

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 35/10 (2006.01)

B01L 3/02 (2006.01)

G01F 11/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780019204.8

[43] 公开日 2009年6月10日

[11] 公开号 CN 101454674A

[22] 申请日 2007.5.24

[21] 申请号 200780019204.8

[30] 优先权

[32] 2006.5.25 [33] US [31] 11/441,668

[86] 国际申请 PCT/US2007/012400 2007.5.24

[87] 国际公布 WO2007/139892 英 2007.12.6

[85] 进入国家阶段日期 2008.11.25

[71] 申请人 美国樱花检验仪器株式会社

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 X·S·布伊

[74] 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

代理人 周建秋 王凤桐

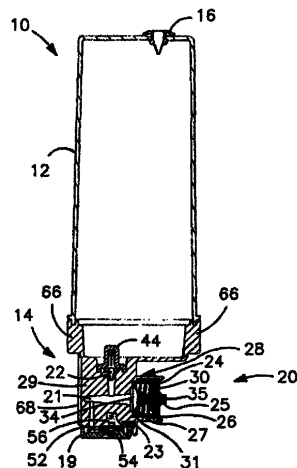
权利要求书4页 说明书19页 附图13页

[54] 发明名称

流体分配装置

[57] 摘要

一种流体分配装置，该装置包括流体储存器和分配组件。该分配组件包括限定出按量分配室的壳体和可变形件，该按量分配室构造为能够容纳来自流体储存器的预定体积的流体。可变形件能够从静止位置变形至喷射位置，该变形使得按量分配室的容积发生变化，这使得按量分配室内的流体压力发生变化。按量分配室内的流体压力的增加使得按量分配室内的预定体积的流体喷出，按量分配室内的流体压力的减少使得流体从流体储存器吸入按量分配室中。



1. 一种流体分配筒，该流体分配筒包括：

流体储存器；以及

与所述流体储存器流体连通的分配组件；该分配组件包括：

分配壳体；以及

可变形件；

其中，所述分配壳体和所述可变形件共同限定出按量分配室，所述可变形件构造为能够从静止位置变形到喷射位置，所述静止位置对应于第一按量分配室容积，所述喷射位置对应于比所述第一按量分配室容积小的第二按量分配室容积。

2. 根据权利要求1所述的流体分配筒，该筒还包括位于所述流体储存器和所述按量分配室之间的储存器阀，该储存器阀构造为允许流体从所述储存器流至所述按量分配室。

3. 根据权利要求2所述的流体分配筒，该筒还包括位于所述按量分配室和所述分配组件的出口之间的喷嘴阀，该喷嘴阀构造为允许流体从所述按量分配室流出所述分配组件。

4. 根据权利要求1所述的流体分配筒，该筒还包括连接于所述分配组件的流体喷嘴，其中所述流体喷嘴包括流体导管，该流体导管限定有所述分配组件的出口。

5. 根据权利要求1所述的流体分配筒，其中，所述可变形件为隔膜，该隔膜在所述静止位置基本为凹形，在所述喷射位置基本平坦。

6. 根据权利要求 1 所述的流体分配筒,该筒还包括连接于所述流体储存器的单向阀,该单向阀构造为允许流体从外界环境流入所述流体储存器。

7. 根据权利要求 1 所述的流体分配筒,其中,所述可变形件被偏压至所述静止位置。

8. 根据权利要求 7 所述的流体分配筒,其中,所述分配组件包括连接于所述可变形件的一部分的活塞,该活塞构造为该活塞的平移能够使所述可变形件在所述静止位置和喷射位置之间变形。

9. 根据权利要求 2 所述的流体分配筒,其中,所述储存器阀是构造为允许流体从所述流体储存器流入所述分配组件的单向阀,所述喷嘴阀是构造为允许流体从所述分配组件流出所述筒的单向阀。

10. 根据权利要求 2 所述的流体分配筒,该筒还包括设置在所述储存器阀和所述流体储存器之间的过滤器。

11. 根据权利要求 10 所述的流体分配筒,其中,所述过滤器为盖帽,该盖帽将所述储存器阀保持在所述分配壳体内。

12. 根据权利要求 3 所述的流体分配筒,该筒还包括连接于所述分配组件的流体喷嘴,其中所述流体喷嘴包括流体导管,所述流体导管限定有所述分配组件的出口,所述喷嘴阀与所述流体导管的壁密封。

13. 根据权利要求 4 所述的流体分配筒,其中,所述流体喷嘴由疏水性材料制成。

14. 根据权利要求 1 所述的流体分配筒，该筒还包括具有水平横截面形状的安装部。

15. 根据权利要求 14 所述的流体分配筒，其中，所述安装部的所述水平横截面形状构造为以一个预定方位容纳在类似形状的容纳组件内。

16. 根据权利要求 14 所述的流体分配筒，其中，所述水平横截面形状基本为梯形。

17. 一种流体分配系统，该系统包括：

筒安装组件，该筒安装组件具有多个流体分配筒安装工位，每个所述安装工位都包括筒安装部件；

多个流体分配筒，该流体分配筒包括储存器和流体分配组件，所述流体分配组件包括按量分配室和可变形件，所述可变形件构造为当变形时能够改变所述按量分配室的容积，所述筒安装在各个安装工位上；以及

样品支撑组件，该样品支撑组件构造为将多个组织样品基本上支撑在上述流体分配组件的下方。

其中，所述筒安装部件的形状与相应的流体分配筒的相应的水平横截面形状相匹配。

18. 根据权利要求 17 所述的流体分配系统，其中，所述筒安装部件为孔。

19. 根据权利要求 17 所述的流体分配系统，其中，所述筒安装部件为凹槽。

20. 根据权利要求 17 所述的流体分配系统，其中，所述筒安装组件包括

至少两个安装工位，该至少两个安装工位具有不同形状的筒安装部件。

21. 根据权利要求 17 所述的流体分配系统，其中，每个所述安装工位包括筒保持部件，该筒保持部件构造为能够选择性地与筒安装部件互锁。

22. 根据权利要求 21 所述的流体分配系统，其中，所述筒安装部件为安装接片，所述筒保持部件为槽，该槽构造为能够容纳所述安装接片并在所述安装接片和所述筒保持部件之间提供摩擦配合。

## 流体分配装置

### 技术领域

本发明涉及生物样品处理系统，具体地说，涉及可以用于生物样品处理系统的流体分配装置。

### 背景技术

进行生物试验时，通常需要将液体（例如试剂）分配到包括组织样本的试验载玻片上。例如当分析肿瘤组织时，可能将组织的薄片部分放置到载玻片上，并经过多个步骤的处理，包括将预定量的液体试剂分配到该组织上。已经开发了试剂流体自动分配装置来将一系列预选试剂精确地施加到试验载玻片上。

授予 Krawzak 等人的美国专利 No. 5,232,664 中说明了公知的试剂分配系统的一种示例。在该系统中，试剂分配盘可以容纳多个试剂容器，并且可以包括用于将所选试剂容器定位到载玻片上方以容纳试剂的装置。气缸或等效致动器与各个筒（cartridge）接触，以实现通过弹簧装载的位移件的移动。通过弹簧装载的位移件在缸体内滑动，从而减少了缸体内的试剂量，这使得试剂流体能够施加到载玻片上。

这种系统的一个缺点在于，该分配系统通常采用与缸体内表面密封接触的滑动柱塞。从而，由于柱塞与缸体之间的磨损，因此这种系统的使用寿命有限。包括滑动柱塞和缸体结构的系统还需要精确装配柱塞密封件，从而在柱塞位移方向的变化过程中使滑动表面之间保持流体密封。鉴于这些缺点，需要一种不依赖于柱塞与缸体之间的滑动密封的试剂分配系统。

这种传统的试剂分配系统的其它缺点在于，各个筒在安装组件的安装孔内可能不对准。鉴于该缺点，需要一种试剂分配系统，该试剂分配系统包括

形状设置为能在形状类似的安装孔内自对准的筒。

### 发明内容

本发明通过提供一种无需在滑动柱塞与缸体之间形成滑动密封便可精确地分配少量流体的流体分配筒 (cartridge)，从而在很大程度上克服了公知的流体分配装置的上述和其它缺点。

本发明的一方面涉及一种流体分配筒，该筒包括流体储存器和分配组件，该分配组件利用可变形件在按量分配室内产生容积变化。在一种实施方式中，该分配组件包括按量分配部件，例如控制流体流入和流出按量分配室的第一阀组件和第二阀组件。该可变形件通过阀部件进行操作，以定量地将所需体积的流体从流体储存器供应到按量分配室，然后将该定量的流体从按量分配室喷出筒外。所述定量的流体可以喷到任何所需目标上，例如流体槽或载玻片。

在一种实施方式中，按量分配部件与泵组件结合操作，该泵组件由外力启动，以使得可变形件变形到喷射位置，从而在按量分配室内产生压力增加。该压力增加在按量分配室与外界环境之间产生了压力差，使得第二阀开启，以允许按量分配室的内容物喷射。当去除泵组件上的外力时，允许可变形件回复至其静止位置，从而在储存器和按量分配室之间产生了压力差。该压力差使得第一阀开启，以允许流体从储存器流入按量分配室。

可变形件优选为隔膜，优选地，泵组件的位移件或活塞连接到该隔膜上，从而活塞的移动使得隔膜变形。隔膜变形到喷射位置使得按量分配室的容积减少，从而压力增加。活塞还可以由弹簧偏压，从而使隔膜回复到静止位置。致动器（例如螺线管）可以位于泵组件外侧邻近活塞的暴露部分的位置，从而螺线管的移动可以用于移动活塞。

本发明的流体分配筒可选地可以用于流体分配系统内，该流体分配系统

包括多个工位 (station), 流体分配筒可以位于这些工位上。该工位优选地包括安装孔, 该安装孔的形状设计为能够容纳邻近相应外部致动器组件的筒。虽然筒可以通过重力作用定位在其各个安装孔内, 但是可选地, 筒通过安装组件可松开地连接到流体分配装置上。安装组件的一个实施例包括位于筒上的接片 (tab), 该接片容纳在邻近各个安装孔的槽内。该接片可以为楔形, 从而当接片容纳在槽内时, 可以使接片在槽内的配合变得更紧。

本发明的其它方面涉及流体分配装置, 该流体分配装置包括安装孔, 该安装孔的形状设计为与类似形状的筒对准, 其中该筒和孔的横截面轮廓相互匹配。在一种实施方式中, 筒和安装孔具有相匹配的横截面轮廓, 仅允许筒以一个方位安装。

通过参考附图阅读本发明的以下详细说明, 本发明的这些和其它特征和优点将显而易见, 在附图中, 类似的附图标记指代类似的部件。

#### 附图说明

图 1 是根据本发明的流体分配装置的一种实施方式的正视图;

图 2 是图 1 中的流体分配装置沿 A-A 线截取的截面图;

图 3 是图 1 中的流体分配装置的分解图;

图 4 是图 1 中的流体分配装置的一部分的截面图, 该装置处于完全关闭结构;

图 5 是图 1 中的流体分配装置的一部分的截面图, 该装置处于部分开启结构;

图 6 是图 1 中的流体分配装置的一部分的另一个截面图, 该装置处于部分开启结构;

图 7 是根据本发明的流体分配装置的一种实施方式的正视图;

