



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104066986 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201380005834. 5

(22) 申请日 2013. 01. 21

(30) 优先权数据

PA201200055 2012. 01. 19 DK

12170131. 2 2012. 05. 31 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DK2013/000009 2013. 01. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/107456 EN 2013. 07. 25

(71) 申请人 韦纽斯有限公司

地址 丹麦奥尔胡斯

(72) 发明人 简·埃里克·维斯特·汉森

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 潘炜 田军锋

(51) Int. Cl.

F04B 19/20(2006. 01)

A61M 1/10(2006. 01)

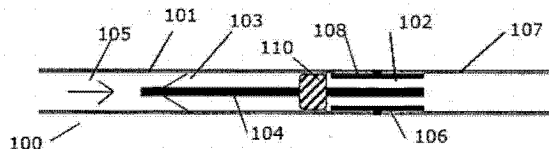
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

管式泵

(57) 摘要

本发明涉及一种管式泵,包括至少部分地柔性的管件和插入到管件中的泵元件,泵元件包括在杆元件上间隔定位的阻流构件和不多于一个止回阀构件。止回阀构件在杆元件上定向以允许流体在管件中在朝向阻流构件的方向上沿着杆元件流动通过阀构件。阻流构件在关闭构型设置为通过与管壁相接合来阻塞管件,而在打开构型中构造造成通过管件的变形而变形以允许流体经过。阻流构件还构造造成当其没有通过管件变形打开时来实现其关闭构型。管件包括在阀构件和阻流构件之间的至少部分地柔性的管件部分,使得柔性管件部分的重复变形引起阀构件和阻流装置交替地关闭和打开,从而产生经过管件的流体流动。本发明还涉及一种输液泵,该输液泵包括如上所述的这种管式泵。



1. 一种管式泵,所述管式泵包括至少部分地柔性的管件和插入所述管件中的泵元件,所述泵元件包括杆元件、阻流构件和不多于一个止回阀构件,其中所述止回阀构件和所述阻流构件在所述杆元件上间隔一段距离定位,并且所述止回阀构件在所述杆元件上定向成允许流体在所述管件中在朝向所述阻流构件的方向上沿着所述杆元件流动通过所述阀构件,其中在关闭构型中所述阻流构件设置为通过与管壁以流体密封的方式相接合来阻塞管件,在打开构型中所述阻流构件构造成通过所述管件的变形而变形以允许流体在所述阻流构件和所述管壁之间经过,并且其中所述阻流构件构造成当没有通过所述管件的变形打开时实现其关闭构型,其中所述管件包括在所述阀构件和所述阻流构件之间的至少部分地柔性管件部分,使得所述柔性管件部分的重复变形引起所述阀构件和阻流装置交替地关闭和打开,从而产生经过所述管件的流体流动。

2. 根据权利要求1所述的管式泵,其中所述阻流构件包括泡沫构件。

3. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述阻流构件包括柔性构件,所述柔性构件具有比所述管件的内圆周更大的外圆周。

4. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述泵元件从所述管件的一端延伸到所述管件中,并且其中所述泵元件还包括至少一个密封件,所述至少一个密封件在所述管件的一个端部中与所述管壁以流体密封的方式相接合。

5. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述泵元件延伸通过所述管件的整个长度,并且所述泵元件包括密封件,所述密封件在所述管件的两个端部中与所述管壁以流体密封的方式相接合。

6. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述泵元件还包括设置在所述杆元件上的滤器。

7. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,所述管式泵还包括至少一个致动器,所述致动器包括可活动的接触板,所述可活动的接触板布置为用于在被致动时通过压缩所述管件使所述柔性管件部分变形。

8. 根据权利要求7所述的管式泵,其中所述可活动的接触板布置成使围绕所述阻流构件的管件和在所述阀构件与所述阻流构件之间的管件部分相继地变形。

9. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,所述管式泵包括串联布置的至少两个泵元件。

10. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述止回阀构件包括安装在所述杆元件上的柔性漏斗状隔膜和穿孔盘,所述盘被设定尺寸成与所述管件的内部以流体密封的方式相接合,并且所述隔膜被设定尺寸成如果其被按压靠着所述盘则覆盖所述盘的穿孔。

11. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述管式泵还包括管连接件,所述管连接件构造成用于将所述管式泵连接至另外的管件。

12. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中所述止回阀构件包括属于下面组中的阀:球阀、鸭嘴阀、隔膜阀、对夹阀、止逆阀、旋启式止逆阀、盘式止逆阀、分离盘式止逆阀、斜盘式止逆阀、交叉缝阀、伞形阀和升降式止逆阀。

13. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中连接杆由诸如热塑性塑料的可弯曲材料制成。

- 
14. 根据前述权利要求中的任意一项所述的管式泵,其中连接杆由PE(聚乙烯)、PP(聚丙烯)、橡胶或金属合金制成。
  15. 一种输液泵,所述输液泵包括根据权利要求 1 至 14 中的任意一项所述的管式泵。

## 管式泵

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种管式泵,该管式泵包括泵元件,该泵元件被插入到管件中,以便产生管件内的流体流动以及防止管件内的自由流和回流。本发明还涉及一种包括这种管式泵的输液泵。

### 背景技术

[0002] 已知诸如滚压泵(roller pump)或蠕动泵的不同类型的容积管式泵可用于通过柔性管件或软管泵送流体,并且广泛用于例如医疗应用中,例如用在输液泵系统、透析泵、或用于循环支持的旁路泵中。

[0003] 使得这种类型的泵在医疗应用中特别有利的一个好处是没有与流体接触的运动零件,因此,这些泵可能相对容易地进行消毒。然而,蠕动泵、滚压泵和管式泵都存在许多缺点。首先,泵送过程包括由滚子、接触板或者闸瓦(shoes)对管件进行完全的或近乎完全的压缩或者挤压,以得到管件内所需的流体流动。这必然导致泵内的管件的某部分的大的磨损。因此,管件经常需要相对于泵移动以将压缩施加到管件的另一部分上或者完全地更换,从而导致过度使用管件材料以及需要更长的管件。管件的额外的长度或者压力区的移动使得已知的管式泵更加昂贵,并且增加了安装和操作该泵所需的时间。此外,大的磨损会大幅增加软管损坏的风险,导致泵送流体的流失和周围环境的污染,并且取决于环境的泵送效果的下降或丧失可能不被接受或甚至是灾难性的。因此,需要对泵和管件进行额外监控以防止这种情况。

