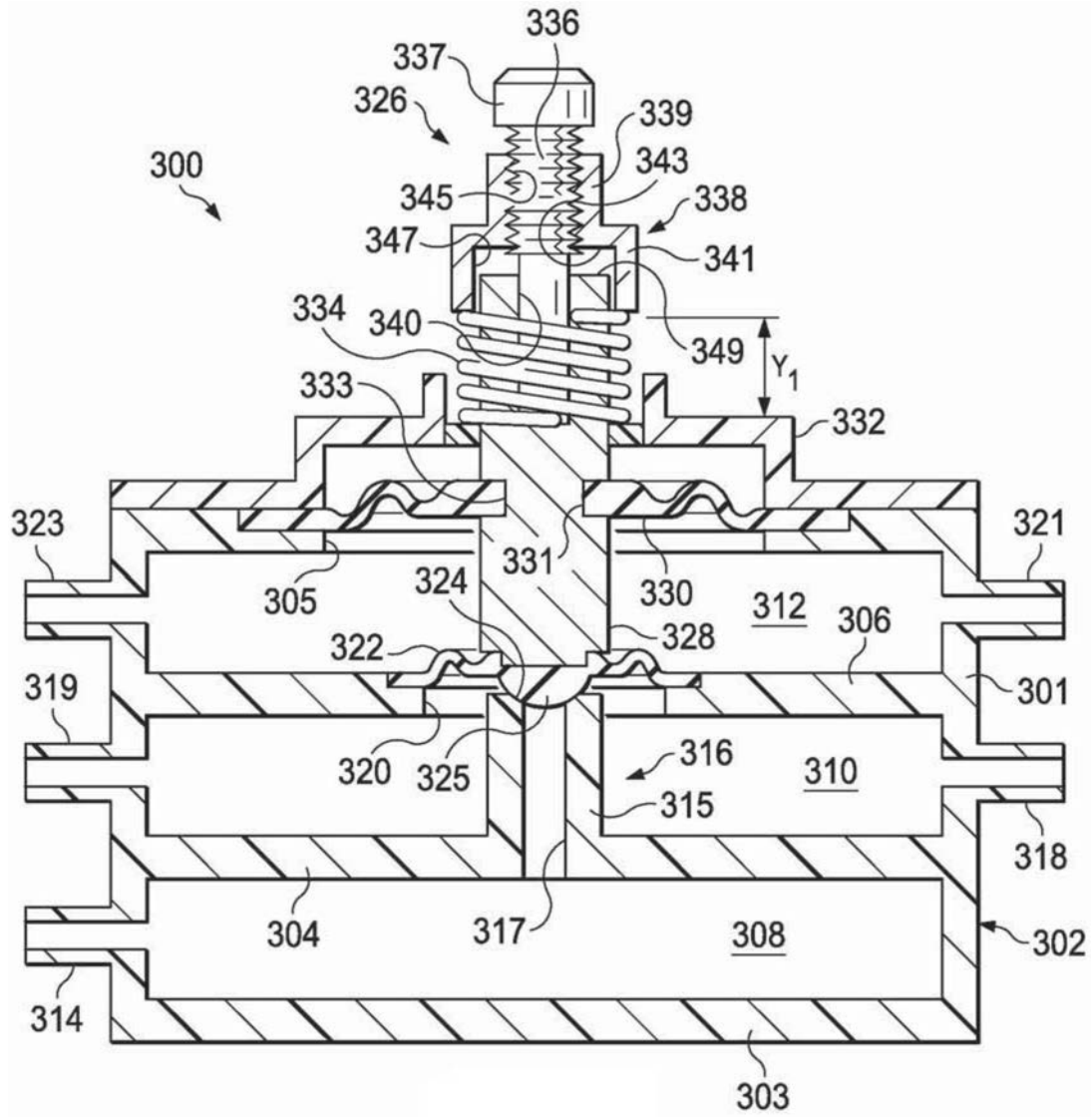


图3A

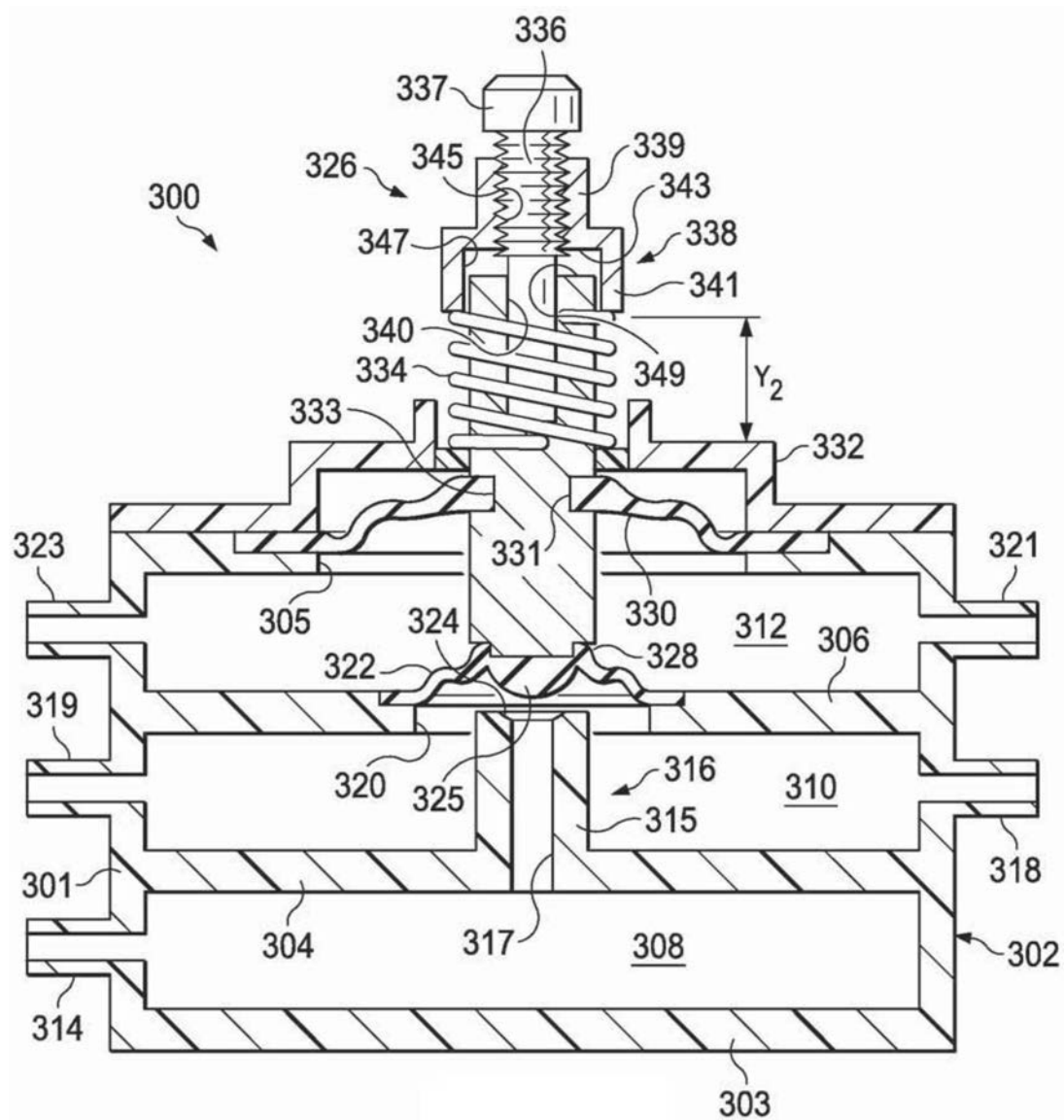


图3C

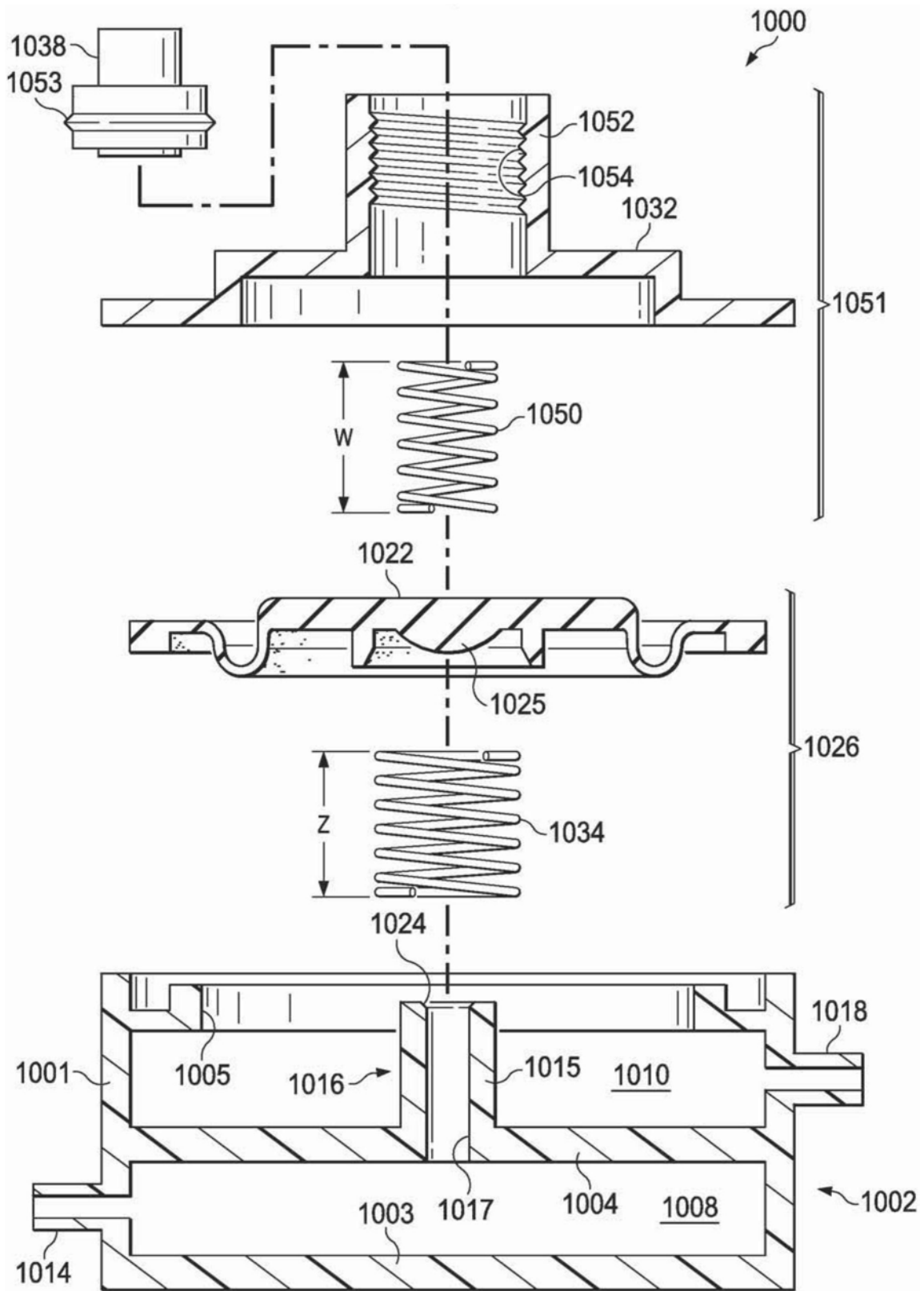


图3D

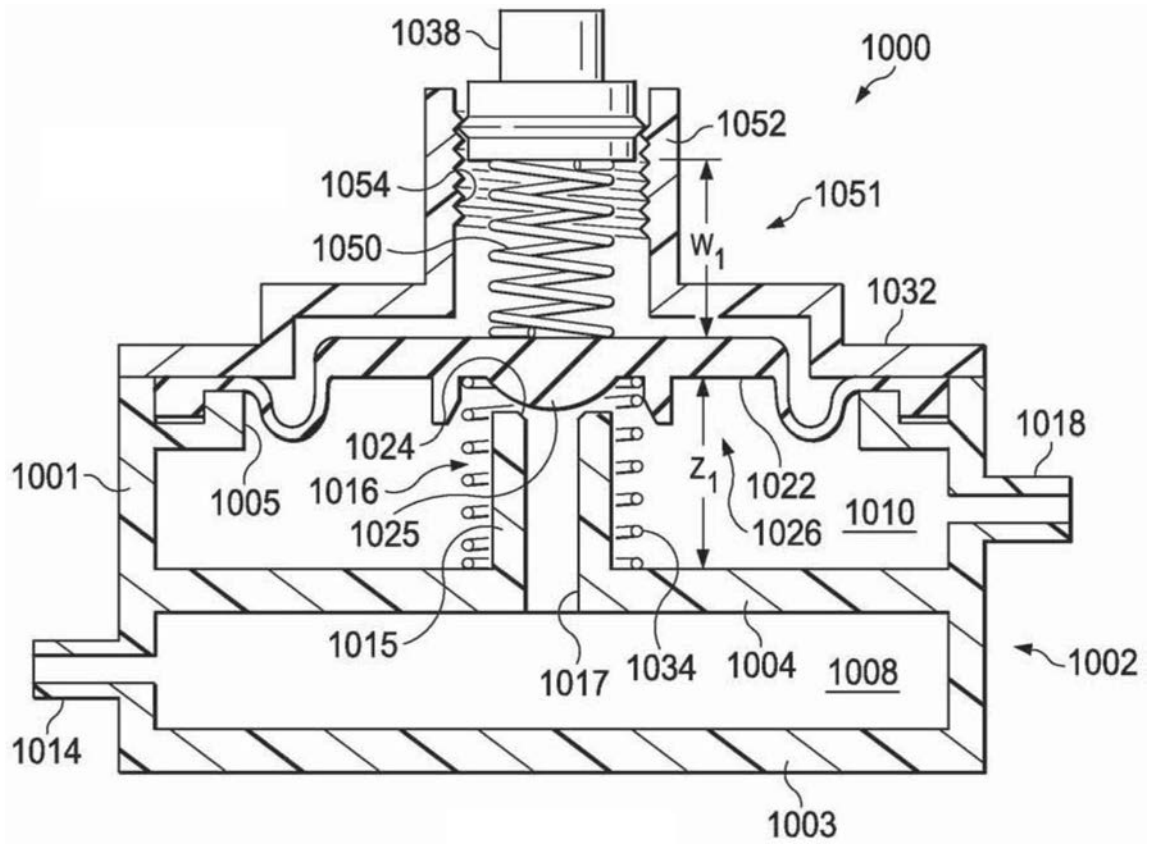


