



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101454571 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200680031219. 1

(22) 申请日 2006. 08. 25

(30) 优先权数据

11/212, 931 2005. 08. 26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 02. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/033609 2006. 08. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02007/025268 EN 2007. 03. 01

(73) 专利权人 巴克斯特国际公司

地址 美国伊利诺伊州

专利权人 巴克斯特医疗保健股份有限公司

(72) 发明人 艾哈迈迪 - 马厄·穆巴耶德

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 郑立 林月俊

(51) Int. Cl.

F04B 43/12(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5733105 A, 1998. 03. 31,

US 4753581 A, 1988. 06. 28,

US 3901565 A, 1975. 08. 26,

US 5840069 A, 1998. 11. 24,

SU 1366693 A1, 1988. 01. 15,

US 6371732 B1, 2002. 04. 16,

US 5482446 A, 1996. 01. 09,

US 2002048420 A1, 2002. 04. 25,

US 2002187871 A1, 2002. 12. 12,

审查员 徐长红

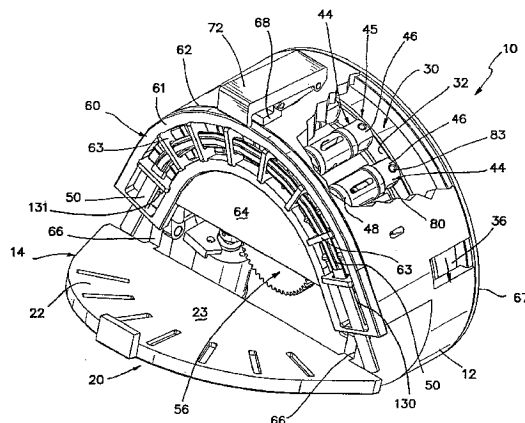
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

旋转轴向蠕动泵和相关方法

(57) 摘要

旋转轴向蠕动泵、相关方法和构件。该旋转轴向蠕动泵通常包括具有压板表面的压板、邻近压板表面定位的管道、绕旋转轴线旋转并且具有从压板表面间隔开的凸轮表面的凸轮以及多个管道压缩指状元件。该指状元件顺序地沿轴向前后地移动以朝向压板表面顺序地压缩管道的段或者区域，由此产生流体通过管道的蠕动运动。该指状元件在基本平行于凸轮绕其旋转的轴线的轴线上前后移动。



CN 101454571 B

1. 一种蠕动泵设备,包括:
  - 具有压板表面的压板;
  - 邻近所述压板表面定位的管道;
  - 绕旋转轴线旋转的凸轮,所述凸轮具有从所述压板表面间隔开的凸轮表面;以及
  - 多个指状元件,每个指状元件均具有靠近所述凸轮的第一部分和靠近所述管道的第二部分,且每个指状元件还包括用于离开所述管道地压迫所述指状元件的弹簧和基本平行于所述凸轮的所述旋转轴线的纵向轴线,所述指状元件接合所述凸轮表面从而当所述凸轮绕所述旋转轴线旋转时,所述指状元件将前后地轴向移动,朝向所述压板表面顺序地压缩所述管道并且由此引起流体通过所述管道的蠕动运动;
  - 门,所述门能够打开和关闭以允许通向所述管道,
  - 其中所述管道安装在盒上或者盒中,并且所述门能够打开以获得通路从而允许移除在其上或者其中具有所述管道的所述盒并且用在其上或者其中具有另一管道的另一盒更换它,并且
  - 在所述门中形成至少一个对准表面,所述对准表面构造成当所述门关闭时与所述盒对准,由此保持所述盒处于所需对准中;并且
  - 其中所述压板表面设置于所述门的内表面上并且至少一个凹口在所述压板表面中形成,从而当所述门关闭时所述管道将基本并置到所述压板表面。
2. 根据权利要求 1 的设备,其中所述压板表面是基本平坦的。
3. 根据权利要求 1 的设备,其中所述凸轮表面包括多个凸起。
4. 根据权利要求 1 的设备,其中所述凸轮的每个凸起均包括在所述凸轮表面中的波纹部,每个这样的波纹部均具有波峰,每个波纹部的所述波峰均比所述凸轮表面的其余部分更加靠近所述压板表面。
5. 根据权利要求 1 的设备,还包括邻近所述压板表面地保持管道系统的管道保持器。
6. 根据权利要求 1 的设备,其中每个指状元件还包括用于将所述指状元件压迫成与所述管道接触的第二弹簧。
7. 根据权利要求 1 的设备,其中所述压板表面是基本平坦的并且还包括管道保持器,所述管道保持器邻近基本平坦的压板表面地保持所述管道。
8. 根据权利要求 1 的设备,其中所述门可枢转地连接到所述泵设备的外罩。
9. 根据权利要求 1 的设备,其中所述压板表面位于所述门的一侧上。
10. 根据权利要求 9 的设备,还包括保持管道系统邻近所述压板表面的管道保持器。
11. 根据权利要求 10 的设备,其中所述管道保持器包括在其中容纳所述管道的多个管道容纳凹口。
12. 根据权利要求 11 的设备,其中所述压板表面是基本平坦的,并且所述管道保持器邻近基本平坦的压板表面地保持所述管道。
13. 根据权利要求 1 的设备,其中所述门包括用于打开所述门的插锁。
14. 根据权利要求 1 的设备,还包括具有孔隙的外罩,所述孔隙用于容纳所述弹簧的端部。
15. 根据权利要求 1 的设备,其中所述第一部分和所述第二部分能够相对于彼此地移动。

16. 根据权利要求 6 的设备,还包括用于限制所述第二弹簧的运动的机构。
17. 根据权利要求 1 的设备,其中管道盒包括保持所述管道处于所需构形中的基本刚性的盒结构。
18. 根据权利要求 17 的设备,其中所述盒结构保持所述管道处于基本弓形的构形中。
19. 根据权利要求 1 的设备,其中所述凸轮表面位于所述凸轮的周边区域上。
20. 根据权利要求 1 的设备,其中所述凸轮表面包括基本平坦的、凹形的或者凸形的滚道表面。
21. 根据权利要求 20 的设备,其中所述滚道包括具有弓形的壁的凹槽。
22. 根据权利要求 20 的设备,其中所述滚道包括具有基本 V 形壁的凹槽。
23. 根据权利要求 20 的设备,其中所述滚道包括具有基本锥形壁的凹槽。
24. 根据权利要求 20 的设备,其中所述滚道包括在所述凸轮上的升高区域。
25. 根据权利要求 20 的设备,其中所述指状元件具有在所述滚道上或所述滚道中骑行的辘子。
26. 根据权利要求 21 的设备,其中所述指状元件具有靠着所述弓形的壁骑行的基本球形的辘子。
27. 根据权利要求 22 的设备,其中所述指状元件具有靠着所述基本 V 形壁的相对侧上的位置骑行的辘子。
28. 根据权利要求 23 的设备,其中所述指状元件具有靠着所述基本锥形壁骑行的辘子。
29. 根据权利要求 24 的设备,其中所述指状元件具有构造成在所述升高区域上骑行的辘子。
30. 根据权利要求 21 的设备,其中平面能够突出通过所述滚道,所述平面基本垂直于所述凸轮绕其旋转的所述旋转轴线。
31. 根据权利要求 1 的设备,其中所述指状元件的至少一个包括闭塞元件,在所述蠕动泵设备的泵送循环的一部分期间,该闭塞元件充分地压缩所述管道以闭塞管道内腔。
32. 根据权利要求 31 的设备,其中所述指状元件具有第一宽度的管道压缩表面并且所述闭塞元件突出超过所述管道压缩表面,所述闭塞元件具有小于所述第一宽度的第二宽度。
33. 根据权利要求 31 的设备,其中,在所述闭塞元件达到所述压板表面的情况下,每个指状元件均具有最大行进点,并且其中每个闭塞元件被弹簧偏压从而当所述指状元件处于距其最大行进点预定距离处或在其之内时在所述管道上施加受控量的压缩力。
34. 根据权利要求 31 的设备,其中在泵指状元件中形成横向狭槽并且所述闭塞元件以可滑动方式置于所述横向狭槽中。
35. 根据权利要求 34 的设备,其中所述泵指状元件还包括将所述闭塞元件压迫到延伸位置处的第二弹簧。
36. 根据权利要求 1 的设备,还包括用于控制所述设备的操作的控制器。
37. 根据权利要求 1 的设备,其中所述盒结合有可被所述泵设备识别的识别特征。
38. 根据权利要求 36 的设备,其中所述盒结合有能够被所述控制器识别的识别特征,并且其中所述控制器被编程以阻止具有未结合可接受的识别特征的盒的设备的操作。

39. 一种用于泵送流体的方法,所述方法包括:

A) 提供一种蠕动泵设备,所述蠕动泵设备包括:i) 具有压板表面的压板,ii) 邻近所述压板表面定位的管道,iii) 绕旋转轴线旋转的凸轮,所述凸轮具有从所述压板表面间隔开的凸轮表面,iv) 在基本平行于所述凸轮的旋转轴线的纵向轴线上前后移动的多个指状元件,所述指状元件相配合地接合所述凸轮表面使得所述凸轮绕所述旋转轴线的旋转将引起所述指状元件在所述纵向轴线上前后移动,由此朝向所述压板顺序地压缩所述管道并且导致流体通过所述管道的蠕动运动,v) 构造成打开和关闭以允许通向所述管道的门,vi) 盒,其中所述管道安装在所述盒上或者所述盒中,以及vii) 形成在所述门中的至少一个对准表面,并且其中所述压板表面位于所述门的内表面上,且至少一个凹口形成在所述压板表面中;

