



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103285435 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201310186388. 4

CN 1571682 A, 2005. 01. 26,

(22) 申请日 2008. 02. 08

US 4278089 A, 1981. 07. 14,

(30) 优先权数据

US 5102404 A, 1992. 04. 07,

60/900, 555 2007. 02. 09 US

US 2003/0040687 A1, 2003. 02. 27,

US 3376868 A, 1925. 09. 13,

(62) 分案原申请数据

审查员 赵晨

200880004160. 6 2008. 02. 08

(73) 专利权人 凯希特许有限公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 基思·帕特里克·希顿

伊恩·詹姆士·哈德曼

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 高瑜 郑霞

(51) Int. Cl.

A61M 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2745582 Y, 2005. 12. 14,

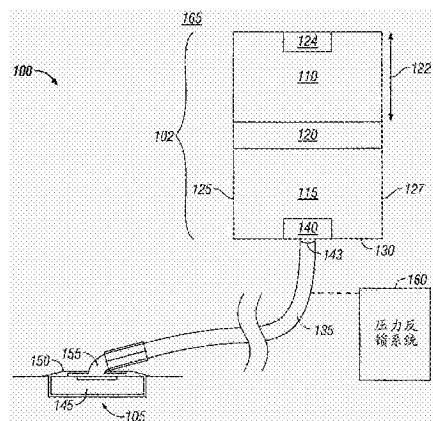
权利要求书2页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

用于在组织部位施加减压的系统和方法

(57) 摘要

本文描述的说明性实施方式涉及用于在组织部位施加减压的手动致动泵和方法。手动致动泵包括至少一个体积可变的室,该体积可变的室可手动压缩进多个位置。该手动致动泵包括与至少一个体积可变的室相通的体积固定的室。该手动致动泵还包括具有疏水过滤器的过滤器外壳,该疏水过滤器防止液体进入至少一个体积可变的室。体积固定的室经由过滤器外壳连接到至少一个体积可变的室。过滤器外壳位于至少一个体积可变的室和体积固定的室之间。



1. 一种用于对组织部位施加减压的泵,所述泵包括:
至少一个体积可变的室,其手动地可压缩进多个位置;
体积固定的室,其与所述至少一个体积可变的室流体相通;以及
过滤器外壳,其具有疏水过滤器,所述疏水过滤器被配置为防止液体进入所述至少一个体积可变的室;

其中,所述体积固定的室经由所述过滤器外壳连接到所述至少一个体积可变的室,并且所述体积固定的室被配置为响应于所述体积可变的室从压缩位置移动到未压缩位置而将减压施加到所述组织部位;

其中,所述至少一个体积可变的室和所述体积固定的室直接连接到所述过滤器外壳。

2. 如权利要求 1 所述的泵,其中:

所述体积可变的室和所述体积固定的室被放置在具有顶部部分和底部部分的外罩中;
以及

所述顶部部分被配置为当所述体积可变的室从所述压缩位置移动到所述未压缩位置时相对于所述底部部分被压缩。

3. 如权利要求 1 所述的泵,其中:

所述体积可变的室还包括至少一个出口阀;并且

所述体积可变的室被配置为使得气体响应于所述至少一个体积可变的室从所述未压缩位置到所述压缩位置的第二移动而经由所述至少一个出口阀离开所述至少一个体积可变的室;并且

所述至少一个出口阀防止气体进入所述至少一个体积可变的室。

4. 如权利要求 1 所述的泵,还包括:

压力反馈系统,其中,所述压力反馈系统指示由所述体积可变的室施加的减压的量。

5. 如权利要求 1 所述的泵,其中所述体积可变的室是波纹管。

6. 一种用于手动地产生减压的装置,所述装置包括:

外罩,其具有顶部部分和底部部分;

体积可变的室,其被布置在所述外罩中;

体积固定的室,其被布置在所述外罩中并流体连接至所述体积可变的室;

偏置构件,其适合于使所述体积可变的室从压缩位置膨胀到未压缩位置;以及

疏水过滤器,其被配置为当所述偏置构件使所述体积可变的室从所述压缩位置膨胀到所述未压缩位置时防止液体从所述体积固定的室进入所述体积可变的室;

其中,所述体积固定的室被配置为响应于所述体积可变的室从压缩位置膨胀到未压缩位置而将减压施加到组织部位;以及

其中,所述顶部部分被配置为当所述体积可变的室膨胀时相对于所述底部部分被压缩。

7. 如权利要求 6 所述的装置,其中:

所述体积可变的室是波纹管;以及

所述偏置构件是所述波纹管的有褶皱的侧壁。

8. 如权利要求 6 所述的装置,其中,所述偏置构件是弹簧。

9. 如权利要求 6-8 中的任一项所述的装置,还包括:

歧管,其适合于与组织部位接触放置并且对所述组织部位分配减压;以及
输送管,其具有流体连接至所述体积固定的室的第一端,和流体连接至所述歧管的第
二端。

用于在组织部位施加减压的系统和方法

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 2 月 8 日,申请号为 200880004160.6,发明名称为“用于在组织部位施加减压的系统和方法”的申请的分案申请。

发明领域

[0002] 本发明一般涉及组织治疗领域,且更具体地说涉及用于在组织部位施加减压的系统和方法。

[0003] 相关技术描述

[0004] 临床研究和实践已经显示,在组织部位附近提供减压能增加和加速组织部位处新组织的生长。此种现象的应用很多,但减压在治疗伤口中的应用已经特别成功。使用减压治疗伤口在医疗机构中有时被称为“负压组织治疗”、“减压疗法”或“真空疗法”。此种类型的治疗提供多种益处,包括更快的愈合以及增加肉芽组织的形成。

[0005] 减压治疗系统经常应用于在经历急性或慢性护理的患者身上存在的大的高度流出性伤口 (highly exudating wound), 以及不施加减压就不容易愈合的其它严重伤口。体积较小且产生较少的流出物的低严重程度度的伤口通常使用先进的敷料而不是减压治疗来治疗。

[0006] 当前,减压治疗的使用由于监测和更换系统部件所需的人力、对监督治疗的经训练的医疗人员的要求以及治疗的高成本而不被考虑为对于低严重程度度的伤口是可行的或经济实惠的选择。例如,当前的减压治疗系统的复杂性排除了专业知识少或者没有专业知识的人对自己或其他人实施此种治疗。当前减压治疗系统的尺寸和能量消耗特点也限制了治疗系统和将要被施加治疗的人的灵活性。同样,当前减压治疗系统的高成本也有可能排除此类治疗系统对于一些用户的可得性。当前减压治疗系统在每次治疗后也通常是非一次性的,并且需要电部件或其它动力装置以便产生治疗中使用的减压。

[0007] 虽然减压可使用传统的减压治疗系统施加到小体积 (low-volume) 和低流出性伤口,但存在对允许实施减压治疗而无须专门的医疗训练的更加简单的系统的需要。进一步存在对使用能量少并且紧凑的系统的需要,从而允许该系统的用户保持可活动的并参与普通的日常活动。最后,需要廉价的系统,以便该系统可由单个患者经济地使用,然后在对患者的治疗结束之后被丢弃。

[0008] 发明简述

[0009] 为了减少减压治疗系统存在的问题,本文描述的说明性实施方式涉及一种用于在组织部位施加减压的手动致动泵 (manually-actuated pump) 和方法。手动致动泵包括可手动压缩进多个位置的至少一个体积可变的室 (variable volume chamber)。手动致动泵包括与至少一个体积可变的室相通的体积固定的室 (fixed volume chamber)。该手动致动泵还包括具有疏水过滤器 (hydrophobic filter) 的过滤器外壳 (filter housing), 其中该疏水过滤器防止液体进入至少一个可变体积的室。体积固定的室经由过滤器外壳连接到至少一个体积可变的室。过滤器外壳位于至少一个体积可变的室和体积固定的室之间。体积固定的室具有响应于至少一个体积可变的室从多个位置中的压缩位置到多个位置中的未

压缩位置的移动而被施加到组织部位的减压。

[0010] 本发明的手动制动泵中,过滤器外壳可包括气味过滤器,气味过滤器可限制气味从体积固定的室传输到至少一个体积可变的室。气味过滤器可以为包括炭的碳气味过滤器。疏水过滤器和所述气味过滤器可连接到过滤器外壳的靠近体积固定的室的那一侧。气味过滤器可夹在过滤器外壳和疏水过滤器之间。

[0011] 至少一个体积可变的室可以为至少一个波纹管,并且其中,至少一个波纹管可包括至少一个褶皱的侧壁,以形成至少一个可压缩波纹管。至少一个褶皱的侧壁可包括弹性回弹材料,其中,至少一个体积可变的室从压缩位置到未压缩位置的移动可以由膨胀力引起,并且其中,膨胀力可以由至少一个褶皱的侧壁的膨胀引起。

[0012] 至少一个可压缩波纹管可以具有卵形截面形状。

[0013] 液体可以为组织部位的流出物,手动制动泵还可包括:歧管,其中,体积固定的室内的减压可以使流出物经由歧管从组织部位移动到体积固定的室。体积固定的室还可包括:入口阀,其可位于入口点,其中,流出物可经由入口阀从歧管流进体积固定的室,并且其中,入口阀可防止流出物在入口点离开体积固定的室。入口阀可位于体积固定的室的底部壁的中心。手动制动泵还可包括:输送管,其可将体积固定的室连接到歧管,其中,流出物可通过输送管从歧管移动到体积固定的室。至少一个体积可变的室还可包括:至少一个出口阀,其中,气体可响应于至少一个体积可变的室从未压缩位置到压缩位置的第二移动而经由至少一个出口阀离开至少一个体积可变的室,并且其中,至少一个出口阀可防止气体进入至少一个体积可变的室。至少一个出口阀和入口阀可沿着手动致动泵的中心纵向轴线定位。

[0014] 至少一个出口阀可位于至少一个体积可变的室的顶部壁的中心。

[0015] 至少一个出口阀可位于至少一个体积可变的室的至少一个侧壁上。

[0016] 至少一个体积可变的室可通过至少一个互锁密封件密封地连接到过滤器外壳。

[0017] 至少一个体积可变的室在未压缩位置的体积可以比在压缩位置的体积大。

[0018] 手动制动泵还可包括:外罩,其可具有顶部外罩部分和底部外罩部分,其中,顶部外罩部分可包括至少一个体积可变的室,并且其中,底部外罩部分可包括体积固定的室。

[0019] 手动制动泵还可包括:压力反馈系统,其中,压力反馈系统可指示由至少一个体积可变的室施加的减压的量。

[0020] 这些说明性实施方式还提供了一种用于在组织部位施加减压的方法。该方法将至少一个体积可变的室从多个位置中的未压缩位置压缩到多个位置中的压缩位置。该方法响应于使至少一个体积可变的室从压缩位置膨胀到未压缩位置而将减压经由具有疏水过滤器的过滤器外壳从至少一个体积可变的室传输到体积固定的室,疏水过滤器防止液体进入至少一个体积可变的室。该方法响应于将减压从至少一个体积可变的室传输到体积固定的室而将减压施加到组织部位。

