



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103025364 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201080038929. 3

A61M 5/162(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 06. 30

A61M 5/168(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/222, 146 2009. 07. 01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/040547 2010. 06. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/002853 EN 2011. 01. 06

(73) 专利权人 弗雷塞尼斯医疗保健控股公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 M. J. 贝里格 R. 凯恩茨

J. A. 巴伦三世

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王景刚

(51) Int. Cl.

A61M 1/34(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0088313 A1, 2007. 04. 19,

US 4759756 A, 1988. 07. 26,

CN 1420754 A, 2003. 05. 28,

CN 1507338 A, 2004. 06. 23,

US 2006/0042631 A1, 2006. 03. 02,

审查员 陈婧

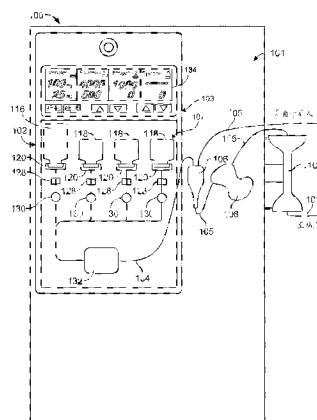
权利要求书2页 说明书49页 附图31页

(54) 发明名称

药物输送装置和相关系统以及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种药物输送装置,包括:药水瓶保持器,包括上部件和下部件,所述上部件和下部件配置成将药水瓶容纳在其间;以及机构,所述机构配置成移动所述上部件和下部件其中的至少一个相对于所述上部件和下部件其中的另一个,使得当药水瓶设置在所述上部件与下部件之间并且所述上部件和下部件其中的至少一个朝向另一个移动时,所述药水瓶被压在所述上部件与下部件之间。



1. 一种药物输送方法,包括:

将针端插入穿过药水瓶的密封件从而允许在所述药水瓶的内部与由所述针端限定的通道之间实现流体连通;以及

使所述密封件的一部分变形离开所述药水瓶的主体以使所述密封件的变形部分形成凹入形状或碟形,从而便于药物从所述药水瓶的内部移除,其中,使所述密封件的一部分变形离开所述药水瓶的主体包括使用移动所述针端相对于所述药水瓶的机构,

其中,所述机构包括弹簧或自动化机构。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述密封件采用橡胶密封件。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,使所述密封件的一部分变形包括使用所述针端来将力施加至所述密封件的所述部分。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述力采用摩擦力。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,相对于所述药水瓶移动所述针端包括沿着与施加至所述密封件的一部分的力相对的方向将力施加至所述药水瓶的主体。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括在插入所述针端通过所述密封件的同时将所述密封件保持在受压缩状态。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,将所述密封件压在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的颈部之间。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中,将所述密封件压在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的主体部分之间。

9. 一种药物输送方法,包括:

通过将药水瓶设置在药水瓶保持器的上部件与下部件之间并且移动所述药水瓶保持器的所述上部件和下部件其中的至少一个朝向所述药水瓶保持器的上部件和下部件其中的另一个而将药水瓶的密封件压缩在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的颈部或主体部分之间;以及

在保持所述密封件处于压缩状态的同时,将针端插入穿过所述药水瓶的密封件,从而允许所述药水瓶的内部与由所述针端限定的通道之间进行流体连通。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述密封件采用橡胶密封件。

11. 根据权利要求9所述的方法,还包括将所述帽盖的部分凹进入所述密封件。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,将所述帽盖的部分凹进入所述密封件包括促使所述帽盖抵靠延伸自所述药水瓶保持器的下部件的表面的突伸。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中,将所述帽盖的部分凹进入所述密封件包括刺穿所述帽盖的部分。

14. 根据权利要求9所述的方法,还包括使所述密封件的一部分变形离开所述药水瓶的主体,从而便于药物从所述药水瓶移除。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中,使所述密封件的部分变形包括使用所述针端以将力施加至所述密封件的所述部分。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述力为摩擦力。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括沿着与施加至所述密封件的所述部分的力相反的方向将力施加至所述药水瓶的主体部分。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,还包括沿着与施加至所述密封件的所述部分的力相反的方向将力施加至所述药水瓶的颈部。

药物输送装置和相关系统以及方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 7 月 1 日提交的美国临时申请序列号 No. 61/222, 146 的权益，该美国临时申请通过引用的方式结合于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及药物输送装置和相关系统以及方法。

背景技术

[0004] 一旦肾衰竭被诊断出来，病人一般需要接受药物治疗来帮助控制症状并且减慢对肾造成损害的进程。患有慢性肾衰竭的病人一般需要吃药来控制身体中矿物质的平衡并且防止红血球的减小（贫血症）。

[0005] 健康的肾能够产生激素红血球生成素（通常缩写为“EPO”），其刺激红血球在骨髓中的产生。红血球在将氧气输送至身体中的组织的过程中起到关键作用。如果身体不具有足够的EPO，那么身体会产生贫血症。这通常导致生理和心理表现的下降并且增加了心血管疾病的风险。为了防止贫血症，慢性肾病病人正常地接受合成版本的红血球生成素（也称为“EPO”），其类似于自然的红血球生成素，刺激红血球的产生。

[0006] 贫血症可以使用各种不同的药物进行处理。例如，由于红血球也需要铁来产生，所以许多的透析病人也使用铁制剂。**Venofer[®]**（铁蔗糖注射，USP）使用于经受慢性血透析并接受辅助 EPO 治疗的病人的铁缺乏贫血症的治疗过程中。

发明内容

[0007] 在本发明的一个方面，一种药物输送装置，包括：药水瓶保持器，包括上部件和下部件。所述上部件和下部件配置成将药水瓶容纳在其间。该药物输送装置还包括一机构，所述机构配置成移动所述上部件和下部件其中的至少一个相对于所述上部件和下部件其中的另一个，使得当药水瓶设置在所述上部件与下部件之间并且所述上部件和下部件其中的至少一个朝向另一个移动时，所述药水瓶被压在所述上部件与下部件之间。

[0008] 在本发明的另一方面，一种药物输送系统包括：药物输送装置，包括具有上部件和下部件的药水瓶保持器，以及连接至所述药水瓶保持器的机构。该药物输送系统包括设置在所述药水瓶保持器的上部件与下部件之间的药水瓶。所述机构配置成移动所述上部件和下部件其中的至少一个相对于所述上部件和下部件的至少一个，从而将所述药水瓶压缩在其间。

[0009] 在本发明的额外方面，一种透析系统，包括：透析机，该透析机包括血液泵。该系统还包括药物输送装置，包括药物泵；药水瓶保持器，包括上部件和下部件；以及机构，所述机构配置成移动所述上部件和下部件其中的至少一个相对于所述上部件和下部件其中的另一个，使得当药水瓶设置在所述上部件与下部件之间并且所述上部件和下部件其中的至少一个朝向另一个移动时，所述药水瓶被压在所述上部件与下部件之间。该系统也包括血

液线路组,包括操作连接至所述血液泵的血液线路;以及液体线路组,包括操作连接至药物泵并且连接至针端的液体线路。所述液体线路组配置成使得所述针端设置成通过移动所述药水瓶保持器和所述药水瓶相对于所述针端而与保持在所述药水瓶保持器的上部件与下部件之间的药水瓶流体连通。所述液体线路与所述血液线路组流体连通,使得当所述药物泵操作时,药物从所述药水瓶输送至所述血液线路组。

[0010] 在本发明的另一方面,一种药水瓶针端形成装置,包括:具有基部和侧壁的杯状部件,所述基部和侧壁至少部分地形成配置成容纳药水瓶的至少一部分的凹槽;延伸自所述基部的中心区域的针端,从所述杯状部件的基部延伸进入所述基部的多个弹簧。所述针端限定延伸穿过其中的通道;以及,所述弹簧配置成当所述药水瓶的至少一部分定位在所述凹槽中时将力沿着离开所述杯状部件的基部的方向施加至药水瓶。

[0011] 在本发明的另一方面,一种液体线路组,包括:多个液体线路以及多个药水瓶针端形成装置,每个所述药水瓶针端形成装置连接至所述液体线路其中的一个。每个所述药水瓶针端形成装置包括:具有基部和侧壁的杯状部件,所述基部和侧壁至少部分地形成配置成容纳药水瓶的至少一部分的凹槽;延伸自所述基部的中心区域的针端,以及从所述杯状部件的基部延伸进入所述基部的多个弹簧。所述针端限定延伸穿过其中的通道,所述弹簧配置成当所述药水瓶的至少一部分定位在所述凹槽中时,将力沿着离开所述杯状部件的基部的方向施加至药水瓶。

[0012] 在本发明的另一方面,一种液体线路组,包括:框架,包括上部件,集合管,以及至少一个连接部件,所述连接部件延伸在所述上部件与所述集合管之间并且连接至所述上部件和所述集合管。所述集合管限定延伸穿过其中的流体通道。所述液体线路组也包括延伸自所述上部件的多个针端和连接至所述上部件和所述集合管的多个流体线路。每个所述针端限定流体通道。每个所述流体线路与其中一个针端的通道流体连通,所述流体线路的每个与延伸穿过所述集合管的流体通道流体连通。所述框架配置成将所述流体线路保持为间隔开的构造。

[0013] 在本发明的另一方面,一种药物输送系统,包括:药物输送装置,该药物输送装置具有表面,多个泵延伸自所述表面;以及流体线路组。所述流体线路组包括:框架,包括上部件,集合管,以及至少一个连接部件,所述连接部件延伸在所述上部件与所述集合管之间并且连接至所述上部件和所述集合管。所述集合管限定延伸穿过其中的流体通道。所述液体线路组也包括延伸自所述上部件的多个针端和连接至所述上部件和所述集合管的多个流体线路。每个所述针端限定流体通道。每个所述流体线路与其中一个针端的通道流体连通,所述流体线路的每个与延伸穿过所述集合管的流体通道流体连通。所述框架配置成将所述流体线路保持为间隔开的构造,所述流体线路组配置成固紧至所述药物输送装置,使得每个所述流体线路组操作地连接至其中一个泵。

[0014] 在本发明的另一方面,一种透析系统,包括:透析机,包括:血液泵和血液线路组,包括操作连接至所述血液泵的血液线路。所述系统还包括具有表面的药物输送装置和流体线路组,多个药物泵延伸自所述表面。所述流体线路组包括:框架,包括上部件,集合管,以及至少一个连接部件,所述连接部件延伸在所述上部件与所述集合管之间并且连接至所述上部件和所述集合管。所述集合管限定延伸穿过其中的流体通道。所述流体线路组也包括延伸自所述上部件的多个针端和连接至所述上部件和所述集合管的多个流体线路。每个所

述针端限定流体通道。每个所述流体线路与其中一个针端的通道流体连通,所述流体线路的每个与延伸穿过所述集合管的流体通道流体连通。所述框架配置成将所述流体线路保持为间隔开的构造。所述流体线路组进一步配置成固紧至所述药物输送装置,使得每个所述流体线路组操作地连接至其中一个泵。所述流体线路组进一步配置成设置成与所述血液线路组流体连通,使得,当所述流体线路组的针端的其中一个设置在药水瓶中并且操作连接至与所述针端的通道流体连通的流体线路的药物泵被操作时,药物经由所述流体线路组从所述药水瓶输送至所述血液线路组。

[0015] 在本发明的另一方面,一种药水瓶针端形成组件,包括:药水瓶针端装置,包括延伸自基部的针端和固紧至所述药水瓶针端装置的罩盖。所述针端具有与所述基部的末梢,所述罩盖可朝向所述基部移动,从所述罩盖至少部分地覆盖所述针端的末梢的第一位置到完全露出所述针端的末梢的第二位置。

[0016] 在本发明的另一方面,一种流体线路组,包括:多个流体线路、多个药水瓶针端装置和多个罩盖。每个所述药水瓶针端装置连接至其中一个流体线路,每个所述药水瓶针端装置包括延伸自基部的针端。每个药水瓶针端装置的针端具有与所述基部相对的末梢。每个罩盖固紧至所述药水瓶针端装置,每个罩盖可朝向所述基部移动,从第一位置到第二位置,在第一位置,所述罩盖至少部分地覆盖所述罩盖固紧所至的所述针端装置的针端的末梢,在第二位置,所述罩盖固紧所至的所述针端装置的针端的末梢完全露出。

[0017] 在本发明的另一方面,一种药物输送装置,包括:延伸自所述药物输送装置的表面的泵;以及具有内表面的门,所述门包括沿着所述内表面露出的弹性装载部件。所述弹性载荷部件限定配置成当门关闭时容纳所述泵的一部分的凹槽。当液体线路定位在所述凹槽并且门关闭时,所述液体线路压缩在所述弹性载荷部件与所述泵之间从而使得所述液体线路在至少一个位置处被封闭。

[0018] 在本发明的另一方面,一种药物输送系统,包括:多个液体线路和多个遮光板。每个遮光板操作连接至所述液体线路其中的一个。所述系统包括单一泵,所述单一泵操作连接至药物输送线路,所述药物输送线路与每个所述液体线路流体连通。所述药物输送系统配置成操作所述遮光板和泵,使得当所述多个液体线路设置成与多个药水瓶流体连通时,药物从所述多个药水瓶抽出进入所述药物输送线路。

[0019] 在本发明的另一方面,一种透析系统,包括:透析机,包括:血液泵;模块化药物输送装置,包括至少一个药物泵和多个药水瓶保持器;以及壳体,血液泵和模块化药物输送装置固紧所至所述壳体。血液线路组,包括多个血液线路和与所述多个血液线路流体连通的具有排气孔的腔,所述血液线路组连接至所述血液泵,使得当所述血液线路组连接至病人并且操作血液泵时,病人的血液通过血液线路组。包括多个药物线路的药物线路组,所述药物线路组连接至所述血液线路组的具有排气孔的腔并且连接至至少一个药物泵,使得当药物线路组流体地连接至容纳在所述多个药水瓶保持器中的一个或多个药水瓶并且操作至少一个药物泵时,药物经由所述药物线路组从一个或多个药水瓶输送至所述血液线路组的具有排气孔的腔。所述透析系统也包括控制单元,所述控制单元配置成操作所述血液泵和药物泵从而同时地将药物和血液输送至具有排气孔的腔。

[0020] 在本发明的另一方面,一种方法,包括:将针端插入穿过药水瓶的密封件从而允许在所述药水瓶的内部与由所述针端限定的通道之间实现流体连通;以及使所述密封件的一

部分变形离开所述药水瓶的主体,从而便于药物从所述药水瓶的内部移除。使所述密封件的一部分变形离开所述药水瓶的主体包括使用移动所述针端相对于所述药水瓶的机构。

[0021] 在本发明的另一方面,一种方法,包括:通过将所述药水瓶设置在药水瓶保持器的上部件与下部件之间并且移动所述药水瓶保持器的所述上部件和下部件其中的至少一个朝向所述药水瓶保持器的上部件和下部件其中的另一个而将药水瓶的密封件压缩在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的颈部或主体部分之间。在保持所述密封件处于压缩状态的同时,将针端插入穿过所述药水瓶的密封件,从而允许所述药水瓶的内部与由所述针端限定的通道之间进行流体连通。

[0022] 在本发明的另一方面,一种药物输送方法,包括:将第一药物通过药物输送线路到达具有排气孔的腔;将气泡通过所述药物输送线路到达具有排气孔的腔,随着所述气泡穿过其中,所述气泡延伸跨过所述药物输送线路的基本上整个内直径;然后将第二药物通过所述药物输送线路到达具有排气孔的腔。

[0023] 在本发明的另一方面,一种药物输送方法,包括:确定包含在连接至药物输送线路的第一容器中的第一药物和容纳在连接至药物输送线路的第二容器中的第二药物不适于在输送至病人之前混合到一起;以及在确定第一和第二药物不适合混合之后,操作药物输送装置,使得将第一药物输送通过药物输送线路并到达病人;将气泡输送通过药物输送线路;并且然后将第二药物输送通过药物输送线路并且到达病人。

[0024] 在本发明的另一方面,一种方法,包括:通过比较规定药物剂量与配量计划而选择药水瓶组合,所述配量计划提供与多个药物剂量相关联的多个药水瓶组合,其中,所选择的药水瓶组合包括一个或多个药水瓶,一个或多个药水瓶其中的每个包含第一药物。所述方法还包括通过操作连接有一个或多个药水瓶的药物输送装置的泵将基本上所有的第一药物从一个或多个药水瓶的每个输送至病人。

[0025] 在本发明的另一方面,一种方法,包括:通过一个或多个计算机接收与规定药物剂量相关的数据;以及通过比较规定剂量与配量计划由一个或多个电脑确定一个或多个推荐的药水瓶组合。所述一个或多个推荐的药水瓶组合的每个包括一个或多个药水瓶,一个或多个推荐药水瓶组合的每个的一个或多个药水瓶包含基本上等于规定剂量的药物的量。所述配量计划包括表示与多个药物剂量相关联的多个药水瓶组合的数据。

[0026] 在本发明的另一方面,一种存在于计算机可读介质上的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括指令,使得处理器:通过比较规定剂量与配量计划确定一个或多个推荐的药水瓶组合。所述一个或多个推荐的药水瓶组合的每个包括一个或多个药水瓶,一个或多个推荐药水瓶组合的每个的一个或多个药水瓶包含基本上等于规定剂量的药物的量。所述配量计划包括表示与多个不同药物剂量相关联的多个不同的药水瓶组合的数据。

[0027] 在本发明的另一方面,一种方法包括采用自动的方式完全地排空并且输送药物从药水瓶到病人。

[0028] 在本发明的另一方面,一种药物输送装置配置成采用自动的方式完全地从药水瓶排空药物并且输送药物到病人。

[0029] 在本发明的另一方面,一种方法包括发展或计算一种配量计划,使用每次治疗和/或多次治疗的多药水瓶药物的轮排为医嘱和/或开药人提供关于给付的正确平均量的指导。

[0030] 在本发明的另一方面,一种装置配置成配量计划,使用每次治疗和 / 或多次治疗的多药水瓶药物的轮排为医嘱和 / 或开药人提供关于给付的正确平均量的指导。

[0031] 在本发明的另一方面,一种方法包括使用一个泵送装置自动地将连续地输送多个不同药物,而不允许药物在输送至病人之前混合。

[0032] 在本发明的另一方面,药物输送装置配置成使用一个泵送装置自动地将连续地输送多个不同药物,而不允许药物在输送至病人之前混合。

[0033] 实施方式可包括下述特征的一个或多个。

[0034] 在特定实施方式中,所述机构配置成当所述药水瓶设置在所述上部件与下部件之间并且所述上部件和下部件其中的至少一个朝向另一个移动时,压制设置在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的颈部之间的密封件。

[0035] 在一些实施方式中,多个突伸延伸自所述下部件的表面。所述突伸配置成当所述药水瓶被压在所述上部件与下部件之间时将所述药水瓶的帽盖的相邻部分凹进入所述药水瓶的密封件。

[0036] 在特定实施方式中,所述突伸配置成当所述药水瓶被压在所述上部件与下部件之间时刺穿所述药水瓶的帽盖的相邻部分。

[0037] 在一些实施方式中,所述下部件限定一开口,所述开口的尺寸设置成容纳药水瓶针端,所述开口布置成当所述药水瓶设置在所述上部件与下部件之间时对齐所述药水瓶的密封件。

[0038] 在特定实施方式中,所述下部件限定一凹槽,所述凹槽配置成将所述药水瓶的一部分容纳在其中。

[0039] 在一些实施方式中,所述机构配置成将药水瓶压在所述上部件与下部件之间之后,协调地移动所述上部件、下部件和设置在其间的药水瓶。

[0040] 在特定实施方式中,所述机构包括电动机,当操作时,所述电动机致使所述上部件与下部件其中的至少一个朝向另一个移动。

[0041] 在一些实施方式中,所述机构配置成使得,在操作所述电动机一段时间从而将所述药水瓶压在所述上部件与下部件之间之后,所述电动机的持续操作致使所述上部件与下部件协同地移动。

[0042] 在特定实施方式中,所述机构配置成移动所述药水瓶保持器的上部件朝向所述药水瓶保持器的下部件。

[0043] 在一些实施方式中,所述机构包括可旋转的带螺纹的驱动轴,带螺纹的驱动部件固紧至所述驱动轴,所述驱动部件配置成使得所述驱动轴的旋转致使所述驱动部件沿着所述驱动轴轴向地移动。

[0044] 在特定实施方式中,所述驱动部件包括滚珠丝杠。

[0045] 在一些实施方式中,所述驱动部件固紧至所述药水瓶保持器的上部件,使得所述驱动部件的轴向移动致使所述上部件进行轴向移动。

[0046] 在特定实施方式中,所述驱动部件固紧至横杆,所述横杆连接至至少一个延伸部件,所述至少一个延伸部件连接至所述药水瓶保持器的上部件。

[0047] 在一些实施方式中,所述机构包括至少一个弹性部件,所述弹性部件配置成抵抗所述药水瓶保持器的下部件的向下移动。

- [0048] 在特定实施方式中,所述至少一个弹性部件包括弹簧。
- [0049] 在一些实施方式中,所述至少一个弹性部件配置成当所述上部件和下部件其中的至少一个朝向另一个移动时,提供相对于所述下部件的向下运动的足够的阻力,从而致使设置在所述上部件与下部件之间的药水瓶的密封件被压缩。
- [0050] 在特定实施方式中,所述至少一个弹性部件配置成在所述药水瓶的密封件已经被压缩之后纵向弯曲并且允许所述药水瓶与所述上部件和下部件协同地移动。
- [0051] 在一些实施方式中,所述药物输送装置还包括设置在所述药水瓶保持器下方的至少一个针端,其中,所述机构配置成相对于所述针端协同地移动所述药水瓶保持器的上部件和下部件从而致使所述针端穿透设置在所述上部件与下部件之间的药水瓶。
- [0052] 在特定实施方式中,所述药物输送装置还包括泵,所述泵配置成操作连接至流体线路,所述流体线路与设置在所述药水瓶保持器的上部件与下部件之间的药水瓶流体连通,使得所述泵的操作从所述药水瓶并且通过流体线路抽出药物。
- [0053] 在一些实施方式中,所述机构由手动进行操作。
- [0054] 在特定实施方式中,所述弹簧采用片弹簧。
- [0055] 在一些实施方式中,所述片弹簧其中的至少一个包括延伸自其表面的突伸,所述突伸布置成当所述药水瓶被插入所述凹槽时接触所述药水瓶的帽盖。
- [0056] 在特定实施方式中,所述突伸和至少一个所述片弹簧配置成使得当所述药水瓶被插入所述凹槽时所述突伸凹进所述药水瓶的帽盖。
- [0057] 在一些实施方式中,所述基部限定多个开口,配置成当所述药水瓶完全插入所述凹槽时容纳所述多个弹簧。
- [0058] 在特定实施方式中,所述弹簧其中的至少一个包括从其延伸的突伸,所述突伸和所述弹簧其中的至少一个配置成使得当所述药水瓶以足够的力插入所述凹槽以致使所述药水瓶的帽盖接触所述杯状部件的基部时所述突伸凹进所述药水瓶的帽盖。
- [0059] 在一些实施方式中,所述药水瓶针端装置还包括连接至所述基部的至少一个双稳定部件,所述双稳定部件定位在限定在所述基部中的孔的上方。
- [0060] 在特定实施方式中,所述双稳定部件配置成稳定地定位在第一位置和第二位置,当所述双稳定部件处于第二位置时,所述双稳定部件的至少一部分对于用户是可见的。
- [0061] 在一些实施方式中,处于第二位置的所述双稳定部件示出药水瓶已经完全地插入所述凹槽。
- [0062] 在特定实施方式中,所述部件的对于用户可见的部分从所述基部的外表面伸出。
- [0063] 在一些实施方式中,所述双稳定部件包括延伸自其上表面的突伸。
- [0064] 在特定实施方式中,所述突伸配置成当所述药水瓶完全插入所述凹槽使得所述药水瓶接触所述杯状部件的基部时,推动所述双稳定部件从第一位置到第二位置。
- [0065] 在一些实施方式中,所述针端包括配置成在所述针端插入所述药水瓶之后啮合药水瓶的密封件的内表面的部分。
- [0066] 在特定实施方式中,所述针端的部分沿至少一个方向侧向地延伸,其程度超过所述针端的剩余部分。
- [0067] 在一些实施方式中,所述针端的部分基本上呈圆锥形。
- [0068] 在特定实施方式中,所述针端的部分包括刺。

[0069] 在一些实施方式中,所述针端沿着所述针端的外表面限定多个开口,每个所述开口与所述通道流体连通。

[0070] 在特定实施方式中,所述侧壁的一部分形成将所述药水瓶的部分保持在所述凹槽中的凸缘。

[0071] 在一些实施方式中,所述凸缘配置成接触所述药水瓶的帽盖

[0072] 在特定实施方式中,所述框架包括两个连接部件,所述连接部件延伸在所述上部件与所述集合管之间并且连接至所述上部件和所述集合管。

[0073] 在一些实施方式中,所述框架是矩形的。

[0074] 在特定实施方式中,所述框架还包括横杆,所述横杆延伸在所述两个连接部件之间并且连接至所述两个连接部件。

[0075] 在一些实施方式中,所述横杆限定多个间隔开的凹槽,每个所述凹槽配置成保持其中一个流体线路。

[0076] 在特定实施方式中,突伸延伸自所述框架的表面,所述突伸配置成配合药物输送装置中的匹配孔。

[0077] 在一些实施方式中,所述突伸配置成啮合所述药物输送装置中的匹配孔从而可释放地将所述流体线路组固紧至所述药物输送装置。

[0078] 在特定实施方式中,所述突伸和匹配孔是六边形的。

[0079] 在一些实施方式中,所述上部件、集合管和至少一个连接部件其中的每个具有大于流体线路的硬度。

[0080] 在特定实施方式中,所述流体线路组还包括设置在至少一个所述针端上方的罩盖。

[0081] 在一些实施方式中,所述药物输送装置包括门,所述药物输送装置的表面和门形成盒舱,配置成当所述门关闭时将所述流体线路组的流体线路和框架容纳在其中。

[0082] 在特定实施方式中,所述门的内表面限定配置成容纳所述流体线路组的框架的凹槽区域。

[0083] 在一些实施方式中,所述门的内表面限定容纳突伸的孔,所述突伸延伸自所述支承框架的表面。

[0084] 在特定实施方式中,所述孔和突伸配置成彼此啮合,从而可释放地将所述流体线路组固紧至所述药物输送装置的门。

[0085] 在一些实施方式中,所述泵采用蠕动泵。

[0086] 在特定实施方式中,所述药物输送装置进一步包括定位在表面上的多个气泡检测器,所述流体线路组配置成设置为相邻于所述透析机的表面,从而使得每个流体线路对齐其中一个气泡检测器。

[0087] 在一些实施方式中,所述药物输送装置进一步包括药水瓶保持器,所述药水瓶保持器可移动使得当药水瓶设置在所述药水瓶保持器中时,所述药水瓶相对于所述流体线路组移动,从而致使所述流体线路组的针端其中的一个穿透所述药水瓶

[0088] 在特定实施方式中,所述罩盖是弹性的,使得当施加至所述罩盖从而将所述罩盖从第一位置移动到第二位置的力被移除时,所述罩盖返回至大概第一位置。

[0089] 在一些实施方式中,当所述罩盖处于第一位置时,所述罩盖的长度大于所述针端

的长度,当所述罩盖处于第二位置时,所述罩盖的长度小于所述针端的长度。

[0090] 在特定实施方式中,所述罩盖包括上部件,下部件,以及连接所述上部件至所述下部件的至少一个细长机构。

[0091] 在一些实施方式中,所述上部件和下部件其中的每个限定配置成容纳所述针端在其中的孔。

[0092] 在特定实施方式中,所述至少一个细长结构包括多个周向间隔的弹性柱。

[0093] 在一些实施方式中,当力沿着所述柱的纵向轴线施加至所述柱时,每个所述弹性柱沿着其外周表面限定通道,便于所述柱的纵向弯曲。

[0094] 在特定实施方式中,所述至少一个细长结构包括泡沫管。

[0095] 在一些实施方式中,所述细长结构包括弹簧。

[0096] 在特定实施方式中,所述弹簧采用至少部分地环绕所述针端的盘簧。

[0097] 在一些实施方式中,所述部件是膨胀部件。

[0098] 在特定实施方式中,所述膨胀部件采用膨胀气球。

[0099] 在一些实施方式中,所述膨胀部件至少部分地环绕所述针端。

[0100] 在特定实施方式中,所述膨胀部件和针端配置成使得当力沿着针端的方向施加至所述膨胀部件时,所述针端穿透所述膨胀部件。

[0101] 在一些实施方式中,所述罩盖是至少部分地环绕所述针端的盘簧。

[0102] 在特定实施方式中,所述罩盖包括装配在所述针端上方的细长管状部件。

[0103] 在一些实施方式中,所述药水瓶针端形成组件还包括相对于所述针端固定的结构,所述结构配置成当所述细长管状部件已经移动至所述第二位置时,接触所述细长管状部件并且抵抗所述细长管状部件的进一步移动。

[0104] 在特定实施方式中,多个突伸延伸自所述罩盖的表面,所述突伸配置成当所述药水瓶以足够的力压靠所述罩盖从而致使所述罩盖从第一位置移动至第二位置时,将药水瓶的帽盖的相邻部分凹进所述药水瓶的橡胶密封件。

[0105] 在一些实施方式中,所述泵配置成当操作泵时将液体泵送通过所述液体线路,所述液体线路定位在所述凹槽中,所述门关闭,并且所述泵被操作。

[0106] 在特定实施方式中,第一弹簧连接至所述弹性载荷部件的第一端部区域,第二弹簧连接至所述弹性载荷的部件的第二端部区域,所述第一和第二弹簧的每个固紧至所述门的结构。

[0107] 在一些实施方式中,所述泵刚性地固定至所述药物输送装置的壳体。

[0108] 在特定实施方式中,所述泵采用蠕动泵,包括框架和围绕所述框架的周向定位的多个辊。

[0109] 在一些实施方式中,所述框架可旋转地固紧至杆,所述杆固定至所述药物输送装置的壳体。

[0110] 在特定实施方式中,所述药物输送装置还包括配置成操作所述蠕动泵的驱动机构。

[0111] 在一些实施方式中,所述驱动机构包括具有输出轴和连接至所述输出轴的蜗轮的马达,所述蜗轮与固紧至所述框架的齿轮啮合,使得所述输出轴的旋转致使所述蠕动泵的框架旋转。

[0112] 在特定实施方式中,所述分配器盘包括多个延伸自所述药物输送装置的表面的多个泵,所述门包括沿着所述内表面露出的多个弹性载荷部件,每个所述弹性载荷部件限定凹槽,所述凹槽配置成当所述门关闭时容纳所述泵其中的一个的一部分。

[0113] 在一些实施方式中,所述门的内表面限定配置成将液体线路组的框架容纳在其中的凹入区域。

[0114] 在特定实施方式中,所述门的内表面进一步限定多个凹槽通道,配置成将所述液体线路组的液体线路容纳在其中。

[0115] 在一些实施方式中,所述药物输送装置还包括多个气泡检测器,所述气泡检测器的每个布置成当液体线路定位在所述门的凹槽中并且门关闭时基本上与液体线路对齐,使得所述气泡检测器能够检测到所述液体线路内部的空气。

[0116] 在特定实施方式中,所述药物输送装置还包括定位在所述多个泵上方的多个药水瓶保持器,每个所述药水瓶保持器配置成保持至少一个药水瓶。

[0117] 在一些实施方式中,所述药物输送装置配置成操作所述泵,使得当所述液体线路定位在所述门的凹槽中时,所述门关闭,并且所述液体线路的每个与通过所述药水瓶保持器其中的一个保持的药水瓶流体连通,气泡在连续药水瓶输送药物之间通过连接至每个液体线路的药物输送线路。

[0118] 在特定实施方式中,所述药物输送装置配置成操作所述泵,使得在药物从每个药水瓶的输送完成之后,将气泡通过所述药物输送线路。

[0119] 在一些实施方式中,所述药物输送装置是透析机的一部分。

[0120] 在特定实施方式中,所述液体线路连接至所述透析机的血液线路,从而使得当所述泵操作时液体输送通过所述液体线路到达所述血液线路。

[0121] 在一些实施方式中,所述药物输送系统配置成操作所述遮光板和泵,使得所述药物一次仅从其中一个所述药水瓶抽吸进入所述药物输送线路。

[0122] 在特定实施方式中,所述药物输送系统还包括多个气泡检测器,每个所述气泡检测器基本上与所述液体线路其中的一个对齐,使得所述气泡检测器能够检测所述液体线路内部的空气。

[0123] 在一些实施方式中,所述药物输送系统配置成操作所述遮光板和泵,使得当多个液体线路设置成与多个药水瓶液体连通时,气泡从连续药水瓶在药物输送之间通过药物输送线路。

[0124] 在特定实施方式中,所述药物输送系统配置成操作所述遮光板和泵,从而在来自于每个药水瓶的药物的输送完成之后将气泡通过所述药物输送线路。

[0125] 在一些实施方式中,所述药物输送系统是透析机的一部分。

[0126] 在特定实施方式中,所述药物输送线路连接至所述透析机的血液线路,从而使得当所述泵操作时,液体被输送通过所述药物输送线路到达血液线路。

[0127] 在一些实施方式中,所述密封件采用橡胶密封件。

[0128] 在特定实施方式中,使所述密封件的一部分变形包括使用所述针端来将力施加至所述密封件的所述部分。

[0129] 在一些实施方式中,所述力采用摩擦力。

[0130] 在特定实施方式中,相对于所述药水瓶移动所述针端包括沿着与施加至所述密封

件的一部分的力相对的方向将力施加至所述药水瓶的主体。

[0131] 在一些实施方式中,所述方法还包括在插入所述针端通过所述密封件的同时将所述密封件保持在受压缩状态,将所述密封件压在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的颈部之间。

[0132] 在特定实施方式中,将所述密封件压在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的主体部分之间。

