



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105934229 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(21)申请号 201480073743.X

(22)申请日 2014.11.20

(30)优先权数据

61/907995 2013.11.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.07.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/066645 2014.11.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/077466 EN 2015.05.28

(71)申请人 ICU医学有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 T·F·范格罗

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 谭彦闻

(51)Int.Cl.

A61J 1/20(2006.01)

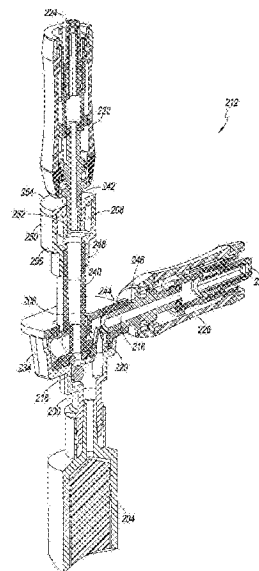
权利要求书3页 说明书15页 附图15页

(54)发明名称

流体传输装置及使用方法

(57)摘要

本文所公开的实施例涉及用于传输流体的系统和方法。流体路径可在第一流体容器和第二流体容器之间延伸。气室可与在所述第一容器和第二容器之间的流体路径流体连通。在正常运行压力期间,空气可被保持在所述气室中。在(例如由故障引起的)低压条件期间,所述气室中的空气可膨胀至(例如在流体路径中的)感测位置。空气传感器可检测在所述感测位置处空气的存在,并可提供可能的低压状况的指示。



1. 一种将流体从流体源容器输送至注射器的方法,所述方法包括:

使注射器上的柱塞回移以将第一体积的流体从流体源容器抽出、经过源流体路径并进入所述注射器,其中,气室与位于所述流体源容器和注射器之间的源流体路径流体连通;

使所述注射器上的柱塞回移以将第二体积的流体从所述源流体路径抽入所述注射器,其中,阻碍流体离开所述源容器,从而所述气室中的空气膨胀至位于所述源容器和注射器之间的所述流体路径中的感测位置;且

借助于空气传感器识别位于所述源容器和注射器之间的源流体路径中的感测位置处的空气;并且

响应于识别出位于所述流体路径中的感测位置处的空气,停止所述注射器上的柱塞的回移。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于识别出所述流体路径中的感测位置处的空气,提供可能已发生故障的指示。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于识别出所述流体路径中的感测位置处的空气,提供所述流体源容器可能为空的指示。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一体积的流体经过所述流体源容器和注射器之间的源流体路径中的源止回阀,其中所述源止回阀构造成阻碍流体朝向所述流体源容器经过所述源止回阀。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括推进所述注射器上的柱塞,以将流体从所述注射器经过目标流体路径推向流体目标容器。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中流体经过所述注射器和流体目标容器之间的流体目标路径中的目标止回阀,并且其中所述目标止回阀构造成阻碍流体朝向所述注射器经过所述目标止回阀。

7. 一种构造成能可移除地附接至电子控制的流体分配系统的流体传输模块,所述流体传输模块包括:

源接口,其构造成连接至流体源容器,以在所述源接口和流体源容器之间提供流体连通;

目标接口,其构造成连接至流体目标容器,以在所述目标接口和流体目标容器之间提供流体连通;

中间容器或构造成连接至中间容器的中接口;

源流体路径,其在所述源接口和中间容器或中接口之间延伸,其中所述源流体路径构造成允许从所述流体源容器到所述中间容器的流体流路;

目标流体路径,其在所述中间容器或中接口与目标接口之间延伸,其中所述目标流体路径构造成允许从所述中间容器到所述流体目标容器的流体流路;

气室,其与所述源流体路径流体连通,其中所述气室如此构造,从而如果所述源流体路径内的压力低于阈值,那么源自所述气室的空气膨胀至感测位置;和

相互作用部分,其构造成允许所述电子控制的流体分配系统检测从所述气室膨胀至所述感测位置的空气。

8. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中所述感测位置在所述源流体路径中。

9. 根据权利要求7所述的流体传输模块,还包括在所述源流体路径中的源止回阀,其中所述源止回阀构造成阻碍流体朝向所述源接口经过所述源止回阀。

10. 根据权利要求9所述的流体传输模块,其中所述气室位于所述源接口和源止回阀之间。

11. 根据权利要求7所述的流体传输模块,还包括在所述目标流体路径中的目标止回阀,其中所述目标止回阀构造成阻碍流体朝向所述中接口或所述中间容器经过所述目标止回阀。

12. 根据权利要求11所述的流体传输模块,其中所述源止回阀和所述目标止回阀作为单个止回阀组件整体形成。

13. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中所述流体传输模块包括主体,所述主体包括构造成使所述源接口联结至所述主体的源附接部分。

14. 根据权利要求13所述的流体传输模块,包括气室模块,所述气室模块包括:
所述气室;
主体附接部分,其构造成将所述气室模块联结至所述主体的源附接部分;和
源附接部分,其构造成将所述气室模块联结至所述源接口。

15. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中一开口将所述气室联结至所述源流体路径,并且其中所述气室布置于所述开口上。

16. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中所述源接口包括孔和阀,其中所述阀构造成当所述流体源容器与所述源接口分开时关闭所述孔,并且其中所述阀构造成当所述流体源容器联结至所述源接口时打开所述孔。

17. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中所述目标接口包括孔和阀,其中所述阀构造成当所述流体目标容器与所述目标接口分开时关闭所述孔,并且其中所述阀构造成当所述流体目标容器联结至所述目标接口时打开所述孔。

18. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中至少一部分所述源流体路径与至少一部分所述目标流体路径重叠。

19. 根据权利要求7所述的流体传输模块,其中所述相互作用部分包括所述流体传输模块的基本透明部分。

20. 根据权利要求7所述的流体传输模块,还包括:
流体源容器;和

适配器,其布置于所述源接口和流体源容器之间,其中所述适配器包括空气入口和隔障,所述隔障如此构造以至于当流体从所述流体源容器中被抽出时,空气进入所述流体源容器。

21. 一种流体传输系统,包括:
电子控制的流体分配系统;

根据权利要求7所述的流体传输模块,其可移除地附接至所述电子控制的流体分配系统。

22. 根据权利要求21所述的流体传输系统,其中所述电子控制的流体分配系统包括构造成检测位于感测位置的空气的空气传感器。

23. 根据权利要求22所述的流体传输系统,其中所述空气传感器包括光传感器。

24. 根据权利要求21所述的流体传输系统,其中所述电子控制的流体分配系统包括致动器,其构造成将流体从所述流体源容器传输至所述中间容器、并且构造成将流体从所述中间容器传输至所述流体目标容器。

25. 根据权利要求24所述的流体传输系统,其中所述中间容器包括具有柱塞的注射器,其中所述致动器联结至所述柱塞,并且其中所述电子控制的流体分配系统包括构造成使所述致动器移动从而使所述注射器的柱塞回移或前进的马达。

流体传输装置及使用方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2013年11月22日提交的、名称为流体传输装置及使用方法的美国临时专利申请第61/907995号的权益,其兹以全文被明确地援引加入本文并成为本说明书的一部分。

[0003] 援引加入

[0004] 以美国专利申请号12/845548于2010年7月28日提交并于2013年9月3日授权的、名称为“流体传输装置及使用方法”的美国专利第8522832号(“’832专利”)兹被援引加入本文中并且其所公开的全部内容成为本说明书的一部分。

[0005] 以PCT专利申请号PCT/US2012/071493于2012年12月21日提交并且于2013年6月27日公开的、名称为“流体传输装置及使用方法”的PCT专利公开号W02013/096911(“’911公开文献”)兹被援引加入本文中并且其所公开的全部内容成为本说明书的一部分。

[0006] 在所述’832专利或所述’911公开文献中所示和/或所述的任何部件、结构、材料、步骤、方法或系统可与在本说明书中所示和/或所述的任何部件、结构、材料、步骤、方法或系统连用或替代它们。

[0007] 背景

发明领域

[0008] 本公开内容的一些实施例涉及用于传输流体的装置和方法,且更具体地涉及用于从第一流体容器向第二流体容器传输医用流体的装置和方法。

[0009] 相关技术说明

[0010] 在某些情况下,可能希望在多个容器之间传输一种或多种流体。在医用领域中,希望能以精确量分配多种医用(例如药物)流体。在一些情况下,希望能分配潜在危险性的流体(例如化疗或抑制免疫力的药物)。一些流体分配系统有各种各样的缺点,包括高成本、低效率、密集劳动需求和过度的流体泄漏或蒸气泄漏。一些流体分配系统例如可由于传输一些与流体一起的空气而具有不足的精确度。一些自动化流体分配系统易受故障影响但不具有检测所述故障或警告操作者的能力。本文所公开的一些实施例克服了这些缺点中的一个或多个缺点。

[0011] 实施例概述

[0012] 为了总结本公开内容,在本文中描述了某些方面、优点和新颖的特征。应明白,不是所有这样的优点都必须能根据本文所述的任何具体实施例实现。因此,本文所述的特征能以下述方式被具体化或被执行,即实现或优化如本文所教导的一个优点或一组优点而不必实现本文所教导或建议的其它优点。

[0013] 本文所公开的各种各样的实施例可涉及从流体源容器向注射器输送流体的方法。所述方法可包括回移注射器上的柱塞,以便从流体源容器吸入第一体积流体、使其穿过源流体路径并进入所述注射器。气室可与所述流体源容器和注射器之间的所述源流体路径流体连通。所述方法可包括回移所述注射器上的柱塞,以便将第二体积流体从所述源流体路

径吸入注射器,并且可阻碍流体离开所述源容器,从而气室中的空气膨胀至在所述源容器和注射器之间的流体路径中的感测位置。所述方法可包括借助于空气传感器在所述源容器和注射器之间的源流体路径中在感测位置处识别空气,并响应于在所述流体路径中在感测位置处识别出空气,从而停止回移所述注射器上的柱塞。

[0014] 所述方法可包括响应于在流体路径中的感测位置处识别出空气,提供可能已发生故障的指示。所述方法可包括响应于在流体路径中的感测位置处识别出空气,提供所述流体源容器可能为空的指示。

[0015] 所述第一体积流体可经过在流体源容器和注射器之间的源流体路径中的源止回阀,并且所述源止回阀可被构造成阻碍流体朝向流体源容器经过源止回阀。

[0016] 所述方法可包括推进所述注射器上的柱塞,以将流体从注射器穿过目标流体路径推向流体目标容器。所述流体可经过在所述注射器和流体目标容器之间的流体目标路径中的目标止回阀,并且所述目标止回阀可构造成阻碍流体朝向注射器经过目标止回阀。

[0017] 本文所述的各种各样的实施例可涉及流体传输模块,其可构造成能够可移除地附接至电子控制的流体分配系统。所述流体传输模块可包括构造成连接至流体源容器的源接口,以便提供在所述源接口和流体源容器之间的流体连通,还可包括构造成连接至流体目标容器的目标接口,以便提供在所述目标接口和流体目标容器之间的流体连通,还可包括中间容器或构造成连接至中间容器的中接口。源流体路径可在所述源接口和中间容器或中接口之间延伸,并且所述源流体路径可构造成允许流体从流体源容器流到中间容器的流路。所述流体传输模块可包括目标流体路径,其可在中间容器或中接口与目标接口之间延伸。所述目标流体路径可构造成允许流体从中间容器流到流体目标容器的流路。所述流体传输模块可包括与源流体路径流体连通的气室。所述气室可如此构造以至于如果在所述源流体路径内的压力低于阈值,源自气室的空气膨胀至感测位置。所述流体传输模块可包括构造成允许电子控制的流体分配系统检测从气室膨胀到感测位置的空气的相互作用部分。在一些实施例中,所述感测位置位于源流体路径中。

[0018] 所述流体传输模块可包括在源流体路径中的源止回阀,并且所述源止回阀可被构造成阻碍流体朝向源接口经过源止回阀。所述气室可位于源接口和源止回阀之间。所述流体传输模块可包括在目标流体路径中的目标止回阀,并且所述目标止回阀可被构造成阻碍流体朝向中接口或中间容器经过目标止回阀。在一些实施例中,所述源止回阀和目标止回阀可作为单个止回阀组件整体形成。

[0019] 所述流体传输模块可包括主体,并且所述主体可包括构造成使源接口联结至主体的源附接部分。所述流体传输模块可包括具有所述气室的气室模块、构造成使气室模块联结至主体的源附接部分的主体附接部分、和构造成使气室模块联结至源接口的源附接部分。

[0020] 在一些实施例中,开口可使所述气室联结至源流体路径。所述气室可布置在所述开口之上。

[0021] 所述源接口可包括孔和阀,并且所述阀可构造成当流体源容器与源接口分开时关闭所述孔,并且所述阀可构造成当流体源容器联结至源接口时打开所述孔。所述目标接口可包括孔和阀,并且所述阀可构造成当流体目标容器与目标接口分开时关闭所述孔,并且所述阀可构造成当流体目标容器联结至目标接口时打开所述孔。

