



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102481408 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201080022449. 8

A61M 5/168(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 05. 26

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

12/472, 710 2009. 05. 27 US

US 4605396 , 1986. 08. 12, 说明书第 5 列第 23 行 - 第 6 列第 51 行, 图 1-8.

US 4850980 , 1989. 07. 25, 全文 .

US 6500156 B1, 2002. 12. 31, 全文 .

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 11. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/036230 2010. 05. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/138612 EN 2010. 12. 02

(73) 专利权人 康尔福盛 303 公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 布雷特·H·弗兰克斯

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 段斌

(51) Int. Cl.

A61M 5/145(2006. 01)

A61M 39/22(2006. 01)

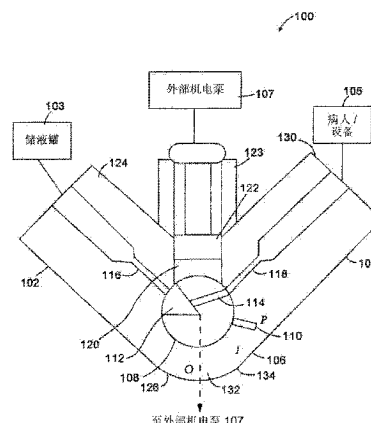
权利要求书2页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称

一次性静脉注射活塞泵及机构

(57) 摘要

本发明公开了一种将流体输送至病人的装置,包括在角形接头处彼此连接的输入管和输出管。旋转阀和活塞安装至形成有室的角形接头。旋转阀设置有灌注通道凹口和泵送凹口。为了用流体输送装置进行灌注操作,用户将旋转阀置于灌注位置。在泵送操作期间,旋转阀配合活塞旋转,以便将一定量的流体从输入管经由室输送至输出管。第二活塞可选地设置在输出管上,以使稳定流速的脉动。



1. 一种流体输送装置,包括:

输入通道;

输出通道,其与所述输入通道连通以形成角形接头;

位于角形接头内并且连接在所述输入通道和所述输出通道之间的内部空腔;

与所述内部空腔连通的第一抽吸腔;以及

阀,其置于所述内部空腔中,并且在灌注位置、第一泵送位置与第二泵送位置之间可移动,所述阀构造:当在所述灌注位置处时,所述输入通道与所述输出通道流体连通,并且当在所述第一泵送位置和所述第二泵送位置时,所述第一抽吸腔分别与所述输入通道和所述输出通道流体连通;并且

其中由选自所述阀的楔形开口、所述阀的一个泵送凹口和所述阀的多个泵送凹口构成的组之一使得当所述阀处于所述第一泵送位置时,所述输入通道与所述第一抽吸腔流体连通,并且当所述阀处于所述第二泵送位置时,所述输出通道与所述第一抽吸腔流体连通;

其中所述阀的所述楔形开口与所述阀的灌注细管布置并构造:当所述阀处于所述灌注位置时,将所述输入通道与所述输出通道流体连通;

其中所述阀的所述一个泵送凹口与所述阀的灌注通道凹口布置并构造:当所述阀处于所述灌注位置时,将所述输入通道、所述输出通道和所述第一抽吸腔流体连通;以及其中所述阀的所述灌注通道凹口和所述阀的所述一个泵送凹口围绕所述阀环向间隔开,并且在竖直方向上彼此对齐;

其中所述阀的所述多个泵送凹口与所述阀的所述灌注通道凹口布置并构造:当所述阀处于所述灌注位置时,将所述输入通道、所述输出通道和所述第一抽吸腔流体连通;以及其中所述阀的所述灌注通道凹口和所述阀的所述多个泵送凹口围绕所述阀环向间隔开,并且其中所述阀的所述灌注通道凹口和所述阀的所述多个泵送凹口在竖直方向上未彼此对齐。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述阀还包括:

把手,其构造成用于移动所述阀。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,还包括:

第一外壳,其与所述内部空腔流体连通;和

第一活塞,其位于所述第一外壳内从而形成所述第一抽吸腔,所述第一活塞配置为在所述第一外壳内往复运动,使得所述第一抽吸腔具有第一抽吸容量。

4. 根据权利要求3所述的装置,还包括:

第二外壳,其与所述输出通道流体连通;和

第二活塞,其位于所述第二外壳内从而形成第二抽吸腔,所述第二活塞配置为在所述第二外壳内往复运动,使得所述第二抽吸腔具有第二抽吸容量。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第二抽吸容量小于所述第一抽吸容量。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述第二抽吸容量是所述第一抽吸容量的一半。

7. 根据权利要求1,2,4,5或6所述的装置,其中所述阀还构造:当沿顺时针方向旋转时,流体从所述输入通道输送至所述输出通道,并且当沿逆时针方向旋转时,流体从所述输出通道输送至所述输入通道。

8. 根据权利要求1,2,4,5或6所述的装置,其中当所述第一抽吸腔的容积减小时,所述

阀同步地从所述第一泵送位置旋转设置到所述第二泵送位置。

9. 一种在泵送循环中将流体从与储液罐连接的输入通道输送至输出通道的方法，该方法包括：

以可旋转地方式将阀设置到灌注位置，以便在所述输入通道与所述输出通道之间形成流体连通；

由选自所述阀的楔形开口、所述阀的一个泵送凹口和所述阀的多个泵送凹口构成的组之一在泵送循环的流入阶段，以可旋转地方式将阀置于第一泵送位置，以便在所述输入通道与第一抽吸腔之间形成流体连通，而在所述第一抽吸腔与所述输出通道之间没有形成流体连通；

在所述流入阶段，移动与所述第一抽吸腔连接的第一活塞，以增加所述第一抽吸腔的容积；

由选自所述阀的所述楔形开口、所述阀的所述一个泵送凹口和所述阀的所述多个泵送凹口构成的组之一在所述泵送循环的输出阶段，以可旋转地方式将所述阀置于第二泵送位置，以便在所述第一抽吸腔与所述输出通道之间形成流体连通，而在所述输入通道与所述第一抽吸腔之间没有形成流体连通；以及

在所述输出阶段，移动所述第一活塞，以便减小所述第一抽吸腔的容积；

其中所述阀的所述楔形开口与所述阀的灌注细管布置并构造成：当所述阀处于所述灌注位置时，将所述输入通道与所述输出通道流体连通；

其中所述阀的所述一个泵送凹口与所述阀的灌注通道凹口布置并构造成：当所述阀处于所述灌注位置时，将所述输入通道、所述输出通道和所述第一抽吸腔流体连通；以及其中所述阀的所述灌注通道凹口和所述阀的所述一个泵送凹口围绕所述阀环向间隔开，并且在竖直方向上彼此对齐；

其中所述阀的所述多个泵送凹口与所述阀的所述灌注通道凹口布置并构造成：当所述阀处于所述灌注位置时，将所述输入通道、所述输出通道和所述第一抽吸腔流体连通；以及其中所述阀的所述灌注通道凹口和所述阀的所述多个泵送凹口围绕所述阀环向间隔开，并且其中所述阀的所述灌注通道凹口和所述阀的所述多个泵送凹口在竖直方向上未彼此对齐。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其中移动所述第一活塞以便减小所述第一抽吸腔的容积的步骤还包括：将所述阀同步地移向所述第一抽吸腔与所述输出通道之间形成流体连通的第二泵送位置。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法，还包括，

在所述输出阶段，操作与所述输出通道连接的第二活塞，以便将所述输出通道中的一部分流体转移到第二抽吸腔中；以及

在输入阶段，将所转移的一部分流体从所述第二抽吸腔输送至所述输出通道。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中所述第二抽吸腔的体积小于所述第一抽吸腔的体积。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述第二抽吸腔的体积是所述第一抽吸腔的体积的一半。

一次性静脉注射活塞泵及机构

技术领域

[0001] 本发明一般涉及医用流体输送系统,更具体而言,涉及带旋转阀的医用流体输送系统。

背景技术

[0002] 向病人身体输送流体和从病人身体抽出流体通常是治疗的一部分。已经在使用多种机械化的流体输送系统设计。一般而言,这些设计包括沿一个方向隔离液流的阀机构和沿该方向输送液流的泵机构。大部分设计使用推动阀来推压膜片,并且通过沿一个方向阻断液流来隔离液流,接着使用泵机构移动期望量的流体;或者使用旋转阀在沿一个方向阻断液流的同时通过“勺”隔离液流,接着使用泵机构传送期望量的流体。接着将期望量的流体供给病人。

[0003] 在典型的推动阀型系统中,有效地利用膜片的弹性特性来阻断流体。实践中,推动阀型系统存在一些缺点。通过按压膜片来阻断的流体输送机构,将膜片下方的流体输送至阻断通道的两侧。流体输送机构依赖于弹性特性,会使流体的输送量不精确。此外,通过该系统分配的流体量可能受泵、储液罐和病人之间的相对高度的影响。基于储液罐的构造和病人,推动阀型流体输送系统中的流速可能发生多达 20% 的变化。

[0004] 在诸如 U. S. 专利 No. 4, 605, 396 公开的典型旋转阀系统中,阀旋转,从而交替地形成在入口与泵室之间或者泵室与出口之间的通过槽的流体连通。

[0005] 实践中,旋转阀系统具有一些缺点。例如,由于打开旋转阀并且使一些流体流出输送系统以确保空气从系统移除,灌注该系统以排出流体通道中的空气需要浪费一些流体。

发明内容

[0006] 需要一种流体输送系统,该流体输送系统保持高流速精度而与系统相对于储液罐和病人的位置无关,并且能被容易地灌注而不会出现流体回流。

[0007] 上述及其它要求通过具有旋转阀流体输送系统的本公开实施例来实现,该系统可容易地进行灌注并且在灌注期间使流体损失最小化。

[0008] 上述及其它要求通过具有阀装置的本公开实施例来实现,该阀装置能够有效地利用在阀下侧沿与流体输送分离的路径进行灌注的构造,通过沿一个方向(顺时针或逆时针)旋转来输送流体。

[0009] 在第一示例性方面,公开了一种流体输送装置,包括:输入管,其具有供流体从近端流至远端的通道;输出管,其具有供流体从近端流至远端的通道;角形接头,其通过所述输入管和所述输出管的近端之间的连接形成,所述角形接头具有连接在所述输入管和所述输出管的通道之间的内部空腔;第一活塞,其构造成:在所述内部空腔流体连通的第一外壳内往复运动,所述第一活塞包括具有第一抽吸容量的第一抽吸腔;以及阀,其以可旋转的方式布置在所述内部空腔中,所述阀构造成:在阀处于灌注位置时,所述输入管与所述输出管流体连通,并且当所述阀在第一泵送位置和第二泵送位置之间旋转时,在所述输入管与

所述输出管之间输送流体并且输送所述第一抽吸腔中的流体。

[0010] 在第二示例性方面,在泵送循环中将流体从与储液罐连接的输入管输送至输出管的方法包括:在泵送循环的流入阶段,将阀置于第一泵送位置,以便在所述输入管与第一抽吸腔之间形成流体连通,而在所述第一抽吸腔与所述输出管之间没有形成流体连通;在所述流入阶段,移动与所述第一抽吸腔连接的第一活塞,以增加所述第一抽吸腔的容积;在所述泵送循环的输出阶段,将所述阀置于第二泵送位置,以便在所述第一抽吸腔与所述输出管之间形成流体连通,而在所述输入管与所述第一抽吸腔之间没有形成流体连通;在所述输出阶段,移动所述第一活塞,以便减小所述第一抽吸腔的容积。

[0011] 在第三示例性方面,公开了一种用于具有输入管和输出管的流体输送系统中的阀装置,所述阀装置包括:圆柱形基部,其具有顶端和底端,所述底端具有灌注通道凹口和第一和第二泵送通道凹口;以及圆柱形顶部,其具有连接至所述基部顶端的近端和具有把手的远端;其中所述第一和第二泵送通道凹口环向布置并且彼此间隔开,以便当所述第一和第二泵送通道凹口中的一个位于使抽吸腔和所述输入管或所述输出管之间形成流体连通的位置处时,另一个泵送通道凹口不会使抽吸腔和所述输入管或所述输出管之间形成流体连通;并且其中所述第一和第二泵送通道凹口与所述灌注通道凹口竖向偏离,以便当所述灌注通道凹口与所述输入管和所述输出管流体连通时,所述第一和第二泵送通道凹口与所述输入管和所述输出管没有流体连通;并且当所述第一和第二泵送通道凹口与所述输入管和所述输出管流体连通时,所述灌注通道凹口与所述输入管和所述输出管没有流体连通;并且其中所述灌注通道凹口的宽度足以使所述输入管和所述输出管之间形成流体连通。

附图说明

[0012] 并入本公开并且构成本公开的一部分的附图示出了本发明的各种实施例和各个方面。附图中:

[0013] 图 1 是根据本公开实施例的流体输送系统的局部剖视图,图中示出了处于灌注位置的阀。

[0014] 图 2 是根据本公开实施例的图 1 所示的阀的剖视图,图中示出了处于第一泵送位置的阀。

[0015] 图 3 是根据本公开实施例的图 1 所示的阀的剖视图,图中示出了处于第二泵送位置的阀。

[0016] 图 4 是根据本公开实施例的流体输送系统的剖视图,图中示出了双活塞的布置。

[0017] 图 5 是根据本公开实施例的阀的透视图,图中示出了泵送凹口。

[0018] 图 6 是根据本公开实施例的图 5 所示的阀的透视图,图中示出了灌注凹口。

[0019] 图 7 是根据本公开实施例的图 5 和图 6 所示的阀的平面图,图中示出了阀的下侧。

[0020] 图 8 是根据本公开实施例的流体输送系统的剖视图,图中示出了处于灌注位置的图 5 所示的阀。

[0021] 图 9 是根据本公开实施例的流体输送系统的剖视图,图中示出了处于第一泵送位置的图 5 所示的阀。

[0022] 图 10 是根据本公开实施例的流体输送系统的剖视图,图中示出了处于第二泵送位置的图 5 所示的阀。

- [0023] 图 11 是根据本公开实施例的阀的透视图。
- [0024] 图 12 是根据本公开实施例的图 11 所示的阀的透视图,图中示出了第一泵送凹口。
- [0025] 图 13 是根据本公开实施例的图 11 所示的阀的底部透视图,图中示出了第二泵送凹口。
- [0026] 图 14 是根据本公开实施例的图 11 所示的阀的平面图,图中示出了阀的下侧。
- [0027] 图 15 是根据本公开实施例的包含图 11 所示的阀的流体输送系统的剖视图,图中示出了拔出至泵送位置的阀。
- [0028] 图 16 是根据本公开实施例的包含图 11 所示的阀的流体输送系统的剖视图,图中示出了推动至泵送位置的阀。
- [0029] 图 17 是根据本公开实施例的包含图 11 所示的旋转阀的流体输送系统的透视图,图中示出了处于灌注位置的阀。
- [0030] 图 18 是根据本公开实施例的包含图 11 所示的旋转阀的流体输送系统的透视图,图中示出了处于第一泵送位置的阀。
- [0031] 图 19 是根据本公开实施例的包含图 11 所示的旋转阀的流体输送系统的透视图,图中示出了处于第二泵送位置的阀。
- [0032] 图 20 是根据本公开实施例的阀的透视图,图中示出了中心管状孔。