[0021] 本发明的方法中,至少一个体积可变的室可包括至少一个褶皱的侧壁,并且其中,至少一个体积可变的室从压缩位置膨胀到未压缩位置的步骤还可包括:使用所述至少一个褶皱的侧壁,使所述至少一个体积可变的室从压缩位置膨胀到未压缩位置。

[0022] 将至少一个体积可变的室从未压缩位置压缩到压缩位置的步骤还可包括:经由位于至少一个体积可变的室上的至少一个出口阀,从至少一个体积可变的室释放气体。

[0023] 本发明还提供一种用于在组织部位施加减压的手动致动泵,所述手动致动泵包括:

[0024] 至少一个可压缩波纹管,其可压缩进多个位置,所述至少一个可压缩波纹管具有至少一个褶皱的侧壁,所述至少一个褶皱的侧壁包括弹性回弹材料;

[0025] 体积固定的室,其在入口点具有入口阀,其中,流出物经由所述入口阀从组织部位流进所述体积固定的室,所述入口阀防止流出物在入口点离开所述体积固定的室,所述入口阀位于所述体积固定的室的底部壁的中心;

[0026] 过滤器外壳,其具有疏水过滤器和碳气味过滤器,其中,所述疏水过滤器防止流出物进入所述至少一个可压缩波纹管,而所述碳气味过滤器限制气味从所述体积固定的室传输到所述至少一个可压缩波纹管,所述体积固定的室经由所述过滤器外壳连接到所述至少一个可压缩波纹管,所述过滤器外壳位于所述至少一个可压缩波纹管和所述体积固定的室之间,所述体积固定的室具有响应于所述至少一个可压缩波纹管从多个位置中的压缩位置到多个位置中的未压缩位置的移动而被施加到组织部位的减压,所述移动由来自所述至少一个褶皱的侧壁的膨胀力引起;以及

[0027] 至少一个出口阀,气体响应于所述至少一个可压缩波纹管从未压缩位置到压缩位置的第二移动而穿过所述至少一个出口阀离开所述至少一个可压缩波纹管,所述至少一个出口阀防止气体进入所述至少一个可压缩波纹管。

[0028] 参照随后的附图、详细描述以及权利要求,本发明的其它目的、特征以及优势将变得明显。

[0029] 附图简述

[0030] 图 1 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置的框图;

[0031] 图 2 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置的透视图;

[0032] 图 3 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的可压缩泵的透视图;

[0033] 图 4 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的过滤器外壳的截面图;

[0034] 图 5 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的互锁密封件 (interlocking seal) 的截面图;

[0035] 图 6 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的互锁密封件的截面图;

[0036] 图 7 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的出口阀的截面图;

[0037] 图 8 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的连接接合点 (connection joint) 的截面图;

[0038] 图 9 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的可压缩泵上的出口阀的透视图;

[0039] 图 10 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中

的出口阀的截面图；

[0040] 图 11 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的出口阀的截面图；

[0041] 图 12 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的出口阀的截面图；

[0042] 图 13 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的出口阀的透视图；

[0043] 图 14 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置的透视图；

[0044] 图 15 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的两个可压缩泵的透视图；

[0045] 图 16 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置的透视图；

[0046] 图 17 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的外罩 (casing) 的透视图；

[0047] 图 18 展示了依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的装置中的外罩的透视图；

[0048] 图 19 展示了示出依据本发明的说明性实施方式的用于在组织部位施加减压的方法的流程图；

[0049] 说明性实施方式详述

[0050] 在接下来的说明性实施方式的详细描述中,参考了形成本文一部分的附图。这些实施方式以足够的细节描述,以使本领域技术人员能够实践本发明,并应理解,可以使用其他实施方式,并且可以做出逻辑结构、机械、电和化学改变,而不背离于本发明的精神或范围。为了避免对本领域技术人员能够实践本文描述的实施方式来说不必要的细节,可能省略了对本领域技术人员来说已知的某些信息的描述。因此,接下来的详细描述不应被认为限制性意义,并且本发明的范围仅由所附权利要求来界定。

[0051] 本文描述的说明性实施方式提供了用于在组织部位施加减压的装置和方法。减压通常指低于正在受到治疗的组织部位处的环境压力的压力。在大多数情况中,该减压将小于患者所处的位置的大气压力。虽然术语“真空”和“负压”可用于描述对组织部位施加的压力,但对组织部位施加的实际压力可能显著低于与绝对真空正常相关联的压力。与此命名法一致,减压或真空压力的增加指绝对压力的相对减小,而减压或真空压力的减小指绝对压力的相对增加。

[0052] 手动致动泵包括可手动压缩进多个位置的至少一个体积可变的室。手动致动泵包括与至少一个体积可变的室相通的体积固定的室。手动致动泵还包括具有疏水过滤器的过滤器外壳,疏水过滤器防止液体进入至少一个体积可变的室。体积固定的室经由过滤器外壳连接到至少一个体积可变的室。如本文使用的,术语“连接的”包括经由分离的物体连接。例如,如果体积固定的室和至少一个体积可变的室都连接到第三个物体比如过滤器外壳,则体积固定的室可连接到至少一个体积可变的室。术语“连接的”还包括“直接连接的”,在“直接连接的”的情况中,两个物体以某种方式彼此接触。术语“连接的”还包括由于每个部

件由相同材料块形成而彼此连续的两个或更多个部件。

[0053] 过滤器外壳位于至少一个体积可变的室和体积固定的室之间。体积固定的室的减压响应于至少一个体积可变的室从多个位置中的压缩位置到多个位置中的未压缩位置的移动而被施加到组织部位。

[0054] 现转到图 1, 展示了依据说明性实施方式的对组织部位 105 施加减压的减压治疗系统 100。组织部位 105 可以为任何人类、动物或其它生物的体组织, 包括骨组织、脂肪组织、肌肉组织、皮组织、维管组织、结缔组织、软骨、腱、韧带或任何其它组织。虽然组织部位 105 可以包括伤口、病组织或有缺陷的组织, 但组织部位也可以为没有受伤的、没有疾病的或没有缺陷的健康组织。对组织部位 105 施加减压可用于促进流出物和其它液体从组织部位 105 排出, 以及刺激另外的组织的生长。在其中组织部位 105 为伤口部位的情况中, 肉芽组织的生长以及流出物和细菌的移除能促进伤口愈合。对未受伤或没有缺陷的组织包括健康组织施加减压可用于促进可以被切除并移植到另一组织位置的组织的生长。

[0055] 减压治疗系统 100 包括泵 102。泵 102 包括体积可变的室 110 和体积固定的室 115, 其中体积可变的室 110 和体积固定的室 115 经由过滤器外壳 120 彼此连接。体积可变的室 110 具有受可压缩泵沿着轴线 122 的压缩的影响的可变的体积。体积可变的室 110 也可以沿着其它轴线被压缩。

[0056] 体积可变的室 110 可以为手动致动的。即, 体积可变的室 110 的压缩可以通过任何生物机体执行。例如, 体积可变的室 110 可以被手动地推、挤压或以其它形式被人手、手指或其它肢体压缩。体积可变的室 110 可以为任何类型的手动致动室。例如, 体积可变的室 110 可以为具有褶皱的侧壁的可压缩波纹管 (compressibel bellows)。

[0057] 在一个实施方式中, 体积可变的室 110 可被压缩进多个位置, 其中该多个位置中的每个位置可以为体积可变的室 110 界定不同的体积。例如, 体积可变的室 110 可具有其中体积可变的室 110 具有最大体积的完全未压缩位置。在此例子中, 体积可变的室 110 可具有其中体积可变的室 110 具有最小体积的完全压缩位置。体积可变的室 110 还可以具有在完全未压缩位置和完全压缩位置之间的任何位置。因此, 未压缩位置和压缩位置可以是在完全未压缩位置和完全压缩位置的任何位置或是在完全未压缩位置和完全压缩位置之间的任何位置, 其中未压缩位置具有的体积比压缩位置具有的体积大。

[0058] 体积可变的室 110 包括出口阀 124。出口阀 124 允许气体比如空气经过并离开体积可变的室 110。出口阀 124 还防止气体进入体积可变的室 110。因此, 当体积可变的室 110 的体积由于可压缩泵从未压缩位置到压缩位置的压缩而减小时, 气体被迫离开体积可变的室 110。出口阀 124 可以为能够允许气体通过并离开体积可变的室 110 同时防止气体进入体积可变的室 110 的任何类型的阀。阀 124 的非限制性的例子为伞阀、鸭嘴阀、球阀、隔膜阀以及任何类型的单向阀。

[0059] 虽然图 1 将体积可变的室 110 展示为具有单独的出口阀 124, 但是体积可变的室 110 可以具有任何数量的出口阀。同样, 虽然图 1 展示的出口阀 124 位于体积可变的室 110 的端部部分, 但是出口阀 124 可以位于体积可变的室 110 的任何部分上, 比如体积可变的室 110 的侧壁。在一个实施方式中, 出口阀 124 位于体积可变的室 110 的与过滤器外壳 120 所处的端部相对的端部。在下面的图 2、图 7 和图 9-13 中提供了关于出口阀 124 的另外的细节。

[0060] 泵 102 还包括体积固定的室 115。体积固定的室 115 能够容纳任何流体比如气体和液体,以及含有固体的流体。例如,体积固定的室 115 可以容纳来自组织部位 105 的流出物。在一个例子中,体积固定的室 115 具有实质上固定的体积。体积固定的室 115 可以由能够对体积固定的室 115 提供实质上固定的体积的任何材料,包括金属、塑料或硬化橡胶制成。

[0061] 体积固定的室 115 包括连接到端部壁 130 的侧壁 125 和 127。侧壁 125 和 127 可与端部壁 130 连续形成,使得侧壁 125 和 127 与端部壁 130 之间没有接合点。另外,侧壁 125 和 127 可以被焊接、螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封 (air-lock sealed) 或搭扣连接到端部壁 130 上。

[0062] 体积固定的室 115 通过过滤器外壳 120 连接到体积可变的室 110。体积固定的室 115 和体积可变的室 110 可以按多种方式连接到过滤器外壳 120。例如,体积固定的室 115 或体积可变的室 110 可以被焊接、螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封或搭扣连接到过滤器外壳 120 上。体积固定的室 115 或体积可变的室 110 还可以为与过滤器外壳 120 相同的材料的一部分,从而消除对体积固定的室 115 和过滤器外壳 120 之间的接合或密封的需要。在另一个例子中,体积可变的室 110 可以使用互锁密封件密封到过滤器外壳 120。在下面的图 2、图 5、图 6、图 10-13 和图 14 中描述了关于过滤器外壳 120 与体积固定的室 115 或体积可变的室 110 的连接另外的细节。

[0063] 过滤器外壳 120 能够包括一个或更多个过滤器。在一个实施方式中,过滤器外壳 120 包括疏水过滤器,该疏水过滤器防止液体从体积固定的室 115 进入体积可变的室 110。然而,如下面描述的,疏水过滤器允许空气通过,使得减压可以从体积可变的室 110 传输到体积固定的室 115。过滤器外壳 120 还可以包括气味过滤器 (odor filter),该气味过滤器限制或防止气味从体积固定的室 115 传输到体积可变的室 110。将在下面的图 2、图 4 和图 14 中提供了关于疏水过滤器和气味过滤器的另外的细节。