[0022] 在一些实施例中,至少一部分所述源流体路径可与一部分所述目标流体路径重叠。

[0023] 所述相互作用部分可包括所述流体传输模块的基本透明部分。

[0024] 所述流体传输模块可如此构造以至于当流体从流体源容器中被抽出时,空气进入流体源容器。所述流体传输模块可包括流体源容器和布置于源接口和流体源容器之间的适配器。所述适配器可包括空气入口和隔障,所述隔障如此构造以至于当流体从流体源容器中被抽出时,空气进入流体源容器。

[0025] 本文所述的各种各样的实施例可涉及流体传输系统,其可包括电子控制的流体分配系统和可移除地附接至电子控制的流体分配系统的流体传输模块。所述电子控制的流体分配系统可包括构造成在所述感测位置处检测空气的空气传感器。所述空气传感器可包括光学传感器。所述电子控制的流体分配系统可包括构造成将流体从流体源容器传输至中间容器和/或将流体从中间容器传输至流体目标容器的致动器。所述中间容器可包括具有柱塞的注射器。所述致动器可联结至柱塞,并且所述电子控制的流体分配系统可包括构造成使致动器移动从而回移和推进注射器的柱塞的马达。

[0026] 本文所述的各种各样的实施例可涉及流体传输模块,其可包括构造成连接至第一流体容器的第一接口、构造成连接至第二流体容器的第二容器或第二接口、在所述第一接口与第二流体容器或第二接口之间延伸的第一流体路径、和与所述第一流体路径流体连通的气室。

[0027] 所述流体传输模块可包括构造成连接至第三流体容器的第三接口和在所述第二流体容器或第二接口与所述第三接口之间延伸的第二流体路径。

[0028] 所述流体传输模块可包括在第一流体路径中的第一止回阀,并且所述第一止回阀可构造成阻碍流体朝向第一接口经过第一止回阀。所述气室可位于第一接口和第一止回阀之间。所述流体传输模块可包括在第二流体路径中的第二止回阀,并且所述第二止回阀可被构造成阻碍流体朝向第二接口或第二容器经过第二止回阀。所述第一止回阀和第二止回阀可作为单个止回阀组件整体形成。

[0029] 所述气室可如此构造以至于源自气室的空气可响应于第一流体路径中的减小的压力膨胀至感测位置。所述感测位置可位于所述第一流体路径中。

[0030] 所述流体传输模块可包括主体,并且所述气室可就位于所述主体与第一接口之间。所述流体传输模块可包括气室模块,其具有所述气室、构造成将所述气室模块联结至第一接口的第一附接部分、和构造成将所述气室模块联结至主体的第一附接部分的主体附接部分。开口可使所述气室联结至第一流体路径。所述气室可布置在所述开口之上。

[0031] 所述第一接口可包括孔和阀,并且所述阀可构造成当第一流体容器与第一接口分开时关闭所述孔,并且所述阀可构造成当第一流体容器联结至第一接口时打开所述孔。所述流体传输模块可包括具有孔和阀的第三接口,并且所述阀可构造成当第三流体容器与第三接口分开时关闭所述孔,并且所述阀可构造成当第三流体容器联结至第三接口时打开所述孔。

[0032] 所述流体传输模块可包括相互作用部分,其构造成允许空气传感器检测从所述气室膨胀至感测位置的空气。所述相互作用部分可包括所述流体传输模块的基本透明部分。

[0033] 在一些实施例中,当流体从所述第一容器中被抽出时,空气可进入第一容器。所述

流体传输模块可包括第一流体容器和布置于所述第一接口和第一流体容器之间的适配器。所述适配器可包括空气入口和隔障,所述隔障如此构造以至于当流体从第一流体容器中被抽出时,空气进入第一流体容器。

[0034] 本文所述的各种各样的实施例可涉及流体传输系统,其可包括电子控制的流体分配系统和可移除地附接至电子控制的流体分配系统的流体传输模块。所述电子控制的流体分配系统可包括构造成检测源自气室的膨胀空气的空气传感器。所述空气传感器可包括光学传感器。所述电子控制的流体分配系统可包括构造成将流体从第一流体容器传输至第二容器的致动器。所述第二容器可包括具有柱塞的注射器。所述致动器可联结至柱塞,并且所述电子控制的流体分配系统可包括构造成使致动器移动从而回移和推进注射器的柱塞的马达。

[0035] 本文所述的各种各样的实施例可涉及流体传输模块,其可包括第一流体容器、第二流体容器、在所述第一流体容器与第二流体容器之间延伸的第一流体路径、与所述第一流体路径流体连通的气室。

[0036] 所述流体传输模块可包括第三流体容器和在所述第二流体容器与第三流体容器之间延伸的第二流体路径。

[0037] 所述流体传输模块可包括在第一流体路径中的第一止回阀,并且所述第一止回阀可构造成阻碍流体朝向第一流体容器经过第一止回阀。所述气室可位于第一流体容器与第一止回阀之间。所述流体传输模块可包括在第二流体路径中的第二止回阀,并且所述第二止回阀可被构造成阻碍流体朝向第二容器经过第二止回阀。在一些实施例中,所述第一止回阀和第二止回阀可作为单个止回阀组件整体形成。

[0038] 所述气室可如此构造以至于源自气室的空气可响应于第一流体路径中的减小的压力膨胀至感测位置。所述感测位置可位于所述第一流体路径中。

[0039] 所述流体传输模块可包括主体,并且所述气室可位于所述主体与第一流体容器之间。所述流体传输模块可包括气室、构造成将所述气室模块联结至第一流体容器的第一附接部分、和构造成将所述气室模块联结至主体的第一附接部分的主体附接部分。开口可使所述气室联结至第一流体路径。所述气室可布置在所述开口之上。

[0040] 第一接口可使所述第一流体容器联结至主体,并且第一接口可包括孔和阀。所述阀可构造成当第一流体容器与第一接口分开时关闭所述孔,并且所述阀可构造成当第一流体容器联结至第一接口时打开所述孔。所述流体传输模块可包括使所述第三容器联结至主体的第三接口,并且所述第三接口可包括孔和阀。所述阀可构造成当第三流体容器与第三接口分开时关闭所述孔,并且所述阀可构造成当第三流体容器联结至第三接口时打开所述孔。

[0041] 所述流体传输模块可包括相互作用部分,其构造成允许空气传感器检测从所述气室膨胀至感测位置的空气。所述相互作用部分可包括所述流体传输模块的基本透明部分。

[0042] 在一些实施例中,当流体从所述第一流体容器中被抽出时,空气可进入所述第一容器。所述流体传输模块可包括构造成将第一流体容器联结至第一流体路径的适配器,并且所述适配器可包括空气入口和隔障,所述隔障如此构造以至于当流体从第一流体容器中被抽出时,空气进入第一流体容器。

[0043] 本文所述的各种各样的实施例可涉及流体传输系统,其可包括电子控制的流体分

配系统和可移除地附接至电子控制的流体分配系统的流体传输模块。所述电子控制的流体分配系统可包括构造成检测源自气室的膨胀空气的空气传感器。所述空气传感器包括光学传感器。所述电子控制的流体分配系统可包括构造成将流体从第一流体容器传输至第二容器的致动器。所述第二容器可包括具有柱塞的注射器。所述致动器可联结至柱塞,并且所述电子控制的流体分配系统可包括构造成使致动器移动从而回移和推进注射器的柱塞的马达。

附图说明

- [0044] 图1示意性地示出了流体传输系统的示例性实施例。
- [0045] 图2示意性地示出了流体传输系统的另一示例性实施例。
- [0046] 图3是流体传输模块的示例性实施例的立体横截面视图。
- [0047] 图4是图3的流体传输模块的分解立体横截面视图。
- [0048] 图5是用于流体传输模块的主体的示例性实施例的立体横截面视图。
- [0049] 图6是图5的主体的分解立体横截面视图。
- [0050] 图7是气室模块的示例性实施例的立体横截面视图。
- [0051] 图8是图7的气室模块的分解立体横截面视图。
- [0052] 图9是流体传输模块的示例性实施例的横截面视图,其中在流体路径中有流体。
- [0053] 图10是图9的流体传输模块的横截面视图,在所述流体传输模块中具有减小的压力。
- [0054] 图11是示出在流体传输模块上的各种可能的感测位置的示例的横截面视图。
- [0055] 图12是流体源容器和适配器的示例性实施例的横截面视图。
- [0056] 图13示出了处于关闭位置的止回阀的示例性实施例的侧视图。
- [0057] 图14示出了处于打开位置的图13的止回阀。
- [0058] 图15示出了处于关闭位置的止回阀的另一示例性实施例的侧视图。
- [0059] 图16是处于打开位置的图15的止回阀的侧视图。
- [0060] 图17示出了处于关闭位置的止回阀的另一示例性实施例的侧视图。
- [0061] 图18是处于打开位置的图17的止回阀的侧视图。
- [0062] 图19是处于关闭位置的止回阀的另一示例性实施例的侧视图。
- [0063] 图20是处于打开位置的图20的止回阀的侧视图。
- [0064] 图21是具有至少一个止回阀的流体传输模块的示例性实施例的横截面视图。

具体实施方式

[0065] 下述详细说明涉及本公开内容的某些特殊示例性实施例。在所述说明中,参考附图,在所述说明和附图中相似部件被赋予相似附图标记。所述附图和说明被看作是示例性实例而不是限制性的。应考虑到所公开的示例性实施例可用多种方式修改,包括本文所示和/或所述的任何各种各样的单个特征,其可组合以形成各种各样组合和子组合。

[0066] 在流体传输系统中,故障检测系统可检测可能阻碍流体正确传输的故障,从而避免传输不正确量的流体(例如医用流体像是化疗或抑制免疫力的药物)和/或从而避免有害流体或蒸汽的泄漏。

[0067] 在一些情况下,泵(例如注射器泵、蠕动泵等等)可用于使流体从第一容器移动至第二容器(例如所述注射器泵的注射器储器或其它储器)。故障检测系统可构造成检测可能阻碍流体离开所述第一容器的故障。例如,在一些实施例中,空气入口可构造成当流体离开所述第一容器时,允许空气进入第一容器。如果空气不太能进入所述第一容器以占据离开第一容器的流体的空间,那么在第一容器中可存在减小的压力(例如局部真空)。在一些实施例中,所述空气入口可包括隔障,其对空气是可渗透的并且对流体是不可渗透的。如果所述隔障变湿(例如由于过度的摇动或一些其它不适当使用所述装置),那么隔障可具有降低的透气性或其可变为对空气不可渗透的。由阻断空气进入所述第一容器引起的形成在第一容器内部的减小的压力或局部真空可阻碍额外的流体离开第一容器。在一些情况下,减小的压力或局部真空可转移至可与所述第一容器流体连通的第二容器。故障检测系统可解决其他故障。

[0068] 如果所述系统不能检测阻碍所述流体离开第一容器的故障,那么泵可能继续尝试将流体移至第二容器(例如通过使注射器的柱塞继续回移),这可导致第二容器内的压力下降。当压力下降时,所述第二容器中的少量空气可膨胀以占据第二容器中的大量体积。尽管所希望传输的是流体,然而所述系统可能传输膨胀的体积的空气,这可导致比所需更慢的流体传输。

[0069] 图1示意性地示出了流体传输系统100的示例性实施例。流体传输系统100可构造成检测阻碍流体的正确传输的故障。流体传输系统100可包括那些上述的或结合本文所公开的各种各样其它实施例所述的那些特征相似或相同的特征,这还包括那些被援引并入本说明书的特征。流体传输系统100可包括在所述'832专利和/或所述'911公开文献中所示或所述的任何特征。流体传输系统100可包括第一流体容器102(例如药物指管)、第二流体容器104(例如注射器)和在所述第一流体容器102和第二流体容器104之间的流体路径106。气室108可与在所述第一容器102和第二容器104之间延伸的流体路径106流体连通。所述气室可被密封或与环境空气隔离。所述系统100可包括空气传感器110。如本文所述,术语“空气”意指具有其广义普通意思,并且可包括例如各种各样的气体组合,其可由于与被传输通过流体传输系统100的流体不同而被空气传感器110识别。在一些情况下,所述气室中的空气可包括被传输通过流体传输系统100的流体的汽化粒子。空气传感器110可构造成区分被传输通过流体传输系统100的流体和空气。例如,空气传感器110可以是光学传感器(例如包括光源和光检测器)。在一些实施例中,空气传感器110可检测流体的存在或不存在(例如通过吸收经过或未经过所述流体的光)。检测流体的存在可以与检测空气相同。例如,如果空气传感器110的光检测器检测到源自光源的光量低于阈值水平(例如由于光被流体吸收),那么空气传感器110可表明检测到流体。如果空气传感器110的光检测器检测到源自所述光源的光量高于阈值水平(例如由于不存在吸收所述光的流体),那么空气传感器110可表明检测到空气。系统100可如此构造以至于所述空气传感器不在正常操作期间检测气室108中的空气。如果发生引起在流体路径中减小的压力的故障,那么气室108中的空气可由于减小的压力而膨胀。空气传感器110可被定位成检测膨胀的空气。空气传感器110可响应于检测到空气提供可能发生故障的指示。