[0133] 在一些实施方式中,所述机构包括弹簧。

[0134] 在特定实施方式中,所述机构采用自动化机构。

[0135] 在一些实施方式中,所述密封件压缩在所述药水瓶的帽盖与所述药水瓶的颈部之间。

[0136] 在特定实施方式中,所述密封件采用橡胶密封件。

[0137] 在一些实施方式中,所述方法还包括将所述帽盖的部分凹进入所述密封件。

[0138] 在特定实施方式中,将所述帽盖的部分凹进入所述密封件包括促使所述帽盖抵靠延伸自所述药水瓶保持器的下部件的表面的突伸。

[0139] 在一些实施方式中,将所述帽盖的部分凹进入所述密封件包括刺穿所述帽盖的部分。

[0140] 在特定实施方式中,所述方法还包括使所述密封件的一部分变形离开所述药水瓶的主体,从而便于药物从所述药水瓶移除。

[0141] 在一些实施方式中,使所述密封件的部分变形包括使用所述针端以将力施加至所述密封件的所述部分。

[0142] 在特定实施方式中,所述力为摩擦力。

[0143] 在一些实施方式中,所述方法还包括沿着与施加至所述密封件的所述部分的力相反的方向将力施加至所述药水瓶的主体部分。

[0144] 在特定实施方式中,所述方法还包括沿着与施加至所述密封件的所述部分的力相反的方向将力施加至所述药水瓶的颈部

[0145] 在一些实施方式中,所述第一和第二药物采用相同的药物。

[0146] 在特定实施方式中,所述第一和第二药物采用不同的药物。

[0147] 在一些实施方式中,所述第一和第二药物不适于在输送到病人之前混合到一起。

[0148] 在特定实施方式中,所述第一药物采用合成促红细胞生成素,第二药物采用蔗糖铁。

[0149] 在一些实施方式中,随着所述气泡通过所述药物输送线路到达具有排气孔的腔,所述气泡推动所述第一药物其中的一些通过所述药物输送线路到达具有排气孔的腔。

[0150] 在特定实施方式中,随着所述气泡通过所述药物输送线路到达具有排气孔的腔,所述气泡推动所述药物输送线路中的基本上所有剩余的第一药物到达具有排气孔的腔。

[0151] 在一些实施方式中,将所述第一药物通过所述药物输送线路包括操作可操作地连接至第一流体线路的第一泵从而将所述第一药物从所述第一液体线路移动进入所述药物输送线路,将所述第二药物通过所述药物输送线路包括操作可操作地连接至第二流体线路的第二泵从而将所述第二药物从所述第二液体线路移动进入所述药物输送线路。

[0152] 在特定实施方式中,将所述气泡通过所述药物输送线路包括操作所述第一泵从而

移动气泡从所述第一液体线路移动进入所述药物输送线路。

[0153] 在一些实施方式中,将所述第一药物、气泡和第二药物通过所述药物输送线路包括操作单一泵,所述单一泵可操作地连接至所述药物输送线路。

[0154] 在特定实施方式中,所述第一药物从第一液体线路抽吸进入所述药物输送线路,所述第二药物从第二液体线路抽吸进入所述药物输送线路。

[0155] 在一些实施方式中,所述药物输送方法还包括在将所述第一药物抽吸进入所述药物输送线路的同时遮蔽所述第二液体线路,在所述第二药物抽吸进入所述药物输送线路的同时遮蔽所述第一液体线路。

[0156] 在特定实施方式中,所述气泡从所述第一液体线路被抽吸入所述药物输送线路。

[0157] 在一些实施方式中,所述第一药物经由第一液体线路从连接至所述药物输送线路的第一药物容器移动进入所述药物输送线路,所述第二药物经由第二液体线路从连接至所述药物输送线路的第二药物容器移动进入所述药物输送线路。

[0158] 在特定实施方式中,将所述气泡通过所述药物输送线路包括移动气体从所述第一药物容器进入所述药物输送线路。

[0159] 在一些实施方式中,所述药物输送方法还包括当所需体积的气体已经通过超过所述液体线路的区域时,检测所述第一液体线路中的气体并且遮蔽所述第一液体线路的一区域。

[0160] 在特定实施方式中,所述药物输送方法还包括允许气泡经由所述带有排气孔的腔的排气孔溢出至周围空气。

[0161] 在一些实施方式中,所述药物输送方法还包括将血液导引入带排气孔的腔。

[0162] 在特定实施方式中,所述药物输送方法还包括允许所述第一药物与带有排气孔的腔中的血液混合,然后将所得到的第一药物和血液的混合物输送给病人。

[0163] 在一些实施方式中,所述气泡是空气气泡。

[0164] 在特定实施方式中,所述药物输送方法还包括使第三药物通过所述药物输送线路到达具有排气孔的腔。

[0165] 在一些实施方式中,所述药物输送方法还包括在将所述第二药物通过药物输送线路之后以及在使第三药物通过药物输送线路之前使气泡通过药物输送线路。

[0166] 在特定实施方式中,所述药物输送方法还包括在将第二药物输送至病人之前将气泡排空到周围空气,使得气泡没有被输送至病人。

[0167] 在一些实施方式中,所述药物输送装置的控制单元选择药水瓶组合。

[0168] 在特定实施方式中,所述控制单元运行电脑程序,所述电脑程序根据规定的剂量和操作人员偏好自动地选择所述药水瓶组合。

[0169] 在一些实施方式中,所述规定剂量和操作人员偏好由操作人员输入所述药物输送装置。

[0170] 在特定实施方式中,所述规定的剂量采用电子方式从包括规定剂量的数据库存储数据传送至控制单元。

[0171] 在一些实施方式中,所述规定剂量通过或沿着病人的医师的指导而被输入数据库。

[0172] 在特定实施方式中,所述控制单元控制所述泵的操作。

[0173] 在一些实施方式中,所述药水瓶组合和配量计划的相关联的药物剂量以单次治疗为基础。

[0174] 在特定实施方式中,所述药水瓶组合和配量计划的相关联的药物剂量以多次治疗为基础。

[0175] 在一些实施方式中,所述药水瓶组合至少部分地根据一次或多次治疗过程上需要的药水瓶的数量进行选择。

[0176] 在特定实施方式中,所述药水瓶组合至少部分地根据多重治疗过程上需要的药水瓶的数量进行选择。

[0177] 在一些实施方式中,所述药水瓶组合部分地根据多重治疗的过程上的药水瓶组合提供的药物剂量一致性进行选择。

[0178] 在特定实施方式中,所述方法还包括将一个或多个推荐的药水瓶组合显示在显示器上。

[0179] 在一些实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合包括根据配量计划确定一个或多个药水瓶组合,所述药水瓶组合利用一个或多个治疗的过程上的最少的药水瓶并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0180] 在特定实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合还包括根据配量计划确定一个或多个药水瓶组合,所述药水瓶组合利用多重治疗的过程上的最少的药水瓶并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0181] 在一些实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合包括根据配量计划确定一个或多个药水瓶组合,所述药水瓶组合使得在一个或多个治疗的过程上药物剂量的一致性处于可接受的一致性范围内并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0182] 在特定实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合还包括确定一个或多个药水瓶组合其中的一个,所述药水瓶组合利用一个或多个治疗的过程上的最少数量的药水瓶并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0183] 在一些实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合还包括根据配量计划确定一个或多个药水瓶组合,所述药水瓶组合使得在多重治疗的过程上药物剂量的一致性处于可接受的一致性范围内并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0184] 在特定实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合还包括根据配量计划确定一个或多个药水瓶组合其中的一个,所述药水瓶组合利用多重治疗的过程上的最少数量的药水瓶并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0185] 在一些实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合包括根据配量计划确定药水瓶组合,所述药水瓶组合提供在一个或多个治疗的过程上最大的药物剂量并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0186] 在特定实施方式中,确定一个或多个推荐的药水瓶组合包括确定药水瓶组合,所述药水瓶组合提供在多重治疗的过程上最大的药物剂量一致性并且包含基本上等于规定药物剂量的药物的量。

[0187] 在一些实施方式中,所述数据从医疗系统的用户界面传送。

[0188] 在特定实施方式中,所述医疗系统是血透析机系统。

[0189] 在一些实施方式中,所述一个或多个计算机是处理器

[0190] 这些实施方式包括下述一个或多个优势。

[0191] 在一些实施方式中,药物输送系统和方法允许药物完全从药水瓶排空。从药水瓶完全排空药物有助于确保基本上所有的药物被输送至病人。相对于许多传统的药物输送技术,这会减小未被使用和已浪费的药物的量。另外,确保基本上所有药物都被从药水瓶移除可以增加药物给付的药物剂量被输送至病人的精确度。

[0192] 在特定实施方式中,药物输送系统和方法允许药水瓶的密封件(例如,橡胶密封件或挡件)被压在药水瓶的帽盖和主体或颈部之间从而减小(例如,防止)密封件相对于药水瓶的帽盖和主体或颈部的移动。限制密封件相对于药水瓶的主体和帽盖的移动能够帮助确保随着针端穿透该密封件而密封件不会向内鼓起进入药水瓶。这能够帮助确保药物完全从药水瓶排空。

[0193] 在一些实施方式中,在针端已经穿透密封件之后,针端相对于药水瓶被轻微地缩回(例如,通过移动药水瓶离开针端,通过移动针端离开药水瓶,或者二者同时)。使针端相对于药水瓶缩回能够致使密封件的环绕针端的部分向外变形离开药水瓶,这有助于确保药物完全从药水瓶排空。

[0194] 在特定实施方式中,药物输送系统包括一机构,在操作期间,该机构将药水瓶的密封件压在药水瓶的主体和帽盖之间,然后致使针端穿透该密封件。如上所述,压缩密封件有助于确保密封件不会随着针端穿透密封件而向内鼓出进入药水瓶。设置能够压缩该密封件并且致使针端穿透该密封件的单一机构能够增加与药物输送系统相关联的设置和输送过程的效率和速度。

[0195] 在一些实施方式中,连接至各种针端的液体线路通过一结构保持(例如,框架),该结构将液体线路保持为间隔开的构造。这一布置能够使用户更简单地将液体线路装载到药物输送装置的对应仪器上,诸如气泡检测器、遮光板和/或泵。

[0196] 在特定实施方式中,针端设置有一个或多个罩,在将它们被插入药水瓶之前罩住该针端。这能够帮助防止针端在插入药水瓶之前由于与针端的无意接触而导致针端遭受污染。在特定实施方式中,罩配置成当针端从药水瓶移除时,自动地在针端上方展开。这能够帮助防止操作人员在将针端从药水瓶移除并且处理针端时由针端刺到自己。

[0197] 在一些实施方式中,药物输送装置和方法允许多个不同的药物或其他治疗试剂连续地输送,而不会实质上地混合药物或治疗试剂。通过连续地将若干不同的药物或治疗药剂连续地输送至病人而不允许药物或治疗试剂在输送至病人之前混合,能够避免在输送之前由不兼容的药物或治疗试剂的混合导致不利的病人反应。

[0198] 在特定实施方式中,用户被提供有每次治疗所需的药水瓶的正确组合的配量计划,这也帮助减小(例如,最大限度地减小)浪费的药物的量。单次使用的药水瓶能够仅用于一个病人,然后一般必须被抛弃。如果选择用于治疗药水瓶的组合包含比正被治疗的特定病人给付的药物量更多的药物,那么一些药物将不会被给付给病人并且必须被抛弃。该配量计划能够通过根据病人的药方告知用户能够被使用的药水瓶的所有组合从而不浪费任何药物以防止这种情况发生。

[0199] 另外,该配量计划能够告知用户药水瓶组合,从而使得每次治疗、每周和/或每月使用的药水瓶的数量最少。这允许用户选择能够减小(例如,最大限度地减小)所使用的药水瓶的数量以及因此减小(例如,最大限度地减小)药水瓶的数量以及必须在给定时间

段内抛弃的对应封装材料的量的药水瓶组合。

[0200] 该配量计划也能够告知用户在治疗期间或采用不同药水瓶组合的多次治疗期间病人接受的剂量的一致性。这允许用户选择能够提供所需剂量一致性的药水瓶组合。

[0201] 其他方法、特征和优势将根据说明书和附图以及权利要求而变得清楚明了。

附图说明

[0202] 图 1 是包括模块化药物输送装置的血透析机的示意图。给药液体线路组和多个药水瓶固定至模块化药物输送装置。

[0203] 图 2 是图 1 的血透析机的模块化药物输送装置和固定至模块化药物输送装置的给药液体线路组和药水瓶的透视图。

[0204] 图 3 是药水瓶、药水瓶针端和液体线路的分解视图。该液体线路和药水瓶针端是用于图 1 的血透析机的模块化药物输送装置的给药液体线路组的部件，从而将药物从药水瓶输送至血透析机的血液回路。

[0205] 图 4 和 5 分别是图 3 所示的药水瓶针端的透视和俯视图。

[0206] 图 6 是沿着图 5 的线 6-6 所做的图 5 的药水瓶针端的横截面剖视图。

[0207] 图 7 是与药水瓶和固定于其的给药液体线路组使用的图 1 的血透析机的模块化药物输送装置的特定组件的示意图。

[0208] 图 8 示出在药物输送的各个不同阶段期间的模块化药物输送装置的用户界面的快照。

[0209] 图 9 示出药物输送期间的模块化药物输送装置的用户界面的快照。

[0210] 图 10 是包括具有圆锥末端的中央针端的药水瓶针端的横截面剖视图。

[0211] 图 11 是包括带有刺的中央针端的药水瓶针端的横截面剖视图。

[0212] 图 12 是图 1 中所示的给药液体线路组的一部分的透视图，针端盖设置在给药液体线路组的针端上。

[0213] 图 13 是包括以间隔构造保持给药液体线路组的液体线路的框架的给药液体线路组的透视图。

[0214] 图 14 是包括血透析机的血透析系统的前视图，不同类型的模块化药物输送装置集成在其中。药物管理液体线盒和药水瓶固紧在模块化药物输送装置的门与内表面之间。

[0215] 图 15 是局部地示出于图 14 中的药物管理液体线盒和在使用前设置在药物管理液体线盒的针端上的针端盖的透视分解视图。

[0216] 图 16 是图 14 的血透析机的透视图，药物输送装置的门打开，药物管理液体线盒和药水瓶被移除而露出药物输送装置的各种部件。

[0217] 图 17 是图 14 的药物输送装置的特定部件的透视图，包括蠕动泵和它们的驱动机构。

[0218] 图 18 是用于操作图 14 的药物输送装置的药水瓶保持器的驱动机构的透视图。

[0219] 图 19 是能够用于驱动图 14 的药物输送装置的药水瓶保持器的另一类型的驱动机构的透视图。

[0220] 图 20 是能够用于操作图 14 的药物输送装置的药水瓶保持器的额外类型的驱动机构的侧视图。

[0221] 图 21 是药水瓶保持器的透视图,每个药水瓶保持器包括延伸自其下部件的尖点凸起,在使用期间用于压凹由药水瓶保持器组件保持的药水瓶的盖。

[0222] 图 22 是包括已经由图 21 的药水瓶保持器其中的一个压凹的盖的药水瓶的透视图,所进行的压凹帮助相对于药水瓶的盖和主体保持药水瓶的橡胶密封件。

[0223] 图 23 是手动操作驱动机构和能够由手动操作的驱动机构操作的相关联的药水瓶保持器的示意性侧视图。

[0224] 图 24-29 是固紧至药水瓶针端的各种不同类型的针端盖的前视图。

[0225] 图 30 是单独的药物输送系统的示意图。

[0226] 图 31 示出血透析机的一部分,包括配置用于单一药水瓶的模块化药物输送装置。

[0227] 图 32 和 33 是图 31 的血透析机的模块化药物输送装置的透视图。

[0228] 图 34 是图 31 的血透析机的模块化药物输送装置的分解视图。

[0229] 图 35 示出具有排气孔的药水瓶针端。

[0230] 图 36 是连接至药水瓶和压力传感器的图 35 的具有排气孔的药水瓶针端的示意图。

[0231] 图 37 是连接至药水瓶和储压器的图 35 的具有排气孔的药水瓶针端的示意图,其连接至压力传感器。

具体实施方式

[0232] 参照图 1,血透析系统 100 包括具有药物输送系统 102 的血透析机 101。该药物输送系统 102 包括模块化药物输送装置 103 和连接至模块化药物输送装置 103 的可处理给药液体线路组 107。给药液体线路组 107 的药物输送线路 104 流体连接至血透析系统 100 的血液线路。除其他以外,血透析系统 100 的血液线路包括一系列的血液线路 105、滴流腔 106 和透析器 110。血液泵(例如,蠕动泵)108 配置以在治疗期间将血液泵送通过血液线路。血透析系统 100 也包括透析液回路和各种其他部件,为了简洁的原因,没有进行详细说明。在血液透析治疗期间,血液从病人吸出,在通过滴流腔 106 之后,泵送通过透析器 110,其中,毒素被从血液移除并且收集到通过透析器的透析液中。经过净化的血液然后返回至病人,包括毒素的透析液(称之为“废透析液”)被处理或者循环并再利用。如下文详细所述,在血液透析治疗期间,药物(例如**Epogen[®]**和**Venofer[®]**)也使用药物输送系统 102 输送至滴流腔 106。在滴流腔 106 中药物与病人的血混合,然后随着病人的血输送至病人。

[0233] 如图 2 所示,模块化药物输送装置 103 包括限定四个通道 114 的药水瓶保持器 112。每个通道 114 设计成将药水瓶保持稳定。通道 114 可以例如采用形成在药水瓶保持器 112 内部的凹槽,尺寸和形状形成为仅容纳药水瓶 116、118 的帽盖和窄颈部,使得药水瓶的较大的主体部分坐定于药水瓶保持器 112 上方。在所示的实施方式中,最左侧的药水瓶 116 包含**Venofer[®]**,**Venofer[®]**药水瓶 116 右侧的三个药水瓶 118 包含**Epogen[®]**。**Venofer[®]**(铁蔗糖注射,USP)是由 American Regeng, Inc 制造的蔗糖中的多核铁(III)-氢氧化物的无菌含水复合物。**Venofer[®]**标示于经受慢性血液透析并且接受辅助红血球生成素治疗的病人中的铁缺乏贫血症的治疗过程中。**Epogen[®]**是刺激红血球细胞产生的药物,也通常使用在透析病人中。**Epogen[®]**由 Amgen, Inc 制造。

[0234] 可处理给药液体线路组 107 流体连接至药水瓶 116、118 的每个。给药液体线路组 107 包括四个药水瓶针端 120, 连接至药水瓶 116、118 从而允许药水瓶中的药物 (即, Venofer[®]和Epogen[®]) 经由药水瓶针端 120 流动进入馈送器线路 122。每个馈送器线路 122 连接至 T- 连接器 124。该 T- 连接器 124 和相关联的管道区段 126 将馈送器线路 124 连接至药物输送线路 104。药水瓶针端 120 可采用一种或多种相对硬质的医用等级塑料形成, 诸如聚碳酸酯或 α - 甲基苯乙烯 (AMS), 各种流体线路可以由更柔性的医用等级塑料形成, 诸如聚氯乙烯 (PVC)。

[0235] 如图 2 所示, 每个馈送器线路 122 通过 (例如, 线引穿过) 气泡检测器 128。气泡检测器 128 能够检测馈送器线路 122 中的气泡。因此, 每个气泡检测器 128 能够确定其相关联的药水瓶 116、118 在治疗期间是否是空的, 因为当药水瓶空时空气从药水瓶 116、118 被抽入馈送器线路 122。在一些实施方式中, 气泡检测器 122 采用光学检测器。可以使用例如由 Optek 制成的 OPB 350 气泡检测器。其他类型的光学检测器能够可选择地或者额外地使用。类似地, 其他类型的传感器, 诸如使用超声波技术的传感器可用作气泡检测器。这种传感器的实例包括 AD8/AD9Integral Ultrasonic Air-In-Line, 气泡检测器和 BD8/BD9Integral Ultrasonic Air Bubble, Air-In-Line&Liquid Level 检测传感器 (由 Introtek International 制造 (纽约, Edgewood))。在一些实施方式中, 气泡检测器 128 包括能够检测馈送器线路本身存在的传感器, 还能检测器相关联馈送器线路 122 中的气泡是否存在。

[0236] 在气泡检测器 128 的下游, 馈送器线路 122 穿过 (例如, 线引穿过) 遮光板 130。每个遮光板 130 能够用于使馈送器线路 122 的设置在其中的一部分卷曲从而防止液体通过馈送器线路 122。在一些实施方式中, 遮光板 130 采用基于电磁阀的连杆 (ram)。可选择地或额外地, 可使用其他类型的自动遮光板。遮光板 130 可以进行共同地操作从而使得仅有一个馈送器线路 122 在任何特定时间被松开。

[0237] 每个馈送器线路 122 流体连接所至的药物输送线路 104 通过 (例如, 线引穿过) 蠕动药物泵 132。药物泵 132 包括压制药物输送线路 104 的多个辊, 从而产生挤压在药物输送线路 104 的由泵辊压制的两点之间的流体“枕头” (即, 空气或液体的“枕头”)。这些辊围绕可转动框架的外周布置。随着该框架旋转, 辊促使流体的“枕头”通过药物输送线路 104 朝向药水瓶 106 (如图 1 所示)。当操作泵 132 并且其中一个遮光板 130 打开 (即, 不夹持其相关联的馈送器线路 122) 时, 真空压力施加至药水瓶 116、118, 该药水瓶连接至于与敞开遮光板 130 相关联的馈送器线路 122。在特定情况下, 药水瓶 116、118 中的初始压力等于环境压力, 当所有药物已经被输送时, 药水瓶内部的终结压力为大约 -10psi。换句话说, 随着药物输送, 药水瓶 116、118 内部的压力从环境压力发展至 -10psi。泵 132 配置成在药物输送线路 104 和馈送器线路 122 内产生真空压力, 超过药水瓶 116、118 内部的竞争压力。因此, 药物从药水瓶 116、118 抽出, 通过药水瓶针端 120, 通过馈送器线路 122 并且进入药物输送线路 104。

[0238] 在一些实施方式中, 药水瓶保持器 112 的每个通道 114 包括用于检测药水瓶或药物容器是否存在的传感器。在特定实施方式中, 每个药物通道 114 包括识别所安装的药水瓶的系统。该药水瓶识别系统可以例如包括读取药水瓶上的条形码的条形码读取器。可以可选择地或者额外地使用不同类型的传感器。在一些实施方式中, 例如, 药水瓶识别系统使

用 RFID 技术。适合的传感器的其他实例包括用于检测采用颜色标记的药水瓶的颜色和 / 或检测药水瓶内部的药物的颜色的颜色传感器, 装配有读取药水瓶上的文本的文本识别软件的照片传感器 (例如, 照相机), 允许不同尺寸的药水瓶得到检测的电容传感器, 检测药水瓶质量的载入单元或比例尺, 以及能够用于确定药水瓶内部的药物的类型的导电或电阻传感器。

[0239] 模块化药物输送装置 103 也包括控制单元 (例如, 微处理器), 能够为模块化药物输送装置 103 的各种部件提供动力。该控制单元能够接受模块化药物输送装置 103 的各种部件的信号并且向这些部件发送信号, 包括但不限于气泡检测器 128、遮光板 130 和药物泵 132、药水瓶 ID 传感器和沿着药物线路的其他传感器。该控制单元能够根据从这些部件接收到的信息控制模块化药物输送装置 103 的各种部件。例如, 该控制单元能够控制遮光板 130 以确保一次仅打开一个遮光板 130。这有助于确保药物在治疗期间仅从药水瓶 116、118 其中的一个推出。该控制单元也能够根据药物泵 132 的操作数据确定所输送的药物的量并且能够根据已经被输送的药物量控制该遮光板 130。例如, 当确定已经输送规定量的药物时, 该控制单元能够关闭与药水瓶 116、118 相关联的遮光板 130 并且打开与将被输送的下一药物相关联的遮光板 130。

[0240] 该控制单元也能够控制各种遮光板 130 打开和关闭的正时。例如, 在药水瓶的所有内含物都已经排空之后, 空气将被吸入与那一药水瓶相关联的馈送器线路 122。随着空气通过馈送器线路 122, 气泡检测器 128 将检测空气并且将表示药水瓶为空的信号传送至该控制单元。作为响应, 该控制单元能够关闭与该空的药水瓶相关联的遮光板 130 并且打开与包含将被输送的下一药物的药水瓶相关联的遮光板 130。当接收到来自于气泡检测器 128 的表示所有药水瓶已经被倒空的信息, 该控制单元能够关闭药物泵 132。

[0241] 该控制单元也能够根据从药水瓶 ID 传感器接收到的信号控制模块化药物输送装置 103 的特定部件, 这些信号表示药水瓶的存在和 / 或识别药水瓶的含量。这种结构能够帮助确保正确的药水瓶 (例如, 正确数量的药水瓶和包含正确含量的药水瓶) 用于治疗。当接收来自于药水瓶 ID 传感器的不匹配所输入的治疗信息的信号时, 例如, 能够激活警报 (例如, 声音和 / 或视觉警报)。可选择地或者额外地, 模块化药物输送装置 103 能够配置成使得治疗不能够被初始化, 直到传感器检测到药水瓶的正确组合。

[0242] 该模块化药物输送装置 103 (例如, 模块化药物输送装置 103 的控制单元) 配置成检测解调器 101 的血液泵 108 是否运行并且如果血液泵 108 停止时暂停药物输送。这一技术防止在治疗期间药水瓶 106 中所输送的药物“形成水池”。

[0243] 仍然参照图 2, 该模块化药物输送装置 103 还包括连接至该控制单元的用户界面 134。该用户界面 134 包括允许用于浏览与药水瓶 116、118 相关联的显示器的右 / 左箭头键。该用户界面 134 也包括使得用户能够设定每个药水瓶 116、118 的所需剂量的上 / 下箭头键。另外, 用户界面 134 包括开始和停止键, 允许用于启动和停止模块化药物输送装置 103。

[0244] 可以可选择地或额外地使用任何各种其他类型的用户界面。在一些实施方式中, 该模块化药物输送装置包括允许用户从菜单选择将要注入的药物。在特定实施方式中, 用户可以确认由药水瓶 ID 传感器识别的药物是正确的和 / 或作出适当的调节。这种参数的实例包括药物剂量、药物输送率、药物输送量、相应于每个药物通道的药物输送状态、时间、

百分比完成、百分比剩余、时间剩余、输送时间、日期、病人 ID、病人姓名、警报、警告等。这种用户界面可以包括彩色图形显示器。在特定实施方式中,例如,用户界面采用根据药物、剂量或药物输送的状态(例如,完成、运行、准备等)进行彩色编码。

[0245] 该模块化药物输送装置 103 也包括连接模块化药物输送装置 103 的控制单元的警报和/或警告系统。该警报和/或警告系统可配置成发送视觉和/或声音警报和/或警告。该警报和/或警告系统能够进一步包括预编程的警报和/或警告限制,使得当用于修改系统的任何方面至限制以外时或者机器本身检测系统的任何方面处于限制以外时,该模块发送警报和/或警告。

[0246] 图 3 示出药水瓶 116、118 其中的一个和处于断开状态的与其相关联的药水瓶针端 120 和馈送器线路 122。如所示,药水瓶 116、118 包括固紧至药水瓶的颈部部分 121 的帽盖(也称为套筒)119。橡胶密封件 123 定位在帽盖 119 与颈部部分 121 之间。药水瓶的主体部分 125 整体地连接至颈部部分 121。典型地,馈送器线路 122 和药水瓶针端 120 的每个包括允许馈送器线路 122 容易地连接至药水瓶针端 120 以及从药水瓶针端断开的匹配卢尔锁定连接器。可选择地,馈送器线路 122 可以永久地连接至药水瓶针端 120。馈送器线路 122 可以例如焊接或者粘性结合至药水瓶针端 120。

[0247] 药水瓶针端 120 的每个配置成握持以及可释放地保持相关联的药水瓶 116、118 的帽盖 119。如图 4-6 所示,药水瓶针端 120 采用杯状部件,中央针端 136 延伸自杯状部件的基部 138 的中央区域。该中央针端 136 包括相对尖的末梢 142 并且形成沿着中央针端 136 的长度延伸的通道(如图 6 所示)。在使用期间,中央针端 136 通过穿刺药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 而插入相关联的药水瓶 116、118。用户可以例如握持药水瓶 116、118 并且将其向下压制到药水瓶针端 120 上从而导致中央针端 136 穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。中央针端 136 的通道 140 允许药水瓶 116、118 的内含物经由中央针端 136 流动离开药水瓶 116、118。中央针端 136 的外表面也形成沿着中央针端 136 延伸的通道或狭槽 144、146 从而促进药物流动进入中央通道 140。

[0248] 杯状药水瓶针端 120 的基部 138 包括多个片弹簧 152。片弹簧 152 采用朝向上偏置的柔性部件(即,当药水瓶 116、118 已经被装载至药水瓶针端 120 上时的药水瓶 116、118 的方向)。片弹簧 152 设置在形成于基部中的孔 154 上。当药水瓶 116、118 装载入位时,每个片弹簧 152 被压下,允许药水瓶帽盖 119 的上边缘在由药水瓶针端 120 的侧壁形成的环形凸缘 150 下临时地锁定定位。柔性片弹簧 152 提供在针端 136 已经完全插入药水瓶 116、118 之后(即,在药水瓶 116、118 的帽盖 123 已经接触药水瓶针端 120 的基部之后)中央针端 136 相对于药水瓶 116、118 的收缩。因为弹性片弹簧 152 朝向药水瓶 116、118 偏置,所以在通过使片弹簧 152 朝向基部 138 向内变形而使药水瓶 116、118 装载到中央针端 136 上之后,片弹簧 152 促使药水瓶 116、118 向后离开基部 138。由于药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 与药水瓶针端 120 的中央针端 136 之间的摩擦力,橡胶密封件 123 接触中央针端 136 的部分移动离开药水瓶针端 120 的基部 138,其程度小于当这一向外力施加至药水瓶 116、118 时的药水瓶 116、118 的剩余部分。在特定实施方式中,例如,橡胶密封件 123 接触中央针端 136 的部分一点也不响应于片弹簧 152 的向外力而移动。因为橡胶密封件 123 的与中央针端 136 接触的部分相对于药水瓶针端 120 移动的距离短于药水瓶 116、118 的剩余部分,所以橡胶密封件 123 的中央部分趋向于鼓起离开药水瓶 116、118,中央针端 136 保持

嵌入在药水瓶 116、118 中并且能够接触其中所含的药物或流体。橡胶密封件 123 能够例如形成凹入形状或碟形,有助于确保药水瓶 116、118 的全部内含物从药水瓶排出。

[0249] 通过帮助确保药水瓶 116、118 的全部内含物被排出,药水瓶针端 120 带来相比于特定传统针端和注射器明显的优势。例如,当许多传统针端或注射器穿透药水瓶的橡胶密封件时,针端或注射器向内推动橡胶密封件的围绕针端或注射器的部分。因此,药物可粘附至或射入橡胶密封件的向内折叠部分的表面后面。因此,一些药物变成截留在药水瓶内部并且不被使用。药物的被截留的部分典型地随着药水瓶而抛弃。特定的药物,诸如Epogen[®]是非常昂贵的,因此即使留在药水瓶后面的一个液滴对于病人或提供照顾的人来说都意味着很大价值,尤其在多次治疗过程。因此,这里所述的药水瓶针端 120 能够随着时间而为病人和/或提供照顾的人节省大量的钱,并且能够确保救命药物没有被浪费。另外,药水瓶针端 120 能够增加规定药物剂量输送至病人的精确度,改善病人的健康。

[0250] 仍然参照图 4-6,药水瓶针端 120 也包括多个双稳定部件 148,围绕药水瓶针端 120 的中央针端 136 定位。如提供给用户的,双稳定部件 148 处于第一位置(即,变形离开基部 138 进入药水瓶凹槽)。尺寸和形状也允许双稳定部件 148 通过其中的孔设置在双稳定部件 148 下方的基部 138 中。双稳定部件 148 配置成当沿着与药水瓶 116、118 相反的方向的给定幅值的力施加至所述部件时扣入第二位置(即,变形离开基部 138 以及从药水瓶凹槽出来)因此,当药水瓶 116、118 已经被正常地定位在药水瓶针端 120 的药水瓶凹槽中时,药水瓶施加力至每个双稳定部件 148,致使双稳定部件 148 扣入该第二位置。在该第二位置,每个双稳定部件 148 的至少一部分凸出超出基部 138 的与药水瓶相对的底表面。因此,双稳定部件 148 为用户提供视觉确认,药水瓶正确地落位在药水瓶针端 120 的药水瓶凹槽中。

[0251] 如图 3 和 6 所示,药水瓶针端 120 的周向侧壁延伸的高度稍微大于中央针端 136。这一构造,除了帮助确保药水瓶处于由药水瓶针端 120 形成的腔内,还有助于确保在将药水瓶装载到中央针端之前中央针端 136 不会被无意地接触(例如,由操作人员)。这样可以,例如,帮助防止在插入药水瓶之前中央针端 136 被污染。

[0252] 在一些实施方式中,药水瓶针端 20 由一个或多个医用级塑料诸如 PVC 或丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (ABS)。但是可以使用其他的医用级塑料来形成药水瓶针端 120。类似地,特定金属,诸如不锈钢,可以用于形成药水瓶针端 120。

[0253] Epogen[®]以多种浓度放到两个单剂量 1 毫升药水瓶中,以两种不同的浓度放到两个多剂量的药水瓶中。这些药水瓶的每个的含量如下所述。

[0254] 单剂量无防腐剂的药水瓶-1 毫升 (2,000,3,000,4,000 或者 10,000 单位/毫升)。每个 1 毫升溶液包含 2,000,3,000,4,000 或者 10,000 单位的阿法依伯汀,2.5 毫克白蛋白(人类),5.8 毫克柠檬酸钠,5.8 毫克氯化钠以及 0.06 毫克柠檬酸,在用于注射的水中,USP (pH 6.9±0.3)。这一配方不包含防腐剂。

[0255] 单剂量无防腐剂的药水瓶-1 毫升 (40,000 单位/毫升)。每个 1 毫升溶液包含 40,000 单位的阿法依伯汀,2.5 毫克白蛋白(人类),1.2 毫克磷酸钠单基一水化物,1.8 毫克磷酸二氢钠,一水 (sodium phosphate monobasic monohydrate),0.7 毫克柠檬酸钠,5.8 毫克氯化钠以及 6.8 微克柠檬酸,在用于注射的水中,USP (pH 6.9±0.3)。这一配方不包含防腐剂。

[0256] 多剂量防腐药水瓶-2 毫升 (20,000 单位,10,000 单位/毫升)。每个 1 毫升溶液包

含 10,000 单位的阿法依伯汀, 2.5 毫克白蛋白 (人类), 1.3 毫克柠檬酸钠, 8.2 毫克氯化钠, 0.11 毫克柠檬酸, 以及 1% 的苯甲醇作为防腐剂, 在用于注射的水中, USP (pH 6.1 ± 0.3)。