B) 将所述管道的一端联结到流体源;

C) 将所述门关闭以使得所述至少一个对准表面与所述盒配准,以保持所述盒处于所需对准中,并且形成在所述压板表面中的所述至少一个凹口使得所述管道基本并置到所述压板表面;和

D) 将所述凸轮旋转使得所述指状元件朝向所述压板表面顺序地压缩所述管道,由此引起所述流体通过所述管道的蠕动运动。

40. 根据权利要求 39 的方法,其中所述门被铰接到所述泵设备的外罩,并且其中所述方法还包括在 C) 之前关闭铰接的门。

41. 根据权利要求 40 的方法,其中所述外罩包括插锁,所述方法还包括通过提起所述插锁而打开所述门。

42. 根据权利要求 41 的方法,其中所述方法还包括移除并且更换管道系统盒。

## 旋转轴向蠕动泵和相关方法

### 技术领域

[0001] 本发明通常涉及泵与相关方法,并且更特别地,涉及用于泵送在各种医疗和非医疗应用中有用的流体的蠕动泵和方法。

### 背景技术

[0002] 蠕动泵是通过以蠕动方式压缩每一个管道而通过一个或多个细长的、至少局部地柔性的管道(一个或多个)转移流体的设备。通过沿着管道长度移动压缩区域而实现通过管道的流体输送。通常利用沿着管道系统的长度渐进地移动压缩区域从而由此以蠕动运动的方式泵送流体通过管道系统的一个或多个辊子或者往复推动器而实现压缩区域的这种运动。这种泵经常被用于包括静脉内或者皮下输液的医疗应用,如在伤口引流系统以及各种实验室仪器中的流体抽取和工业应用中,例如其中泵送有毒或者腐蚀性流体的工业应用。典型的线性蠕动泵包括在美国专利 No. 2, 877, 714(Sorg 等)、No. 4, 671, 792(Borsanyi)、No. 4, 893, 991(Hemingway 等)和 No. 4, 728, 265(Canon) 中描述的那些蠕动泵,其全部公开内容通过引用而被特意并入这里。通常,这些泵要求平行于弹性管道的驱动轴和用于朝向和远离管道移动推动器的沿着驱动轴的多个凸轮。

[0003] 旋转蠕动泵通常沿着圆形路径设置弹性管道,多个辊子围绕圆形转子的周边安装以沿着管道顺序地滚动从而闭塞管道并且迫使液体通过管道。典型的这种泵有在美国专利 No. 4, 886, 431(Soderquist 等)和 No. 3, 172, 367(King) 中公开的那些泵,其全部公开内容通过引用而被特意并入这里。这些泵经常具有较低的效率并且在管道上施加强剪切和拉伸应力从而引起内部管道壁腐蚀或者分裂。管道可能最终发生永久变形从而管道变得扁平,成为更加卵形的形状并且携带更少的液体。

[0004] 现有技术也包括另一种类型的蠕动泵,其中管道沿着圆形路径布置并且偏心地旋转的柱形凸轮用于顺序地移动多个钝的推动器或者指状元件以从路径一端到路径另一端顺序地压缩管道区域。在德国专利 No. 2, 152, 352(Goner) 和意大利专利 No. 582, 797(Tubospir) 中描述了这种泵的实例,其全部公开内容通过引用而被特意并入这里。通常,这些“指状元件”型蠕动泵一般比线性蠕动泵更加简单。然而,由钝的指状元件在管道系统上施加的压力能够缩短管道系统的可用寿命并且至少在一些情形中能够引起内部管道壁腐蚀或者分裂,从而导致从管道壁进入流体流中的颗粒状物质的可能损失。而且,至少在一些情形中,具有不同壁厚的管道可能不被这些泵所适应,这是因为对于比标准厚度更薄的管道,指状元件将不能适当地闭塞该管道,并且对于比标准厚度更厚的管道,管道将过早闭合并且遭受过度压缩,从而要求更高的凸轮驱动功率并且在凸轮和管道上引起过度磨损。

[0005] 在蠕动泵的很多应用,特别是医疗应用中,快速地探测泵何时由于在泵之前或者之后的泵管道中发生闭塞而停止操作是重要的。在其它应用中,同样重要的是监视管道系统中的压力。由于流体从输入侧被吸入并且被推出输出侧,因此在通向泵的管道中发生的输入闭塞将使得管道破裂。在离开泵的管道中发生的输出闭塞继续将液体推入输出管道

中,使得管道膨胀并且可能使其爆裂。在任一情形中,到达最终使用的流体流被停止或者减少。

[0006] 特别有效的一类蠕动泵是在美国专利 No. 5, 791, 881 (Moubayed 等) 中描述的曲线蠕动泵,其全部公开内容通过引用而被特意并入这里。在美国专利 No. 5, 791, 881 中描述的泵中,朝着通常圆形的压板设置弹性管道并且旋转凸轮部件顺序地并且径向地移动多个指状元件从而指状元件压缩管道并且迫使流体以蠕动方式通过管道。在现有技术的这种曲线蠕动泵中,凸轮沿着径向方向驱动泵指状元件。因为泵指状元件从弯曲的凸轮表面沿着径向方向延伸,所以泵应该足够大(沿着径向方向)以容纳凸轮的外部径向长度、泵指状元件的高度以及凹形的弯曲压板的厚度。在本领域仍然需要发展相对于现有技术中的那些泵而言提供优点和 / 或有用的改进或者差异的新的蠕动泵。

### 发明内容

[0007] 相应地,本发明提供相对于现有技术的蠕动泵而言提供优点和 / 或有用的改进或者差异的蠕动泵设备(在这里有时被称为“旋转轴向蠕动泵”)和方法。至少在本发明的一些实施例中,提供旋转轴向蠕动泵,该蠕动泵提供顺利的流体配送、低驱动扭矩功率要求和 / 或比现有技术的传统的蠕动泵更低的复杂度。

[0008] 根据一个实施例,提供一种蠕动泵设备,该设备通常包括具有压板表面的压板组件、具有旋转轴线以及从压板表面间隔的凸轮表面的凸轮。此外,该设备包括具有以配合方式接合凸轮表面的第一部分和邻近压板表面并且被构造成接合并压缩沿着压板表面设置的管道系统的第二部分的多个指状元件。该设备还可包括容纳凸轮和指状元件的外罩。

[0009] 而且,根据本发明,压板组件、凸轮和指状元件能够以可操作方式被构造成使得当凸轮绕其旋转轴线旋转时,指状元件的第二部分将沿着基本平行于凸轮旋转轴线的方向往复,从而当沿着压板表面设置填充流体的可压缩管道系统时,指状元件的第二部分的往复运动将实现通过管道系统的流体泵送。

[0010] 进而根据本发明,在一些实施例中,该压板可包括被构造成容纳与之平行的可压缩管道系统的部分的基本平坦的表面。在一些实施例中,该压板组件可包括在压板表面和指状元件第二部分之间保持或者维持可压缩管道系统处于理想位置或者构形中的一个或多个管道保持部件(例如,夹具、肋、凹口、磁体、凹槽、凹部等)。例如,在一些实施例中,管道保持部件(多个)可包括多个间隔开的肋条部件,该肋条部件从压板表面延伸并且包括用于在沿着压板表面的适当位置中容纳并且固定管道系统的例如切口区域的特征。

[0011] 进而根据本发明,在一些实施例中,压板组件可包括铰接地或者可枢转地连接到外罩的门,其中这种门包括在其内表面上的压板表面。在包括这种门的实施例中,门可被构造成通过允许容易地获得管道系统支架以及指状元件和 / 或系统的其它构件而便于管道系统的安装和移除以及设备的维修。

[0012] 进而根据本发明,泵的指状元件可在基本垂直于凸轮表面并且基本平行于凸轮绕其旋转的旋转轴线的纵向轴线上前后往复。通常,当凸轮组件绕旋转轴线旋转时,凸轮上的升高部或者凸起可引起指状元件沿着基本平行于凸轮旋转轴线的方向移动。更特别地,凸轮表面可被描述为包括当凸轮移动时指状元件的第一部分在其上骑行的路径或者凸轮滚道。指状元件可沿着由凸轮滚道限定的路径排列。凸轮滚道优选地位于凸轮周边区域上,

这种凸轮滚道具有指状元件在其上骑行的一个或多个滚道表面。轴向平面可以通过滚道表面（多个）突出，这种轴向平面基本垂直于凸轮绕其旋转的旋转轴线。凸轮滚道包括升高区域或者凸起，当凸轮绕旋转轴线旋转时，该升高区域或者凸起引起指状元件的第二部分沿着它们的纵向轴线前后移动，由此顺序地压缩和解压管道系统以实现通过管道系统的流体泵送。

[0013] 进而根据本发明，在一些实施例中，指状元件的第一端部可包括移动部件，例如在指状元件的第一端部上或者其中安装的辊子。当凸轮表面沿着旋转路径移动时，这些移动部件（例如，辊子）可接触和滚动或者以其它方式沿着凸轮滚道移动。在一些实施例中，这些辊子可以是基本球形的。而且，在一些实施例中，凸轮表面可包括基本凹形的滚道。这种凹形滚道可被构造使得滚道半径大于辊子半径。这样，实际上，辊子中的每个将在接触的“点”或者有限区域处接触凸轮滚道。在其它实施例中，滚道可包括凹槽或者凹陷从而辊子中的每个将接触在凹槽或者凹陷的相对侧壁上的相对位置。在另外一些实施例中，滚道可包括锥形凹槽并且辊子可相应地成锥形从而骑在滚道的锥形壁上。在又一些实施例中，滚道可包括升高区域或者轨道并且辊子可被相应地构造成骑靠在这种升高区域或者轨道上。在又一些实施例中，滚道可包括波状或者弯曲的凸轮表面并且辊子可被保持于使得辊子骑靠在这种波状或者弯曲表面上的位置中。