[0070] 在一些实施例中,空气传感器110可用于检测空气,以作为第一容器102为空的指示以及可能的故障的指示。空气传感器110可被定位成检测流体路径106中的空气。当第一

容器102变空时,空气可离开第一容器并朝向第二容器104行经流体路径106。当空气到达空气传感器110的感测位置时,空气传感器110可检测到空气。在这种情况下,空气传感器110检测到空气表明第一容器102已变空。当发生导致减小的压力的故障时,在所述气室内部的空气可膨胀至流体路径106内。当膨胀的空气到达空气传感器110的感测位置时,空气传感器110可检测到空气。在这种情况下,空气传感器110检测到空气表明流体路径106内的压力减小,这可表明故障已发生。

[0071] 图2示意性地示出了流体传输系统200的示例性实施例。流体传输系统200可包括流体传输系统100的或本文所公开的各种各样其它实施例的任何特征。流体传输系统200可包括在所述'832专利和/或所述'911公开文献中所示或所述的任何特征。流体传输系统200可包括流体源容器202(例如药物指管)、中间容器204(例如注射器)和流体目标容器214(例如IV袋)。流体传输模块212可用于联接流体源容器202、中间容器204和流体目标容器214。图3是流体传输模块212的示例性实施例的立体横截面视图。图4是图3的流体传输模块212的示例性实施例的分解立体横截面视图。流体传输系统212可包括在所述'832专利和/或所述'911公开文献中所示或所述的任何特征。许多变型是可行的。例如,如示意性地在图1中所示地,在一些实施例中,可在不使用中间容器的情况下(例如在没有注射器泵的情况下)将流体从源容器传输至目标容器,并且在一些情况下,可使用蠕动泵或使用不包括中间容器(例如注射器)的其它泵装置传输流体。

[0072] 源流体路径206可在流体源容器202和中间容器204之间延伸,并且可延伸穿过流体传输模块212。目标流体路径216可在中间容器204和流体目标容器214之间延伸,并且可延伸穿过流体传输模块212。在一些实施例中,至少一部分源流体路径206可与目标流体路径216重叠。例如,中间容器204可以是包括开口的注射器,源流体路径206和目标流体路径216可经过所述开口。源止回阀218可位于源流体路径206中,其可构造成允许流体从流体源容器202流至中间容器204并构造成阻碍或阻止流体从中间容器204流至流体源容器202。目标止回阀220可位于目标流体路径216中,其可构造成允许流体从中间容器204流至流体目标容器214并构造成阻碍或阻止流体从流体目标容器214流至中间容器204。

[0073] 流体传输模块212可包括源接口222,其构造成将流体源容器202联接至传输模块212。源接口222能够可移除地附接至流体源容器202(例如经过未在图3和图4中示出的适配器)。源接口222可包括阀224,该阀224构造成当流体源容器202与流体传输模块212的源接口222分开时关闭源接口222的孔。源接口222的阀224可构造成当流体源容器202附接至流体传输模块212的源接口222时打开。流体传输模块212可包括目标接口226,其构造成将流体目标容器214联接至传输模块212。目标接口226能够可移除地附接至流体目标容器214。目标接口226可包括阀228,该阀228构造成当流体目标容器214与流体传输模块212的目标接口226分开时关闭目标接口226的孔。目标接口226的阀228可构造成当流体目标容器214附接至流体传输模块212的目标接口226时打开。在一些实施例中,流体传输模块212可包括中间接口230,其构造成将中间容器204联接至传输模块212。中间接口230能够可移除地附接至中间容器204。在一些实施例中,流体传输模块212可包括作为流体传输模块212的一部分的中间容器204,并且中间接口230可以是永久的或临时的附接件或其可被省略。同样地,在一些实施例中,可包括流体源容器202和/或流体目标容器214作为所述流体传输模块的一部分。因此,在一些实施例中,源接口222和/或目标接口226可以是永久的或临时的附接

件或其可被省略。

[0074] 流体传输系统200可包括气室208和空气传感器210,其可执行或包括结合气室108和空气传感器110或结合本文所公开的各种各样其它实施例所述和/或所示的任何功能。在一些实施例中,流体传输模块212可包括气室208。气室208可与位于流体传输模块212内部的源流体路径206流体连通。如所示地,所述气室可构造成当流体流经传输模块212或存在于其中时被密封或与环境空气隔离。气室208可被定位于所述源接口和中间容器204之间、或位于所述源接口和中间接口之间。所述流体传输模块可包括构造成允许所述空气传感器检测位于感测位置的空气的相互作用部分232,所述感测位置可以在源流体路径206中。在一些实施例中,相互作用部分232可以是基本上对被空气传感器210所用的光(例如可见光、近红外光(NIR)、红外光(IR)等等)而言是透明的。当所述空气传感器的光经过流体传输模块212的相互作用部分232时,一些少量光可被吸收、反射等等,但是相互作用部分232可以是基本透明的,以至于足够的光被传播以使空气传感器210可靠地区分流体和空气。相互作用部分232可以是基本平坦的,这可有助于光基本不改变地经过感测位置(例如不被显著折射、散射或以其它方式从预期光路转向)。在一些实施例中,相互作用部分232可包括少量的一些非绝对平坦的表面瑕疵或不规则,但相互作用部分232可以是基本平坦的以使空气传感器210可靠地区分流体和空气。

[0075] 在一些实施例中,流体传输模块212可包括主体234。图5是主体234的示例性实施例的立体横截面视图。图6是图5的主体234的分解立体横截面视图。主体234可具有本文所公开的其它实施例的任何特征和/或在所述'832专利和/或所述'911公开文献中所述的实施例的任何特征。流体路径206和/或216可延伸穿过主体234。主体234可包括第一部分234(例如上部)和第二部分238(例如下部),它们可配合在一起(例如使用卡接配合、过盈配合、夹紧、音波焊接、粘合剂或其它合适的附接机构)。第一部分236和第二部分238的多个部分可相互间隔开以在其间形成流体路径206和/或216的多个部分。源止回阀218和/或目标止回阀220可布置在第一部分236和第二部分238之间。

[0076] 源接口222和/或目标接口226可联结至主体234。例如,主体234可包括源附接部分240,其可构造成将源接口222联结至主体234。源附接部分240例如可包括公端或母端。在一些实施例中,源接口222可包括附接部分242,附接部分242构造成将源接口222联结至主体234。例如,附接部分242可包括母端或公端。在一些实施例中,主体234的源附接部分240可直接联结至源接口222的附接部分242(例如使用卡接配合、过盈配合、夹紧、音波焊接、粘合剂或其它合适的附接机构)。在一些实施例中,一个或多个部件(例如气室208)可布置在源附接部分240和源接口222的附接部分242之间。源接口222可包括可关闭的连接器(例如可关闭的公连接器),例如在所述'832专利和/或所述'911公开文献中所述的。

[0077] 主体234可包括目标附接部分244,其可构造成将目标接口226联结至主体234。目标附接部分244例如可包括公端或母端。在一些实施例中,目标接口226可包括附接部分246,附接部分246构造成将目标接口226联结至主体234。例如,附接部分246可包括母端或公端。在一些实施例中,主体234的目标附接部分244可直接联结至目标接口226的附接部分246(例如使用卡接配合、过盈配合、夹紧、音波焊接、粘合剂或其它合适的附接机构)。在一些实施例中,一个或多个部件可布置在目标附接部分244和目标接口226的附接部分246之间。目标接口226可包括可关闭的连接器(例如可关闭的公连接器),例如在所述'832专利

和/或所述'911公开文献中所述的。

[0078] 中间接口230可与主体234一体化,如在图3和图4中所示出的。在一些实施例中,与源接口222和/或目标接口226类似地,中间接口230可以是能联结至主体234的连接器。在一些实施例中,中间接口230可包括阀,所述阀能在中间连接器204与中间接口230分开时关闭所述中间接口230的孔。

[0079] 气室208可位于流体源容器202和中间容器204之间。气室208可作为流体传输模块212的一部分。在一些实施例中,气室208可被布置于源接口222和源附接部分240之间。在一些实施例中,气室模块250可包括壳体,其可具有形成气室208的内腔。图7是气室模块250的示例性实施例的立体横截面视图。图8是图7的气室模块的分解立体横截面视图。气室模块250可包括主体附接部分248,主体附接部分248可构造成将气室模块250联结至主体234(例如联结至源附接部分240)。主体附接部分248可以是母端或公端,其可附接至源附接部分240的公端或母端。气室模块250可使用卡接配合、过盈配合、夹紧、音波焊接、粘合剂或其它合适的附接机构被附接至主体234。气室模块250可包括源附接部分252,源附接部分252可构造成将气室模块250联结至源接口222。例如,源附接部分252可包括母端或公端,其可附接至源接口222的附接部分224的公端或母端。气室模块250可使用卡接配合、过盈配合、夹紧、音波焊接、粘合剂或其它合适的附接机构被附接至源接口222。

[0080] 气室模块250可包括可配合在一起(例如使用卡接配合、过盈配合、夹紧、音波焊接、粘合剂或其它合适的附接机构)的第一部分254(例如上部)和第二部分256(例如下部)。第一部分254的至少一部分可与第二部分256间隔开以在其间形成间隙,并且所述间隙可包括空气以提供气室208。气室模块250可包括第一壁258(例如内壁)和第二壁260(例如外壁),第二壁与内壁258间隔开以在其间形成用于所述气室的间隙。在一些情况下,气室可具有大致环形形状。第一壁258可以是第一部分154的一部分(例如在一些实施例中,是源附接部分252的一部分),并且第二壁260可以是第二部分256的一部分。分隔件262可被设置于主体附接部分248和第二壁260之间。分隔件262可基本横向于源流体路径206延伸。分隔件262可具有能使流体经过气室模块250的孔264。在一些实施例中,第二壁260可沿第一方向(例如基本向上)从分隔件262延伸,并且主体附接部分248可沿第二方向(例如基本向下)从分隔件262延伸。本领域技术人员应明白,基于本文的公开内容,气室208和/或气室模块250可位于各种其它位置,并且气室模块250可以不同于附图中示出的示例性实施例的各种方式做修改。

[0081] 图9是流体传输模块212的横截面视图,其中在源流体路径206和目标流体路径216中有流体。尽管图9示出源接口222和目标接口226是关闭的并且出于简化目的省略了流体源容器202和流体目标容器214,应明白在运行期间,流体源容器202可联结至源接口222(其可具有开式阀224),和/或流体目标容器214可联结至目标接口226(其可具有开式阀228)。在运行期间,注射器204的柱塞可被回移(例如通过在电子控制的流体分配系统上的致动器回移,如在所述'832专利和/或'911公开文献中所述地)。所述柱塞的回移可从所述流体源容器吸收流体、穿过流体路径206并进入中间容器204(例如所述注射器)。当柱塞回移时,目标止回阀220可阻碍或防止流体从流体目标容器214流向所述中间容器。源流体路径206可延伸穿过适配器(例如未在图9中示出的指管适配器)、源接口222、气室模块250和/或主体234。注射器204的柱塞可被推进(例如通过在电子控制的流体分配系统上的致动器推进,例

如在所述'832专利和/或所述'911公开文献中所述的)。推进所述柱塞可从所述中间容器(例如所述注射器)排出流体。源止回阀218可阻碍或防止被排出的流体向源流体容器202流回。被排出的流体可从中间容器204、穿过目标流体路径216然后到达目标容器214。目标流体路径216可延伸穿过主体234、目标接口226和/或适配器(例如未在图9中示出的附接至IV袋的管件)。精确量的流体可从流体源容器202被传输至流体目标容器214,例如通过使柱塞回移对应于所需流体量的距离并且然后推进柱塞以将流体推入流体目标容器214。附加细节在所述'832专利和/或'911公开文献中提供。