[0004] 此外,对管件或软管的完全或近乎完全的压缩可能导致流体经受过大的压力和剪切力,从而造成对流体分子的损坏或者胶剂和悬浮流体的分离。

[0005] 已知管式泵的另一个缺点是它们需要大量的空间因此通常有相当大的尺寸,这在许多医疗情况是受限的。

[0006] 已知管式泵的另一个关注点是要防止管件内任何不希望的回流,否则这些回流将会在确定泵流量时使泵的效率更低并且更不准确。

[0007] 已知的管式泵的另一个缺点是当它被用在输液泵中时的自由流的内在风险,其中自由流会导致对病人输液的不可控输送。据多个健康组织所说,静脉输液的自由流已经在全国范围内造成数人死亡和“险失事故”。该问题通常发生在以下情况中,管件从泵中移除而输液由于重力流动(自由流)使病人用药过量。在已知的管式泵中,试图通过对泵系统应用添建装置来消除自由流的问题,诸如必须由护士在使用之前打开并且在用完之后关闭的夹子等调节装置。然而,这些系统是不利的,因为操作该系统需要额外的复杂性和时间,并且在泵的操作中人为失误的风险增加。

### 发明内容

[0008] 因此,本发明的实施方案的目的是通过提供泵送效率有所改进并且管件材料的磨损有所减轻的管式泵和泵元件,以克服或至少减少已知管式泵和蠕动泵的上述缺点中的一

些或全部。本发明的实施方案的另一个目的是提供最小化泄漏风险的泵元件和管式泵。

[0009] 本发明的实施方案的另一个目的是提供一种不会发生自由流和回流、或者发生自由流和回流的风险有所降低的管式泵,从而提高使用泵的安全性。此外另一个目的是提供一种流量更加稳定和精确的管式泵。

[0010] 本发明的实施方式的另一个目的是提供一种操作简单直观、而且高效的管式泵。此外本发明的实施方式的另一个目的是提供一种具有最少零件的高效管式泵,并且该管式泵可以通过最少的操作和低的制造成本快速地制造。

[0011] 根据本发明,上述目标可以通过一种管式泵实现,该管式泵包括至少部分地柔性的管件和插入管件中的泵元件,其中该泵元件包括杆元件、阻流构件和不超过一个止回阀构件。止回阀构件和阻流构件在杆元件上间隔一段距离定位,并且止回阀构件在杆元件上定向成允许流体在管件中在朝向阻流构件的方向上沿着杆元件流动通过止回阀构件。阻流构件在处于关闭构型时设置为通过与管壁以流体密封的方式相接合而阻塞管件,而阻流构件在处于打开构型时构造成由于管件的变形而变形,以便于允许流体在阻流构件和管壁之间经过,阻流构件构造成当其没有通过所述的管件变形而打开时实现其关闭构型。管件包括在阀构件和阻流构件之间的至少部分地柔性管件部分,使得柔性管件部分的重复变形引起阀构件和阻流装置交替地关闭和打开,从而产生经过管件的流体流动。

[0012] 通过根据上文所述的管式泵可以用非常简单的方法得到用于通过管件泵送流体的高效泵和机构。随着管件的变形,阻流构件打开进而产生流体流动,从而将流体越过阻流构件挤压到管件空间之外。当变形变得松弛时,阻流构件阻塞管件并且在空间内产生负压,从而反过来打开阀构件,从管件的上游引入流体。重复的变形可以重复上述阻流构件和阀构件的交替打开与关闭,从而产生管件内的流体流动。

[0013] 值得注意的是,尽管阻流构件由于管件的变形打开,但是止回阀构件是由于阀的每侧之间的压力差打开,该压力差随着变形的松弛而创建。阻流构件不能被阻流构件上的压力差打开。

[0014] 在管件没有变形并且不想要泵送时,阻流构件有利地防止任何流体流动。因此,可以在不需要任何人工干预 (manual interaction) 的情况下实现管件的可靠的并且自动的关闭,其中,人工干预是例如传统的在管件上人工地设置夹子、配件、额外的阀等。

[0015] 由此可以实现的是,阻流构件用于防止管式泵中的回流和自由流。

[0016] 与之相比,止回阀构件本身可能不能完全地防止通过管件的任何自由流,因为在一些情况下——例如由于重力——阀允许非期望的流动。

[0017] 用另一个第二止回阀代替阻流构件同样可以实现流体的泵送。然而,与该方法相比,使用根据本发明的阻流构件是有利的,因为使用根据本发明的阻流构件可以有效地防止回流和自由流,同时保持或提高泵送效率,并且仅使用一个止回阀构件。

[0018] 阻流构件还用于使泵处于打开和关闭构型,并且使泵送的各阶段更加明确。

[0019] 通过阻流构件和仅一个止回阀的组合可以得到有效的管式泵,同时,当止回阀没有被启动时,可以实现在任何时候的对自由流和回流的有效防止。并且,因为只需要一个止回阀,所以这些效果通过使用极少量的元件就可以得到,因此,可以潜在地降低制造时间和成本。

[0020] 根据本发明的实施方式的阻流构件的在另一方面也是有利的,即,在只有很小的

压力作用在管件上时可以防止自由流,同时仍然允许泵送。阻流构件的刚度可以根据所需的管件的期望最小变形或作用在管件上的最小变形力而定,以实现任何的流体流动。

[0021] 防止管式泵中的任何自由流对于管式泵在输液泵中的应用而言尤其重要,其中,药物的非期望自由流估计已经加重或者直接导致美国大约 500 人死亡。

[0022] 通过将阻流构件并入根据本发明的管式泵中可以得到一种泵系统,该泵系统具有内置的安全装置而不一不同于传统输液泵系统是具有添建的安全功能。因为在不需要对管件进行人工干预和操作就可以防止自由流,因此安全风险和人为失误的风险得以消除或至少大大地降低。换句话说,可以自动地实现抗自由流和抗回流。

[0023] 同时还可以得到非常简单的结构,该结构的使用和操作非常简单且直观,因此非常方便用户使用。

[0024] 本发明的实施方式中的变形可以包括从一侧或更多侧对管件的压缩和 / 或可以包括对管件的减压。

[0025] 阻流构件可以简单地包括弹性元件,该弹性元件最初充填管件的内部,但是其变形不同于管件,使得当管件变形时——例如作为泵送过程的一部分——在元件与管件之间可以出现一个或更多个开口,并且使得管件将在变形恢复时再次被封闭。

[0026] 阻流构件可以包括泡沫构件,该泡沫构件优选地由闭孔泡沫——即,立方形泡沫——形成。以很小的作用力就可以轻易使泡沫构件变形,并且该泡沫构件可以高效率、低成本地制造与组装。

[0027] 阻流构件可以包括外圆周比管件的内圆周更大的弹性或柔性构件或主体。由此在阻流构件处于其关闭构型中时得以有效防止自由流和回流。

[0028] 止回阀可以是所谓的止逆阀、瓣阀、或单向阀,并且止回阀是通常只允许流体(液体或气体)沿一个方向流经其中的机械设备——阀。止回阀可以在其关闭位置部分地或完全地关闭流体通道。通过上文所指出的对止回阀定向,可以实现的是,当阀构件处于其打开位置时将允许流体在管件中沿期望的泵送方向流动。