[0064] 体积固定的室 115 经由入口阀 140 连接到输送管 135。入口阀 140 位于入口点 143 处。入口阀 140 允许流体比如流出物在入口点 143 通过并进入体积固定的室 115。入口阀 140 也限制流体在入口点 143 流出体积固定的室 115。入口阀 140 可以为任何类型的阀比如伞阀、鸭嘴阀或其组合。

[0065] 入口阀 140 可位于端部壁 130 的中心。虽然图 1 将体积固定的室 115 展示为具有单独的入口阀 140,但是体积固定的室 115 可以具有任何数量的入口阀。同样,虽然图 1 展示入口阀 140 位于体积固定的室 115 的端部壁 130,但是出口阀 140 可以位于体积固定的室 115 的任何部分上,比如体积固定的室 115 的侧壁 125 和 127。在下面的图 2 和图 17 中提供了关于入口阀 140 的另外的细节。

[0066] 输送管 135 为流体可流过的任何管。输送管 135 可以由任何材料制成,并且可以包括流体可流过的一个或更多个路径或腔。例如,输送管 135 可以包括两个腔。在此例子中,一个腔可用于将来自组织部位 105 的流出物输送到体积固定的室 115。另一个腔可用于将流体比如空气、抗菌剂、抗病毒剂、细胞生长促进剂、冲洗液或其它化学活性剂输送到组织部位 105。这些可输送的流体所源自的流体源未在图 1 中示出。

[0067] 输送管 135 可以在入口点 143 处固定地连接到体积固定的室 115。而且,输送管 135 可以在入口点 143 处从体积固定的室 115 分离。例如,输送管 135 可以搭扣到体积固

定的室 115 上。在下面的图 2 和图 16-18 中提供了关于将输送管 135 连接到体积固定的室 115 的另外的细节。

[0068] 输送管 135 的相对端连接到歧管 145。歧管 145 可以为能够被放置成与组织部位 105 接触并且对组织部位 105 分配减压的可生物相容的多孔材料。歧管 145 可以由泡沫、纱布、毡垫或适合于特定的生物用途的任何其它材料制造。歧管 145 可以包括多个流通道或路径,以有利于将减压或流体分配到组织部位或从组织部位分配。

[0069] 在一个实施方式中,歧管 145 为多孔泡沫,并且包括起流通道作用的多个互相连接的小室 (cell) 或孔。该多孔泡沫可以为聚氨酯的开放小室的网状泡沫比如由 Kinetic Concepts, Inc. of San Antonio, Texas 生产的 GranuFoam。如果使用了开放小室的泡沫,则孔隙度可以变化,但优选为大约 400 微米到 600 微米。流通道允许具有开放小室的歧管 145 的部分各处流体相通。该小室和流通道可以为均匀的形状和尺寸,或者可以包括成型或随机变化的形状和尺寸。歧管的小室的形状和尺寸的变化引起流通道的变化,且此种特性可用于改变穿过歧管 145 的流体的流动特性。

[0070] 在一个实施方式中,歧管 145 可以进一步包括“封闭小室”的部分。歧管 145 的这些封闭小室部分包含多个小室,该多个小室中的大多数不与相邻的小室流体连接。封闭小室部分可以被选择地放置在歧管 145 中,以防止流体通过歧管 145 的周围表面传输。

[0071] 歧管 145 还可以由可生物吸收的材料构造,可生物吸收的材料在减压治疗系统 100 的使用之后不需要从患者的身体移除。合适的可生物吸收的材料可以包括但不限于:聚乳酸 (PLA) 和聚乙醇酸 (PGA) 的聚合混合物。该聚合混合物也可以包括但不限于:聚碳酸酯、聚富马酸酯和己内酯。歧管 145 可以进一步起新细胞生长的支架的作用,或支架材料可用于与歧管 145 结合以促进细胞生长。支架为用于促进或改善细胞生长或组织形成的物质或结构,比如对细胞生长提供模板的三维多孔结构。支架材料的说明性的例子包括磷酸钙、胶原质、PLA/PGA、珊瑚羟基磷灰石、碳酸盐或者处理了的同种异体移植材料 (processed allograft material)。在一个例子中,支架材料具有高空隙率 (即高空气含量)。

[0072] 歧管 145 可以使用密封构件 150 固定到组织部位 105。密封构件 150 可以为用于在组织部位 105 固定歧管 145 的罩。虽然密封构件 150 可以为不可渗透的或半渗透的,但在一个例子中,密封构件 150 能够在密封构件 150 安装在歧管 145 上之后保持组织部位 105 处的减压。密封构件 150 可以为柔软的消毒盖布 (drape) 或膜,由基于硅酮的化合物 (silicone based compound)、丙烯酸、水凝胶或水凝胶形成材料或包括组织部位 105 所需的不可渗透性或可渗透性特性的任何其它的可生物相容的材料制成。

[0073] 在一个实施方式中,密封构件 150 被构造成提供与围绕歧管 145 和组织部位 105 的组织的密封连接。该密封连接可以通过沿着密封构件 150 的边缘布置或布置在密封构件 150 的任何部分上的粘合剂而被提供,以将密封构件 150 固定到歧管 145 或围绕组织部位 105 的组织。粘合剂可以被预先放置在密封构件 150 上或者可以在即将安装密封构件 150 之前被喷淋或以其它形式施加到密封构件 150。

[0074] 在一些情况中,密封构件 150 可能不需要密封组织部位 105。例如,组织部位 105 能够“自密封”以保持减压。在皮下及深组织伤口、腔和瘘管的情况中,保持组织部位 105 处的减压可以不使用密封构件 150。因为组织经常包围或围绕这些类型的组织部位,所以围绕组织部位的组织能有效起到密封构件的作用。

[0075] 在一个实施方式中,输送管 135 经由连接构件 155 连接到歧管 145。连接构件 155 允许流体从歧管 145 流到输送管 135,而且反之亦然。例如,使用歧管 145 从组织部位 105 收集的流出物可以经由连接构件 155 进入输送管 135。在另一个实施方式中,减压治疗系统 100 不包括连接构件 155。在此实施方式中,输送管 135 可直接插入密封构件 150 内,使得输送管 135 的端部与歧管 145 相邻。

[0076] 减压治疗系统 100 还可以包括压力反馈系统 160。压力反馈系统 160 可以可操作地与减压治疗系统 100 的其它部件相关联,以对减压治疗系统 100 的用户提供信息,该信息指示被输送到组织部位 105 的压力的相对或绝对量。压力反馈系统 160 允许用户精确地跟踪由减压治疗系统 100 产生的减压的量。压力反馈系统的非限制性的例子包括在减压升高到选定值以上时激活的突开阀、由微型电池 (miniature cell) 提供动力的低电能电子指示器、指示被施加到组织部位的特定的压力值的刻度盘指示器 (dial indicator)、偏转突开阀 (deflection pop valve)、具有不同的偏转特性的聚合物,以及彼此相对移动以产生指示由减压治疗系统 100 产生的相对或绝对压力值的可视的标识符 (identifier) 的膜。基于膜的系统 (film-based system) 的例子可以包括固定到泵 102 的第一部分的黄色膜,该黄色膜能够相对于固定到第二部分的蓝色膜移动。当第一和第二部分相对于彼此移动以施加减压时,黄色膜和蓝色膜重叠以产生绿色指示器。随着压力增加和膜彼此移动离开,失去绿色指示压力已经增加 (即需要施加更多减压)。

[0077] 同样地,虽然压力反馈系统 160 被展示为从减压治疗系统 100 的其它部件分离,但是压力反馈系统 160 可以形成减压治疗系统 100 的任何部件的完整部分。将在下面的图 14 和图 16 中描述关于减压反馈系统 160 的另外的细节。除上面提到的部件和系统外,减压治疗系统 100 可以包括阀、调节器、开关和其它电、机械和流体部件以有利于对组织部位 105 实施减压治疗。

[0078] 干燥剂或吸收性材料可以被放置在体积固定的室 115 内,以在流体已被收集后限制或控制流体。在缺少体积固定的室 115 时,可应用用于控制流出物和其它流体的方法,其中流体特别是那些水溶性的流体被允许从歧管 145 蒸发。

[0079] 在一个实施方式中,体积可变的室 110 从未压缩位置移动到压缩位置,从而减小体积可变的室 110 的体积。因此,气体通过出口阀 124 从体积可变的室 110 排出。因为气体不能经由出口阀 124 进入体积可变的室 110,所以气体不能从周围空间 165 进入体积可变的室 110。因此,在体积可变的室 110 从压缩位置膨胀到未压缩位置时,气体被从体积固定的室 115 传输到体积可变的室 110。体积可变的室 110 从压缩位置到未压缩位置的移动可以由任何膨胀力引起。在其中体积可变的室 110 的侧壁为有褶皱的侧壁的说明性的例子中,膨胀力可以由褶皱的侧壁彼此移动开去并进而使体积可变的室 110 返回到未压缩位置的起皱趋势引起。该膨胀力也可以由独立的偏置构件比如位于体积可变的室 110 内或位于体积可变的室 110 外的弹簧或泡沫部件引起。在另一个例子中,体积可变的室 110 的未起皱的侧壁的弹性可用于使体积可变的室 110 移动到未压缩位置。

[0080] 液体比如流出物,被防止通过过滤器比如位于过滤器外壳 120 中的疏水过滤器从体积固定的室 115 传输到体积可变的室 110。因为体积固定的室 115 被从周围空间 165 密封,所以当体积可变的室 110 从压缩位置膨胀到未压缩位置时,体积固定的室 115 中产生减压。随后,此减压经由输送管 135 和歧管 145 传输到组织部位 105。此减压可以使用密封构

件 150 而被保持在组织部位 105。

[0081] 为了在组织部位 105 达到减压,将体积可变的室 110 从未压缩位置移动到压缩位置的该过程以及与该过程相反的过程可以被重复。特别地,体积可变的室 110 可以经受多个压缩 / 膨胀循环直到体积固定的室 115 被充满液体比如来自组织部位 105 的流出物。泵 102 的包括体积可变的室 110 和体积固定的室 115 的多室构造允许可压缩泵被压缩,而无论体积固定的室 115 中液体的量如何。因此,所需的压力可以在压缩 / 膨胀循环的过程中达到,而无论体积固定的室 115 中液体的量如何。

[0082] 现转到图 2,展示了依据说明性实施方式的泵 200,其为图 1 泵 102 的非限制性的例子。泵 200 可用作图 1 泵 102 的替代。

[0083] 泵 200 包括可压缩波纹管 210。可压缩波纹管 210 为图 1 体积可变的室 110 的非限制性的例子。可压缩波纹管 210 可移动进多个位置,比如未压缩位置和压缩位置。可压缩波纹管 210 由带有褶皱 212 的有褶皱的侧壁形成。褶皱 212 可以彼此相向和背向移动,从而引起可压缩波纹管 210 的压缩和膨胀。例如,可压缩波纹管 210 可以由褶皱 212 的线性密度的减小而提供的膨胀力而从压缩位置移动到未压缩位置。该膨胀力可以由褶皱 212 彼此背向移动的趋势提供。