[0082] 如在图9中所示,在一些实施例中,所述源流体路径可延伸穿过气室模块250。例如,流体可流入气室模块250、穿过源附接部分252并经主体附接部分248流出。气室208可与源流体路径206流体连通。气室208可如此取向,以至于在正常运行条件下,当流体流经源流体路径206时,空气以基本静态模式保持在所述气室中。例如,气室208可构造在存在流体的情况下和/或在流体流动期间至少部分地与源流体路径206分开(例如通过第一壁258),并且开口266可提供在气室208和源流体路径206之间的流体连通(例如沿不平行于第一壁258和/或不平行于所述流体流动路径的方向)。在一些实施例中,开口266可具有大致环形形状。气室208可位于开口266之上,以至于在正常压力条件期间(例如在流体传输系统200的正常运行期间),气室中的空气可位于所述开口之上。在一些情况下,在运行期间,一些流体可经过开口266并且甚至可能进入气室208的下部。因为空气不如流体稠密,空气可上升至气室208的顶部,以至于在正常压力条件下空气不经过开口266。如在图9中所示,在一些实施例中,在正常运行期间,流体的连续流可在源容器202和中间容器214之间、在源容器102或202和目标容器104或204之间、在源接口222和中间接口230之间和/或在中间接口222和目标接口226之间延伸穿过源流体路径206、延伸穿过目标流体路径216。如在图9中可见的,气室208可如此构造,以至于在正常运行期间空气被布置在气室208中,位在流体的连续未中断路径之外。在一些实施例中,流体传输模块可如此构造,以至于在正常运行期间,流体在不经气室208的情况下沿源流体路径206流动。气室208可使空气悬浮在源流体路径206外,以至于空气与源流体路径206流体连通。如结合图10所述地,在某些情况下(例如当发生故障或减小的压力时),在气室208中的空气可膨胀进入源流体路径206,从而打断通常沿源流体路径206延伸的流体的连续流。

[0083] 当发生故障时,例如会阻碍或阻止流体离开流体源容器202的故障,柱塞的回移可导致沿流体路径的减小的压力(例如局部真空)。图10示出流体传输模块212的横截面视图,在其中(例如在源流体路径206中)存在减小的压力。所述减小的压力可导致气室208中的空气膨胀。在一些实施例中,空气可膨胀穿过开口266并进入源流体路径206,顺流地朝向中间接口和/或中间容器。空气可膨胀以到达感测位置268。空气传感器210(其可以是未在图10中示出的电子控制的流体分配系统的一部分)可构造在感测位置268处检测空气。当空气传感器210在感测位置268检测到空气时,空气传感器210可生成信号,所述信号可以表示可能存在低压条件和/或可能已发生故障。在一些实施例中,所述电子控制的流体分配系统可响应于来自空气传感器210的指示停止流体传输(例如通过使柱塞的回移停止)。在一些实施例中,所述电子控制的流体分配系统可响应于来自空气传感器210的指示向使用者发出可能已发生故障的警告或通知。

[0084] 在一些实施例中,空气传感器210可用于检测空气作为流体源容器202为空的指

示。因此,相同的空气传感器210可用于检测空的流体源容器202并用于检测造成低压状况的故障。空气传感器210可定位成检测源流体路径206中的空气。当流体源容器202变空时,空气可离开流体源容器210并行经源流体路径206。当空气到达空气传感器210的感测位置268时,空气传感器210可检测空气。在这种情况下,借助于空气传感器210检测到空气表明流体源容器202已变空。如本文所述,当发生导致减小的压力的故障时,在气室208内部的空气可膨胀进入流体路径206。当膨胀的空气到达空气传感器210的感测位置268时,空气传感器210可检测到空气。在这种情况下,借助于空气传感器210检测到空气表明流体路径206内减小的压力,这可表明故障已发生。在一些实施例中,当空气传感器210检测到空气时,可发出表明源流体容器202可能为空(例如需要更换)和/或可能已发生故障的通知。

[0085] 空气传感器210可定位成使得感测位置可位于各种不同位置处。图11是示出各种可能的感测位置268a-268e的横截面视图。感测位置268a可位于气室模块250和源止回阀218之间的源流体路径206中(例如在流体传输模块212的主体234的源附接部分240中的源中)。感测位置268b可位于气室模块250中的源流体路径206中(例如在气室模块250的主体附接部分248中)。在一些实施例中,感测位置268可位于源流体路径206之外。例如,感测位置268c可位于气室208和源流体路径206之间,以至于在膨胀的空气进入源流体路径206之前先到达感测位置268c。感测位置268d可位于源止回阀218和中间容器204之间的流体路径206中(例如在中间接口230中)。在一些实施例中,感测位置268e可位于中间容器204中。在一些实施例中,多个感测位置可被设置于多于一个的前述位置或其它位置。尽管图11示出了各种不同的感测位置268a-268e,应明白,一个空气传感器210可用于在所示感测位置268a-268e之一处检测空气。在一些实施例中,可使用多于一个空气传感器210。可使用与在附图中示出的示例不同的、各种其它感测位置。

[0086] 在一些情况下,与感测位置定位成更远离气室208的实施例相比,感测位置定位成更靠近气室208的实施例可使系统200能够更快地检测到故障(例如低压条件)。例如,随着低压条件形成,膨胀的空气将比其到达下游的感测位置268b或268a更早地到达上游的感测位置268c。因此,通过改变感测位置268的位置,可调整系统检测低压的能力的敏感度。在一些情况下,使感测位置定位成非常接近气室208可导致对可能的故障的错误指示。例如在系统200的正常运行期间,气室208中的空气可能以少量的方式变动或膨胀(例如由于在压力方面的可接受的小变化或由于系统200的移动)。如果使感测位置268定位成非常接近气室208,那么可接受的少量空气的膨胀或变动可导致空气传感器210检测到所述空气。在图11中示出的各种感测位置268a-268e可为所述系统检测低压能力的敏感度提供各种不同的平衡。

[0087] 图12是流体源容器202和适配器270的横截面视图,其可具有在本说明书中或在所述'832专利和/或'911公开文献中所示和/或所述的其它实施例的任何特征。流体源容器202可以是指管,尽管在一些实施例中可使用其它类型的容器。适配器270可包括流体传输模块接口272,流体传输模块接口272可构造成将适配器270联结至流体传输模块212。例如,流体传输模块接口272可以是连接器(例如可关闭的母连接器),其构造成可移除地附接至流体传输模块212的源接口222(例如可关闭的公连接器)。适配器270可包括源接口274,源接口274可构造成联结至流体源容器202。源接口274可包括尖头,该尖头可构造成刺穿流体源容器202(例如指管)上的隔膜。源接口274可包括流体通道276,流体通道276可构造成允

许流体离开流体源容器202。流体通道276可形成源流体路径206的一部分。源接口274可包括空气入口通道278,空气入口通道278可构造成允许空气进入流体源容器202(例如当流体离开流体源容器202时)。离开流体源容器202的流体体积可用空气取代,从而阻碍或防止减小的压力(例如局部真空)在流体源容器202内部形成。

[0088] 适配器270可包括隔障280,隔障280对空气是基本可渗透的并且对流体基本是不可渗透的。隔障280可允许空气进入所述空气入口通道。在常规条件下,空气入口通道278包含空气,并且源自流体源容器202的流体不会行经空气入口通道278到达隔障280。然而,如果流体确实已行经空气入口通道278到达隔障280(例如由于不正确的过度摇动装置和/或在连接至流体传输系统之前对流体源容器的不正确过度加压),那么隔障会阻止流体离开适配器270。然而,在一些情况下,如果隔障280变湿,那么隔障280的透气性可减弱或消失,这可阻碍或阻止空气进入空气入口通道278。如果当流体被吸出流体源容器时,没有空气或不够空气进入流体源容器202,那么减小的压力(例如局部真空)可形成在流体源容器202的内部。减小的压力可阻碍或阻止流体离开流体源容器202(例如当注射器204的柱塞回移时)。减小的压力可传至与流体源容器202流体连通的区域(例如气室208)。气室208中的空气可膨胀以抵消减小的压力,并且空气传感器210可检测膨胀的空气,如本文所述。在一些实施例中,在正常运行压力期间,气室208中的空气可具有第一体积(如在图9中所示)。当源流体路径206中的压力下降至阈值之下(例如由于隔障280的障碍)时,空气可膨胀至比所述第一体积更大并且足以使空气位于感测位置268的第二体积。本领域技术人员应明白,基于本文所公开的内容,可能发生各种各样其它类型的、可导致减小的压力的故障(例如塌缩的管件、损坏的连接器、发生故障的止回阀等等),并且类似于本文所述内容的系统和方法可用于检测所述故障。

[0089] 再次参看图5和图6,各种不同的止回阀构型可用于源止回阀218和/或目标止回阀220。例如,可使用鸭嘴式止回阀(例如参见图5和图6中所示的目标止回阀220)。可使用在所述'832专利和/或'911公开文献中公开的各种其它止回阀构型。如在图5和图6中所示,源止回阀218可包括止挡件282。止挡件282可大致呈球形(例如球止回阀),尽管其它形状也可用于止挡件282。止挡件282可在关闭位置和打开位置之间移动。所述“打开”位置应根据其在本领域中的常规含义理解,并且包括允许足够的流体流动以便执行产品打算被用于的(多种)临床功能的位置。所述“关闭”位置应根据其在本领域中的常规含义理解,并包括在产品的计划被使用的特殊应用中,在流体压力的正常范围内完全阻塞流体流动的位置,或者包括达到避免临床方面显著功能缺点所必需的程度的大体上完全阻塞流体流动的位置。图5示出了处于打开位置的止挡件282。止回阀218可包括密封元件284,并且当止挡件282处于关闭位置时,止挡件282可接触或紧靠密封元件284。密封元件284可构造成当止挡件282处于所述关闭位置时对止挡件282密封。例如,密封元件284可由回弹性材料(例如橡胶、硅树脂、乳胶等等)形成,并且止挡件282可由刚性或半刚性材料(例如硬塑料或金属)形成。当止挡件282紧靠密封元件284以形成密封时,密封元件284可变形。在一些实施例中,密封元件284可以是刚性或半刚性材料,并且止挡件282可以是弹性材料,或密封元件284和止挡件282二者均可由弹性材料形成。在一些实施例中,密封元件284可以是流体传输模块212的一个或多个内壁,并且止挡件282可构造成对流体传输模块212的一个或多个内壁密封。在一些实施例中,密封元件284可基本呈圆形。如所示地,密封元件284可包括O形环。在一些实施

例中,穿过密封元件284的内部流体流动路径可包括孔,其直径或横截面宽度小于止挡件282的直径或横截面宽度。

[0090] 当流体沿第一方向(例如从流体源容器202朝向中间容器204)流动时,止挡件282可移动至与密封元件284间隔开的打开位置以允许流体流经止回阀218(例如当所述柱塞在注射器204上回移时)。止回阀218可阻碍或阻止流体沿第二方向(例如从中间容器204朝向流体源容器202)经过止回阀218。当流体被迫沿所述第二方向流动时(例如当注射器204上的柱塞被推进时),流体可沿所述密封元件的方向推动止挡件282,并且将止挡件282紧紧地压靠在密封元件284上,并且可阻止或阻碍流体沿所述第二方向经过止回阀218。在一些实施例中,止挡件282可朝向关闭位置被偏压。在一些实施例中,止挡件可比流体的密度低,以至于在存在流体的情况下,止挡件282倾向于浮起来与密封元件284接触。在一些实施例中,如在图5中所示,止挡件282可在室中自由漂浮(例如不直接地联结至或固定至周围的元件)。所述室可具有使止挡件282能在关闭位置和打开位置之间移动但不能离开所述室的尺寸。例如,止挡件282的直径或横截面宽度可大于下游的、在将止挡件282定位于其中的区域中的流体流动孔的直径或横截面宽度。在一些实施例中,为了能在制造期间插入止挡件282,止挡件的282的直径或横截面宽度可小于或约等于上游的、在将止挡件282定位于其中的区域中的流体进入孔的直径或横截面宽度。

[0091] 参看图13至图18,在一些实施例中,偏压元件286可将止挡件282朝向关闭位置偏压。偏压元件286可以是弹簧。例如,如在图13和图14中所示,偏压元件286可以是螺旋形盘簧。图13示出了处于关闭位置的止回阀218的示例性实施例的侧视图。在所述关闭位置处,偏压元件286(例如盘簧)将止挡件282(例如球)压靠在密封元件284上以阻止或阻碍流体流经止回阀218。图14示出了处于打开位置的图13的止回阀218。在所述打开位置处,偏压元件286可被压缩,并且止挡件282可与密封元件284间隔开,以至于流体可流经止回阀218。

[0092] 图15示出了处于关闭位置的止回阀218的另一示例性实施例的侧视图。图16示出了处于打开位置的图15的止回阀218的侧视图。偏压元件286可以是回弹性体,当止挡件282被推到所述打开位置时,所述回弹性体可变形(图6)。所述回弹性体可被偏压以恢复至其未变形形状,其可朝向密封元件284施加挤压止挡件282的力。在一些实施例中,偏压元件286的回弹性体可具有至少一个腔288。当止回阀218处于所述关闭位置时,腔288可呈至少部分打开的构型(如在图15中所示)。当止回阀218处于所述打开位置时,腔288可呈至少部分塌缩的状态(如在图16中所示)。所述至少一个腔288的塌缩可有利于所述回弹性体从关闭位置向打开位置的变形。