图 8 是图 7 中的流体分配装置沿 E-E 线截取的截面图;



图 9 是图 7 中的流体分配装置的分解图；

图 10 是图 7 中的流体分配装置的一部分的截面图，该装置处于完全关闭结构；

图 11 是图 7 中的流体分配装置的一部分的截面图，该装置处于部分开启结构；

图 12 是图 7 中的流体分配装置的一部分的另一个截面图，该装置处于部分开启结构；

图 13 是流体分配系统的俯视图，其中可以使用根据本发明的流体分配装置；

图 14 是图 13 中的流体分配系统的截面侧视图；

图 15 是流体分配系统的一部分的截面图，其中安装有根据本发明的流体分配装置；

图 16 是流体分配系统的一部分的俯视图；以及

图 17 是结合有根据本发明的流体分配装置的流体分配系统的一种实施方式的流程图。

### 具体实施方式

在以下段落中，将参考附图以实施例的方式详细说明本发明。在整个说明书中，所显示的优选实施方式和实施例应该认为是示例性的，而不应该认为是对本发明的限制。此处使用的“本发明”是指此处说明的本发明的任意一种实施方式或者任何等价物。此外，在本文件中对“本发明”的各种特征的提及并不意味着要求保护的所有实施方式或方法必须包括所提及的特征。

图 1 至图 3 显示了根据本发明的流体分配装置或者筒 10 的优选实施方式。流体分配筒 10 通常包括与流体分配组件 14 流体连通的流体储存器 12。流体储存器 12 通常是构造为盛装预定量流体（例如试剂或清洗流体）的容

器。优选地，储存器 12 是由流体不渗透性材料制成的刚性外壳。流体储存器 12 还可以包括可替换的流体囊或衬套（未显示）。还应该理解的是，储存器可以由任何适于盛装流体的材料（例如化学惰性塑料，如聚乙烯或聚丙烯）制成。该储存器材料优选是不透气的，以防止环境空气污染内容物，从而延长其中容纳的流体的储存期限。在使用衬套或囊的实施方式中，可以包括有基本为刚性的盖子来支撑该衬套或囊。这种刚性的盖子还可以设置用于操作的抓持表面和标记表面，从而可以例如通过在该表面上书写或者粘贴标签来在该筒上记录信息。

储存器 12 包括压力阀 16，该压力阀 16 可以使得储存器 12 内部的压力与环境大气压相等。具体地说，压力阀 16 可以用于稳定储存器 12 内的压力，从而在储存器 12 的一部分内容物通过分配组件 14 分配之后不会在储存器 12 内形成真空。压力阀 16 可以是允许流体进入储存器 12 的任何阀门。如图所示，压力阀 16 可以是单向“鸭嘴”型止回阀。应该理解的是，任何阀门都可以用作该压力阀 16，例如被动式止回阀或控制阀。

流体分配组件 14 通常包括泵组件 20、按量分配室 21、储存器阀 22、喷嘴阀组件 23 和喷嘴 19。泵组件 20 还包括容纳在泵壳体 24 或盖帽与分配组件壳体 29 的一部分 28 之间的可移动泵活塞 25、活塞弹簧 26 和可变形件例如隔膜 27。分配组件壳体 29 的该部分 28 和泵壳体 24 构造为连接在一起以共同地限定出泵腔 30，该泵腔 30 容纳活塞 25、活塞弹簧 26 和隔膜 27。在本实施方式中，泵壳体 24 由从分配组件壳体 29 延伸的多个接片保持在适当位置，从而泵壳体 24 可以卡到适当的位置，并且使得隔膜 27 位于泵壳体 24 和分配组件壳体 29 之间。应该理解的是，泵壳体 24 可以通过本领域公知的任何机构连接到分配组件壳体 29 上，例如，泵壳体 24 可以粘接或焊接到分配组件壳体 29 上。

隔膜 27 是可以在静止位置和喷射位置之间变形的基本弹性件。隔膜 27

包括构造为连接到分配组件壳体 29 的所述部分 28 上的第一安装部 31 和构造为安装到活塞 25 的内端 33 上的第二安装部 32。如图 2 所示，隔膜 27 处于静止位置，其中隔膜 27 大体为碗形。在静止位置，隔膜 27 的凹形内表面限定了位移空间 34，该位移空间 34 形成按量分配室 21 的一部分。优选地，隔膜 27 的第一安装部 31 与分配组件壳体 29 的所述部分 28 固定连接并流体密封，从而防止按量分配室 21 内的流体经过隔膜 27 向活塞 25 流动。如下文中所详细说明，由于第一安装部 31 相对于分配组件壳体 29 和按量分配室 21 静止，且隔膜 27 可变形，因此泵组件 20 不需要滑动流体密封来在按量分配室 21 内产生压力变化。

泵活塞 25 可滑动地容纳在泵壳体 24 内。活塞 25 的一部分延伸到泵壳体 24 以外，从而可以在活塞 25 的外部上施加力，以启动分配组件 14。泵活塞 25 的内端 33 连接到隔膜 27 的第二安装部 32 上。活塞 25 与隔膜 27 连接，从而隔膜 27 的第二安装部 32 随着活塞 25 的平移而平移。隔膜 27 和活塞 25 可以连接。如图所示，隔膜 27 的第二安装部 32 包括容纳在活塞 25 的圆周通道 39 内的环状凸缘 38。圆周通道 39 位于基本邻近活塞的内端 33 的位置。

活塞 25 的外部包括外端 35，该外端 35 从泵腔 30 延伸穿过泵壳体 24 的孔 36。在本实施方式中，活塞 25 的内端 33 与外端 35 之间的长度选择为，当隔膜 27 在静止位置和喷射位置之间移动时，外端 35 保持暴露（如图 5 所示和如下文所述）。活塞 25 的外端 35 设置有表面，用于将外力施加到活塞 25 上，以使隔膜 27 在静止位置和喷射位置之间移动。

当没有外力施加到活塞 25 上时，弹簧 26 可以用于定位活塞 25。弹簧 26 设置在隔膜 27 的第一安装部 31 与活塞 25 的弹簧接触凸缘 37 之间。在图示的实施方式中，弹簧 26 构造为处于压缩状态并且偏压活塞 25 使其远离分配组件壳体 29 的泵部 28，从而使隔膜 27 处于静止位置。应该理解的是，弹簧 26 可以构造为将活塞 25 向任意需要的方向偏压。还应该理解的是，如果

需要，弹簧 26 可以由多个弹簧件替换。应该理解的是，隔膜 27 可以构造为提供该弹性力，以将活塞 25 偏压到所需位置。还应该理解的是，该活塞 25 和弹簧 26 可以省略，从而使外力直接作用在隔膜 27 上。

按量分配室 21 是构造为盛放液体的腔室，并位于储存器阀 22、隔膜 27 和喷嘴阀组件 23 之间。按量分配室 21 为预定体积的流体提供了盛装空间，该流体在被从筒 10 射出之前已从储存器 12 流到分配组件 14。按量分配室 21 可以为任意尺寸或形状。优选地，按量分配室 21 的容积非常接近在筒 10 的每个分配周期中所分配的体积。

从储存器 12 流入按量分配室 21 的流体流量由储存器阀 22 调节，该储存器阀 22 通常位于按量分配室 21 和储存器 12 之间。在本实施方式中，储存器阀 22 是被动式单向“鸭嘴”型止回阀。当阀门关闭时，鸭嘴型阀的可变形阀瓣彼此密封，当阀门开启时，鸭嘴型阀的可变形阀瓣彼此分离以形成间隙。

储存器阀 22 的特性选择为，当储存器 12 与按量分配室 21 之间产生所需压力差时，该储存器阀 22 允许储存器 12 与按量分配室 21 之间流体连通。如下文中所详细说明，泵组件 20 的启动用于改变按量分配室 21 内的流体压力，从而使按量分配室 21 内的流体压力与储存器 12 的流体压力和环境大气压不同。在本实施方式中，阀门 22 构造为，当储存器 12 和按量分配室 21 之间的压力差很小或者没有压力差时，或者当储存器 12 内的压力小于按量分配室 21 内的压力时，该阀门 22 关闭。当储存器 12 内的压力比按量分配室 21 内的压力大所选压力差阈值时，储存器阀 22 开启。应该理解的是，储存器阀 22 可以是本领域公知的任意被动式或主动式阀门。该主动式阀门包括电磁阀和本领域公知的任何其它主动控制阀门，主动式阀门的位置可以通过阀门控制器自动或手动地控制。

在邻近储存器阀 22 的位置包括可选的过滤器 44。过滤器 44 构造为在流

体从储存器 12 流到储存器阀 22 内之前对该流体进行过滤。如图所示，过滤器 44 为包括狭槽的盖帽，该狭槽的大小设置为能够防止碎屑流入储存器阀 22 内，而且过滤器 44 将储存器阀 22 保持在壳体 29 内。然而，应该理解的是，可以使用任何过滤装置，例如由网状物或泡沫塑料制成的过滤器。

喷嘴阀组件 23 用于调节从按量分配室 21 流出筒 10 的流量。喷嘴阀组件 23 通常位于按量分配室 21 和喷嘴 19 之间。在本实施方式中，喷嘴阀组件 23 是被动式阀门，包括隔膜 52 和阀簧 56。隔膜 52 是弹性件，包括通孔 53 和峰部 54，并位于分配组件壳体 29 和喷嘴 19 之间。隔膜 52 的周缘连接在分配组件壳体 29 所包括的密封表面 58 上，从而防止按量分配室 21 内的流体在密封表面 58 与隔膜 52 之间流动。通孔 53 与按量分配室 21 的一部分对准，从而流体可以从按量分配室 21 经过隔膜 52 流入阀室 57 内，该阀室 57 的容量由隔膜 52 的下表面和喷嘴 19 的顶表面限定。

峰部 54 是从隔膜 52 的表面沿喷嘴 19 的方向延伸的锥形突起。当流体分配装置 14 处于静止状态或填充状态时，如下文所详细说明，峰部 54 至少部分地延伸到喷嘴流体导管 60 内，从而峰部 54 的外表面密封流体导管 60 的表面。峰部 54 和喷嘴 19 之间的密封位置优选地位于导管 60 内，从而使得密封位置与导管 60 的出口之间的空间容积最小化。该容积的最小化减少了液体在该空间内蒸发的可能性，该蒸发会导致导管 60 堵塞。应该理解的是，峰部 54 可以以任何适于密封导管 60 表面的方式构造。例如，如果流体导管 60 的横截面形状为方形，则峰部 54 也可以类似地构造为具有方形横截面，例如通过制造棱锥形或截头棱锥形的峰部 54 来实现。

弹簧 56 位于腔室 68 内，该腔室 68 由分配组件壳体 29 和隔膜 52 限定，并且设置有孔 69，从而在弹簧 56 压缩过程中空气可以从腔室 68 排出。优选地，弹簧 56 处于压缩状态，从而当按量分配室内的流体压力处于或接近环境压力时，弹簧 56 将峰部 54 偏压到导管 60 内，并且该弹簧 56 选择为防止

在流体处于该压力时滴落。然而，弹簧 56 也选择为，由泵组件 20 的启动导致的按量分配室 21 和阀室 57 内流体压力的增加会使得隔膜 52 的至少一部分抵抗弹簧 56 的偏压力而朝分配组件壳体 29 向上移动。峰部 54 随着隔膜 52 移动远离喷嘴 19，这去除了峰部 54 和导管 60 之间的流体密封。结果，加压流体变得自由地经过峰部 54 流过喷嘴 19 的导管 60。