[0014] 进而根据本发明，在一些实施例中，泵可结合有弹簧（一个或多个）或者其它偏压设备以用于在指状元件已经如预期的那样压缩管道系统之后主动地回缩指状元件，而不要将指状元件联结到凸轮以使得凸轮主动地拉动指状元件离开管道系统。更特别地，指状元件可与弹簧（一个或多个）或者在该指状元件已经产生管道系统的期望的压缩之后引起每一个指状元件的第二端部沿着离开压板表面的方向回缩的其它偏压设备相互作用。另外地或者可替代地，指状元件可与弹簧（一个或多个）或者基本保持指状元件以可操作方式接合凸轮表面的其它偏压设备相互作用。相对于现有技术设备，这种弹簧（一个或多个）或者其它偏压设备可以被构造允许以更加精确的程度控制指状元件的操作，并且以更加精确的程度控制整体泵送，所述现有技术设备依赖于管道系统的弹性或者弹簧性能以引起泵的指状元件回缩和 / 或要求指状元件联接到凸轮从而凸轮不仅推动每一个指状元件以压缩管道系统而且还拉动每一个指状元件以使其从管道系统缩回。

[0015] 进而根据本发明，在一些实施例中，顶端部件可位于一些或者所有的泵指状元件的端部上。这种顶端部件可被弹簧偏压或者以其它方式被偏压以在管道系统上提供受控量的压缩力从而当指状元件到达其最大行进点时管道系统的内腔将被完全地闭塞或者“缩小”但是在管道系统上的压缩力将不会过强以致在管道系统上引起不必要的应力或者磨损。在至少一些实施例中，该顶端部件将比指状元件压缩表面的宽度更窄。这种顶端部件可被成形为当指状元件到达其最大行进点时，提供通过管道系统横向延伸的离散闭塞区。

[0016] 进而根据本发明，该泵设备可以可选地包括当流体被泵送通过管道系统时提供管道系统的偏转、膨胀或者收缩的程度或大小的示意的应变计式传感器或者其它设备。

[0017] 特别地当结合附图考虑时，在下面的详细说明和权利要求中，本发明的这些以及其它方面和优点是明显的，在该附图中相同的部件用相同的参考数字标注。

## 附图说明

[0018] 图 1 是本发明的旋转轴向蠕动泵设备实施例的透视图,其中外罩被部分剖开,该设备包括安装到外罩的盒管道系统支架以及被打开的铰接压板门。

[0019] 图 2 是示于图 1 的设备的端部正视图,其中外罩被部分剖开并且压板门处于关闭或者操作位置中(为清楚起见,插锁和止挡组件被省去)。

[0020] 图 3 是示于图 1 的泵设备的稍微分解的透视图,示意系统各种构件的排列。

[0021] 图 4 是根据本发明一个方面的指状元件的局部剖开透视图,该指状元件包括可移动的被偏压的闭塞阀门元件。

[0022] 图 4A 是本发明泵送设备的凸轮/指状元件组件的一个实施例的图表,其中该指状元件具有在基本弓形的凸轮滚道表面中骑行的基本球形的辊子表面。

[0023] 图 4B 是本发明泵送设备的凸轮/指状元件组件的另一实施例的图表,其中该指状元件具有在基本 V 形的凸轮滚道中骑行的基本球形的辊子表面。

[0024] 图 4C 是本发明泵送设备的凸轮/指状元件组件的另一实施例的图表,其中该指状元件具有在基本锥形的凸轮滚道中骑行的基本锥形的辊子表面。

[0025] 图 4D 是本发明泵送设备的凸轮/指状元件组件的另一实施例的图表,其中该指状元件具有在充分升高的凸轮滚道表面上骑行的其表面是基本 V 形的凹口的辊子。

[0026] 图 4E 是本发明泵送设备的凸轮/指状元件组件的另一实施例的图表,其中该指状元件具有在凸轮滚道表面上骑行的辊子表面,当在截面中观察时,该凸轮滚道表面是基本平坦的。

[0027] 图 5 是在本发明设备中有用的可替代指状元件的透视图。

[0028] 图 6A 是该设备一部分的截面、局部剖开视图,示出处于回缩位置中的指状元件。

[0029] 图 6B 是该设备一部分的截面、局部剖开视图,基本与图 6A 相同但是示出处于压缩位置中的指状元件。

[0030] 图 7 是本发明另一实施例的透视图。

[0031] 图 8 是本发明泵送设备的又一实施例的透视图。

[0032] 图 9A 是通过图 1 的泵送设备的一部分的截面视图,示出用于确定管道系统膨胀程度的可选的应变计式横梁,其中邻近应变计的管道系统基本膨胀。

[0033] 图 9B 是通过图 1 的泵送设备的一部分的截面视图,示出用于确定管道系统膨胀程度的可选的应变计式横梁,其中邻近应变计的管道系统基本上未膨胀。

## 具体实施方式

[0034] 下面的详细说明和附图旨在描述本发明的一些但是不必所有的实例或者实施例。该详细说明和附图的内容不必是包括一切的而且不以任何方式限制本发明的范围。

[0035] 图 1 和 2 示出本发明的旋转轴向蠕动泵设备 10 的一个实施例。在图 1 中,设备 10 被示为出于“打开”状态中以用于更加清楚地示意设备 10 的内部构件。图 2 提供相同设备 10 在“关闭”或者操作状态中的端视图。

[0036] 示于图 1 和 2 中的设备 10 通常包括外罩 12,该外罩 12 具有以铰接方式接合至该外罩 12 的压板门 14。压板门 14 形成包括压板表面 22 的压板组件 20 的一部分。

[0037] 优选地,压板表面 22 包括基本平坦或者基本扁平的压板表面 22。该压板表面 22 可包括至少压板门 14 的内表面 23 的周边区域或者可位于其上。该设备 10 还包括绕旋转



轴线 AR 旋转并且具有当压板门 14 处于例如图 2 所示关闭位置时从压板表面 22 间隔的凸轮表面 32 的凸轮 30。如可从图 1 所示理解地, 凸轮 30 可沿着例如由箭头 36 示意的方向绕旋转轴线 AR 旋转。然而, 应该理解, 凸轮 30 沿着与箭头 36 相反的方向的旋转也是可能的。

[0038] 示于图 1 和 2 中的设备 10 还包括可形成在外罩 12 中安装的指状元件组件 45 的多个指状元件 44。指状元件 44 在基本弓形的阵列中排列、彼此相邻并且基本相互平行(例如, 在大致为 10 的平行度内)。指状元件 44 被排列成使得每一个指状元件 44 的纵向轴线 LA 基本平行于凸轮 30 的旋转轴线 AR。

[0039] 现在特别地参考图 2, 每个指状元件 44 可包括第一部分 46 和第二部分 48。当使用设备 10 时, 第一部分 46 相配合地接合凸轮表面 32 并且第二部分 48 邻近压板表面 22。管道系统元件 50 例如由适当材料(例如, 聚氯乙烯(PVC)、硅、乳胶、聚亚安酯等)形成的柔性管道设于指状元件 44 的第二部分 48 和压板表面 22 之间。

[0040] 凸轮 30 能够利用适当装置例如马达驱动的齿轮机构 56(示于图 6A 和 6B 中)绕旋转轴线 AR 旋转。在该实例中, 设备 10 被构造成使得当设备 10 处于关闭或者操作状态中并且凸轮 30 绕旋转轴线 AR 旋转时, 指状元件 44 的第二部分 48 将沿着它们的纵向轴线 LA 的方向前后往复, 换言之, 每个指状元件 44 在基本平行(例如, 在大致为 10 的平行度内)于凸轮 30 的旋转轴线 AR 的纵向轴线 LA 上前后往复。