[0257] 多剂量防腐药水瓶 -1 毫升 (20,000 单位 / 毫升)。每个 1 毫升溶液包含 20,000 单位的阿法依伯汀, 2.5 毫克白蛋白 (人类), 1.3 毫克柠檬酸钠, 8.2 毫克氯化钠, 0.11 毫克柠檬酸, 以及 1% 的苯甲醇作为防腐剂, 在用于注射的水中, USP (pH 6.1 ± 0.3)。

[0258] 因此, Epogen[®] 药水瓶以下述标准浓度设置: 每个药水瓶 2,000 单位, 每个药水瓶 3,000 单位, 每个药水瓶 4,000 单位, 每个药水瓶 10,000 单位, 每个药水瓶 20,000 单位, 以及每个药水瓶 40,000 单位。

[0259] 规定剂量的 Epogen[®] 对于透析的每个病人都是各有不同的, 规定剂量可以从一个病人到另一病人明显变化。但是, 已经发现, 通过使用各个不同组合的一个至三个满的药水瓶, 能够实现超过 90% 的病人剂量要求。该药物输送装置能够操作从而提供任何各种不同的在 0 与 20,000 单位之间的离散剂量, 采用三个药水瓶的各种不同的组合, 因此能够用于治疗超过 90% 的透析病人, 而不必要在使用或者使用定制 Epogen[®] 期间改变药水瓶。另外, 因为基本上所有的 Epogen[®] 从所使用的每个药水瓶排出, 只浪费非常少的作为一种非常昂贵的药物的 Epogen[®], 如果有的话。

[0260] 下述的 Epogen[®] 配量计划可以由药物输送装置的操作人员使用从而减小或者最小化所浪费的 Epogen[®]。已经研发该配量计划从而指导开药方, 使得每次治疗使用三个药水瓶的轮排以及三周治疗的轮排给予正确平均剂量的药物。这种轮排可以通过测量剂量变化 (标准偏差) 或者最小数量的选定药水瓶而进行加权。

[0261] 下述表 1 示出药物输送装置的药水瓶保持器的每个药物通道能够装载包含 2,000 单元的 Epogen[®]、3,000 单元的 Epogen[®]、4,000 单元的 Epogen[®]、10,000 单元的 Epogen[®]、20,000 单元的 Epogen[®]、或者 40,000 单元的 Epogen[®], 或者根本不使用药水瓶。

表 1		
药水瓶 1	药水瓶 2	药水瓶 3
0	0	0
2000	2000	2000
3000	3000	3000
4000	4000	4000
10000	10000	10000
20000	20000	20000
40000	40000	40000

[0262]

[0263] 在许多情况下, 相应于单次治疗的所需 Epogen[®] 输送量将不等于当前制造并且放到单个药水瓶中的 Epogen[®] 的量。在那些情况下, 两个或多个药水瓶的 Epogen[®] 需要用于输送所需的量。存在多次轮排, 满足这些单独输送量要求其中的一些。下述表 2 示出用于单次治疗的这些各个轮排。尤其的, 该表的第一 - 第三列示出使用在每次轮排中的三个药水瓶, 第四列示出通过使用那些特定三个药水瓶所输送的总量, 第五列示出标准偏差 (即, 在整个治疗中经历的体积变化, 作为使用三个不同药水瓶的结果 (体积和与平均体积之间

的差)),第六列示出在治疗期间使用的药水瓶的总数量。

[0264]

表 2					
药水瓶1	药水瓶2	药水瓶3	总剂量	标准偏差	药水瓶数量
0	0	0	0	0	0
2000	0	0	2000	1155	1
3000	0	0	3000	1732	1
2000	2000	0	4000	1155	2
4000	0	0	4000	2309	1

[0265]

3000	2000	0	5000	1528	2
3000	3000	0	6000	1732	2
4000	2000	0	6000	2000	2
2000	2000	2000	6000	0	3
4000	3000	0	7000	2082	2
3000	2000	2000	7000	577	3
4000	4000	0	8000	2309	2
3000	3000	2000	8000	577	3
4000	2000	2000	8000	1155	3
4000	3000	2000	9000	1000	3
3000	3000	3000	9000	0	3
10000	0	0	10000	5774	1
4000	4000	2000	10000	1155	3
4000	3000	3000	10000	577	3
4000	4000	3000	11000	577	3
10000	2000	0	12000	5292	2
4000	4000	4000	12000	0	3
10000	3000	0	13000	5132	2
10000	4000	0	14000	5033	2
10000	2000	2000	14000	4619	3
10000	3000	2000	15000	4359	3
10000	4000	2000	16000	4163	3
10000	3000	3000	16000	4041	3
10000	4000	3000	17000	3786	3
10000	4000	4000	18000	3464	3
10000	10000	0	20000	5774	2
20000	0	0	20000	11547	1
20000	2000	0	22000	11015	2
10000	10000	2000	22000	4619	3
20000	3000	0	23000	10786	2
10000	10000	3000	23000	4041	3
20000	4000	0	24000	10583	2
20000	2000	2000	24000	10392	3
10000	10000	4000	24000	3464	3
20000	3000	2000	25000	10116	3
20000	4000	2000	26000	9866	3
20000	3000	3000	26000	9815	3
20000	4000	3000	27000	9539	3
20000	4000	4000	28000	9238	3
20000	10000	0	30000	10000	2
10000	10000	10000	30000	0	3
20000	10000	2000	32000	9018	3
20000	10000	3000	33000	8544	3
20000	10000	4000	34000	8083	3
20000	20000	0	40000	11547	2
40000	0	0	40000	23094	1
20000	10000	10000	40000	5774	3

[0266]

40000	2000	0	42000	22539	2
20000	20000	2000	42000	10392	3
40000	3000	0	43000	22279	2
20000	20000	3000	43000	9815	3
40000	4000	0	44000	22030	2
40000	2000	2000	44000	21939	3
20000	20000	4000	44000	9238	3
40000	3000	2000	45000	21656	3
40000	4000	2000	46000	21385	3
40000	3000	3000	46000	21362	3
40000	4000	3000	47000	21079	3
40000	4000	4000	48000	20785	3
40000	10000	0	50000	20817	2
20000	20000	10000	50000	5774	3
40000	10000	2000	52000	20033	3
40000	10000	3000	53000	19655	3
40000	10000	4000	54000	19287	3
40000	20000	0	60000	20000	2
40000	10000	10000	60000	17321	3
20000	20000	20000	60000	0	3
40000	20000	2000	62000	19009	3
40000	20000	3000	63000	18520	3
40000	20000	4000	64000	18037	3
40000	20000	10000	70000	15275	3
40000	40000	0	80000	23094	2
40000	20000	20000	80000	11547	3
40000	40000	2000	82000	21939	3
40000	40000	3000	83000	21362	3
40000	40000	4000	84000	20785	3
40000	40000	10000	90000	17321	3
40000	40000	20000	100000	11547	3
40000	40000	40000	120000	0	3

[0267] 操作人员可以参照上述表来确定药水瓶的最理想的组合。例如,操作人员可以选择需要最少的药水瓶的组合从而输送所需量的药物进行治疗。用户可以可选择地根据整个药物输送过程中的药物输送量中的变化或者输送药物所需要的时间量(在上表中未示出)选择药水瓶的组合。

[0268] 该药水瓶选择策略也可以扩展到给出平均周剂量的治疗剂量的轮排并且进行更良好的溶解。例如,采用上述组合,可以使用相同的轮排计划来获得平均周剂量。在下述表 3,第一至第三列示出用于三周治疗的每次的剂量,第四列示出在那三周治疗中实现的平均剂量,第五列示出标准偏差(即,三周治疗上的剂量的变化(剂量和与平均剂量之间的差))。

[0269]

表 3				
治疗剂量 (每周三次治疗)			平均剂量	标准偏差
2000	2000	2000	2000	0
2000	2000	3000	2333	577
2000	3000	2000	2333	577
3000	2000	2000	2333	577
2000	2000	4000	2667	1155
2000	3000	3000	2667	577
2000	4000	2000	2667	1155
3000	2000	3000	2667	577
3000	3000	2000	2667	577
4000	2000	2000	2667	1155
2000	2000	5000	3000	1732
...	...	...	...	...
20000	20000	17000	19000	1732
18000	20000	20000	19333	1155
20000	18000	20000	19333	1155
20000	20000	18000	19333	1155
20000	20000	20000	20000	0

[0270] 上述表可被参考来最小化每周使用的药水瓶的数量,同时保持三周治疗中的剂量变化处于可接受的范围。作为实例,如果规定的剂量是 16,000 单位的Epogen[®],那么用户首先参照上述表 2 来确定那种药水瓶组合加入到这一剂量。上述表 2 示出用户可使用一个 10,000 单位药水瓶,一个 4,000 单位药水瓶以及一个 2,000 单位药水瓶;或者一个 10,000 单位药水瓶和两个 3,000 单位药水瓶。因此,用户可以使用用于治疗的最少数量的药水瓶将是三个药水瓶。这意味着,每周需要九个药水瓶(每次治疗三个药水瓶,每周三次治疗)。但是,用户然后参照上表 3,通过聚焦在每周平均剂量而不是单次治疗的剂量来确定是否可能减小每周使用的药水瓶的数量。为此,用户将参照表 3 来确定能够用于三周治疗的每次的不同的治疗剂量,从而实现 16,000 单位的平均剂量。如果这些选项中的任何具有低于可接受的最大剂量偏差的便准偏差(或剂量偏差),那么用户可以回看第一表来确定可以用于实现那些治疗剂量的每个的药水瓶组合。根据那些药水瓶组合,用户可以确定每周所需的药水瓶的总数量并且将那一数量比较于根据表 2 确定的所需的药水瓶的总数量(即,九个药水瓶)。如果任何备选的药水瓶组合导致比每周九个药水瓶更少的数量,那么用户可以使用由表 3 提供的剂量计划。

[0271] 虽然Epogen[®]剂量通常根据单次治疗而开取,但是上述表 3 能够当开取Epogen[®]时由医生参照,那些医生可以开取表上的剂量。采用这种方式开取Epogen[®]可以帮助确保治疗能够采用更少的药水瓶平均地展开并且因此能够减小在治疗之后需要扔掉的材料(例如,使用过的药水瓶)以及需要保持的药水瓶的库存。另外地,通过采购较少的药水瓶的相同容量的药物,能够减小药物的整体成本。

[0272] 虽然上述表 3 涉及一周的时间段中的治疗,但是可以准备类似的表并且参照该表对应于各种其他时间段的任何时间(例如,两周,一个月,两个月,六个月等)。

[0273] 涉及最大化有效剂量的Epogen®的上述计算也可以用于其他药物。例如,上述类型的配量计划能够用于确定在多个治疗中输送Venofer®的最理想的方式。但是,不像Epogen®, Venofer®相对便宜,这样,从成本角度来看不太关心最大限度减小在给定时间段(例如,一周或一个月)中使用的Venofer®药水瓶的数量。但是,这种配量计划能够减小(例如,最小化)将被扔掉的材料(例如,所使用的药水瓶)的量并且能够减小设置用于药物输送装置所需的工作量和时间。

[0274] 上述配量计划可以采用各种不同格式提供给用户。在一些实施方式中,将表格完全打印到文档上(例如,用户手册,多层卡片等),用户可以在治疗期间参照。在特定实施方式中,表格采用电子文件的方式提供给用户,这些电子文件能够保存到电脑或者在线可视。

[0275] 在一些实施方式中,配量计划提供为安装在药物输送装置 10 中的电脑程序。在这些实施方式中,用户可以输入规定的剂量信息,药物输送装置 103 的控制单元将在用户界面上显示这些表格的相关部分。用户然后可以在用户界面上检查表格的显示部分,并且根据所显示的信息,确定用于治疗理想的药水瓶组合。可选择地或者额外地,可以设计计算机程序来自动地确定用于治疗的药水瓶的最佳组合(例如,根据用户输入的偏好)并且显示用于用户的药水瓶组合。

[0276] 参照图 1 和 7,在开始对病人的血液透析治疗之前,组成血液回路和血透析机的透析液回路的各种线路得以灌注,然后病人线路 105 连接至病人。在将病人线路 105 连接至病人之后,血液泵 108 被激活从而通过血液回路循环血液。透析液泵也被激活从而泵送透析液通过血透析机的透析液回路。血液从病人抽出并且经由动脉病人线路输送到滴流腔 106。该滴流腔 106 用作气泡,使得血液中的任何空气随着血液通过滴流腔 106 而被释放。尤其地,滴流腔 106 包括通风口,从血液释放的空气能够从滴流腔 106 排出。血液然后从滴流腔 106 泵送至透析器 110,该透析器包括将透析器 110 分为两个腔的半渗透膜。随着血液通过透析器 110 的其中一个腔,来自于透析液回路的透析液通过其他腔。随着血液通过透析液体流动,杂质,诸如尿素和肌酸酐,通过半透膜扩散进入透析液。用过的透析液或者被处理掉或者被循环和再利用。离开透析器 110 的已净化的血液经由静脉病人线路返回到病人。

[0277] 由于药物输送过程通常比整个血液透析过程短,所以通常在透析治疗已经开始之后设置药物输送装置 104 和其相关联的部件。为了准备药物输送装置 103 进行使用,用户首先确定规定的Epogen®剂量,然后参照配量计划得到能够用于输送规定Epogen®剂量的不同的药水瓶组合。用户然后选择根据用户的偏好提供的Epogen®药水瓶组合其中的一个。用户能够例如选择需要最少数量的药水瓶的药水瓶组合,用于马上到来的治疗或者在给定时间内的多次治疗(例如,一周,一个月,等),或者提供每次治疗输送的最一致的药物量(例如,根据一周的治疗量,一个月的治疗量等)。可选择地,用户能够考虑所需的药水瓶的数量以及在给定治疗数量中输送的药物量的持续性从而选择药水瓶组合。如上所述,在特定实施方式中,最佳组合的药水瓶(根据用户的偏好)自动地显示在用户读取的用户界面。在选择所需的组合之后,用户从药水瓶存储供给器(例如,冰箱)收集所需的Epogen®药水瓶。

[0278] 用户然后将可处理的给药液体线路组 107 连接至药物输送装置 103,该给药液体线路组 107 包括药水瓶针端 120、药物馈送器线路 122 和药物输送线路 104。该给药液体线

组 107 一般地在无菌包中提供给用户。为了将给药液体线组 107 连接至药物输送装置 103, 用户首先打开无菌包并且移除给药液体线组 107。用户然后将每个药水瓶针端 120 定位到药水瓶保持器 112 的药物通道 114 其中的一个, 通过它们相应的气泡检测器 128 和遮光板 130 穿过馈送器线路 122, 并且使用无菌技术将药物输送装置 104 连接至药水瓶 106。该最后一步典型地包括将药物输送装置 104 一端上的鲁尔锁定配件连接至延伸自滴流腔 106 的滴流腔层调节线上的配合鲁尔锁定配件。但是, 可以使用其他类型的连接器。

[0279] 一旦给药液体线组 107 定位, 那么 **Venofer**[®] 药水瓶 116 和 **Epogen**[®] 药水瓶 118 装载进入药水瓶保持器 112 的通道 114。尤其地, 每个药水瓶 116、118 倒转并且插入其相关联的通道 114, 使得相关联的药水瓶针端 120 的中央针端 136 穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。如上所述, 这一结构允许药水瓶 116、118 内部的药物通过药水瓶针端 120 并且进入连接至药水瓶针端 120 的馈送器线路 122。使用药水瓶针端 120 是有利的, 因为药物可以直接地从它们的无菌药水瓶 116、118 输送, 而不使用中介针来将药物从药水瓶 116、118 传送至病人。

[0280] 虽然图 1 示出在四通道药水瓶保持器 112 中使用四个药水瓶 (即, 一个 **Venofer**[®] 药水瓶 116 和三个 **Epogen**[®] 药水瓶 118), 但是应当指出的是, 可以根据规定的剂量要求和操作者偏好使用更少的药水瓶。在这种情况下, 药水瓶保持器的通道 112 的其中一个或多个将完全空掉 (即, 一个药水瓶设置在通道 112 其中的一个或多个中)。

[0281] 在装载 **Venofer**[®] 和 **Epogen**[®] 药水瓶 116、118 之后, 规定剂量的 **Venofer**[®] 和 **Epogen**[®] 使用用户界面 134 被输入进入药物输送装置 103。如下所述, 通常的情况是, 不需要在 **Venofer**[®] 药水瓶中使用完整量的 **Venofer**[®] 来实现规定的剂量。因此, 重要的是, 输入规定剂量的 **Venofer**[®] 来确保适当量的 **Venofer**[®] 输送至病人。另一方面, **Epogen**[®] 药水瓶的组合通常相当于规定的 **Epogen**[®] 剂量。因此, 即使不输入规定的 **Epogen**[®] 剂量, 也应当通过仅仅完全地排空每个 **Epogen**[®] 药水瓶 118 来实现规定的剂量。但是, 输入规定的 **Epogen**[®] 剂量能够使得药物输送装置 103 能够确认从药水瓶输送的实际量的 **Epogen**[®] 等于规定的 **Epogen**[®] 剂量。

[0282] 在输入规定剂量的 **Venofer**[®] 和 **Epogen**[®] 之后, 每个馈送器线路 122 被灌入。灌注操作可以是自动化过程, 该过程在操作人员确认药水瓶已经装载 (例如, 通过按压用户界面 134 上的按钮) 之后或者在药物输送装置 103 确认所有必要的药水瓶都定位之后开始。为了灌注馈送器线路 122, 药物泵 132 被激活并且遮光板 130 被顺序地打开。在来自于其相关联药水瓶的药物被气泡检测器 129 检测到之后, 每个遮光板 130 保持开启预定时间。在通过与 **Venofer**[®] 药水瓶 116 (即, 在药物输送过程期间被放空的第一药水瓶) 相关联的空气气泡检测器 128 检测到药物之后, 药物泵 132 持续操作, 与那一药水瓶相连的馈送器线路 122 相关联的遮光板 130 打开足够的时间段从而导致 **Venofer**[®] 基本上充满药物输送线路 104。采用 **Venofer**[®] 基本上充满馈送器线路确保随着额外的 **Venofer**[®] 从药水瓶 116 抽出, **Venofer**[®] 进入滴流腔 106。在采用 **Venofer**[®] 填充药物输送线路 104 之后, 连接至药水瓶 116 的馈送器线路 122 关联的遮光板 130 夹紧馈送器线路 122, 其他遮光板 130 其中的一个打开从而灌注与打开遮光板 130 相关联的馈送器线路 122。这一过程重复, 直到每个馈

送器线路 122 已经被灌注。

[0283] 如果药物在灌注过程期间没有被其中一个空气气泡检测器 128 检测到,那么激活警报。这表示药物输送装置 103(例如,药物输送装置 103 的气泡检测器 128)或给药液体线组 107(例如,给药液体线组 107 的药水瓶针端 120 或者馈送器线路 122)出现问题。响应于这一警报,用户一般地更换给药液体线组 107 或者调节给药液体线组 107 并且重复该过程。

[0284] 采用这种方式灌注馈送器线路是有利的,因为其增加如果检测到故障那么临床医师(如果用于临床设置)在附近从而快速地更换给药液体线组 107 的可能性。在没有灌注馈送器线路 122 的情况下,例如,给药组中的缺陷可能不会被检测到,直到当药物首先从与给药液体线组 107 的包括缺陷的那部分相关联的药水瓶拉出时的药物输送过程的中间。在那种情况下,必须停止治疗,直到临床医生查看机器来修正问题。

[0285] 在灌注馈送器线路 122 之后,Venoferr[®]从Venoferr[®]药水瓶 116 输送至药水瓶 106,在那里,其混合病人的血液。Venoferr[®]通过打开与Venoferr[®]药水瓶 116 相关联的遮光板 130(同时使所有的其他遮光板 130 关闭)并且运行药物泵 132 而被输送至病人。Venoferr[®]是相对便宜的药物,这样,与Epogen[®]相比,确保所有的Venoferr[®]完全从药水瓶 116 排空不是那么重要的。在一些情况下,规定剂量的Venoferr[®]将小于包含在药水瓶 116 中的Venoferr[®]的量,使得在输送规定体积的药物之后,一些Venoferr[®]将仍然处于药水瓶中。输送至病人的Venoferr[®]的体积被控制单元和药物输送装置 103 的药物泵 132 监视和控制。蠕动药物泵 132 通过压缩药物输送线路 104 并且移动由泵辊夹在药物输送线路 104 的两点之间的液体“枕块”而进行工作。液体的每个“枕块”的体积由辊间隔和药物输送线路 104 的内部直径确定。当泵 132 以给定速度操作时,一系列这些“枕块”形状体积的液体被输送至滴流腔 106。通过改变泵 132 的速度,液体输送的速率被改变。泵速能够通过调节输送至泵 132 的电压而被控制。输送至泵 132 的马达的电压能够例如通过控制单元调节(例如,控制单元的软件),直到正确的速度(即,对应于所需流速的速度)在编码器上测量。

[0286] 如上所讨论的,血透析系统 100 的滴流腔 106 用作气阱。因此,被引入该系统的任何气体(例如,空气)(例如,从药水瓶 116、118 的其中一个吸入的空气)能够从滴流腔 106 中的药物和血液溢出。除了从该系统移除空气,滴流腔 106 提供其他益处。例如,滴流腔 106 提供对药物输送的可视确认并且允许所输送的药物在到达病人之前与病人的血液混合。另外,滴流腔 106 允许简单的鲁尔连接到给药液体线组 107。因此,病人不需要采用额外的针扎入从而从药水瓶 116、118 获得药物。

[0287] 图 8 示出在Venoferr[®]输送过程期间的一些列用户界面屏截图。如图所示,用户界面显示规定的剂量和所输送的剂量。当所输送的剂量等于规定剂量时,给用户指示Venoferr[®]输送过程完成。在规定剂量的Venoferr[®]超过药水瓶中的单位的数量的情况下,在输送完全含量的第一药水瓶之后,该状态可选择地读取“更换药水瓶”。这将提示操作人员用第二Venoferr[®]替换第一Venoferr[®]从而使得能够实现规定的剂量。当确定规定剂量的Venoferr[®]已经被输送至滴流腔 106 时,控制单元使得与Venoferr[®]馈送器线路相关联的遮光板 130 关闭。

[0288] Venoferr[®]通过在延长的时间段内通过精确的输送而达到其完整潜能。在使用蠕

动药物泵 132 和滴流腔 106 控制药物注入的情况下, **Venofor**[®] 能够以精确的速率被输送, 保持药物浓度处于治疗裕量以及离开有害范围。蠕动药物泵 132 能够以可控制的速率提供输送至病人的适当药物输送, 不需要医务人员频繁地查看。

[0289] 再次参照图 1 和 7, 在所需量的 **Venofor**[®] 已经被输送至药水瓶 106 并且其相关联的遮光板 130 已经被关闭之后, 与第一 **Epogen**[®] 药水瓶 118 (即, 直接地处于 **Venofor**[®] 药水瓶 116 右边的 **Epogen**[®] 药水瓶) 相关联的遮光板 130 打开, 使得 **Epogen**[®] 输送至药水瓶 106。 **Epogen**[®] 药水瓶 118 的组合已经被选择从而使得规定剂量的 **Epogen**[®] 等于包含在三个 **Epogen**[®] 药水瓶 118 中的 **Epogen**[®]。因此, 通常没有必要监视输送至滴流腔 106 的 **Epogen**[®] 的体积。但是, 在许多情况下, 蠕动药物泵 132 (或者连接至药物泵 132 的控制单元) 监视输送的 **Epogen**[®] 的量从而确认所输送的 **Epogen**[®] 的量等于规定量。这样可以例如帮助识别使用 **Epogen**[®] 药水瓶不正确的情况 (例如, 由于用户错误或误标记)。因为将使用完整容量的 **Epogen**[®] 药水瓶 118, 所以与 **Epogen**[®] 药水瓶 118 相关联的遮光板 130 被完全保持打开, 直到气泡检测器 128 检测在馈送器线路 122 中出现气泡, 表示完整体积的 **Epogen**[®] 从药水瓶 118 排出 (即, 表示药水瓶 118 为空)。当分配器 128 检测馈送器线路 122 中的空气时, 信号发送至控制单元, 表示第一 **Epogen**[®] 药水瓶 118 为空。该控制系统然后将信号发送至与第一 **Epogen**[®] 药水瓶 118 相关联的遮光板 130 从而在确认额外的已知体积被泵送之后夹关与第一 **Epogen**[®] 药水瓶 118 相关联的馈送器线路 122, 使得处于气泡检测器 128 下游的线路中的 **Epogen**[®] 被向下冲洗到下述区段, 在该区段处, 来自于下一药水瓶的 **Epogen**[®] 能够推动仍然处于该线路中的 **Epogen**[®] 到达滴流腔 106。尤其地, 该控制单元确保额外的泵送体积足以推动 **Epogen**[®] 穿过遮光板 130, 使得输送的下一体积将推动 **Epogen**[®] 进入并且通过药物输送线路 104 到达滴流腔 106。该控制单元也发送信号到与第二 **Epogen**[®] 药水瓶 118 (即, 直接位于第一 **Epogen**[®] 药水瓶右侧的 **Epogen**[®]) 相关联的遮光板 130 从而打开与第二 **Epogen**[®] 药水瓶 118 相关联的馈送器线路 122。上述 **Epogen**[®] 输送过程然后重复用于第二和第三 **Epogen**[®] 药水瓶。

[0290] 图 9 是在从第一 **Epogen**[®] 药水瓶 118 输送 **Epogen**[®] 期间药物输送装置 103 的用户界面 134 的屏幕截图。如图所示, 显示器的专用于 **Venofor**[®] 药水瓶的那部分表示已经输送完整的规定剂量的 **Venofor**[®], 因此 **Venofor**[®] 输送过程因此完成。屏幕的专用于第一 **Epogen**[®] 药水瓶的那部分表示来自于那一药水瓶的 **Epogen**[®] 处于正被输送至病人的过程。尤其地, 其示出 4,000 单位药水瓶其中的 500 单位已经被输送。该屏幕还示出用于第二和第三 **Epogen**[®] 药水瓶的输送尚未开始并且那些药水瓶其中的每个包含 1,000 单位的 **Epogen**[®]。在少于三个 **Epogen**[®] 药水瓶被输送的治疗中, 屏幕的专用于丢失药水瓶的那部分将表示没有药物将从那一 / 那些通道输送。

[0291] 如上所述, 药水瓶针端 120 的设计帮助确保 **Venofor**[®] 和 **Epogen**[®] 药水瓶 116、118 在治疗期间完全被排空。尤其地, 产生在每个药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 中的向外

鼓出部分沿着橡胶密封件 123 的内表面产生碟型凹槽。这一凹槽用作漏斗来确保基本上所有的药物流出药水瓶 116、118 并且流入馈送器线路 122。传统地,药水瓶已经被填充为包括比药水瓶标签指示的稍微更多体积的药物在药水瓶中。这是由于传统的药物输送机制是不能够将所有的药物都排出药水瓶的。这里所述的该药水瓶针端 120 能够帮助防止药物截留在该药水瓶中并且随着药水瓶而被抛弃。因此,用在药物输送系统 102 中的药水瓶 116、118 需要被过度填充。

[0292] 在输送所需量的Venofer[®]和Epogen[®]之后,药物输送装置 103 被停用,给药液体线组 107 和药水瓶 116、118 从药物输送装置 103 移除并且抛弃。

[0293] 在一些实施方式中,在从一个药水瓶到下一个药水瓶的每个转换之间,气泡经由馈送器线路 122 而被拉入药物输送线路 104。尤其地,空气被从新的空药水瓶拉入馈送器线路 122,所得到的空气气泡被输送至滴流腔 106,在那里,空气气泡被从该系统移除。随着空气气泡从馈送器线路 122 移动至药水瓶 106,其将先前使用的药水瓶的任何剩余的药物从馈送器线路 122、药物输送线路 104 和各种线路以及其间的连接清除出去。这有助于从药水瓶排出的所有药物被输送至病人。其也减少(例如,消除)通过延伸穿过相同/单个泵延伸的相同线路输送的两种不同的药物的混合。许多药物可导致病人的不良反应,如果它们在输送至病人之前被混合。这一技术是有利的,其能够帮助防止这种药物在它们到达病人的血液之前而被混合。

[0294] 在特定实施方式中,该控制单元操作药物输送装置 103 的部件使得空气气泡通过馈送器线路 122、药物输送线路 104 和仅在包含不可兼容药物的药水瓶之间的定位在其间的线路部分和连接器。例如,如果该控制单元检测到下一药物通道中不同药物疗法的另一药水瓶,那么该控制系统可以允许气泡通过气泡检测器 128 和遮光板 130 朝向药物输送线路 104。因此,在上述示例性方法中,在输送规定量的Venofer[®]之后,空气气泡将通过与Venofer[®]药水瓶 116 相关联的馈送器线路 122 并且超过遮光板 130,但是当在三个Epogen[®]药水瓶 118 之间转换时,这种空气气泡将不会通过这些线路到达滴流腔。

[0295] 已经发现,采用相对小的内直径可改善气泡移除基本上所有药物离开馈送器线路和药物输送线路的能力。在一些实施方式中,馈送器线路 122、药物输送线路 104 和其间的线路部分和连接器具有大约 0.030 英寸的内部直径和大约 0.125 英寸的外部直径。但是,线路和连接器可以具有适于这种过程的不同尺寸。

[0296] 在特定实施方式中,泵 132 的操作速度随着其中的药物正被抽出的药水瓶 116、118 中的药物的量降低而逐渐增加。随着那一药水瓶中的药物的量降低,在该药水瓶中会产生稍微的真空。如果泵速保持不变,那么这一真空能够导致该药水瓶的药物的流量降低。因此,随着药物从药水瓶抽出而逐渐增加的泵速能够帮助保持在整个药物输送过程中药水瓶的药物的流量基本上不变。

[0297] 虽然已经描述特定实施方式,但是也可以采用其他实施方式。

[0298] 虽然双稳定部件 148 的上表面已经示出为基本上光滑,但是在特定实施方式中,双稳定部件 148 的每个设置有从其上表面延伸的凸起特征(例如,凸起部件)。该凸起特征能够帮助确保药水瓶进入药水瓶针端 120 的药水瓶凹槽中的插入可以移动双稳定部件 148 足够的距离进入其相关联的孔从而导致双稳定部件 148 扣至第二位置。该突伸可以例如采

用拉长的杆,其具有足够的长度和高度以确保双稳定部件被推动足够远向下进入在药水瓶针端 120 的基部 138 中的相关联开口,使得当药水瓶 116、118 完全插入药水瓶针端 120 的药水瓶凹槽中时(例如,当药水瓶 116、118 的帽盖 119 接触药水瓶针端 120 的基部 138 时)该双稳定部件扣至第二位置。

[0299] 虽然当药水瓶 116、118 装载到药水瓶针端 120 上时由药水瓶针端 120 接触的片弹簧 152 的表面已经示出为基本上光滑的,但是在特定实施方式中,尖点突伸延伸自每个片弹簧 152 的表面。当操作人员向下压制药水瓶 116、118 抵靠片弹簧 152 从而将药水瓶 116、118 装载到药水瓶针端 120 上时,该片弹簧 152 可以提供足够的抵抗力以防偏转,该突伸能够充分地形成尖点从而使药水瓶 116、118 的帽盖 119 凹入橡胶密封件 123。在特定实施方式中,在朝向药水瓶针端 120 的基部 138 偏转之前,片弹簧 152 的每个提供大约 1 磅至大约 20 磅(例如,大约 1 磅至大约 10 磅,大约 1 磅至大约 5 磅,大约 5 磅至大约 10 磅)的抵抗力。

[0300] 虽然药水瓶针端 120 已经描述为包括片弹簧 152 从而促使药水瓶 116、118 在插入药水瓶 116、118 之后离开药水瓶针端 120 的基部 138,其他类型的弹簧,诸如盘簧,能够使用。这些弹簧可以采用连接至药水瓶针端(例如,药水瓶针端的基部或侧壁)的分离的部件或者与药水瓶针端(例如,药水瓶针端的基部或侧壁)形成一体。

[0301] 虽然药水瓶针端 120 已经描述为包括可释放地保持药水瓶 116、118 的凸缘,但是也可以使用其他临时药水瓶锁定机构或者技术,包括但不限于,夹子、夹板、塑料摩擦防滑配件、弹性体帽盖配件、磁性夹板、药水瓶颈部夹子或夹板、药水瓶柱体弹簧夹子、弹性锁绳等。

[0302] 虽然上述药水瓶针端 120 的中央针端 136 仅依靠其外周表面和药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 之间的摩擦来向外拉动橡胶密封件 123,但是可以采用其他技术。在特定实施方式中,如图 10 所示,药水瓶针端 220 的中央针端 236 包括放大的锥形末梢 242。在中央针端 236 的锥形末梢 242 被插入药水瓶 116、118 并且药水瓶被延伸自药水瓶针端 220 的基部 138 的弹簧 152 推动离开药水瓶针端 220 之后,该锥形末梢 242 接合药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 的内表面。这一构造帮助确保橡胶密封件 123 的中央部分被拉动离开药水瓶 116、118 从而沿着所插入的药水瓶的橡胶密封件 123 的内表面产生凹陷。因此,这一结构帮助确保药水瓶 116、118 中包含的所有药物被排空。

[0303] 虽然中央针端 236 的放大末梢 242 已经描述为锥形的,但是可以使用各种其他形状其中任何的放大特征,允许中央针端刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123,然后接合橡胶密封件 123 的内表面。在特定实施方式中,例如,如图 11 所示,药水瓶针端 320 的中央针端 336 包括延伸自其侧表面的倒刺 342。

[0304] 如上所述,杯状药水瓶针端 120、220、320 的周向侧壁帮助防止在其插入药水瓶 116、118 之前中央针端 136、236、336 不能被无意地接触。可以可选择地或另外地选择其他针端保护装置用于任何上述的药水瓶针端。在特定实施方式中,上述药水瓶针端组件的针端设置有保护罩,在装载药水瓶到中央针端上之前能够被移除。该罩能够帮助防止针端与可能污染中央针端的物体进行物理接触。例如,该罩能够帮助确保用户不会意外地扎其自己,同时装载药水瓶到中央针端上。该罩也可帮助防止中央针端刺穿无菌袋,在该无菌袋中,包括中央针端的给药液体线组提供给用户。