具体实施方式

[0033] 本发明实施例致力于解决与医用流体输送系统有关的问题。具体地说,本公开实施例克服了现有流体输送泵的限制。本公开实施例通过设置将流体从输入管输送至输出管的阀来达到或至少部分达到该目的。例如,在某些实施例中,用户可以将阀设置在灌注位置。当阀处于灌注位置时,灌注通道凹口允许流体从输入管流到输出管。接着,用户将阀移动至泵送位置。在用户将阀移动至泵送位置后,用户可以启动与阀相连的外部机电泵。外部机电泵使阀在两个泵送位置之间旋转。在第一位置,阀的泵送通道凹口将输入管与抽吸腔流体连通。在第二位置,泵送通道凹口与输出管流体连通。通过切换旋转阀的位置,外部机电泵能够将流体从输入管输送至抽吸腔,接着从吸气空腔输送至输出管。在两个步骤中,通过与抽吸腔连接的活塞的往复运动来促使流体传送。在某些实施例中,阀具有竖直地偏离泵送通道凹口的灌注通道凹口。在该实施例中,用户可以通过阀的推/拉操作来将阀设置在泵送位置或灌注位置。

[0034] 图 1 是流体输送装置 100 的剖视图,图中示出了输入管 102 和输出管 104,输入管 102 和输出管 104 分别具有近端 124、130 和远端 126、134,在远端 126、134 处成一定角度地彼此连接以形成角形接头 106。角形接头 106 具有内部空腔 132,空腔 132 中插有可旋转的阀 108。安装在阀 108 上的把手 110 可从角形接头 106 的壁 134 的外部接近,因此把手 110 与流经输入管和输出管的流体不直接接触。用户可以旋转把手 110,以便将阀置于下文所述的灌注位置。阀 108 设置有楔形凹口 112 和灌注细管 114。把手 110 可以移动至 P (灌注)、I (流入) 和 O (流出) 三个位置(图 1 中没有全部示出)中的一个位置处。图 1 中看出,把手 110 处于 P 位置。

[0035] 当把手 110 处于 P 位置时,如图 1 所示,楔形凹口 112 与输入管 102 的流体通道 116 流体连通,并且灌注细管 114 对准输出管 104 的流体通道 118,以允许流体从连接至输

入管 102 的储液罐 103 经过阀 118 的灌注细管 114, 流到与输出管 104 连接的病人或设备 105。从现有技术中知道, 在能够开始将流体输送至病人之前, 必须先对流体输送管线灌注以排除管线中的空气。使用时, 用户将把手 110 (或者所设置的其它装置) 转到灌注位置 P, 以灌注流体泵 100。在某些实施例中, 可以用外部标记将把手 110 的灌注位置 P 标注在流体泵 100 的外部, 从而便于用户将把手 110 简单地转到与外部标记对齐的位置。在某些实施例中, 用户可以利用重力来灌注流体泵 100。为了执行灌注, 用户将把手 110 转到 P 位置, 并且利用重力将流体从储液罐 103 抽出至输出管 104。在完成灌注之后, 接着用户可以将把手 110 转动至泵送位置 (I 或 O, 优选 I)。如下所述, 当把手 110 转到泵送位置时, 输入管 102 与输出管 104 之间的直接连接断开, 并且如下文所述, 只能通过在泵送位置 I 和 O 之间旋转阀 108 来输送流体。

[0036] 图 2 是流体泵 100 的剖视图, 图中示出了流体泵 100 在把手 110 处于 I 位置时的操作, 并且如上所述用户已经灌注了泵 100。当把手 110 处于 I 位置时, 楔形凹口 112 仍然对准输入管 102。楔形凹口 112 的宽度选定为, 当把手 110 处于 I 位置时凹口 112 与输入管 102 和室 120 同时连通。外部机电泵 107 沿箭头 109 的方向向外拉拽活塞 122, 由此增大室 120 的容积。由于楔形凹口 112 与输入管 102 和输出管 120 同时流体连通, 并且室 120 的容积增大, 因此来自储液罐 (图中未示出) 的流体将进入室 120。注意, 由于把手 110 处于 I 位置, 因此灌注细管 114 旋转至与输出管 104 未流体连通的位置。因此, 流体没有经过灌注细管 114 从楔形凹口 112 和室 120 中流出。在活塞 122 到达其最大拉出位置之后, 接着外部泵 107 开始沿箭头 111 的方向移动活塞 122, 与此同时, 外部泵 107 机电地旋转阀 108, 以使把手 110 移动至 O 位置。

[0037] 外部泵 107 可以以多种方式连接至上述的各种移动部件 (如, 活塞 122、阀 108)。仅出于说明的目的列出这些实例, 本公开所述的构造可以与其它已知或未来的连接机构组合。在某些实施例中, 外部泵 107 可以使用用户从活塞 107 的把手下方勾住的爪脚设计。在某些实施例中, 外部泵 107 可以通过将销滑动到活塞 122 上的压配合孔中并且将外部泵 107 锁定至活塞 122 来安装在活塞 122 中。在某些实施例中, 用户可以将流体输送装置 100 放入泵 107 中, 接着泵 107 可以找到活塞 122 并与活塞 122 接合。

[0038] 在某些实施例中, 用户可以将阀 108 旋转至特定位置, 并且将流体输送装置 100 装入外部泵 107 内。例如, 在某些实施例中, 外部泵 107 可以具有泵腔, 该泵腔构造成把手 110 仅仅单向安装在外部泵 107 中, 从而外部泵 107 不会被错误装载。在某些实施例中, 外部泵 107 可以通过旋转销来找到把手 110, 所述销最终撞击把手 110 并将阀 108 复位到起始位置。在某些实施例中, 附加在把手 110 上的特征 (如, 改锥槽或销孔) 用作外部泵 107 的定位特征。可以存在用于使阀旋转的外部泵 107 和阀 108 各种其它实施例。

[0039] 图 3 是图 1 所示的流体泵 100 在阀 108 处于 O 位置时的剖视图。在该位置 O 处, 室 120 装有流体。由于阀 108 发生旋转, 此时输入管 102 与室 120 之间的任何流体连通被切断。然而, 由于阀 108 的旋转, 此时楔形凹口 112 与输出管 104 和室 120 流体连通。因此, 当活塞 122 沿箭头 111 向下移动时, 室 120 中积累的流体排入输出管 104 的流体通道 118 中。在该位置 O 处, 灌注细管 114 与输入管 102、室 120 或输出管 104 没有流体连通, 因此没有任何流体从灌注细管 114 中泄漏。

[0040] 当活塞 122 到达图 3 中所示的其最低位置时, 室 120 中的基本所有流体已排入输

出管 104 的流体通道 118 内。接着,外部机电泵 107 开始沿箭头 109 所示方向再次向外移动活塞 122,同时将阀 108 旋转至图 2 所示的 I 位置,由此再次重复用输入管 102 中的流体填充室 120 的过程。

[0041] 当用户灌注流体泵 100 时,外部泵 107 能够使阀 108 在位置 I 和位置 0 之间来回切换,以便将输入管 102 中的流体泵送至输出管 104。该切换操作可以以泵送循环的方式来描述。泵送循环从阀 108 处于位置 I 开始,并且在阀处于位置 I 时结束,在泵送循环期间经过位置 0 一次。本领域的实践人员能够理解,在一个泵送循环中,泵 100 从输入管 102 输送至输出管 104 的流量大致等于活塞 122 的排除容积,也称为活塞的抽吸容量。泵送循环的持续时间由外部泵机构 107 控制,所述外部泵机构 107 控制阀 108 在位置 I 和位置 0 之间来回移动的速率。本领域的技术人员能够理解,该机构在每个泵送循环中输送固定量的流体,该固定量大致等于活塞 122 的抽吸容量。此外,由于从输入管 102 至室 120 或者从室 120 至输出管 104 的流体运动是在另一侧与室 120 之间的流体连通被切断的情况下进行,因此每个泵送循环所输送的流量基本上独立于通过改变储液罐相对于病人的高度而产生的对输入管 102 或输出管 104 的压力的变化。

[0042] 图 4 是流体泵装置 400 的另一个实施例的剖视图。与流体泵 100 相比,该实施例包括附加的活塞 402,该活塞 402 安装在与输出管 104 连接的外壳中。活塞 402 形成有与输出管 104 的流体通道 118 流体连通的室 404。外部机电泵 107 可以将活塞 122 的推/拉运动调节成相对于活塞 402 的推/拉运动异相。因此,当活塞 122 将室 120 中的流体推入输出管 104 时,向外拉动活塞 402,从而增加了室 404 的容积。这导致流体体积等于活塞 402 的抽吸容量,通常小于活塞 122 的抽吸容量,从而流体积聚在室 404 中,而没有从室 120 输送至病人。

[0043] 当阀 108 处于位置 I 并且活塞 122 将流体从输入管 102 吸入室 120 时,流体没有从室 120 输送至输出管 104 的流体通道 118。外部泵 107 沿箭头 113 的方向推动活塞 402,以使吸入室 404 的流体排入流体通道 118,并输送给病人。由于活塞 402 的这种运动与活塞 122 的运动相协调,从而将室 120 中流体分两步输送给病人。在第一步中(当阀 108 处于位置 0 时),将体积等于泵 122 的抽吸容量减去泵 402 的抽吸容量的流体输送至病人。在第二步中(当阀 108 处于位置 I 时),将体积等于泵 402 的抽吸容量的流体输送至病人。本领域的实践人员能够理解,在流体泵 400 中增加活塞 402 导致流体输送速度的脉动减小。可以通过将活塞 402 的抽吸容量选择为小于活塞 122 的抽吸容量来减小该脉动。这确保在泵送循环的第一步中,室 120 中的流体没有被全部吸入到室 404 中。在优选实施例中,泵 402 的抽吸容量是泵 122 的抽吸容量的 50%。该容量使泵送循环的每一步中所输送的流量大致相等,从而使整个泵送循环中流速接近恒定。本领域的技术人员应该理解,在引入第二活塞 402 的情况下,由于第二活塞 402 能够在向病人供给流体的同时进行第一活塞 102 再次填充,因此旋转阀 108 的时间和再次填充第一活塞 122 的时间不再是影响输送周期的因素。

[0044] 仍参考图 4,如下所述,外部泵 107 可以使活塞 122、402 进行如下同步。最初,双活塞开始降至其各个室 120、404 的最低点。首先,在阀 108 处于位置 P 的情况下灌注流体输送装置 100。接着,在第一活塞 122 沿箭头 109 的方向向外移动的同时,将阀 108 转到位置 I。接着,将阀 108 转到位置 0,并且沿箭头 111 的方向同步地推动第一活塞 122 的同时,同步地向后拉动第二活塞 402。在某些实施例中,第二活塞室 404 的尺寸是第一活塞室的

一半,并且第二活塞 402 有效地移走第一活塞 122 所输送的一半流体体积,并且对其进行存储以便以后输送。此时,将阀 108 转回至位置 I。第二活塞 402 沿箭头 113 的方向向内移动,以输送被移走的流体,并且第一活塞 122 沿箭头 109 移动,以便抽吸下面的流体。接着,将阀 108 转回至位置 0,并且第一活塞 122 将流体再次输送至病人,同时第二活塞 402 回退以存储在第一活塞 122 的下一个填充周期中将要被传送的一半流体量。由于阀 108 在脉冲(pulses)之间来回转动的“等待时间”不会改变流体体积,因此双活塞 122、402 的操作不会使病人明显感觉到脉动流,并且使流体输送过程平稳。

[0045] 本领域的实践人员应该理解,图 1 至图 4 所述的流体泵的实施例的简易性使得用相对少的部件就可实现流体泵。在优选实施例中,使用四个部件来实现流体泵 100。一个部件是导管,其包括:用于与管道系统连接的入口和出口;以及位于活塞的入口和出口之间的两个室(对于脉动流的实施例而言是单个室)。该部件还包括可以安装阀的区域。第二个部件是设计成通过来回切换来控制液流方向的阀。第三个部件是安装在角形接头上的活塞。在优选实施例中,活塞是具有在气缸内移动的柔顺壁(compliant surface)的双头活塞(two-shot piston),并且具有可被机电泵送接口(图 1 至图 4 中未示出)抓住的刚性把手。第四部件是允许泵产生连续的液流的可选第二活塞/室组合。上述实施例没有排除将流体泵送装置与诸如 Cardinal Health Incorporated (卡迪纳尔健康股份有限公司)的 SmartSite™ 无针阀或 Texium™ 鲁尔接头产品等自动密封注射部位集成在一起。