[0029] 整个管件可以是柔性的并且可以由诸如热塑性塑料或橡胶的材料制成,并且也可以被增强。替代性地或附加地,管件可以只有一部分是柔性的,例如包括一段柔性软管或包括柔性管壁部分。

[0030] 管式泵还有利地在于只包括非常少的零件,可以通过少量的组装操作容易且快速地组装。并且管式泵的制造是廉价的,因此适合作为一次性产品,这可以有用于医疗应用或者在食品工业中使用,因为在这些应用中设备的卫生或消毒是最为重要的。

[0031] 泵元件还有利地在于能够容易且快速地插入到管件中,由此,可以使管式泵快速且容易地准备好操作。

[0032] 此外,由于泵元件的结构,泵元件的不同部件(止回阀构件和阻流构件)将不可避免地间隔预定距离——如由它们在杆元件上的位置所给定——插入管件中,因为管件的给定变形由此可以同样地很好地限定泵送量。

[0033] 此外,启动管式泵用到的简单结构和方法能够确保超长时间的更稳定的流动,从而在用于输液泵时能够实现更高的药物治疗精度。

[0034] 不像诸如滚压泵的许多传统管式泵,该管件不需要被完全地压缩或挤压以产生流体的有效泵送运动。换句话说,即使管件的相对较小的变形也足够得到相对较大的泵送效

率,这是由于具有泵元件的管式泵的结构,其中,泵元件包括阻流构件和仅一个止回阀。这更有利于最小化由于重复变形而引起的管件的磨损,从而最小化流体的泄漏和流失以及污染周围环境的风险。

[0035] 只需要管件较小的变形就可以得到高效的泵,这可以进一步使流体经受较小的压力和剪切力,从而防止破坏流体分子并且有助于阻止胶剂和悬浮流体分离。这可能特别有利于泵送特殊类型的流体,如血液或包括易碎、脆弱成分的其他流体。

[0036] 在杆元件上定位有阻流构件和不超过一个——即单个——止回阀构件,由于泵元件的这种结构,通过简单地将泵元件插入到管件中就可以使管件快速且容易地准备好泵送。类似地,泵元件可以以同样简单的方式从管件中取出,由此,管件的内部继而成为泵仅剩的与流体接触的部分,并且管内没有障碍物,可以容易且有效地清洁和消毒。所取出的泵元件在重复使用之前同样地易于有效清理和消毒或者进行简单的处理。这使得管式泵在用于医疗应用和食品工业中时是特别有利的。

[0037] 管式泵的另一个优点是它可以被操作以传递脉冲流动,例如心脏,这种功能在例如循环泵或一些输液泵中是有利的。

[0038] 泵元件可以以一个或多个尺寸预先制造,这些尺寸根据不同直径和 / 或形状的管件设定。

[0039] 包括阻流构件和单一止逆阀构件的管式泵有利地具有非常少的零件,因此可以快速和容易地组装以及准备好泵送。此外,管式泵的制造和维护都是廉价的,因为软管或管件的使用相对于其他类型的泵而言会产生相对低成本的维修项目。

[0040] 另一个优点在于管式泵可以构造成出产紧凑的且坚固和高效的泵。

[0041] 由于泵元件的杆元件,阀构件将以由杆元件给定和固定的预定的间隔距离定位在管件中,借此泵送量因为管件的每个变形而同样地、很好地限定,并且能够预先确定。

[0042] 此外,由于杆元件与柔性管件部分相比是相对刚性和非弹性的,因此杆元件有助于在每次变形和每次泵送运动之后使管件部分松弛并且返回至其未变形的形状。因此,管件部分可以更快地准备好新的变形和泵送循环。

[0043] 此外,杆元件能够实现泵元件和管式泵的快速且简单的组装,因为泵元件的全部零件可以一个接一个地安装在杆元件上。该组装能够有利地仅从一侧执行从而实现高速的并且自动化的批量生产。

[0044] 并且,杆元件能够使泵元件快速、精确及控制良好地插入到管件中。

[0045] 杆元件还可以设有凹部以便将泵元件的不同零件布置于其中。这便于将零件安装和定位在杆元件上。此外,零件之间的距离、特别是阀构件之间的距离并且因而泵送体积 (pumping volume) 可以由此精确地确定和控制。

[0046] 并且,阀元件之间的预定的且固定的距离使得管式泵易于安装或布置在诸如输液泵的泵送装置中。

[0047] 杆元件可以实现具有不同的和 / 或变化的横截面的细长形状,例如圆柱形、矩形柱形、中空圆柱形或螺旋形。杆元件还包括两个或多个平行的或不平行的棒。

[0048] 根据本发明的一个实施方式,泵元件从管件的一端延伸至管件中,并且泵元件还包括至少一个密封件,该密封件在管件的一个端部中以流体密封的方式与管壁相接合。由此实现了泵元件易于插入到管件部分中,并且泵元件还可以用作联接构件以将管件联接至

另一零件,例如另一个管件、输液袋、注射器等,并且没有泄漏或只有非常少的泄漏。通过这种方式,所组装的管式泵可以只通过一个连接或联接就可以准备好。

[0049] 密封件可以与管壁通过摩擦相接合。密封件可以包括一个或更多个垫圈,该垫圈可以是例如呈环形或带形的橡胶或者另一种可变形的或柔性的材料。

[0050] 在本发明的另一个实施方式中,泵元件经由管件的整个长度延伸,并且泵元件包括密封件,该密封件在管件的两个端部中以流体密封的方式与管壁相接合。由此,具有预定长度的一段管件可以预先制造,以及可以与已经插入并且固定至管壁的泵元件预先组装。由此,可以使密封件例如通过包含热密封或热收缩与管壁相接合,以便于能够经受更高的流体压力。

[0051] 在本发明的另一个实施方式中,管件经由连接件连接至另一个管件。连接件可以构造成位于泵元件的端部上的管连接件。由此,管式泵可以容易地紧固和固定至其他部分——例如另一个管件、输液袋、注射器等——以便将流体泵送至该其他部分或从该其他部分泵送流体。这还产生以下可能性,即,使用更便宜的管件或软管通向管式泵或从管式泵引出,而不需要受应用在管式泵中的任何管径或管材料的约束。

[0052] 在本发明的另一个实施方式中,泵元件还包括设置在杆元件上的滤器。由此,流体可以被有效地过滤,并且不需要的颗粒可以从流体流动中移除。颗粒滤器的使用在一些应用中是有需要的,例如,在具有微小的凝块、细胞碎片或不希望的颗粒等的输液中。通过将滤器布置在杆元件上可以获得简单有效的布置,例如通过在将泵元件插入到管件中之前将滤器推到杆上。此外,通过在杆上的对应的标记或刻痕可以确保精确地设置滤器。