[0084] 另外,可压缩波纹管 210 可以包含允许可压缩波纹管 210 压缩和膨胀的任何材料。由褶皱的侧壁提供的膨胀力可能取决于可压缩波纹管 210 所包含的材料。因此,由可压缩波纹管 210 提供到组织部位比如图 1 组织部位 105 的压力的量也可能取决于可压缩波纹管 210 所包含的材料。可能影响由可压缩波纹管 210 提供的压力的量的因素包括材料硬度、弹性、厚度、回弹性以及渗透性。也可以基于当可压缩波纹管 210 从压缩位置移动到未压缩位置时泵 200 经历的压力下降程度来选择材料。由褶皱的侧壁提供的膨胀力也可以取决于可压缩波纹管 210 的设计。可压缩波纹管 210 的截面的不同将影响可得到的减压的量以及开始可压缩波纹管 210 所需的输入压力。

[0085] 在一个非限制性的例子中,可压缩波纹管 210 包含 Shore65A。Shore65A 能够提供 125mmHg 和 150mmHg 之间的压力。这些水平的压力也能够被保持至少 6 小时。对于更高的压力,可以使用更硬的材料比如 Shore85A。通过改变可压缩波纹管 210 所包含的材料,可以使用可压缩波纹管 210 来达到 250mmHg 的压力以及 400mmHg 以上的压力。

[0086] 虽然可压缩波纹管 210 被展示为具有圆形截面形状,但是可压缩波纹管 210 可以具有任何截面形状。例如,可压缩波纹管 210 的截面形状可以为卵形或多边形比如五边形、六边形或八边形。

[0087] 可压缩波纹管 210 包括出口阀 224。出口阀 224 为图 1 出口阀 124 的非限制性的例子。气体响应于波纹管泵 210 从未压缩位置到压缩位置的移动而经由出口阀 224 离开可压缩波纹管 210。出口阀 224 可以位于可压缩波纹管 210 上的任何位置。例如,出口阀 224 可以位于可压缩波纹管 210 的与过滤器外壳 220 所处的端部相对的端部上。出口阀 224 也可以被布置在可压缩波纹管 210 的端部壁的中心上。来自可压缩波纹管 210 的气体的定向流 (directional flow) 由箭头 226 指示。出口阀 224 防止气体进入可压缩波纹管 210。在图 2 中,出口阀 224 为伞阀,但是阀 224 可以为任何类型的阀。在下面的图 7 中描述了关于出口阀 224 的另外的细节。

[0088] 如由虚线 228 所指示的,可压缩波纹管 210 连接到过滤器外壳 220。可压缩波纹管

210 可以被焊接、螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封或搭扣连接到过滤器外壳 220 上。在下面的图 5 和图 6 中描述了关于可压缩波纹管 210 和过滤器外壳 220 之间的连接的另外的细节。

[0089] 过滤器外壳 220 为图 1 过滤器外壳 120 的非限制性的例子。过滤器外壳可以包含任何材料,比如塑料、金属、橡胶或能够保持一个或更多个过滤器的任何其它材料。过滤器外壳 220 包含气味过滤器 231,该气味过滤器 231 如虚线 236 所指示地连接到过滤器外壳 220。气味过滤器 231 可以被螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封或搭扣连接到过滤器外壳 220 上或者以其它形式被放置成与过滤器外壳 220 相邻。同样,过滤器外壳 220 可以包括凹槽,其中气味过滤器 231 被放置进该凹槽中。

[0090] 气味过滤器 231 限制或防止气味从体积固定的室 215 传输到可压缩波纹管 210。此气味可能是容纳在体积固定的室 215 中的流出物或者其它液体的结果。在一个实施方式中,气味过滤器 231 为碳气味过滤器。在此实施方式中,碳气味过滤器可以包括炭。虽然图 2 将气味过滤器 231 描绘为具有平坦的形状,但是气味过滤器 231 可以具有能够限制或防止气味从体积固定的室 215 传输到可压缩波纹管 210 的任何形状。例如,气味过滤器 231 可以具有圆形、卵形 (ovular) 或多边形盘形状。

[0091] 过滤器外壳 220 还包括疏水过滤器 234,该疏水过滤器 234 如虚线 238 所指示地连接到过滤器外壳 220。疏水过滤器 234 可以被螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封、搭扣连接或超声焊接到过滤器外壳 220 上或者以其它形式被放置成与过滤器外壳 220 相邻。在一个例子中,气味过滤器 231 夹在过滤器外壳 220 和疏水过滤器 234 之间。在其中疏水过滤器 234 固定到过滤器外壳 220 的例子中,气味过滤器 231 可由于被夹在过滤器外壳 220 和疏水过滤器 234 之间而被固定。气味过滤器 231 和疏水过滤器 234 可连接到过滤器外壳 220 的靠近体积固定的室 215 的那一侧,如图 2 中所示。

[0092] 疏水过滤器 234 防止液体比如流出物进入可压缩波纹管 210。然而,疏水过滤器 234 允许气体比如空气通过,以使得减压可以从可压缩波纹管 210 和体积固定的室 215 传输。疏水过滤器 234 可以包含多种材料中的任何一种,比如膨胀的聚四氟乙烯。

[0093] 泵 200 包括体积固定的室 215。体积固定的室 215 为图 1 体积固定的室 115 的非限制性的例子。体积固定的室内 215 具有固定的体积,并且可以容纳任何液体比如来自组织部位比如图 1 组织部位 105 的流出物。体积固定的室 215 可以被焊接、螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封或搭扣连接到过滤器外壳 220 上。

[0094] 体积固定的室 215 包括入口阀 240。入口阀 240 为图 1 入口阀 140 的非限制性的例子。如图 2 中所示,入口阀 240 位于体积固定的室 215 的端部壁的中心。同样,入口阀 240 和出口阀 224 均沿着横过泵 200 的中心的中心纵向轴线 290 定位。

[0095] 任何液体,比如流出物,可以从歧管比如图 1 歧管 145 经由入口阀 240 流进体积固定的室 215。液体经由入口阀 240 进入体积固定的室 215 的流动由箭头 242 指示。入口阀 240 也限制或防止液体在入口阀 240 所在的点流出体积固定的室 215。

[0096] 多种阀中的任何一种都可用于实现入口阀 240 的功能。在一个实施方式中,入口阀 240 的顶部部分 246 为鸭嘴阀。入口阀 240 也可以为伞阀、鸭嘴阀、球阀、隔膜阀以及任何类型的单向阀。

[0097] 流进体积固定的室 215 的液体由体积固定的室 215 中的减压引起。体积固定的

室 215 中的减压由从可压缩波纹管 210 传输到体积固定的室 215 的减压引起。当可压缩波纹管 210 从压缩位置移动到未压缩位置时,气体从体积固定的室 215 传输到可压缩波纹管 210。因此,减压响应于可压缩波纹管 210 从压缩位置到未压缩位置的移动而被从可压缩波纹管 210 传输到体积固定的室 215。在可压缩波纹管 210 从未压缩位置移动到压缩位置时,气体经由出口阀 224 移出可压缩波纹管 210。此压缩 / 膨胀循环可以被重复,以对组织部位例如如图 1 组织部位 105 施加所需量的减压。

[0098] 现转到图 3,展示了依据说明性实施方式的为图 2 波纹管泵 200 的非限制性例子的波纹管泵 300。在图 3 中,可压缩波纹管 300 被展示为处于可压缩波纹管 300 可达到的位置范围中的两个不同的位置中。特别地,可压缩波纹管 300 被展示为处于未压缩位置 305 和压缩位置 310。可压缩波纹管 300 在未压缩位置 305 的体积比在压缩位置 310 的体积大。

[0099] 当可压缩波纹管 300 从未压缩位置 305 压缩到压缩位置 310 时,可压缩波纹管 300 中的气体通过出口阀 324 排出,其中出口阀 324 为图 2 出口阀 224 的非限制性的例子。可压缩波纹管 300 的体积在转变 315 过程中减小。

[0100] 当可压缩波纹管 300 从压缩位置 310 膨胀到未压缩位置 305 时,气体不经由出口阀 324 进入可压缩波纹管 300,这是因为出口阀 324 只允许空气从可压缩波纹管 300 离开。相反,气体从体积固定的室比如图 2 体积固定的室 215 进入波纹管泵,其中体积固定的室连接到可压缩波纹管 300。当可压缩波纹管 300 从压缩位置 310 膨胀到未压缩位置 305 时,可压缩波纹管 300 的体积增加。

[0101] 使可压缩波纹管 300 膨胀所需的膨胀力由膨胀或偏置力提供。当可压缩波纹管 300 处于压缩位置 310 时,可压缩波纹管 300 所包含的材料弹性变形。可压缩波纹管 300 所包含的材料的弹性性质使包括在可压缩波纹管 300 上的褶皱偏置以使褶皱彼此背向移动,使得可压缩波纹管 300 膨胀到未压缩位置 305。当可压缩波纹管 300 膨胀时,体积可变的室的密封性质引起在体积可变的室中产生减压。然后,减压可以通过疏水过滤器被传输到体积固定的室,这进而将减压传输到组织部位。

[0102] 现转到图 4,展示了依据本发明的说明性实施方式的为图 2 过滤器外壳 220 的非限制性例子的过滤器外壳 420 的一部分。为图 2 气味过滤器 231 的非限制性例子的气味过滤器 431 在凹槽 432 处安装到过滤器外壳 420 上。为图 2 疏水过滤器 234 的非限制性例子的疏水过滤器 434 在突起 439 处超声焊接到过滤器外壳 420。然而,如上面所描述的,疏水过滤器 234 可以按多种方式连接到过滤器外壳 420。在凹槽 432 处,气味过滤器 431 夹在过滤器外壳 420 和疏水过滤器 434 之间,并且可以独立地或非独立地连接到过滤器外壳 420。

[0103] 如箭头 443 所指示的,气体比如空气被允许经由间隙 445 流过疏水过滤器 434 和气味过滤器 431。然而,疏水过滤器 434 防止液体比如流出物穿过间隙 445。同样,气味过滤器 431 防止气味穿过间隙 445。

[0104] 现转到图 5,展示了依据本发明的说明性实施方式的位于可压缩波纹管 510 和过滤器外壳 520 之间的互锁密封件,其中可压缩波纹管 510 为图 2 可压缩波纹管 210 的非限制性的例子,而过滤器外壳 520 为图 2 过滤器外壳 220 的非限制性的例子。展示于图 5 的互锁密封件允许可压缩波纹管 510 搭扣配合到过滤器外壳 520 上,同时保持气密密封以便正确地操作减压治疗系统。可压缩波纹管 510 包括搭扣突起 (snap protrusion) 530。过滤器外壳 520 包括底切 540,其中搭扣突起 530 可以插入底切 540 内。可压缩波纹管 510 和