[0046] 图 5 是从流体泵 100 分离出来的阀 108 的另一个实施例 500 的透视图。在该实施例中,阀 500 包括基部 502 和顶部 504。阀 108 安装有用于如上述方式来旋转阀 108 的把手 110。该阀实施例 500 与上述阀实施例 108 的不同在于,该实施例中没有设置泵送细管 114。作为代替的是,灌注和泵送动作通过在基部 502 周围设置灌注和泵送凹口(如下文所述)来实现。基部 502 的周边设置有泵送凹口 506。基部 502 还设置有灌注通道凹口 512,由于处于视图后侧而在图 5 中用虚线示出。泵送凹口 506 和灌注通道凹口 512 均处于基部 502 中远离顶部 504 的端部。泵送凹口 506 的角宽度小于灌注通道凹口 512 的角宽度。泵送凹口 506 的角宽度选择得足够长,以使流体通道 116 或 118 连接至室 120,但不会使流体通道 116 和 118 彼此连通。相反,灌注通道凹口 512 的角宽度要足够长,以使流体通道 116 和 118 彼此连通,从而在灌注期间流体能够从输入管 102 流到输出管 104。

[0047] 仍参考图 5,顶部 504 大致为圆柱形,并且具有与基部 502 连接的近端 510 和带凹口 514 的远端 508,凹口 514 中可以安装诸如机电电动机(图 5 中未示出)等外部机构以转动阀 500。当阀 500 旋转时,基部 502 在与流体和室 120 接触的情况下旋转,并且顶部 504 在与室 120 的外壳不接触的情况下旋转以减小泵送期间的摩擦。从而,活塞 502、504 所受到的损耗和磨损是不同的。为了恰当的应对损耗和磨损,这些部分可以由不同的材料制成。在某些实施例中,基部 502 由注塑成型在顶部 504 上的柔性密封材料制成,顶部 504 由刚性耐磨材料制成。接着,柔性密封材料在刚性材料上注塑成型,由此产生简单且耐用的阀构造。

[0048] 图 6 是旋转阀 500 从图 5 中的视图旋转 180 度后的透视图 600。此时,灌注通道凹口 512 显示在前面,图中示出了两个端部 602 和 604。由于泵送凹口 506 位于视图后侧,因而此时泵送凹口 506 用虚线表示。

[0049] 图 7 是沿图 5 中箭头 VII 的方向观察时的阀 500 的仰视图。在基部 502 周围可以看到灌注通道凹口 512 和泵送凹口 506。在某些实施例中,凹口 506 和 512 的深度可以相同。

在其它一些实施例中,凹口 506 和 512 可以根据待通过泵 100 泵送的流体的流动特性而选择不同的深度。例如,在为更高粘度的流体而设计的流体泵 100 中,可以设置更宽且更浅的泵送凹口 506 以克服流体的表面粘附力。调整凹口高度的另一个优点在于,可将流速增加或减小至可临床应用的范围。一般而言,凹口越深或越宽,流体流动阻力越小,而凹口越浅或越窄,流体流动阻力越大。在某些实施例中,尤其如果临床优选以较快的流速通过灌注凹口 512 灌注,而在受阻的情况下经过凹口 506 泵送至病人,则凹口 506 的尺寸可以选择成与灌注通道凹口 512 的尺寸不同,其中阻力可以通过施加至活塞 122 的反压来检测。因此,灌注通道凹口 512 比泵送凹口 506 宽。

[0050] 图 8 是流体输送装置 100 的另一个实施例的剖视图。流体输送装置 800 使用阀实施例 500,而非上述的阀实施例 108。图 8 示出了处于位置 P 的阀 500。如上所述,灌注通道凹口 512 的角宽度足够宽,以允许流体从流体通道 116 输送至流体通道 118。

[0051] 图 9 是示出处于泵送位置 I 的阀 500 的剖视图。在该位置处,泵送凹口 506 对准输入管 102 和室 120。泵送凹口 506 构造得足够宽以允许流体从输入流体通道 116 输送至室 120。然而,泵送凹口 506 要足够窄,以避免连通输出流体通道 118。如上所述,当阀 500 处于泵送位置 I 时,外部机电泵 107 沿箭头 109 的方向向外拉动活塞 122,由此室 120 的容积增大,从而允许流体从通道 116 填充至室 120。当阀 500 处于位置 I 时,灌注通道凹口 512 旋转离开流体通道 116 和 118 以及室 120,由此不会产生通过灌注通道凹口 512 的任何流体泄漏。

[0052] 图 10 是流体输送装置 800 的剖视图,图中示出处于泵送位置 0 的阀 500。此时,泵送凹口 506 与室 120 和流体通道 118 流体连通。在泵送位置 0 处,外部泵(图 10 中未示出)向内推活塞 122,从而使流体从室 120 排出到流体通道 118 内。灌注通道凹口 512 进一步旋转,并且没有与通道 116、118 或室 120 流体连通,从而不会产生直接通过灌注通道凹口 512 的任何流体泄漏。在外部机电泵 107 沿箭头 111 的方向向内完全推动活塞 122 之后,在阀 500 置于如图 9 所示的泵送位置 I 的情况下,接着开始拉出活塞 122。图 8 至图 10 所示的流体泵的实施例通过使阀 500 在泵送位置 I 和 0 之间来回切换来将流体从输入管 102 输送至输出管 104。本领域的技术人员应该理解,阀 500 的某些实施例可以为阀 500 具有两个以上的泵送凹口 506。在这些实施例中,阀 500 旋转,以使流体首先从输入管 102 输送至室 120,接着从室 120 排出至输出管 104。

[0053] 本领域的实践人员应该理解,上述阀 500 可以用于某些流体泵实施例中,即包括安装在输出管 104 上的第二活塞,诸如以上结合图 4 所述的活塞 402。在某些实施例中,阀 500 可以设计成在阀(图 7 中的部件 502)的壁 134 与底部之间形成有储液罐。储液罐允许流体在输入管 102 与输出管 104 之间自由移动,而不会被堵住进而滋生细菌,或者使输送的流体体积损失。

[0054] 图 11 是与本公开的实施例一起使用的旋转阀的另一个实施例 1100 的透视图。实施例 1100 不同于阀的实施例 108 和 500 的一点在于,阀 1100 构造成允许流体泵 100 在阀 1100 连续旋转而非来回切换的情况下进行操作。该实施例具有以下优点,连续旋转的阀消耗较少的能量,由此延长了流体输送系统的电池的寿命。

[0055] 仍参考图 11,旋转阀 1100 具有顶部 1120 和基部 1122。为了便于阀 1100 旋转,顶部 1120 和基部 1122 均大致为圆柱形。在所示实施例中,顶部 1120 的直径小于底部 1122 的

直径。顶部 1120 的底端 1126 连接至基部 1122 的顶端 1128。顶部 1120 的顶端 1124 设置有使外部机电系统能够与阀 1100 接合以旋转阀 1100 的槽或其它装置(未示出)。顶部 1120 还设置有凸缘 1114,以便在阀 1100 的操作期间限制阀 1100 的向内推动(将在下面进一步说明)。类似地,可以附加诸如环 1116 等其它机械特征,以防止阀 1100 向外回退,从而防止阀 1100 与流体输送装置 100 脱离。还可以将这些机械特征组合到一个锁定装置中,尤其组合到在圆柱内上下移动的咬接配合环中。基部 1122 位于角形接头 106 内,并且与流体接触。基部的底端 1130 具有灌注通道凹口 1102 以及三个泵送通道凹口 1108、1110 和 1112。在配合部件中在特征 1130 的下方可以设置可灌注储液罐,以使所示的全部凹口(1102、1108、1110 和 1112)与储液罐保持稳定的流体连通,从而确保装置中的流体不会陷在凹口中。在某些实施例中,灌注通道凹口 1102 的一端 1104 更深,并且朝向另一端 1106 逐渐变浅,以便灌注期间能够手动控制流速。在其它实施例中,整个灌注通道凹口 1102 可以具有均一的深度。灌注通道凹口 1102 和泵送通道凹口 1108、1110 和 1112 彼此间隔开。一个泵送凹口(1108)与灌注通道凹口 1102 重叠,但与灌注通道凹口 1102 不一样宽并且朝向顶部 1120 的底端 1126 伸出灌注通道凹口。泵送通道凹口 1108、1110 和 1112 的高度比灌注通道凹口 1102 的高度高。泵送通道凹口 1108、1110 和 1112 的角宽度比灌注通道凹口 1102 的角宽度宽,原因在下文中描述。本领域的技术人员应该理解,凹口的数量和通道的宽度和高度全部都可以根据需要进行调整,以便执行临床或机电优选地旋转量、输送和灌注控制。

[0056] 图 12 是图 11 所示的旋转阀 1100 旋转至泵送凹口 1110 可见时的透视图。灌注通道凹口 1102 的浅端 1106 也可见。泵送凹口 1110 与灌注通道凹口 1102 间隔开,并且朝向顶部 1120 进一步延伸超过灌注通道凹口 1102。

[0057] 图 13 是图 11 所示的阀 1100 的基部 1122 旋转至泵送凹口 1112 可见时的透视图。灌注通道凹口 1102 的深端 1104 也可见。如上文指出的,泵送凹口 1112 与灌注通道凹口 1102 间隔开,并且朝向顶部 1120 进一步延伸超过灌注通道凹口 1102。

[0058] 图 14 是旋转阀 1100 的仰视图 1400,图中示例性示出了在旋转阀 1100 的底端 1130 周围的灌注通道凹口 1102 和泵送凹口 1108 相对位置。图中可以更好地看出,灌注通道凹口 1102 从深端 1104 向前端 1106 渐缩。如图 14 所示,泵送凹口 1108 与灌注通道凹口 1102 重叠。

[0059] 图 15 是包括阀 1100 的流体泵的剖视图 1500,图中示出了处于灌注位置的阀 1100。为了将阀 1100 移动至灌注位置,用户首先将阀 1100 旋转至灌注位置 P,接着将阀沿箭头 1502 的方向拉出至灌注位置。可以通过向用户提供触觉反馈来控制阀的沿箭头 1502 的方向的向外运动,诸如当阀 1100 的基部 1122 接触到壁 134 时即停止向外运动。在某些实施例中,可以在阀 1100 上设置位于环 1114 下方的另一个环 1116,以便当阀 1100 到达所需位置时阻止阀 1100 向外运动。当阀 1100 处于灌注位置时,灌注通道凹口 1102 分别对准输入管 102 的流体通道 116 和输出管 104 的流体通道 118。灌注通道凹口 1102 足够宽,以允许流体从流体通道 116 流至流体通道 118,从而实现泵 100 的灌注。由于灌注通道凹口 1102 的深度从深端 1104 向浅端 1106 逐渐变小,因此用户可以通过在灌注操作期间朝向较深端(增加液流)或较浅端(减小液流)旋转阀来在灌注操作期间调整流体流动的速率。

[0060] 仍参考图 15,底部 1130 下方的储液罐 1132 有利地用来使流体在输入管 102 和输出管 104 之间自由流动。储液罐 1132 的容积通过阀 1100 相对于壁 134 的位置来控制。

[0061] 图 16 是包括阀 1100 的流体输送装置的局部剖视图,图中示出了处于泵送位置的阀 1100。用户或机电泵 107 可以通过向内推动阀 1100 而将阀 1100 放置在泵送位置。环 1114 阻止阀 1100 向内运动,并且向用户提供阀 1100 处于泵送位置的触觉反馈。此时,灌注通道凹口 1102 没有与流体通道 116 和 118 竖直对齐。作为代替,泵送凹口 1108、1110 和 1112 中延伸超过灌注通道凹口 1102 的顶部与流体通道 116 和 118 竖直对齐。从而,如下文所述,仅通过推入阀 1100,用户可以将阀 1100 从灌注位置变为泵送位置,并且使流体经过流体输送装置 100 开始泵送。在阀 1100 处于该位置时,流体还经过储液罐 1132 进行输送。

[0062] 图 17 是阀 1100 处于灌注位置时的流体输送装置 100 的剖视图。由于泵送凹口 1110 和 1112 没有与流体通道 116 和 118 竖直对齐(参见图 15),因此泵送凹口 1110 和 1112 用虚线示出。图 17 中没有示出灌注通道凹口 1102 顶部上的泵送凹口 1108。灌注通道凹口 1102 将流体通道 116 与流体通道 118 连通,从而允许灌注流体泵 100 和位于深端 1104 下方的储液罐 1132。如上文所述,如图 17 所示,灌注通道凹口 1102 选择得至少足够宽以使流体通道 116 与 118 之间流体连通。

[0063] 图 18 是阀 1100 处于泵送位置 I 时的流体输送装置 100 的剖视图。如上所述,用户可以通过将阀 1100 推到对准流体通道 116 和 118 的位置来将阀 1100 置于泵送位置。由于泵送通道 1102 没有与流体通道 116 和 118 竖直对齐(参见图 16),因此图 18 中没有示出。如上所述,在位置 I 处,沿箭头 1809 的方向向外拉动起始处于推入位置的活塞 122,从而增加了室 120 的容积。泵送凹口 1108 足够宽,以允许流体从通道 116 通过并进入室 120。然而,泵送凹口 1108 要足够窄,以避免流体进入输出管 104。在沿箭头 1809 的方向完全拉出活塞 122 之后,通过机电系统 107 将阀 1100 旋转至泵送位置 0,并且通过机电系统 107 向内推回活塞 122。

[0064] 图 19 是阀 1100 处于泵送位置 0 时的流体泵输送装置 100 的剖视图。在该位置处,泵送通道凹口 1108 在室 120 与输出管 104 的流体通道 118 之间形成流体连通。当推入活塞 122 时,室 120 中的流体排入流体通道 118 内。注意,其它两个泵送凹口 1110 和 1112 完全旋转离开流体通道。当完全推入活塞 122 之后,接着外部机电系统沿相同的方向(即,没有前后运动)旋转阀 1100,以便下一个凹口 1110 在泵送位置 I 处在输入管 102 与室 120 之间形成流体连通。在流体输送期间,阀 1100 沿相同方向旋转,以使阀在泵送位置 I 与泵送位置 0 之间切换,由此实现流体输送。