[0053] 滤器可以是盘形的以及基本上是平面的或曲面的。曲面形状可以有利地提供比平面滤器更大的表面从而可以使滤器上的压降减小。这在例如血液泵的应用中可能是特别有利的,因为血液有更高的粘度。

[0054] 仍在本发明的另一个实施方式中,管式泵包括至少一个致动器,该致动器包括可活动的接触板,该接触板设置为用于在被致动时通过压缩管件使柔性管件部分变形。致动器可以是线性的或非线性的,并且可以包括被设置成朝向彼此移动和/或朝向基部移动的一个或更多个接触板,使得可以从一侧或更多侧对管件进行压缩。

[0055] 根据另一个实施方式,两个或更多个管式泵可以串联地布置。通过使用一个接一个设置的多个泵元件,使管件在多组阀构件之间的多个位置重复变形,可以等同地增加泵送效果。由此管件可以以蠕动的方式变形。

[0056] 在一个实施方式中,阀构件包括柔性膜片和/或隔膜,该柔性膜片和/或隔膜安装在杆元件上,并且尺寸被设定成在其关闭位置至少部分地与管件的内壁相接合。由于阀功能可以通过柔性隔膜相对于内管壁运动而简单地实现,因此泵元件并且因而管式泵可以由非常少的零件构成。此外,阀构件可以容易地定位在杆元件上,并且如果需要的话可以容易地被更换。因此,泵元件并且因而管式泵可以以非常低的成本制造。

[0057] 在根据上述的任意一种管式泵的另一个实施方式中,止回阀构件包括设置在阀壳体中的阀,阀壳体至少部分地与管件的内壁相接合。在此,阀门开度主要建立在阀壳体中,因此阀门开度不依赖于在管件中的定位,从而可以提前被精确地确定,并且不受管件性能的影响。此外,这种结构可以更坚固。

[0058] 在根据上述的任意一种管式泵的另一个实施方式中,止回阀构件可以包括柔性的



漏斗状的隔膜,该隔膜与安装到杆元件上的穿孔的盘组合,该盘被设定尺寸成以流体密封的方式与管件的内部相接合。隔膜可以被设定尺寸成假如被按压靠在盘上则覆盖盘的穿孔。

[0059] 由此建立非常紧凑而高效的止回阀,该止回阀可以构造成完全地或部分地有效封闭在一个方向上的任何流动,同时允许由于阀上的压力差所引起的在另一个方向上的完全流动。取决于材料性能和漏斗状隔膜的刚度,阀可以只通过很小的压力打开。漏斗状(即锥形、杯形或喇叭形)隔膜能够提高阀的效率,并且提供从其关闭位置到打开位置——反之亦然——的流畅且连续的过渡,并且没有其形状的任何的“摆动(flapping)”或突变。由此,在没有或只有极小的流速突变的情况下就可以实现更均匀的泵送运动。

[0060] 在阀的打开和关闭位置中,盘都是密封地靠在管件的内部,使得流体只能经由盘内的穿孔或开口流动。漏斗状隔膜安装在杆元件上,只允许在隔膜和管壁之间的空间中绕着隔膜的任何可能的流体流动。隔膜定向为使得漏斗的内部朝向盘。在阀的关闭和松弛的位置中,隔膜靠着盘。隔膜可以完全地或部分地靠着盘表面。由此,隔膜覆盖盘中的至少一些穿孔,从而防止流体流经这些穿孔。在阀的打开构型中,由于在阀的盘这一侧上的压力增大导致隔膜变形,使得在盘和隔膜之间建立起间隙,从而允许流体经由盘中的穿孔以及绕着隔膜流动。

[0061] 盘中的穿孔可以应用为穿过盘的、随机地或以某种图案设置的开口或洞。穿孔可以距离杆元件一定距离设置或者紧挨杆元件设置。穿孔可以例如通过在盘中冲压星形中心孔而应用于盘中,从而起到洞——用于待安装到杆元件上的盘——的作用并且提供用于阀功能的穿孔。

[0062] 盘可以由例如热塑性塑料、金属或橡胶材料制成。

[0063] 漏斗状隔膜可以由例如硅材料的薄片、薄膜或织物(cloth)冲压或者切割而成。隔膜可以呈圆形或椭圆形,并且隔膜具有直径比杆元件的待设置隔膜的位置处的直径(可选地为凹陷的杆元件的直径)更小的中心孔。随着隔膜继而推或拉到杆元件上,初地为平面的隔膜自然实现漏斗状并抵靠杆元件进行密封。替代性地,隔膜可以通过例如热定形(thermoshaping)或热压成形而定形。在本发明的一种实施方式中,漏斗状隔膜的中央部分相对于杆元件达到10度至40度的范围内的角度。在优选实施方式中,锥角处于20度至35度的范围内,诸如近似30度。

[0064] 此外,管式泵可以包括管连接件,该管连接件用于将管式泵连接至另一个管件、注射器、输液袋等。由此可以实现的是,其中有泵送运动的管件可以经由泵元件容易地连接和联接至另一零件,使得流体可以被泵送到该另一零件上。以这种方式,只需要非常少的联接并且能够将泄漏的风险降到最低。

[0065] 在另一个实施方式中,止回阀包括属于下面组中的阀:球阀、鸭嘴阀、隔膜阀,对夹阀、止逆阀、旋启式止逆阀、盘式止逆阀(disc check valves)、分离盘式止逆阀(split disc check valves)、斜盘式止逆阀、交叉缝阀(cross slit valves)、伞形阀和升降式止逆阀。由此可以得到高效的阀,并且该阀可以预先制造以及以简单而有效的方式定位在阀构件中。

[0066] 在本发明的另一个实施方式中,连接杆由诸如热塑性塑料的可弯曲的材料制成。由此可以实现的是,泵元件可以容易地插入到弯曲的管件或软管中,或者管件可以在不影响泵送效率的情况下进行弯曲。此外,通过允许管件弯曲可以得到更紧凑的管式泵。

[0067] 在本发明的另一实施方式中,连接杆由塑性材料制成,例如 PE(聚乙烯)、PP(聚丙烯)、橡胶或金属合金。

[0068] 本发明还涉及一种输液泵,该输液泵包括根据前面所描述的实施方式中的任意一种的管式泵。其具有如管式泵所给予的相关优点。此外,输液泵还有利地使用液滴计数器和流量调节器——如另外传统地应用在输液泵中地——因为管式泵可以被控制和调节以在每个时间单位中提供一定数量的脉冲,从而使流量可以精确地确定。此外,输液泵可以在贯穿输液袋的整个排空过程中保持恒定的流速,并且不管输液袋如何设置。相比于此,传统输液泵使用重力以便连续地和完全地使输液袋排空,出于这种原因,必须将从输液袋和从输液袋引出的管件悬挂起来或被正确地保持。