[0305] 参照图 12, 一个这种针端罩 160 采用单一塑料结构, 包括从细长结构 164 向下延伸的管状部件 162。该管状部件 162 形成腔, 在该腔中, 在其插入药水瓶 116、118 中之前, 设置给药液体线组 107 的药水瓶针端 120 的多个中央针端 136。这些腔的尺寸和形状形成为使得管状部件 162 的形成那些腔的部分以足够的力握持它们相关联的中央针端 136 从而防止罩 160 在将药水瓶 116、118 装载到中央针端 136 上之前掉落或者被无意地摘掉, 同时允许该系统的操作人员手动地在所需的时刻移除罩 160 离开中央针端 136。凸缘部或者突出物围绕罩 160 的细长部件 164 的外周延伸从而允许操作人员容易地握持罩 160 从而从中央针端 136 移除。作为该凸缘部或突出物的备选或额外方案, 罩 160 可以包括从一个端部延伸的凸片从而允许用户顺序地剥离罩 160 离开中央针端。

[0306] 虽然给药液体线组 107 已经描述为包括经由 T-连接器 124 和线路区段 126 连接至主药物输送线路 104 的多个馈送器线路 122, 但是也可使用其他装置。在一些实施方式中, 例如, 馈送器线路 122 被焊接或粘合地结合至药物输送线路 104, 使得药物能够直接地从馈送器线路 122 馈送进入药物输送线路 104。可选择地, 馈送器线路 122 和药物输送线路 104 可以彼此形成一体从而实现相同的效果。

[0307] 图 13 示出稍微改进的给药液体线组 207, 其中的馈送器线路 122 通过框架 166 以间隔构造被保持。该框架 166 包括沿着其底部的集合管 168, 其作用类似于如上图 2 所示的 T-连接器 124 和线路区段 126, 延伸自集合管 168 的两个侧部支承部件 170、172, 以及延伸在两个侧部支承部件 170、172 之间的上部支承部件 174。该侧部支承部件 170、172 在其底端和上端分别连接至 (例如, 热结合至、粘合地结合至、或者机械方式连接至) 集合管 168 和上部支承部件 174。馈送器线路 122 类似地在集合管 168 与上部支承部件 174 之间延伸以及连接至 (例如, 热结合至、粘合地结合至、或者机械方式连接至) 集合管 168 与上部支承部件 174。

[0308] 该集合管 168、侧部支承部件 170、172 和上部支承部件 174 典型地采用一种或多种比制成馈送器线路 122 的材料更硬质的材料形成。在特定实施方式中, 集合管 168、侧部支承部件 170、172 以及上部支承部件 174 采用聚碳酸酯或 AMS 形成。但是, 可以可选择地或者额外地使用其他相对硬质的材料。由于框架 166 分配器盘构造和材料, 框架 106 足够硬质从而保持其整体矩形形状, 因此能够保持馈送器线路 122 处于基本上相对于彼此的固定位置。

[0309] 仍然参照图 13, 药水瓶针端 120 固紧至框架 166 的上部支承部件 174。该药水瓶针端 120 可以例如热结合至、粘合性地结合至或者采用机械方式连接至上部支承部件 174。馈送器线路 122 流体连通于其相关联的药水瓶针端 120 以及沿着集合管 168 的长度延伸的中央通道。因此, 当药水瓶针端 120 的中央针端 146 穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 时, 药物能够流动通过馈送器线路 122 并且进入集合管 168 的中央通道。该药物输送线路 104 类似地连接至集合管 168 并且流体地连通于集合管 168 的中央通道。因此, 在使用期间, 药物能够从药水瓶 116、118 运送至药物输送线路 104 并最终到达血液线路的滴流腔 106, 在那里, 药物与病人的血液混合。

[0310] 因为框架 166 保持馈送器线路 122 处于相对于彼此基本上固定的位置, 所以上述给药液体线组 207 的装载能够得以简化。例如, 在将馈送器线路 122 其中的一个装载入药物输送装置 130 上的相关联部件 (例如, 空气气泡检测器 128 和遮光板 130), 剩余的馈送

器线路 122 通常由于框架 166 的硬质而与药物输送装置 103 的相关联的部件对齐。因此, 操作人员能够更容易地装载剩余的馈送器线路 122 进入药物输送装置 103 的相关联部件。因此, 操作人员能够容易地将剩余的馈送器线路 122 装载进入其相关联的药物输送装置部件, 而不必首先识别和解开那些馈送器线路。

[0311] 虽然上述药物输送装置 103 包括单一的药物泵 132 和多个遮光板 130, 其操作成控制药物流从馈送器线路 122 到药物输送装置 104, 但是可以使用其他装置来控制药物流。在特定实施方式中, 例如, 馈送器线路 122 的每个可以连接至 (例如, 穿过) 其自身相关联的泵 (例如, 蠕动泵)。在一些这种实施方式中, 药物输送装置 103 不包括连接至药物输送线路 104 的泵, 也不包括分离的遮光板来遮挡馈送器线路 122。反而, 连接至馈送器线路 122 的药物输送装置的泵能够单独地操作来选择性地从其相关联的药水瓶 116、118 抽出药物从而当泵没有操作时遮挡其相关联的馈送器线路 122。

[0312] 虽然使用药物输送装置 103 的方法已经描述为药水瓶 116、118 手动按压到药水瓶针端 120、220、320 的中央针端 136、236、336 上使得中央针端 136、236、336 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123, 但是药物输送装置 103 能够可选择地或者额外地装配有一个或多个可移动的药水瓶保持器, 使得药水瓶 116、118 能够自动地装载到药水瓶针端 120、220、320 上。该药物输送装置 103 能够例如包括相对于药水瓶针端 120、220、320 可移动的药水瓶保持器, 使得药水瓶保持器和容纳在其中的药水瓶 116、118 能够相对于药水瓶针端 120、220、320 移动 (例如, 向下移动), 使得中央针端 136、236、336 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。在特定实施方式中, 药水瓶保持器配置成手动地移动。该药水瓶保持器可以例如连接至允许用户同时地刺穿所有药水瓶 116、118 的机构 (例如, 通过操作该机构的杆)。药水瓶保持器的移动可以可选择地或额外地自动化。用于移动药水瓶保持器相对于药水瓶针端 120、220、320 的机构可以例如连接至一个或多个电机, 其能够操作来移动其中的药水瓶保持器和药水瓶 116、118 相对于药水瓶针端 120、220、320。

[0313] 类似地, 虽然药物输送系统 102 已经描述为包括配置成在药水瓶 116、118 装载到药水瓶针端 120、220、320 之后导致药水瓶 116、118 沿向上方向促动的药水瓶针端 120、220、320 和 / 或包括在药水瓶 116、118 的帽盖 119 中形成凹进的尖点突伸从而抑制药水瓶的橡胶密封件 123 在针刺过程期间向内鼓起进入药水瓶 116、118, 但是可以使用其他机构来抑制药水瓶的橡胶密封件向内鼓起。该药物输送装置可以例如包括具有上部件和下部件的药水瓶保持器, 配置成将药水瓶保持在其间并且相对于彼此可移动, 使得药水瓶能够被压缩在上部件与下部件之间。随着上部件和下部件移动朝向彼此, 定位在颈部与药水瓶帽盖之间的橡胶密封件被压缩。已经发现, 可以使用这一技术将足够的压缩力施加至橡胶密封件从而当橡胶密封件被相关联的针端刺破时, 基本上防止橡胶密封件向内鼓起进入药水瓶的主体。在特定实施方式中, 药物输送装置 103 装配有药水瓶保持器, 配置成相对于相关联的药水瓶针端移动并且包括上部件和下部件, 其可相对于彼此移动从而允许药水瓶 116、118 压缩在其间。这种药水瓶保持器能够采用两个阶段操作。在第一阶段, 药水瓶保持器的上部件和下部件移动到一起从而压缩其间的药水瓶 116、118, 在第二阶段, 药水瓶保持器相对于针端移动从而导致相关联的药水瓶针端刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。

[0314] 虽然药物输送装置 103 已经描述为包括控制药物输送装置 103 的各种功能的控制单元, 但是在特定实施方式中, 药物输送装置代替地连接至血透析机的控制单元, 其编程为

致使药物输送装置采用上述方式操作。类似地,虽然药物输送装置 103 已经描述为包括能够用于输入信息诸如规定药物剂量进入药物输送装置 103 的用户界面,但是在特定实施方式中,药物输送装置不包括这种用户界面,代替地使用包括其所连接的血透析机的用户界面来输入操作药物输送装置所需的信息。

[0315] 图 14 示出另一血透析系统 700,包括药物输送装置 702,用于输送药物诸如 Epogen[®]和 Venofer[®]到连接至血透析机 701 的血液线路。该药物输送系统 702 包括模块化药物输送装置 703,连接至并且露出在血透析机 70 的表面上,以及连接至药物输送装置 703 的一次性给药液体线组(也在这里称为给药液体线盒)707。该一次性给药液体线盒 707 类似于相对于图 13 描述的给药液体线组,设置在形成在药物输送装置 703 的门 704 与内面之间的盒舱,并且用于将药物从药水瓶 116、118 输送至连接到血透析机 701 的血液线路的滴流腔 106。

[0316] 图 15 示出给药液体线盒 707,其保护性针端罩 760 被移除离开其针端 736。如所示,馈送器线路 122 通过盒 707 的框架 166 而保持为间隔结构。除了包括集合管 168、两个侧部支承部件 170、172 和上部支承部件 174 的框架 166,盒 707 包括延伸在两个侧部支承部件 170、172 之间的横杆 776。该横杆 776 包括凹入区域 778,馈送器线路 122 容纳并且保持在其中。另外,六边形孔 780 设置在盒 707 的上表面上(即,当盒 707 装载到药物输送装置 703 的盒舱中时,盒 707 的接触药物输送装置 703 的门 704 的内表面的那一表面)。如下所述,这些孔 780 在使用期间与从门 704 的内表面延伸的六边形突伸 706 配合从而将盒 707 固定到门 704 并且帮助确保仅适当的盒(例如,想要由药物输送装置制造商用于药物输送装置 703 的盒)用于药物输送装置 703。

[0317] 仍然参照图 15,针端 736 连接至(例如,热结合至、粘合地结合至、或者机械方式连接至)并且向上延伸自盒 707 的上部支承部件 174。针端 736 可具有类似于上述参照药水瓶针端 120 描述的中央针端 136 的结构。例如,每个针端 736 可包括沿着针端的长度延伸的中央通道以及沿着导引至中央通道的针端的外表面的两个开口(例如,通道或狭槽)。每个针端的中央通道对齐于并且流体连接至延伸穿过上部支承部件 174 的竖直通道。

[0318] 馈送器线路 122 经由延伸穿过上部支承部件 174 的竖直通道与它们的关联针端 736 流体连通。该馈送器线路也与延伸穿过集合管 168 的中央通道流体连通(经由集合管 168 的上表面上的开口)。该药物输送线路 104 类似地连接至集合管 168 并且与集合管 168 的中央通道流体连通。因此,当针端 736 在使用期间穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 时,药物能够流动通过馈送器线路 122、集合管 168、药物输送线路 104 以及进入滴流腔 106。

[0319] 集合管 168、侧部支承部件 170、172、上部支承部件 174 和横杆 776 典型地由比制成馈送器线路 122 的材料更硬质的一种或多种材料形成。这种相对硬质的材料的实例包括聚碳酸酯和 AMS。但是,其他的相对硬质的材料可以可选择地或额外地使用。由于框架 166 和盒 707 的横杆 776 的结构和材料,馈送器线路 122 被保持成处于相对于彼此基本上固定的位置。由于这一结构,将给药液体线盒 707 装载入药物输送装置 703 的盒舱的操作得以简化。

[0320] 仍然参照图 15,针端罩 760 包括延伸自上结构 764 的多个管状部件 762。各种管状部件 762 通过为针端罩 760 提供增加坚硬度而相互连接。针端罩 760 采用与上述参照图 12 所述针端 160 相同的方式使用。在将药水瓶 116、118 装载到针端 736 上之前,针端罩 760

被从盒 707 的针端 736 移除。

[0321] 再次参照图 14, 该图示出在药物输送装置 703 的盒舱中的盒 707, 盒 707 的针端 736 已经被插入药水瓶 116、118, 药水瓶 116、118 分别被保持在药水瓶保持器 708 和 710 中。蠕动泵 732 延伸自药物输送装置 703 的内表面并且与馈送器线路 122 对齐 (在横杆 776 与盒 707 的集合管 168 之间), 使得当操作泵 732 其中的一个时, 药物从与那一泵相关联的药水瓶 116、118 抽出并且经由馈送器线路 122、集合管 168 和药物输送线路 104 输送至血液线路的滴流腔 106。

[0322] 图 16 示出药物输送装置 703, 门 704 打开, 给药液体线盒 707 移除。如所示, 门 704 的内表面包括配置成容纳盒 707 的硬质框架 166 的凹槽区域 712 以及配置成容纳盒 707 的馈送器线路 122 的细长狭槽 714, 而基本上不使馈送器线路 122 变形。在特定实施方式中, 凹槽区域 712 和狭槽 714 的尺寸设置成使得框架 166 和盒 707 的馈送器线路 122 被分别压扣入凹槽区域 712 和狭槽 714, 因此可释放地固紧至门 704。门 704 的内表面也包括六边形突伸 706, 配置成当盒 707 装载到门 704 中时装配入形成在盒 707 中的六边形孔 780。六边形突伸 706 的尺寸和形状形成为形成将给药液体线盒 707 固紧至门 704 的紧贴装配或紧贴压配合。

[0323] 另外, 门 704 的内表面包括弹性装载的部件 716, 该部件限定凹槽或轴承座圈 718, 当门 704 打开时, 容纳药物输送装置 703 的蠕动泵 732 的辊部件。弹簧连接至每个部件 716 的上区域和下区域并且连接至门 704 中的内部固定部件从而允许部件 716 响应于与蠕动泵 732 的辊的接触或者响应于与定位在部件 716 与蠕动泵 723 的辊之间的馈送器线路 122 而弯折。

[0324] 仍然参照图 16, 蠕动泵 732 定位成跨过药物输送装置 703 的表面的间隔构造。每个蠕动泵 732 包括可旋转的框架 730 和围绕该框架的外周可旋转地定位的多个辊 733。该蠕动泵 732 配置成围绕沿着基本上平行于药物输送装置 703 的表面的方向延伸的轴线旋转。当盒 707 定位在药物输送装置 703 的内表面与关闭的门 704 之间的盒舱中时, 馈送器线路 122 与泵 732 对齐并因此被压入门 703 中的弹性装载部件 716 的轴承座圈 718。由弹性装载部件 716 的弹簧提供的弹性力帮助补偿轴承座圈 718 与辊 733 之间的公差并因此帮助确保固定的压力施加至定位在轴承座圈 718 与辊 733 之间的馈送器线路。在泵 732 的操作期间, 辊从上到下旋转 (在图 16 所示的视图中) 并因此促使流体枕块向下通过相关联的馈送器线路 122。这在相关联药水瓶 116、118 上抽出真空, 导致药物被从药水瓶 116、118 吸入馈送器线路 122。

[0325] 辊 733 围绕蠕动泵 732 的可旋转框架 730 的外周的间隔被选择为使得当药物输送装置 703 的门被关闭时, 辊 733 中的至少一个定位在相关联的弹性载荷部件 716 的轴承座圈 718 中。这有助于确保定位在泵 732 与轴承座圈 718 之间的馈送器线路 122 总是在至少一个位置被遮挡并因此当泵 732 没有操作时帮助防止药物通过馈送器线路 122 到集合管 168。

[0326] 在特定实施方式中, 将部件 716 连接至门 704 的内部结构的弹簧能够被调节或替换从而改变在泵 732 操作期间施加至蠕动泵 732 的辊的力。对药物输送装置 703 的门 704 的这种相对容易的可接触性能够促进这一过程。另外, 装载轴承座圈部件 716 而不是蠕动泵 732 本身的弹簧能够简化药物输送装置 703 的设计并因此减小药物输送装置的制造成

本。

[0327] 图 17 示出蠕动泵 732 的驱动机构 720。每个驱动机构包括具有输出轴 724 的电动机 722。蜗轮 726 定位在输出轴 724 的端部上并且配置成接合固紧至相关联的蠕动泵 732 的框架 730 的齿轮 729。为了驱动该蠕动泵 732, 将电力施加至电动机 722, 导致输出轴 724 和与其连接的蜗轮 729 旋转。蜗轮 726 与框架 730 的齿轮 729 的啮合导致框架 730 和与其连接的辊 733 围绕固定制成杆 734 旋转。因为每个蠕动泵 732 具有其自身的驱动机构 720, 所以蠕动泵 732 可以独立地被操作, 使得药物能够一次从一个药水瓶 116、118 抽出。蠕动泵 732 的速度以及因此药物从药水瓶 116、118 抽出的速率能够通过改变供给至电动机 722 的电力或电压改变。

[0328] 再次参照图 16, 上文已经更详细地说明的气泡检测器 128 也布置成在蠕动泵 732 上跨过药物输送装置 703 的内表面处于间隔结构。如上所述, 气泡检测器 128 能够检测馈送器线路 122 内部的气泡并且因此能够用于确定与特定馈送器线路 122 相关联的药水瓶 116、118 在治疗期间是否为空。

[0329] 模块化药物输送装置 703 的药水瓶保持器 708 配置成保持 **Venofor**[®] 药水瓶 116, 药水瓶保持器 710 配置成保持高达三个 **Epogen**[®] 药水瓶 118。该药水瓶保持器 708 包括能够将单一 **Venofor**[®] 药水瓶 116 保持在其间的上部件 738 和下部件 740。下部件 740 具有上表面, 倒转的 **Venofor**[®] 药水瓶 116 的帽盖能够置于其上。在特定实施方式中, 下部件 740 包括一凹槽, 其尺寸和形状能够容纳药水瓶 116 的帽盖 119 (或者帽盖 119 的一部分)。这一凹槽能够帮助确保药水瓶 116 正确地定位在药水瓶保持器 708 中。该药水瓶保持器 708 的下部件 740 也限定通孔, 允许在使用期间, 给药液体线盒 707 的相关联针端 736 通过下部件 740 并且刺穿 **Venofor**[®] 药水瓶 116 的橡胶密封件 123。

[0330] 药水瓶保持器 708 的上部件 738 和下部件 740 可相对于彼此移动, 使得药水瓶能够压缩在其间。另外, 当盒 707 设置在药物输送装置 703 的盒舱中时, 药水瓶保持器 708 整体上可沿着竖直方向相对于药物输送装置 703 的内表面移动以及相对于给药液体线盒 707 的相关联的针端 736 移动。因此, 当盒 707 设置在盒舱中时, 药水瓶保持器 708 的上部件 738 和下部件 740 能够随着 **Venofor**[®] 药水瓶 116 一致地移动从而致使盒 707 的相关联的针端 736 刺穿药水瓶 116 的橡胶密封件 123。

[0331] 在使用期间保持 **Epogen**[®] 药水瓶 118 的药水瓶保持器 710 类似于上述药水瓶保持器 708。尤其地, 这一药水瓶保持器 710 也包括上部件 742 和下部件 744, 三个 **Epogen**[®] 能够保持在上部件 742 与下部件 744 之间, 下部件 744 限定三个开口, 盒 707 的针端 736 能够穿过从而刺穿药水瓶 118 的橡胶密封件 123。在一些实施方式中, 下部件 744 的上表面限定凹槽, 所俗话凹槽容纳 **Epogen**[®] 药水瓶 118 的帽盖 119 并且帮助确保药水瓶 118 正确地定位在药水瓶保持器 710 中。这些凹槽能够例如帮助确保药水瓶 118 与下部件 744 中的开口对齐从而允许盒 707 的针端 736 刺穿药水瓶 118 的橡胶密封件 123。

[0332] 图 18 示出能够用于分别操作药水瓶保持器 710 和 708 的驱动机构 746 和 747。驱动机构 746 能够移动药水瓶保持器 710 的上部件 742 和下部件 744 从而将 **Epogen**[®] 药水瓶 118 的橡胶密封件 123 夹持或压制在它们的帽盖 118 与颈部 121 之间并且致使给药液体线盒 707 的针端 736 刺穿药水瓶 118 的橡胶密封件 123。类似地, 该驱动机构 748 能够移动

药水瓶保持器 708 的上部件 738 和下部件 740 从而将Venofer[®]药水瓶 118 的橡胶密封件 123 夹持或压制在其帽盖 118 与颈部 121 之间并且致使盒 707 的针端 736 其中的一个刺穿药水瓶 118 的橡胶密封件 123。该驱动机构 746、747 定位在药物输送装置 703 的内表面后面的血透析机 701 的外壳中。因此,该驱动机构 746、747 一般将不会被用户看到。因此驱动机构 746、747 具有基本上相同的结构和功能,所以我们仅详细描述驱动机构 746 的结构和功能。

[0333] 仍然参照图 18,驱动机构 746 包括可旋转地设置在固定到药物输送装置 703 的表面或外壳的上支承件 749 和下支承件 750 中的驱动轴 748。该驱动轴 748 的上端部区域和下端部区域可以例如通过允许驱动轴 748 相对于上支承件 749 和下支承件 750 旋转的轴承(例如,滚珠轴承)而连接至上支承件 749 和下支承件 750。驱动轴 748 的至少上区域是带有螺纹的。竖直支承壁 751 在其上端和下端分别固定至上支承件 749 和下支承件 750。竖直支承壁 751 相对于药物输送装置 703 的表面或外壳固定。

[0334] 上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 分别延伸自药水瓶保持器 710 的每个上部件 742 和下部件 744 的后部,在那些上部件 742 和下部件 744 的右端部区域和左端部区域。上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 通过药物输送装置 703 的面上的竖直狭槽 754 并因此相对于药物输送装置 703 的面自由地向上和向下移动。因此,药水瓶保持器 710 的上部件 742 和下部件 744 被允许相对于药物输送装置 703 的面向上移动和向下移动。横杆 755 在两个上部件延伸件 752 之间水平地延伸并且在相对的端部区域连接至那些延伸件 752。类似地,横杆 756 水平地延伸在两个下部件延伸件 753 之间并且在相对的端部区域连接至那些延伸件 753。横杆 755、756 包括驱动轴 748 通过的孔。该孔典型地具有比驱动轴 748 的外径更大的直径,使得横杆 755、756 能够沿着驱动轴 748 竖直地移动,而不接触驱动轴 748。

[0335] 上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 的内表面(即,面对驱动轴 748 的表面)包括竖直通道,配置成容纳延伸自竖直支承壁 751 的相对侧表面的线性导引件 757。这一结构帮助确保随着那些延伸件沿着狭槽 754 向上和向下移动,两个上部件延伸件 752 保持基本上彼此地水平并且仍然基本上垂直于药物输送装置 703 的表面。该相同效果相对于两个下部件延伸件 753 实现。线性导引件 757 能够采用低摩擦的材料形成,诸如聚氧化甲烷(在商标 Delrin 下进入市场并且可从特拉华州的威尔明顿的 Dupont 买到),从而减小施加至滑动的上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 的阻力。

[0336] 仍然参照图 18,驱动部件(例如,滚珠螺丝)758 连接至上横杆 755 使得驱动部件 758 基本上被防止相对于横杆 755 竖直地或旋转地移动。该驱动部件 758 包括具有螺纹的中央通道,螺纹配置成啮合驱动轴 748 的上螺纹区域的螺纹。这些螺纹的啮合与驱动部件 758 基本上不能够相对于驱动轴 748 旋转相结合起来致使随着驱动轴 748 旋转,驱动部件 758 沿着驱动轴 748 竖直地移动。驱动部件 758 是否沿着驱动轴 748 向上或向下移动取决于驱动轴 748 的旋转的方向。因为驱动部件 758 固定至横杆 755,横杆固定至上部件延伸件 752,上部件延伸件连接至药水瓶保持器 710 的上部件 742,所以驱动轴 748 的旋转移动药水瓶保持器 710 的上部件 742 相对于药物输送装置 703 的表面向上和向下。

[0337] 如上所述,上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 二者沿着线性导引件 757 定位。上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 定位成使得当药水瓶 118 设置在药水瓶保持器 710 中时,上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 将不彼此接触,即使随着上部件延伸件 752 向

下移动。在特定点,随着上部件延伸件 752 相对于下部件延伸件 753 向下移动,药水瓶保持器 710 的上部件 742 将接触药水瓶 118,药水瓶 118 将被压在药水瓶保持器 710 的上部件 742 与下部件 744 之间。

[0338] 弹簧 759 设置在下横杆 756 与下支承件 750 之间并且连接至下横杆 756 盒下支承件 750。随着药水瓶保持器 710 的上部件 742 向下朝向下部件 744 移动并且接触倒置药水瓶 118 的下表面(面向上),力施加至弹簧 759。该弹性力系数选择成使得这一力不会初始地允许药水瓶保持器 710 的下部件 744 向下移动。代替地,上部件 742 的向下移动致使药水瓶 118 的橡胶密封件 123 压缩在帽盖 119 与药水瓶 118 的颈部 121 之间。为了实现这一效果,弹簧 759 具有的弹性力系数大于药水瓶 118 的橡胶密封件 123 的集合弹性力系数。在特定实施方式中,弹簧配置成提供大约 1 磅至大约 20 磅的阻力(例如,大约 1 磅至大约 10 磅,大约 1 磅至大约 5 磅,大约 5 磅至大约 10 磅)。帽盖 119 和药水瓶 118 的颈部 121 之间的橡胶密封件 123 的压缩抑制橡胶密封件 123 相对于帽盖 119 和药水瓶 118 的颈部 121 的移动。这能够有利地抑制或防止橡胶密封件 123 随着给药液体线盒 707 的针端 736 刺穿橡胶密封件 123 而鼓起进入药水瓶。这一针端形成技术在下文进行更详细地描述。

[0339] 齿轮 761 连接至驱动轴 748 的下端部区域。这一驱动轴齿轮 761 啮合连接至马达(例如,电动机)766 的输出轴的齿轮 763。当马达 766 操作时,输出轴和与其连接的齿轮 763 产生旋转。这导致驱动轴齿轮 761 和驱动轴 748 旋转。因此,马达 766 的操作能够用于移动药水瓶保持器 710 的上部件 742 相对于药水瓶保持器 710 的下部件 744,在将药水瓶 118 压在上部件 742 与下部件 744 之间之后,相对于给药液体线盒 707 的针端 736 一致地在其间移动上部件 742、下部件 744 与药水瓶 118,其基本上相对于药物输送装置 703 的表面固定。

[0340] 再次参照图 14-16,药物输送装置 703 的药水瓶保持器 708、710 能够装配有上述各种类型的传感器的任何一种,用于检测所安装的类型药水瓶,检测药水瓶的尺寸,和/或检测药水瓶的质量。

[0341] 药物输送装置 703 也包括与上述参照药物输送装置 103 所述的控制单元类似的控制单元。该控制单元可以为药物输送装置 703 的各种部件提供动力并进行控制,包括气泡检测器 128、药物泵 732 以及各种传感器。例如,该控制单元能够控制泵 732 从而确保一次仅有泵 732 其中的一个进行操作。这有助于确保药物在治疗期间一次仅从药水瓶 116 其中的一个拉出。当确定已经输送规定体积的药物(根据检测泵 732 的操作)时,该控制单元可以关闭与那一药水瓶 116、118 相关联的泵 732 并且打开与包含将要输送的下一药物的药水瓶 116、118 相关联的泵 732。另外,在药水瓶的完整内含物已经被排空之后,空气将被吸入与那一药水瓶相关联的馈送器线路 122 并且将被气泡检测器 128 检测到。作为响应,该控制单元能够关闭与该空的药水瓶相关联的泵 732 并且打开与包含将被输送的下一药物的药水瓶相关联的泵 732。

[0342] 另外,当接收来自于药水瓶 ID 传感器的信号表示与所输入的治疗信息不匹配时,能够激活警报(例如,听觉和/或视觉警报)。可选择地或另外地,药物输送装置 103 能够配置成使得治疗不能被初始化,直到传感器检测到药水瓶进行正确的组合。

[0343] 类似于药物输送装置 103,药物输送装置 703 配置成检测透析机 701 的血泵 108 是否正在运行并且如果血泵 108 被停止那么暂停药物输送。这一技术防止所输送的药物在滴

流腔 106 中“形成水池”。

[0344] 仍然参照图 14-16, 现在将说明使用血透析系统 700 在病人身上执行血透析的方法。在开始血透析治疗之前, 对组成血透析机 701 的血液线路和透析回路的各种线路和通道进行灌注, 然后病人线路 105 连接至病人。该血透析治疗然后通过分别激活透析机 701 的血液泵 108 和透析泵以循环血液和透析液通过血液和透析液回路而被初始化。

[0345] 在初始化血透析治疗之后, 血透析系统 700 的操作人员 (例如, 医师、护士、医疗助理或病人) 确定规定的 **Epogen**[®] 剂量, 然后参照能够用于输送规定 **Epogen**[®] 剂量的相应于不同药水瓶组合的配剂计划。操作人员然后选择根据操作人员的偏好提供的 **Epogen**[®] 药水瓶组合其中的一个并且将选定的 **Epogen**[®] 药水瓶装载进入药水瓶保持器。操作人员也将 **Venofor**[®] 的药水瓶装载进入药水瓶保持器其中的一个。

[0346] 该系统的操作人员然后将框架 166 和馈送器线路 122 插入它们相对应的凹槽区域 712 和狭槽 714 而将可处理的给药液体线盒 707 连接至门 704 的内表面。由此, 延伸自门 704 的内表面的六边形突伸 706 滑动进入形成在给药液体线盒 707 的框架 166 中的匹配孔 780。六边形突伸 706 和开口 780 的配合啮合, 伴随着盒框架 166 和馈送器线路 122 进入它们相对应的凹槽区域 712 和狭槽 714 的扣紧匹配, 帮助确保盒 707 保持稳固地固定至门 704。另外, 突伸 706 和开口 780 的独特六边形形状能够帮助确保仅可使用想要用于药物输送装置 703 的给药液体线盒。例如, 不包括能够容纳门 704 的六边形突伸 706 的孔的给药液体线盒不能被正确地固紧至门 704。这将对操作人员示出, 不正确的盒已经被装载进入药物输送装置 703 的盒舱, 并且在许多情况下, 将防止门 704 关闭并因此防止药物输送装置 703 采用那一盒进行操作。

[0347] 在将给药液体线盒 707 装载到门 704 上之后, 操作人员关闭门 704 并且固紧该门锁 767 从而将门 704 保持在关闭位置。因为盒 707 在所需位置处牢固地固紧至门 704, 所以当门 704 关闭时, 馈送器线路 122 对齐于它们的相关联的泵 732 和气泡检测器 128。因此, 随着门 704 关闭, 伸出的蠕动泵 732 将馈送器线路 122 压入沿着门 704 的内表面形成的轴承座圈 718, 门 704 的内表面将馈送器线路 122 压入与气泡检测器 128 啮合。当门 704 处于关闭位置时, 盒 707 的针端 736 直接地位于形成在药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 中的孔的下方。

[0348] 规定剂量的 **Venofor**[®] 和 **Epogen**[®] 然后使用血透析机 701 的用户界面 734 被输入药物输送装置 703, 药物输送装置 703 的控制单元与该血透析机 701 通信。可选择地或额外地, 规定剂量的 **Venofor**[®] 和 **Epogen**[®] 能够从由病人的指定医师操作的数据库或网站电子传送至药物输送装置 703 的控制单元。操作人员, 在审查被输入或传递至该机器的规定剂量之后, 通过按压血透析机 701 的用户界面 734 上的按钮 (例如, “接受” 或 “确认” 按钮) 确认规定剂量为正确, 其初始化针端形成和灌注过程。

[0349] 再次简要地参照图 18, 药水瓶针端形成过程开始于激活连接至药水瓶保持器 708、710 的驱动机构 746、747 的马达 766, 其首先致使药水瓶保持器 708、710 将药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 压在药水瓶 116、118 的帽盖 119 和颈部 121 之间, 然后, 当驱动机构 746、747 继续操作时, 致使药水瓶 116、118 充分地向下移动, 使得盒 707 的针端 736 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。尤其地, 驱动机构 746、747 的马达 766 的操作致使药水

瓶保持器 708、710 的上部件 738、742 向下移动并且挤压药水瓶保持器 708、710 的上部件 738、742 和下部件 740、744 之间的药水瓶 116、118。在致使药水瓶保持器 708、710 的上部件 738、742 和下部件 740、744 统一地向下移动使得给药液体线盒 707 的针端 736 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 这一随后步骤之前,橡胶密封件 123 被压制为足够的程度从而抑制橡胶密封件 123 相对于药水瓶 116、118 的帽盖 119 和颈部 121 的移动。橡胶密封件 123 的压制源自于随着向下移动的上部件 738、742 接触药水瓶 116、118 并且挤压上部件与下部件之间的药水瓶而对药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 的向下力的初始阻力。对向下力的这一阻力通过设置在下横杆 756 和下支承件 750 之间的弹簧 759 提供。在橡胶密封件 123 被充分压制之后,驱动机构 746、747 的马达 766 继续运行,施加至药水瓶保持器 707、710 的下部件 740、744 的力,以及因此施加至下部件延伸件 753 的力,上升至足够的水平,导致弹簧 759 压扁,导致下部件 740、744 伴随着上部件 738、742 和药水瓶 116、118 的向下移动。该马达 766 继续运行,直到药水瓶保持器 708、710 向下移动足够的距离致使针端 736 通过药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 中的孔,并且穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。因为橡胶密封件 123 被保持在压缩状态同时它们被针端 736 刺穿,所以将橡胶密封件 123 隆起进入药水瓶 116、118 的颈部 121 能够被抑制或防止。

[0350] 在特定实施方式中,为了抵消在在针端形成过程期间可能发生的橡胶密封件 123 的任何向内隆起,在针端 736 已经被完全地插入药水瓶 116、118(例如,在药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 或者药水瓶 116、118 的帽盖 119 已经接触针端 136 从其所延伸的基部或支承部件之后)从而向上稍微低移动药水瓶保持器 708、710 之后,马达 766 沿着逆转方向操作一个简短的时间段。随着药水瓶保持器 708、710 向上移动,针端 736 与药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 之间的摩擦导致向下的力施加至橡胶密封件 123。根据马达 766 沿着逆转方向操作持续的时间段,橡胶密封件 123 能够返回至其中间停留位置(即,不向内隆起,也不向外隆起),或者橡胶密封件 123 能够被致使从药水瓶 116、118 稍微地向外隆起。任何一种结构都有助于确保药物在输送过程期间被从药水瓶完全排空。

[0351] 在针端该药水瓶 116、118 之后,给药液体线盒 707 的馈送器线路 122 通过激活该泵 732 而被顺序地或同时地灌注,致使一部分药物被从每个药水瓶 116、118 抽出。在灌注过程期间,每个泵 732 保持打开,直到来自于其相关联的药水瓶 116、118 的药物被气泡检测器 128 检测到,在这一点,泵 732 被停止并且夹住或封闭那一馈送器线路 122。如果药物没有被任何一个气泡检测器 128 检测到,那么警报将被激活,提示操作人员替换或者调节给药液体线盒 707 并且重复该灌注过程。