隔膜 52 和弹簧 56 的特性选择为，当按量分配室 21 和外部环境之间产生所需的压力差时，喷嘴阀组件 23 允许按量分配室 21 和喷嘴 19 的流体导管 60 之间流体连通。在本实施方式中，弹簧 56 构造为，当按量分配室 21 和环境之间的压力差很小或没有压力差时，该弹簧 56 将隔膜 52 保持在关闭位置（即按量分配室 21 和导管 60 之间不存在流体连通）。如下文所进一步详细说明，泵组件 20 的启动改变了按量分配室 21 和阀室 57 内的流体压力，从而使该流体压力与外界环境的流体压力不同。当喷嘴阀室 57 内的流体作用在隔膜 52 上的力超过弹簧 56 作用在隔膜 52 上的力时，隔膜 52 向上移动，从而在隔膜峰部 54 的外表面与导管 60 的内表面之间形成间隙。结果，允许流体从按量分配室 21 通过导管 60 流动。此外，应该理解的是，可以使用主动式阀门，例如电磁阀或其它主动式阀门，而且该主动式阀门的位置可以通过阀门控制器自动或手动地控制。与储存器阀组件 22 类似，喷嘴阀组件 23 可以为本领域公知的任何被动式或主动式控制阀。

喷嘴 19 和导管 60 的构造可以选择为产生任何所需的流出筒 10 的流动特性。例如，分配组件 14 可以构造为提供流体的定向流、较宽的流体喷雾或者流体滴。应该理解的是，可以通过选择流体导管 60 的形状和通过定制泵组件以在按量分配室 21 内产生所需的压力升高，从而根据需要选择经过喷嘴 19 的加压流体的流动特性。喷嘴 19 可以由任何材料制成，优选由化学惰性疏水硬质塑料材料制成，从而可以防止在喷射之后出现液体的尾滴（a last drop of liquid）。此外，如图 3 所示，喷嘴可以通过接片直接连接到分配

组件壳体 29 上，从而使喷嘴 19 卡在适当位置。应该理解的是，喷嘴 19 可以通过粘接和/或焊接而作为选择地或者额外地机械连接到分配组件壳体 29 上。还应该理解的是，喷嘴可以通过隔膜 52 连接到流体分配壳体 29 上。

组装好筒 10 之后，可以向储存器 12 填充试剂或者其它需要的液体。通常，在刚刚初始地填充储存器 12 之后，按量分配室 21 基本是空的。为了将筒 10 准备好以供使用，可以通过启动泵组件 20 来对分配组件 14 进行准备。从下文的说明中可以理解，启动泵组件 20 使得按量分配室 21 内的流体压力增加，这使得按量分配室 21 的内容物通过喷嘴 19 射出。在准备过程中，初始占据按量分配室 21 的空气被射出并由来自储存器 12 的液体替换。

参见图 4 至图 6，说明流体分配组件 14 的操作。在操作过程中，流体分配组件 14 构造为处于静止状态（即，完全关闭）、喷射状态（即，部分开启，且喷嘴阀开启）或填充状态（即，部分开启，且储存器阀开启）中的一种状态。当没有外力作用在泵组件 20 的活塞 25 上时，分配组件 14 处于静止状态。在该状态，储存器阀 22 和喷嘴阀组件 23 都关闭，没有流体从储存器 12 流入分配组件 14，也没有流体从按量分配室 21 流出分配组件 14。此外，隔膜 27 处于静止位置，位移空间 34 具有最大容积，而且弹簧 26 处于压缩状态从而使得活塞 25 远离按量分配室 21。在本实施方式中，当分配组件 14 处于静止状态时，储存器 12 和按量分配室 21 内的流体压力约等于外部的流体压力。

参见图 5，通过在活塞 25 上施加足以克服弹簧 26 施加在活塞 25 上的力的外力可以使分配组件 14 处于喷射状态。该力使得活塞 25 朝箭头 B 的方向移动。活塞 25 朝箭头 B 方向的移动使得隔膜 27 变形，并使隔膜 27 从如图 4 所示的碗形静止位置转化为如图 5 所示的基本平的喷射位置。隔膜 27 的变形减少了位移空间 34 和按量分配室 21 的容积，这增加了按量分配室 21 内的流体压力。储存器阀 22 响应于按量分配室 21 内流体压力的增加而保持关

闭。然而，当按量分配室 21 内流体压力增加了足够大时，喷嘴阀组件 23 则构造为开启。从而，按量分配室 21 内的加压流体通过喷嘴 19 喷出，如箭头 C 所示。

参见图 6，去除了作用在活塞 25 上的外力之后，分配组件 14 进入填充状态。在喷射过程中，在外力的作用下活塞 25 平移且弹簧 26 被压缩。去除了外力之后，弹簧 26 的压缩力使得活塞 25 朝箭头 D 的方向远离按量分配室 21 平移。活塞 25 在该方向的移动使得隔膜 27 从喷射位置转变为静止位置。该变形使得位移空间 34 的容积增加，这在按量分配室 21 内形成部分真空（即，按量分配室 21 内的压力减少至低于储存器 12 内的流体压力和外部压力）。当达到足够的压力差时，该部分真空使得储存器阀 22 开启，允许流体从储存器 12 流入按量分配室 21，如箭头 E 所示。同时，由于由弹簧 56 作用在隔膜 52 上的合力大于由环境的流体压力导致的作用在隔膜 52 上的力，因此喷嘴阀组件 23 关闭。在该结构中，允许流体从储存器 12 流入按量分配室 21，直到按量分配室 21 内的压力基本等于储存器 12 内的流体压力。当按量分配室 21 内的压力基本等于储存器 12 内的流体压力时，储存器阀 22 关闭。

图 7 至图 8 显示了根据本发明的流体分配筒的另一种优选实施方式。应该理解的是，流体分配筒 110 采用与上文说明的实施方式相似或相同的部件，这些部件用类似的数字来标识。流体分配筒 110 通常包括流体储存器 112 和与流体储存器 112 流体连通的流体分配组件 114。流体储存器 112 通常为构造为盛放预定量流体（例如试剂或清洗流体）的容器。应该理解的是，流体储存器 112 可以如上文中有关先前实施方式的说明进行构造。

储存器 112 还包括压力阀 116，该压力阀 116 允许流体进入储存器 112，并用于稳定储存器 112 内的压力，从而在储存器 112 内的一部分内容物通过分配组件 114 分配之后不会在储存器 112 内形成真空。



流体分配组件 114 通常包括泵组件 120、按量分配室 121、储存器阀组件 122、喷嘴阀组件 123 和喷嘴 119。除了储存器阀组件 122、喷嘴阀组件 123 和喷嘴 119 之外,流体分配组件 114 的部件与上文说明的相关部件类似,在此不再赘述。泵组件 120 包括容纳在泵壳体 124 和分配组件壳体 129 的一部分 128 之间的可移动泵活塞 125、活塞弹簧 126 和隔膜 127。

隔膜 127 是可以在静止位置和喷射位置之间变形的基本弹性件。如图 8 所示,隔膜 127 处于静止位置,其中隔膜 127 大致为凹形的碗的形状,并限定了位移空间 134,该位移空间 134 形成按量分配室 121 的一部分。

泵活塞 125 可滑动地容纳在泵壳体 124 内,而且活塞 125 的一部分延伸到泵壳体 124 之外,从而力可以作用在该活塞 125 的外部上,以启动分配组件 114。活塞 125 和隔膜 127 连接,从而隔膜 127 的一部分随着活塞 125 的平移而平移。当没有外力作用在活塞 125 上时,弹簧 126 将活塞 125 定位为远离按量分配室 121,这使得隔膜 127 处于静止位置。

按量分配室 121 是位于储存器阀组件 122、隔膜 127 和喷嘴阀组件 123 之间的流体腔。按量分配室 121 为预定体积的已从储存器 112 流出但从筒 110 喷出之前的流体提供盛放空间。

储存器阀组件 122 调节从储存器 112 至按量分配室 121 的流体流量,阀组件 122 通常位于按量分配室 121 和储存器 112 之间。在本实施方式中,储存器阀组件 122 是包括活塞 145 和活塞弹簧 146 的被动式单向止回阀。活塞 145 能够在密封位置和开启位置之间移动,活塞弹簧 146 将活塞 145 偏压至密封位置。

活塞 145 和活塞弹簧 146 安装在储存器阀室 147 内,该储存器阀室 147 由分配组件壳体 129 和储存器阀盖帽 148 共同限定。盖帽 148 包括试剂导管 149,该试剂导管 149 构造为当活塞 145 处于开启位置时提供储存器 112 和按量分配室 121 之间的流体连通。盖帽 148 包括密封表面 150,该密封表面

150 构造为当阀活塞 145 处于密封位置时选择性地与阀活塞 145 的密封表面 151 邻接，以防止储存器 112 和按量分配室 121 之间流体连通。应该理解的是，储存器阀组件 122 可以为本领域公知的任何被动式或主动式（即主动控制式）阀门。

弹簧 146 的特性选择为，当储存器 112 与按量分配室 121 之间产生所需压力差时，该储存器阀组件 122 允许储存器 112 与按量分配室 121 之间流体连通。本实施方式中，弹簧 126 构造为，当储存器 112 与按量分配室 121 之间的压力差很小或没有压力差时，或者当储存器 112 内的压力小于按量分配室 121 内的压力时，该弹簧 126 将活塞 145 偏压至密封位置（即，储存器 112 和按量分配室 121 之间不存在流体连通）。如下文中所详细说明，泵组件 120 的启动可以用于改变按量分配室 121 内的流体压力，从而按量分配室 121 内的流体压力可以与储存器 112 的流体压力不同。当由弹簧 126 和按量分配室 121 内的流体压力导致的作用在活塞 145 上的合力小于由储存器 112 内的流体压力导致的作用在活塞 145 上的力时，活塞 145 朝按量分配室 121 向下移动，从而在密封表面 150 和密封表面 151 之间形成间隙。从而，允许流体从储存器 112 流入按量分配室 121。具体地说，当储存器 112 内的压力超过按量分配室 121 内的流体压力达到所选的压力差阈值时，储存器阀组件 122 开启。应该理解的是，储存器阀组件 122 的活塞 145 可以替换为包括能够密封住阀盖帽的密封表面 150 的表面的球或者任何其它部件。此外，应该理解的是，可以采用主动式阀门，例如电磁阀或者其它主动控制式阀门，主动式阀门的位置可以通过阀门控制器自动或手动地控制。

喷嘴阀组件 123 调节通过喷嘴 119 从按量分配室 121 流出筒 110 的流体流量。喷嘴阀组件 123 通常位于按量分配室 121 和喷嘴 119 之间。与储存器阀组件 122 类似，喷嘴阀组件 123 可以为本领域公知的各种被动式或主动式控制阀。在本实施方式中，喷嘴阀组件 123 是包括阀活塞 155 和阀弹簧 156

的被动式单向止回阀,该阀活塞 155 和阀弹簧 156 容纳在由分配组件壳体 129 和喷嘴 119 共同限定的喷嘴阀室 157 内。在分配组件壳体 129 上邻近活塞 155 的位置包括有密封表面 158, 该密封表面 158 构造为与活塞 155 上端包括的密封表面 159 选择性地邻接。