过滤器外壳 520 之间的大面积接触,如跨距 550 所指示的,有助于保持可压缩波纹管 510 和过滤器外壳 520 之间正确密封。

[0105] 现转到图 6,展示了依据本发明的说明性实施方式的位于可压缩波纹管 610 和过滤器外壳 620 之间的互锁密封件,其中可压缩波纹管 610 为图 2 可压缩波纹管 210 的非限制性的例子,而过滤器外壳 620 为图 2 过滤器外壳 220 的非限制性的例子。与图 5 互锁密封件类似,过滤器外壳 620 包括底切 640,其中可压缩波纹管 610 的搭扣突起 630 可以插入底切 640 内。然而,与图 5 对比,图 6 互锁密封件的说明性实施方式展示了可压缩波纹管 610 包括肋 655。过滤器外壳 620 还包括凹口 660,其中肋 655 可以插入凹口 660 内。互锁的肋 655 和凹口 660 的使用可以帮助在可压缩波纹管 610 和过滤器外壳 620 之间产生更紧的密封。

[0106] 现转到图 7,展示了依据说明性实施方式的出口阀 724,其为图 2 出口阀 224 的非限制性的例子。出口阀 724 连接到可压缩波纹管 710 的端部壁 730,其中可压缩波纹管 710 为图 2 可压缩波纹管 210 的非限制性的例子。端部壁 730 可以由金属、塑料、橡胶或任何其它材料制成。在图 7 中,端部壁 730 可以在由跨距 735 指示的跨距处被焊接到可压缩波纹管 710 上。然而,端部壁 730 也可以被螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封或搭扣连接到可压缩波纹管 710 上。

[0107] 气体,比如空气,如箭头 740 所指示地流出可压缩波纹管 710。特别地,气体通过间隙 741 流出可压缩波纹管 710,且然后穿过出口阀瓣 (outlet valve flap) 742 及 743 和端部壁 730 之间的空间。然而,因为瓣 742 和 743 仅仅通过气体流出可压缩波纹管 710 而打开,所以气体不能通过出口阀 724 进入可压缩波纹管 710。在图 7 中,出口阀 724 为伞阀。但是,出口阀 724 可以为能够允许气体穿过离开可压缩波纹管 710 同时限制或防止气体穿过离开可压缩波纹管 710 的任何阀。

[0108] 现转到图 8,展示了依据说明性实施方式的端部壁 830 和可压缩波纹管 810 之间的连接件,其中端部壁 830 为图 7 端部壁 730 的非限制性的例子,而可压缩波纹管 810 为图 7 可压缩波纹管 710 的非限制性的例子。与图 7 对比,图 8 的说明性实施方式展示了包括在可压缩波纹管 810 上的突起 840。端部壁 830 也包括凹口 850,其中突起 840 可以插入凹口 850 中。突起 840 和凹口 850 的使用可以有助于在可压缩波纹管 810 和端部壁 830 之间产生更紧的密封,并有助于减少将可压缩波纹管 810 连接到端部壁 830 所必须的焊接的量。

[0109] 现转到图 9,展示了依据说明性实施方式的可压缩波纹管 910,该可压缩波纹管 910 为图 2 可压缩波纹管 210 的非限制性的例子。可压缩波纹管 910 连接到过滤器外壳 920,该过滤器外壳 920 为图 2 过滤器外壳 220 的非限制性的例子。在图 9 中,可压缩波纹管 910 的端部壁 930 不包括出口阀。相反,在可压缩波纹管 910 的由括号 940 和 945 指示的部分上,可压缩波纹管 910 包括出口阀。另外,围绕可压缩波纹管 910 的由括号 940 和 945 指示的周围,可压缩波纹管 910 可以包括一个或更多个出口阀。在下面的图 10-13 中描述了关于位于可压缩波纹管 910 的由括号 940 和 945 指示的部分的出口阀的另外的细节。

[0110] 现转到图 10,展示了依据说明性实施方式的为可压缩波纹管 1010 的部分的伞状出口阀,其中可压缩波纹管 1010 为图 9 可压缩波纹管 910 的非限制性的例子。该出口阀包括瓣 1025。过滤器外壳 1020 包括间隙 1027,该过滤器外壳 1020 为图 9 过滤器外壳 920 的非限制性的例子。在将可压缩波纹管 1010 从未压缩位置移动到压缩位置时,气体穿过间隙

1027 流出可压缩波纹管,如箭头 1029 指示的。气体流将瓣 1025 提升到打开位置 1035,如箭头 1037 所指示的,从而允许气体流出可压缩波纹管 1010。当没有空气流出可压缩波纹管 1010 时,比如当可压缩波纹管从压缩位置移动到未压缩位置时,瓣 1025 与过滤器外壳 1020 接触,以使气体不流入可压缩波纹管 1010。

[0111] 在此实施方式中,可压缩波纹管 1010 也可以具有突起 1040,该突起 1040 配合进入过滤器外壳 1020 的凹口 1045 内。突起 1040 配合进入凹口 1045 内有助于保持可压缩波纹管 1010 和过滤器外壳 1020 之间的搭扣配合。

[0112] 现转到图 11,依据说明性实施方式,展示了可压缩波纹管 1110 上的位于可压缩波纹管 1110 的主要部分处 (general portion) 的与过滤器外壳 1120 接触的出口阀。可压缩波纹管 1110 为图 9 可压缩波纹管 910 的非限制性的例子,并且过滤器外壳 1120 为图 9 过滤器外壳 920 的非限制性的例子。

[0113] 在将可压缩波纹管 1110 从未压缩位置压缩到压缩位置时,气体试图如箭头 1129 所指示地穿过间隙 1127,流出可压缩波纹管 1110。气体遇到包括肋 1135 的瓣 1125。由肋 1135 的厚度或肋 1135 的材料决定的肋 1135 的强度确定必须由气体施加以便弯曲瓣 1125 以使空气可以逸出可压缩波纹管 1110 的力的量。因此,肋 1135 的强度也确定由可压缩波纹管 1110 产生的压力的量,并且由可压缩波纹管 1110 产生的压力最终被传输到组织部位比如图 1 组织部位 105。

[0114] 现转到图 12,展示了依据说明性实施方式的处于打开位置的图 11 出口阀。由箭头 1229 指示的气体流在可压缩波纹管 1210 的瓣 1225 上施加足够的力,使得瓣 1225 弯曲以允许气体从可压缩波纹管 1210 释放。特别地,由气体流施加的力足以克服肋 1235 的加强力。

[0115] 现转到图 13,展示了依据说明性实施方式的位于波纹管泵 1310 的侧壁上的出口阀,该波纹管泵 1310 分别为图 11 可压缩波纹管 1110 和图 12 可压缩波纹管 1210 的非限制性的例子。图 13 展示了瓣 1325,该瓣 1325 分别为图 11 瓣 1125 和图 12 瓣 1225 的非限制性的例子。图 13 也展示了肋 1335,该肋 1335 分别为图 11 肋 1135 和图 12 肋 1235 的非限制性的例子。如上文描述的,肋 1335 可用于调整打开瓣 1325 所需的力,从而改变可以由波纹管泵 1310 产生的压力的量。

[0116] 现转到图 14,展示了依据说明性实施方式的减压治疗系统 1400,其中该减压治疗系统 1400 被装入具有顶部外罩部分 1402 和底部外罩部分 1404 的外罩中。减压治疗系统 1400 包括泵 1488,该泵 1488 包括可压缩波纹管 1410、过滤器外壳 1420、气味过滤器 1431、疏水过滤器 1434 以及体积可变的室 1415。

[0117] 图 14 展示了减压治疗系统 1400 的不同部件相对于彼此的定向。可压缩波纹管 1410 可以被插入顶部外罩部分 1403,其中可压缩波纹管 1410 为图 2 可压缩波纹管 210 的非限制性的例子。顶部外罩部分还包括抓握部分 1403。抓握部分 1403 可包含橡胶、塑料或任何其它能够改善握在顶部外罩部分 1402 上时的触感的材料。

[0118] 可压缩波纹管 1410 的截面形状为卵形。特别地,可压缩波纹管 1410 具有拉长的中间部分 1412 和圆形的端部部分 1414。可压缩波纹管 1410 的截面形状允许可压缩波纹管 1410 配合进入顶部外罩部分 1402 内。可压缩波纹管 1410 的截面形状可以根据用于减压治疗系统的外罩的形状而变化。

[0119] 可压缩波纹管 1410 连接到过滤器外壳 1420,其中该过滤器外壳 1420 为图 2 过滤器外壳 220 的非限制性的例子。过滤器外壳 1420 包括栅网 1425,气体可以流过栅网 1425。

[0120] 气味过滤器 1431 以及疏水过滤器 1434 如前面的图中所描述地配合进入过滤器外壳 1420,其中气味过滤器 1431 以及疏水过滤器 1434 分别为图 2 气味过滤器 231 和疏水过滤器 234 的非限制性的例子。体积可变的室 1415 连接到过滤器外壳 1420,其中该体积可变的室 1415 为图 2 体积固定的室 215 的非限制性的例子。体积可变的室 1415 可以被插入底部外罩部分 1404 内。

[0121] 顶部外罩部分 1402 和底部外罩部分 1404 可以包含任何材料。例如,顶部外罩部分 1402 和底部外罩部分 1404 可以包含适合于保护减压治疗系统 1400 的内部部件的材料。顶部外罩部分 1402 和底部外罩部分 1404 可以包含的材料非限制性的例子包括塑料、金属或橡胶。

[0122] 现转到图 15,展示了依据说明性实施方式的可压缩波纹管 1510 和 1512,其中可压缩波纹管 1510 和 1512 中的每一个均为图 2 可压缩波纹管 210 的非限制性的例子。可压缩波纹管 1510 和 1512 可以替代图 14 中的卵形可压缩波纹管 1410。因此,可压缩波纹管 1510 和 1512 可以设置成被插入顶部外罩部分中,比如图 14 顶部外罩部分 1402。可压缩波纹管 1510 和 1512 中的每一个被连接到过滤器外壳 1520,其中该过滤器外壳 1520 为图 14 过滤器外壳 1420 的非限制性的例子。

[0123] 两个可压缩波纹管 1510 和 1512 的使用允许其中采用了可压缩波纹管 1510 和 1512 的减压治疗系统在可压缩波纹管中的一个泄露或以其它形式失效时继续运行。可压缩波纹管 1510 和 1512 的使用还可以改进在构造减压治疗系统时的生产效率。例如,具有圆形截面的可压缩波纹管 1510 和 1512 的生产可以比具有拉长的截面的单独的可压缩波纹管的生产更容易,其中拉长的截面允许单独的可压缩波纹管配合在顶部外罩部分 1402 的内部。

[0124] 现转到图 16,展示了依据说明性实施方式的减压治疗系统 1600,其中该减压治疗系统 1600 为图 14 减压治疗系统 1400 的非限制性的例子。减压治疗系统 1600 展示了当减压治疗系统 1400 组装完成时的减压治疗系统 1400。在减压治疗系统 1600 中,顶部外罩部分 1602 和底部外罩部分 1604 装入减压治疗系统 1600 的各种部件,比如可压缩波纹管、过滤器外壳、气味过滤器、疏水过滤器以及体积固定的室。顶部外罩部分 1602 和底部外罩部分 1604 分别为图 14 顶部外罩部分 1402 和底部外罩部分 1404 的非限制性的例子。