[0065] 本领域的实践人员应该理解,上述实施例还可以与以上图 4 所述的第二活塞一起操作并且包含 AIL 传感器。此外,虽然图 11 至图 19 的实施例示出了位于泵送凹口 1108、1110 和 1112 附近和下方的灌注通道凹口 1102,但在不脱离本公开原理的情况下可以对凹口的位置和形状进行变形。例如,灌注通道凹口可以位于泵送凹口上方。也可以在灌注通道凹口与泵送凹口之间设置“无凹口”部分。

[0066] 上述各种实施例提供了具有旋转阀的流体输送装置。旋转阀在灌注位置和泵送位置处操作。用户可以通过操作阀来将旋转阀置于灌注位置或泵送位置。为用户提供了作为旋转阀的位置指示的触觉和/或视觉反馈。还可以在机电泵上设置与阀位置有关的类似反馈。

[0067] 图 20 示出了阀 1100 的另一个实施例。在所述实施例中,设置有从阀 1100 的顶部延伸至底部的空心导管 2004,其中阀的顶部具有顶部开口 2002,并且阀 1100 的底部具有底

部开口 2006。导管 2004 可以用于经过流体输送装置 100 的壁 134 中的第二开口来存取输送装置 100 中的流体。在某些实施例中,开口 2002 可以安装有能够测量流体压力的膜片(图 20 中未示出)。用户或外部仪器可以使用膜片来检测阀室 126 中的压力变化。可以通过例如朝向膜片插入销来测量压力。在某些实施例中,可以在开口 2002 处设置流体存取点,以使 SmartSite[®]或其它流体存取点或输送装置直接安装至流体输送装置 100。在某些实施例中,由于空气向上流动而不是沿流体通道流动,因此可以在顶部开口 2002 上设置将空气排出管线的气孔。

[0068] 在用户将旋转阀移动至泵送位置之后,外部机电系统使旋转阀旋转,以便将流体从输入管输送至输出管。流体输送分两个流体输送步骤进行:在切断输出管与流体室之间的流体连通的情况下将流体从输入管输送至流体室的第一输送,以及在切断输入管与流体室之间的流体连通的情况下将流体从流体室输送至输出管的第二输送。在各个流体输送步骤中输送的流体体积通过活塞的运动来控制。由此,阀旋转一周所输送的流体量与输入管或输出管中的流体压力相对独立。此外,用户通过将旋转阀移动至灌注位置进而排出空气,来容易地灌注流体输送装置。当灌注完成时,用户可以将阀旋转至泵送位置。在该位置处,流体输送装置被有效地关闭(没有输送流体),直到连接至旋转阀的外部机电系统根据本公开所述的原理旋转阀。旋转阀还可以用于通过将阀向下充分地推入流体输送装置以切断输入管与输出管之间的流体连通来截断液流。

[0069] 本领域的技术人员应该理解,上述各种阀实施例构造成,当顺时针旋转时将流体从输入管运送至输出管,并且当逆时针旋转时将流体从输出管运送至输入管。流体输送装置 100 的双向操作可便利地用于各种临床应用,以便将流体输送至病人和从病人身体抽出流体,或者朝向最初的第一流体源输送流体。例如,在某些实施例中,阀 108、500 和 1100 的双向操作可以用于将第二袋流体反向灌注至第一源袋。在某些实施例中,可以通过控制阀 100 的旋转方向(顺时针或逆时针)来实现液流的定向性。在某些实施例中,可以通过使活塞的运动与阀的运动不协调来实现液流的定向性。例如,在某些实施例中,在阀 108、500 和 1100 处于泵送位置并且阀构造成沿一个方向(顺时针或逆时针)旋转的情况下,可以如下来实现流体的双向输送。可以通过在流体室 120 与输入管 102 流体连通时向外拉到活塞 122 和在流体室 120 与输出管 104 连通时向下移动活塞 122,来将流体从输入管 102 输送至输出管 104。在反方向时,可以通过在流体室 120 与输出管 104 流体连通时向外推动活塞 122 和在流体室 120 与输入管 102 连通时向下移动活塞 122,来将流体从输出管 104 输送至输入管 102。

[0070] 本文至少披露了如下概念:

[0071] 概念 1. 一种流体输送装置,包括:

[0072] 输入管,其具有供流体从近端流至远端的通道;

[0073] 输出管,其具有供流体从近端流至远端的通道;

[0074] 角形接头,其通过所述输入管和所述输出管的近端之间的连接形成,所述角形接头具有连接在所述输入管和所述输出管的通道之间的内部空腔;

[0075] 第一活塞,其构造成:在与所述内部空腔流体连通的第一外壳内往复运动,所述第一活塞包括具有第一抽吸容量的第一抽吸腔;以及

[0076] 阀,其以可旋转的方式布置在所述内部空腔中,所述阀构造成:在阀的灌注位置

处,所述输入管与所述输出管流体连通,并且当所述阀在第一泵送位置和第二泵送位置之间旋转时,在所述输入管与所述输出管之间输送流体并且输送来自所述第一抽吸腔的流体。

[0077] 概念 2. 根据概念 1 所述的装置,其中所述阀还包括:

[0078] 把手,其构造成用于抓握并旋转所述阀至所述灌注位置。

[0079] 概念 3. 根据概念 1 所述的装置,其中所述阀还包括:

[0080] 灌注细管,其构造成:当所述阀处于所述灌注位置时,所述输入管与所述输出管流体连通;以及

[0081] 楔形开口,其构造成:当所述阀处于所述第一泵送位置时,所述输入管与所述第一抽吸腔流体连通,并且当所述阀处于所述第二泵送位置时,所述输出管与所述第一抽吸腔流体连通。

[0082] 概念 4. 根据概念 1 所述的装置,其中所述阀包括:

[0083] 灌注通道凹口,其构造成:当所述阀处于所述灌注位置时,所述输入管、所述输出管和所述第一抽吸腔流体连通;以及

[0084] 泵送凹口,其构造成:当所述阀处于所述第一泵送位置时,所述输入管与所述第一抽吸腔流体连通,并且当所述阀处于所述第二泵送位置时,所述输出管与所述第一抽吸腔流体连通;

[0085] 其中所述灌注通道凹口和所述泵送凹口围绕所述阀环向间隔开,并且在竖直方向上大致彼此对齐。

[0086] 概念 5. 根据概念 1 所述的装置,其中所述阀包括:

[0087] 灌注通道凹口,其构造成:当所述阀处于所述灌注位置时,所述输入管、所述输出管和所述第一抽吸腔流体连通;以及

[0088] 多个泵送凹口,其构造成:当所述阀处于所述第一泵送位置时,所述输入管与所述第一抽吸腔流体连通,并且当所述阀处于所述第二泵送位置时,所述输出管与所述第一抽吸腔流体连通;

[0089] 其中所述灌注通道凹口和所述多个泵送凹口围绕所述阀环向间隔开;并且

[0090] 其中所述灌注通道凹口和所述泵送凹口在竖直方向上未彼此对齐。

[0091] 概念 6. 根据概念 1 所述的装置,还包括第二活塞,其构造成在与所述输出管流体连通的第二外壳内往复运动,所述第二活塞具有第二抽吸容量。

[0092] 概念 7. 根据概念 6 所述的装置,其中所述第二抽吸容量小于第一抽吸容量。

[0093] 概念 8. 根据概念 7 所述的装置,其中所述第二抽吸容量是所述第一抽吸容量的一半。

[0094] 概念 9. 根据概念 1 所述的装置,其中所述阀还构造成:当沿顺时针方向旋转时,流体从所述输入管输送至所述输出管,并且当沿逆时针方向旋转时,流体从所述输出管输送至所述输入管。

[0095] 概念 10. 一种在泵送循环中将流体从与储液罐连接的输入管输送至输出管的方法,该方法包括:

[0096] 在泵送循环的流入阶段,将阀置于第一泵送位置,以便在所述输入管与第一抽吸腔之间形成流体连通,而在所述第一抽吸腔与所述输出管之间没有形成流体连通;

[0097] 在所述流入阶段,移动与所述第一抽吸腔连接的第一活塞,以增加所述第一抽吸腔的容积;

[0098] 在所述泵送循环的输出阶段,将所述阀置于第二泵送位置,以便在所述第一抽吸腔与所述输出管之间形成流体连通,而在所述输入管与所述第一抽吸腔之间没有形成流体连通;以及

[0099] 在所述输出阶段,移动所述第一活塞,以便减小所述第一抽吸腔的容积。

[0100] 概念 11. 根据概念 10 所述的方法,还包括,

[0101] 在所述输出阶段,操作与所述输出管连接的第二活塞,以便将所述输出管中的一部分流体转移到第二抽吸空腔中;以及

[0102] 在输入阶段,将所转移的一部分流体从所述第二抽吸腔输送至所述输出管。

[0103] 概念 12. 根据概念 11 所述的方法,其中所述第二抽吸腔的体积小于所述第一抽吸腔的体积。

[0104] 概念 13. 根据概念 12 所述的方法,其中所述第二抽吸腔的体积是所述第一抽吸腔的体积的一半。

[0105] 概念 14. 一种用于具有输入管和输出管的流体输送系统中的阀装置,所述阀装置包括:

[0106] 圆柱形基部,其具有顶端和底端,所述底端具有灌注通道凹口和第一和第二泵送通道凹口;以及

[0107] 圆柱形顶部,其具有连接至所述基部顶端的近端和具有把手的远端;

[0108] 其中所述第一和第二泵送通道凹口环向布置并且彼此间隔开,以便当所述第一和第二泵送通道凹口中的一个位于使抽吸腔和所述输入管或所述输出管之间形成流体连通的位置处时,另一个泵送通道凹口不会使抽吸腔和所述输入管或所述输出管之间形成流体连通;并且

[0109] 其中所述第一和第二泵送通道凹口与所述灌注通道凹口竖向偏离,以便:

[0110] 当所述灌注通道凹口与所述输入管和所述输出管流体连通时,所述第一和第二泵送通道凹口与所述输入管和所述输出管没有流体连通;并且

[0111] 当所述第一和第二泵送通道凹口与所述输入管和所述输出管流体连通时,所述灌注通道凹口与所述输入管和所述输出管没有流体连通;并且

[0112] 其中所述灌注通道凹口的宽度至少横跨所述输入管和所述输出管。

[0113] 概念 15. 根据概念 14 所述的阀装置,其中所述灌注通道凹口的深度从该灌注通道凹口的一端向另一端沿环向增加。

[0114] 概念 16. 根据概念 15 所述的阀装置,还包括;

[0115] 第三泵送通道凹口;其中,

[0116] 所述第一、第二和第三泵送通道凹口沿所述基部的外围间隔 120°。

[0117] 概念 17. 根据概念 15 所述的阀装置,其中所述基部包括柔性密封材料,并且所述顶部包括硬的耐磨材料。

[0118] 概念 18. 根据概念 17 所述的阀装置,其中所述基部注塑成型在所述顶部上。

[0119] 概念 19. 根据概念 17 所述的阀装置,还包括:

[0120] 具有顶部开口和底部开口的空心导管。

- [0121] 概念 20. 根据概念 19 所述的阀装置,还包括:
- [0122] 安装在所述顶部开口上的膜片;所述膜片构造成允许流体压力测量。
- [0123] 概念 21. 根据概念 19 所述的阀装置,还包括位于所述顶部开口上的流体存取点。
- [0124] 概念 22. 根据概念 19 所述的阀装置,还包括位于顶部开口上的气孔。
- [0125] 尽管已经详细描述并说明了本公开实施例,但应该理解其目的仅在于说明和示例而非限制本发明的范围,本发明的范围仅由所附的权利要求书限定。