[0093] 图17示出了处于关闭位置的止回阀218的另一示例性实施例的侧视图。图18示出了处于打开位置的图17的止回阀218的侧视图。偏压元件286可包括一个或多个柔性绳290,其可拉动止挡件282以抵靠密封元件284。当止回阀218处于所述关闭位置时,一个或多个绳290可具有第一长度(如在图17中所示)。当止回阀218处于所述打开位置时,一个或多个绳290可伸展以具有比所述第一长度更长的第二长度(如在图18中所示)。一个或多个绳290可联结至止挡件282(例如经由联结元件292,其可以是直径可小于止挡件282直径的环件)。在一些实施例中,一个或多个绳290可联结至密封元件284(例如一个或多个绳290可与密封元件284整体形成)。在一些实施例中,一个或多个绳290可联结至环绕止回阀218的内壁。

[0094] 图19是处于关闭位置的止回阀218的另一示例性实施例的侧视图。图20是处于打

开位置的图20的止回阀218的侧视图。在一些实施例中,偏压元件286和止挡件282可合并为单个元件。例如,止回阀218可包括止挡件部分282(例如上部),其可构造成对密封元件284密封(例如对回弹性件或对流体传输模块212的内壁密封)。止回阀218可包括偏压元件286,偏压元件286可以是可构造成朝向关闭位置偏压止挡件部分282的回弹性体,例如按照类似于结合图15和图16所述实施例相似的方式。偏压元件286可包括至少一个腔288。当止回阀218处于所述关闭位置时,腔288可呈至少部分打开的构型(如在图19中所示)。当止回阀218处于所述打开位置时,腔288可呈至少部分塌缩的状态(如在图20中所示)。至少一个腔288的塌缩可促成偏压元件286从关闭位置向打开位置的变形。在一些实施例中,止挡件部分282可与偏压元件286整体形成。在一些实施例中,止挡件部分282可与偏压元件186分开形成并且可结合至偏压元件286(例如通过粘合剂或其它合适的衔接机构)。

[0095] 在图13至图20中,止回阀218被孤立地示出并且出于简化目的省去了周围的部件(例如流体传输模块212)。图12至图20示出了源止回阀218的示例性实施例。目标止回阀220可包括与(例如在图13至图20中)示出的和结合源止回阀218所述的特征相似或相同的特征。

[0096] 图21是包括至少一个止回阀的流体传输模块212的示例性实施例的横截面视图。止回阀218可包括能在关闭位置和打开位置之间移动的止挡件部分282,如本文所述。图21示出了处于打开位置的止挡件部分282。流体传输模块212可包括突出部283,突出部283可构造成当止挡件部分282处于所述打开位置(例如处于完全打开位置)时接触止挡件部分282。突出部283可构造成有利于止挡件部分282从所述打开位置向所述关闭位置的过渡(例如当流体流动或流体压力将所述止挡件部分推向所述关闭位置时)。例如,突出部283可阻碍或阻止止挡件部分282附着于流体传输模块212的内壁。突出部283可从内壁(例如向上)延伸以至于当止挡件部分282朝向所述内壁移动时,止挡件部分282接触或抵接突出部283。突出部283可构造成当止挡件部分282处于所述打开位置时使止挡件部分282与所述内壁隔开。在一些实施例中,处于所述打开位置的止挡件部分282与邻近或靠近突出部283的内壁之间的间隙可有利于止挡件部分282向所述关闭位置的过渡。例如,当施加流体流动或流体压力时,流体可进入止挡件部分282和所述内壁之间的间隙并且可将止挡件部分282从所述内壁推离并推向所述关闭位置。在一些实施例中,止挡件部分283和所述突出部之间的接触面积可小于若省去突出部283将会在止挡件部分282和所述内壁之间形成的接触面积。突出部283可包括可呈尖角形或被倒圆的末梢部分,以减小在止挡件部分282和所述突出部之间的接触面积。所述末梢部分也可具有平坦形状,并且可使用各种其它形状。在一些实施例中,流体传输模块212可包括多个突出部283,其可构造成有利于止挡件部分282的移动。在一些实施例中,突出部283可以是细长的脊状物。

[0097] 已结合附图描述了多个示例性实施例。前述示例性实施例已经以允许本领域技术人员制造并使用本文所述的装置、系统、方法等等的详细程度进行了描述。本领域技术人员应明白,基于本文所公开的内容,多种多样的变型是可行的。部件、元件和/或步骤可被改变、添加、删除或重新安排。此外,可以添加、删除或重排多个加工步骤。虽然已经明确描述了某些实施例,但基于本文公开内容,其它实施例对于本领域技术人员也会是显而易见的。

[0098] 本文所述的系统和方法的某些方面可有利地利用例如计算机软件、硬件、固件或软件、硬件和固件的组合来实施。软件可包括用于执行本文所述功能的计算机可执行代码。

在一些实施例中,计算机可执行代码由一个或多个通用计算机执行。不过,技术人员将会根据本文公开内容明白,可利用在通用计算机上待执行的软件来实施的任何模块也可利用硬件、软件或固件或它们的组合来实施。例如,这样的模块能完全在利用组合集成电路的硬件中实施。替代地或除此以外,这样的模块可利用设计用于执行本文所述的特殊功能的专用计算机而不是用通用计算机来完全或部分地实施。

[0099] 虽然已经明确描述了某些实施例,但基于本文公开内容,其它实施例对本领域技术人员而言是变得清楚的。因此,本发明的范围旨在由最终在一个或多个公开文献中公开或者在一个或多个专利中被授权的所涉及的权利要求来限定出,而不是简单地就具体描述的实施例而言来限定。