[0125] 减压治疗系统 1600 还包括视觉指示器 1608。视觉指示器 1608 对用户指示待输送到组织部位比如图 1 组织部位 105 的减压的量。特别地,视觉指示器 1608 的线指示顶部外罩部分 1602 相对于底部外罩部分 1604 已被压缩的程度,并且从而也指示了顶部外罩部分 1602 内部的一个或更多个可压缩波纹管已被压缩的程度。使用视觉指示器 1608,用户可以始终如一地将所需量的减压传输到组织部位。

[0126] 减压治疗系统还包括端盖 1612。端盖 1612 配合到底部外罩部分 1604 上,并且可以连接到输送管 1635,该输送管 1635 为图 1 输送管 135 的非限制性的例子。将在下面的图 17 和图 18 中描述关于端盖 1612 的另外的细节。

[0127] 现转到图 17,展示了依据说明性实施方式的底部外罩部分 1704 和端盖 1712 之间的配合,其中底部外罩部分 1704 为图 16 底部外罩部分 1604 的非限制性的例子,而端盖 1712 为图 16 端盖 1612 的非限制性的例子。端盖 1712 在底部外罩部分的端部凹槽 1716 处

配合到底部外罩部分 1704 上。端盖 1712 包括入口阀连接器 1721, 该入口阀连接器 1721 可以连接到位于体积固定的室 1715 上的入口阀。因此, 液体比如流出物, 可以通过输送管经由入口阀连接器 1721 输送到体积固定的室 1715。端盖 1712 可以被焊接、螺丝拧紧、胶粘、螺栓固定、空气锁密封、搭扣连接或以其它方式连接到底部外罩部分 1704。

[0128] 现转到图 18, 展示了依据说明性实施方式的底部外罩部分 1804 连接到端盖 1812, 其中底部外罩部分 1804 为图 17 底部外罩部分 1704 的非限制性的例子, 而端盖 1812 为图 17 端盖 1712 的非限制性的例子。在图 18 中, 端盖 1812 被展示为连接到底部外罩部分 1804 和输送管 1835。输送管 1835 为图 1 输送管 135 的非限制性的例子。在图 18 的这个说明性实施方式中, 在输送管 1835 从端盖 1812 伸出的点处, 输送管 1835 向上朝底部外罩部分 1804 延伸。输送管 1835 的这种向上定位可允许用户将减压输送系统 1800 放置在方便的位置或其它想要的位置, 比如放在服装上。在一个例子中, 减压治疗系统 1800 可以在治疗过程中被放置在口袋中、袜子中或腰带上。当放在腰带上使用时, 减压治疗系统 1800 的外罩也可以包括腰带夹。

[0129] 现转到图 19, 展示了依据说明性实施方式的可以由手动致动泵比如图 1 泵 102 或上文描述的减压治疗系统的任何其它说明性实施方式实现的方法。

[0130] 该方法将具有可变体积的体积可变的室从未压缩位置压缩到压缩位置 (步骤 1905)。该方法确定压缩位置是否产生如指示器比如图 16 视觉指示器 1608 指示的阈值水平的减压 (步骤 1910)。如果该方法确定压缩位置没有产生由指示器所指示的阈值水平的减压, 则该方法进一步压缩体积可变的室或使体积可变的室膨胀 (步骤 1915)。然后, 该方法返回到步骤 1910。

[0131] 如果该方法确定压缩位置产生如指示器所指示的阈值水平的减压, 然后该方法可以使体积可变的室从压缩位置膨胀到未压缩位置 (步骤 1920)。该方法将减压从体积可变的室传输到体积固定的室 (步骤 1925)。然后, 该方法可以经由歧管和输送管将减压传输到组织部位 (步骤 1930)。

[0132] 已描绘的不同实施方式中的流程图和框图展示了这些装置和方法的一些可能的执行方式的架构、功能以及操作。在一些可选择的执行方式中, 框中注解的功能可以不按图中注解的顺序发生。例如, 在一些情况中, 连续展示的两个框可以实质上同时执行, 或框有时可以按逆向顺序执行, 取决于所涉及的功能。

[0133] 本文描述的说明性实施方式将收集流出物和其它液体的室从产生减压的室分离。因此, 可压缩泵甚至能够在体积固定的室中存在液体时被重新加载 (即柔韧的波纹管可以被重新压下)。当体积固定的室变得完全装满流出物或其它液体时, 体积固定的室可以随后在可压缩泵施加另外的减压之前被清空。同样, 不同于传统的手动致动系统, 该说明性实施方式能够在特定的减压治疗循环过程中将已测量的并且始终如一的量的压力输送到组织部位。该说明性实施方式进一步能够始终如一地在可压缩泵每次被重新加载时重复目标减压。无论体积固定的室的定向或位置如何, 这些压力输送能力都存在。