图3E

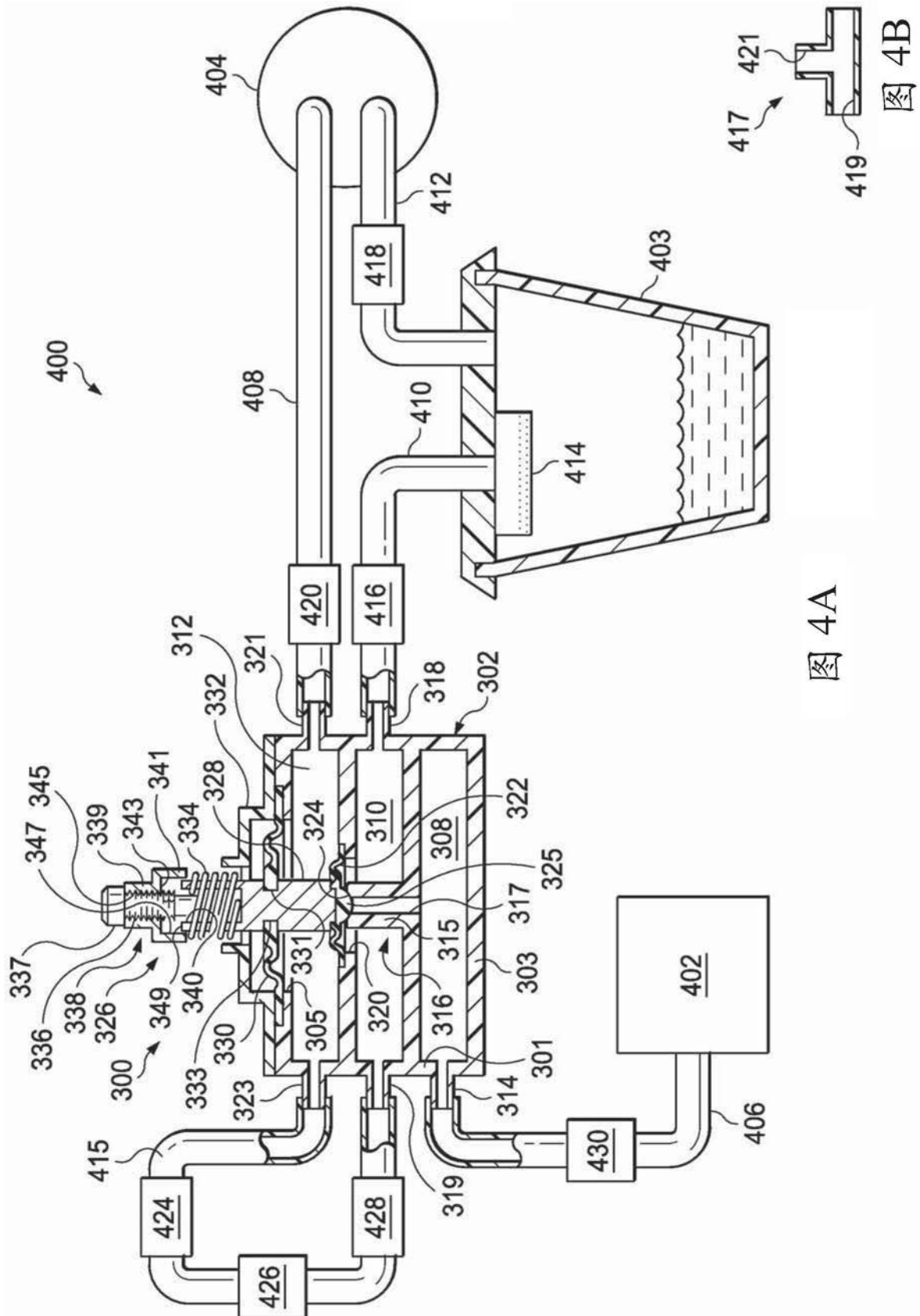


图 4A

图 4B

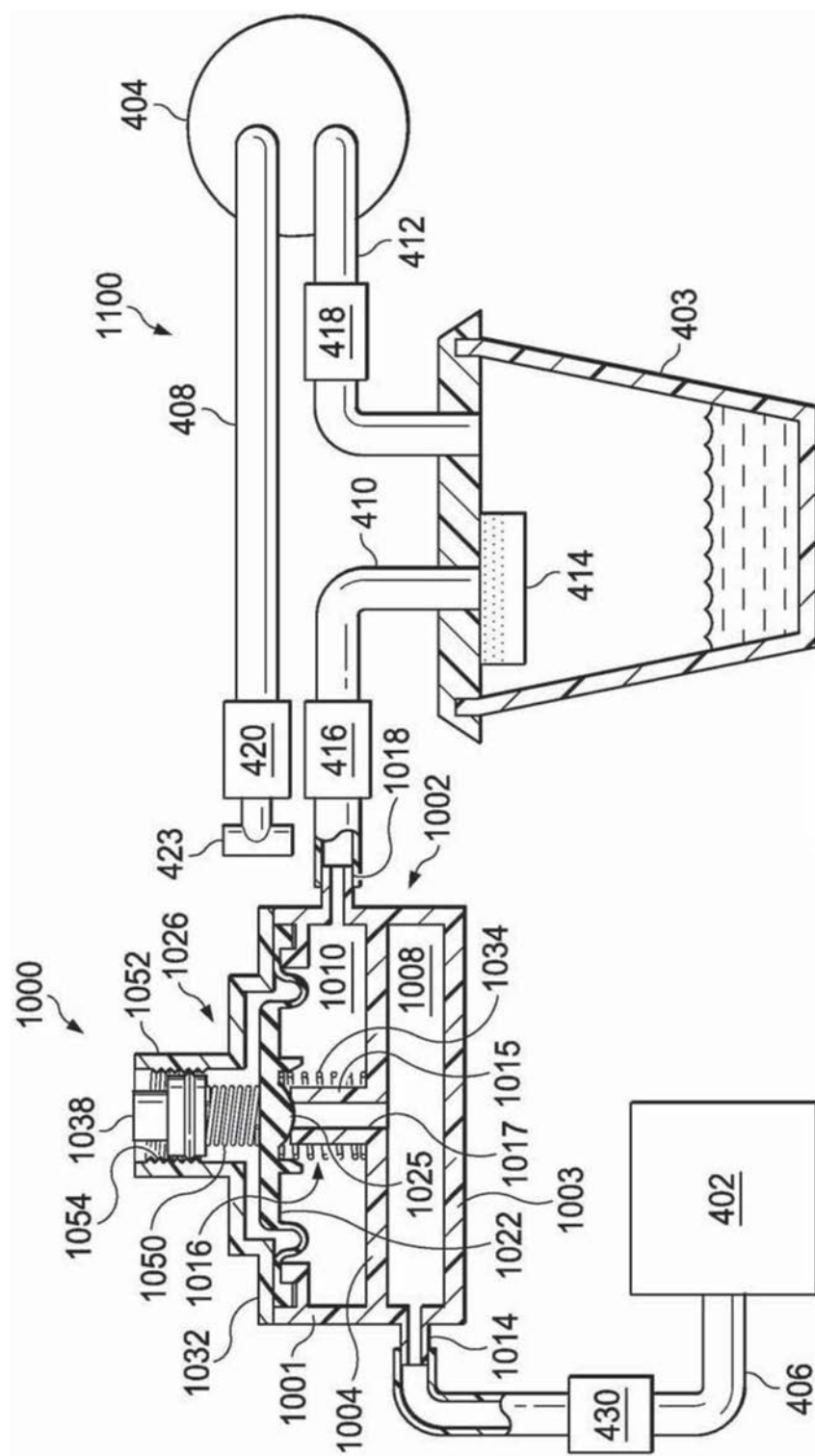


图4C

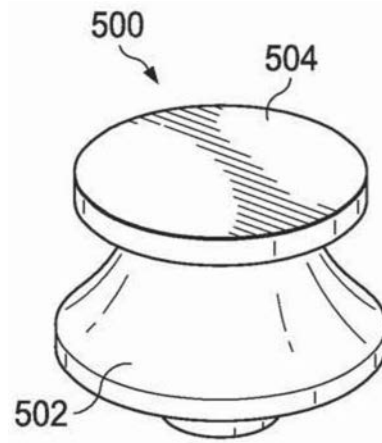


图5A