### 附图说明

[0069] 在下文中,本发明的不同实施方式将会参照附图进行描述,其中:

[0070] 图 1 示出了一种管式泵的实施方式,其中,如从剖视图中的侧部可见的,泵元件被插入到管件中,

[0071] 图 2A 和 2B 分别通过侧视图和端视图示出了处于关闭构型和开放构型的插入到管件中的阻流装置,

[0072] 图 3A 和 3B 示出了在通过外部压缩力使管件变形的过程中以及管件变形之后的根据本发明的管式泵的工作原理,

[0073] 图 4A 至 4D 示出了通过压缩板使管件变形之前、变形期间和变形之后的根据本发明的管式泵的工作原理,

[0074] 图 5 通过分解图和立体图示出管式泵和泵元件的实施方式,

[0075] 图 6 通过侧视图示出了同样由压缩板致动的图 5 的管式泵的实施方式,

[0076] 图 7 示出了一种管式泵的实施方式,其中多个泵元件串联连接,并且示出了两个管件零件借助于泵元件的联接,

[0077] 图 8 示出了一种输液泵,其包括根据本发明的实施方式的管式泵和泵元件,以及

[0078] 图 9 示出了适于使管式泵的管件变形的启动机构的实施方式。

### 具体实施方式

[0079] 图 1 示出了根据本发明的管式泵 100 的实施方式,如剖视图所示。管式泵 100 包括管件 101(以灰色示出),在管件 101 中有泵元件 102 插入。泵元件 102 包括以相间隔的方式附接至杆元件 104 的止回阀构件 103 和阻流构件 110。止回阀构件 103 相对于阻流构件 110 定向,使得在管件部分 101 内的流体只可能在一个方向上通过止回阀构件 103 向着阻流构件 110 流动,如箭头 105 所示。本文中止回阀 103 被示作分离盘或包括分离盘的双止回阀 (duo check valve),其中分离盘被设定尺寸成具有比管件的横截面更大的表面面积,使得盘只允许流体在一个方向上流动。通常任何类型的止回阀或单向阀都可以使用。本文中的杆元件 104 是扁条形状以便最佳地支承分离盘,但是,杆元件还可以有其他的形状,如圆形。

[0080] 在一些附图中示出了其他可能的形状。泵元件 102 还包括在其端部的连接件 106,以便连接至另一个管件或软管 107。连接件 106 可以被相等地很好地设定尺寸和设定形

状以连接至直径更小或更大的管件,例如连接至注射器或输液袋等。泵元件还包括密封件 108,密封件 108 在泵元件插入时建立泵元件与管件 101 之间的流体密封连接。密封件还选择性地包括一个或更多个垫圈(未图示)。阻流构件 110 设置在杆元件上,以在处于其关闭构型中的时候能够阻塞管件以及防止流体在管件内沿任何一个方向流动。这在图 2A 中也被示出,图 2A 中左部示出了从侧面看到的管件,而图 2A 中右部以端视图示出管件。在管件变形之后,阻流构件 110 不再与周围的管壁相接合,管件内的流体于是可以越过阻流构件 110 流动。这在图 2B 中示出。由于阻流构件的变形不同于管件的变形,从而在阻流构件和管壁之间产生通道 201,以此实现阻流构件 110 的打开构型。

[0081] 阻流构件 110 因而构造成只有受到管件变形的影响时——例如压力从外部作用到管件上——其才会打开并允许流体经过。因此,可以防止任何非期望的流体通过泵流动(自由流和回流),否则这些流体的流动会导致某种问题,例如为了悬挂输液泵,这种情况下输液袋的流体的重力可能会引起输液泵中细微的、不明显的泄漏。阻流构件 110 可以如图 1 至图 3 所简述地包括直径比管件 101 的内径更大的泡沫构件。当压力施加到管件上时,管件的变形与阻流构件 110 的变形不同,使得构件和管壁之间形成开口以便流体经过其流动。当压力被释放时,阻流构件 110 达到其未变形的形状并且再次封闭通过该管件的任何流动。

[0082] 图 3A 和 3B 大体上示出管式泵 101 的工作原理。围绕泵元件 102 的管件 101 包括在阀构件 103 和阻流构件 110 之间的柔性管壁部分 301。通过使阀构件 103 和阻流构件 110 之间的管件变形可以产生泵送,在该说明性示例中,使阀构件 103 和阻流构件 110 之间的管件变形的操作是通过如下方法执行的,即,通过致动器借助于两个可活动的接触板 302 对管件 101 进行压缩。这时,阀构件 103 由于管件内增大的压力将保持关闭,而阻流构件 110 由于其自身的变形而将会打开。因此,流体被迫沿箭头 303 的方向流动。随着接触板 302 撤回(如图 3B 所示)以及管件的变形变得松弛,阻流构件 110 再次阻塞管件,并且在阀构件和阻流构件 110 之间的减压室中产生负压/欠压(under pressure)。负压/欠压致使阀构件 103 打开并且产生在箭头 304 的方向上的流动。与止回阀相反,阻流构件不会因为在阻流构件上的压力差而打开,从而起到有效抗自由流的装置的作用。因此,管件内的流体流动可以通过简单地使阀构件 103 和阻流构件 110 之间的管件的变形重复而实现。管式泵还包括滤器 333,滤器 333 可以有利地设置在止回阀的上游,即,在泵的入口处。滤器可以过滤流体,从而降低任何不期望的颗粒随着流体一起泵送的风险。滤器 333 可以设置在杆 104 上,从而随着泵元件的插入而插入到管件内。在附图中,滤器基本上呈平面,但同样可以是曲面的形状从而具有更大的表面。

[0083] 图 4A 至图 4D 示出相同的泵送原理,但是,其中对泵的致动是通过管件 101 的更复杂一点的变形循环而实现的。在该实施方式中,管件借助于两个可活动的接触板 302 而变形,两个可活动的接触板 302 首先(见图 4B)压缩在阀构件 103 与阻流构件 110 之间的中央管件部 301 和压缩围绕阻流构件 110 的管件部 401。下一步(见图 4C),在阻流构件 110 上的压缩被解除,使得阻流构件 110 关闭,同时保持中央管件部分 301 的变形。当接触板继而撤回的时候(见图 4D),于是在阀构件和阻流构件之间的减压室中产生更大的负压。相对于图 3 所示的更简单的泵送顺序而言,由此所产生的流体流动可以大幅增加,或者通过对管件作更少的致动就可以实现相同的流体流动。