弹簧 156 的特性选择为,当按量分配室 121 和外部环境之间产生所需的压力差时,喷嘴阀组件 123 允许按量分配室 121 和喷嘴 119 的流体导管 160 之间流体连通。在本实施方式中,弹簧 156 构造为,当按量分配室 121 和环境之间的压力差很小或者没有压力差时,或者当外界压力大于按量分配室 121 内的压力时,该弹簧 156 处于关闭位置(即,按量分配室 121 和导管 160 之间不存在流体连通)。泵组件 120 的启动改变了按量分配室 121 内的流体压力,从而按量分配室 121 内的压力与外部环境的流体压力不同。当由弹簧 156 和外界压力导致的作用在活塞 155 上的合力小于按量分配室 121 内的流体压力作用在活塞 155 上的力时,将使活塞 155 朝喷嘴 119 向下移动,从而在密封表面 158 和密封表面 159 之间形成间隙。从而,允许流体从按量分配室 121 通过喷嘴 119 的导管 160 流动。应该理解的是,可以采用主动式阀门,例如电磁阀或其它主动式阀门,主动式阀门的位置可以通过阀门控制器自动或手动地控制。

图 10 至图 12 说明了流体分配组件 114 的操作。与先前说明的实施方式类似,在操作过程中,流体分配组件 114 构造为处于静止状态、喷射状态或填充状态中的一种状态。如图 10 所示,当分配组件 114 处于静止状态时,储存器阀组件 122 和喷嘴阀组件 123 关闭。从而,没有流体从储存器 112 流入分配组件 114 或者从按量分配室 121 流出分配组件 114。在该状态中,隔膜 127 处于静止位置,而且位移空间 134 具有最大容积。此外,弹簧 126 处于压缩状态,从而使得活塞 125 远离按量分配室 121。

参见图 11,通过在活塞 125 上施加外力而使得分配组件 114 处于喷射状

态。该力使得活塞 125 朝箭头 F 的方向移动。活塞 125 在箭头 F 方向的移动使得隔膜 127 变形至基本平的喷射位置。隔膜 127 的变形减少了位移空间 134 和按量分配室 121 的容积，这使得按量分配室 121 内的流体压力增加。储存器阀组件 122 响应于按量分配室 121 内流体压力的增加而保持关闭，但是喷嘴阀组件 123 构造为当按量分配室 121 内的流体压力增加了足够量时开启。从而，按量分配室 121 内的加压流体通过喷嘴 119 喷出，如箭头 G 所示。

将外力从活塞 125 去除之后，分配组件 114 进入填充状态，如图 12 所示。随着外力的去除，弹簧 126 的压缩力使得活塞 125 远离按量分配室 121 朝箭头 H 的方向平移，这使得隔膜 127 从喷射位置转变到静止位置。该变形使得位移空间 134 的容积增加，这在按量分配室 121 内形成部分真空。当达到足够的压力差时，该真空使得储存器阀组件 122 开启，允许流体从储存器 112 流入按量分配室 121，如箭头 I 所示。同时，由于由外界流体压力和弹簧 156 作用在活塞 150 上的合力大于由按量分配室 121 内的流体压力导致的作用在活塞 155 上的力，因此喷嘴阀组件 123 关闭。在该结构中，允许流体从储存器 112 流入按量分配室 121，直到按量分配室 121 内的压力基本等于储存器 112 内的流体压力。当按量分配室 121 内的压力基本等于储存器 112 内的流体压力时，储存器阀组件 122 在弹簧 146 的影响下关闭。

流体分配筒和可以用于与更大的流体分配系统连接，例如下文中参考图 13 和图 14 所述。具体地说，筒 10 可选地包括对准表面 61 和肩部 62，并且筒 110 包括用于将筒在系统内适当地定向的对准表面 161 和肩部 162。如下文所进一步详细说明，各个对准表面与系统中的孔对接，从而各个喷嘴的流体导管可以方便地与所需的流体分配目标对准。此外，肩部可以用于控制喷嘴和流体分配目标之间的距离。筒 10 和 110 可以制造（即，机械加工或模制）为，使得各个对准表面和肩部具有较小的公差，以便筒在大型分配系统内精确对准。此外，安装和/或对准部件也可以包括在筒中。例如，筒 10 也

包括对准表面 68，该对准表面 68 构造为与分配系统的一部分邻接。此外，筒 110 可选地包括安装接片 163，在下文中将参考图 15 和图 16 对该安装接片 163 进行更详细的说明。应该理解的是，可以采用任何形式的能够根据需要辅助定位筒的对准辅助部件，以用于各个流体分配系统中。

图 13 和图 14 显示了结合有一个或多个根据本发明的流体分配筒的流体分配系统 70 的示例性实施方式。系统 70 通常包括筒安装组件 71 和样品支撑组件 72。筒安装组件 71 包括多个工位 73，所述工位 73 上安装有流体分配筒 10。所述工位 73 优选地包括安装孔 74，该安装孔 74 构造为容纳并定位与致动器组件 75 邻近的流体分配筒。应该理解的是，可以采用任何能够容纳筒并启动分配组件以根据需要分配试剂的流体分配系统 70。

流体分配系统 70 还包括安装在样品支撑组件 72 上的多个容纳件 76。容纳件 76 可以为任何需要在其上分配来自筒 10 的流体的物品。适当的容纳件 76 的示例包括载玻片保持盘、样品容器和混合槽。优选地，容纳件 76 为盛放载玻片的显微镜载玻片保持盘，该载玻片上定位有组织样品，其中该载玻片定位为在各个盘 76 上面朝下。在这种系统中，来自流体分配装置 10 的试剂并不是分配到载玻片上或者载玻片所包括的样品上，而是分配到载玻片盘 76 的容纳表面上，并且可选地，例如通过由压力差导致的真空或者通过毛细管作用而在定位于载玻片盘 76 上的载玻片的下方流动。可选地，容纳件 76 可以安装在加热垫 77 上，该加热垫 77 构造为提供对载玻片或容纳件 76 的其它部分的选择性加热。加热垫 77 可以可选地由弹簧加载，以改善容纳件 76 与一个或多个加热垫 77 之间的接触。

容纳件支撑组件 72 通常定位在筒安装组件 71 下方，从而可以使用重力将流体从筒 10 运送到容纳件 76，如上文所述。优选地，筒安装组件 71 能够相对于静止的容纳件支撑组件 72 移动，从而筒 10 可以定位为将流体分配到任何所需的容纳件 76 上。在可选的实施方式中，筒安装组件 71 和样品支撑

组件 72 都可以彼此相对移动,从而通过使筒安装组件 71 和样品支撑组件 72 彼此相对移动来实现流体的分配。如图 13 所示,容纳件 76 可以都相同,例如显微镜载玻片,或者可选地,容纳件 76 可以包括不同类型的物品,例如显微镜载玻片和样品容器。

筒安装组件 71 可以转动,从而所选择的流体分配筒 10 可以定位为与致动器组件 75 的致动器 78、79、80 邻近。可选地,可以在邻近每个筒 10 的位置定位致动器(例如图中所示的致动器 78、79、80 的类型),从而无需转动筒安装组件 71 便可启动某个筒 10。致动器组件 75 可以是能够触发筒 10 喷射出控制量的流体的任何致动装置。例如,致动器组件 75 可以包括与泵活塞 25 的外端 35 对准的多个线性致动器(例如螺线管),从而致动器的移动施加力,以使得泵活塞 25 在泵组件 20 内移动。

优选地,筒安装组件 71 可以相对于样品支撑组件 72 平移和转动,从而各个筒 10 可以选择性地定位在任何容纳件 76 上方。一旦筒 10 定位在所选的容纳件 76 的上方,致动器组件 75 便触发筒 10 将控制量的流体喷射到容纳件 76 上。

如图 13 和图 14 所示,筒安装组件 71 可以可转动地连接到支撑件 81 上,致动器组件 75 可以固定连接到支撑件 81 上,从而筒 10 可以相对于致动器组件 75 转动。优选地,支撑件 81 可以水平平移,从而筒 10 可以相对于静止的容纳件 76 转动和平移。以类似的方式,所选的筒 10 可以选择性地定位在任意容纳件 76 上方。

从所示的实施方式可以看出,致动器组件 75 可以可选地包括三个致动器 78、79、80,用于将流体分配到容纳件 76 的各行 82、83、84 上。操作时,致动器 78 适于将流体分配到行 82 中的容纳件 76 上,致动器 79 适于将流体分配到行 83 中的容纳件 76 上,致动器 80 适于将流体分配到行 84 中的容纳件 76 上。当然,本领域技术人员可以理解,在不偏离本发明的范围的情况

下，可以采用任意数量的致动器和/或容纳件。

如图 14 所示，系统 70 可选地包括供应容器 85、废料容器 86 和阀门 87。供应容器 85 可以用于盛放液体，例如用于清洗容纳件 76 的水或可以通过系统 70 中所包括的流体分配组件分配的试剂。阀门 87 可以包括用于对通过系统 70 的液体的流动（例如为了清洗容纳件 76）进行引导的开关。此外，阀门 87 可以用于在液体已用于清洗容纳件 76 之后对流入废料容器 86 的液体流动进行引导。

优选地，筒 10 的形状选择为，使得筒仅能朝一个方位安装在筒安装组件 71 中。例如，筒 10 沿对准表面 61 截取的横截面形状可以大体为梯形，并且筒安装组件 71 中的安装孔 74 为类似形状，从而将筒 10 的安装限制为一个方位。此外，可以包括有容纳在安装孔 74 的互补部件内的一个或多个键 66。图 13 和图 14 显示了横截面基本为梯形的筒 10 的示例，该筒 10 适于配合到基本为梯形的安装孔 74 内（如图 13 所示）。在其它实施方式中，安装孔 74 和筒 10 具有其它类似的定向形状，或者包括定向部件，例如将筒 10 的安装限制在一个方位的接片和槽。

参见图 15 至图 16，说明筒 110 上包括的可选的安装部件。该安装部件可以用于将筒 110 可松开地连接在筒安装组件 71 的相应的安装孔 74 内。如图所示，筒 110 包括安装接片 163，该安装接片 163 可以用于在筒 110 已在大型系统中排列成行之后将筒 110 锁定到适当的位置。如图所示，安装接片 163 包括外部 164 和内部 165，该外部 164 和内部 165 组合从而使安装接片 163 具有大致 T 形的横截面。外部 164 和/或内部 165 在其长度上的尺寸可以变化，从而随着安装接片 163 进一步插入筒安装组件 71 所包括的安装槽 67 中，安装接片 163 与该安装槽 67 之间的摩擦配合可以变得更紧。

参见图 17，优选地使用能够用于启动任意一个致动器 78、79、80 的控制器 90 和控制开关 91 来启动致动器组件 75，优选地，控制器 90 为可编程

计算机。控制器还可以集成在流体分配系统 70 的主控制器或控制系统内，用于启动致动器 78、79、80 的程序步骤可以包括在组织处理主程序内。控制器 90 可以是能使致动器组件 75 自动或手动地启动的任意装置。此外，控制器 90 可以定位为不能相对于筒安装组件 71 移动。可选地，控制器 90 可以定位为相对于筒安装组件 71 移动，并且在控制器 90 和致动器组件 75 之间设置有硬连线或无线的通信链路 92。一旦启动，致动器组件 75 将在筒 10 的泵组件 20 上施加机械力 93，以使得分配组件 14 将流体流或流体滴 94 分配到容纳件 76 上。