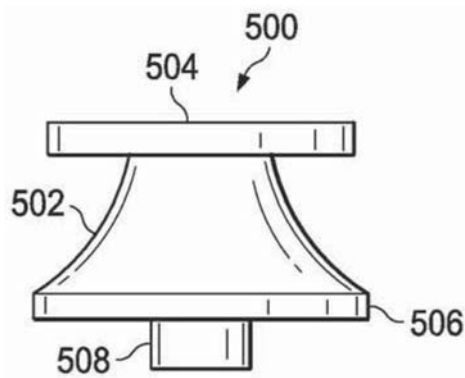


图5B

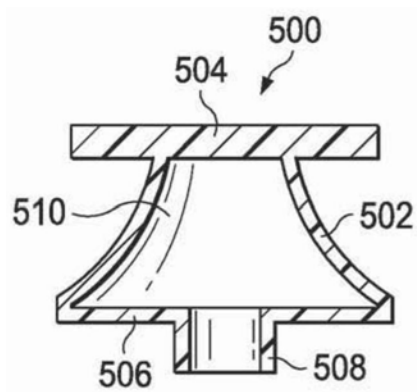


图5C

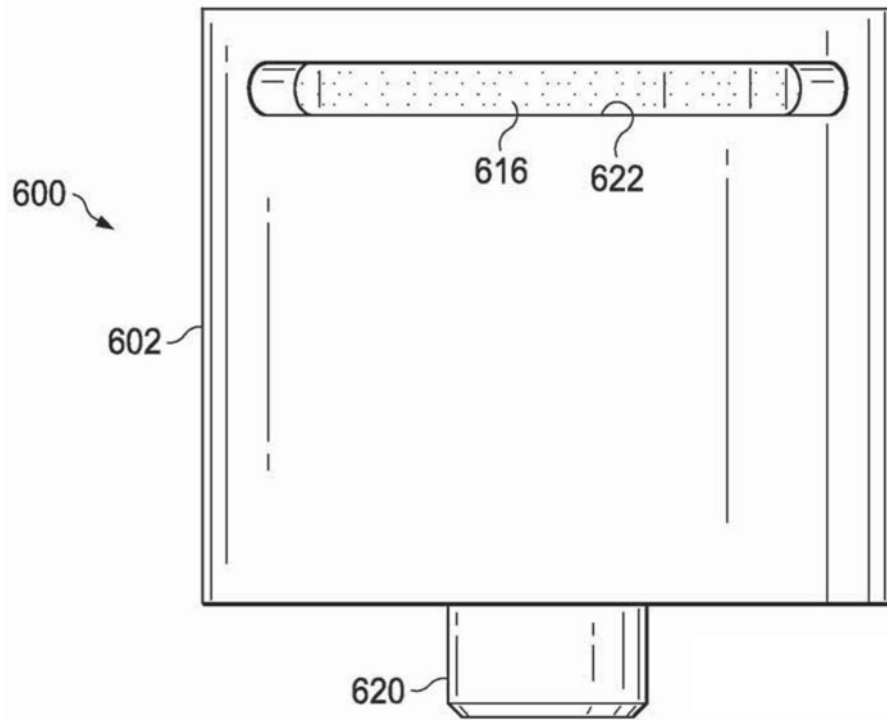


图6B

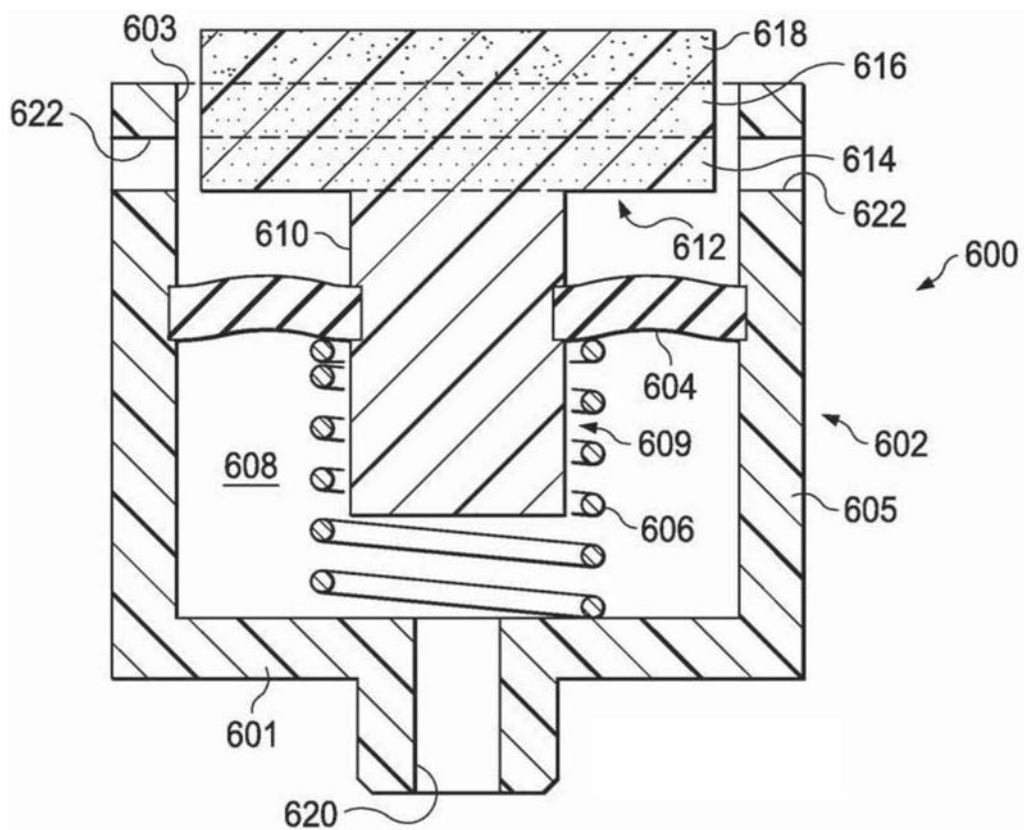