[0352] 在灌注馈送器线路 122 之后,通过激活与 **Venofor[®]** 药水瓶 116 相关联的泵 732(同时将所有其他泵关闭), **Venofor[®]** 被从 **Venofor[®]** 药水瓶 116 输送至滴流腔 106。当确定规定剂量的 **Venofor[®]** 已经被输送至滴流腔 106 之后,控制单元致使与 **Venofor[®]** 馈送器线路相关联的泵 732 关闭。

[0353] 与第一排气颗粒药水瓶 118(即,直接位于 **Venofor[®]** 药水瓶 116 右边的 **Epogen[®]** 药水瓶)的泵然后被激活,使得 **Epogen[®]** 被输送至滴流腔 106。当气泡检测器 128 检测到馈送器线路 122 中存在空气时,信号被发送至控制单元,表示 **Epogen[®]** 药水瓶 118 已空。该控制系统然后在确认已经泵送额外的已知的体积之后发送使得与第一 **Epogen[®]** 药水瓶 118

关闭的信号,使得在气泡检测器 128 的线路下游中的Epogen[®]被向下冲洗到一区段,在该区段,从下一药水瓶输送的药物能够推动仍然处于该线路中的那一Epogen[®]到达滴流腔 106。尤其地,该控制单元确保额外泵送的体积足以推动Epogen[®]经过泵 732 并且进入集合管 168 的通道,使得所输送的下一体积的药物将推动Epogen[®]到滴流腔 106。该控制单元也发送信号来激活与第二Epogen[®]药水瓶 118 相关联的泵 732(即,直接处于第一Epogen[®]药水瓶右侧的Epogen[®]药水瓶)。如上所述的该Epogen[®]输送过程然后重复用于第二和第三Epogen[®]药水瓶。

[0354] 在将所需要的量的Venofer[®]和Epogen[®]到达滴流腔 106 之后,药物输送装置 703 被停用,给药液体线盒 707 和药水瓶 116、118 被从药物输送装置 703 移除并且丢弃。

[0355] 在一些实施方式中,当从一个药水瓶转换到另一药水瓶时,气泡经由馈送器线路 122 被拉入集合管 168 的通道并且输送至滴流腔 106。如上所述,这一技术能够帮助将先前使用的药水瓶的任何剩余药物从集合管通道和药物输送线路 104 清除,从而帮助确保从该药水瓶排空的所有药物被输送至病人并且减小(例如,消除)两种不同药物的混合,这两种药物都经由集合管通道和药物输送线路 104 输送至滴流腔 106。

[0356] 在特定实施方式中,每个泵 732 的操作速度随着药物正被从中抽出的药水瓶中的药物的量的降低而逐渐增加。随着药水瓶中的药物的量降低,在药水瓶中产生稍微的真空。如果泵送保持不变,那么这一真空能够导致该药水瓶的药物的流速降低。因此,随着药物从该药水瓶抽出而逐渐地增加泵速能够帮助在整个药物输送过程中保持该药水瓶的药物的流速基本上不变。

[0357] 虽然露出在药物输送装置 703 的门 704 的内表面上并且容纳蠕动泵 732 的辊 733 的座圈轴承部件 716 已经描述为经由定位在轴承座圈部件 716 的上区域和下区域处的弹簧连接至门 704,但是可使用备选的结构。在一些实施方式中,例如,仅单一弹簧能够用于将每个座圈轴承部件 716 连接至门 704。该单一弹簧能够例如连接至轴承座圈部件的中部区域。

[0358] 虽然药物输送装置 703 的门 704 已经描述为包括与形成在盒 707 中的六边形孔 780 配合的六边形突伸 706,但是也可使用倒逆的结构。例如,盒 707 能够设置有六边形突伸并且药物输送装置 703 的门 704 能够包括与那些突伸配合的六边形孔。类似地,作为包括门 704 的内表面以及盒 707 的前表面上的这些配合特征的备选方案,配合特征能够设置在药物输送装置 703 的内表面和盒 707 的后表面上。同样,作为六边形孔和突伸的备选,可使用各种其他形状的孔和突伸,诸如五边形、八边形、星形、标志形(logos)等。在特定实施方式中,配合孔和突伸不规则地形成形状从而进一步确保用于药物输送装置的唯一一个盒能够被正确地设置在药物输送装置的盒舱中。

[0359] 虽然给药液体线盒 707 的针端 736 已经示出为具有尖的、锥形的端部,但是该针端能够可选择地形成类似于那些针端 236、336 的形状,如上参照图 10 和 11 所述。

[0360] 虽然上述药水瓶保持器 708、710 的上部件 738、742 配置成接触倒置药水瓶 116、118 的面向上的下表面,但是该上部件也可以配置成接触药水瓶的其他部分。在一些实施方式中,例如,该药水瓶保持器包括采用夹子形式的上部件,在使用期间握持药水瓶 116、118

的颈部 121。该夹持机构,当加持药水瓶 116、118 的颈部 121 时,能够沿着向下方向朝向下部件 740、744 移动,使得药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 被压在药水瓶 116、118 的颈部 121 与帽盖 191 之间。虽然药水瓶的主体采用各种形状和尺寸,但是大多数的药水瓶具有类似尺寸和形状的帽盖和颈部。因此,这一结构可以有利地允许药水瓶保持器适应各种不同尺寸和形状的药水瓶,允许药物输送装置用于输送各种不同的药物。

[0361] 虽然药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 已经描述为支承倒置的药水瓶 116、118 的帽盖 119,但是也可使用其他结构。在特定实施方式中,例如,药水瓶保持器的下部件包括开口,其尺寸始于允许药水瓶 116、118 的帽盖 119 通过并且防止药水瓶 116、118 的主体 125 和 / 或颈部 121 通过。每个开口可以,例如,采用环形或圆形开口,直径大于将被插入穿过的帽盖 119 的最大外直径并且小于药水瓶 116、118 的主体部分 125 和 / 或颈部 121 的最大外直径。这种药水瓶保持器能够与其他机构组合使用,诸如药水瓶针端 120,帮助当由该针端穿刺时防止药水瓶的橡胶密封件向内鼓起进入药水瓶。

[0362] 虽然如图 18 所示的药水瓶保持器驱动机构 746、747 包括线性导引件 757,该线性导引件延伸自竖直支承壁 751 并且上部件延伸件 752 和下部件延伸件 753 在使用期间沿着该线性导引件滑动,但是上和下部件延伸件能够可选择地配置成沿着竖直支承壁 751 本身的侧表面滑动。

[0363] 虽然图 18 所示的药水瓶保持器驱动机构 746、747 的每个包括单一弹簧 759,该单一弹簧定位在下横杆 756 与下支承件 750 之间并且环绕驱动轴 748,但是在特定实施方式中,多个弹簧用于为药水瓶保持器的下部件的向下移动提供阻力。如图 19 所示,例如,药水瓶保持器驱动机构 846 包括定位在下部件延伸件 853 与下支承件 850 之间的弹簧 859。下部件延伸件 853 的每个采用 L 形状并且包括竖直部件和水平部件。每个下部件延伸件 853 的水平部件延伸离开驱动轴 748 朝向药物输送装置的外边缘。支承弹簧 859 的这一部分因此定位成更接近药水瓶保持器 710 的下部件 744 的端部区域。这一结构能够帮助确保为药水瓶保持器 710 的下部件 744 的端部区域提供抵抗向下运动的足够阻力从而在药水瓶保持器 710 作为一个整体向下朝向盒 707 的针端 736 移动之前,允许定位在药水瓶保持器 710 的相对端部上的药水瓶 118 的橡胶密封件 123 被压缩。虽然驱动机构 846 可以尤其有利地用于设计成容纳多个药水瓶并且因此具有相对宽的下部件的药水瓶保持器,但是该驱动机构可以用于设计成保持仅一个药水瓶的药水瓶保持器。

[0364] 其他类型的驱动机构也可用于操作药水瓶保持器 708、710 从而夹持并且刺穿 (spike) 药水瓶 116、118。这种驱动机构 946 的一项实例示意性地示出在图 20 中。如所示,该驱动机构 946 包括配置成沿着向上方向驱动输出轴 904 的电动机 902。该输出轴 904 枢转地连接至枢转臂 906,该枢转臂经由中心枢转件 910 枢转地连接至药物输送装置的外壳 908。随着电动机 902 向上驱动输出轴 904,枢转臂 906 沿着顺时针方向围绕枢转件 910 旋转。因此,连接至枢转臂 906 的与电动机输出轴 904 的端部的轴承 912 向下移动。该轴承 912 定位在药水瓶保持器 918 的上部件 916 的腔 914 中,如所示保持药水瓶 116、118。药水瓶 116、118 的颈部通过上部件 916 的叉件或夹持件 920 而被牢固地保持。因此,随着药水瓶保持器 918 的上部件 916 向下移动,由叉件 920 保持的药水瓶 116、118 也向下移动。

[0365] 随着电动机 902 继续向上驱动输出轴 904,致使保持在其中的药水瓶 116、118 和上部件 916 继续向下移动,该药水瓶的帽盖 119 被促使抵靠药水瓶保持器 918 的下部件或靴

件 922 向下。下部件 922, 类似于上部件 916 可相对于药物输送装置的外壳竖直地移动。弹簧 924 固定至药物输送装置的外壳并因此抵抗下部件 922 的向下运动。该弹簧 924 可以, 例如, 配置成经受大约 1 磅至大约 20 磅 (例如, 大约 1 磅至大约 10 磅, 大约 1 磅至大约 5 磅, 大约 5 磅至大约 10 磅) 的向下力。随着下部件 922 的向下运动被弹簧 924 抵抗, 药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 在药水瓶 116、118 的颈部 121 与帽盖 119 之间被压缩。

[0366] 电动机 902 的进一步操作致使施加至下部件 922 的向下力超过弹簧 924 的抵抗力。随着弹簧 924 被压缩, 药水瓶保持器 918 的上部件 916 和下部件 922 以及药水瓶保持件 116、118 本身被移动向下朝向药水瓶针端 926。该药水瓶针端 926 最终通过形成在下部件 922 中的孔 928 并且刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123, 使得药物能够经由药水瓶针端 926 被抽出药水瓶 116、118。

[0367] 在药物已经从药水瓶 116、118 被输送之后, 电动机 902 被关闭并且弹簧 924 致使药水瓶保持器 918 的上部件 916 和下部件 922 以及药水瓶 116、118 向上移动离开药水瓶针端 926。

[0368] 虽然如上所述的药水瓶保持器驱动机构使用一个或多个弹簧致使药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 抵抗向下运动并且因此允许药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 压缩, 但是可以使用其他类型的装置或机构, 当足够高的力被施加至下部件 740、744 时, 其能够初始地抵抗下部件 740、744 的竖直运动并且然后允许向下运动。这种装置的实例包括相对的极性磁体、弹性体或其他部件, 提供与位移成比例的力。

[0369] 作为使用齿轮结构将电动机的输出轴连接至上述各种药水瓶保持器驱动机构的驱动轴的备选方案或额外方案, 允许电动机旋转该驱动轴的其他连接技术能够被使用。在特定实施方式中, 例如, 带轮连接至电动机的输出轴和驱动机构的驱动轴从而允许电动机旋转该驱动轴。

[0370] 虽然药水瓶保持器 708、710 的下部件 740、744 已经描述为具有其上放置药水瓶 116、118 的基本上平或光滑的平面, 但是那些平面可以可选择地包括尖点突伸, 当药水瓶 116、118 挤压在药水瓶保持器 708、710 的上部件 738、742 与下部件 740、744 之间时, 该突伸使药水瓶 116、118 的帽盖 119 凹进药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。图 21 示出包括这种尖点突伸的药水瓶保持器 1008、1010。如图 21 所示, 药水瓶保持器 1008、1010 的每个包括具有上表面的下部件 1040、1044, 三个尖点突伸 1041、1045 从其延伸。尖点突伸 1041、1045 仅延伸稍微地在下部件 1040、1044 的上表面上方。在特定实施方式中, 例如, 尖点突伸 1041、1045 在下部件 1040、1044 的上表面上方延伸大约 0.010 英寸至大约 0.030 英寸 (例如, 大约 0.020 英寸)。随着药水瓶保持器 1008、1010 的上部件 738、743 移动朝向上部件 1040、1044 并且药水瓶 116、118 被挤压在其间, 向上作用在药水瓶 116、118 的帽盖 119 上的下部件 1040、1044 的力致使尖点突伸 1041、1045 的每个将帽盖 119 的不连续部分凹进入药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。已经采用这种方式夹持的药水瓶 116、118 的示意图示出在图 22。帽盖 119 的伸入橡胶密封件 123 的不连续部分除了压缩橡胶密封件 123 之外能够帮助防止橡胶密封件 123 相对于药水瓶的帽盖 119 和颈部 121 移动或打滑。

[0371] 虽然上述药水瓶保持器的驱动机构包括致使药水瓶保持器的上部件相对于下部件移动的电动机, 但是可以可选择地或额外地使用手动操作的驱动机构。图 23 是这种手动操作的驱动机构 1146 的侧示意图。该驱动机构 1146 包括沿着驱动轴 1106 设置的下弹簧

1102 和上弹簧 1104。垫圈 1108 在下弹簧 1102 下方固定至驱动轴 1106, 弹簧 110 的下端区域邻接垫圈 1108。垫圈 1110 定位在下弹簧 1102 与上弹簧 1104 之间, 垫圈 1112 定位在上弹簧 1104 上方。垫圈 1110、1112 可沿着导引轴 1106 的长度移动。

[0372] 药水瓶部件 1119 的上部件或板 1118 固定至垫圈 1112, 药水瓶保持器 1119 的下部件或靴 1120 固定至垫圈 1110。因此, 随着垫圈 1110、1112 相对于导引轴 1106 移动, 药水瓶保持器 1119 的下部件 1120 和上部件 1118 类似地相对于导引轴 1106 移动。更类似于上述药水瓶保持器其中的一些, 药水瓶保持器 1119 的下部件 1120 配置成支承倒置药水瓶 116、118 的帽盖 119, 上部件 1118 配置成相对于下部件 1120 向下移动从而将药水瓶 116、118 夹持在其间。

[0373] 药水瓶针端组件 1122 经由杆 1123 固定至垫圈 1108。因此, 药水瓶针端组件 1122 相对于导引轴 1106 固定。该药水瓶针端组件 1122 包括从基部 1126 向上延伸并且环绕中央针端 1136 的柔性指件 1124。该柔性指件 1124 配置成, 当下部件 1120 和药水瓶 116、118 向下移动使得中央针端 1136 通过形成在下部件 1120 中的开口 1121 并且刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件时, 可释放地保持药水瓶保持器 1119 的下部件 1120 和药水瓶 116、118 的帽盖 119。

[0374] 具有枢转点 1116 的离心凸轮 1114 定位在垫圈 1112 上方并且配置成随着离心凸轮 1114 由操作人员旋转而沿着移动垫圈 1112。操作人员通过拉动连接至离心凸轮 1114 的杠杆 1117 而使离心凸轮 1114 旋转。随着凸轮 1114 旋转, 垫圈 1112 压缩上弹簧 1104 并且致使药水瓶保持器 1119 的上部件 1118 向下移动, 该上弹簧的阻力低于下弹簧 1102。上弹簧 1104 的进一步压缩致使上部件 1118 接触药水瓶 116、118 并且在药水瓶保持器 1119 的上部件 1118 与下部件 1120 之间压缩药水瓶 116、118。该下弹簧 1102 的弹性力抵抗垫圈 1110 和下部件 1120 的向下运动达到允许药水瓶 116、118 的橡胶密封件在药水瓶 116、118 的颈部 121 与帽盖 1119 之间被压缩的程度。随着离心凸轮 1114 进一步旋转, 弹簧 1102 被压缩并且药水瓶保持器 1119 和药水瓶 116、118 朝向药水瓶针端组件 1122 向下运动。该离心凸轮 1114 被旋转, 直到中央针端 1136 已经刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件, 下部件 1120 和药水瓶 116、118 邻接药水瓶针端组件 1122 的基部 1126。

[0375] 虽然驱动机构 1146 已经描述为配置成使得垫圈 1108 相对于导引轴 1106 固定并且垫圈 1110、1112 可相对于移动, 在其他实施方式中, 垫圈 1110 相对于导引轴 1106 固定, 并且垫圈 1108、1112 可相对于导引轴 1106 移动。在这种实施方式中, 当离心凸轮 1114 旋转时, 向下力施加至垫圈 1112, 当离心凸轮 1114 旋转时, 向上力施加至垫圈 1108。由于弹簧 1102、1104 的不同弹性力, 上弹簧 1104 首先压缩, 致使药水瓶保持器 1119 的上部件移动朝向药水瓶保持器 1119 的下部件 1120。在药水瓶 116、118 已经被足够地压缩在上部件 1118 与下部件 1120 之间之后, 下弹簧 1102 压缩, 允许药水瓶针端组件 1122 朝向药水瓶 116、118 向上移动, 使得中央针端 1136 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件。

[0376] 作为使用配合突伸 706 和开口 780 从而抑制或放置未经允许或不正确的给药液体线盒用于上述药物输送装置 703 的备选或额外方案, 该药物输送装置 703 可包括能够识别被许可或正确的给药液体线盒 (例如, 通过读取条码读取器或识别该盒的 RFID 标记) 的传感器 (例如, 条码阅读器或 RFID 检测器)。该传感器能够连接至控制单元, 该控制单元能够编程从而防止药物输送装置的操作, 除非检测到经许可的给药液体线盒。这些类型的传感

器能够类似地包括在这里所述的其他药物输送装置中。

[0377] 虽然该控制单元已经描述为药物输送装置 703 的一部分,但是在特定实施方式中,该控制单元并不物理地存在于模块化药物输送装置中。在这种实施方式中,例如,该药物输送装置 703 能够连接至定位在血透析机其他位置处的控制单元(例如,血透析机的主控制单元)。

[0378] 虽然该给药液体线组已经描述为设置有整体的可移除的罩盖从而在使用之前保护那些流体线路组的针端,但是也可使用其他类型的罩盖。在一些实施方式中,分离的罩盖连接至给药液体线组的每个针端。如图 24 所示,例如,针端罩盖 1200 包括下盘 1202 和上盘 1204,它们通过多个沿周向间隔的柱体 1206 彼此连接。每个柱体 1206 包括弱化区域(例如,环形凹陷或者狭槽)1208,当向下的轴向力施加至上盘 1204 时,有利于柱体 1206 向外弯曲(bowing)。该上盘 1204 包括中心孔 1210,其尺寸适于当向下的轴向力施加至上盘 1204 导致柱体 1206 弯折使得上盘 1204 朝向下盘 1202 移动时容纳针端 136、736。该下盘 1202 也包括针端 136、736 延伸穿过的中心孔 1212。下盘 1202 中的该中心孔 1212 小于上盘 1204 中的孔 1210,使得下盘 1202 啮合针端 136、736 并且帮助相对于针端 136、736 固定下盘 1202。

[0379] 仍然参照图 24,尖点突伸 1244(类似于参照图 21 所述的尖点突伸 1044)延伸自上盘 1204 的上表面。该支承柱 1206 构造成提供足够的轴向硬度(在弯折之前),使得当用户将药水瓶 116、118 向下压制到上盘 1204 上时,突伸 1244 使药水瓶 116、118 的帽盖 119 变形,致使帽盖 119 的不连续变形的区域穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。在突伸 1244 穿透橡胶密封件 123 之后,施加至上盘 1202 的进一步的轴向力致使支承柱 1206 向外弯折,使得上盘 1204 向下朝向下盘 1202 移动,允许针端 136、736 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。随着针端 136、736 刺穿橡胶密封件 123,突伸 1244 进入药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 的穿透限制橡胶密封件 123 相对于帽盖 119 的横向移动。因此,橡胶密封件 123 的中央部分变形进入药水瓶 116、118 的距离被减小或最小化。在从针端 136、736 移除药水瓶 116、118 之后,柱 1206 返回至其初始形状,使得罩盖 1200 再次保护针端 136、736。这能够例如当用户处理采用针端 136、736 和罩盖 1200 作为部件的液体组或盒时,帮助防止用户由针端 136、736 刮刺自己。

[0380] 下盘 1202、上盘 1204 和支承柱 1206 典型地由相对硬质的医用等级塑料,诸如 ABS 形成,但是,允许罩盖 1200 采用上述方式操作的其他材料可以可选择地或额外地用于形成该罩盖 1200 的那些部件。

[0381] 下盘 1202 能够永久地或可释放地连接至针端 136、736。任何各种技术都可以用于将下盘 1202 连接至针端 136、736。例如,下盘 1202 能够热结合、化学性结合,和/或粘性结合至针端 136、736。可选择地,下盘 1202 能够采用机械的方式连接(例如,通过压制配合或干涉配合)至针端 136、736。任何粘合技术可以类似地用于将支承柱 1206 连接至下盘 1202 和上盘 1204。

[0382] 虽然罩盖 1200 已经描述为包括具有弱化环形区域 1208 的支承柱 1206,但是允许罩盖进行受控折叠(collapse)和随后展开的其他结构可以可选择地或额外地使用。如图 25 所示,例如,针端罩盖 1300 包括定位在下盘 1202 和上盘 1204 之间的泡沫套筒 1306,允许上盘 1204 随着用户将药水瓶 116、118 向下压制到上盘 1204 上而朝向下盘 1202 移动。在

特定实施方式中,套筒 1306 由聚氨酯形成。但是,可以使用其他材料,使套筒 1306 具有在将特定力(例如,大约 1 磅至大约 20 磅,大约 1 磅至大约 10 磅,大约 1 磅至大约 5 磅,大约 5 磅至大约 10 磅)施加至其上之后能够折叠的能力。这种材料的实例包括硅、聚乙烯、聚丙烯、聚乙烯/EVA 块式、聚烯烃纤维、聚醚型聚氨酯以及聚酯泡沫。

[0383] 现在参照图 26,另一针端罩盖 1400 包括设置在下盘 1202 与上盘 1204 之间的螺旋形弹簧 1406。在一些实施方式中,弹簧 1406 采用聚碳酸酯形成。但是,弹簧 1406 可以可选择地或额外地由其他材料形成,诸如 ABS、聚砜、聚乙烯和 / 或聚丙烯。

[0384] 在一些实施方式中,下盘 1202 和上盘 1204 没有经由中间部件而彼此固定。如图 27 所示,例如,罩盖 1500 包括从上盘 1204 向下延伸的管 1506。该管 1506 的内直径稍微小于(例如,小大约 0.05 毫米至大约 0.2 毫米)针端 136、736 的外径。管 1506 典型地由一种或多种聚酯材料形成,诸如聚氨酯,低浓度聚乙烯、聚乙烯和 / 或聚丙烯。随着用户压制药水瓶 116、118 向下到上盘 1204 上,针端 136、736 的较大直径部分抵抗管 1506 以及与其连接的上盘 1204 的向下移动。这一初始压力导致上盘 1204 的突伸 1244 穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。将额外的力施加至药水瓶 116、118 然后致使管 1506 变形使得管 1506 的内径增加至大于或等于针端 136、736 的外径并且允许管 1506 和上盘 1204 沿着针端 136、736 向下滑动。该管 1506 的长度为针端 136、736 的长度的大约 20% 从而允许随着上盘 1204 和管 1506 被促使沿着针端 136、736 向下,该针端通过上盘 1204 的中央孔 1210 并且刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。

[0385] 虽然上述罩盖的上盘 1204 已经描述为具有随着该药水瓶被下压抵靠上盘 1204 而穿透药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 的尖点突伸 1244,但是上盘 1204 可以可选择地不设置有这种突伸。已经发现,在特定情况下,使用基本上平的表面将轴向力施加至药水瓶 116、118 的帽盖 119,诸如不包括尖点突伸的上盘的,能够充分地压缩药水瓶 116、118 的帽盖 119 与颈部 121 之间的橡胶密封件 123 从而抵抗(防止)橡胶密封件 123 相对于药水瓶 116、118 的颈部 121 和帽盖 119 的横向移动。

[0386] 在一些实施方式中,该针端罩盖不包括上盘。如图 28 所示,例如,罩盖 1600 仅包括固紧至下盘 1202 的弹簧 1406。弹簧 1406 处于放松(即,未压缩)状态的长度大于针端 136、736 的长度。因此,在被药水瓶 116、118 压缩之前,弹簧 1406 沿着针端 136、736 的整个长度延伸从而防止物体在该针端被插入药水瓶 116、118 之前无意地接触针端 136、736。随着足以克服弹簧 1406 的阻力的向下力由药水瓶 116、118 施加至弹簧 1406,该弹簧 1406 被压缩并且针端 136、736 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。

[0387] 参照图 29,另一罩盖 1700 包括连接至下盘 1202 并且环绕针端 136、736 的膨胀或展开气球 1706。气球 1706 能够采用一种或多种聚合物材料诸如 PET、聚氨酯和 / 或 ABS 形成。为了致使针端 136、736 刺穿药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123,用户采用足够的力将药水瓶 116、118 向下压制抵靠气球 1706 的顶部从而压缩气球 1706 内部的气体并且导致气球 1706 向下移动以接触针端 136、736 的末梢。该气球 1706 的向下移动致使针端 136、736 刺穿并因此为气球 1706 放气。

[0388] 虽然参照图 24-29 如上所述的针端罩盖如图所示用于具有尖的锥形末梢的针端 136、736,但是针端罩盖能够用于不同形状的针端,诸如参照图 10 和 11 所述的针端 236、336。这些针端罩盖能够用于这里所述的任何药水瓶保持器或药水瓶针端。

[0389] 虽然上述的药水瓶针端形成装置、药水瓶保持器和药水瓶针端罩盖其中的一些包括突伸,这些突伸在使用期间将药水瓶 116、118 的帽盖 119 凹进入药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123,但是那些突伸能够可选择地刺穿帽盖 119 并且延伸进入橡胶密封件 123。该突伸能够例如采用更尖的末梢形成,使得当药水瓶 116、118 使用上述方法压制抵靠这些突伸时,这些突伸刺穿帽盖 119。可选择地或额外地,药水瓶 116、118 能够采用更大的力压靠这些突伸,从而确保这些突伸刺破帽盖 119。作为突伸刺穿药水瓶帽盖 119 的结果,帽盖 119 的环绕由这些突伸形成的孔的尖边缘将伸入并握持药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123。

[0390] 另外,虽然上述药水瓶形成针端装置、药水瓶保持器和药水瓶针端罩盖其中的一些已经描述为包括三个周向间隔的能够用于凹进或刺穿药水瓶 116、118 的帽盖 119 的突伸,但是可以使用多于或少于三个的突伸。在特定实施方式中,例如,药水瓶针端形成装置、药水瓶保持器和 / 或药水瓶针端罩盖设置有八个突伸,沿着周向以大约 45 度彼此间隔开来。

[0391] 虽然这里所述的特定药物输送装置设置有血透析系统的部件,但是该药物输送装置可用于将得益于药物注入能力的任何类型的医疗装置。可选择地,这里所述的药物输送装置能够配置成操作为单机(即,没有连接至另一医疗装置)。图 30 示出单机药物输送装置 602,基本上与上述药物输送装置 103 相同,只是位于带轮的车 660 上。这一单机药物输送装置 602 的药物输送线路 104 连接至滴流腔 662。在使用期间,药物被从药水瓶 116、118 输送至滴流腔 662。药物然后经由流体线路 664 从滴流腔 662 输送至病人。该滴流腔 662,类似于上述滴流腔 106,帮助确保任何被从药水瓶拉入该系统的空气不会到达病人。该药物输送装置 602 可采用类似于上述药物输送装置 103 的方式输送药物到病人。

[0392] 虽然给药液体线组通常描述为包括馈送器线路 122 和相应于设置在药水瓶保持器中的每个药水瓶位置的针端 136、236、336、736,但是给药液体线组能够包括任何不同数量的馈送器线路和针端。给药液体线组可以例如制作成包括一个、两个、三个或四个馈送器线路和针端,取决于治疗所需的药水瓶的数量。如上所述,在特定情况下,处理可能不需要三个 Epogen[®] 药水瓶和 / 或处理可能不需要 Venofer[®] 药水瓶。对于那些情况,可以使用包括更少馈送器线路和药水瓶针端的给药液体线组。

[0393] 虽然上述特定实施方式需要通过监视药物泵的操作而确定所输送的药物的体积,但是也可使用其他技术。在一些实施方式中,例如,每个药水瓶与在整个药物输送期间称重药水瓶的载荷计量器有关。在药物输送过程期间的药水瓶的重量的变化能够用于却动所输送的药物的量。在特定实施方式中,滴流计量器设置在滴流腔上从而测量输送所烧滴流。典型地,每滴为大约 0.05 毫升。因此,整个数量的液滴能够用于确定所输送的药物的总体积。

[0394] 虽然药物泵 132、732 已经描述为蠕动泵,但是可使用其他类型的机械泵,包括但不限于“指状”蠕动泵、隔膜泵、电磁泵、注射泵、液压泵、活塞泵、容器 (pod) 泵、和电动机泵。

[0395] 虽然上述药物输送装置装配有能够保持高达四个药水瓶的药水瓶保持器,但是药物输送装置能够可选择地装配有配置成保持多于或少于四十个药水瓶的药水瓶保持器。类似地,将与那些药水瓶保持器使用的给药液体线组 / 盒可以包括多于四个的更少或更多的针端和馈送器线路。

[0396] 虽然上述特定药物输送装置包括配置成保持一个药水瓶的药水瓶保持器和配置

成保持三个药水瓶的另一药水瓶保持器,但是该药物输送装置能够设置有任何所需数量的药水瓶保持器,取决于在药物输送装置设计面对的特定类型的治疗期间需要使用的药水瓶的数量。在特定实施方式中,药物输送装置包括四个分离的药水瓶保持器,每个具有其自身的驱动机构。这能够允许具有不同形状和尺寸的四个药水瓶同时使用。

[0397] 图 31 示出包括配置成保持仅一个药水瓶的模块化药物输送装置 502 的血透析机的一部分。图 32 和 33 示出从该血透析机卸下的药物输送装置 502,图 34 示出药物输送装置 502 以及其相关联的给药液体线组的分解视图。该药物输送装置 502 基本上与上述药物输送装置 103 相同。但是,图 31 所示的该药物输送装置 501 包括仅具有一个通道 514 而不是四个通道的药水瓶保持器。另外,用于药物输送装置 520 的给药液体线组 107 包括经由药水瓶针端 120 连接至药水瓶 118 的单一药物输送线路 504。该药物输送装置 502 可以使用在将仅一个药物(例如,Epogen[®])开付给病人并且规定剂量的那一药物能够使用单一药水瓶实现的情况。

[0398] 虽然上述血透析系统的滴流腔 106 示出为动脉滴流腔(即,连接至将血液从病人抽吸进入解调器的动脉病人线路),但是该滴流腔能够可选择地定位作为静脉滴流腔(即,连接至使血液从解调器返回至病人的静脉病人线路)。在特定实施方式中,该血液透析系统既包括动脉滴流腔也包括静脉滴流腔。在一些实施方式中,该给药液体线组/盒的药物输送线路 104 连接至定位在透析机 110 与病人之间的静脉滴流腔。

[0399] 虽然药物输送装置已经如上所述描述为包括其自身的控制单元,但是该药物输送装置能够可选择地或额外地配置成与血透析机的控制单元通信。在特定实施方式中,例如,解调器的各种部件,包括药物输送装置部件,由血透析机的单一控制单元控制。

[0400] 虽然上述特定药物输送装置已经描述为具有操作人员能够输入信息的用户界面,诸如规定药物剂量,但是那些药物输送装置可以可选择地不设置用户界面。在这种实施方式下,例如,该药物输送装置能够与血透析机的用户界面通信(例如,经由药物输送装置的控制单元或血透析机的控制单元),使得操作人员能够使用血透析机的用户界面来输入信息,诸如规定药物剂量,到药物输送装置。

[0401] 虽然药物输送装置的设置(例如,药水瓶的选择,药水瓶和给药液体线组的装载等)已经描述为在血透析治疗已经开始之后产生,但是该药物输送装置的设置能够可选择地发生在血液透析治疗开始之前。

[0402] 虽然操作上述药物输送装置的方法需要用户将所需剂量的处方输入进入药物输送装置(例如,将处方敲字进入药物输送装置的触摸屏),但是该配方可以可选择地采用电子的方式传送至药物输送装置。在特定实施方式中,例如,所需的处方可以由将治疗该病人的医师确定并且该医师能够将该处方输入安全的数据库或网站。该处方然后能够被自动地从数据库传送至药物输送装置的控制单元(例如,到达药物输送装置作为一部分的血透析机的控制单元)。该技术能够帮助防止由该药物输送装置的操作人员产生的处方输入错误。

[0403] 虽然上述方法包括通过运行泵并且顺序地打开和关闭遮光板 128 或者通过顺序地运行泵来对馈送器线路 122 进行灌注,但是在特定情况下,可使用其他的灌注技术。在特定情况下,例如,在一端连接至灌注溶液容器的线路在其相对端连接至药物输送线路 104 在治疗期间连接所至的连接器,泵被逆转地操作。这会将灌注溶液抽至药水瓶。泵能够逆向地运行,直到灌注溶液到达针端的末梢并因此促使线路中的任何空气通过该针端并且进

入药水瓶或者在药水瓶尚未安装在针端上的情况下到达周围环境空气。

[0404] 虽然上述方法包括在三个药水瓶Epogen[®]之前输送Venofer[®],但是药水瓶可以采用不同的顺序排空。在一些实施方式中,例如,Venofer[®]被最后输送。因此,Venofer[®]输送通过各种液体线路和给药液体线组/盒的通道能够帮助清洁那些线路以及在前Epogen[®]输送剩余的任何剩余Epogen[®]的通道。这一技术因此能够帮助确保所有的Epogen[®]被输送至病人。通过最后输送Venofer[®],也可以确保空气气泡能够在从最后的Epogen[®]药水瓶输送Epogen[®]和Venofer[®]之间被馈送通过各种线路和给药液体线组/盒的通道,因为最后的Epogen[®]药水瓶将被完全排空并且因此允许空气从其吸出。相对比地,Venofer[®]药水瓶没有总是被完全排空,因此,当Venofer[®]被首先输送时,可能更难于在流体线路和通道中形成空气气泡。例如,如果Venofer[®]药水瓶没有被完全排空,那么可能有必要从其针端移除Venofer[®]药水瓶从而允许空气被吸入与那一针端相关联的馈送器线路122。