[0041] 如图 2 中虚线所示, 凸轮表面 32 可包括具有限定凸轮表面 32 的不同升高部例如凸起 L 的轮廓的区域。当凸轮表面 32 在指状元件 44 的第一端部下面行进时, 凸轮表面 32 的轮廓实现了指状元件 44 的波形的或者蠕动运动。可以理解的是, 在至少一些实施例中, 凸轮凸起 L 的斜度变化率越高, 则操作泵所要求的功率越大。因为本发明的泵可采用其纵向轴线基本平行于凸轮旋转轴线的泵指状元件, 因此凸轮的周边可以几乎延伸至泵外罩的范围处。靠近凸轮周边的凸轮滚道由此实现最大凸轮滚道长度而不增加该机构包络面的尺寸。当凸轮滚道长度与凸轮凸起的升降相比显著较长时, 实现了凸轮凸起斜度的较小变化率, 由此使得本发明的泵能够利用较低的功率消耗而提供相同的或者更高的泵送效率。在使用电池供电的实施例中, 这种提高的泵送效率可以导致更长的电池寿命。另外, 因为本发明的泵可利用绕基本平行于指状元件 44 纵向轴线 LA 的旋转轴线 AR 旋转的凸轮, 因此本发明的这种泵在尺寸上可以比具有类似泵送能力的现有技术的蠕动泵更小。如图 1 和 3 所示, 管道系统元件 50 可以可选地被置于管道盒 60 之上或者其中并且这种盒 60 可位于外罩 12 内。管道盒 60 可为当被安装于外罩 12 中时将保持管道系统元件 50 处于基本固定的位置或者形状中的任何适当类型的结构(或多个)或者设备(例如, 框架、格构、台架、夹具系列、肋条系列等)。盒 60 可包括具有多个横向部件例如肋条 63 的框架 61, 在该肋条 63 之中形成凹口 65 从而管道系统元件 50 被容纳并且保持在凹口 65 内。可以理解, 代替示于该实例中的特殊盒 60, 各种其它材料/设备例如粘结剂、夹具、夹子、凹口、钩子等可被用于在该设备中将管道系统元件 50 保持或者以其它方式固定于所需位置或者形状中。稳定元件例如板部分 64 可被包括于盒 60 上以用于为其提供强度和稳定性。在一些实施例中, 肋条 63 可具有适当尺寸和位置从而安装于邻近指状元件 44 的第二部分 48 之间。这例如在图 2 中被示出。在一些实施例中, 肋条 63 可具有适当尺寸和位置以当管道系统支架 60 被安装到前外罩表面 62 时便于盒管道系统支架 60 的排列。这可如此实现, 即将肋条 63 设计成使得它们坐靠、接合或者配准该设备的特殊的凹部、凹口、孔隙或者表面由此保证肋条 63

并且因此管道系统元件 50 相对于指状元件 44 处于理想形状和 / 或理想位置 ( 例如, 理想排列 ) 中。

[0042] 在一些实施例中, 管道系统可被预安装在盒 60 之上或者其中, 由此无需在泵设备 10 中人工操纵和安装管道系统元件 50。另外地或者可替代地, 凹口 65 或者管道系统元件 50 通过的其它切口区域的形状可以是基本为三角形的形状或者可以是其它形状从而有助于或者便于管道系统元件 50 在其已被每个指状元件 44 压缩之后回弹到其完全地或者几乎完全地膨胀的、未被压缩的形状。这种凹口 65 或者其它适当的管道约束或管道接触结构沿着基本垂直于其中指状元件 44 压缩管道系统元件 50 的方向的方向对管道系统元件 50 的膨胀提供局部压缩或者阻力, 由此抵消在管道系统元件 50 上的压缩效应并且当指状元件 44 从管道系统元件 50 撤退时有助于管道系统元件 50 快速地再次膨胀。

[0043] 另外地或者可替代地, 在一些实施例中, 盒 60 可包括标签、条形码、传感器、开关、触发机构、识别突起 ( 多个 )、机器可读元件 ( 多个 ) 或者其它设备 / 材料, 使得泵设备 10 的感测 ( 例如探测 ) 构件 ( 例如与计算机、控制器或者其它处理器通讯的传感器 ) 能够识别特定盒 60 或者特定尺寸 / 类型的盒 60, 或者识别盒 60 存在或不存在, 并且可选地, 当管盒 60 不存在、定位不准或者尺寸 / 类型不正确等时, 禁止泵设备 10 或者提供警报 ( 例如, 可听警报、光等 ) 或者其它信号。

[0044] 如图 1 所示, 外罩 12 可包括由多个螺栓保持到一起以便根据需要组装和拆卸的后支撑板 67。外罩 12 支撑绕将门 14 联接到外罩 12 的铰链销 66 枢转的铰接压板门 14。当处于关闭位置时, 门 14 停靠盖止挡件 68, 并且插锁 72 钩在门 14 上从而将门 14 固定于关闭位置中。

[0045] 在例如示于图 2 的关闭位置中, 门 14 提供基本扁平或者基本平坦的压板表面以用于压缩被保持在盒管道系统支架 60 中的弹性管道系统 50。门 14 通过提起插锁 72 可被打开和释放。当未被锁于关闭位置中时, 门 14 可自由转动到如示意于图 1 中的完全打开位置。应该理解, 用于以发挥作用的方式有效地和方便地将压板组件固定到凸轮和多个指状元件的其它布置也是可能的, 并且认为这种布置位于本发明的范围中。

[0046] 如示意于图 1 和图 2 中, 外罩 12 基本封装或者容纳该多个指状元件 44。指状元件 44 中的每个相对于凸轮 30 的旋转沿着轴向方向定向。在一些实施例中, 指状元件 44 位于例如由外罩 12 的靠近其周边的内壁限定的单独外罩空腔中。例如, 如在图 3 的分解视图中可见, 各个外罩空腔可包括具有相对于凸轮旋转轴线轴向定向的指状元件引导表面 86 的多个中空空腔或者腔室。在本发明的其它实施例中, 可提供基本在外罩 12 中封装另外两个指状元件 44 例如所有指状元件 44 的单独外罩空腔。

[0047] 指状元件 44 的第一部分 46 可包括移动元件, 例如在凸轮 30 的表面上骑行的辊子 80。在一些实施例中, 滚道 32 例如凹槽、凹陷、轨迹等在凸轮 30 中形成并且辊子 80 在这种滚道 32 中骑行。在所示实例中, 辊子通过轴 82 固定到指状元件 44, 辊子 80 绕该轴旋转。可替代地, 如在其中辊子 80 基本为球形的实施例中, 辊子可被设置并且保持在指状元件 44 的端部上的凹部中而不在轴上定中, 从而以类似于圆珠笔的圆珠的方式在所有方向中自由地滚动。

[0048] 在示于图 1-3 和 7-8 中的实施例中, 指状元件 44 位于阵列中、彼此靠近并且构造有保持指状元件 44 在凸轮滚道 32 上的定位的侧向引导表面 86。在本发明的一些实施例

中,在该阵列中的第一和最后的泵指状元件 44 可基本与相继的凸轮凸起的顶峰对准。依赖于所需应用、所需的泵精确度和 / 或将由本领域技术人员知晓的其它考虑,指状元件 44 的数目可以变化,例如从大约 3 个指状元件变化为大约 50 个指状元件或者更多。

[0049] 每一个指状元件 44 的第二部分 48 包括至少局部地延伸超过外罩前表面 62 并且接触保持在盒管道系统支架 60 中的管道系统 50 的头部 84。

[0050] 为了更加清楚地理解本发明的各个方面,参考图 3 和 4,其分别在稍微分解的透视图示出设备 10,其中一个指状元件 44 被从轴向凸轮 30 拉离,并且单独指状元件 44 的剖开透视图具有各种有利特征的。

[0051] 根据本发明的一个方面,泵指状元件 44 可包括管道闭合器表面 88,例如前边缘或者顶端部件,该管道闭合器表面 88 充分压缩管道 50 从而当指状元件 44 处于或者超过所需大小的前进位置时(例如,当指状元件 44 处于其最大前进的一定距离中时),管道 50 的内腔变得完全关闭或者收缩的。例如,在所示实施例中,指状元件 44 结合有横向狭槽 90,被弹簧偏压的闭塞元件 92 通过该狭槽延伸到稍微超过指状元件 44 的头部 84 的压缩表面 94。闭塞元件 92 被示为基本中央地位于头部 82 中,但是其它位置可能也是适当的。例如,在一些实施例中,闭塞元件 92 可以偏离中心,或者靠近或位于压缩表面 94 的周边区域或端部处。闭塞元件弹簧 96 用于将闭塞元件 92 偏压到延伸位置。闭塞元件 92 的延伸部可由置于孔隙 104 中或者与之关联的闭塞元件引导销 102 限制。在示于图中的实例中,闭塞元件 92 位于压缩表面 94 的相对端部之间的中途处从而在每个指状元件 44 上压缩表面 94 的部分位于闭塞元件 92 的任一侧处。然而,可以理解,在一些实施例中,闭塞元件 92 可位于在除压缩表面 94 的端部之间的中途之外的位置处。

[0052] 参考图 5,示出可替代的指状元件 244。指状元件 244 与指状元件 44 基本相同,只是指状元件 244 并不具有可移动的或者弹簧偏压的闭塞元件 92,而是具有凸起,例如,具有远离压缩表面 294 定位的表面 108 的凸脊部分 106。在该实施例中,凸脊部分 106 被结合到指状元件 244 的头部 284 中。如同可移动的闭塞元件 92,固定元件 108 可位于或者靠近压缩表面 294 的周边而非如所示那样基本位于中央处。凸脊部分 106 用于当在设备 10 操作期间头部 284 压向管道系统时提供集中的闭塞区域。

[0053] 再次参考图 4,指状元件 44 还可包括用于偏压指状元件 44 的第二部分 48 远离压板表面 22 的回缩机构 112。回缩机构 112 可包括安装在泵指状元件 44 中并且被定位销 116 保持到位的回缩弹簧 114。当指状元件 44 被安装到设备外罩 12 中时,如例如图 3 所示,从孔隙 122 向外延伸的回缩弹簧 114 的钩形端部 118 接合外罩孔隙 126。

[0054] 泵设备 10 以下述方式操作。参考图 2,在泵送动作中凸轮 30 的旋转方向引起流体从左向右流动。泵指状元件 44 使其辊子 80 相配合地接合凸轮表面 32。由于凸轮凸起 L 的位置,第一指状元件和最后指状元件 44a 和 44b,分别地,被充分地延伸,其中在其之间的指状元件 44 在凸轮表面 32 的轮廓的控制下渐进地回缩。第一和最后泵指状元件 44a 和 44b 的闭塞阀门元件 92a 和 92b 操作以闭塞管道系统 50 的一部分,从而在第一泵指状元件 44a 和最后的泵指状元件 44b 之间形成被捕获的流体量。