图7A

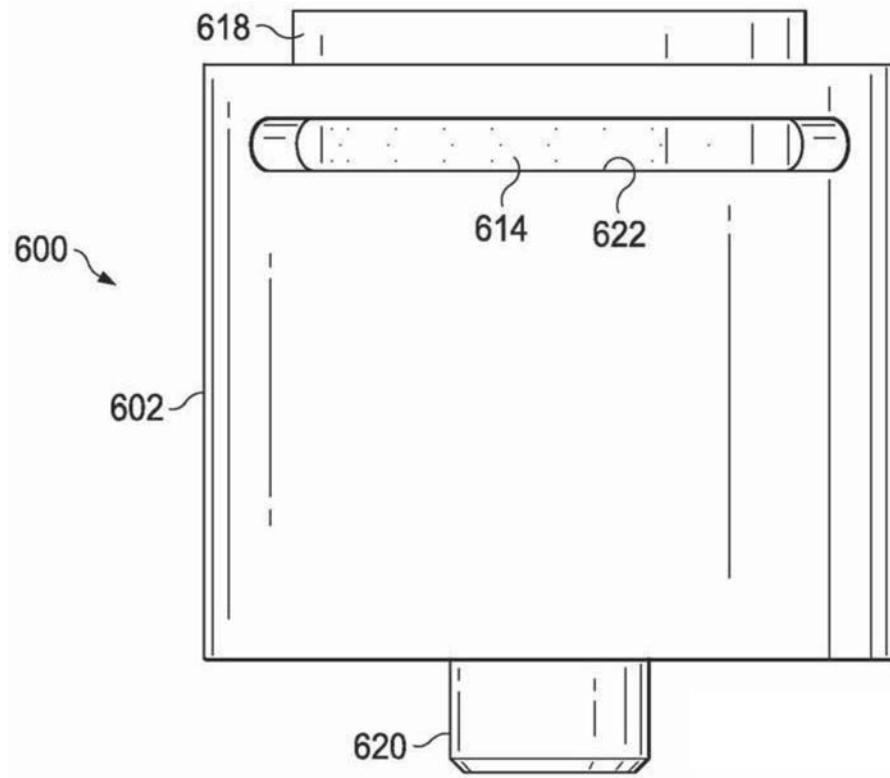


图7B

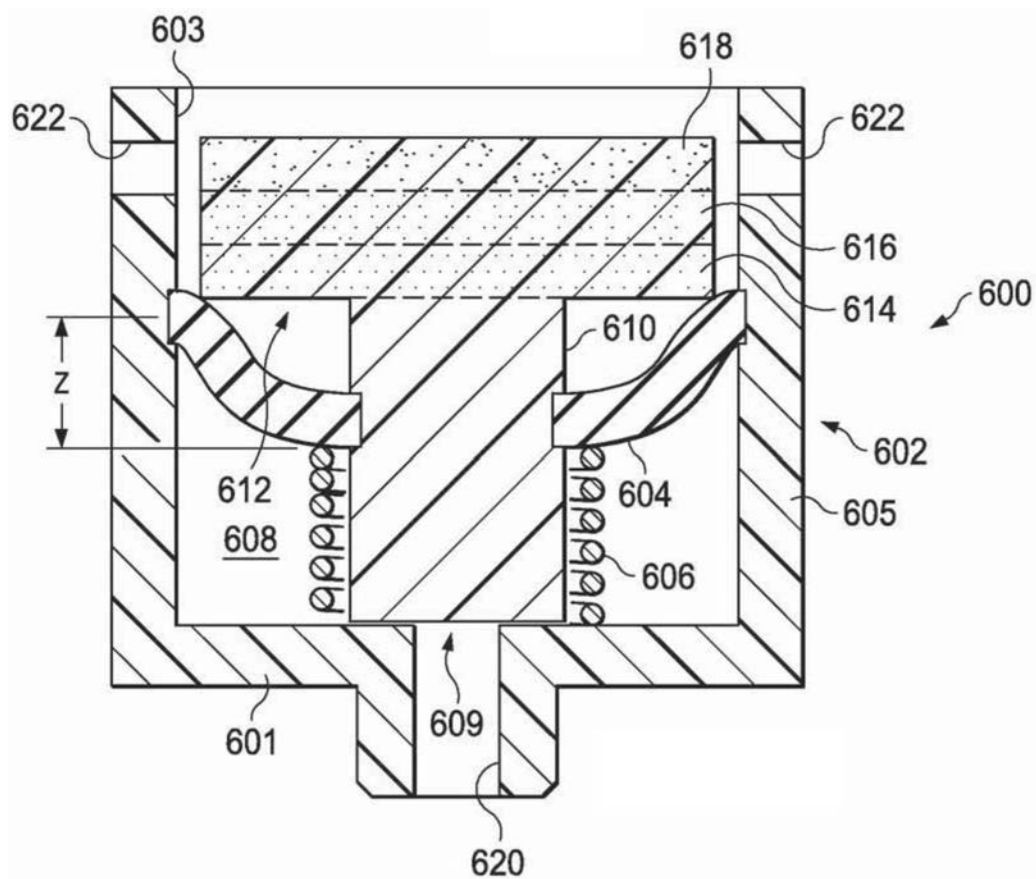


图8A

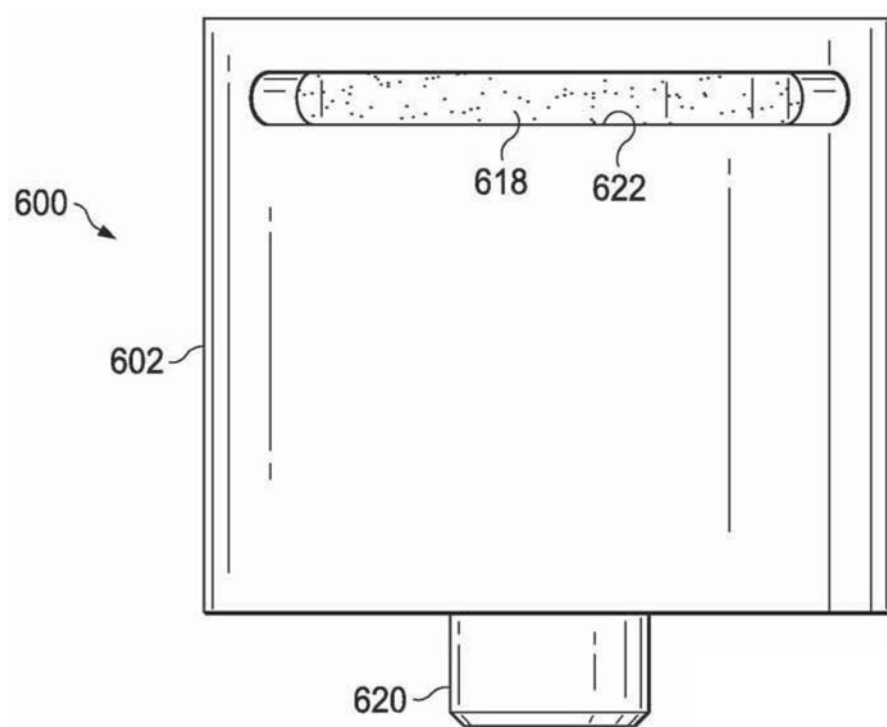


图8B

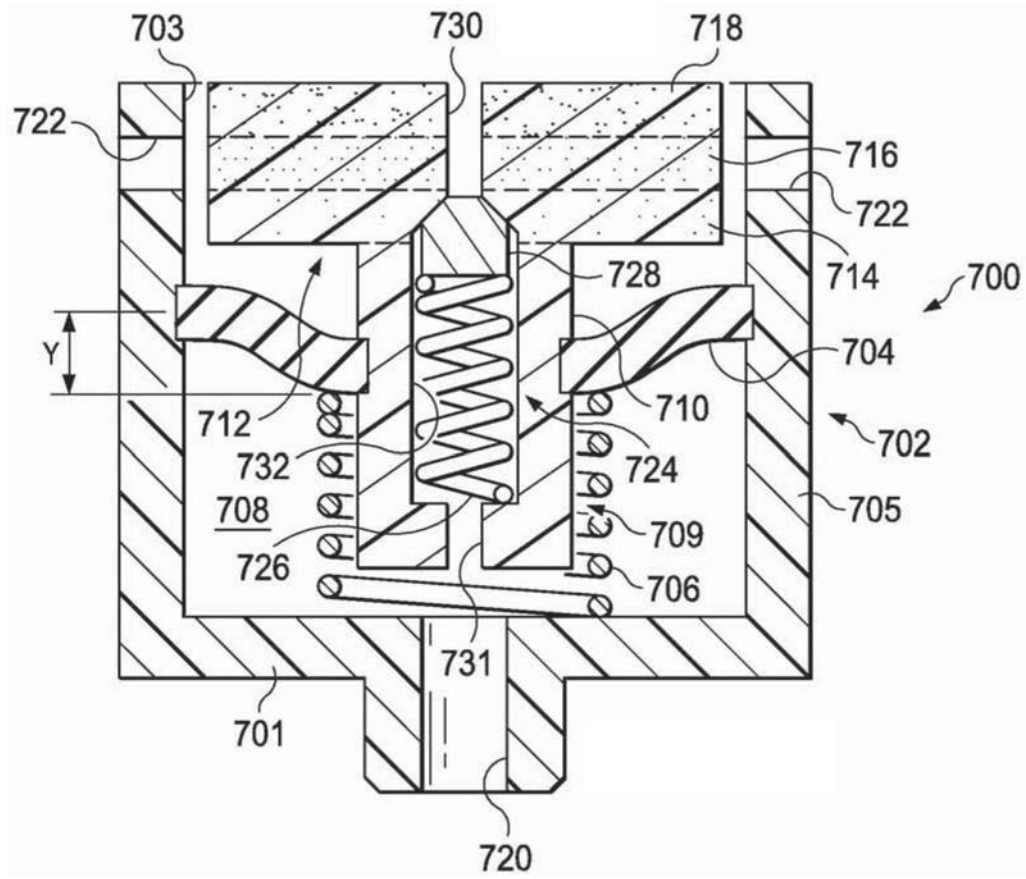