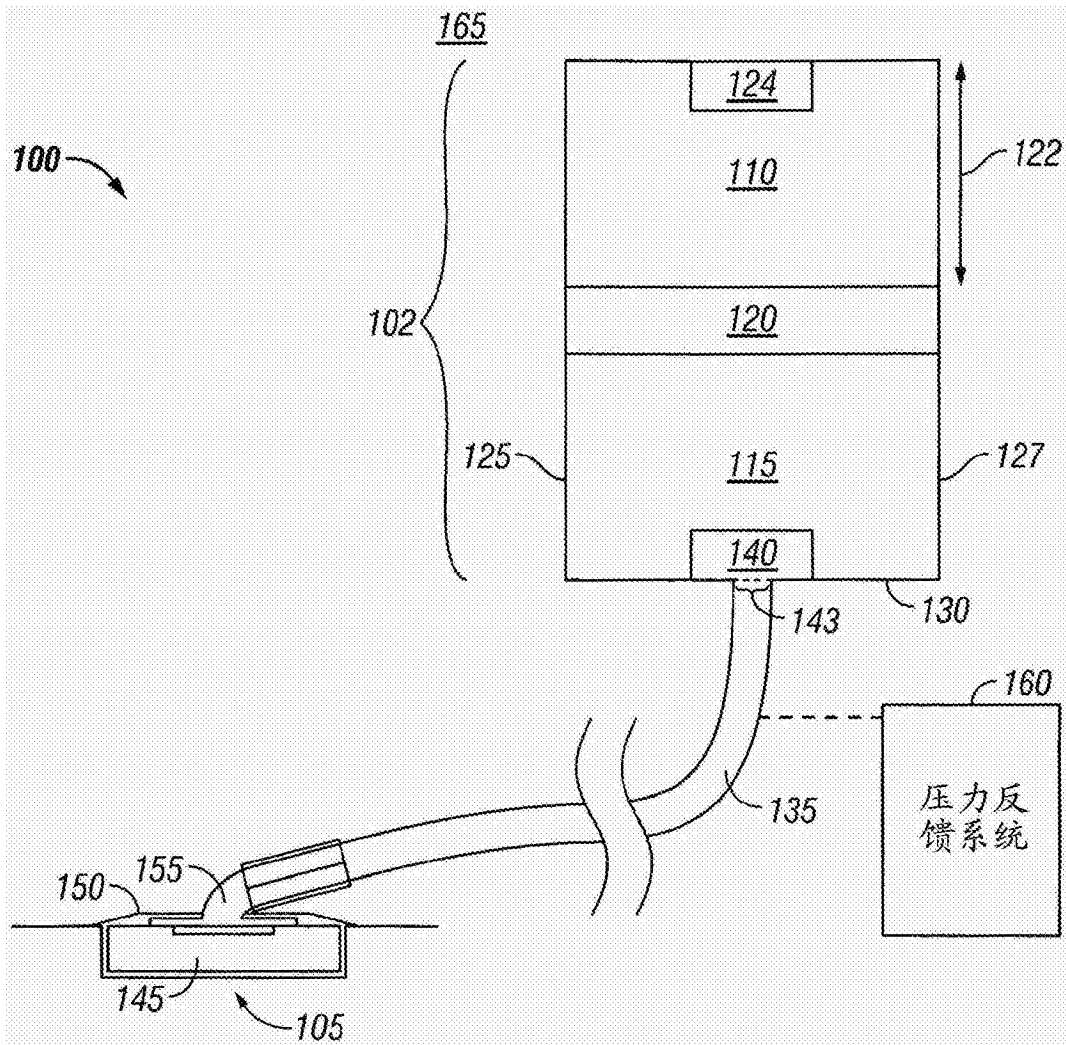


图 1

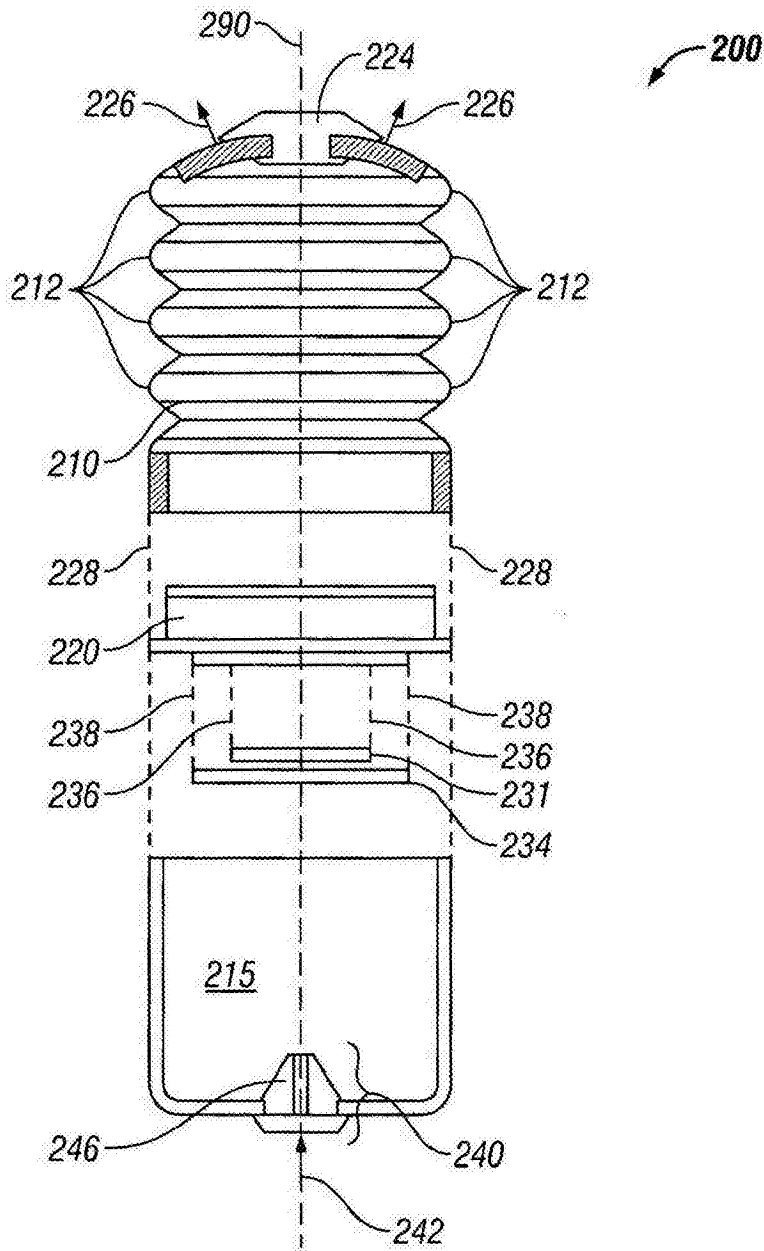


图 2

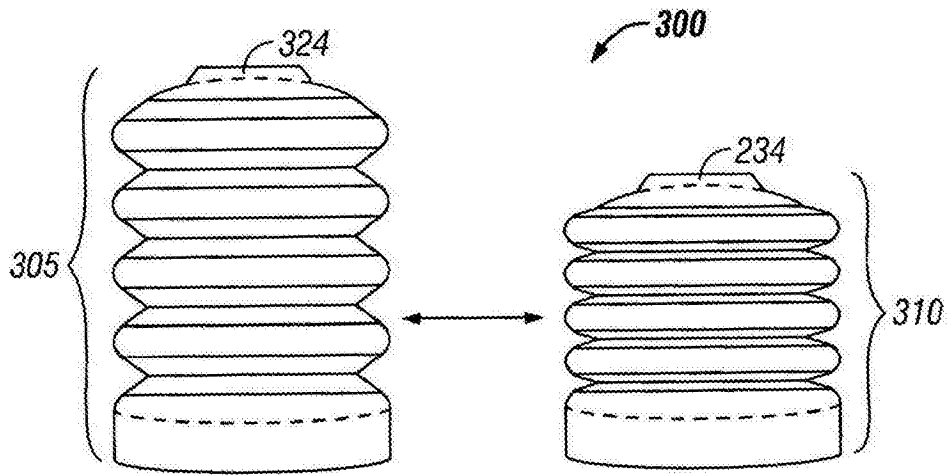


图 3

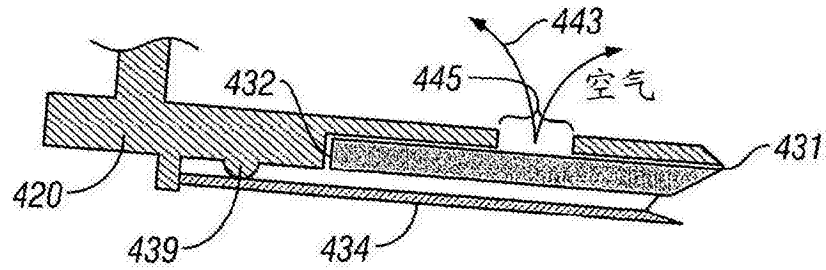


图 4

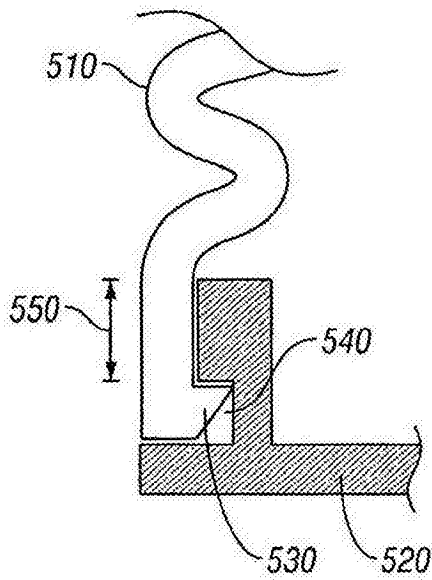


图 5

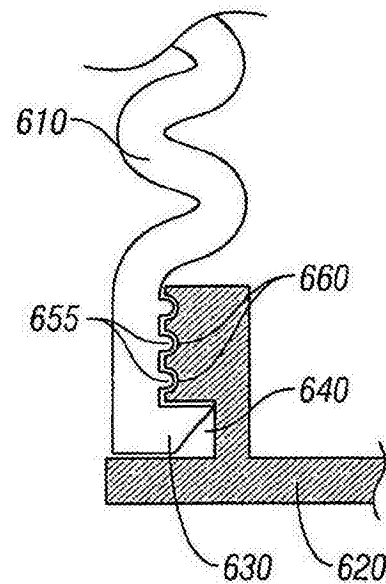


图 6

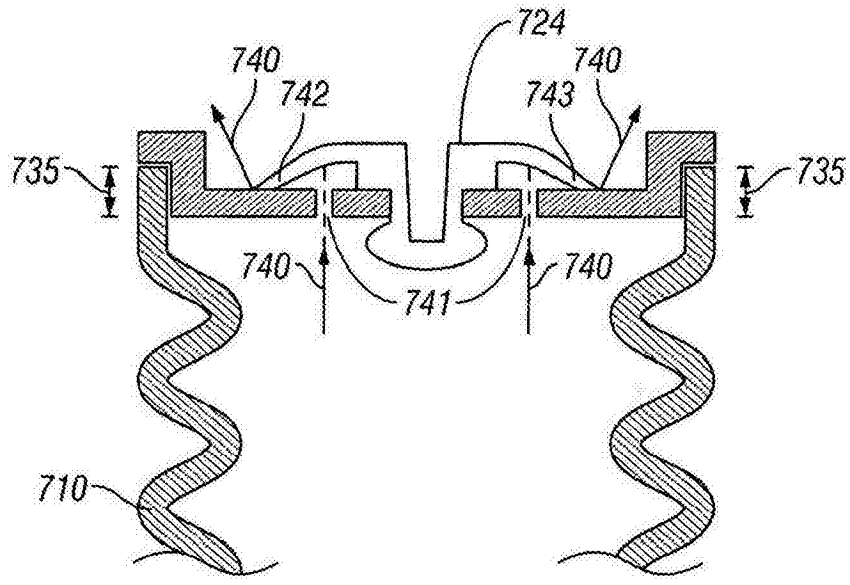


图 7

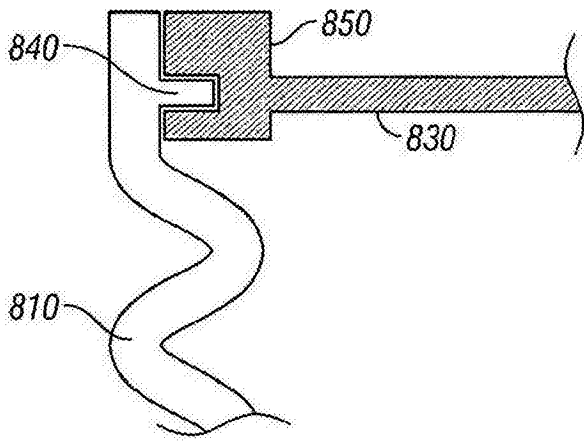


图 8

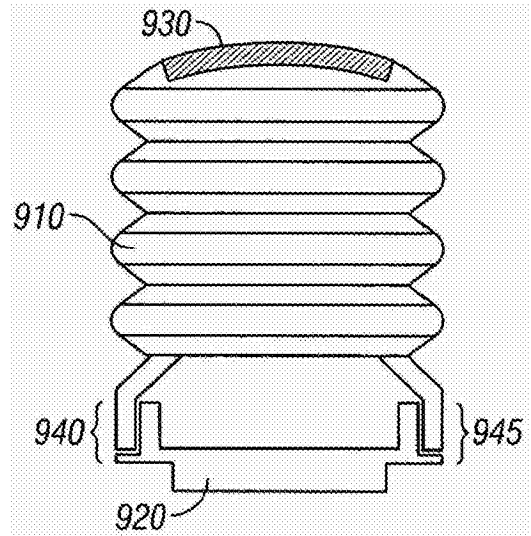


图 9

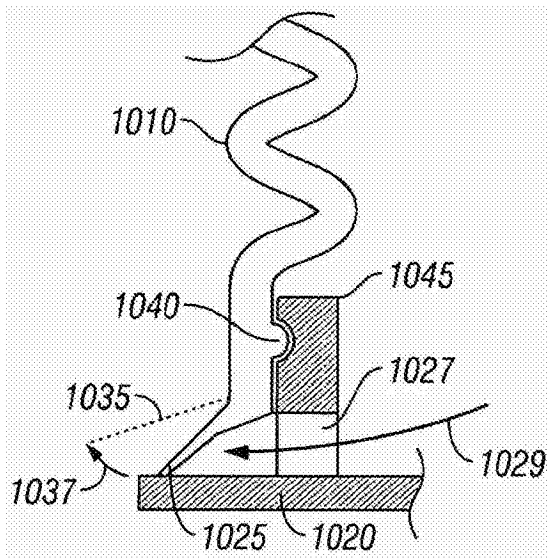