从而可以看出，提供了一种流体分配试剂筒。本领域的技术人员应该理解的是，此说明书中展示的优选实施方式是为了说明的目的，而不是为了限制，本发明可以以该优选实施方式以外的实施方式来实施，本发明仅由以下权利要求来限制。应该注意，在此说明书中讨论的具体实施方式的等价物也可以实施本发明。



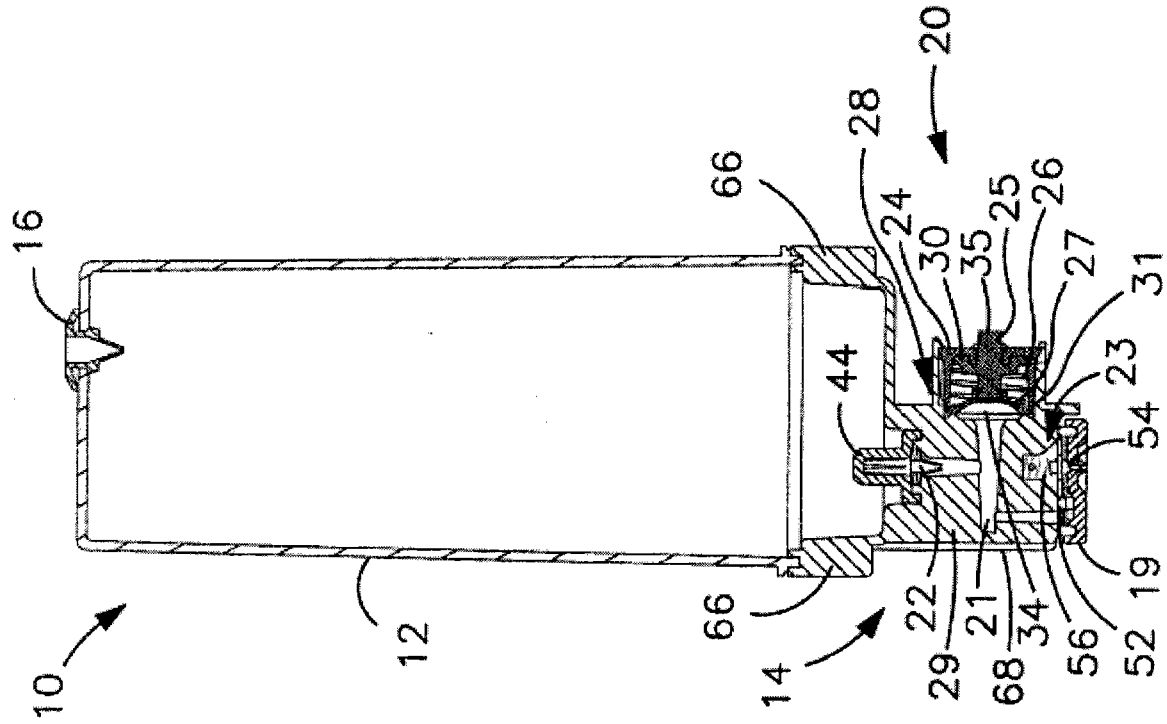


图2

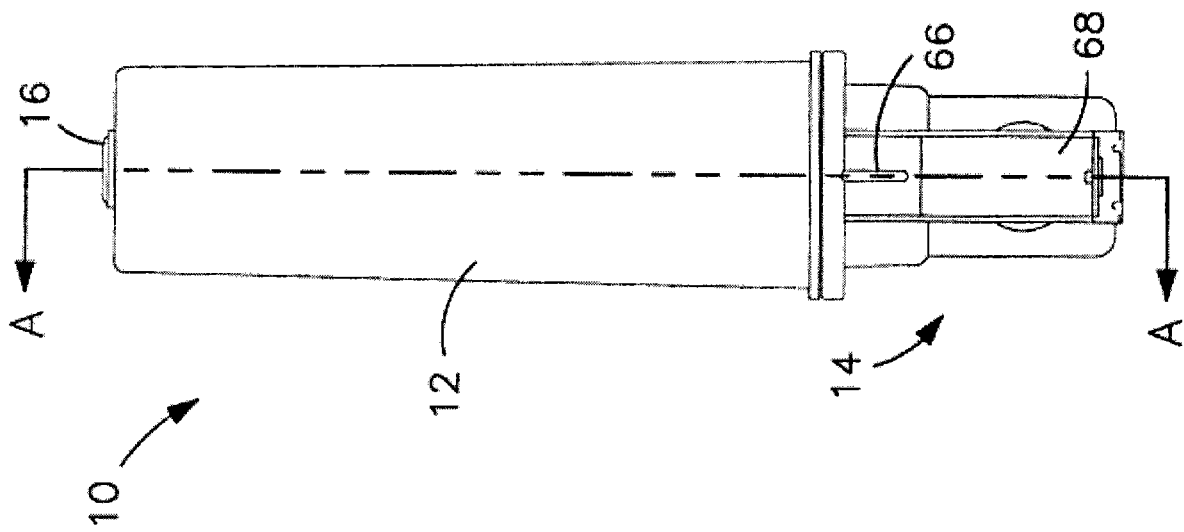