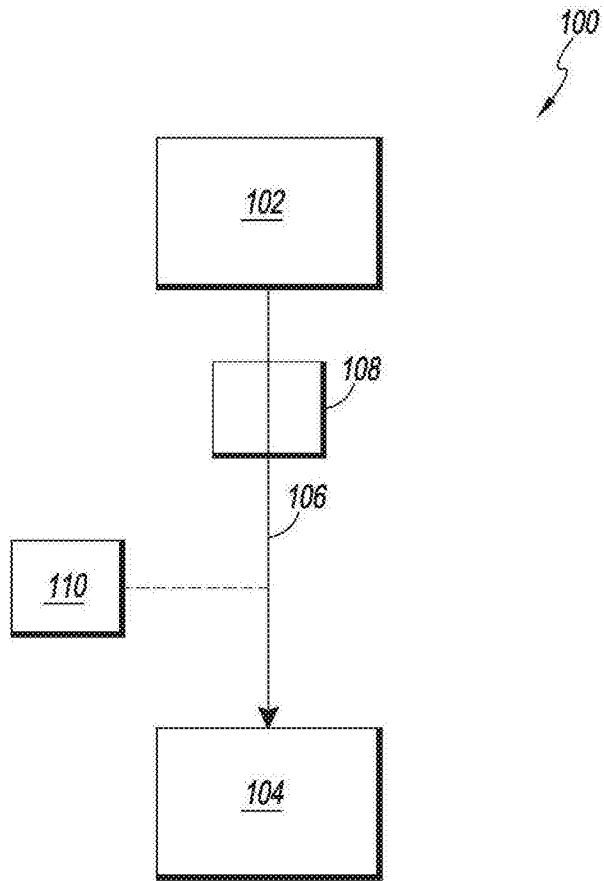


图1

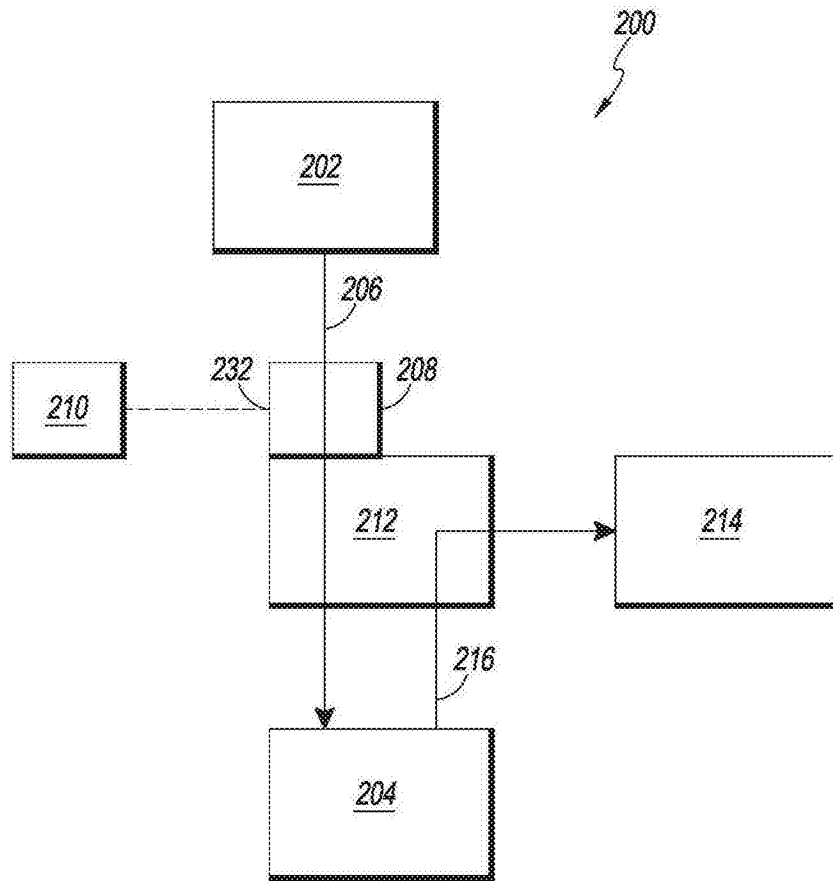


图2

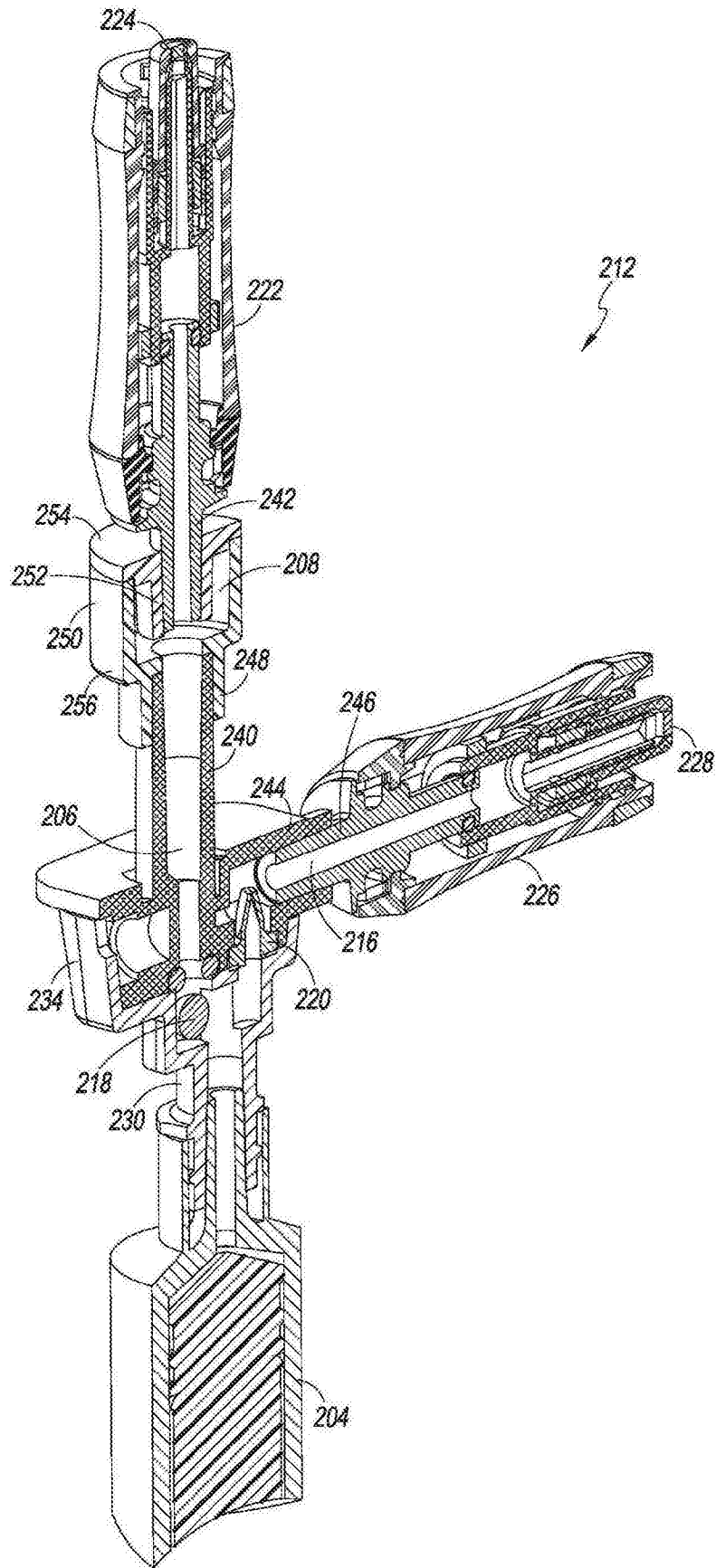


图3

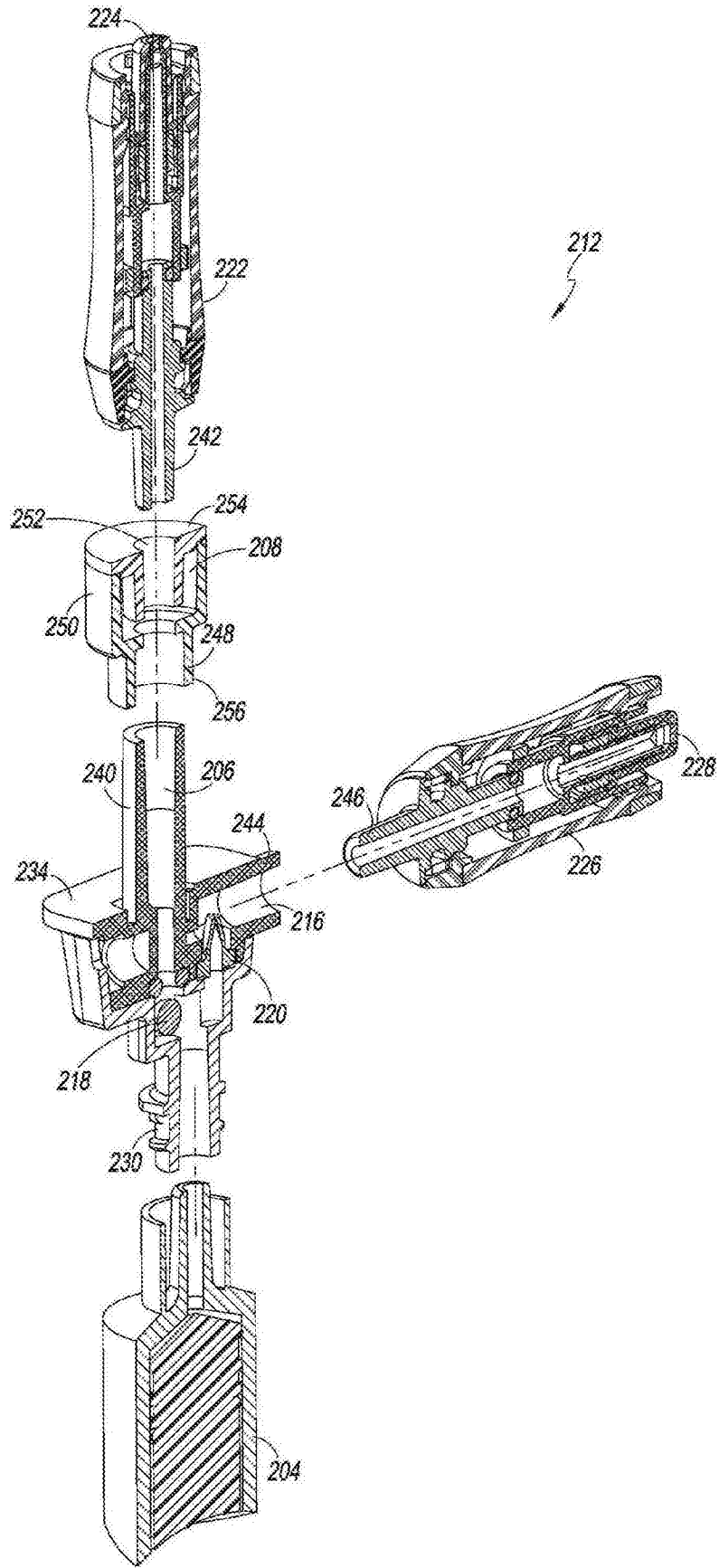


图4

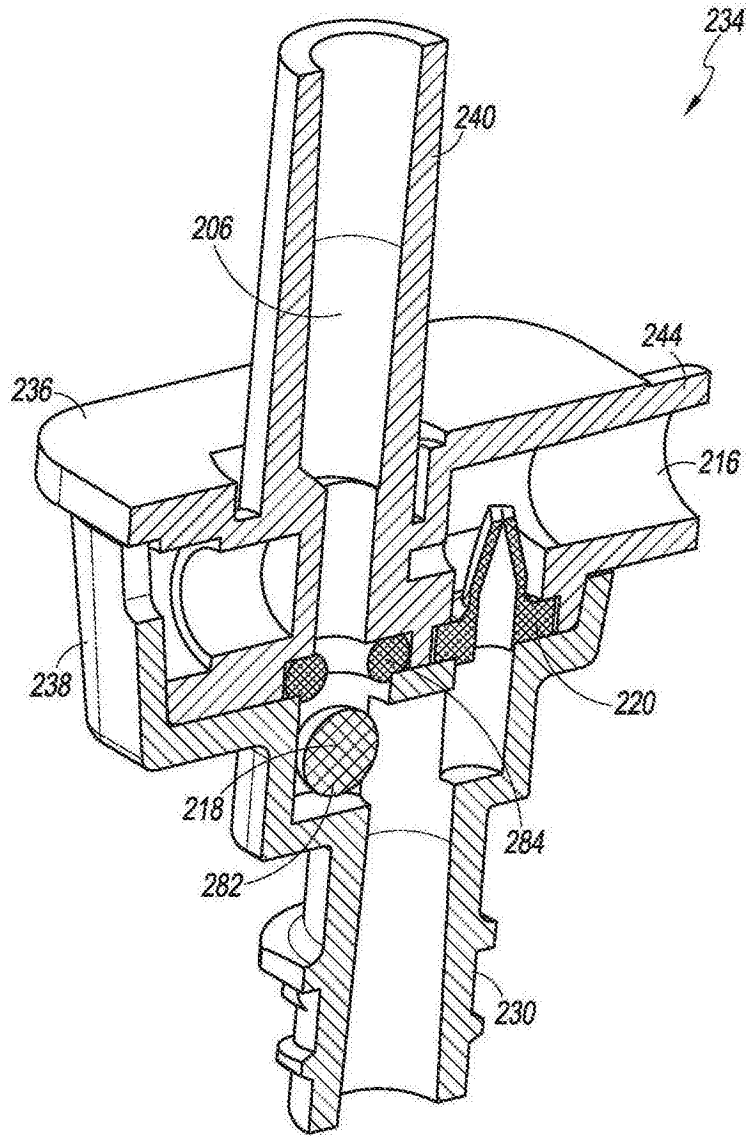


图5

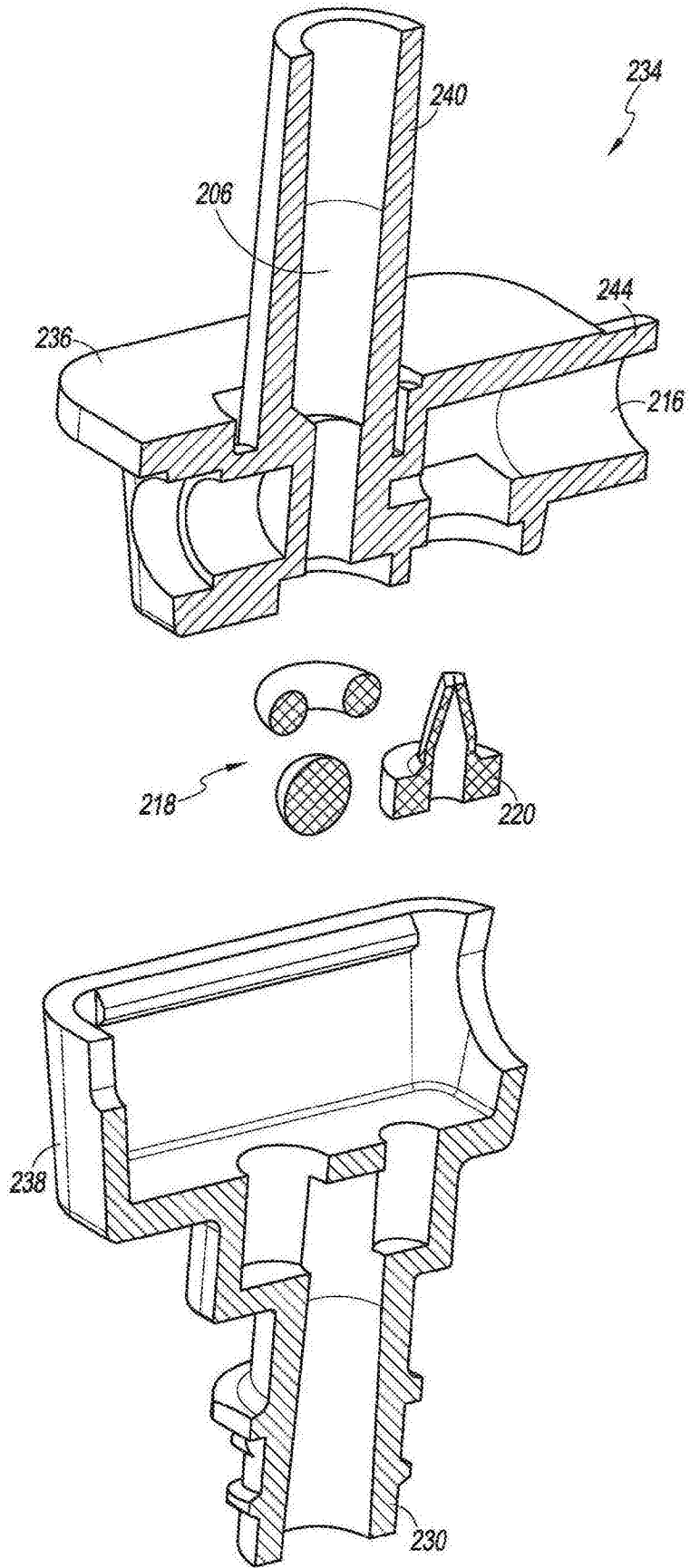


图6

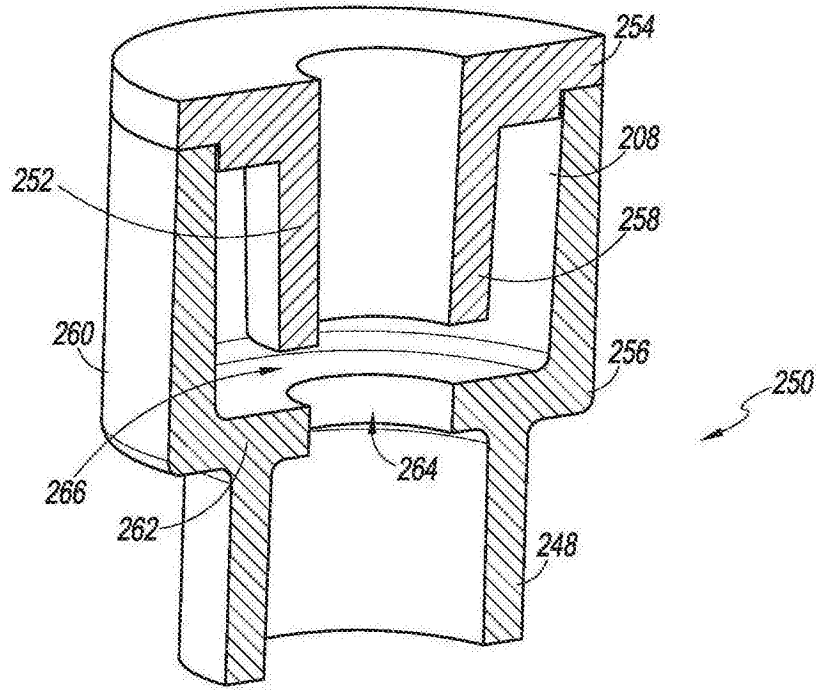


图7