图 10

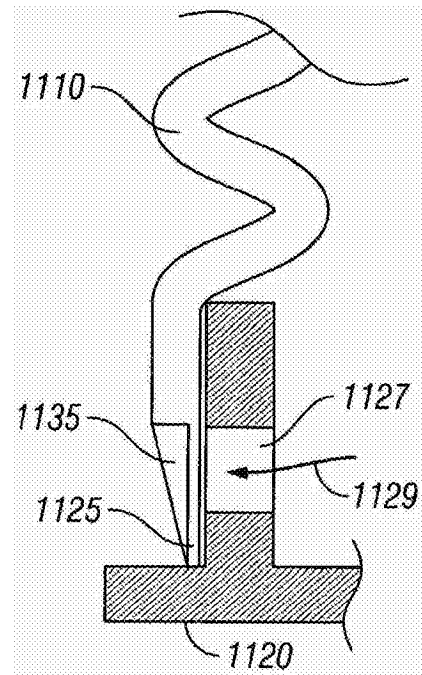


图 11

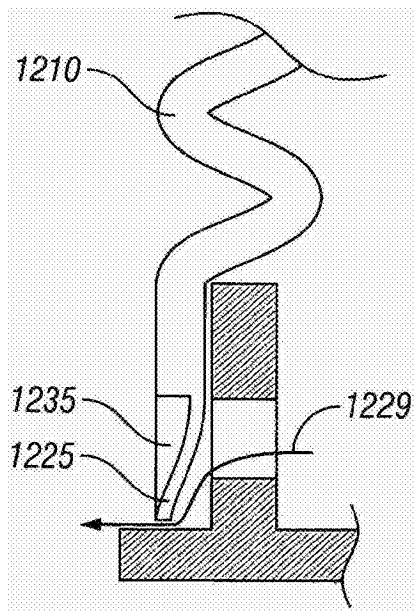


图 12

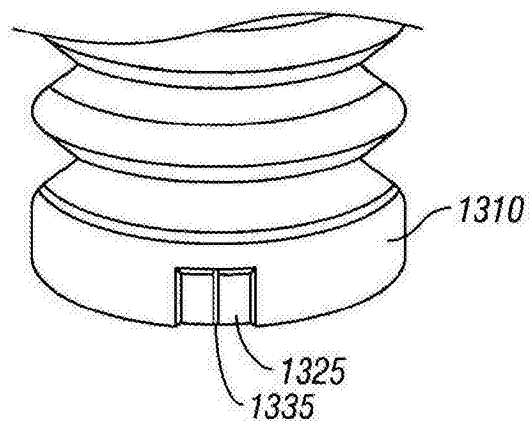


图 13

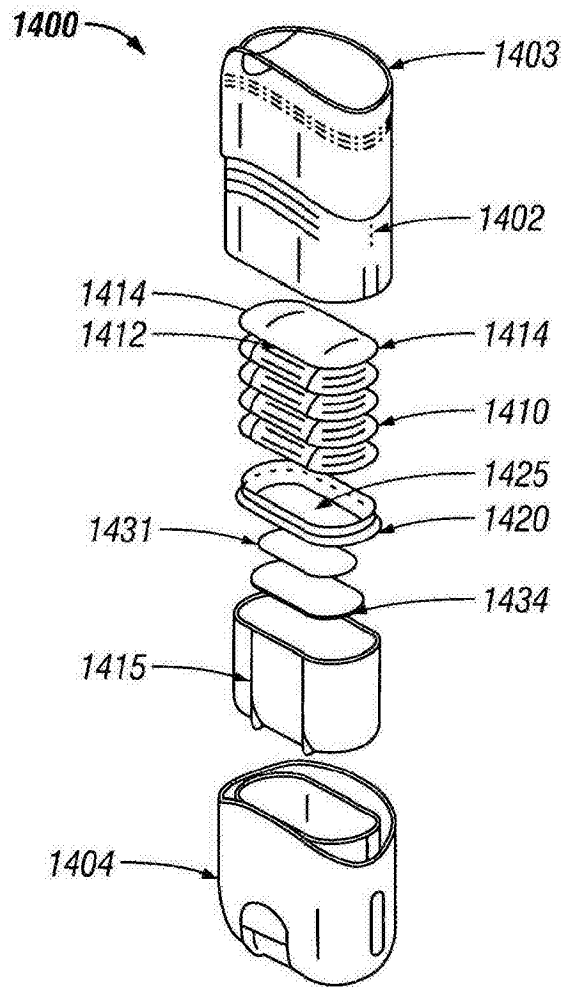


图 14

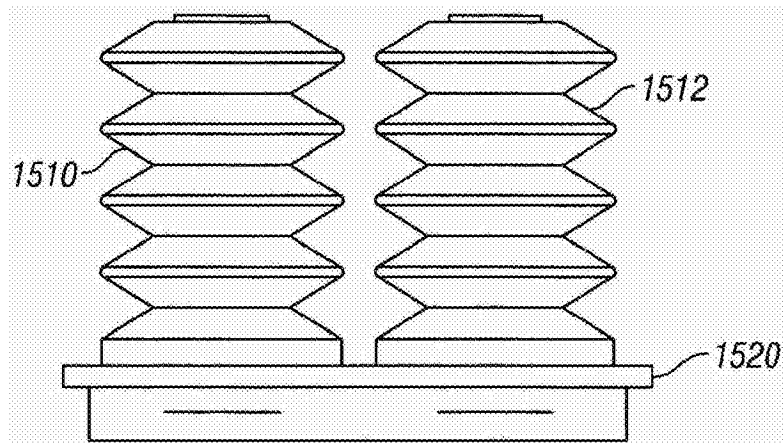


图 15

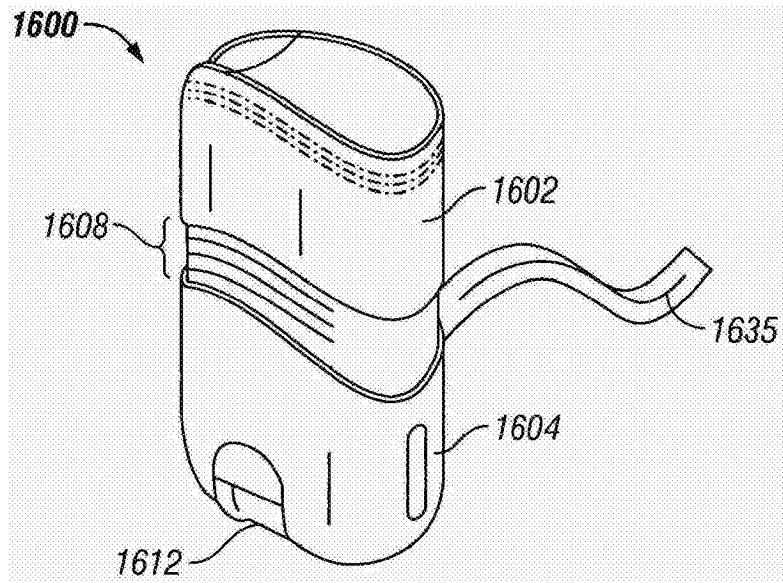


图 16

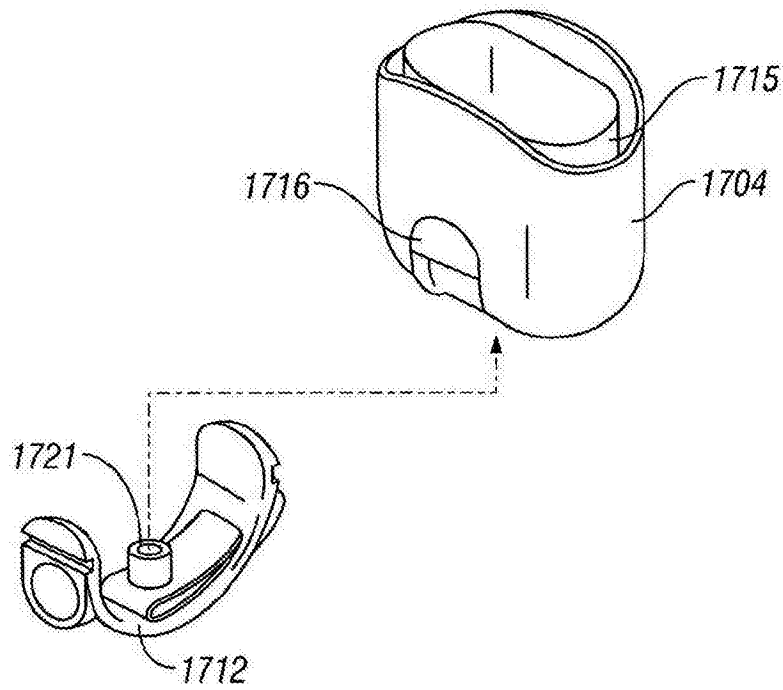


图 17

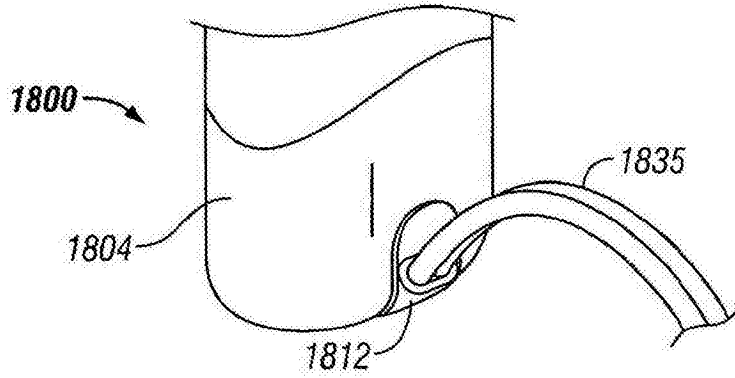


图 18

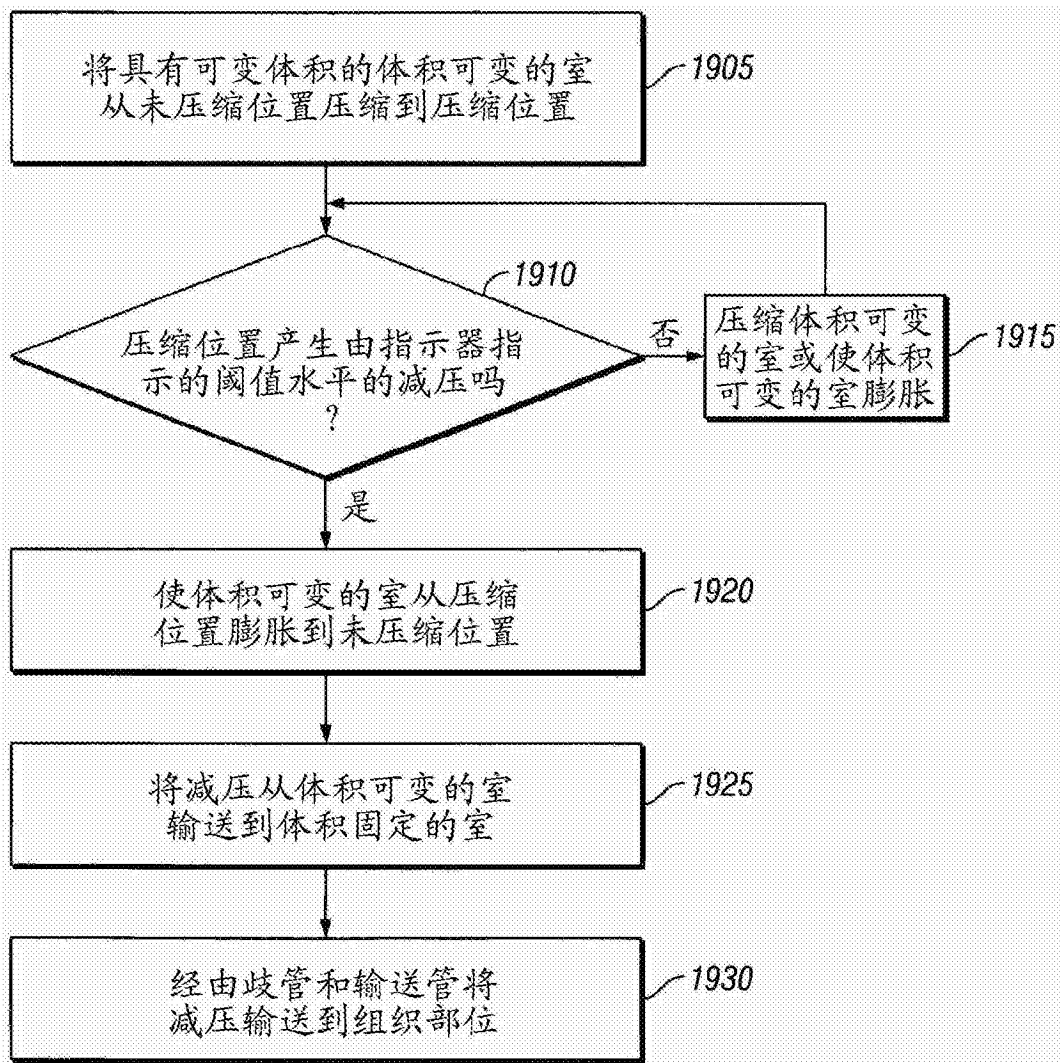


图 19