图1

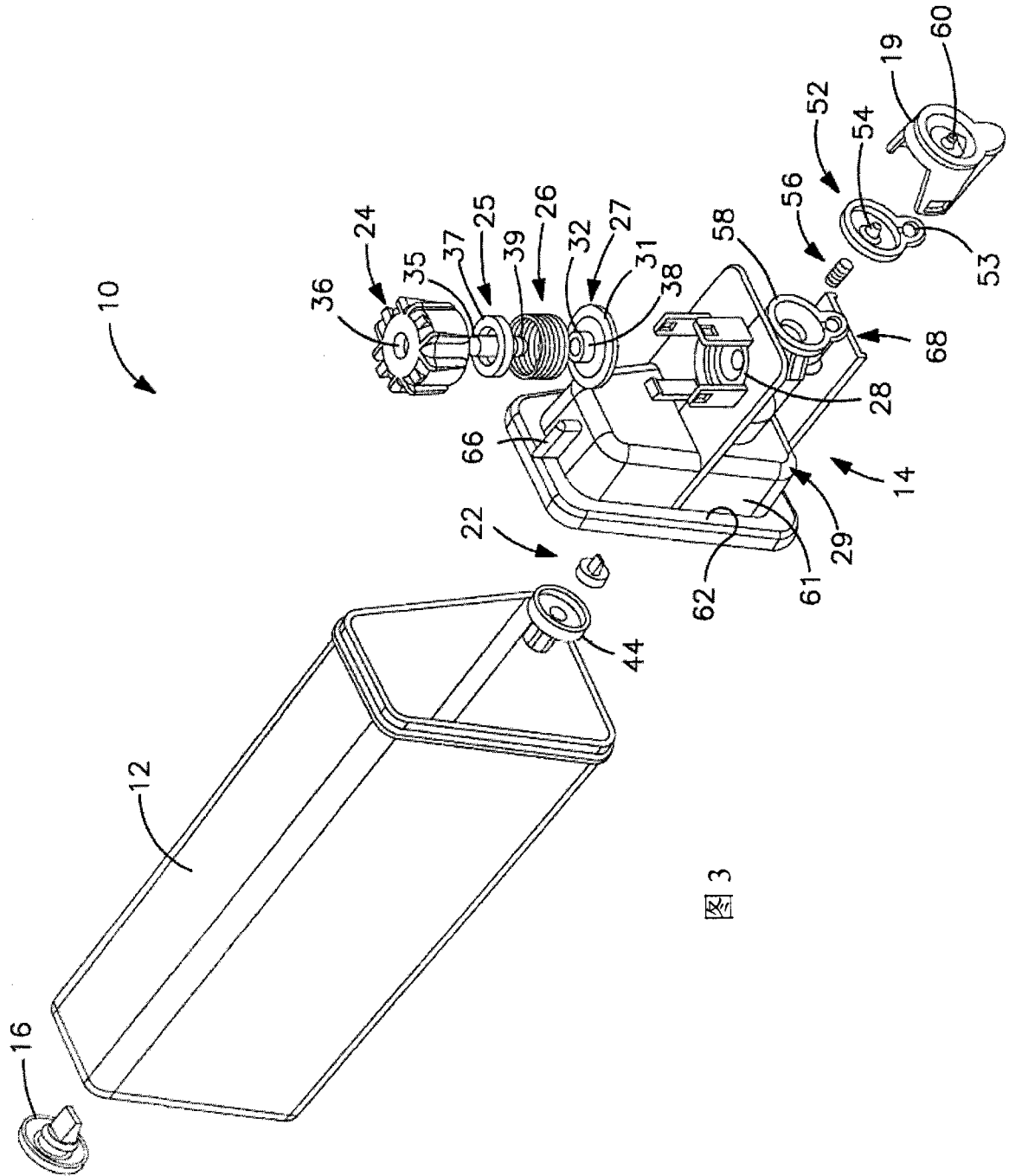


图 3

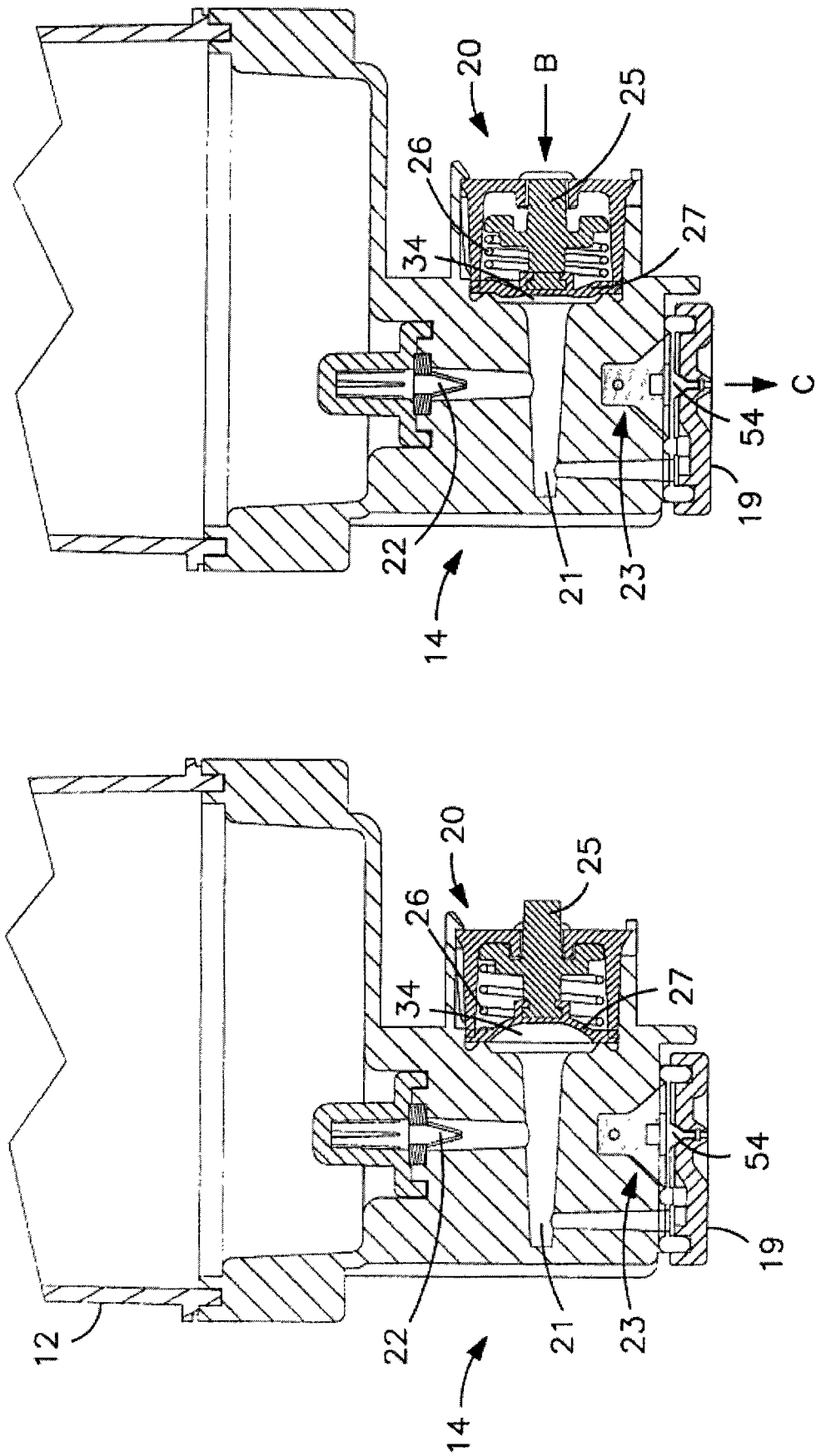


图 5

图 4

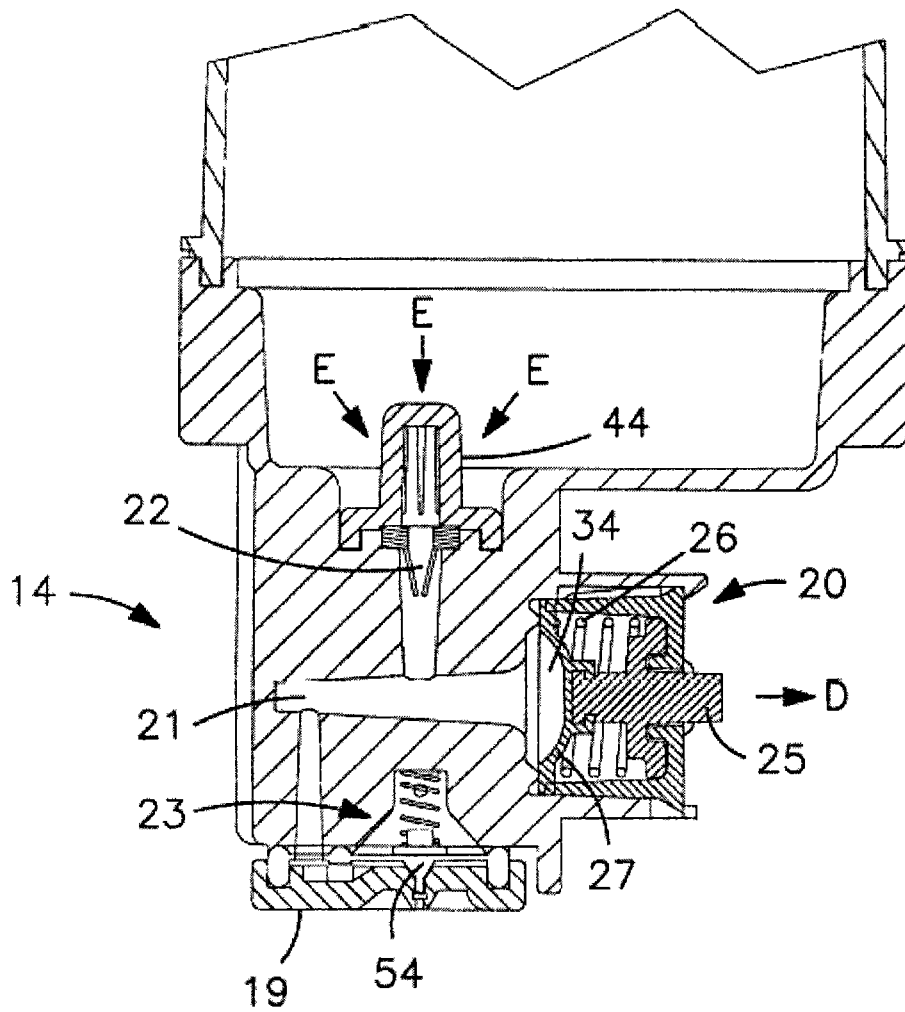


图 6

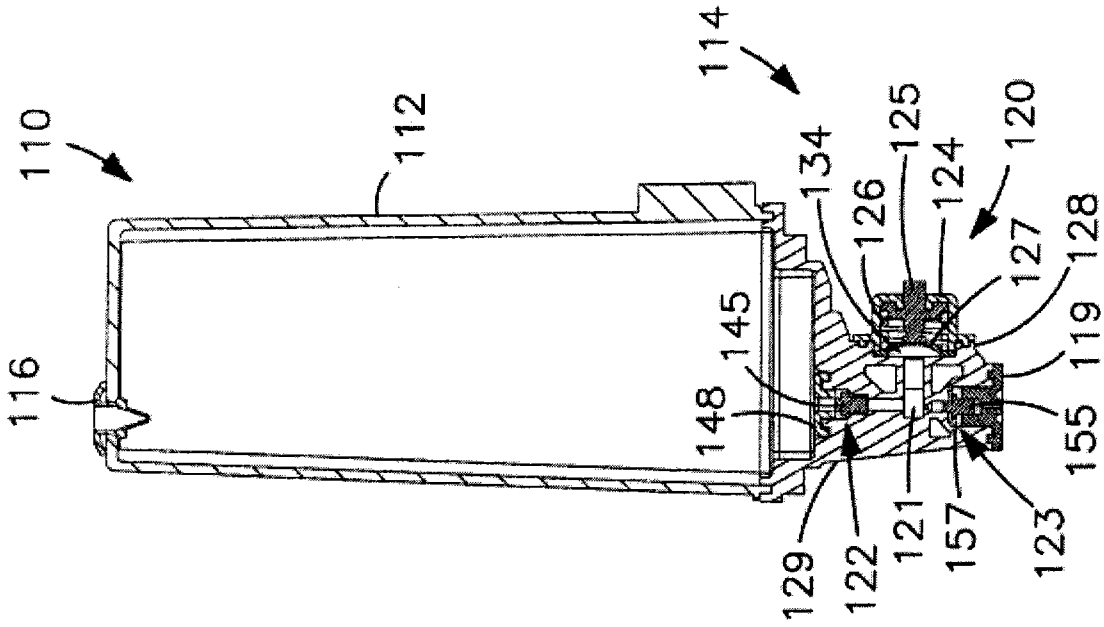


图8

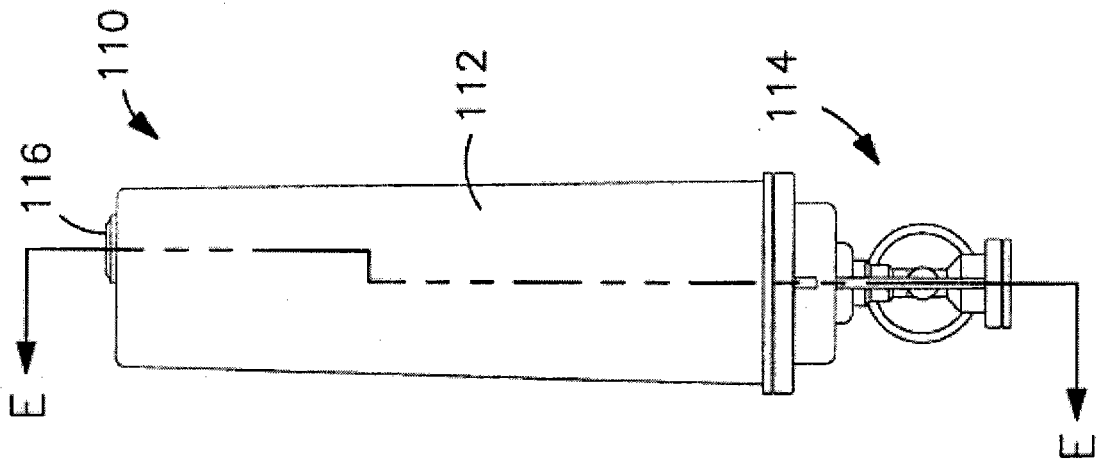