[0055] 当凸轮 30 旋转以向右移动左凸轮凸起时,第二左侧泵指状元件进一步延伸以压缩并且闭塞其上方的管道系统,而同时最后的指状元件回缩并且消除其上方的管道系统闭塞。在管道 50 中的流体现在开始经过最后的泵指状元件向右流动。此外,来自管道系统 50

的进口侧的流体开始填充在第二左侧泵指状元件后面（从左侧）的管道系统部分。当左凸轮凸起继续向右移动时，随后的泵送指状元件渐进地继续压缩并且闭塞它们上方的管道系统，因此使得管道系统中的流体向右流动并且从左填充。由于凸轮具有多个凸轮凸起，因此当左凸起最终到达最后的泵指状元件的下面（最右）时，另一凸轮凸起到达第一泵指状元件的下面从而在第一和最后的泵指状元件 44 之间捕获新的流体量。

[0056] 辊子 80 或者在指状元件 44 上的其它可移动部件可以滚动、旋转骑行或者以其它方式骑行或循路而行地通过包括滚道例如凹槽或凹陷的凸轮表面 32。辊子 80 或者其它可移动元件的形状可对应于凸轮表面滚道 32 的形状以提供辊子 44 的可靠跟踪和最小磨损。图 4A-4E 示出这种概念的几个非限制性的实例。在图 4A 中，凸轮 30a 具有基本弓形的滚道表面 32a 并且在指状元件 44 上的辊子 80a 是基本球形的和 / 或具有相应的尺寸从而它们坐靠并且在精密滚道表面 32a 上可靠地滚动，如图所示。在图 4B 中，凸轮 30b 具有截面基本为 V 形的滚道表面 32b 并且在指状元件 44 上的辊子 80b 具有基本球形的形状并且具有相应的尺寸从而它们坐靠并且在滚道中可靠地滚动，接触基本 V 形的滚道表面 32b 的相对侧壁，如图所示。在图 4C 中，凸轮 30c 具有在一侧上基本呈锥形的滚道表面 32c 并且在指状元件 44 上的辊子 80c 具有相应的锥度和尺寸从而坐靠并且在基本锥形的滚道 32c 中可靠地滚动，如图所示。在图 4D 中，凸轮 30d 具有包括细长升高区域（例如，导轨、隆起或者压条）的滚道表面 32d 并且辊子 80d 具有在其表面上形成的相应的凹槽或者凹口从而它们坐靠并且在滚道表面 32d 上可靠地滚动，如图所示。在图 4E 中，凸轮 30e 具有基本平坦的滚道表面 32e 并且指状元件被保持到位从而它们在滚道表面 32e 上骑行，如图所示。

[0057] 参考图 6A 和 6B 可以更加清楚地理解泵设备 10 的各个指状元件 44 的操作。图 6A 示出基本平行于凸轮 30 的旋转轴线（在图 6A 中该旋转轴线用虚线 AR 表示）排列的设备 10 的指状元件 44。外罩 12 的壁部 12a 和 12b 保持指状元件 44 在凸轮表面 32 上的定位从而指状元件 44 的辊子 50 坐靠在凹形凸轮滚道中。指状元件 44 的回缩弹簧 114 延伸通过外罩 12 的孔隙 126 并且可以坐靠到孔隙表面 126a。如图所示，闭塞阀门元件 92 的远端接触填充流体的管道系统 50，但是不使其被显著压缩。利用肋条 63 相对于压板表面 22 将管道系统 50 保持到位。

[0058] 图 6B 示出当凸轮凸起 L 在辊子 80 下面经过时，如指状元件 44 朝向压板表面 22 往复的指状元件 44 的动作，该动作使得闭塞阀门元件 92 朝向压板表面 22 压缩管道系统 50 并且闭塞通过该管道系统的流体流动。闭塞阀门弹簧 96 用于将闭塞阀门元件 92 偏压到如通过孔隙 104 由引导销 102 约束的这个延伸位置。

[0059] 如示于图 6A 和 6B 中，凸轮表面 32 的滚道由凹形地弯曲的横截面限定，其尺寸使得辊子 50 能够自由地坐靠于其中。优选地，凸轮滚道的截面具有稍大于辊子 50 半径的半径，从而辊子 50 在理论上为接触点的非常小的接触区域处接触凸轮表面 32。在其它实施例中，凸轮表面包括基本为 V 形切口的截面滚道，从而辊子的每个在两个基本相对的“点”处接触凸轮表面。可替代地，可以提供其它构形，例如锥形截面的滚道。

[0060] 图 7 示出具有一体的压板和盒组件 216 的本发明的可替代蠕动泵设备 210。该设备 210 与设备 10 基本相同，主要差别在于设备 210 不包括铰接门、插锁或者止挡件。

[0061] 图 8 示出本发明的旋转轴向蠕动泵设备 310 的另一实施例，其中盒管道系统支架结构 318 被结合到铰接门 328 中。例如，在该实施例中，平坦压板表面 330 和肋条或者肋条

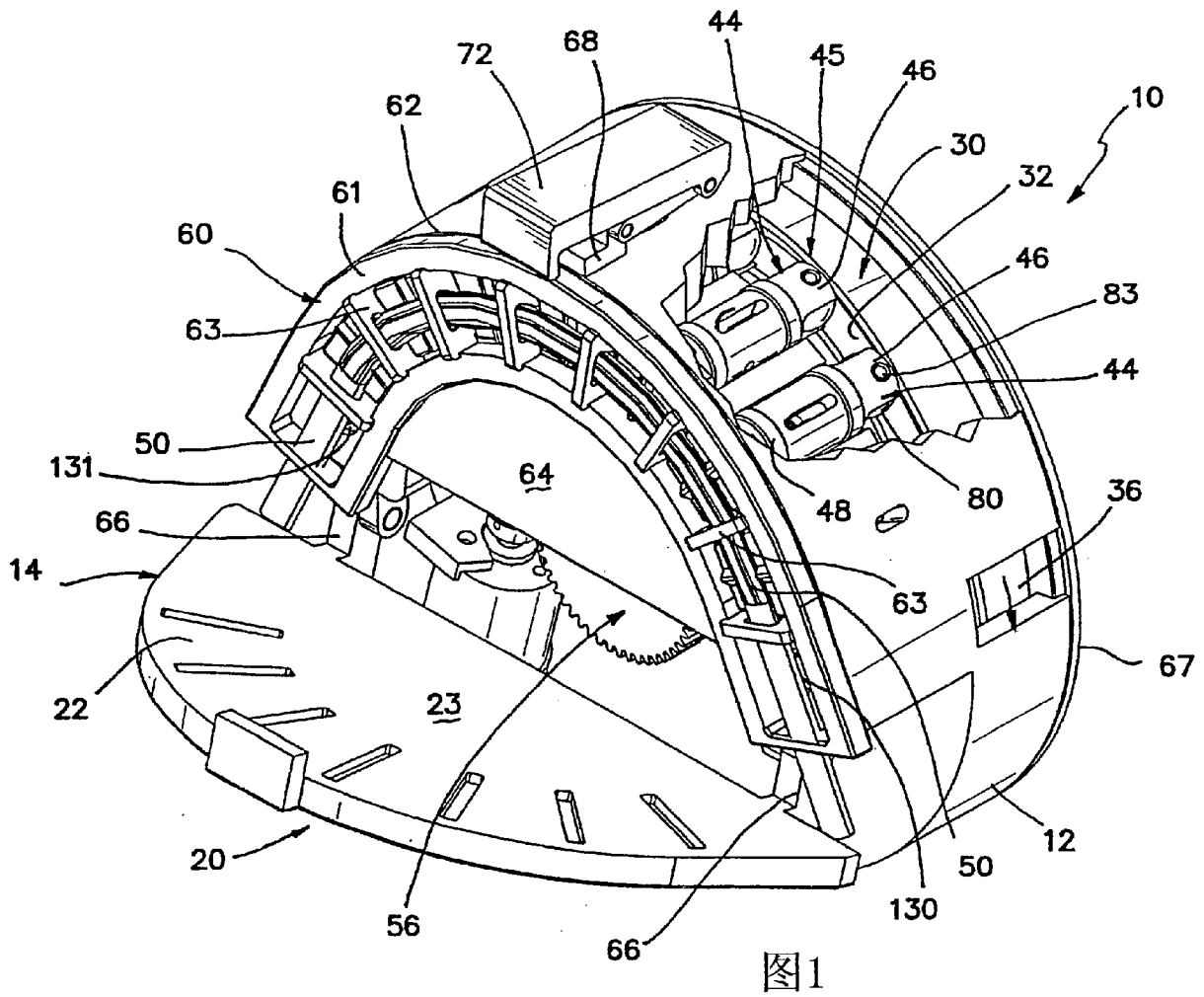
部件 332 被结合到门 328 中, 如图所示。以与在上面关于设备 10 所述相同的方式, 门 328 在打开和关闭位置之间枢转。

[0062] 可选地, 如示于图 1、9A 和 9B 中, 压力探测设备 132、133 可被包括于设备 10 中, 其中一个正好位于第一泵指状元件 (进口侧) 之前并且另一个在最后的泵指状元件 (出口侧) 之后。可替代地或者另外地, 可提供用于探测管道系统中的压力的设备。管道系统 50 被压力探测设备 132、133 部分地压缩, 该压力探测设备对一端联结到外罩的预加载应变计式横梁 133 施加反作用力。