图9A

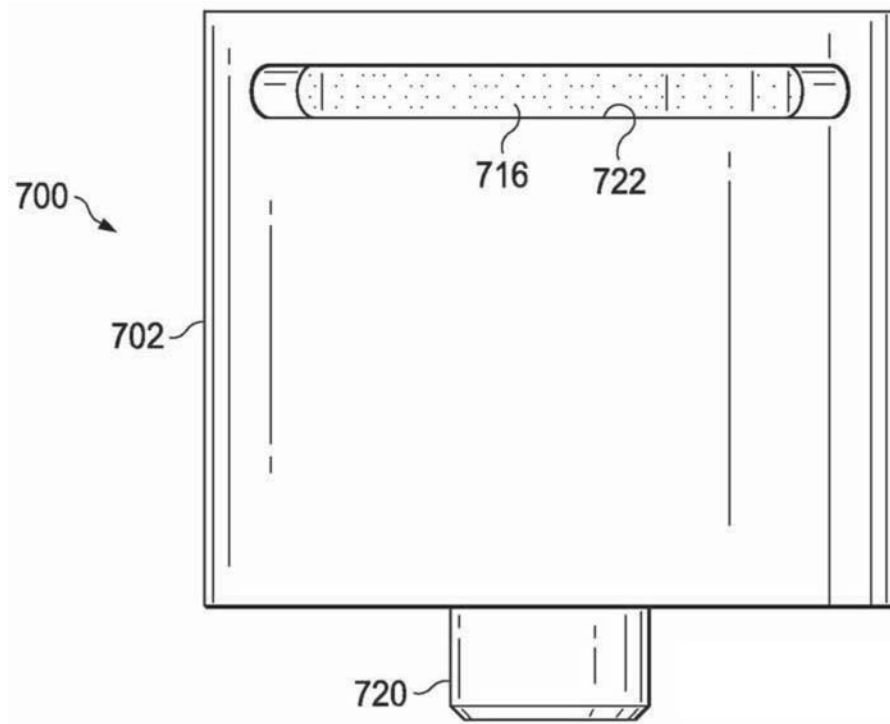


图9B

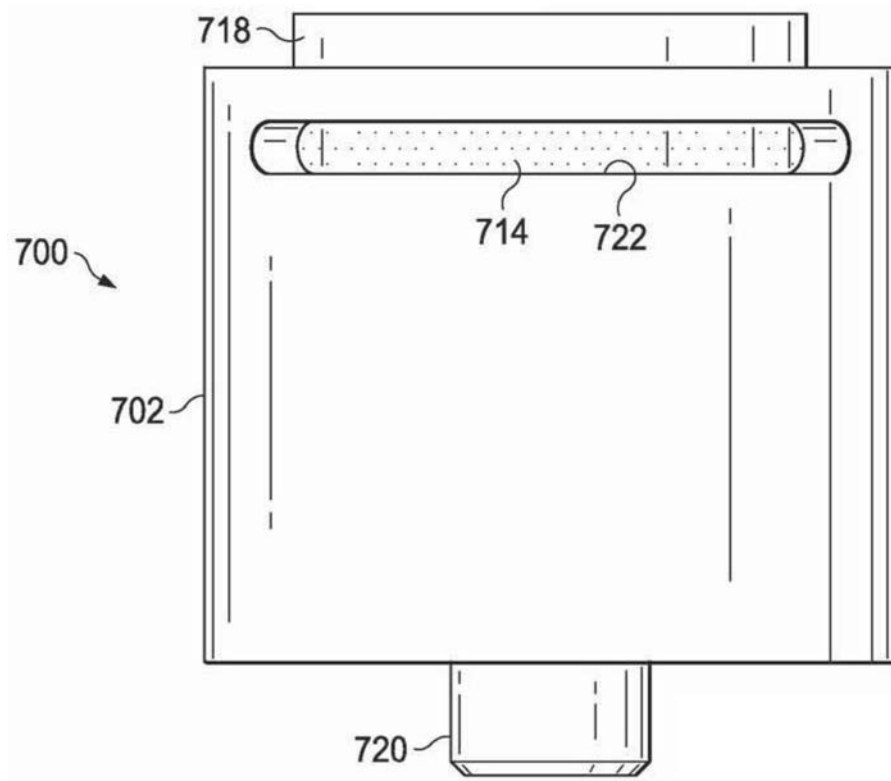


图10B

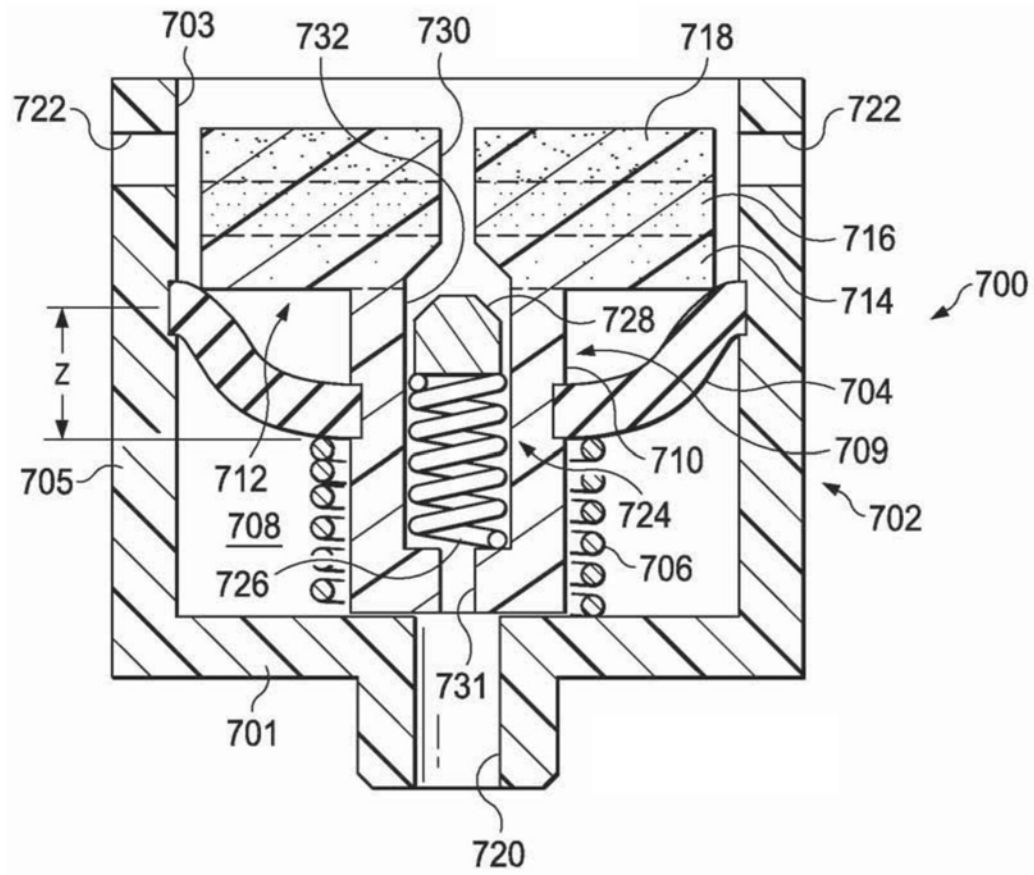


图11A