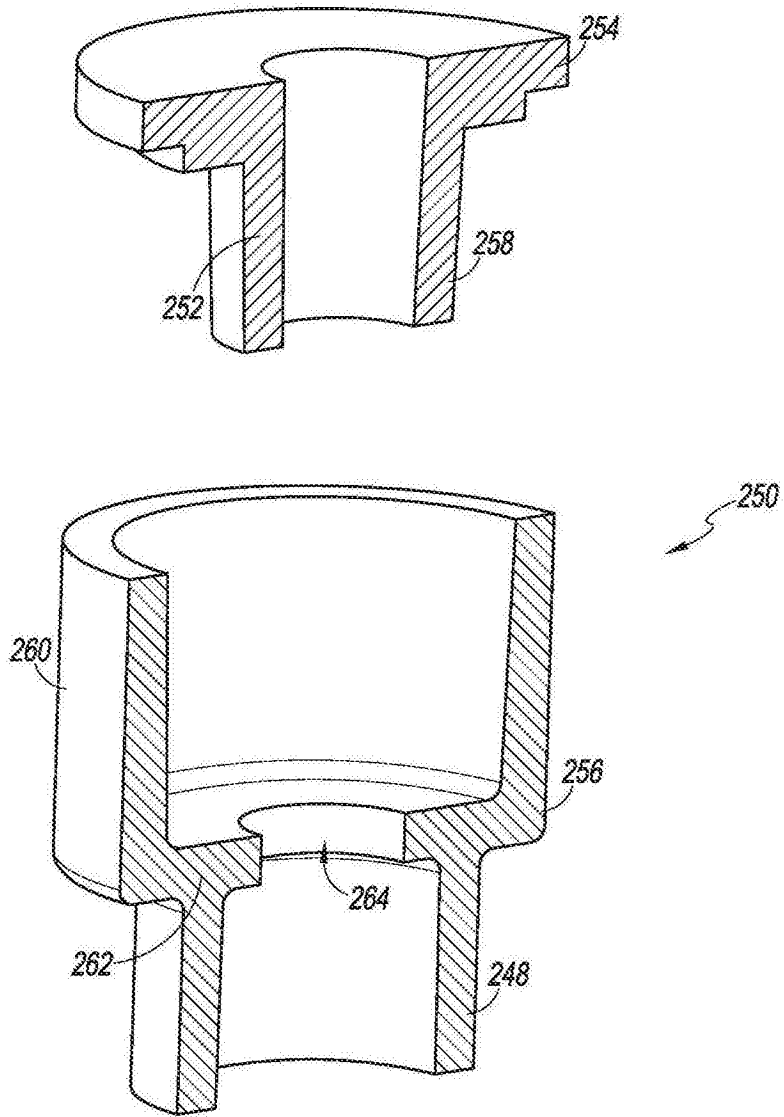


图8

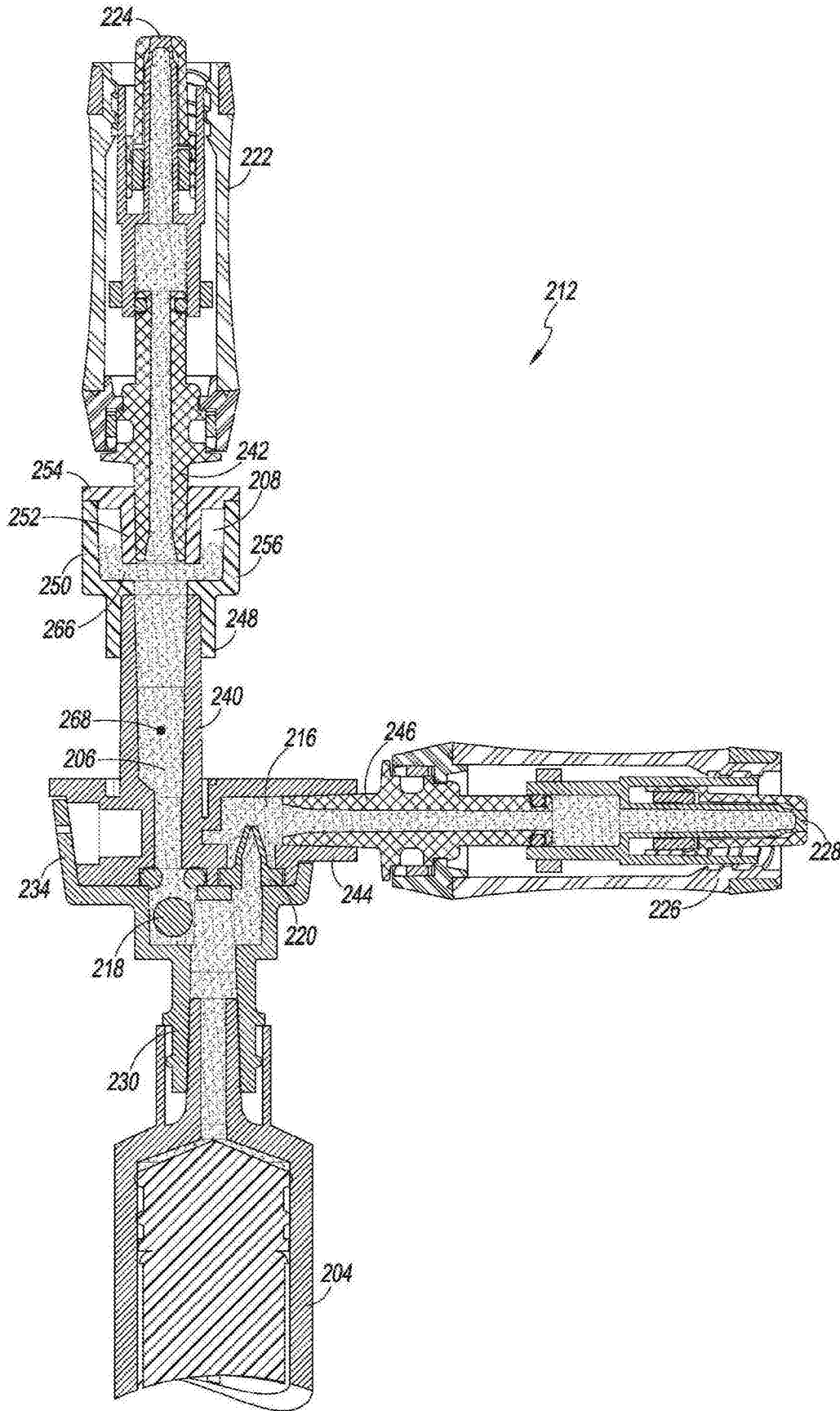


图9

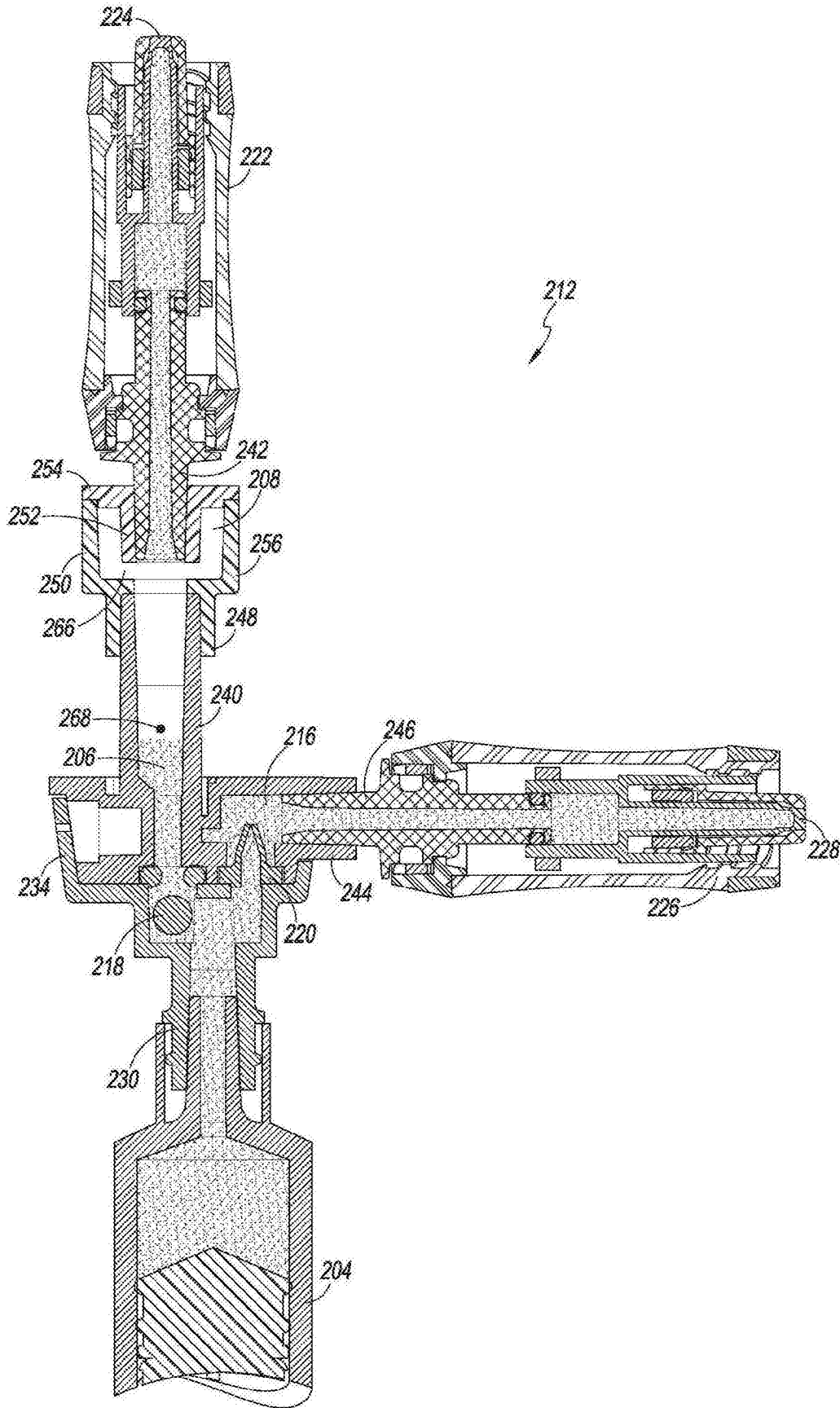


图10

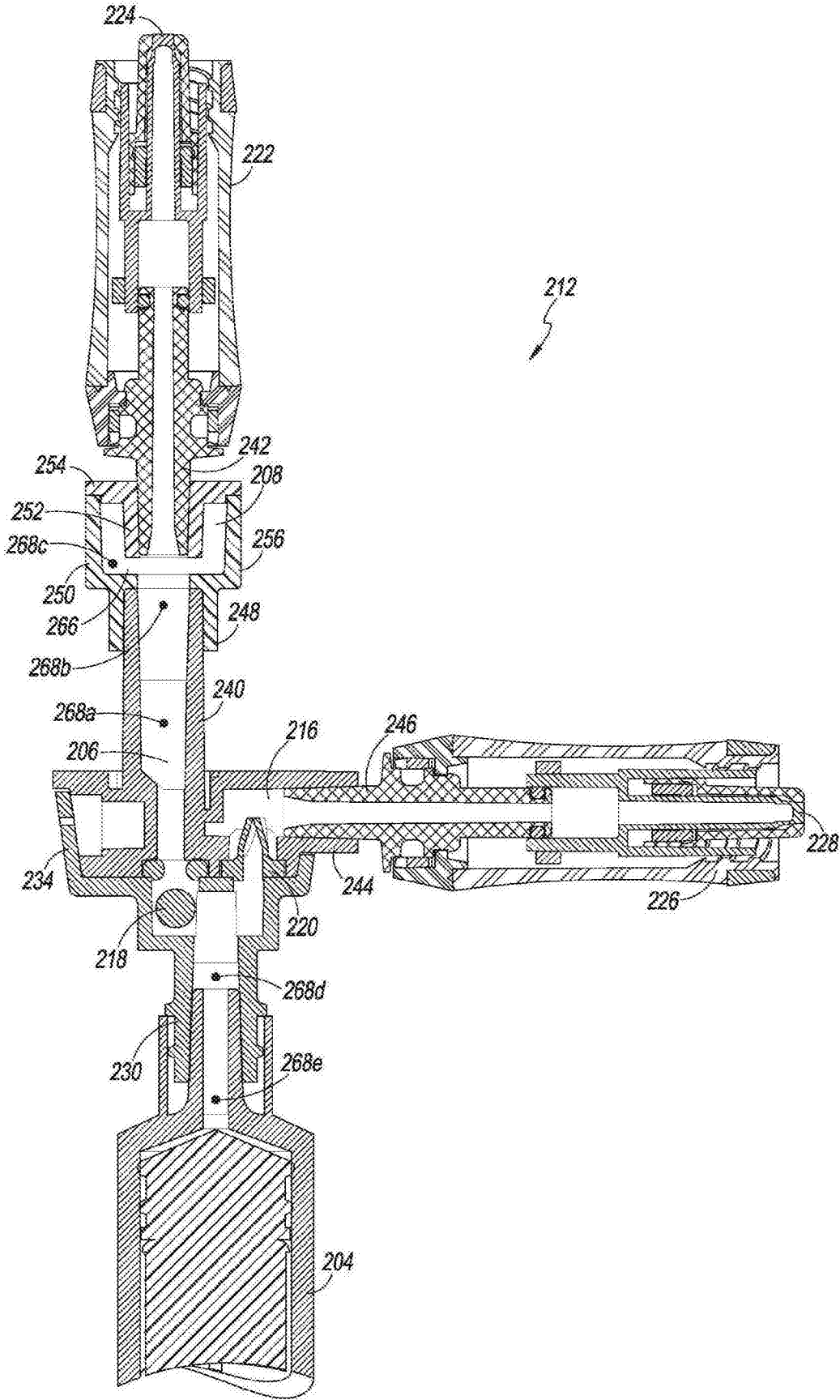


图11

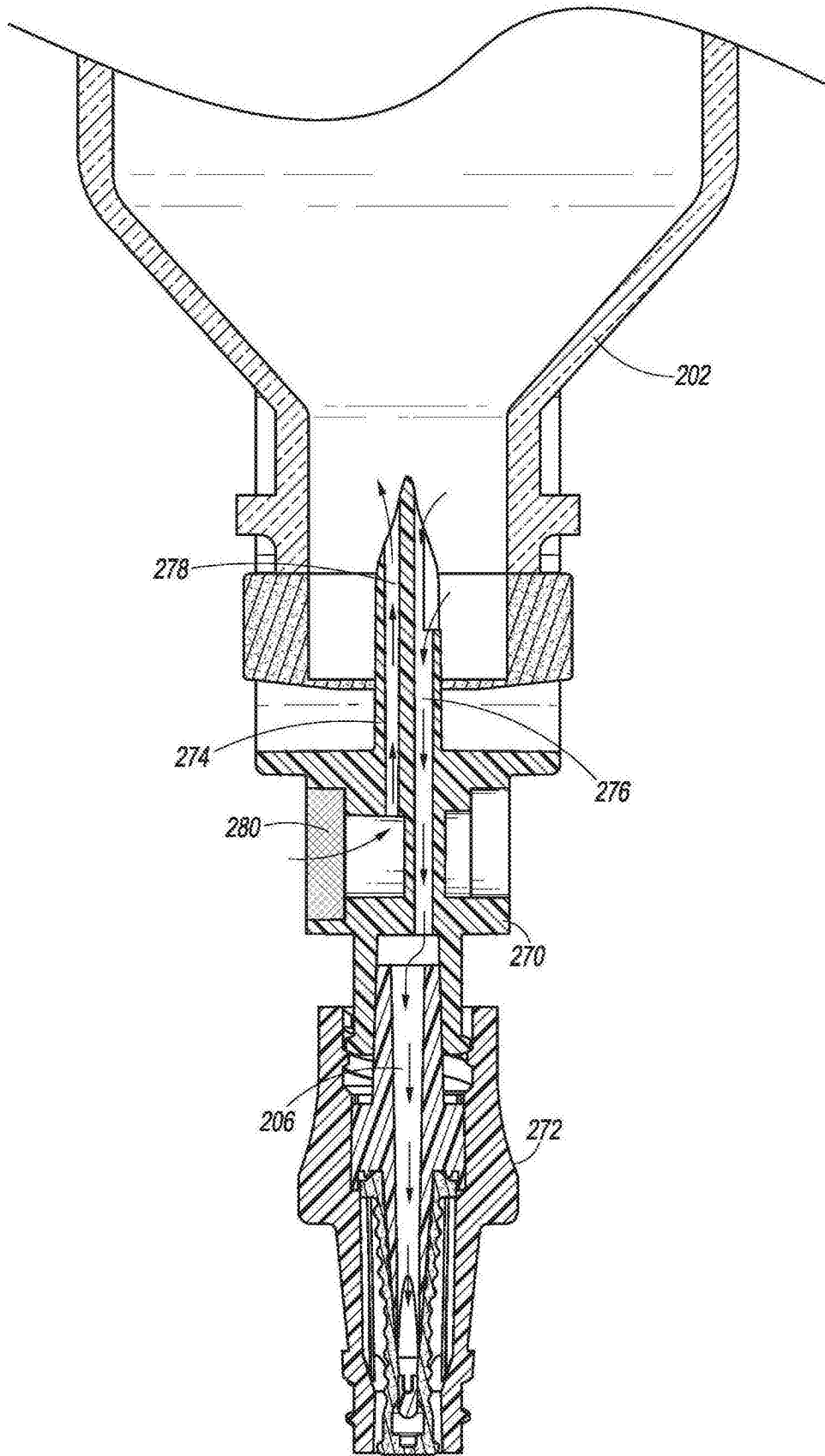


图12

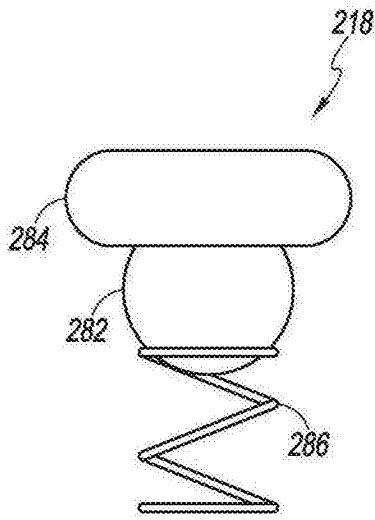


图13

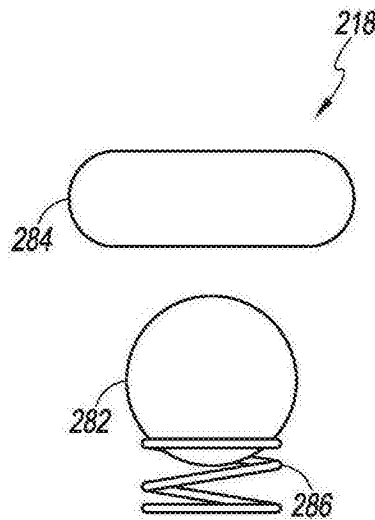


图14