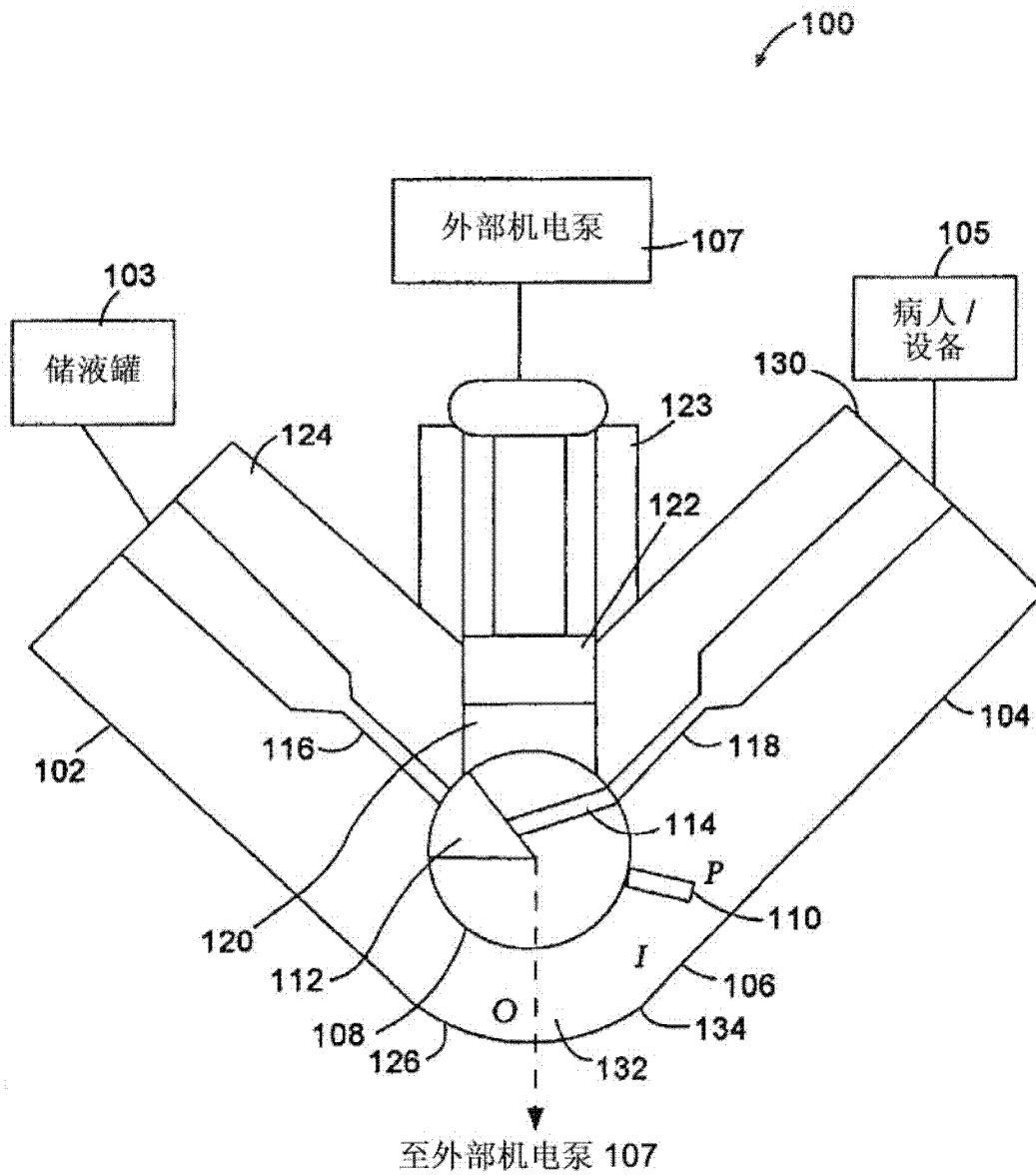


图 1

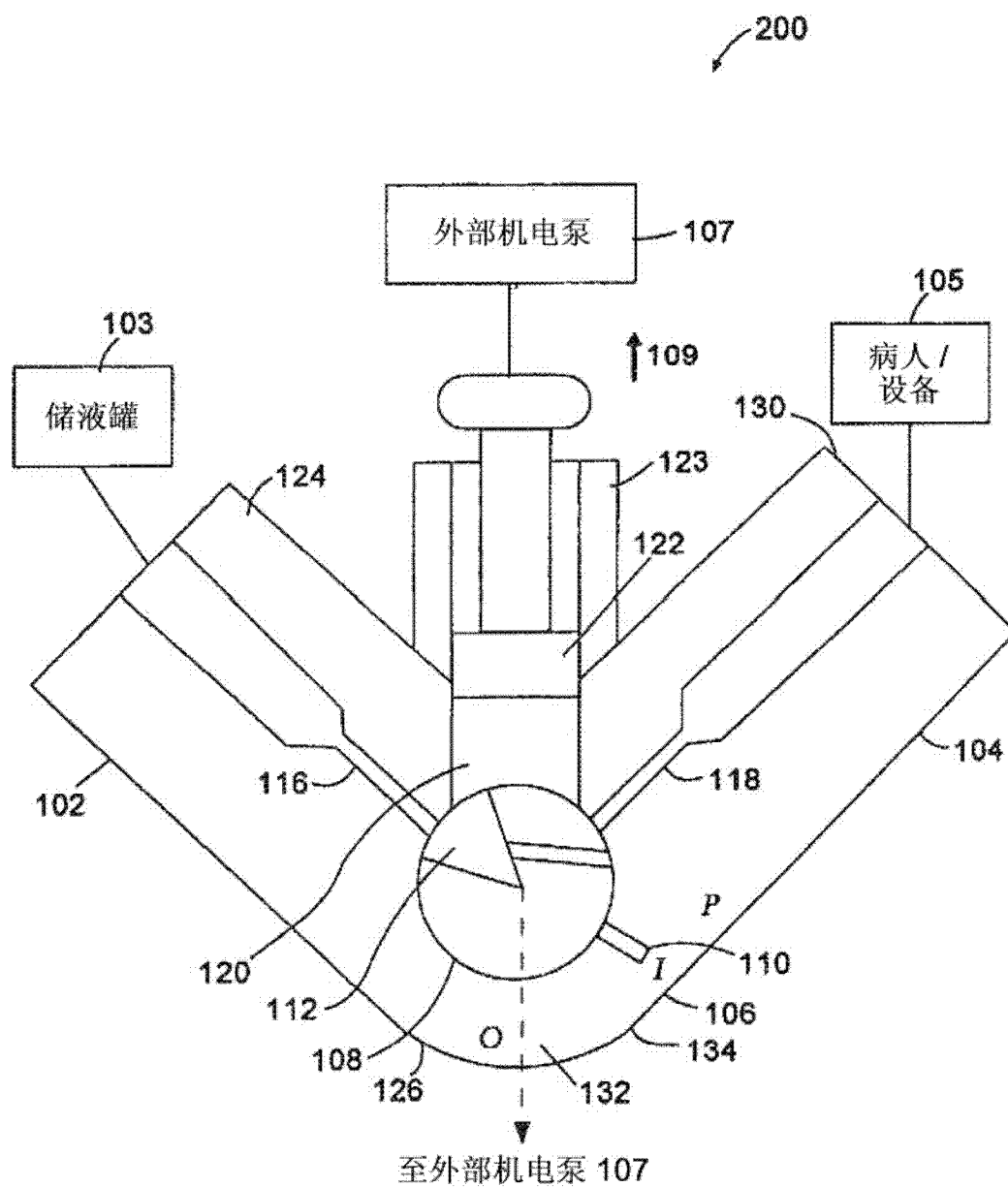


图 2

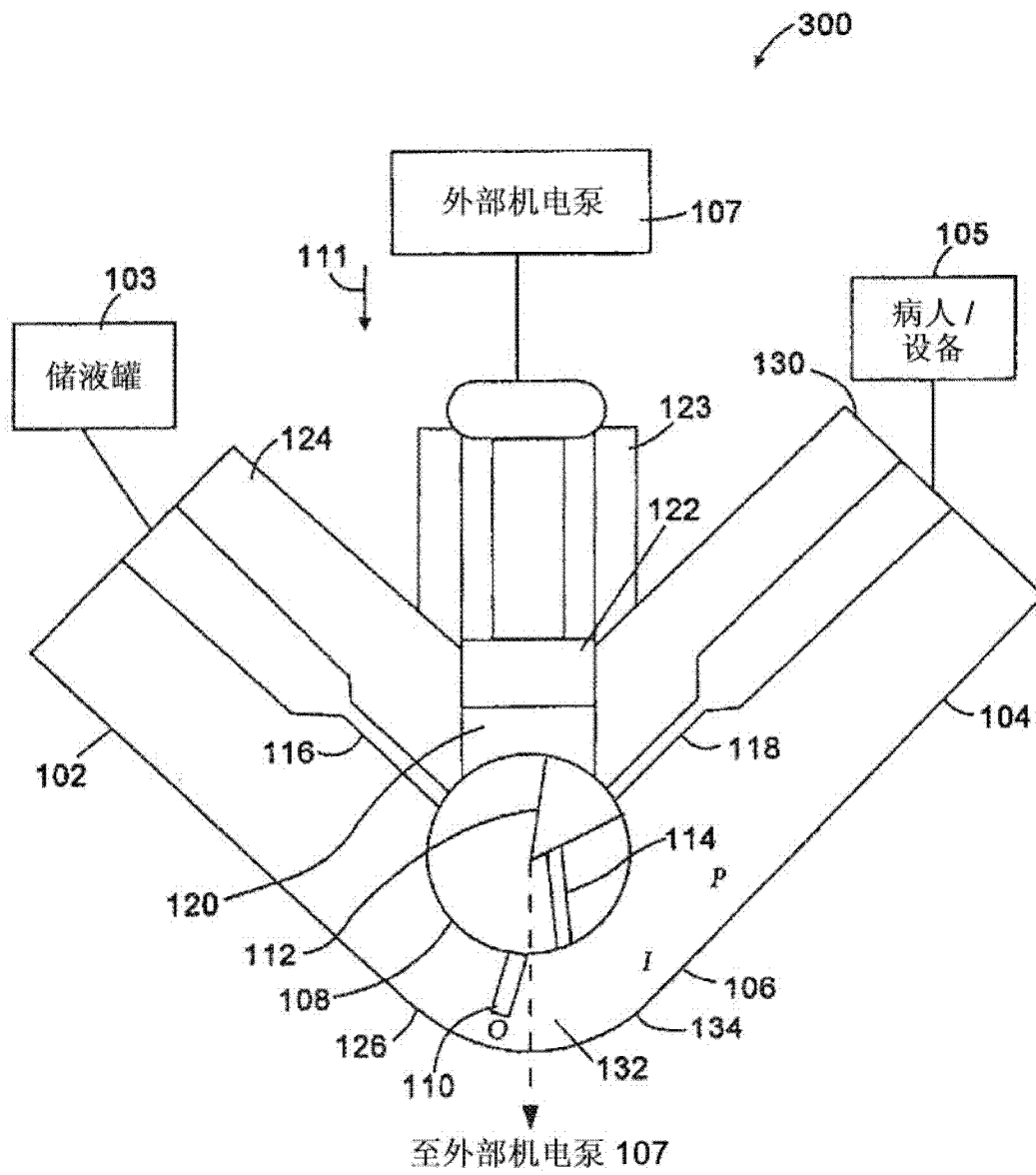


图 3

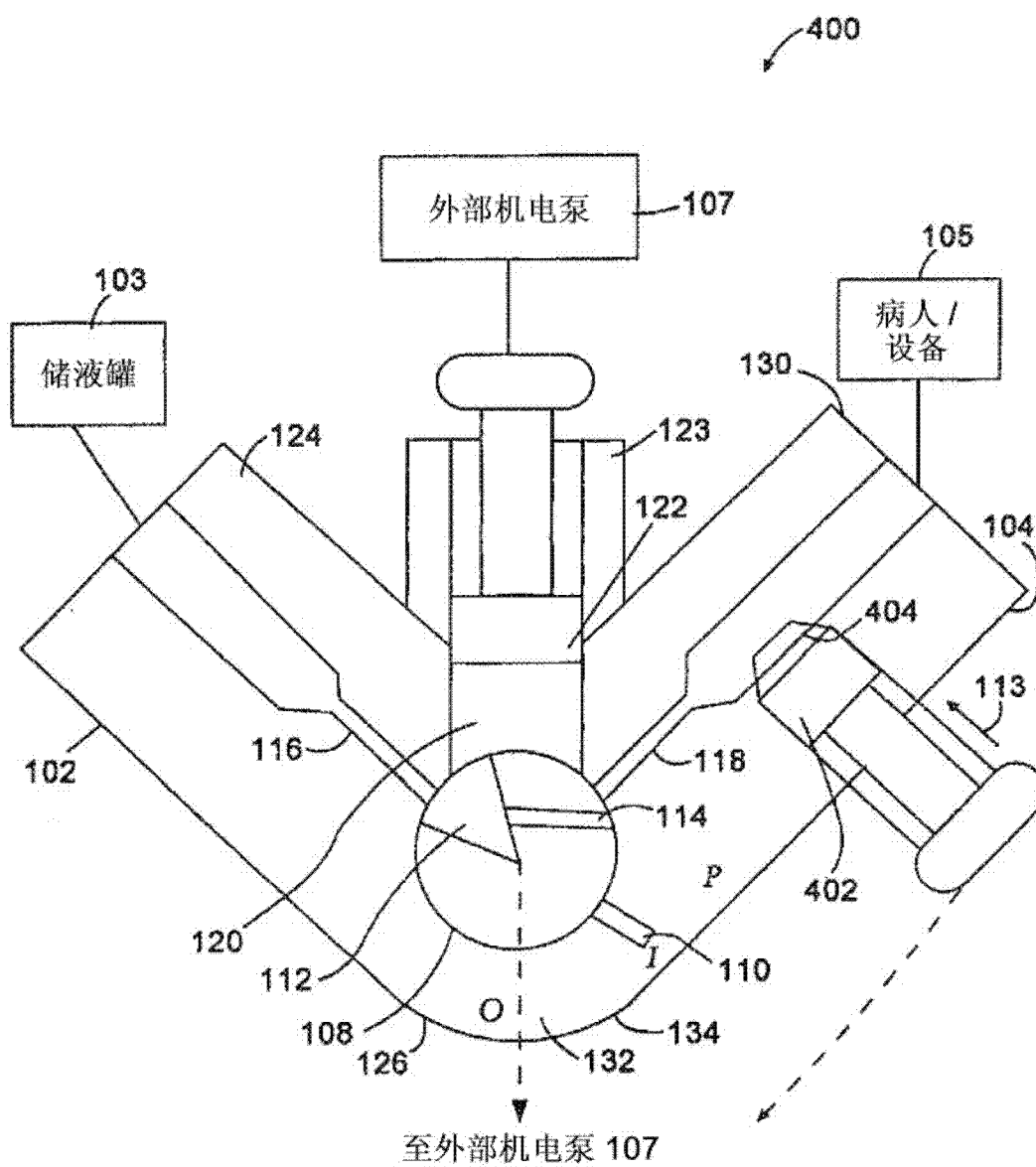


图 4

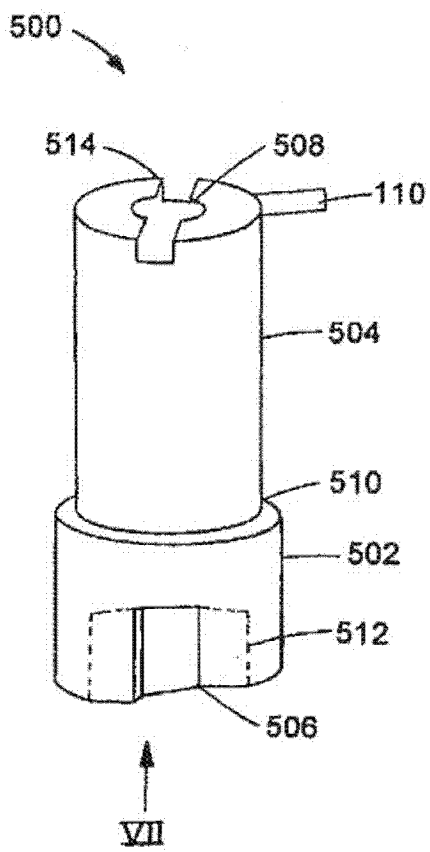