[0063] 这样, 应变计式横梁 133 的偏转量与在该压力探测设备 132、133 的位置处管道系统 50 中的压力大小成正比。可以使用任何传统的应变计式传感器。更特别地, 应变计式横梁 133 以如下方式操作。当管道系统 50 中的压力升高或者降低时, 管道系统 50 分别朝着固定的平坦压板增大或者收缩从而使得压力探测设备 132、133 对应变计式横梁 133 施加不同压力并且由此改变应变计式横梁偏转量。如在本领域公知地, 从应变计测得的电信号与应变计式横梁经历的偏转量成正比。而且, 校准应变计的电信号允许系统确定管道系统中的压力大小以用于压力读取和闭塞探测。

[0064] 参考图 2 和 9B, 当泵送发生时, 流体从进口侧被吸入泵管道系统 50 中。如果流入泵管道系统 50 中的流体被闭塞, 例如如果进口或者供给管道被纠结, 或者如果流体源被耗尽, 在管道系统 50 中将产生压力下降从而使得管道系统 50 破裂并且降低其作用于进口侧中的压力探测设备 132 的力, 由此使得与该压力探测设备 132 关联的应变计式横梁 133 朝向管道系统 50 偏转, 如图 9B 所示。如果朝向管道系统 50 的偏转量超过预定量, 则与泵送设备 10 关联的控制器、计算机或者处理器可提供进口闭塞警报或者信号和 / 或可以调用某种理想的补救措施例如自动关闭泵送设备 10。在另一方面, 如图 2 和 9A 所示, 当泵送发生时, 流体被压出泵管道系统 50 的出口端。如果流体从管道系统 50 的向外流动被闭塞, 例如如果在泵的外部出口管道被堵塞或者紧缩, 则在泵管道系统 50 中压力的升高将产生, 由此使得管道系统 50 增大。管道系统 50 的这种增大使得泵设备 10 的出口端处的压力探测设备 134 引起与该压力探测设备 134 关联的应变计式横梁 133 偏离管道系统 50, 如图 9A 所示。如果从管道系统 50 的偏离量超过预定量, 则与泵送设备 10 关联的控制器、计算机或者处理器可提供出口闭塞警报或者信号和 / 或可以调用某种理想的补救措施例如自动关闭泵送设备 10。

[0065] 应该理解, 已经在上面参考本发明的特定实例或者实施例描述了本发明, 但是可对这些实例和实施例作出各种添加、删除、改变和修改而不背离本发明的预期精神和范围。例如, 一个实施例或实例的任何元件或者属性可被结合于或者用于另一实施例或实例中, 除非这样做将使得该实施例或实例不适于其预期应用。而且, 当以特定顺序描述、列举或者主张一种方法或者过程的步骤时, 这种步骤能够以任何其它顺序执行, 除非这样做将使得该实施例或者实例不具有新颖性, 对于相关领域技术人员而言是明显的或者不适于其预期应用。所有适当的添加、删除、改变和修改均被视为所述实例和实施例的等价形式并且应该被包括于以下权利要求的范围中。