[0405] 虽然完全或基本上完全排空药水瓶已经被描述为通过药水瓶针端和/或药水瓶保持器的设计而实现,但是从药水瓶完全地排空药物可以可选择地或额外地使用其他技术实现。在一些实施方式中,例如,药水瓶由盐水冲洗从而帮助确保完全地排空药水瓶。在特定实施方式中,脉冲波被输送至药水瓶从而振动附着至药水瓶和/或针端的表面区域的任何液滴使之松脱,从而帮助确保完全地排空该药水瓶。液体表面张力可以导致液滴粘附至药水瓶壁部或者药水瓶/密封链接处。根据药水瓶/针端组合调和至特定共振的机械或超音速振动可以移除液滴并且致使它们从药水瓶排出。搅动或机械式穿孔机制可以用于进一步断裂松开液滴。可选择地或额外地,非有毒或惰性表面活性剂可应用至橡胶密封件和药水瓶的内表面,从而减小表面张力并且最小化液滴形成。

[0406] 在一些实施方式中,药水瓶针端可以形成通风孔。包括通风中央针端436的药水瓶针端420如图35所示。该中央针端436包括两个延伸穿过其中的通道。其中一个通道从针端的一端延伸到另一端从而允许液体在使用期间从药水瓶通过到连接液体线路。另一通道与周围空气流体连通并且装配有通风孔450(例如,Gortex薄膜)。该通风孔450能够允许空气通过其中,同时防止液体通过其中。因此,当药水瓶针端420正在使用使得中央针端436设置在药水瓶内部时,空气能够经由该通风孔450进入该药水瓶,而不允许药物经由该通风孔从药水瓶溢出。

[0407] 有时难以监视直接药水瓶输送期间药物的流动,例如,确认药物的输送。因此,在使用上述设置通风孔的药水瓶针端420的特定实施方式中,药物输送通过测量药水瓶中的气压而确定。如图36所示,压力传感器452连接至通风孔450。因此,来自于药水瓶的空气能够通过通风孔450并且接触压力传感器452。因此,压力传感器452能够检测药水瓶中的气压。气压与药水瓶中的液体体积(或空气体积)成比例。因此,气压中检测到的变化示出空气体积的变化,因此示出药水瓶内部的药物体积的变化。因此,测量药水瓶中的液体体积的变化允许确认药物的输送。除了药水瓶中的压力,药水瓶中的温度能够被测量和传送至控制单元。由于压力随着温度变化,所以这有助于确保精确的体积计算。

[0408] 在一些实施方式中,药物输送用于促使空气经由中央针端436的第二通道进入药水瓶,其促使药物经由中央针端436的第一通道离开药水瓶并且进入病人线路。这种结构

示出在图 37。如图所示,包含空气的关闭的体积压力储存器 454 经由液体线路 456 连接至通风孔 450。阀 458 沿着液体线路 456 定位从而控制空气输送进入药水瓶,因此控制药物被促使离开药水瓶的速率。压力传感器 460 流体连接至压力存储器 454。药物输送通过使用压力传感器 460 测量压力存储器 454 中的气压而确定。例如,测量压力存储器 454 内部的气压降能够示出药水瓶中的空气体积正在增加,因此,药水瓶内部的药物体积正在降低。因此,可从压力传感器 460 处的压力降推断出药物正在从药水瓶进行输送。

[0409] 虽然药水瓶 116、118 已经描述为包括橡胶密封件,但是橡胶密封件可以可选择地或额外地采用其他弹性材料形成,能够由这里所述的药水瓶针端刺穿。一些这种材料的实例包括硅、橡胶和丁基橡胶。

[0410] 虽然药水瓶 116、118 的橡胶密封件 123 已经描述为保持在药水瓶 116、118 的颈部 121 与帽盖 119 之间,所以可使用其他结构的药水瓶。在特定实施方式中,例如,使用不包括颈部的药水瓶。那些药水瓶包括沿其长度具有基本上均一直径的主体部分和保持在药水瓶的帽盖与主体部分之间的密封件。

[0411] 虽然药水瓶已经描述为使用在上述药物输送系统和方法中,但是在特定实施方式中,使用其他类型的药物容器,诸如包、瓶等。

[0412] 虽然上述输送装置已经描述为用于输送Venofer[®]和 / 或Epogen[®],但是应当理解的是,术语“药物”如这里使用的包括医药制品以及静脉输送给病人的其他流体。可以根据本发明的各个实施方式考虑自动地输送给病人其他药物包括但不限于,磷酸盐粘合剂、维他命 D 和抗凝血剂。