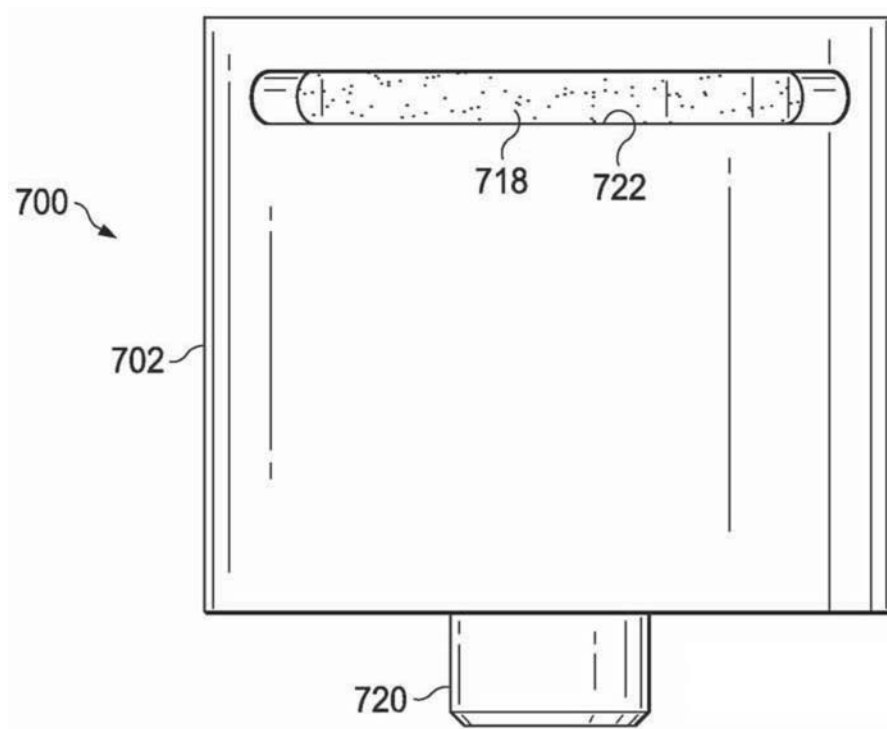


图11B

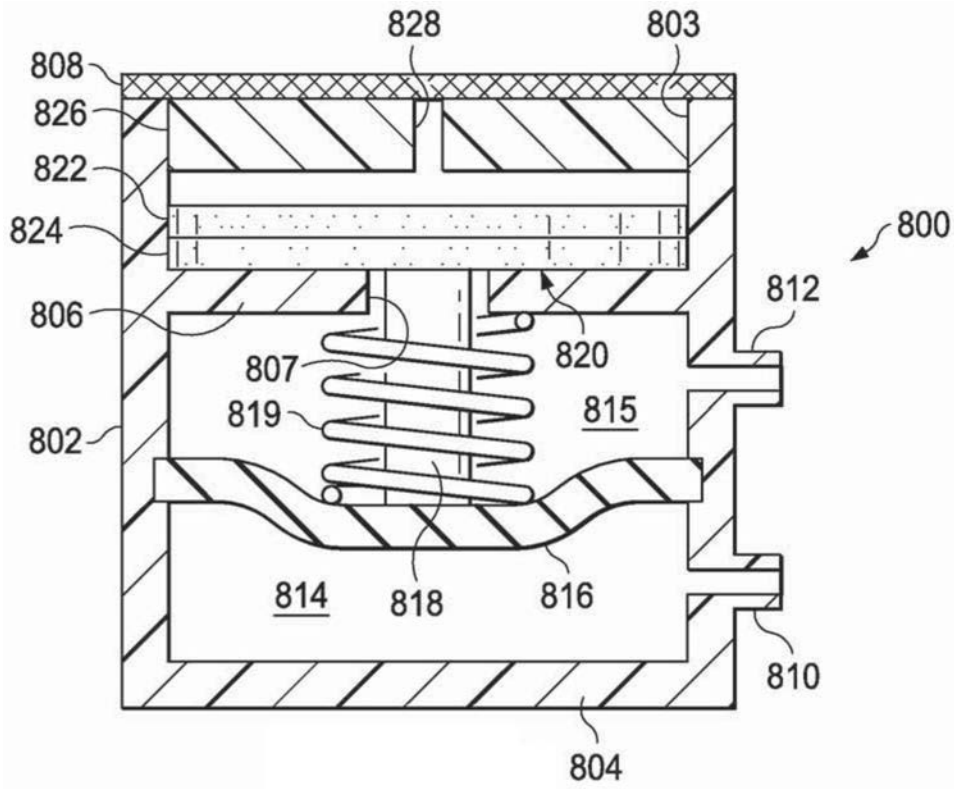


图12A

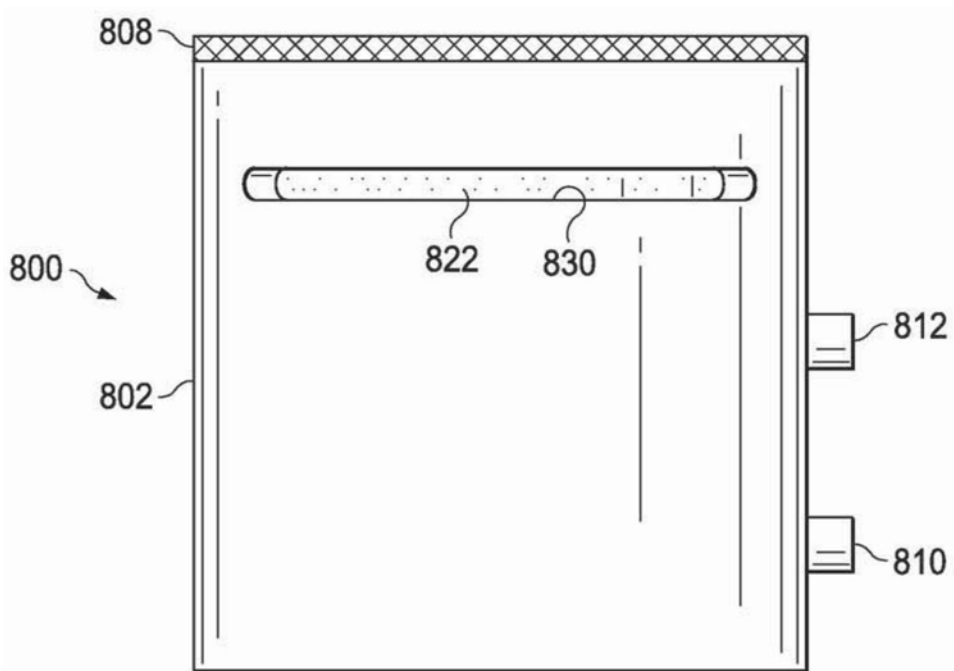


图12B

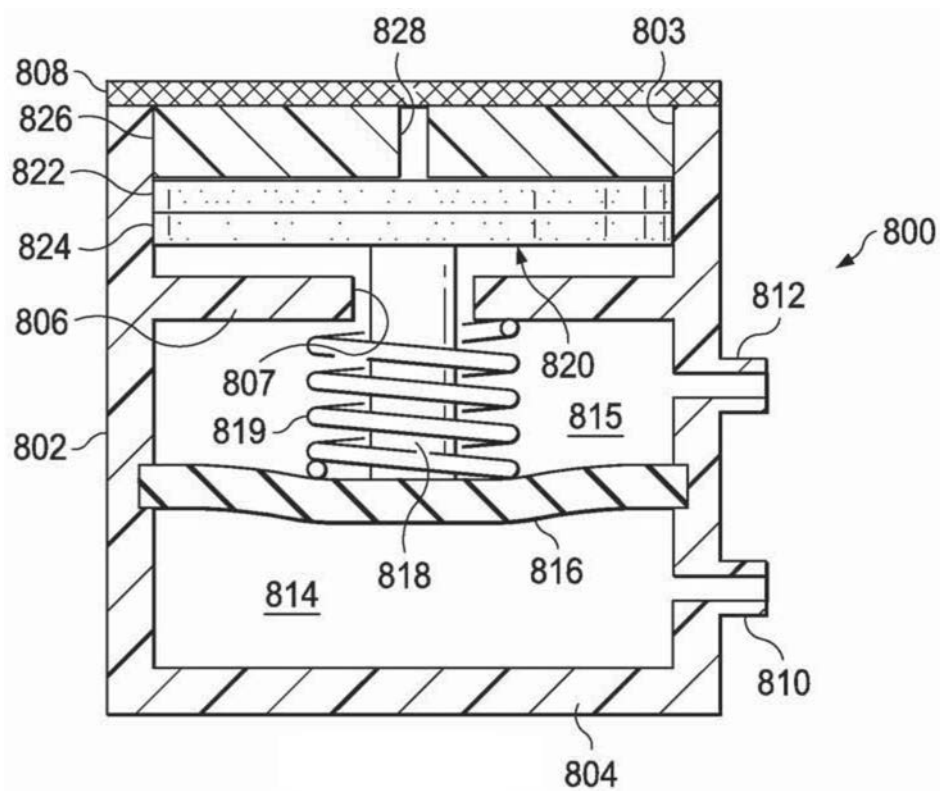