[0084] 图 5 公开了泵元件 102 的实施方式,该泵元件 102 插入到柔性管件中从而形成管

式泵 100。图中分别示出了泵元件的不同零件组装后的视图和分解的视图。在该实施方式中,止回阀构件 103 包括直径比管件 101 的内径小的漏斗状的柔性隔膜 501。该隔膜可以最初为圆形平面隔膜,其上设有直径比杆元件的直径更小的中心孔。该隔膜例如可以是由诸如硅树脂的弹性材料的薄膜或薄片冲压或切割而成。

[0085] 当隔膜被推到杆元件上时会变形成如图所示的漏斗状。漏斗状的隔膜被设置在杆元件 104 上并且紧邻盘 502 的外部尺寸和形状以便于靠着并且密封管件的内部。盘 502 包括多个开口 503。当止回阀构件如图 5 中最下面的装配图所示处于关闭状态时,锥形隔膜 501 抵靠相邻的盘 502 的至少外部。如果向着阀的盘侧(向着图中的左部)的流体压力比向着隔膜侧(向着图中的右部)的流体压力更大,隔膜将会被推动离开盘,从而允许流体流经盘的开口以及在隔膜周围流动。然而,如果将增大的流体压力施加到阀构件的隔膜侧,将会致使隔膜更紧地按压盘,从而防止任何流体流动。杆元件 104 设有凹部,以便接收及定位泵元件的不同零件,由此,止回阀构件和阻流构件 110 之间的距离并且因而泵送体积就可以精确地确定和控制。

[0086] 管式泵构造成经由泵元件的每个端部中的连接件 106 而附接至其他管件或软管 507,并且被设置在杆元件 104 的每个端部上。以这种方式,管式泵可以由非常少的零件制造而成,此外可以在生产线中就从可选的一侧有效地且快速地组装。

[0087] 图 6 示出了从侧面看到的如图 5 所示的相同的管式泵。图 6 还示出了用于致动该泵的接触板 302 的实施方式。在该实施方式中,接触板 302 设置为可倾斜的并且成形为用于实现连续压缩阻流构件 110 和中心管件部 301。

[0088] 图 7 示出一种管式泵 100 的实施方式,该管式泵 100 具有串联地设置在一个或更多个管件 101 中的多个泵元件 102。由于一个或多个管件 101 可以在多于一个位置被压缩,因此泵送效果可以相应地提高。压缩操作可以有利地一个位置接着另一个位置进行从而建立蠕动式的运动。该图还示出了两个或更多个管件零件 101 如何彼此联接并且如何借助于一个或更多个泵元件 102 实现流体连接。

[0089] 接触板可以通过致动机构 900 致动,如图 9 所示。在此,两个接触板 302 可被锚固在铰链 901 中,并且元件 902 的侧向运动引起接触板 302 的对称的压缩和减压运动。

[0090] 图 8 根据本发明的实施方式示出了一种输液泵 1301,该输液泵 1301 包括管式泵 100 和泵元件 102。在此,泵元件 101 被插入到管件中,在泵元件的每个端部处将管件联接至另外的管件或软管,在一个端部处的另外的管件或软管联接至注射器 1302,而在另一端部处的另外的管件或软管可以联接至输液袋或输液瓶(未图示)。使用根据本发明的管式泵的输液泵比传统输液泵更有优势,因为其能够提供控制良好的并且稳定的流动,而与泵的定向无关(独立于重力作用),也与输液容器中剩余流体的量无关。更确切地说,通过控制一个或更多个致动器 1303 的致动器作用力使柔性管件变形,可以精确地控制和调节输液速度与输血量。

[0091] 根据各种实施方式,管式泵可以同样有利地应用在其他类型的泵中,例如由太阳能电池驱动的泵,例如在用于增加水的氧化的泵中,其中水从诸如湖泊或水池的较低的区域被升高和泵送到较高的区域从而将水混合。所公开的管式泵可以与太阳能电池一起有效地工作,因为该管式泵可以以不连续的方式在电源可用的任何时候工作,并且在最小电源的情况下如果没有实现几个泵送行程则可以实现至少一个泵送行程。

[0092] 虽然已经对本发明的优选实施例进行了描述,但是需要理解的是本发明不限于此,可以在不偏离本发明的情况下进行修改。本发明的范围由所附权利要求限定,并且权利要求的含意的范围之内的所有装置,无论是字面上的或是等同形式的,均期望包含于其中。