[0413] 其他实施方式处于随后的权利要求的范围内。

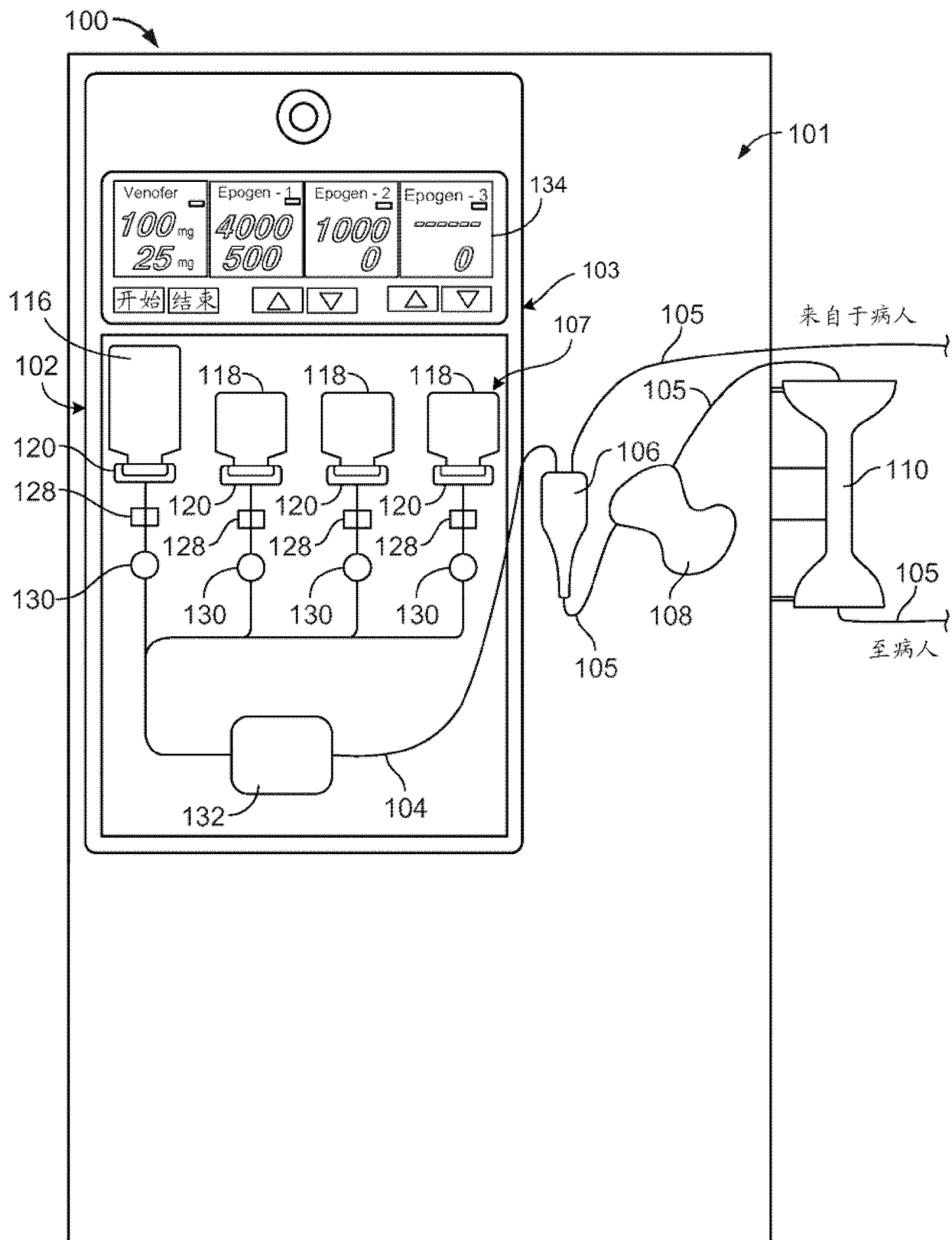


图 1

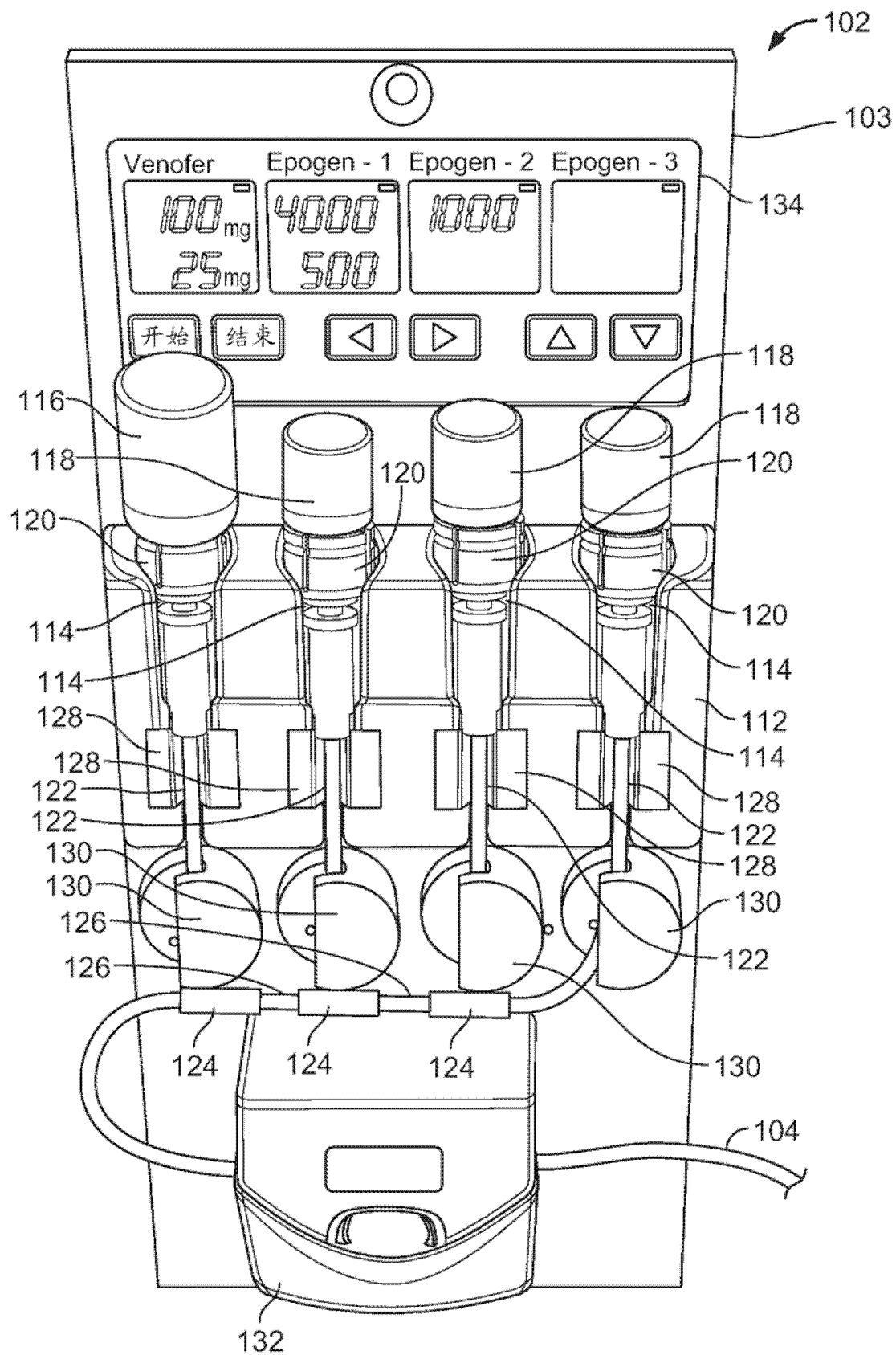


图 2

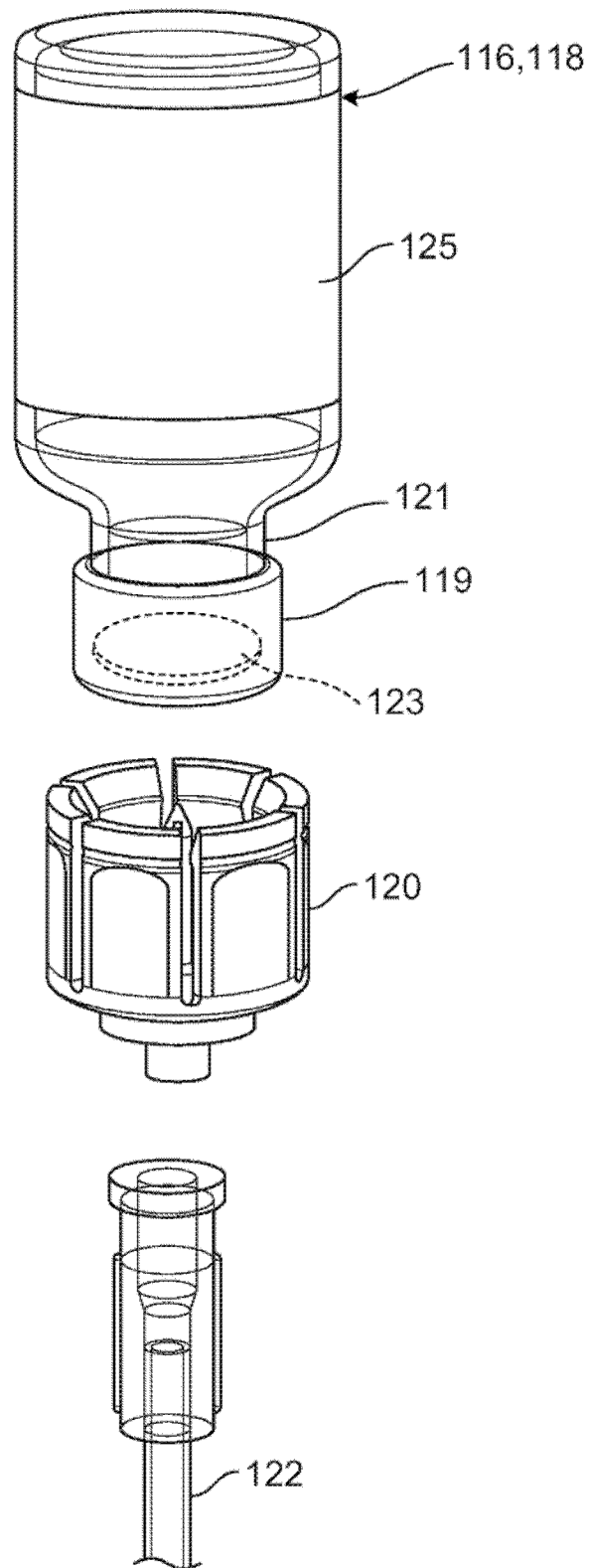


图 3

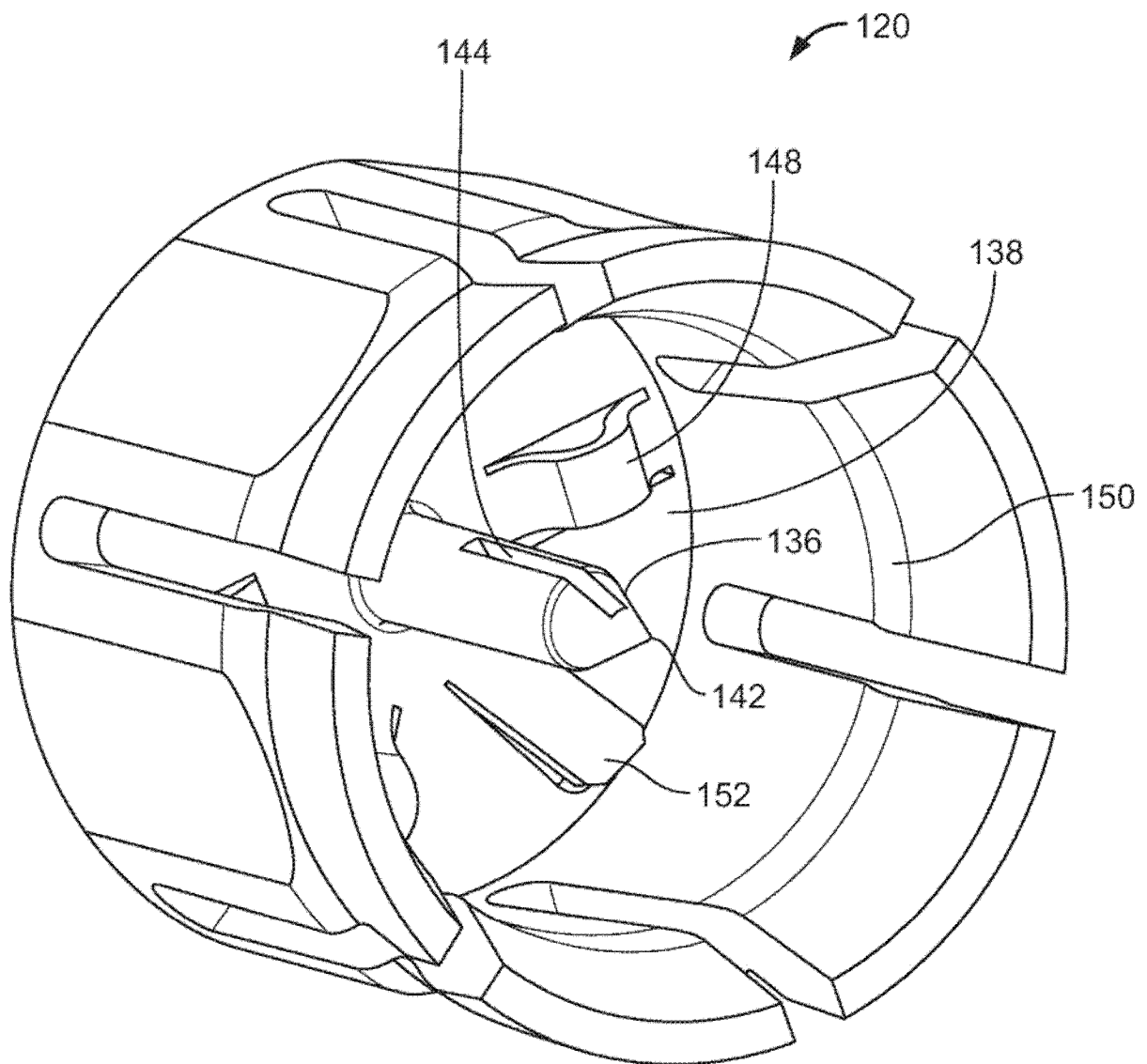


图 4

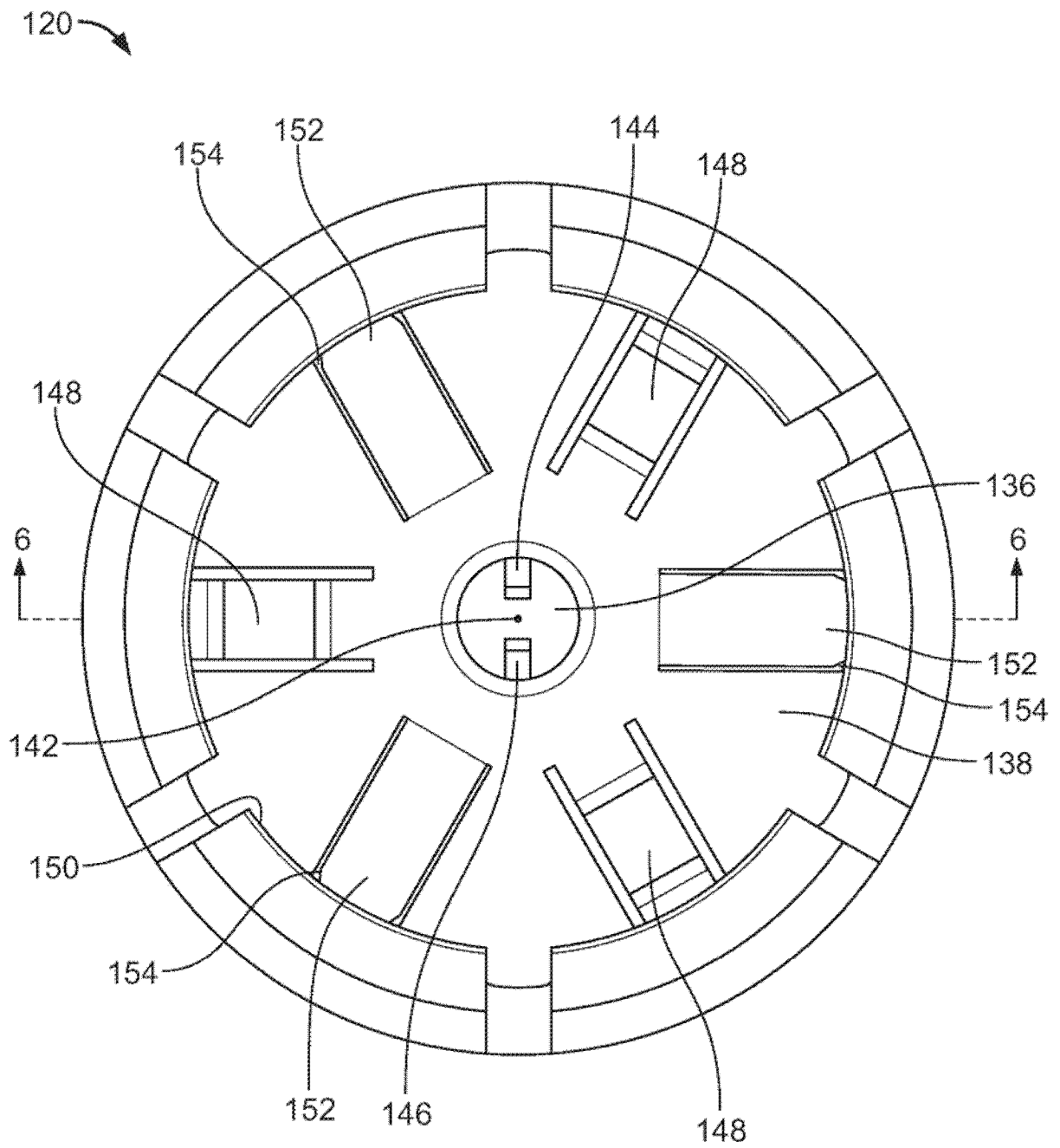


图 5

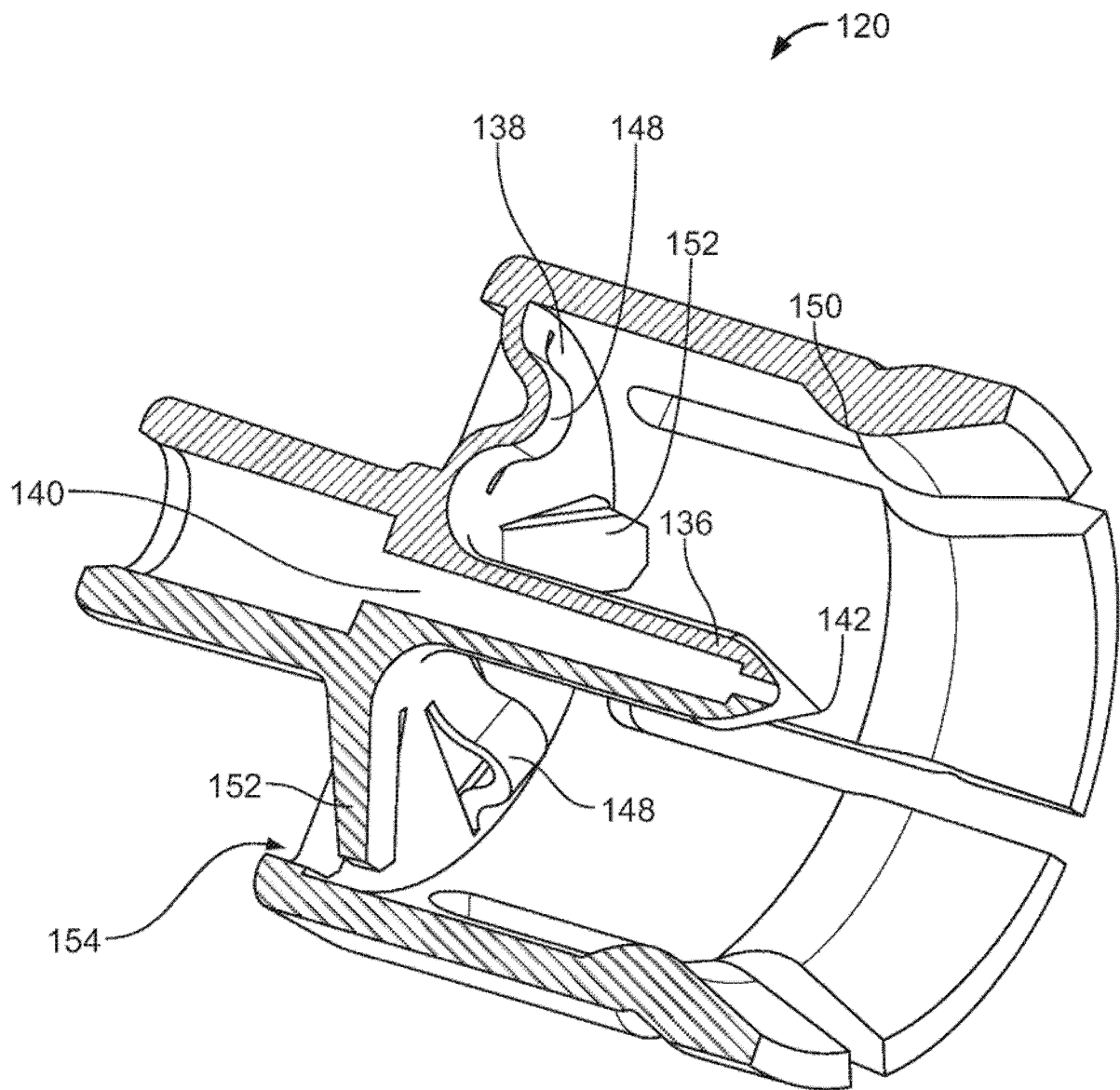


图 6

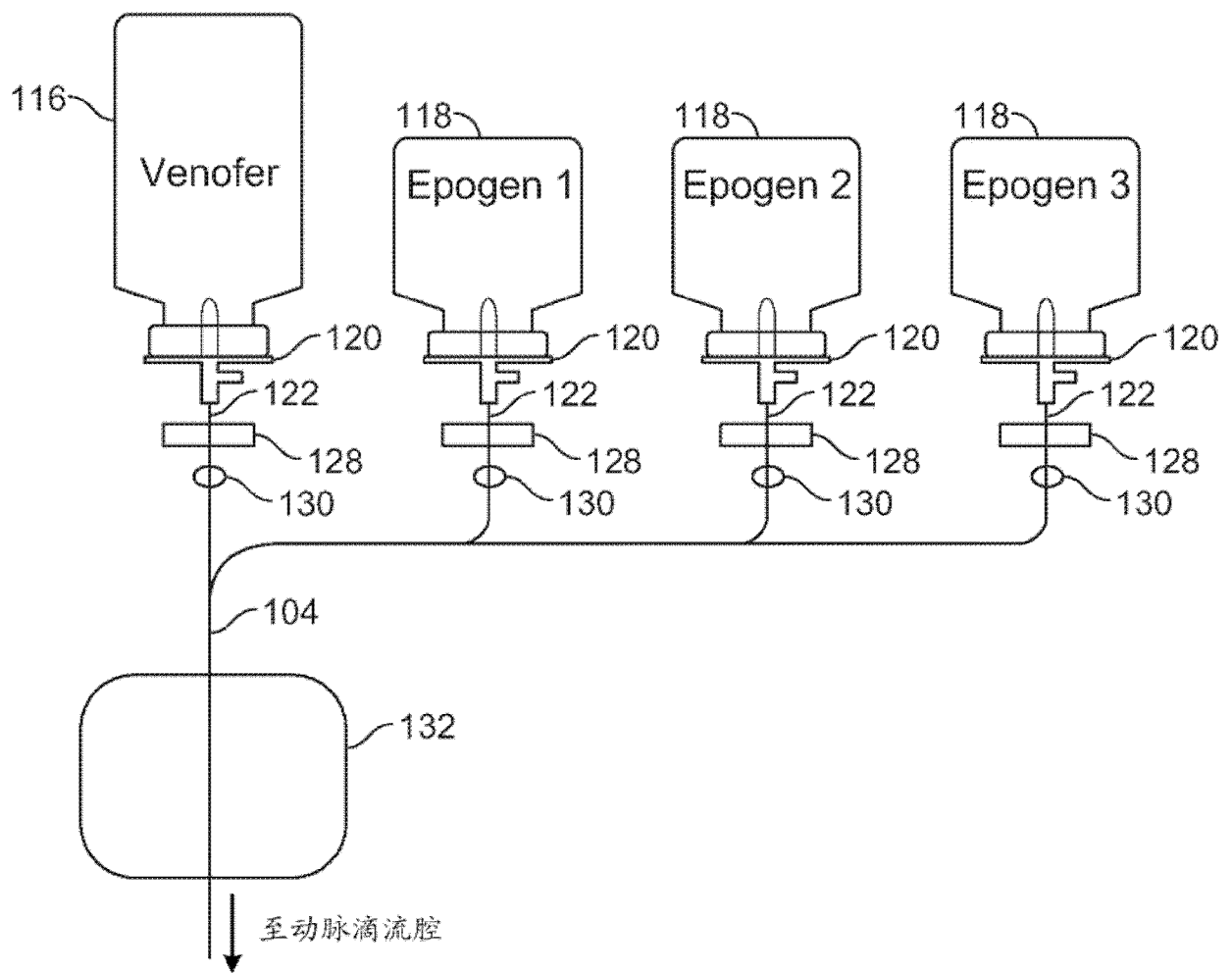


图 7

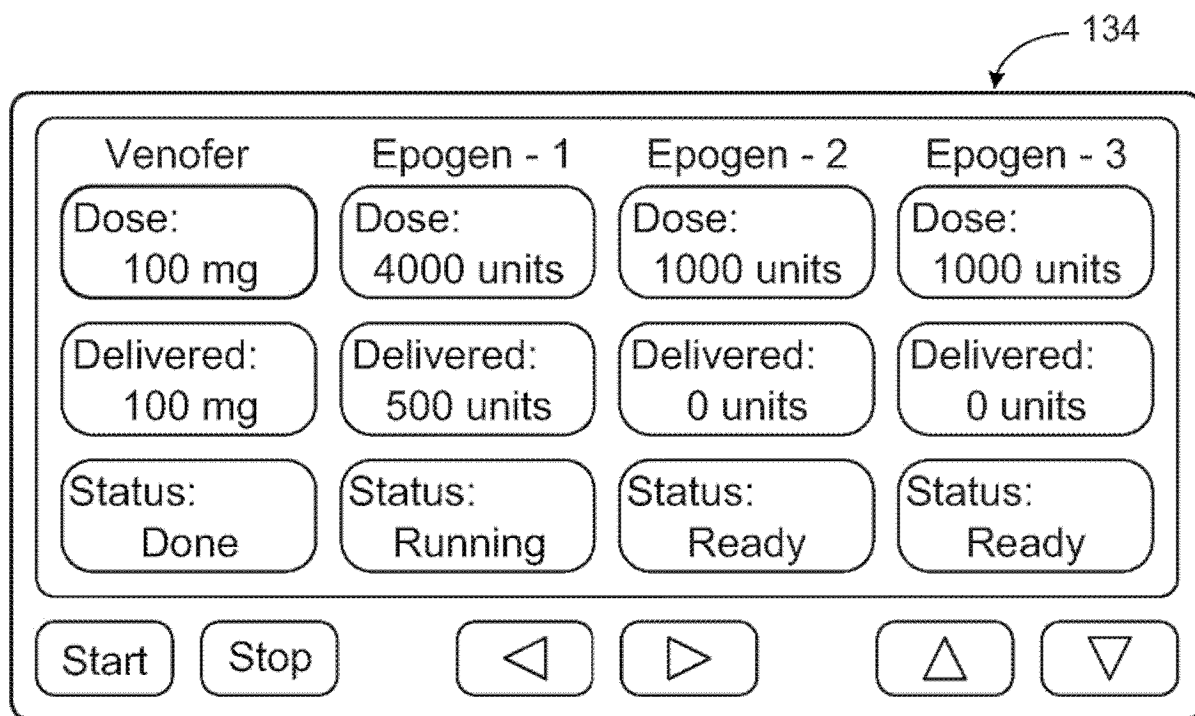


图 9

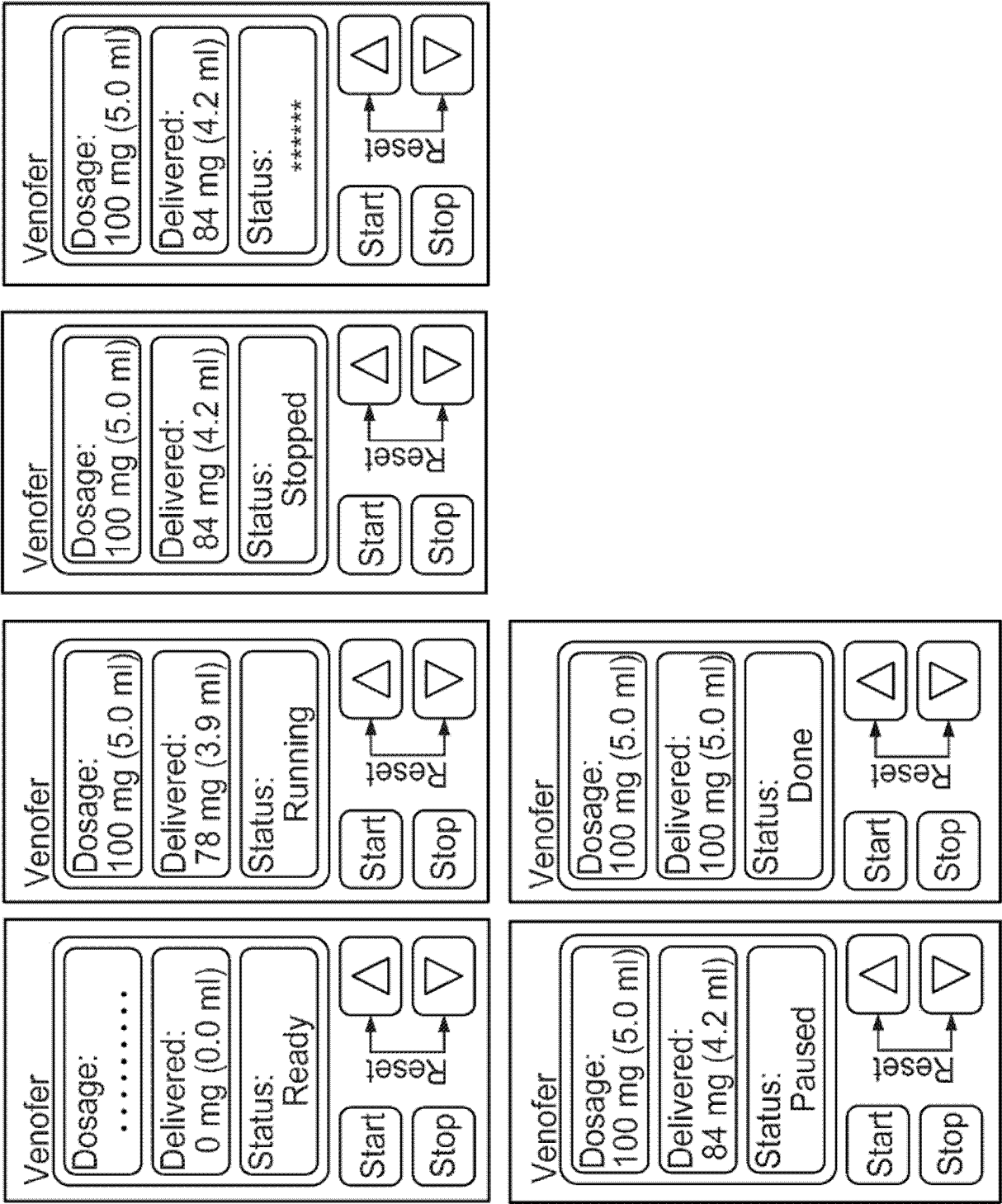


图 8

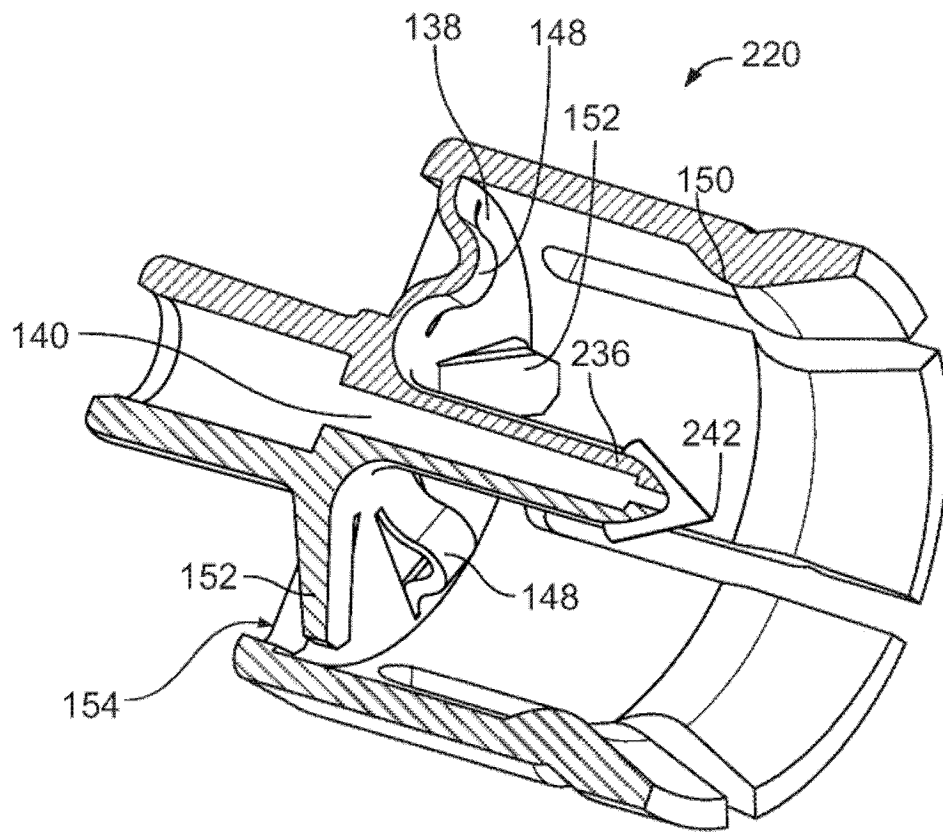


图 10

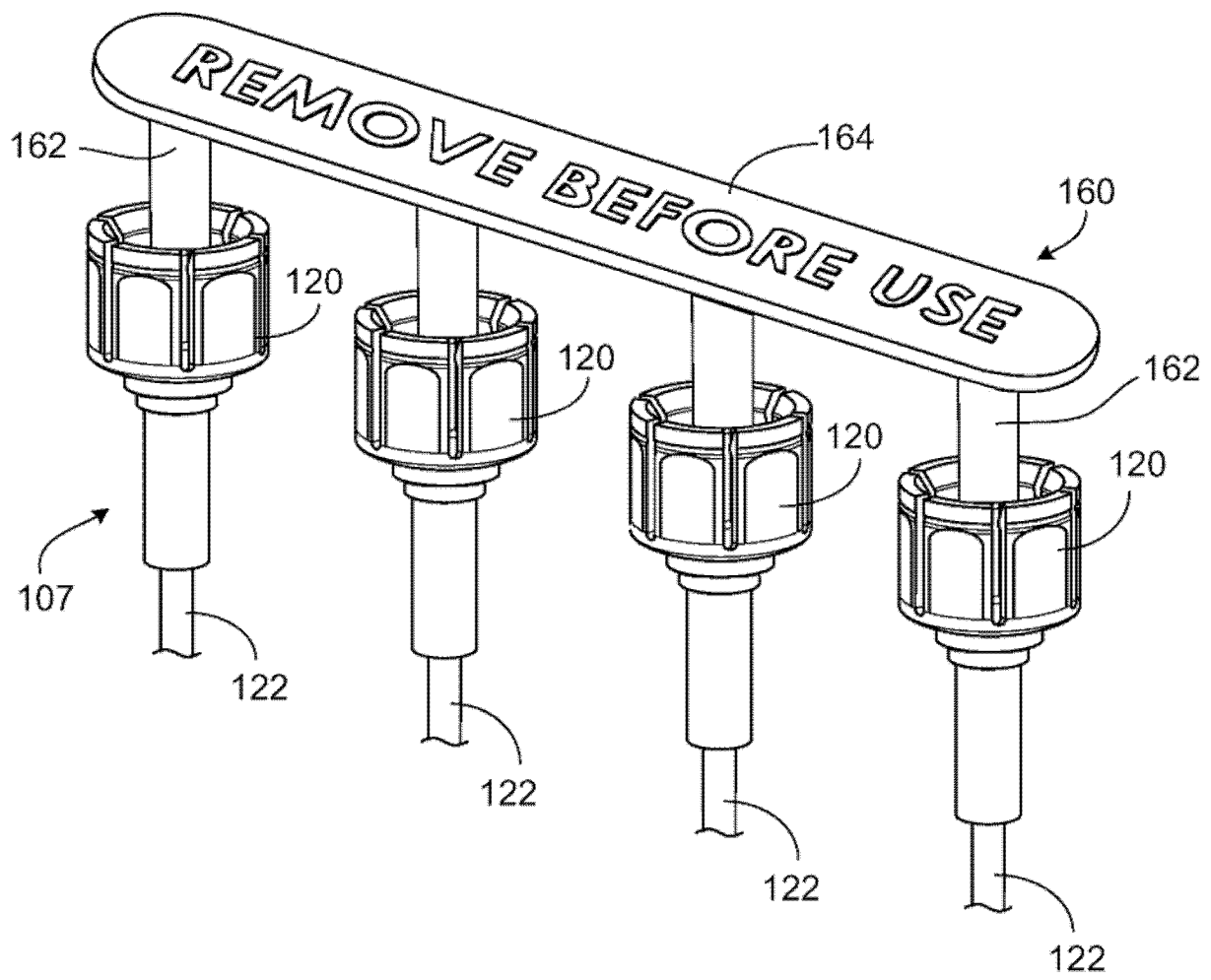


图 12

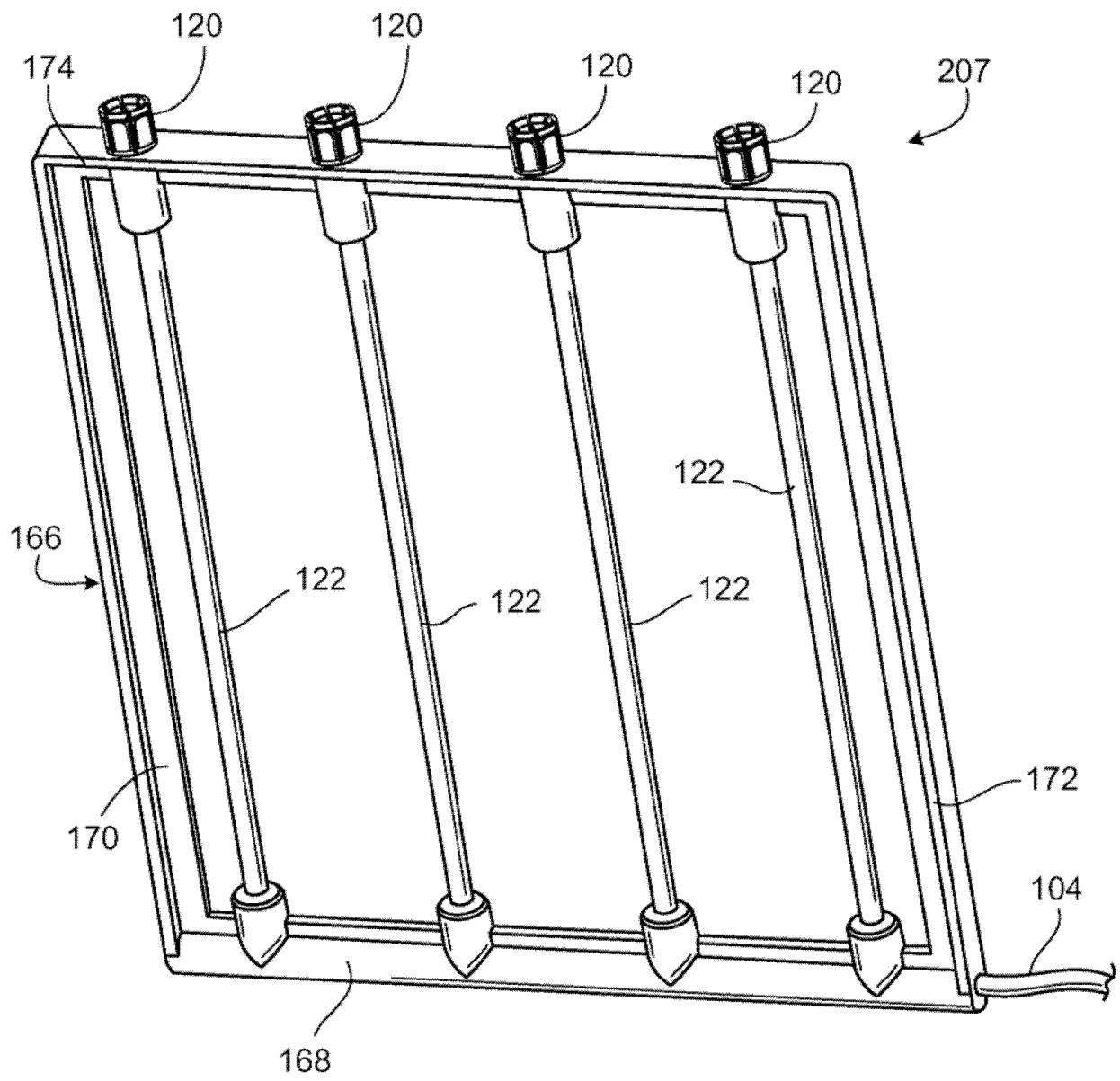


图 13

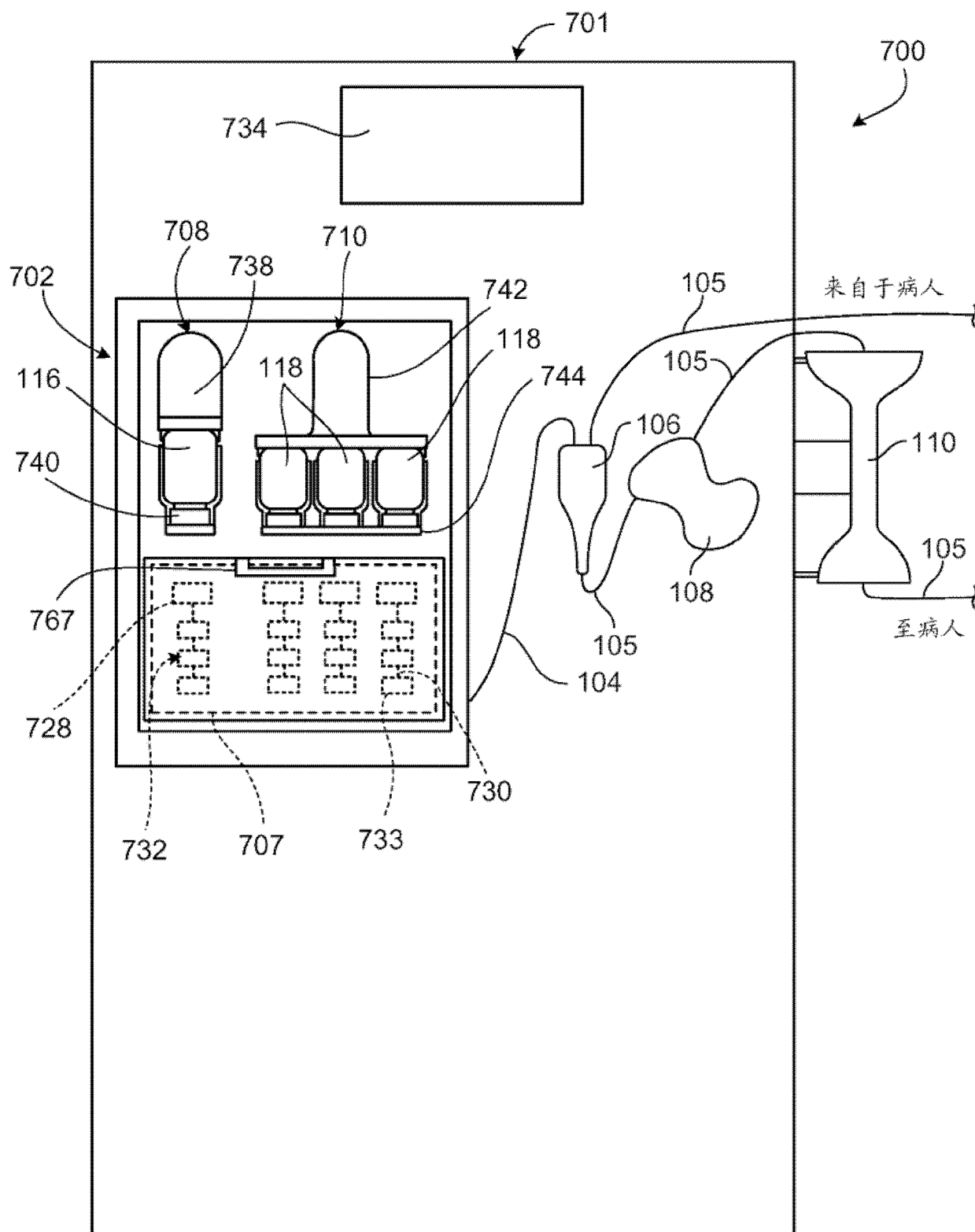


图 14

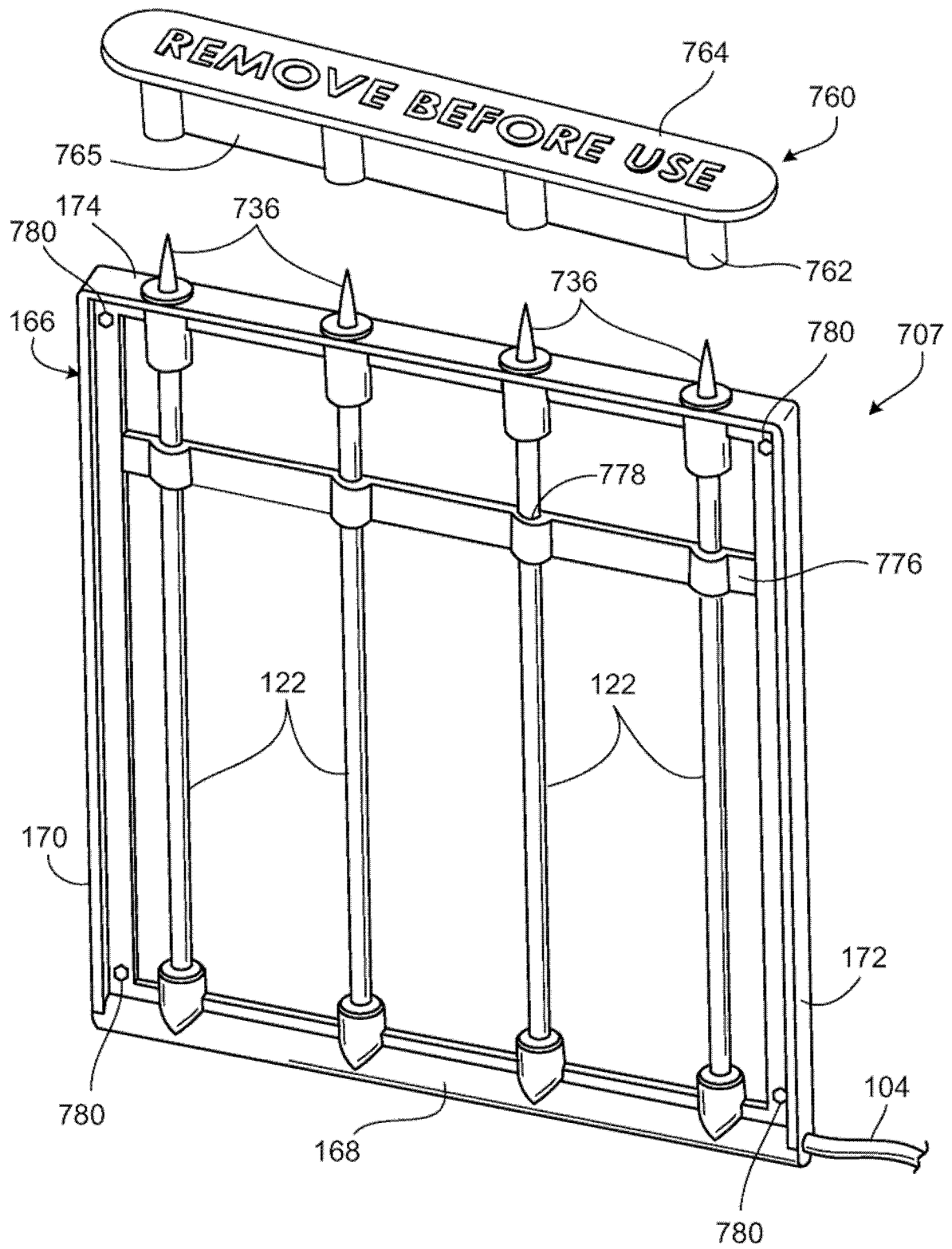


图 15

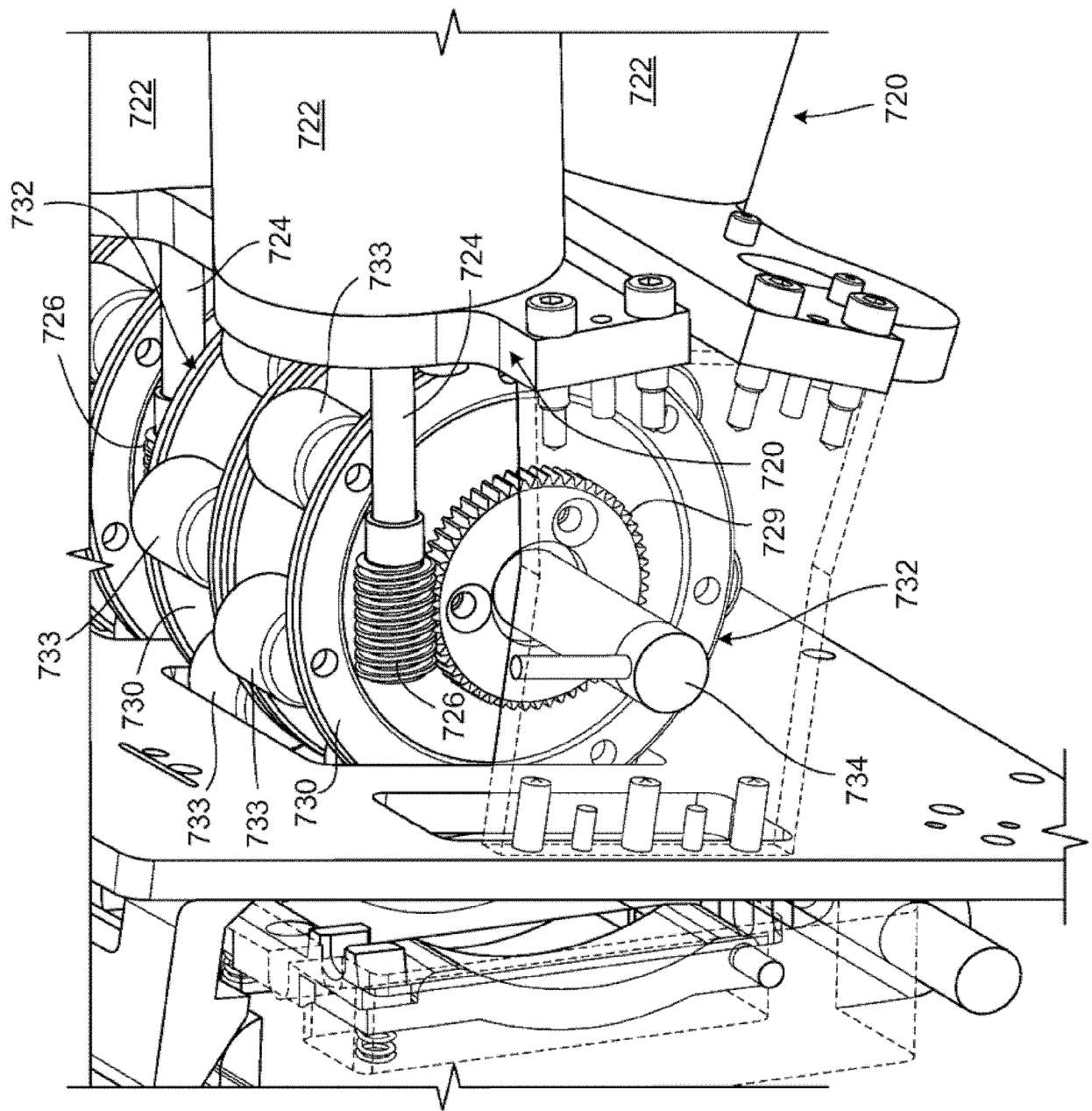


图 17

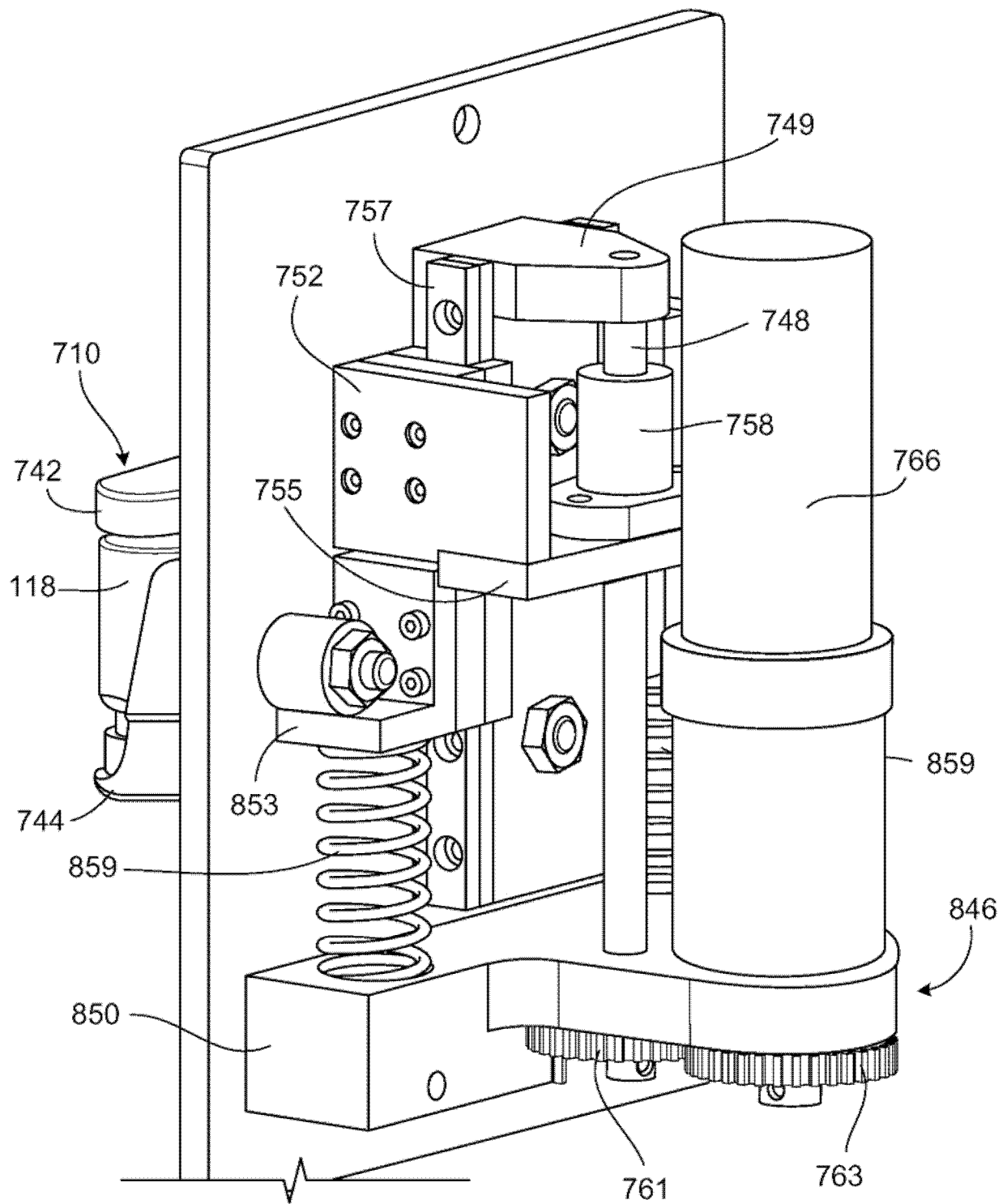


图 19