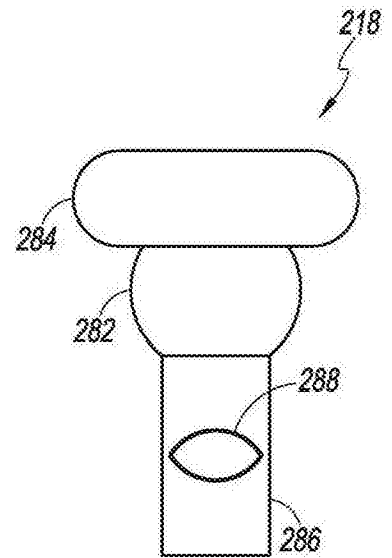


图15

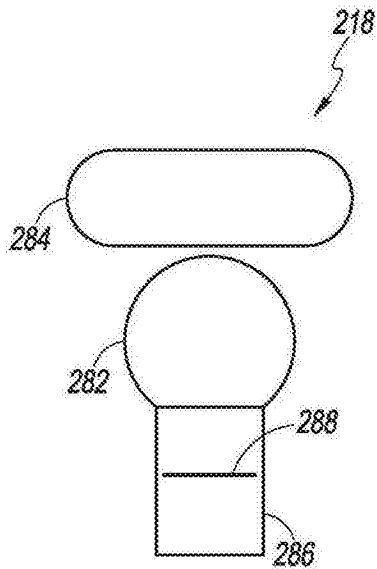


图16

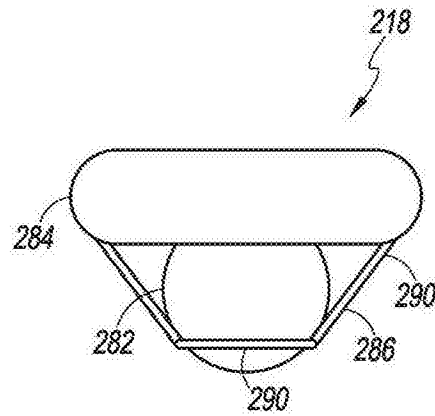


图17

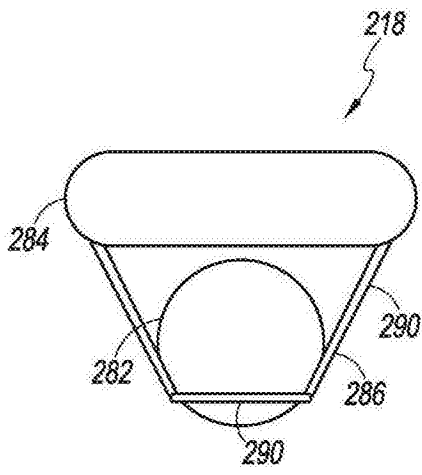


图18

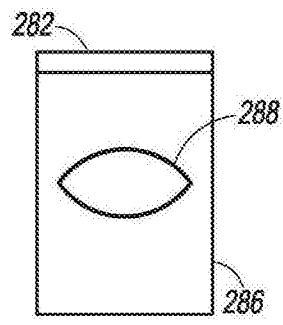


图19

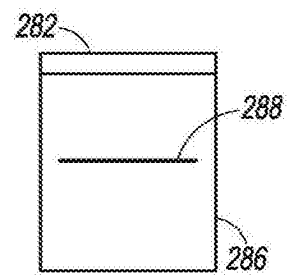


图20

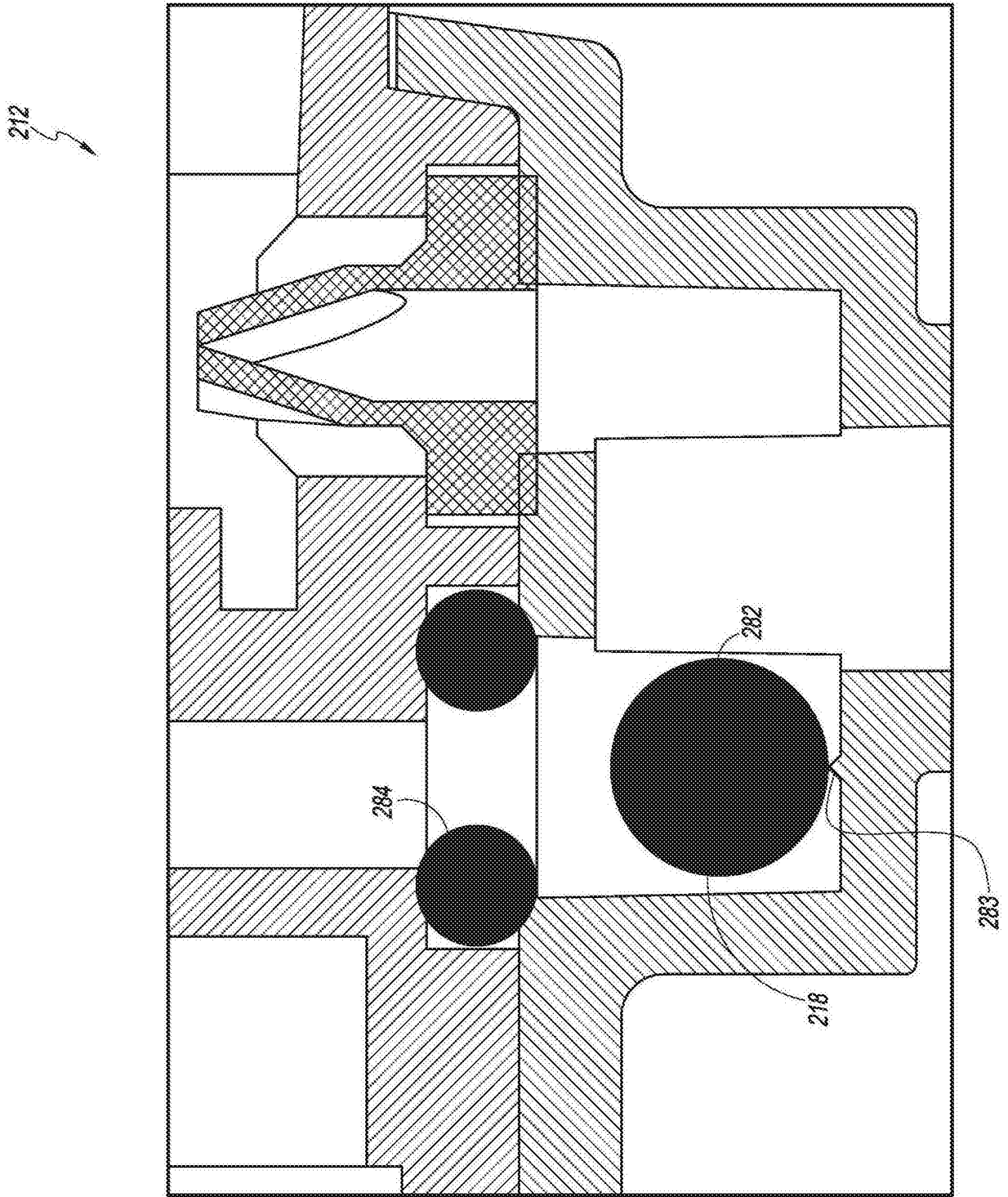


图21