图 5

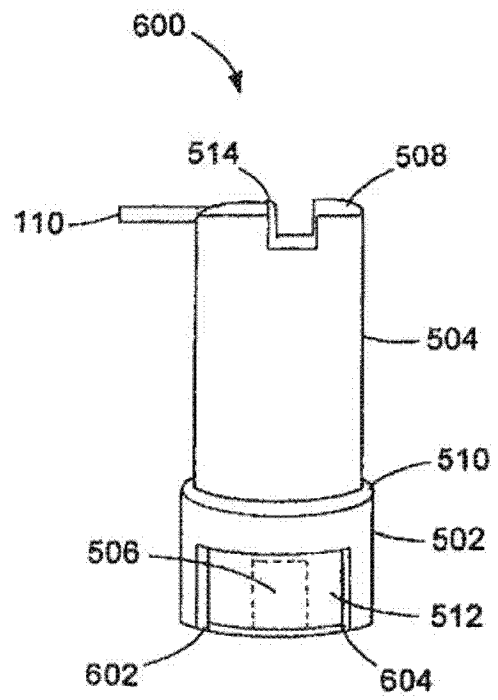


图 6

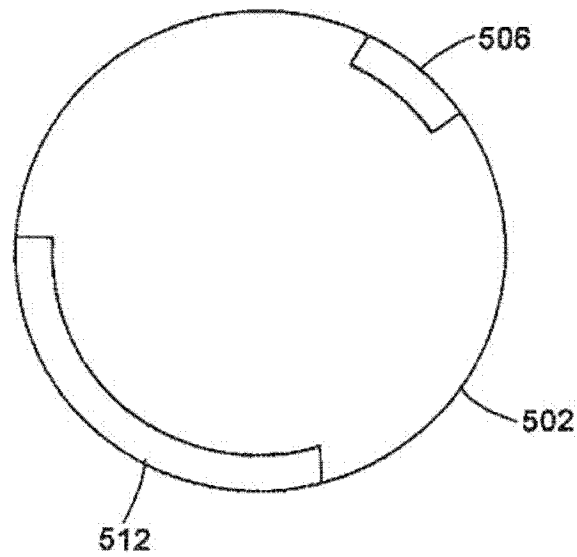


图 7

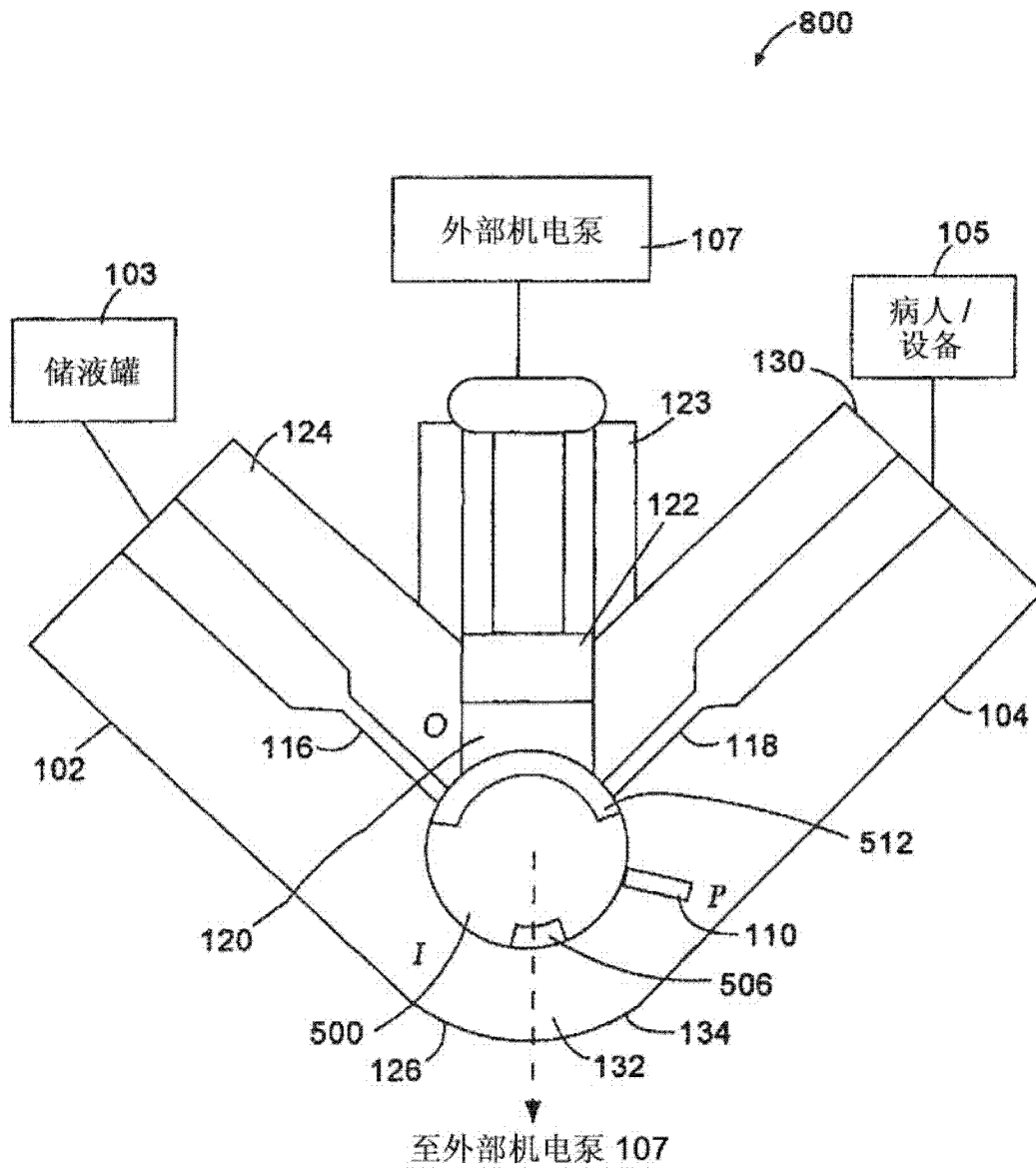


图 8

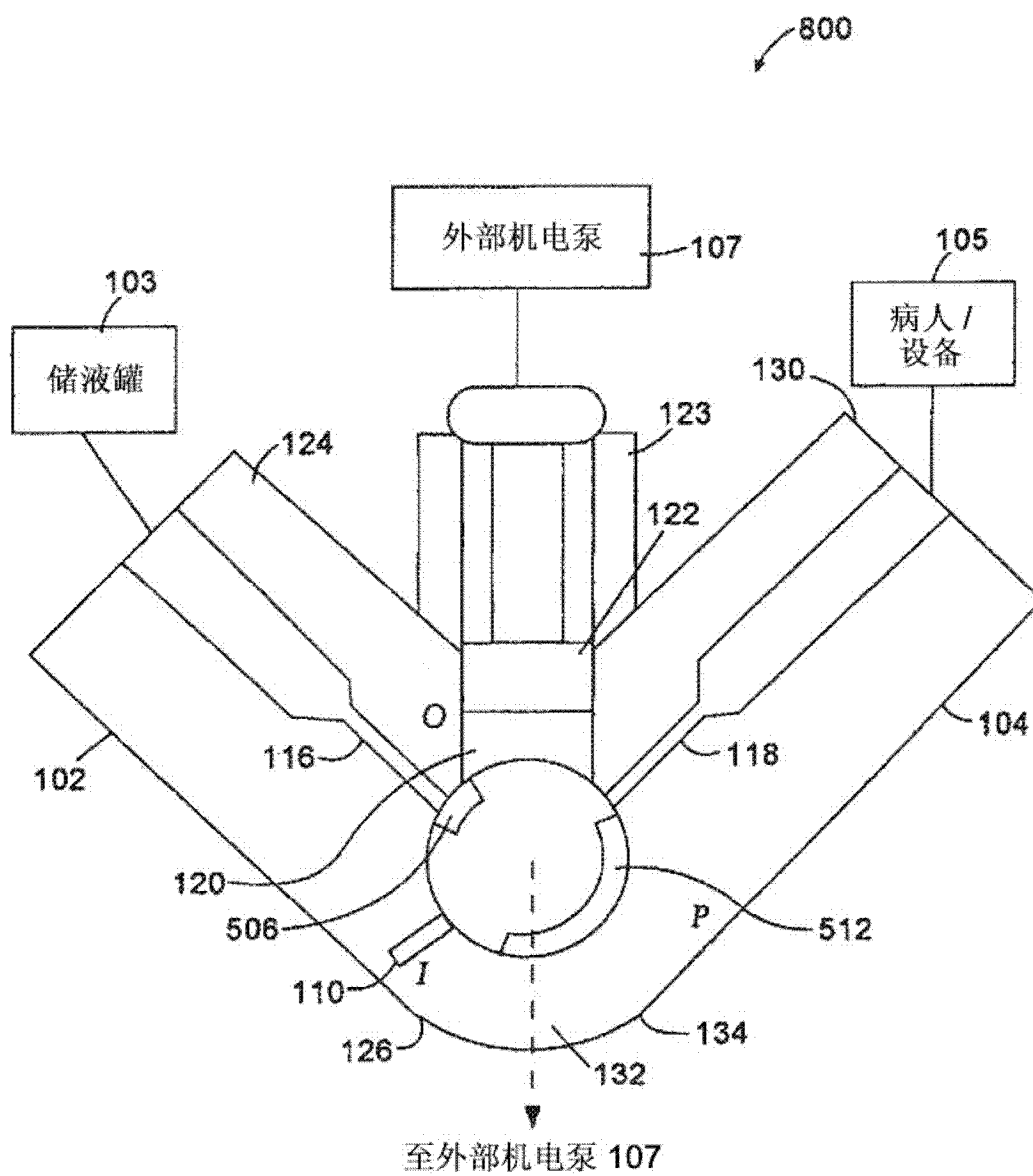


图 9

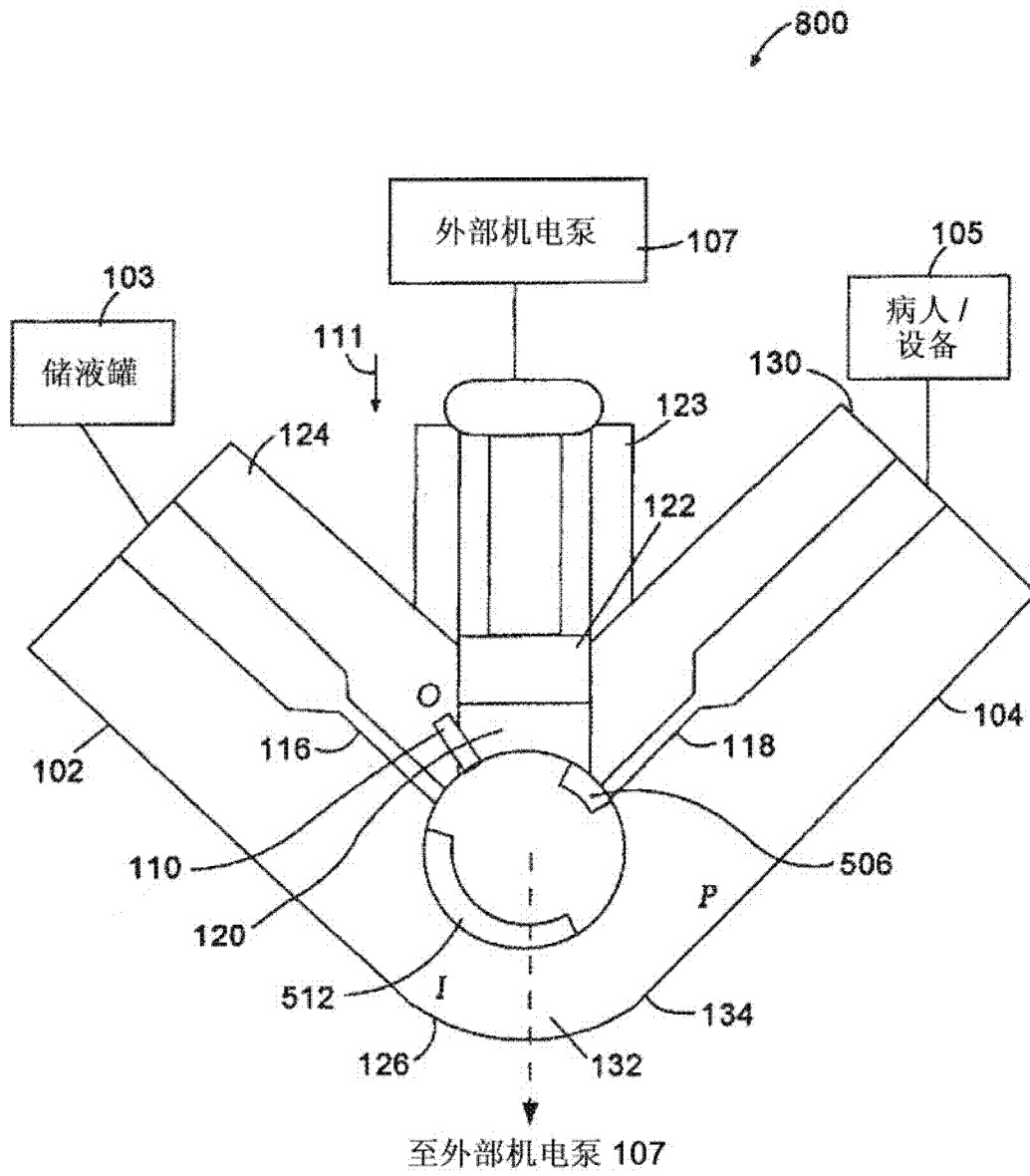