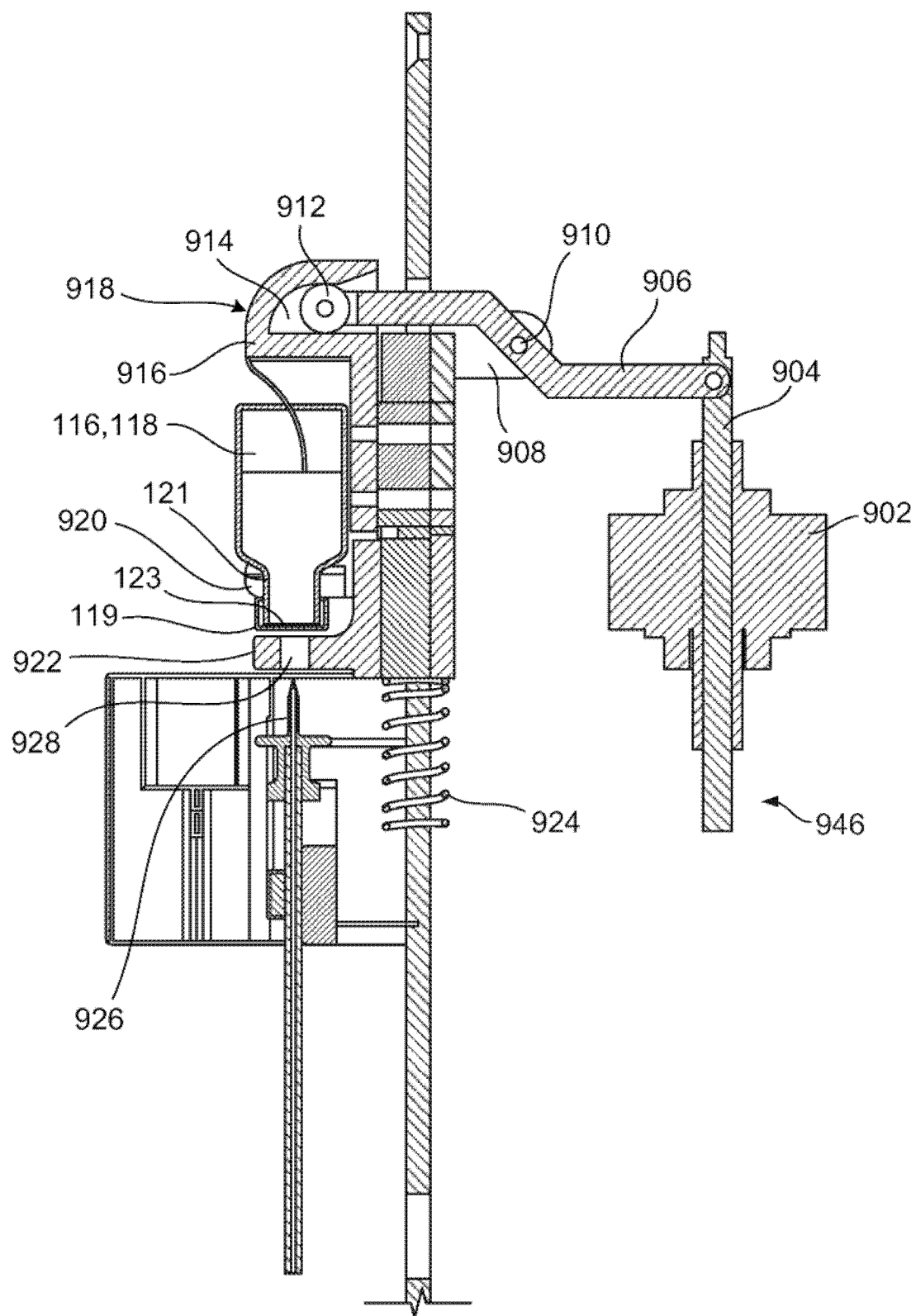


图 20

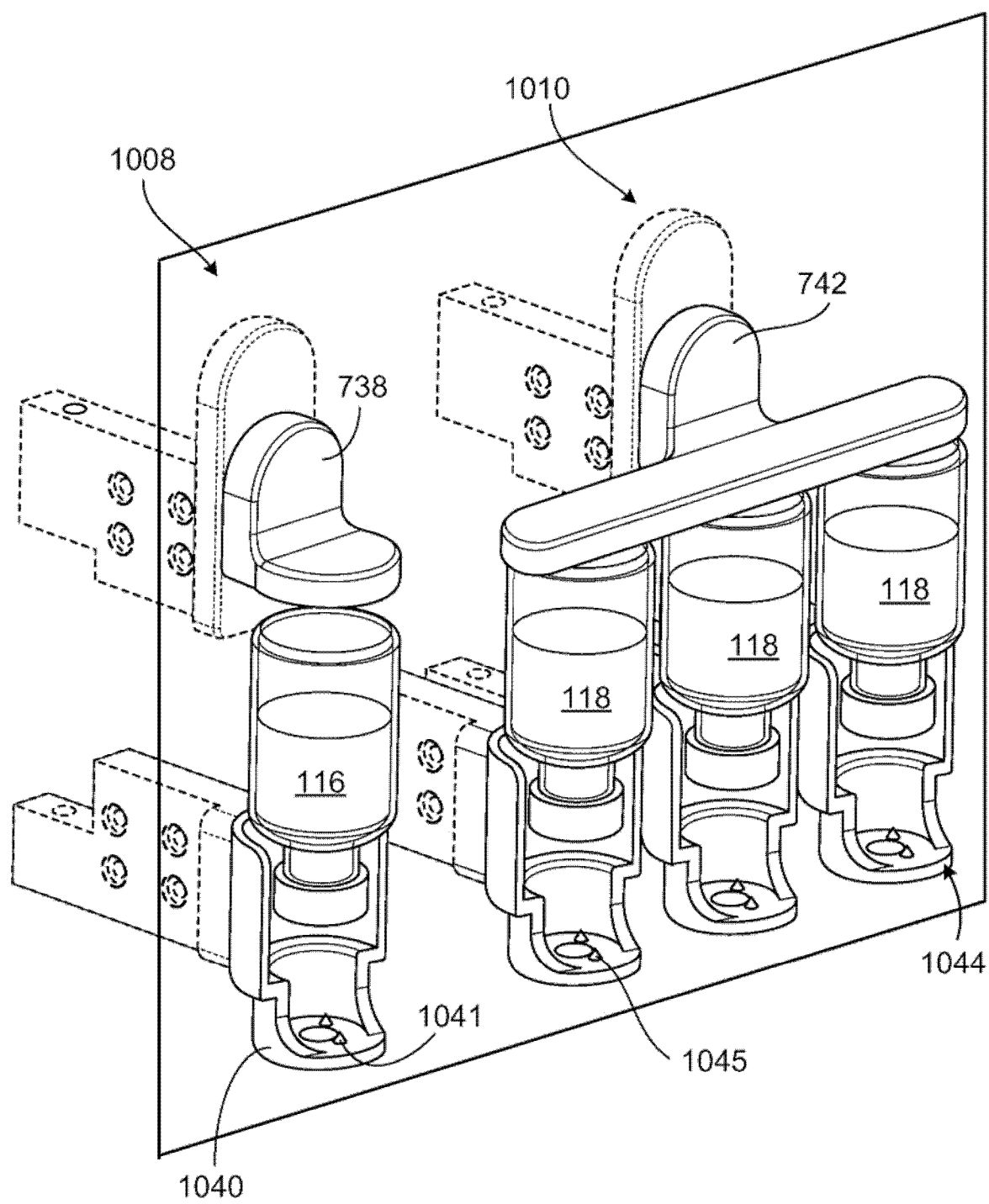


图 21

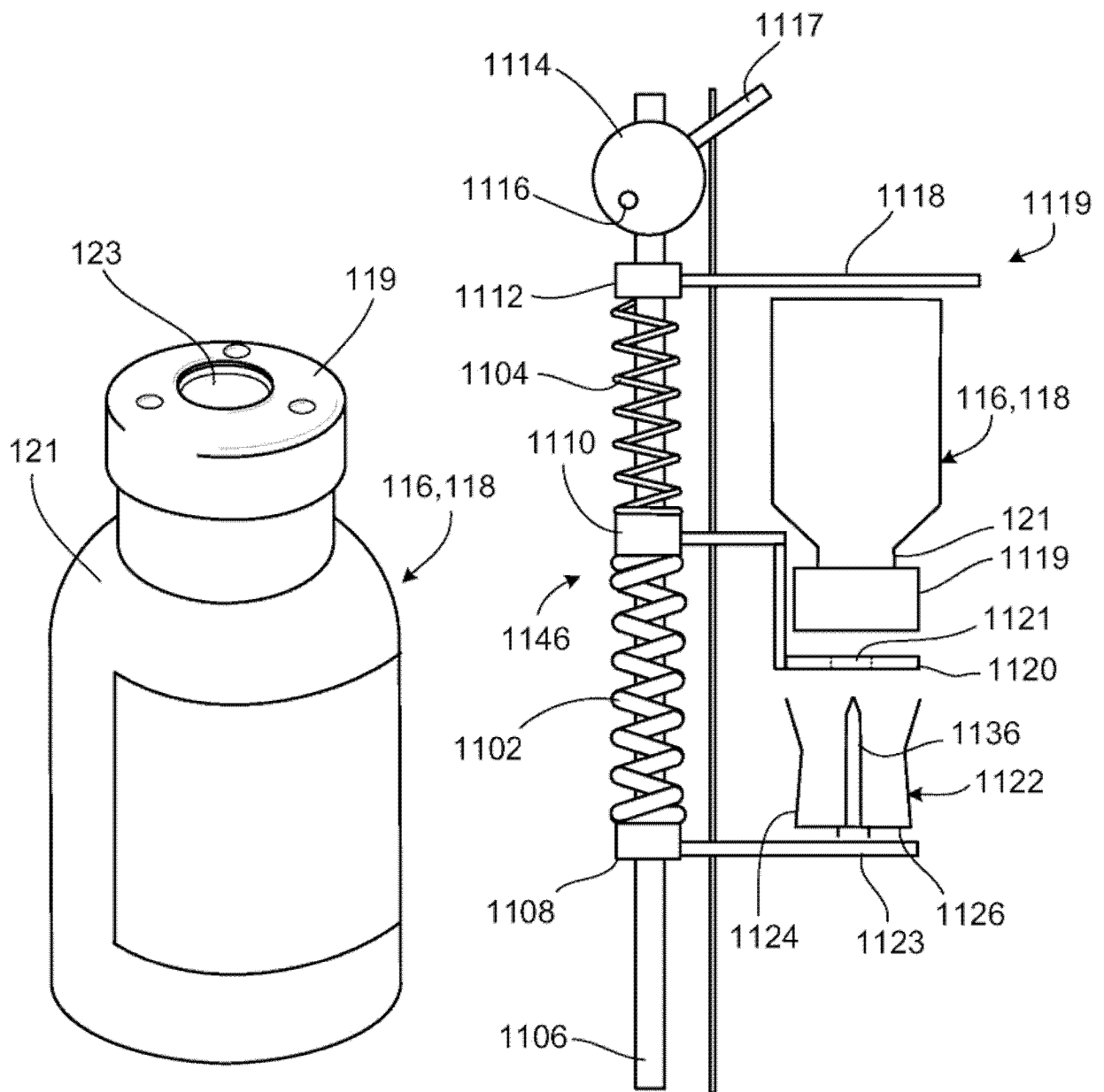


图 22

图 23

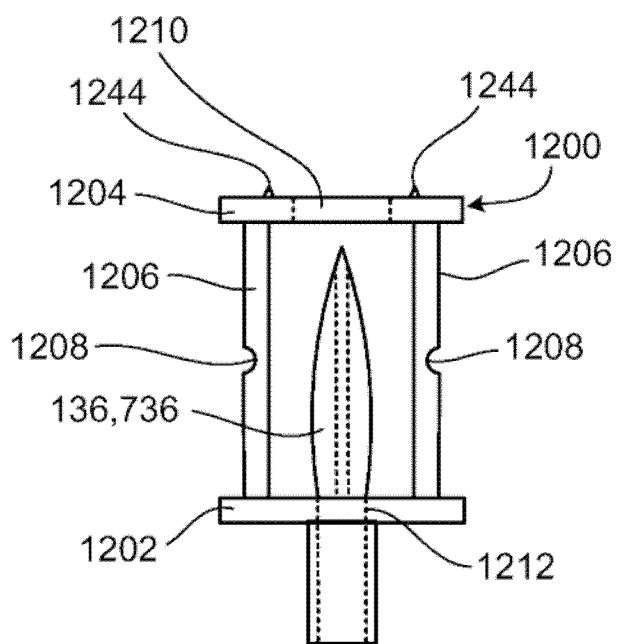


图 24

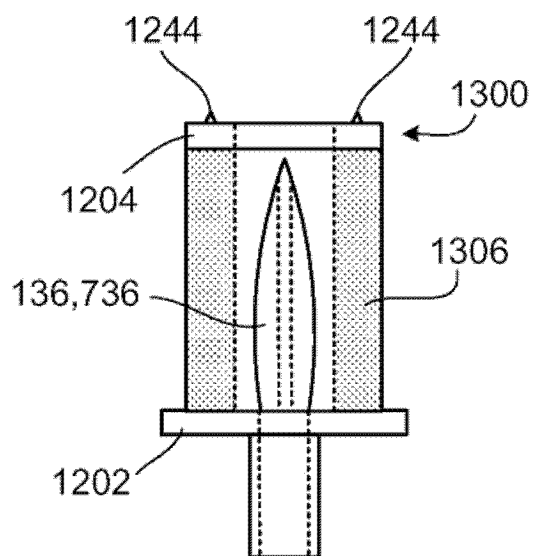


图 25

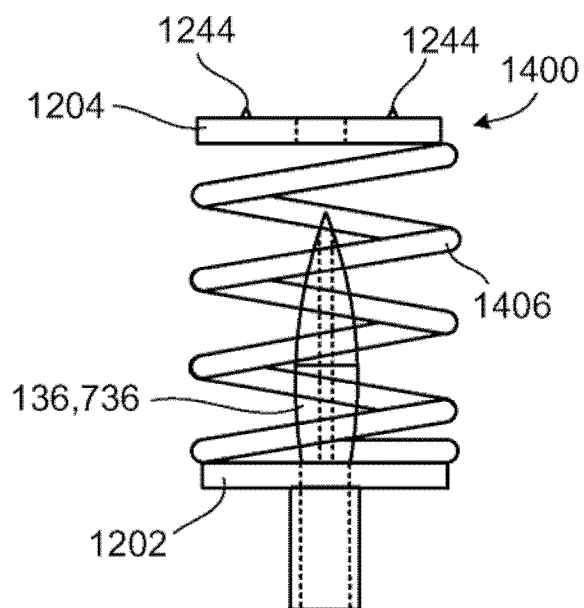


图 26

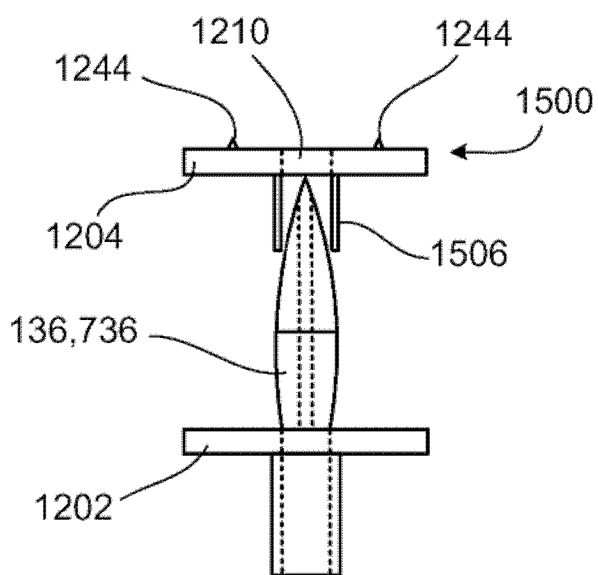


图 27

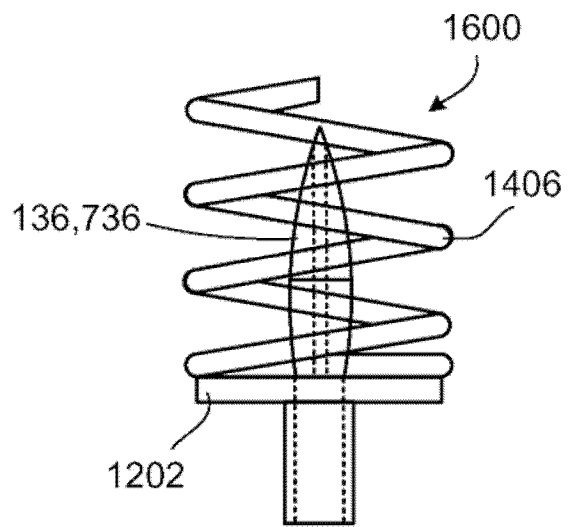


图 28

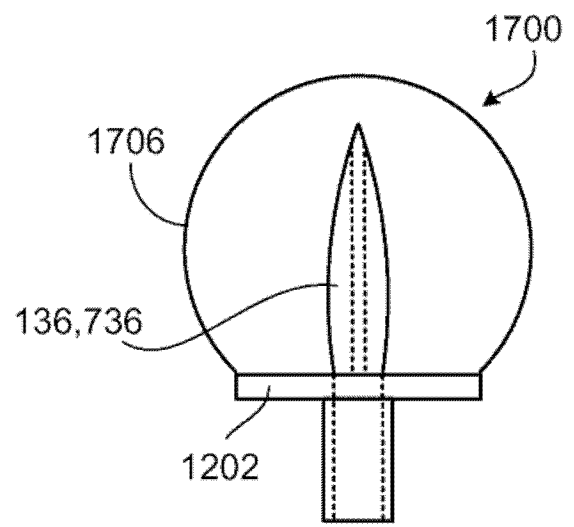


图 29

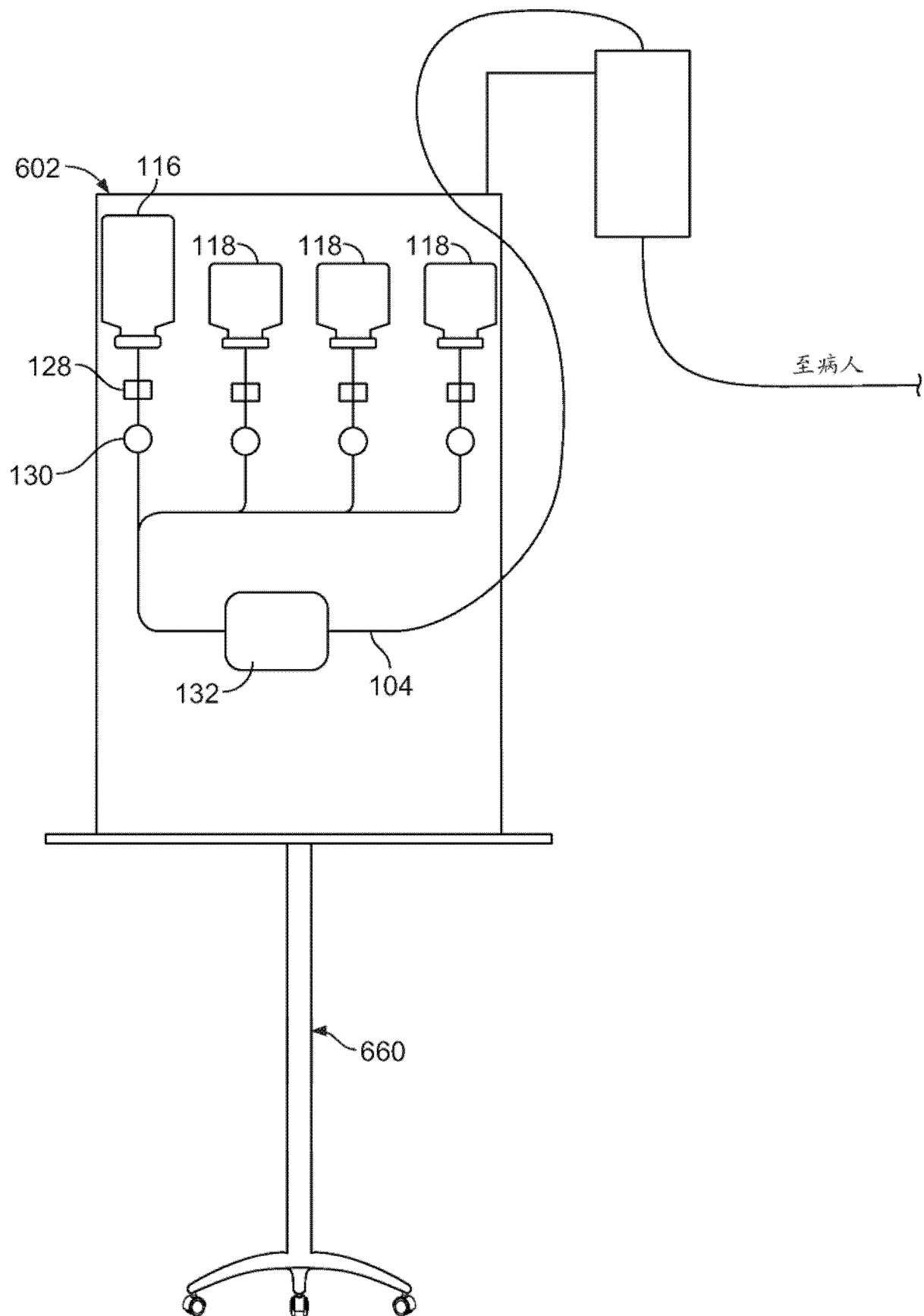


图 30

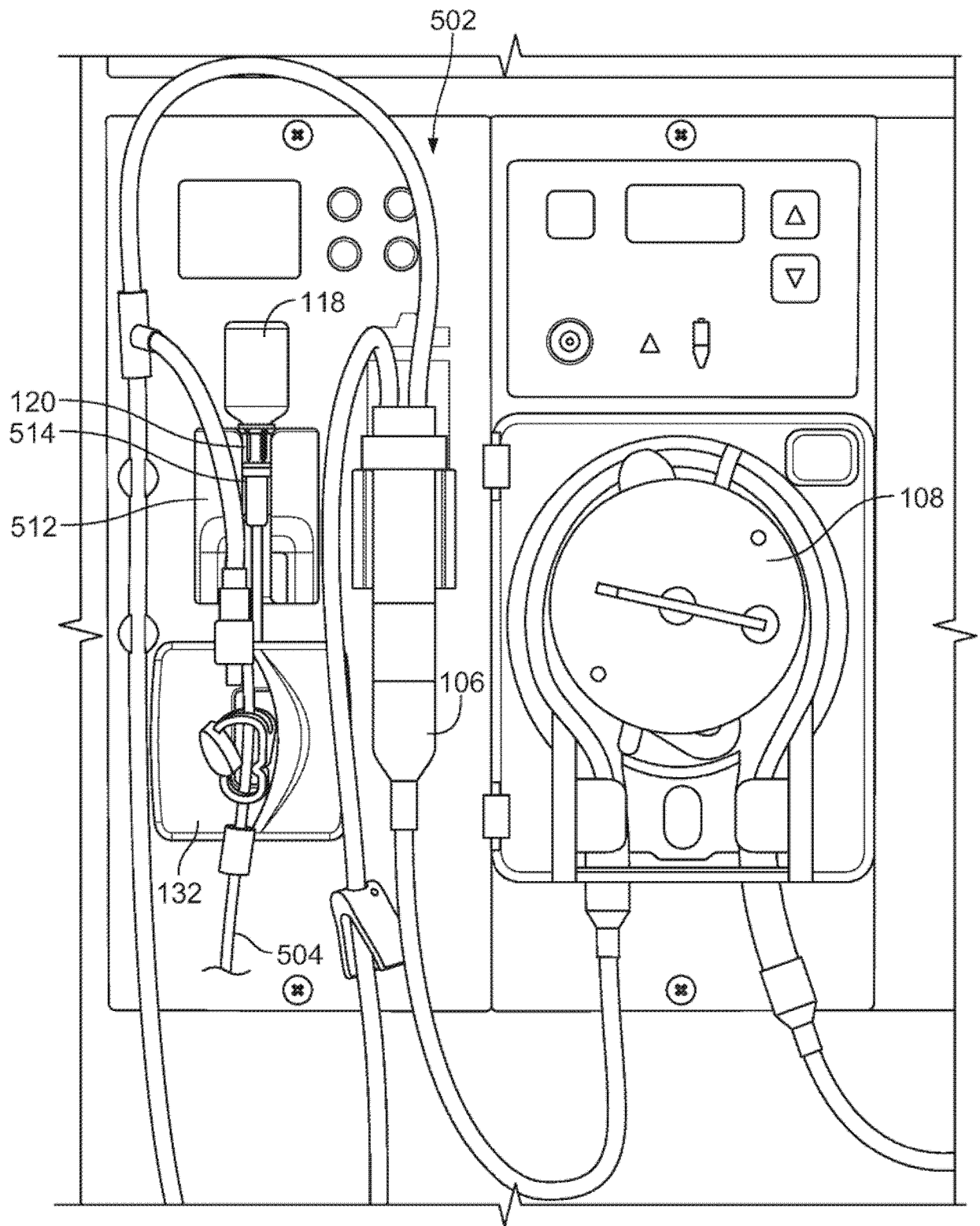


图 31

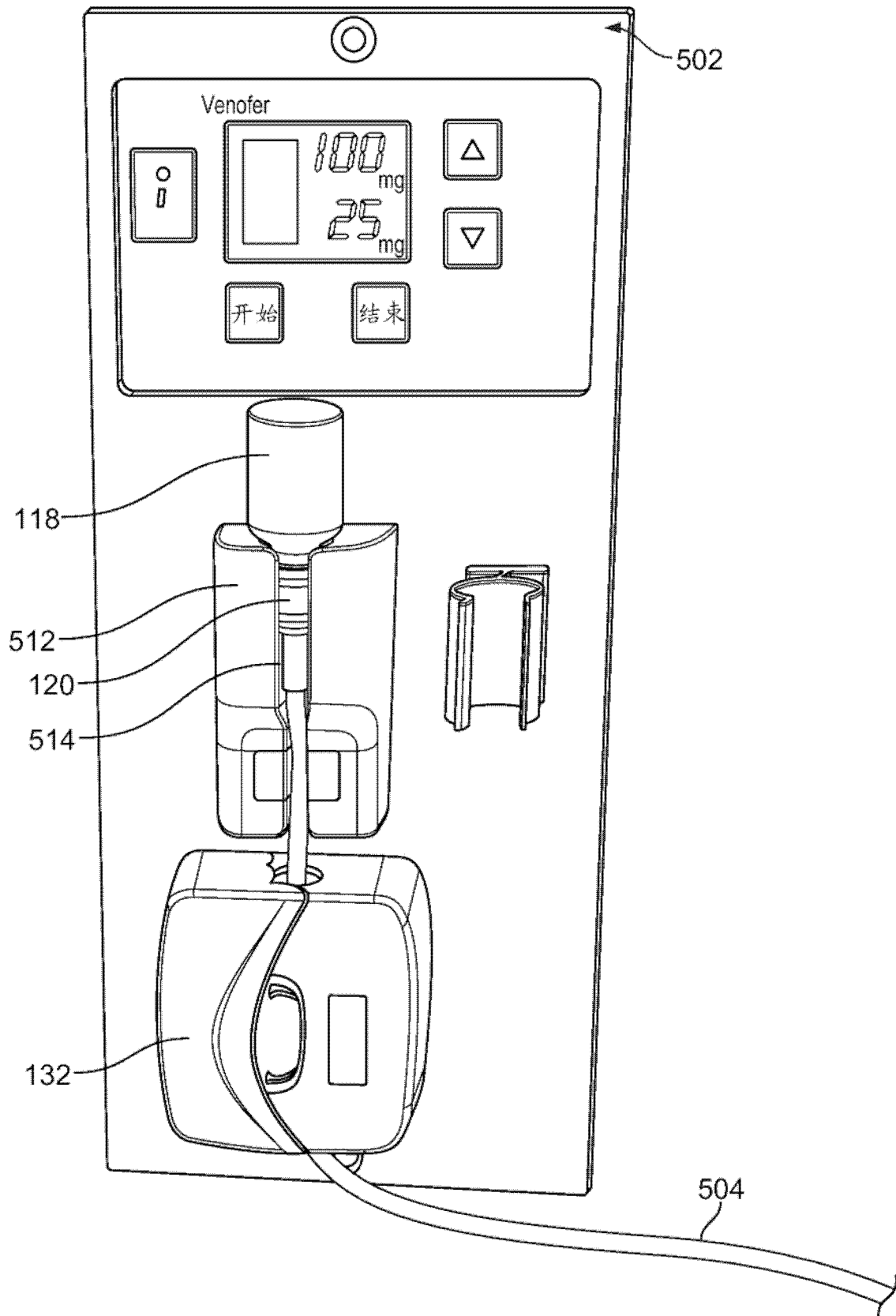


图 32

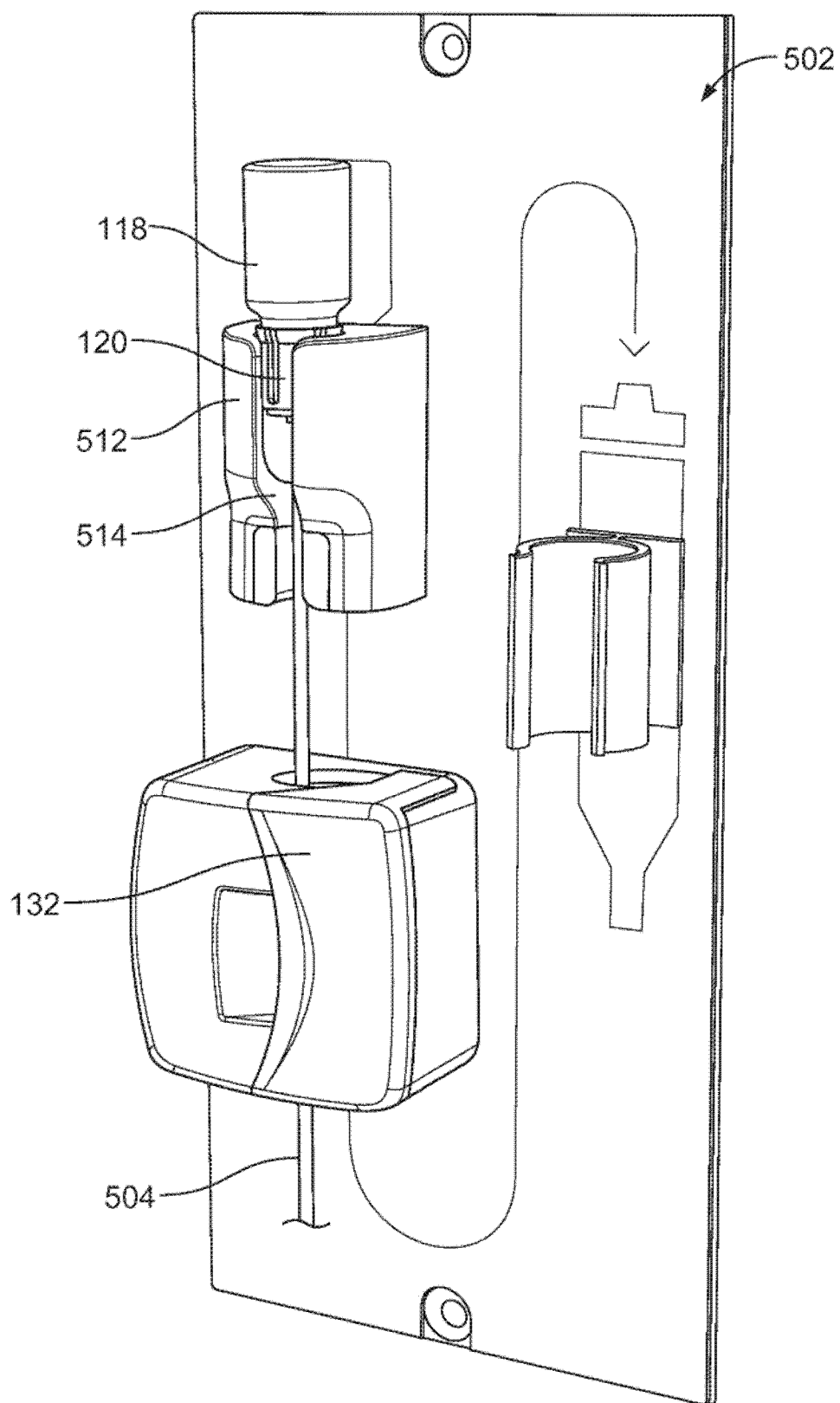


图 33

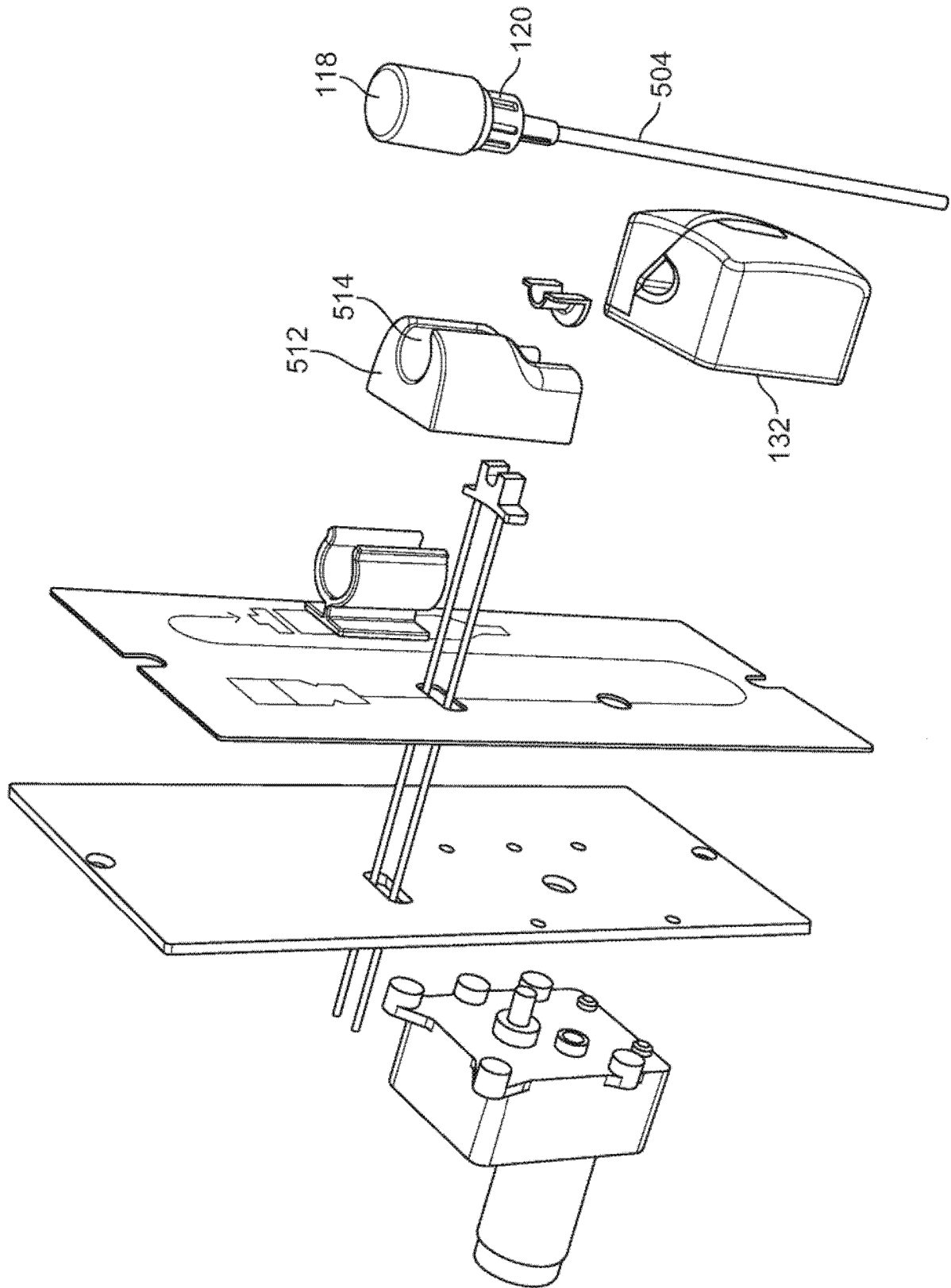


图 34

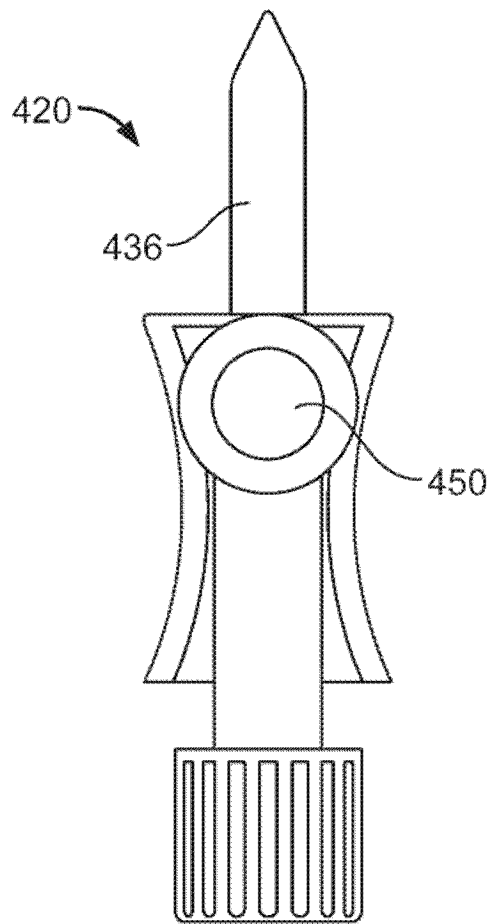


图 35

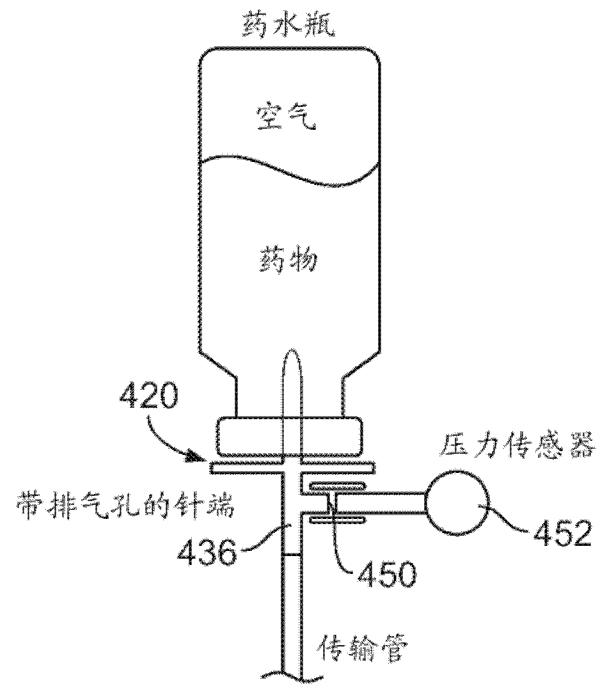


图 36

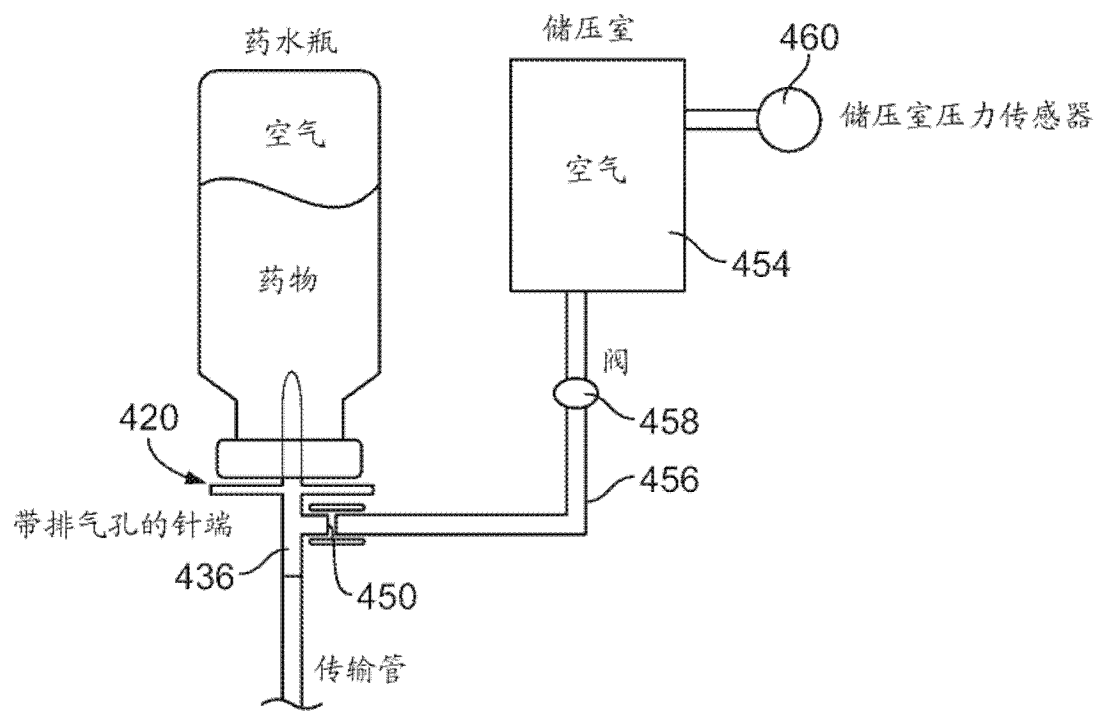


图 37