图13A

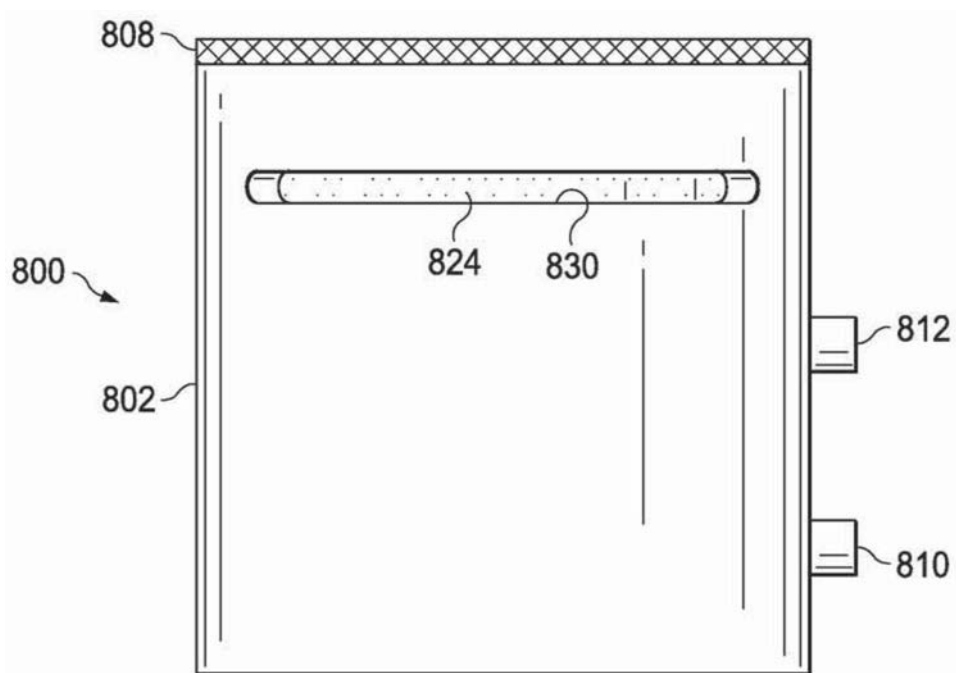


图13B

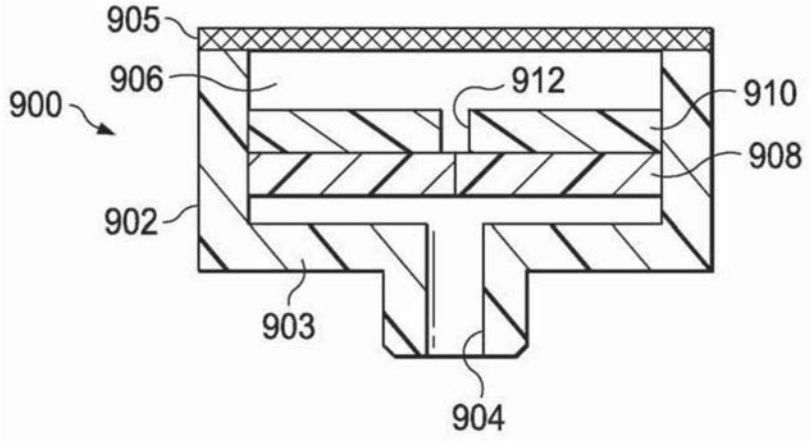


图14

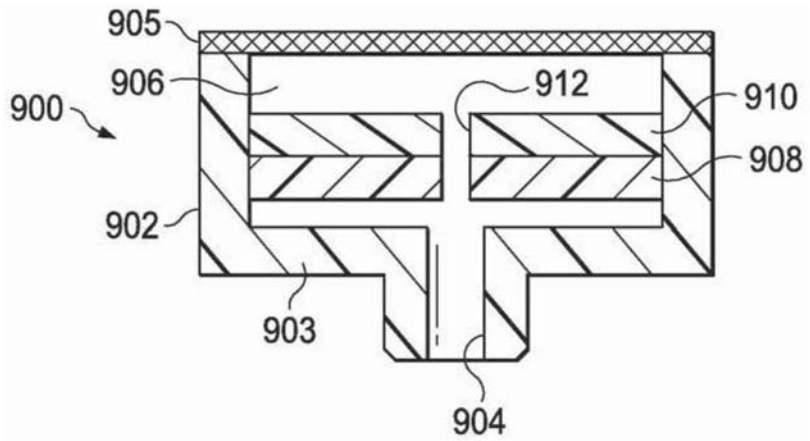


图15