图 10

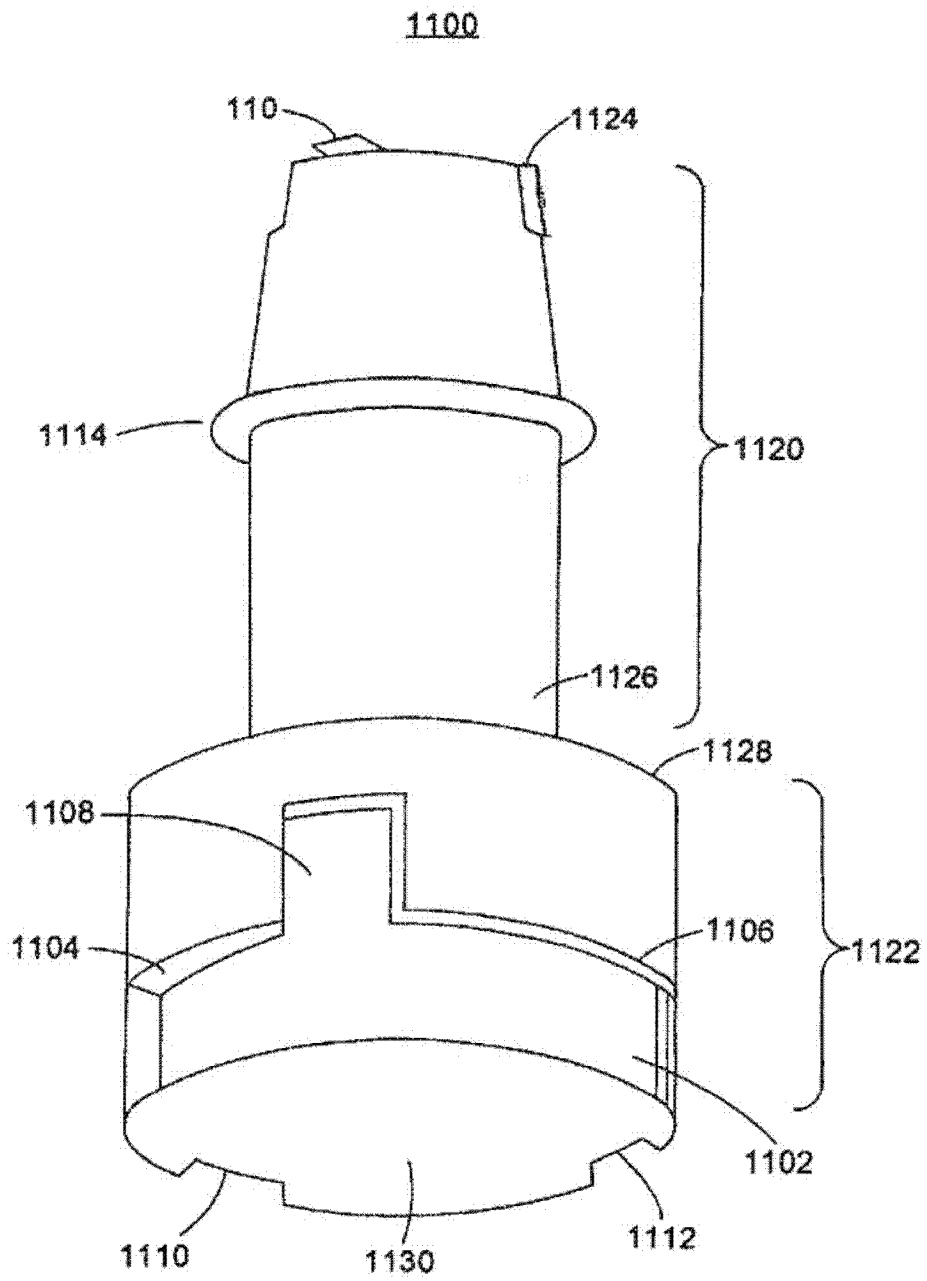


图 11

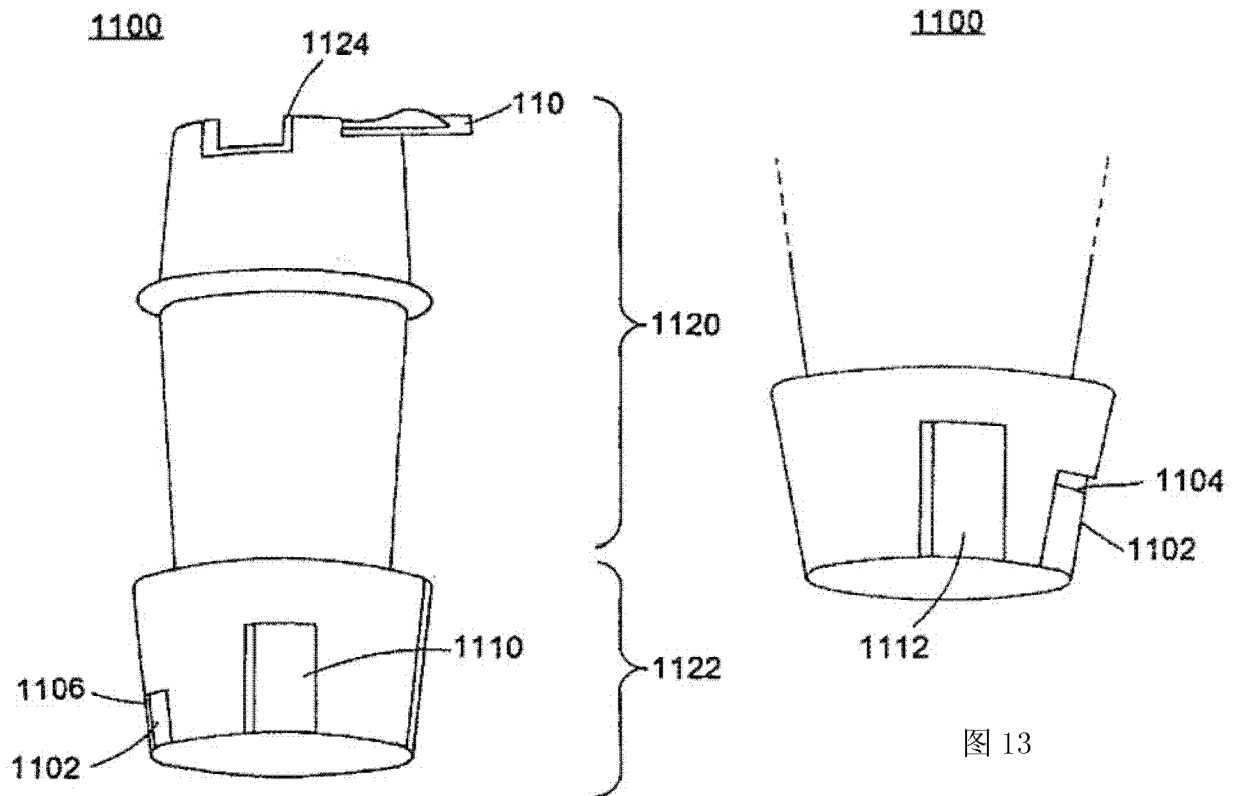


图 12

图 13

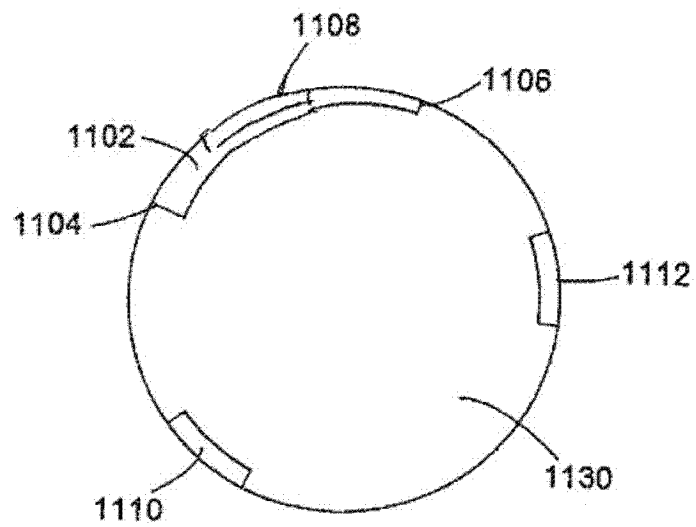


图 14

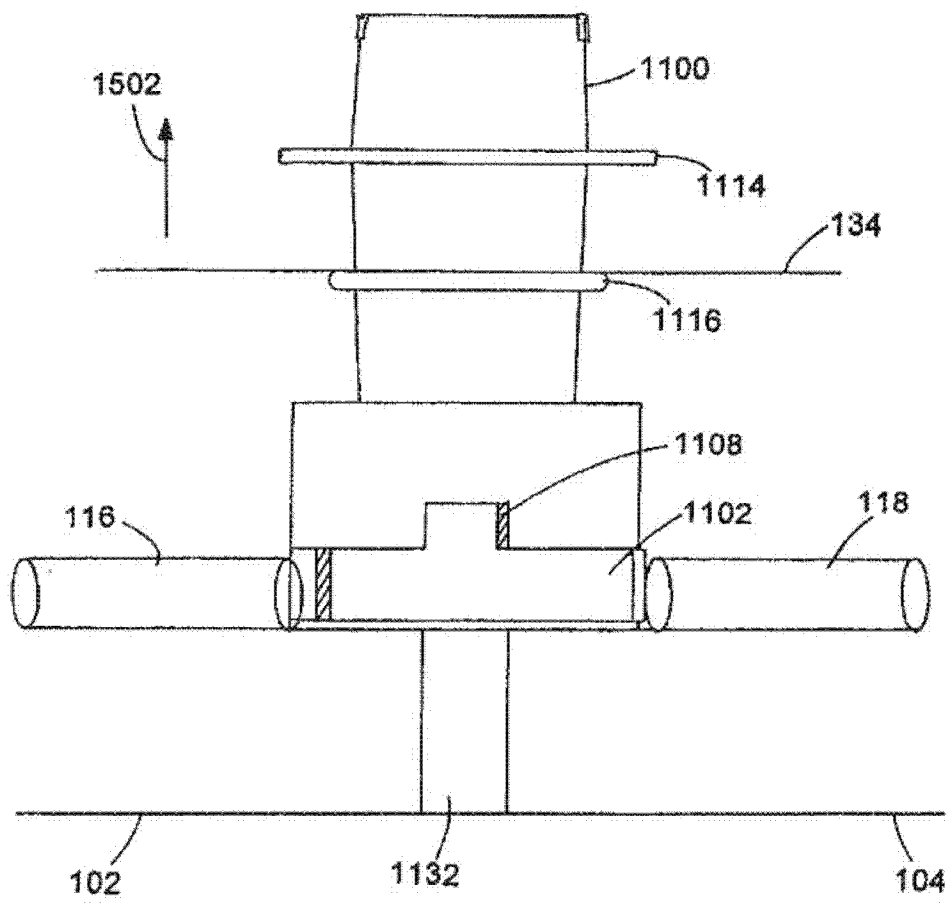


图 15