图7

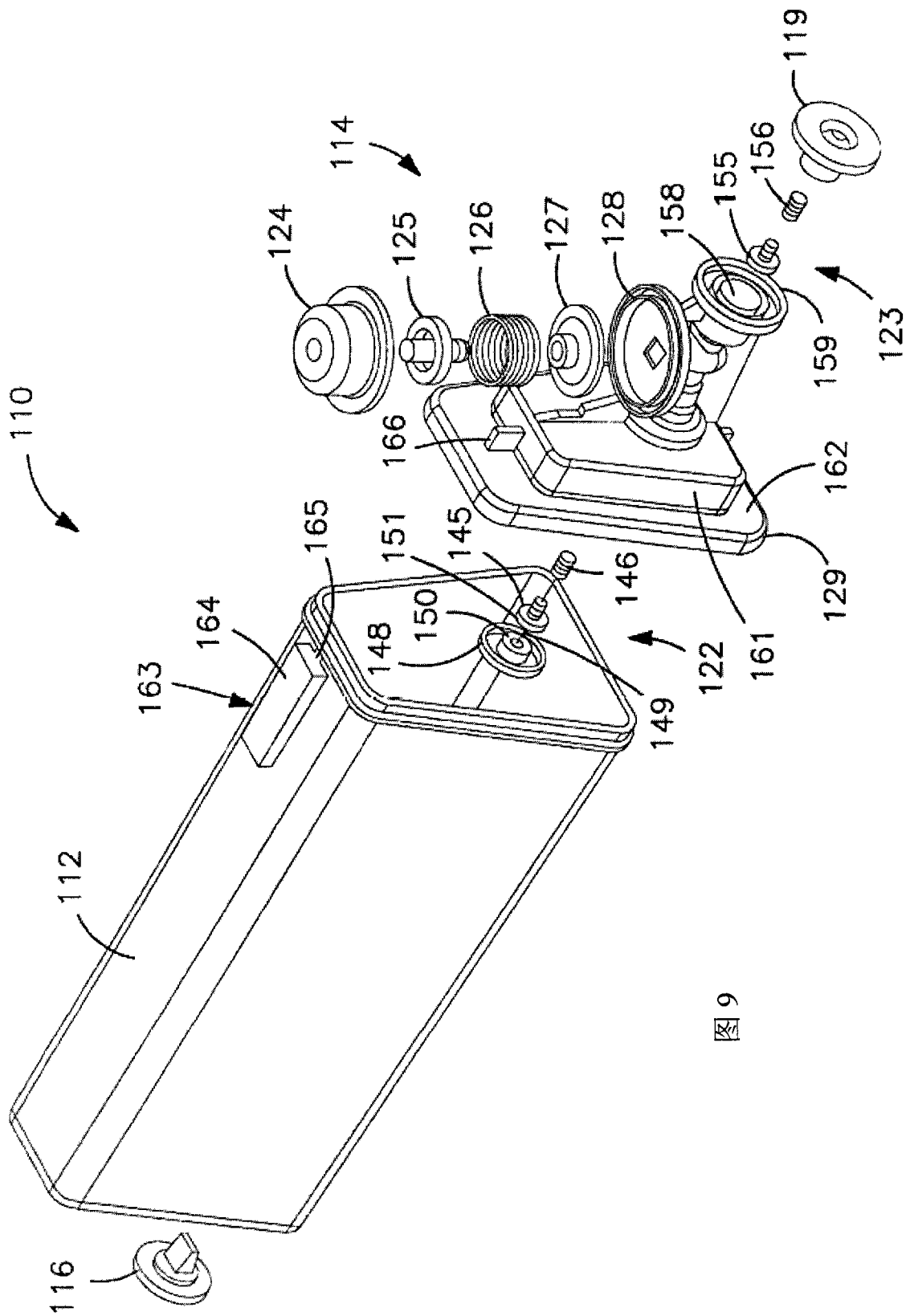


图9

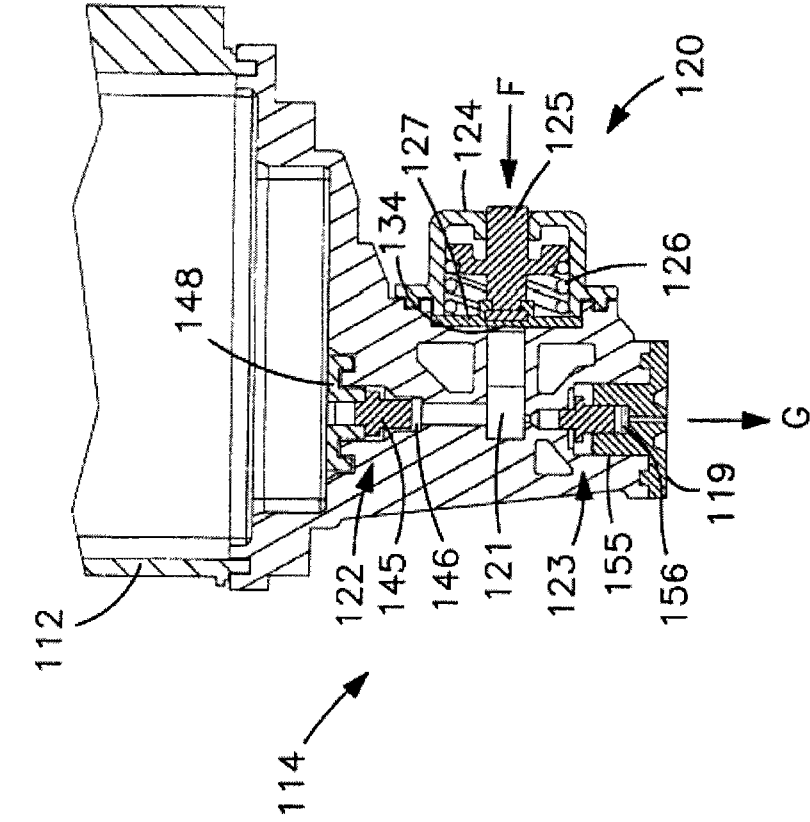


图 11

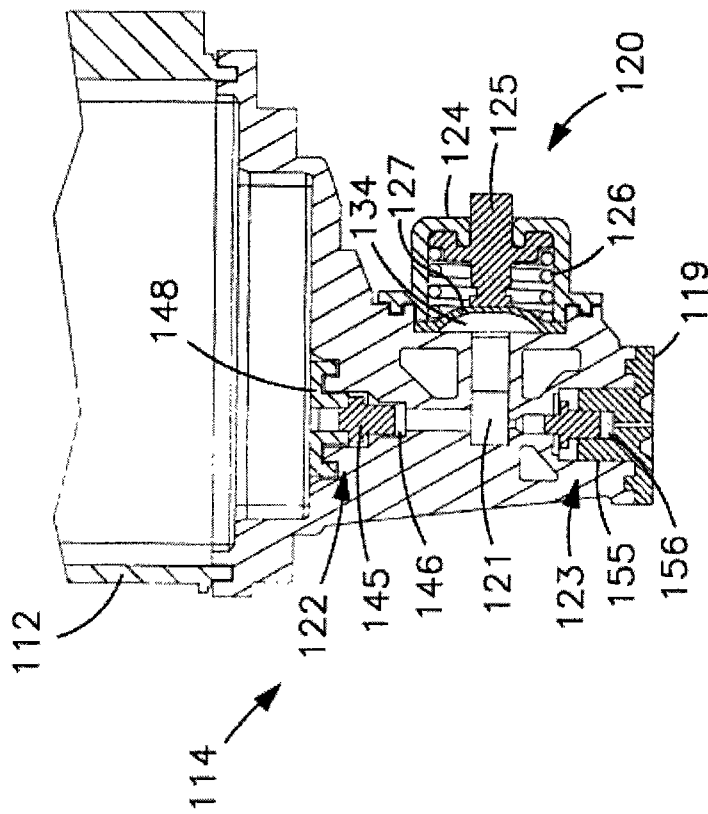


图 10

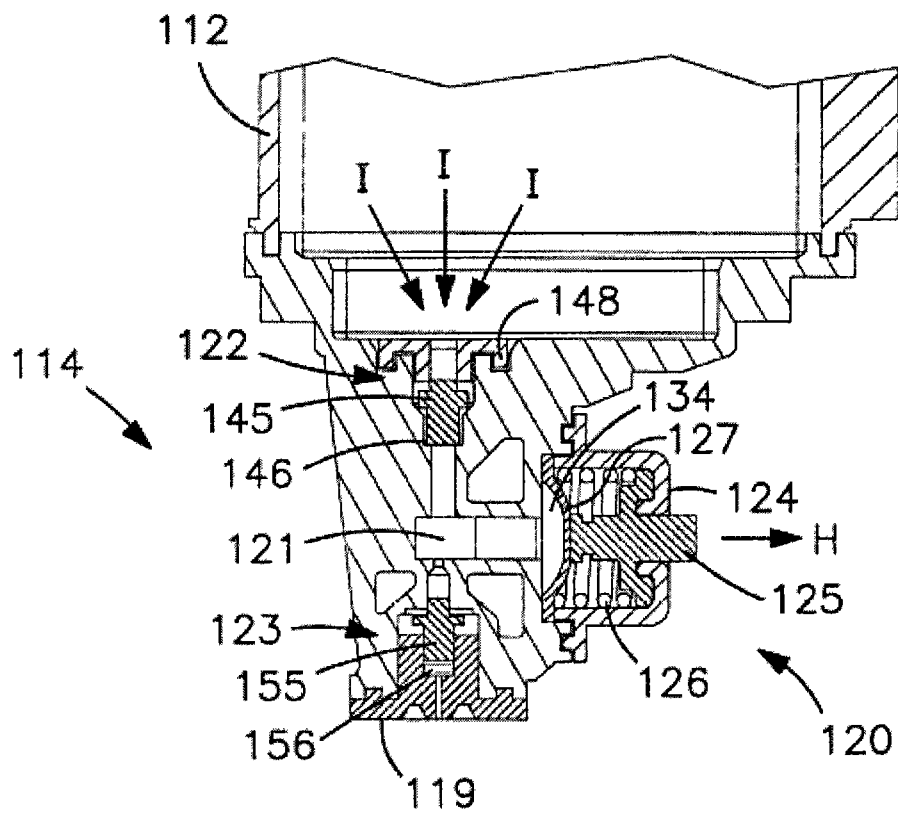


图 12