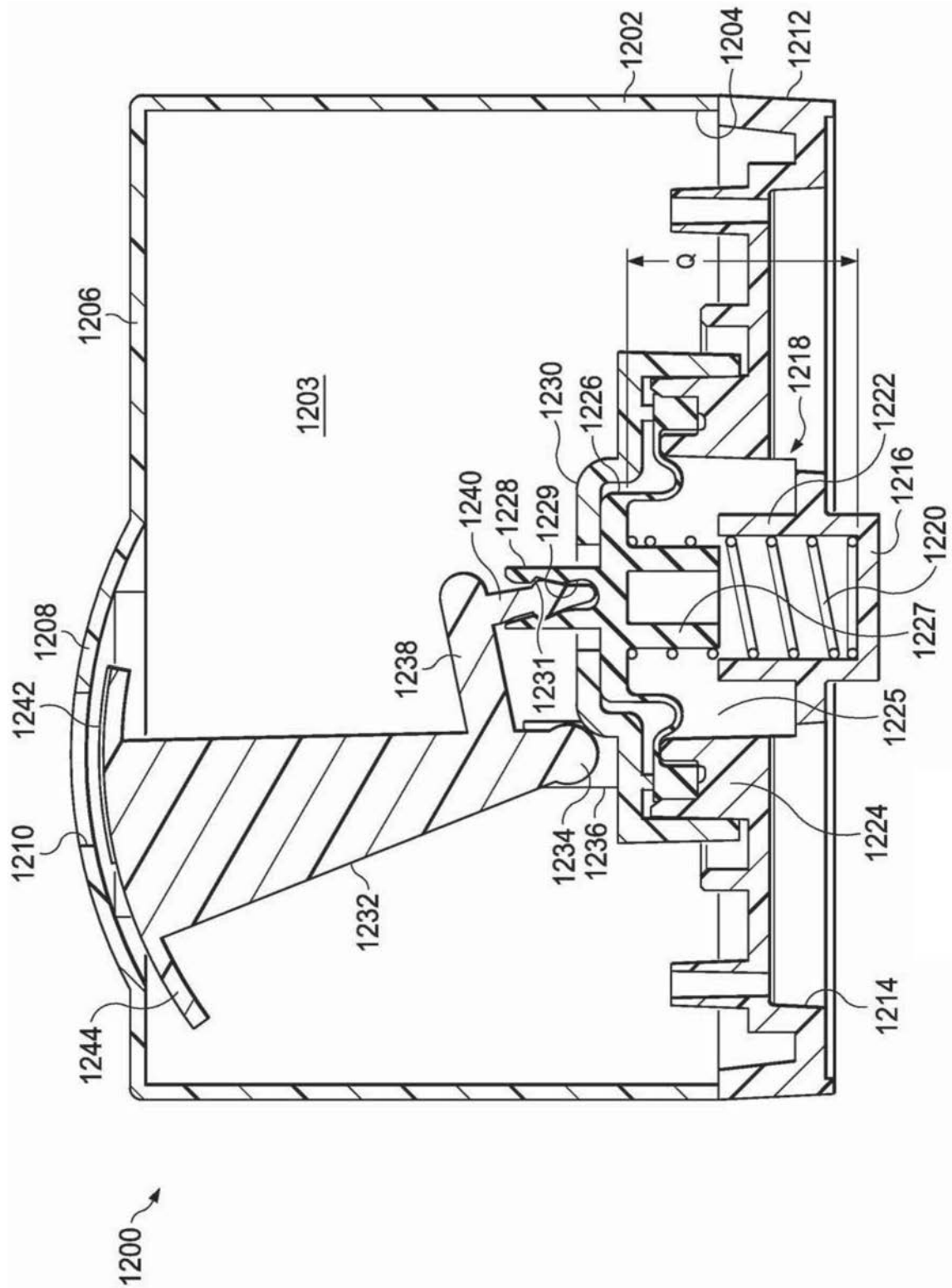


图16

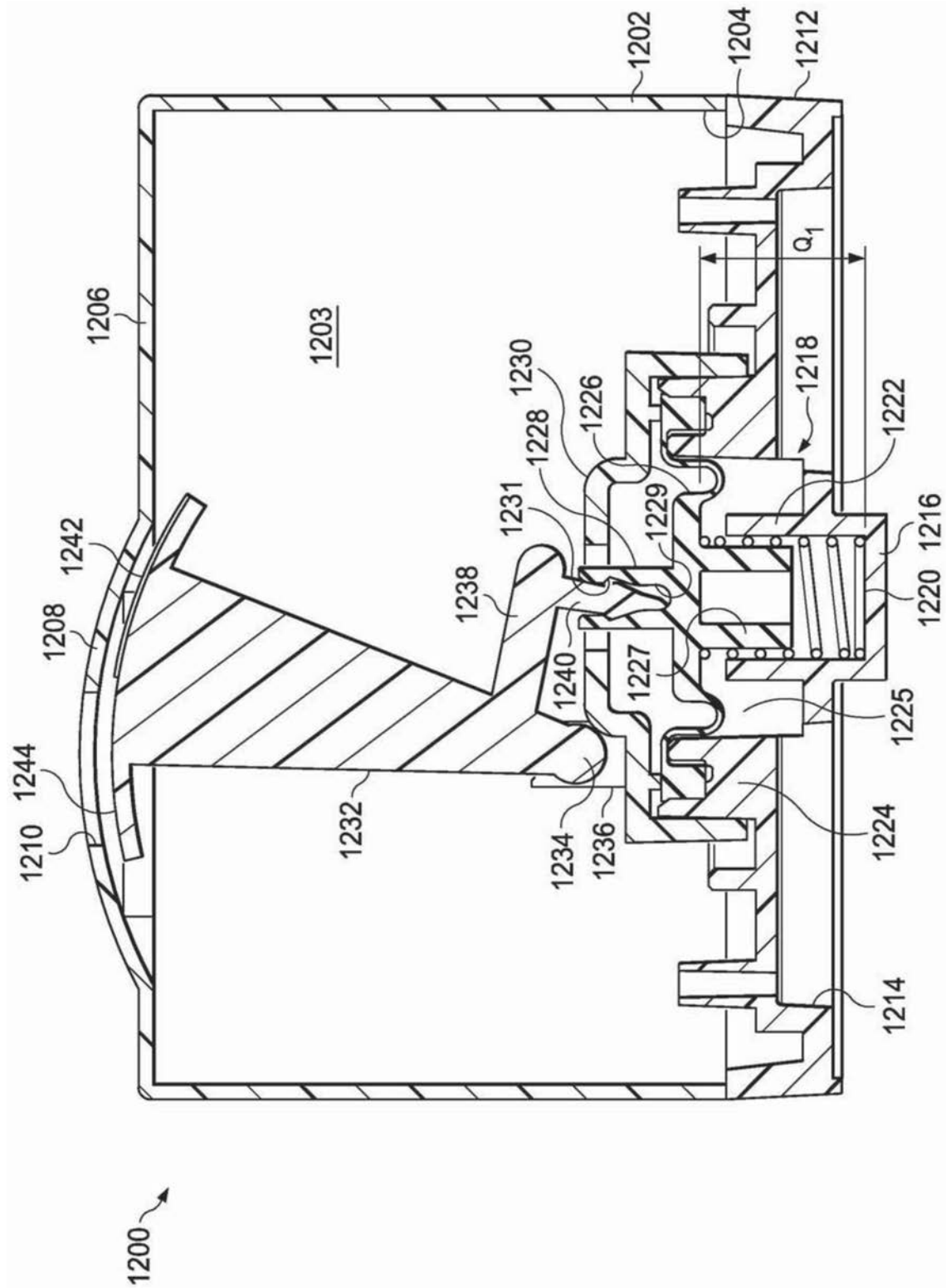


图17

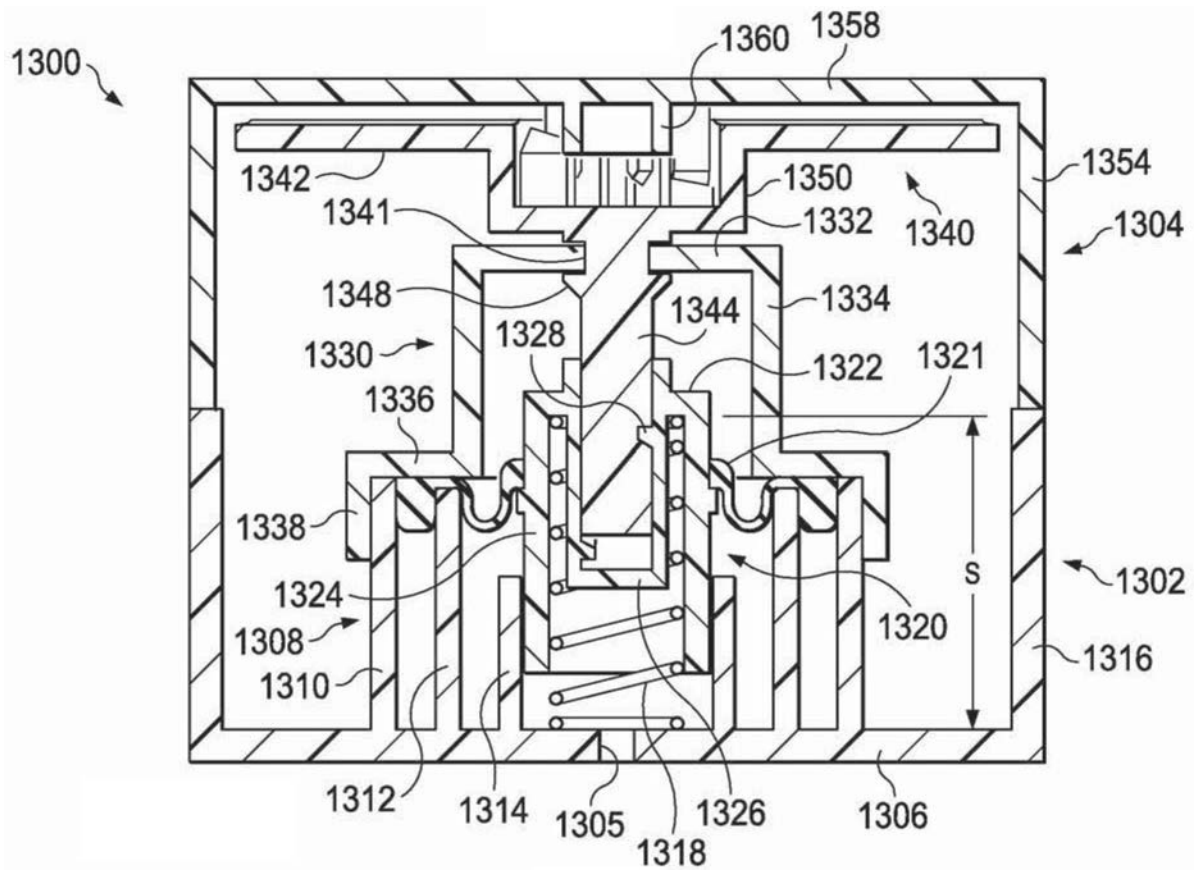


图19

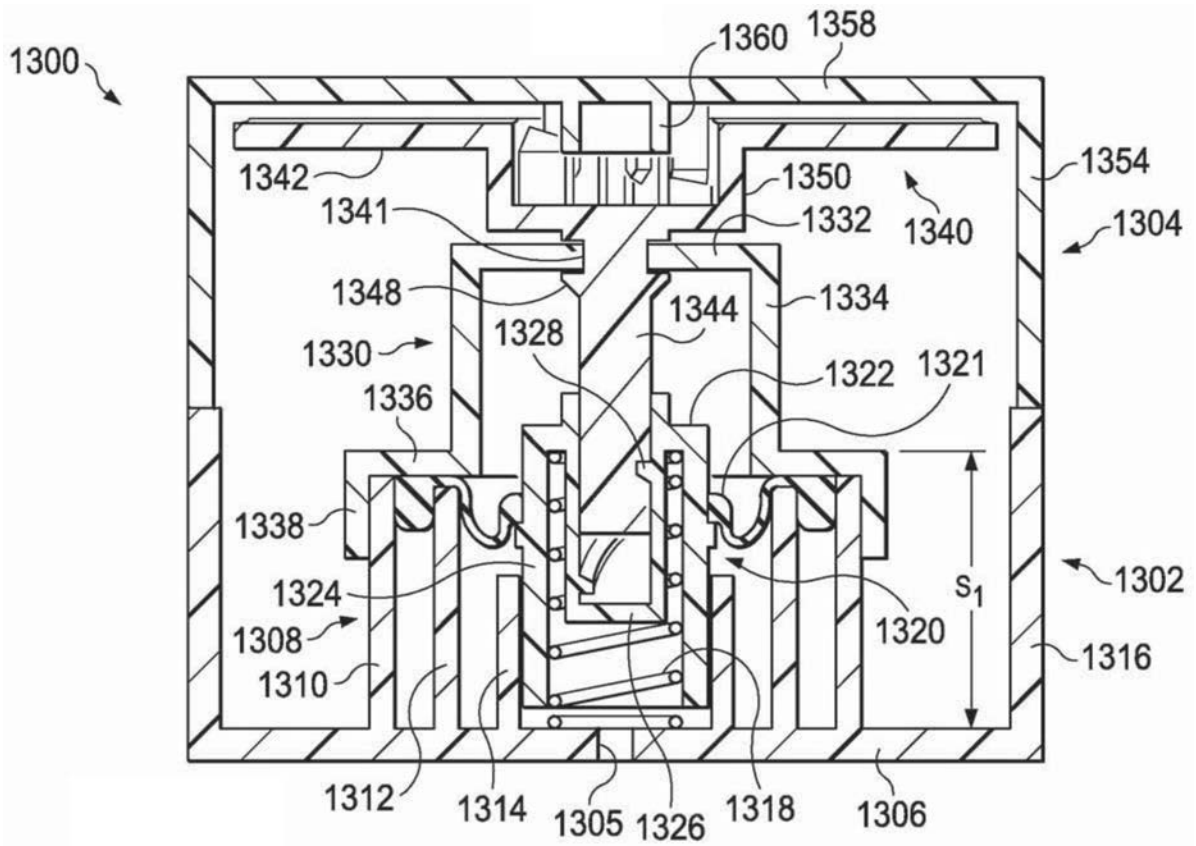


图20