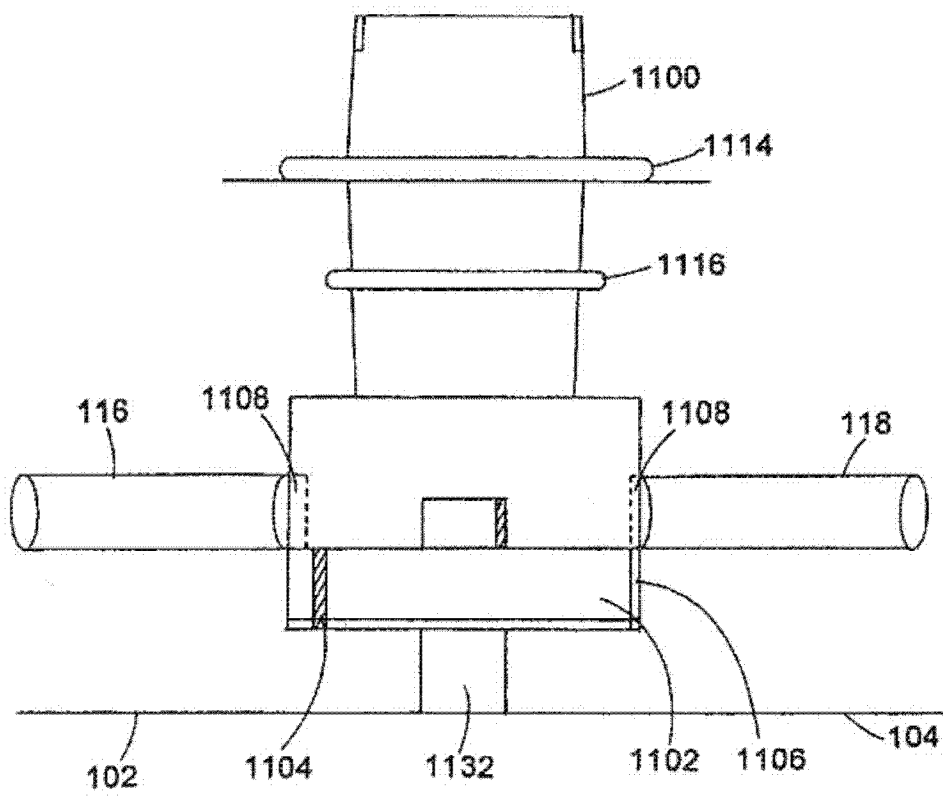


图 16

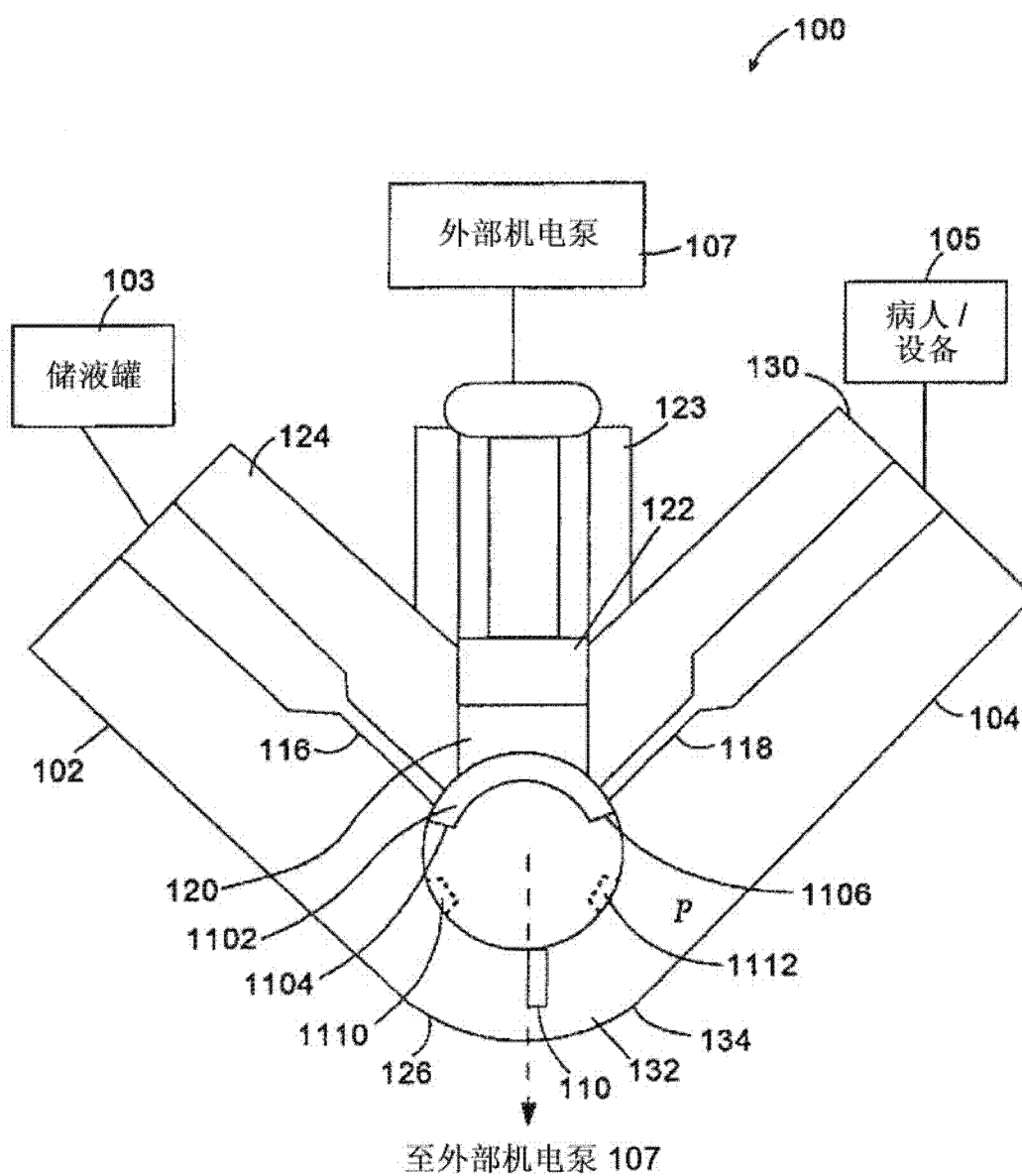


图 17

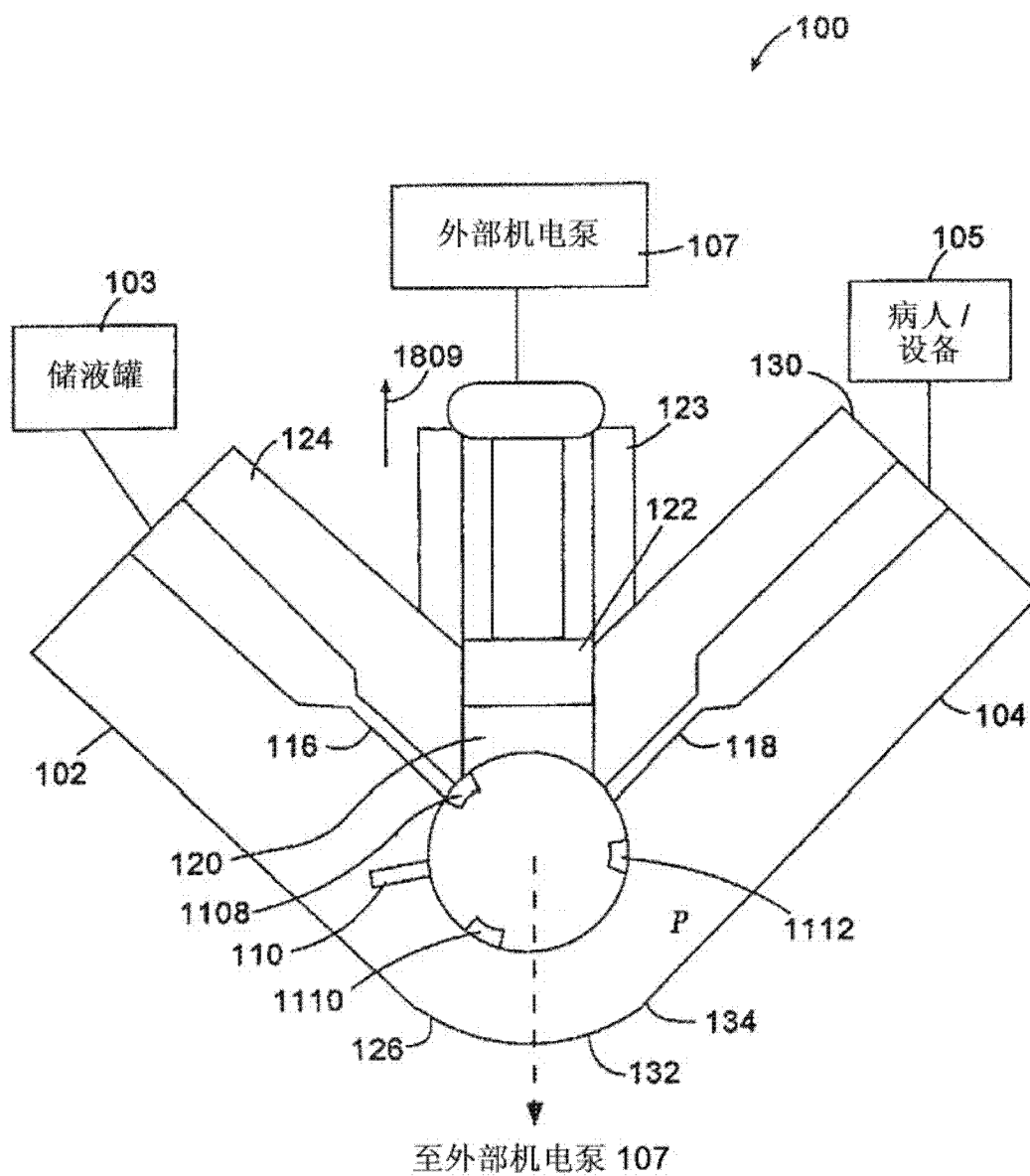


图 18

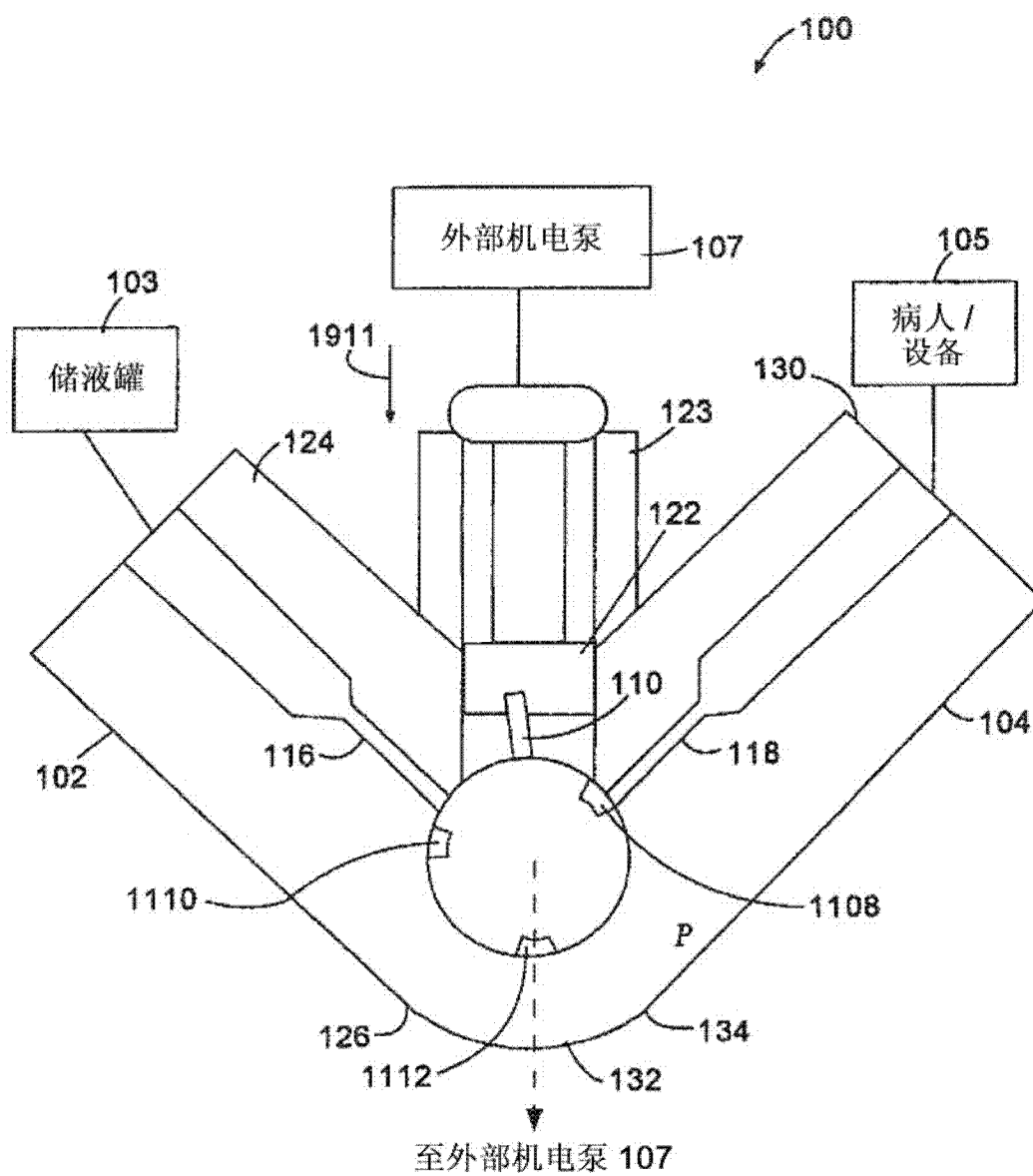


图 19

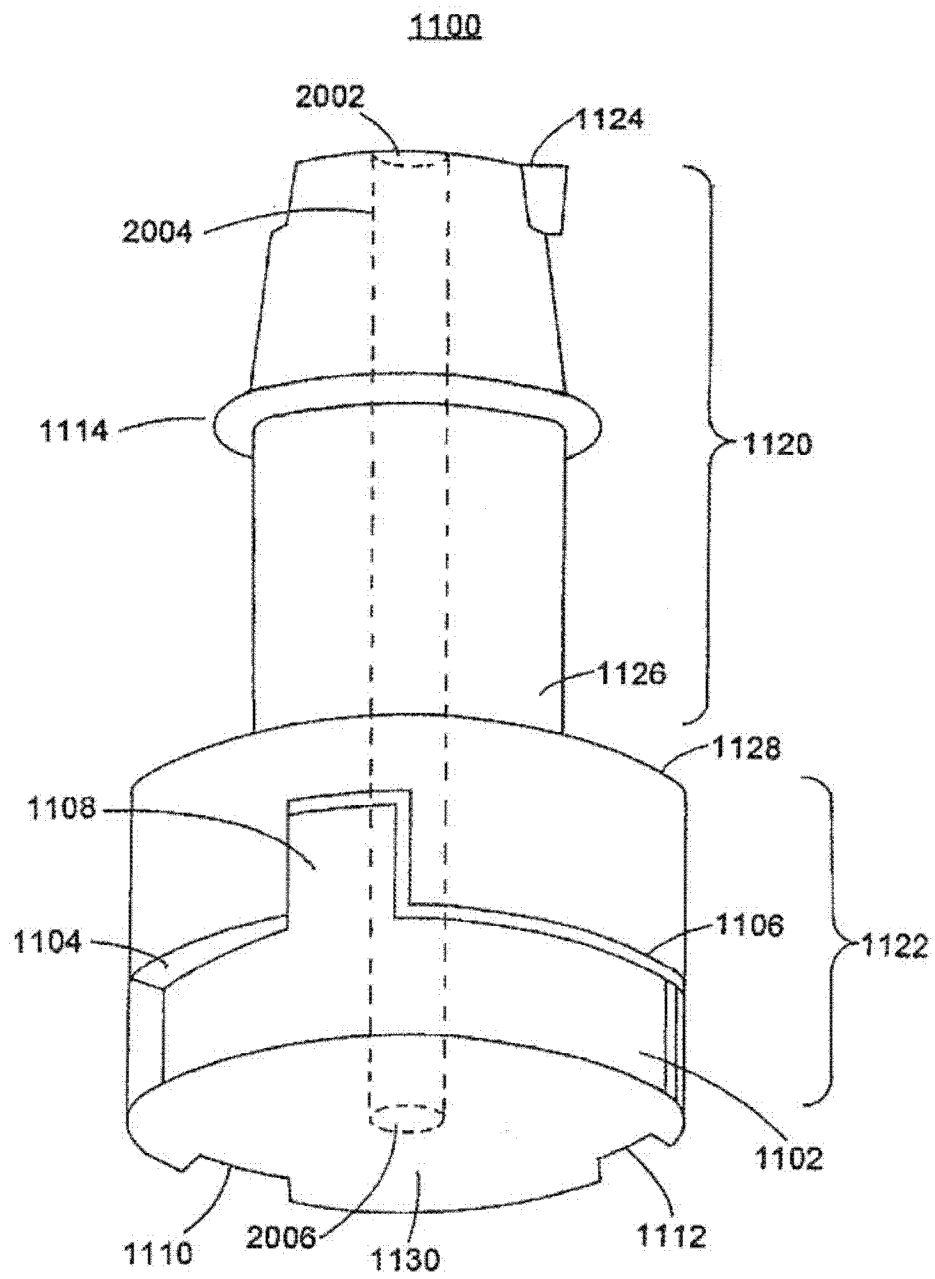


图 20