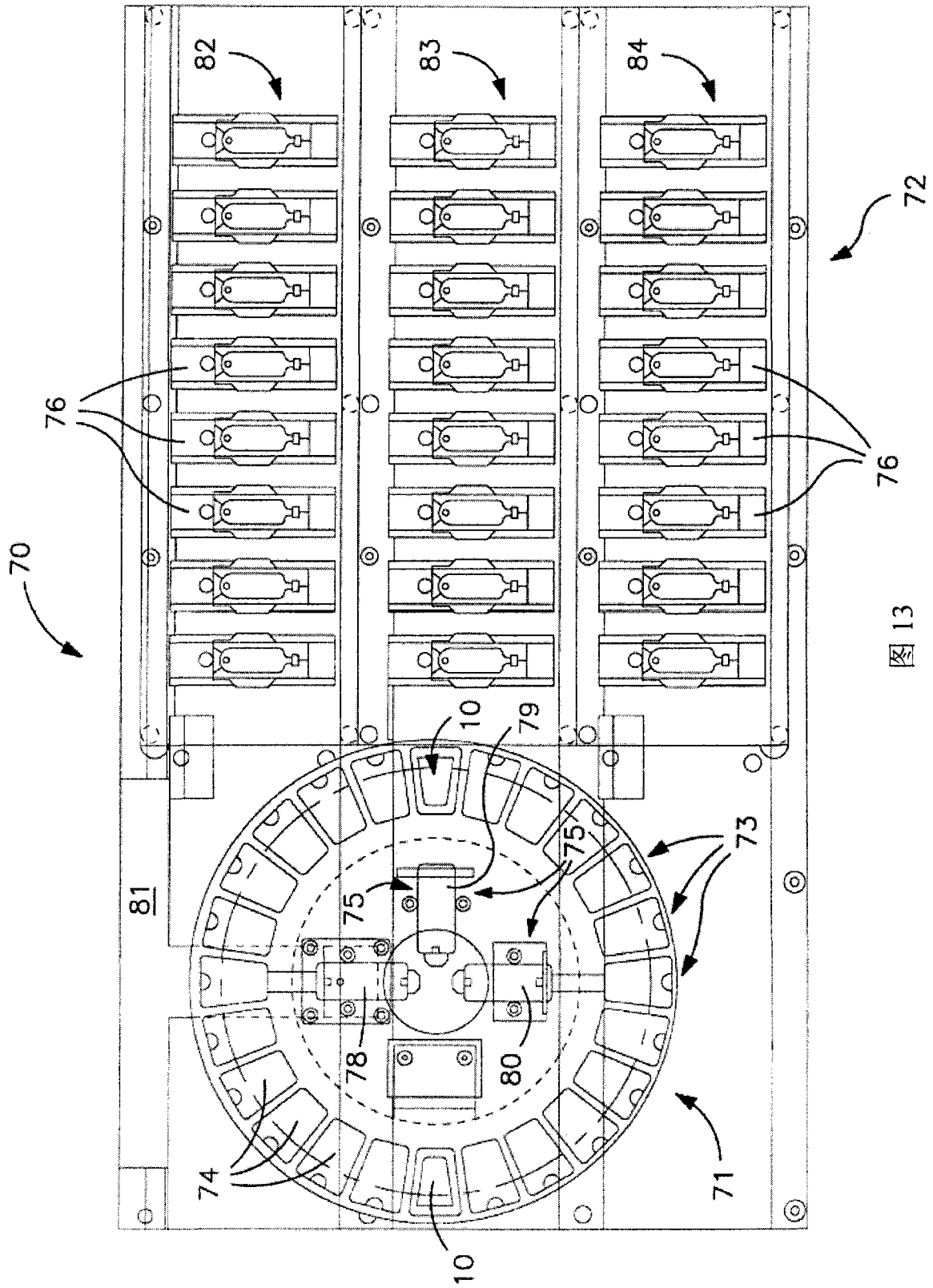


图 13

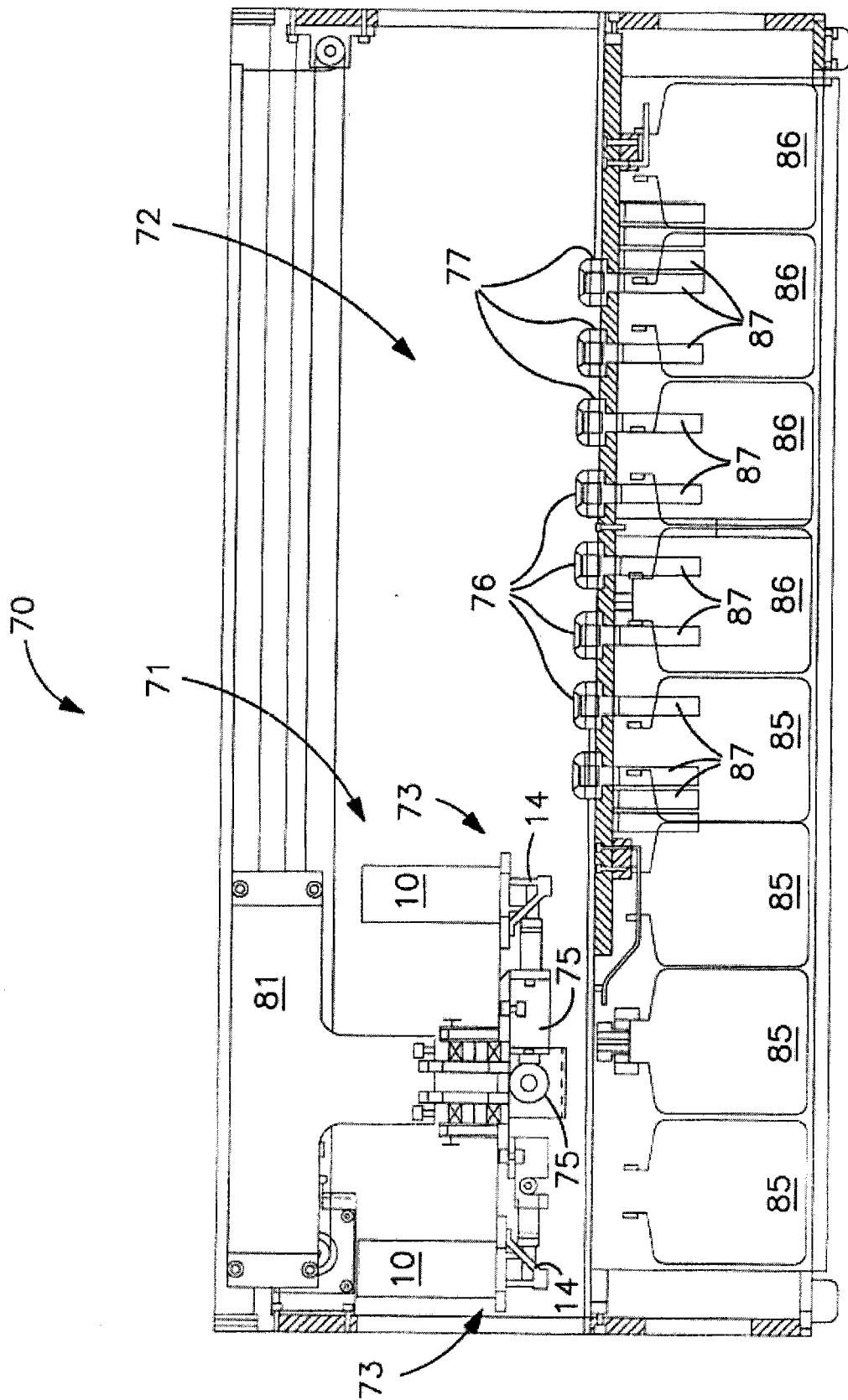


图 14

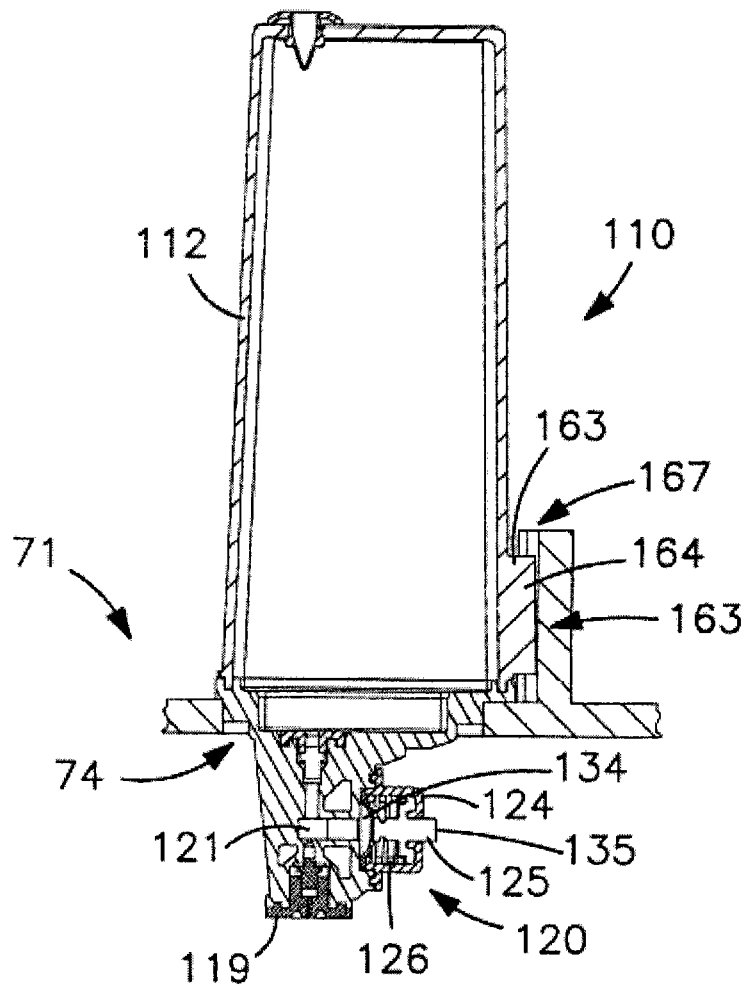


图 15

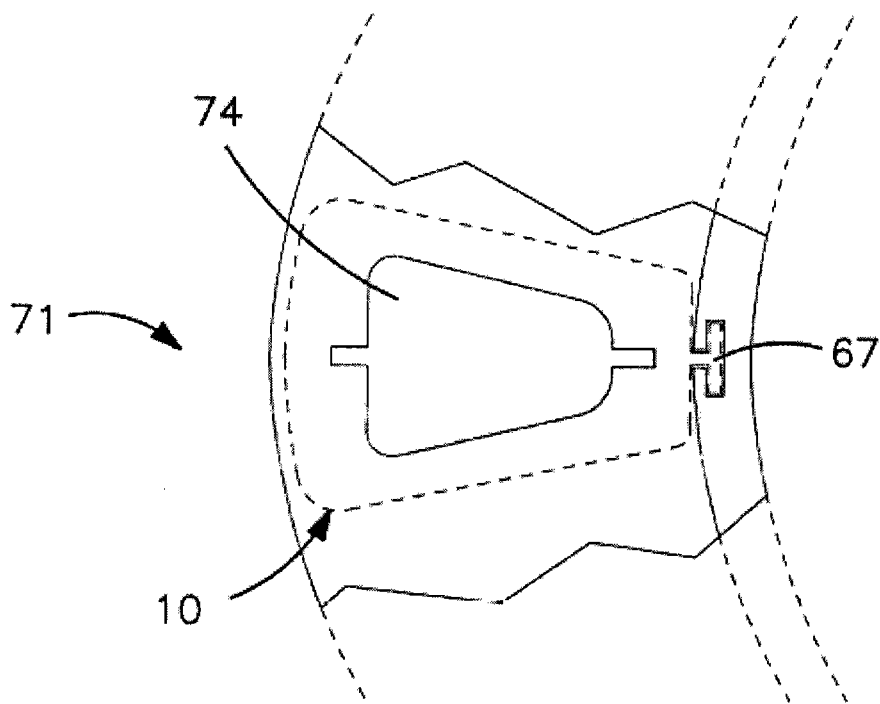


图 16

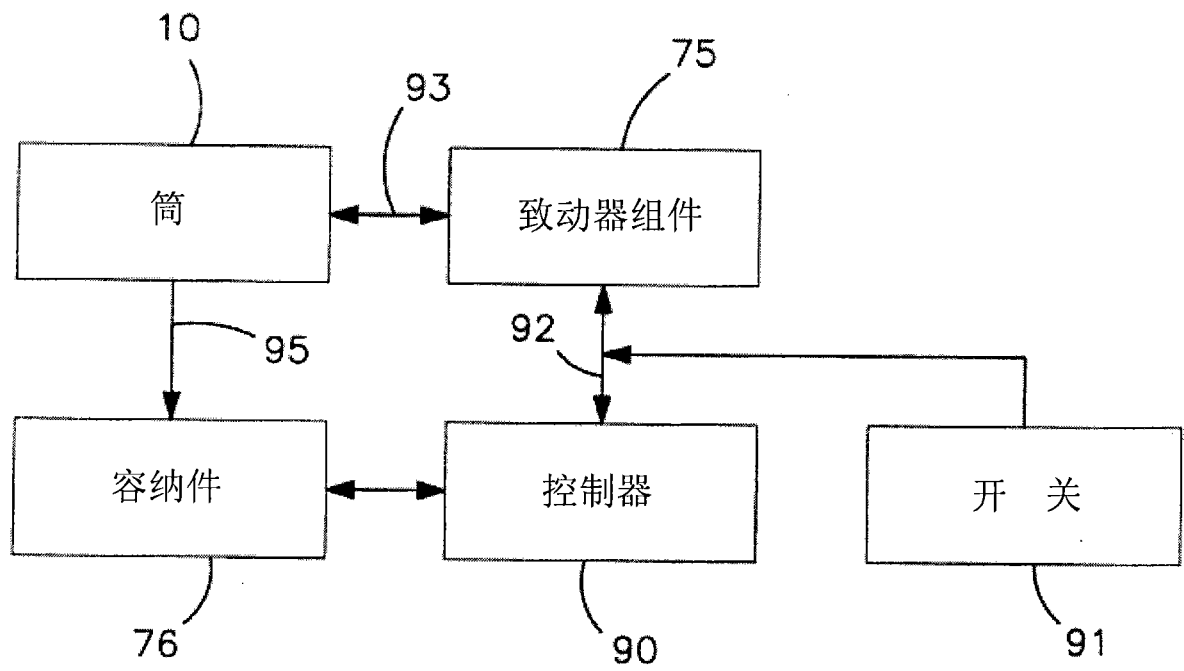


图 17