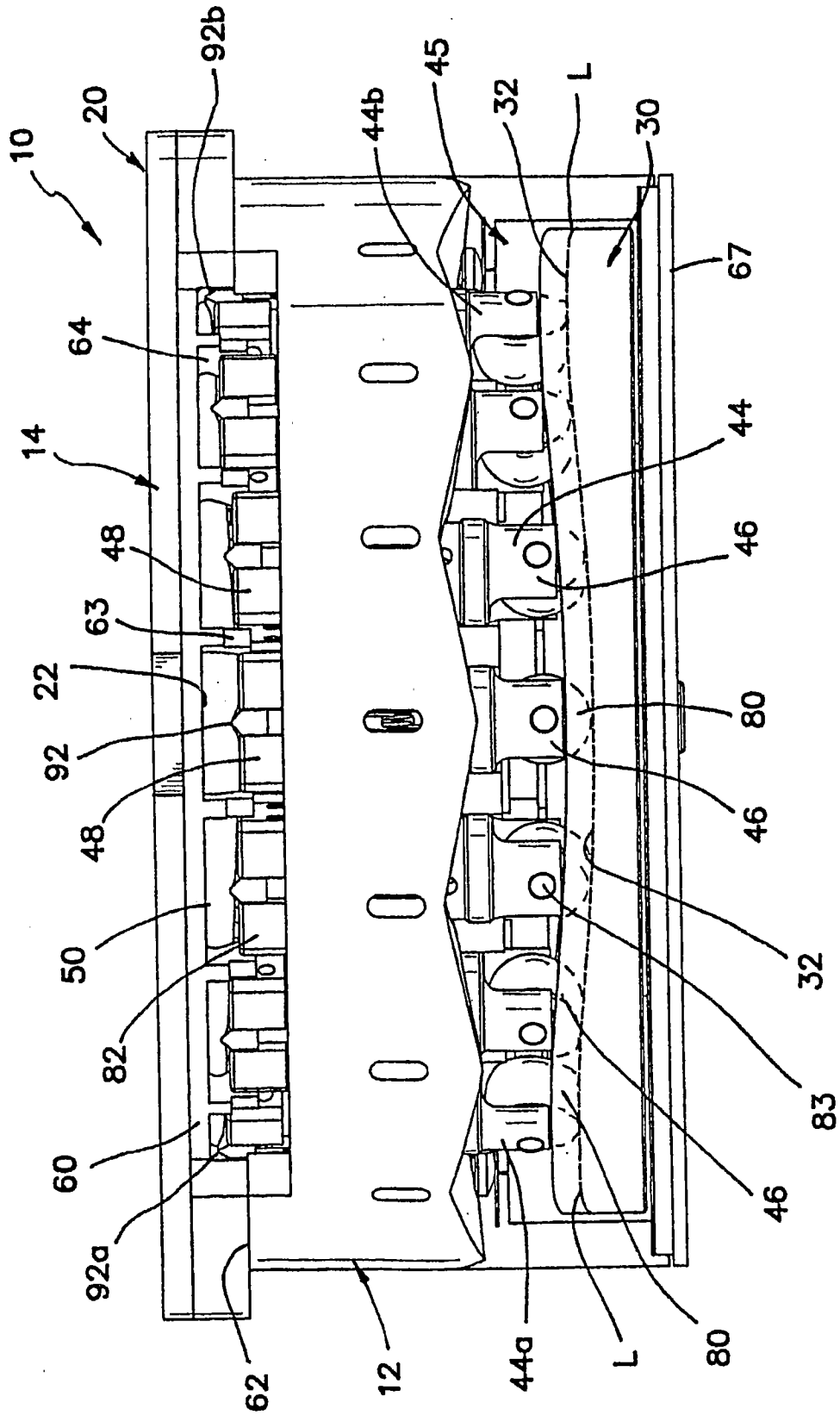


图2

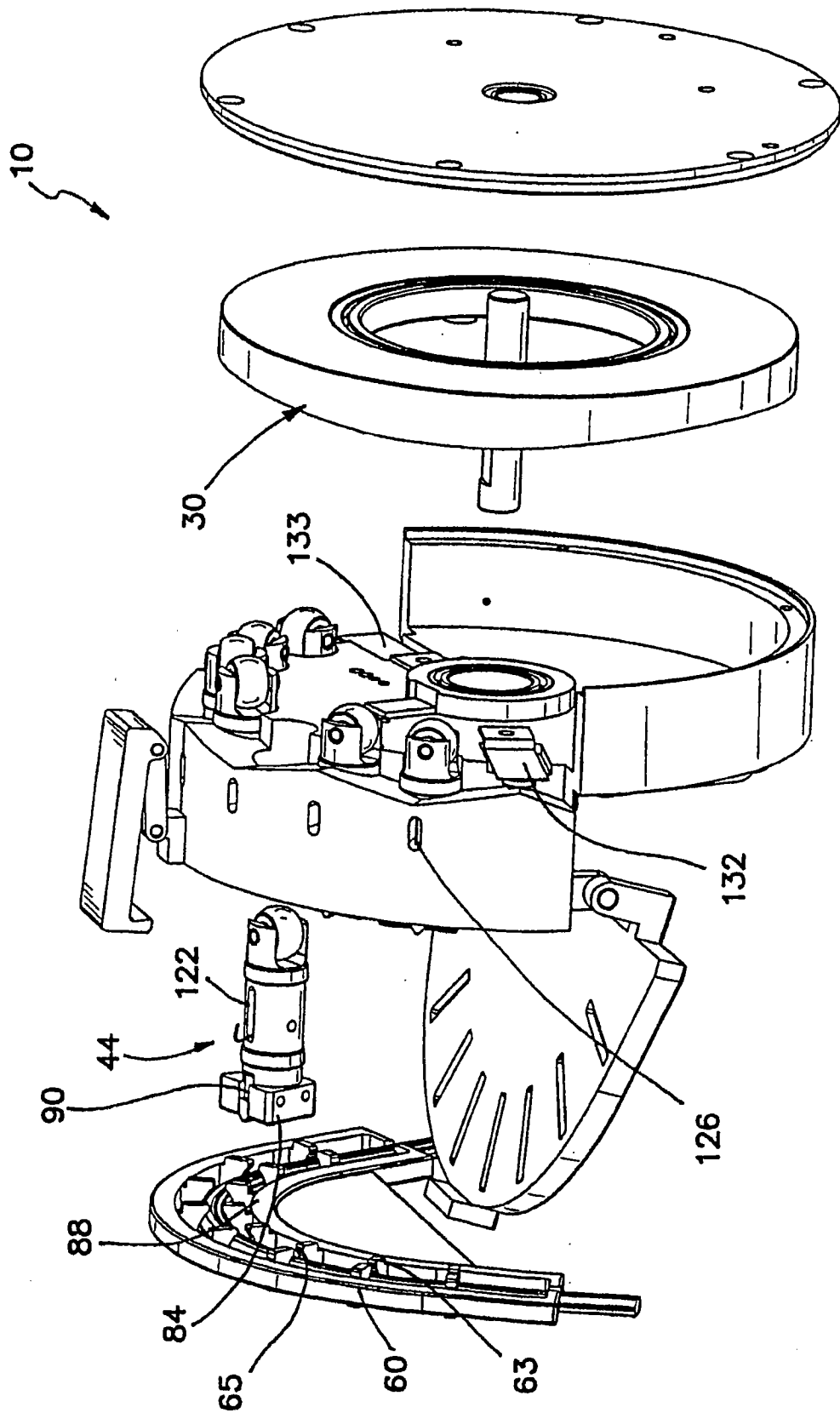


图3



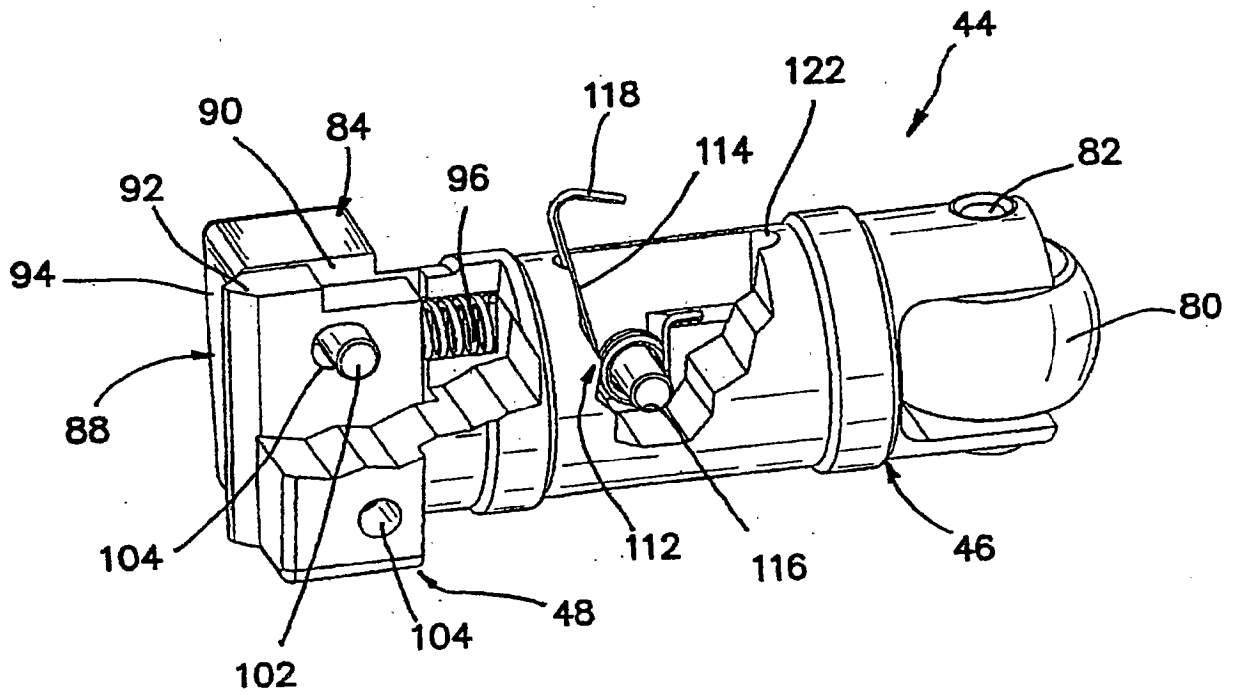


图4

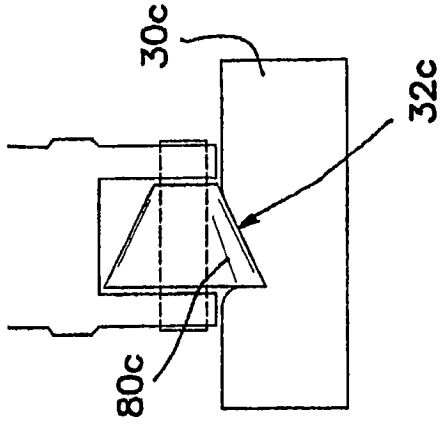


图4C

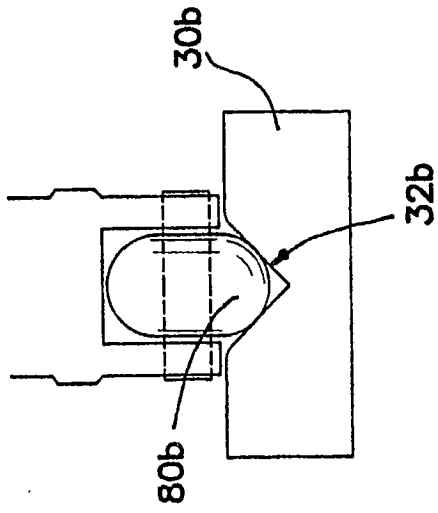


图4B

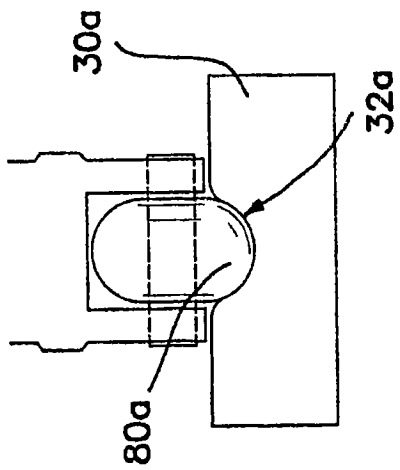