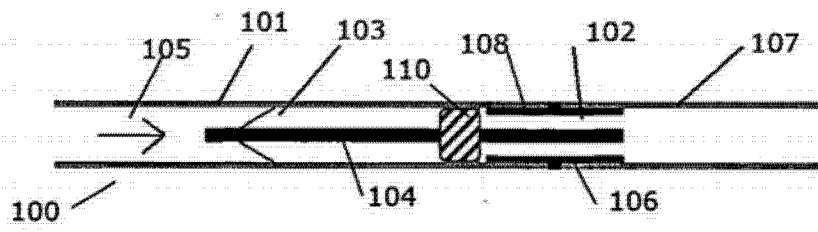


图 1

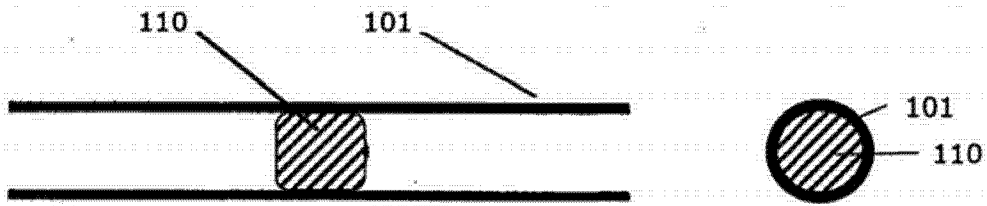


图 2A

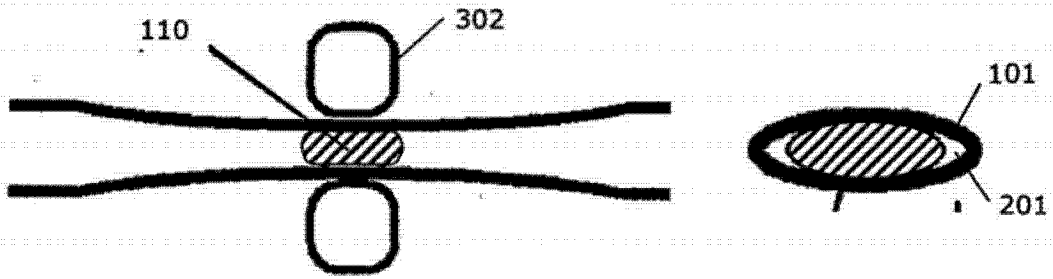


图 2B

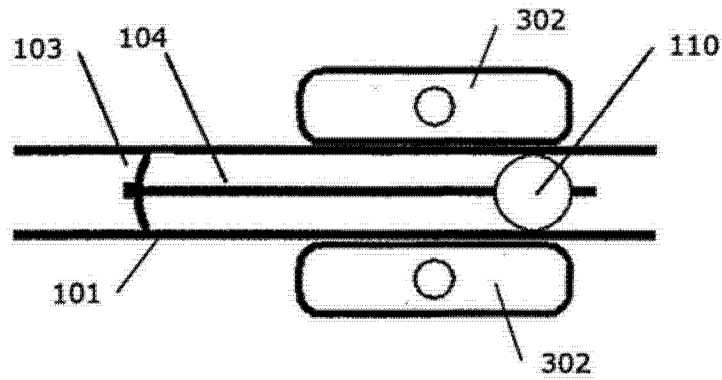
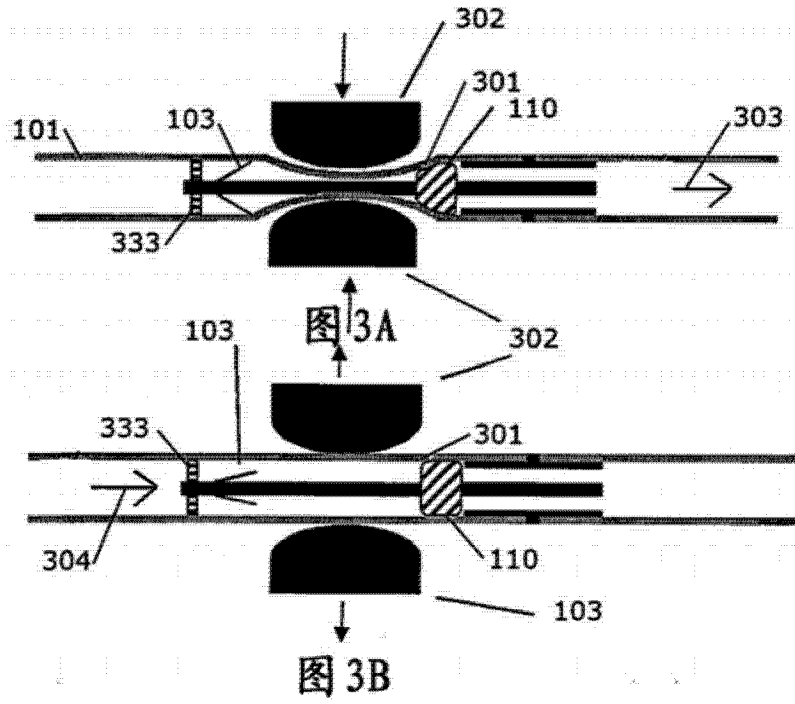


图 4A

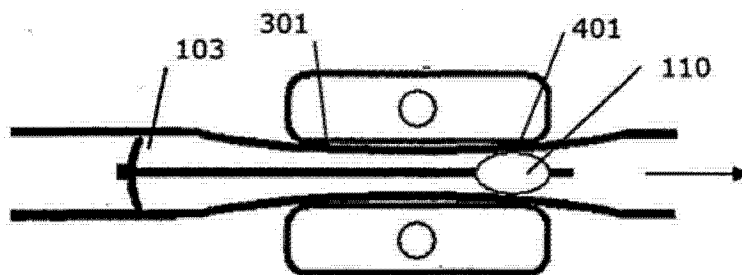


图 4B

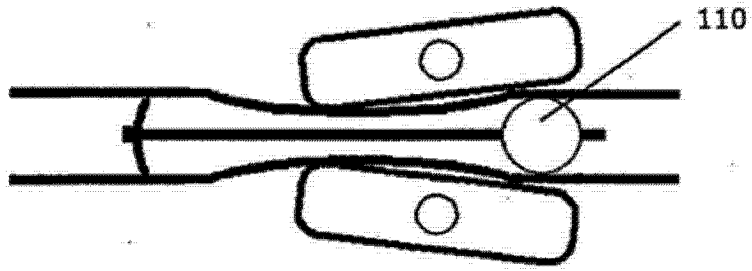


图 4C

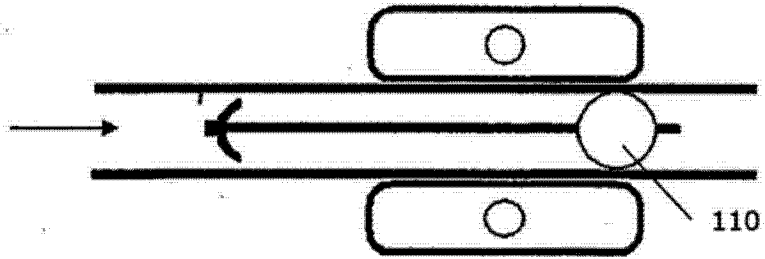


图 4D

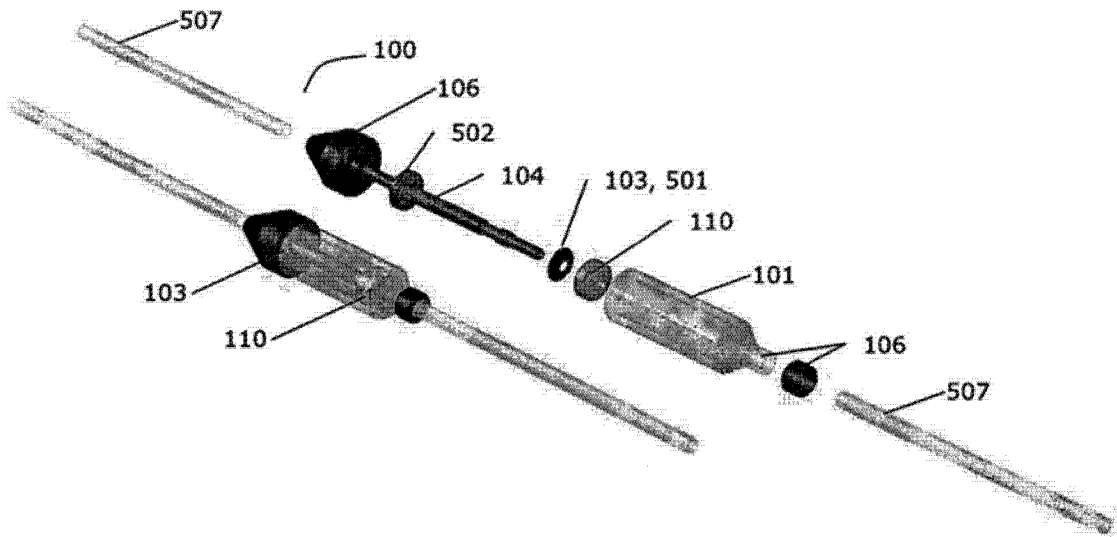


图 5



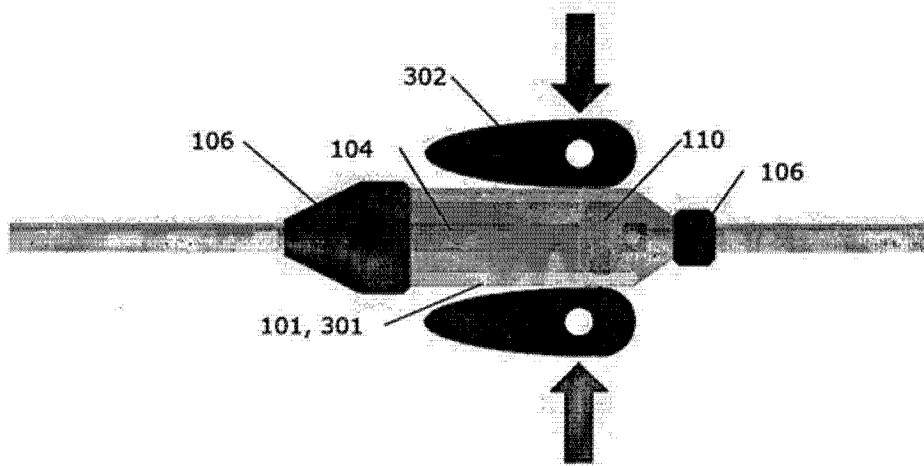


图 6

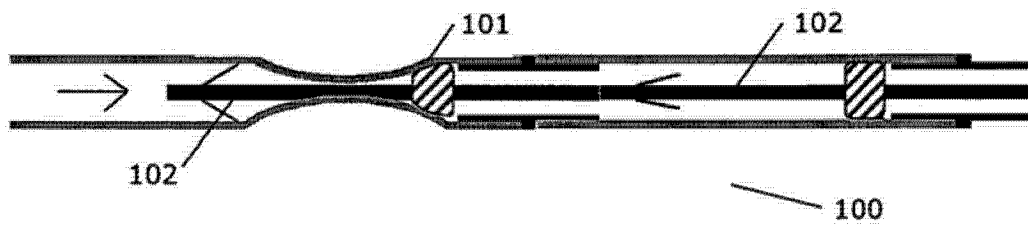


图 7

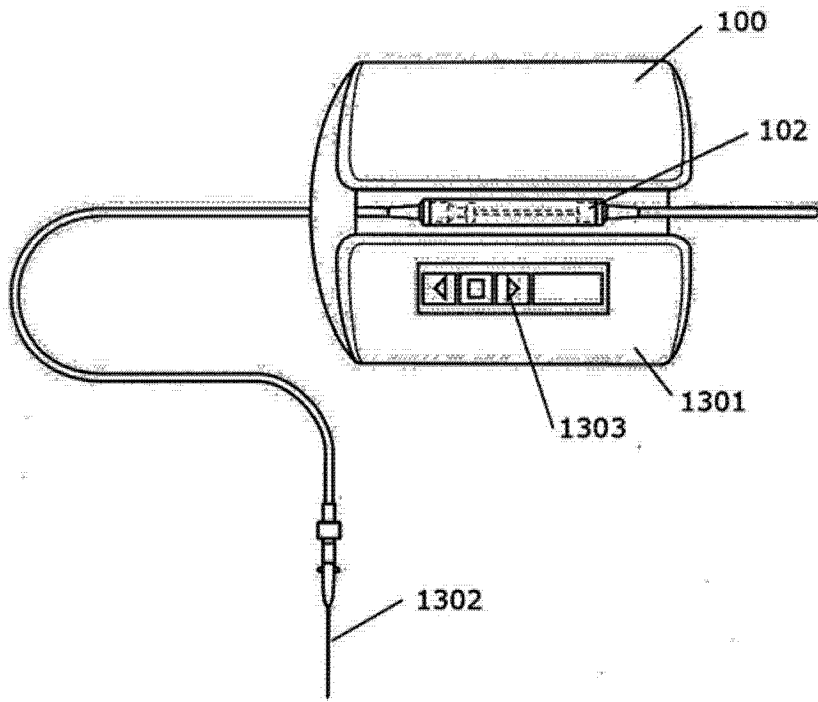


图 8

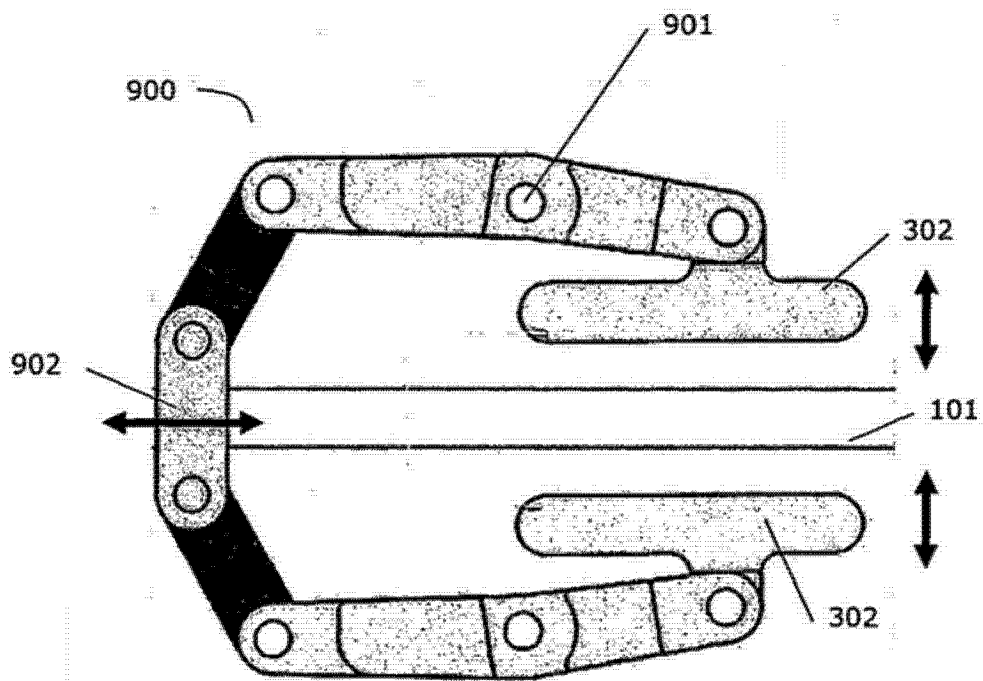


图 9