图4A

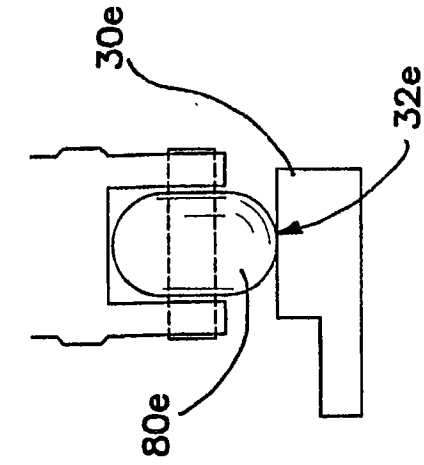


图4E

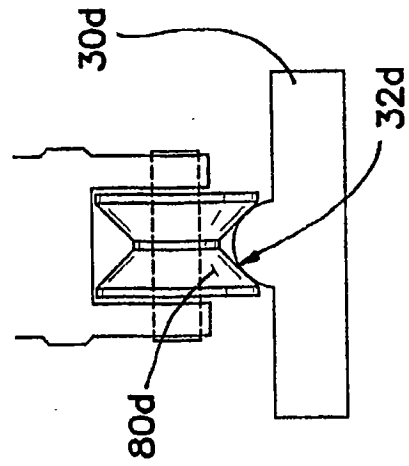


图4D

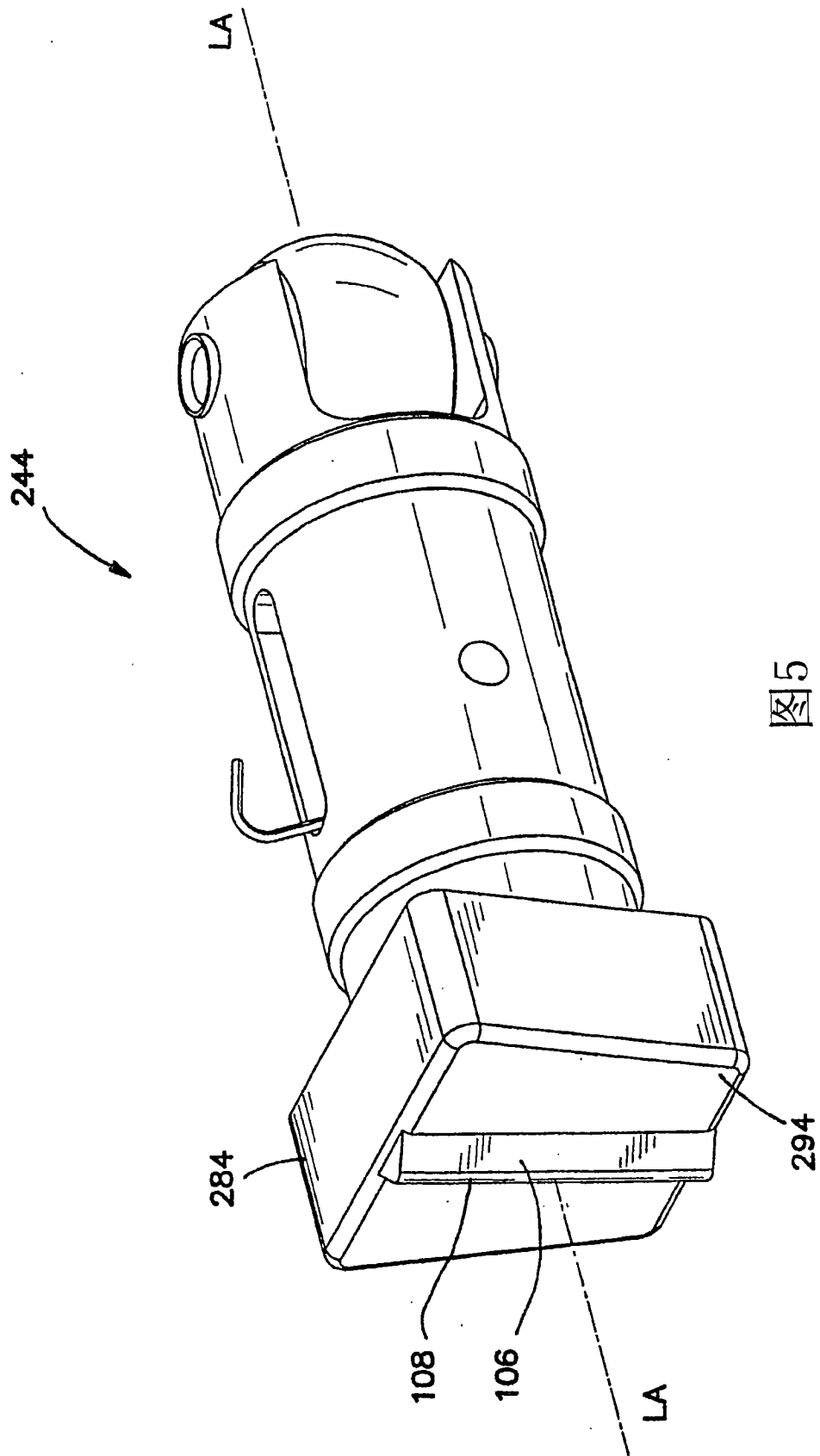


图5

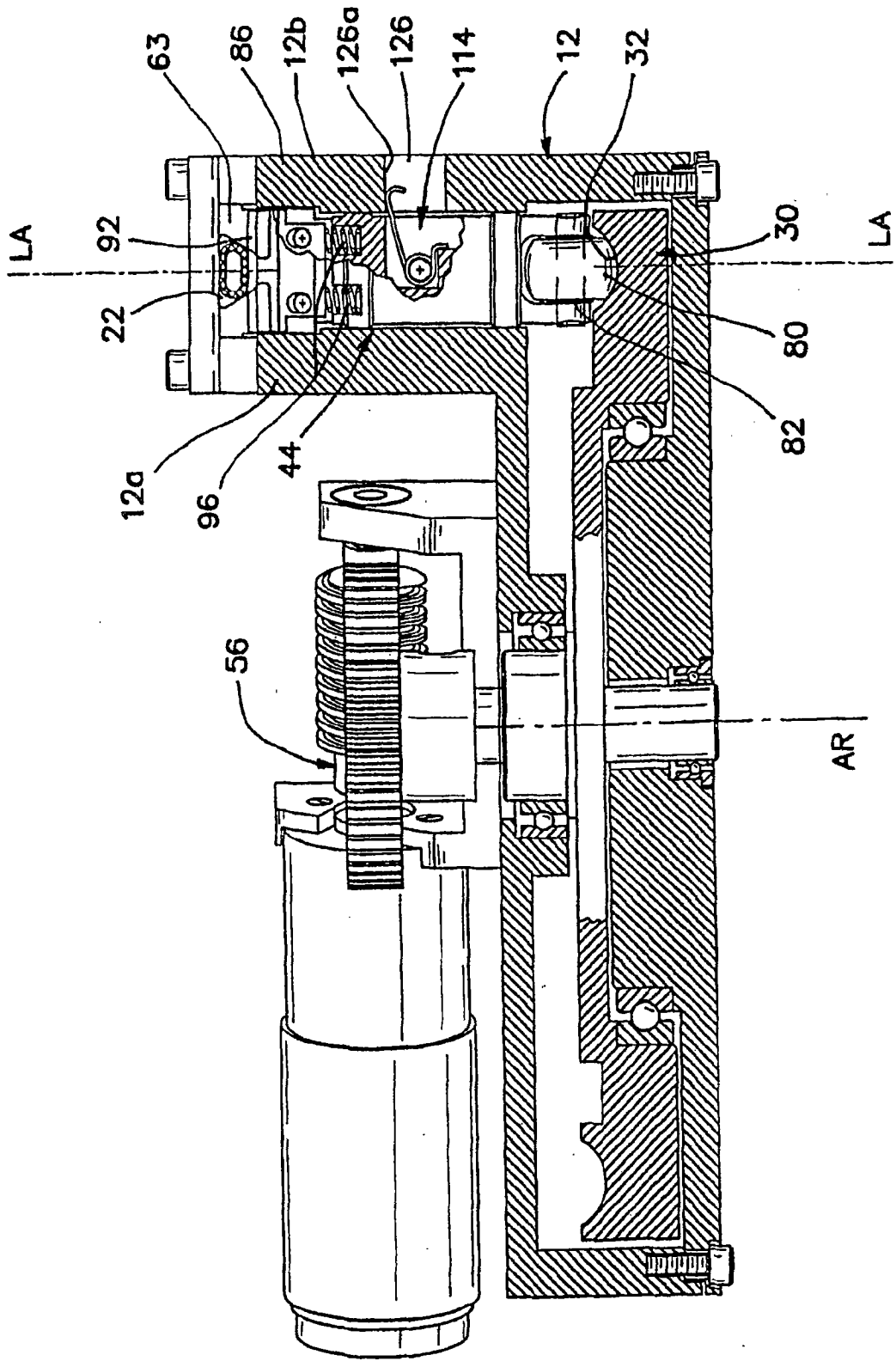


图6A

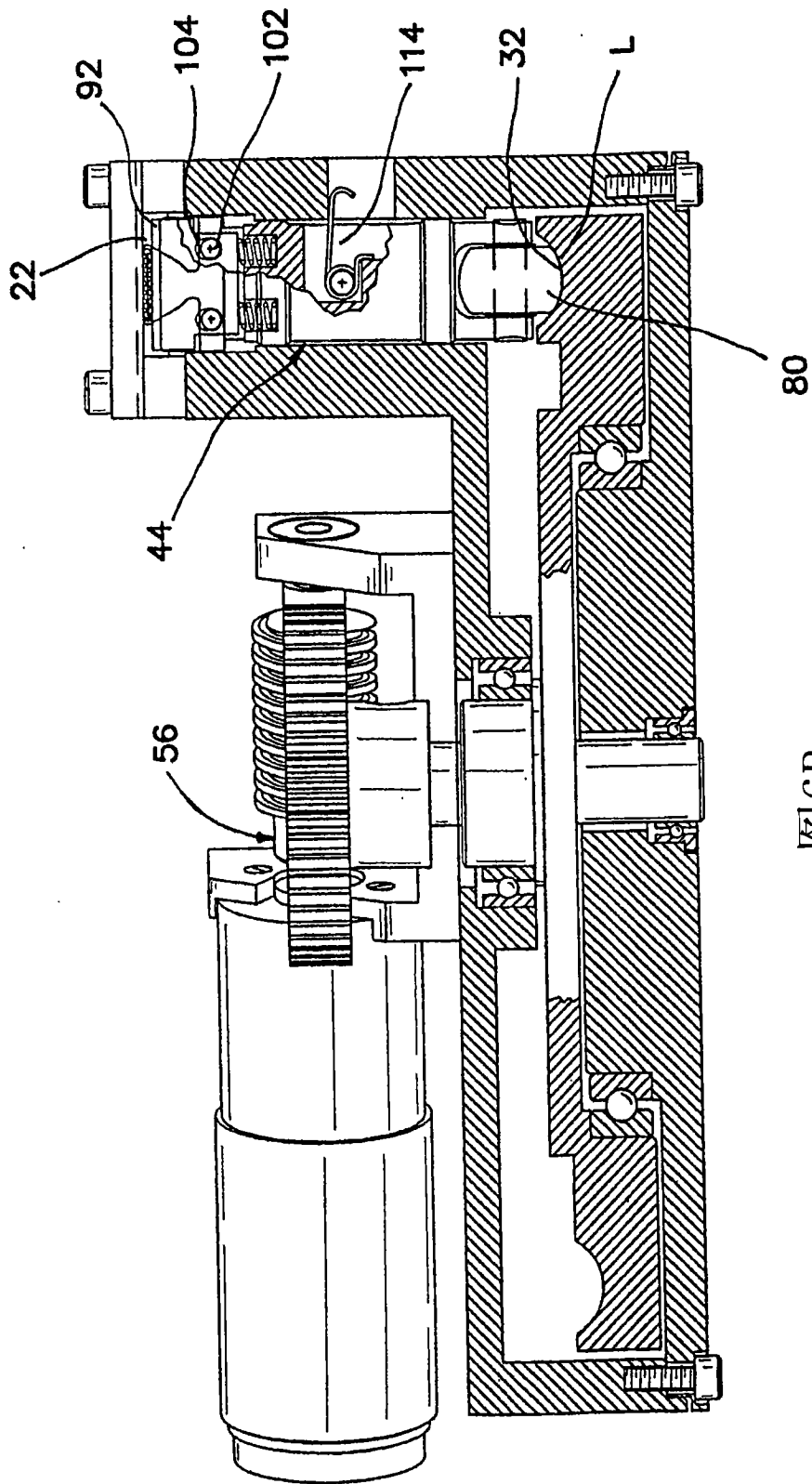


图6B

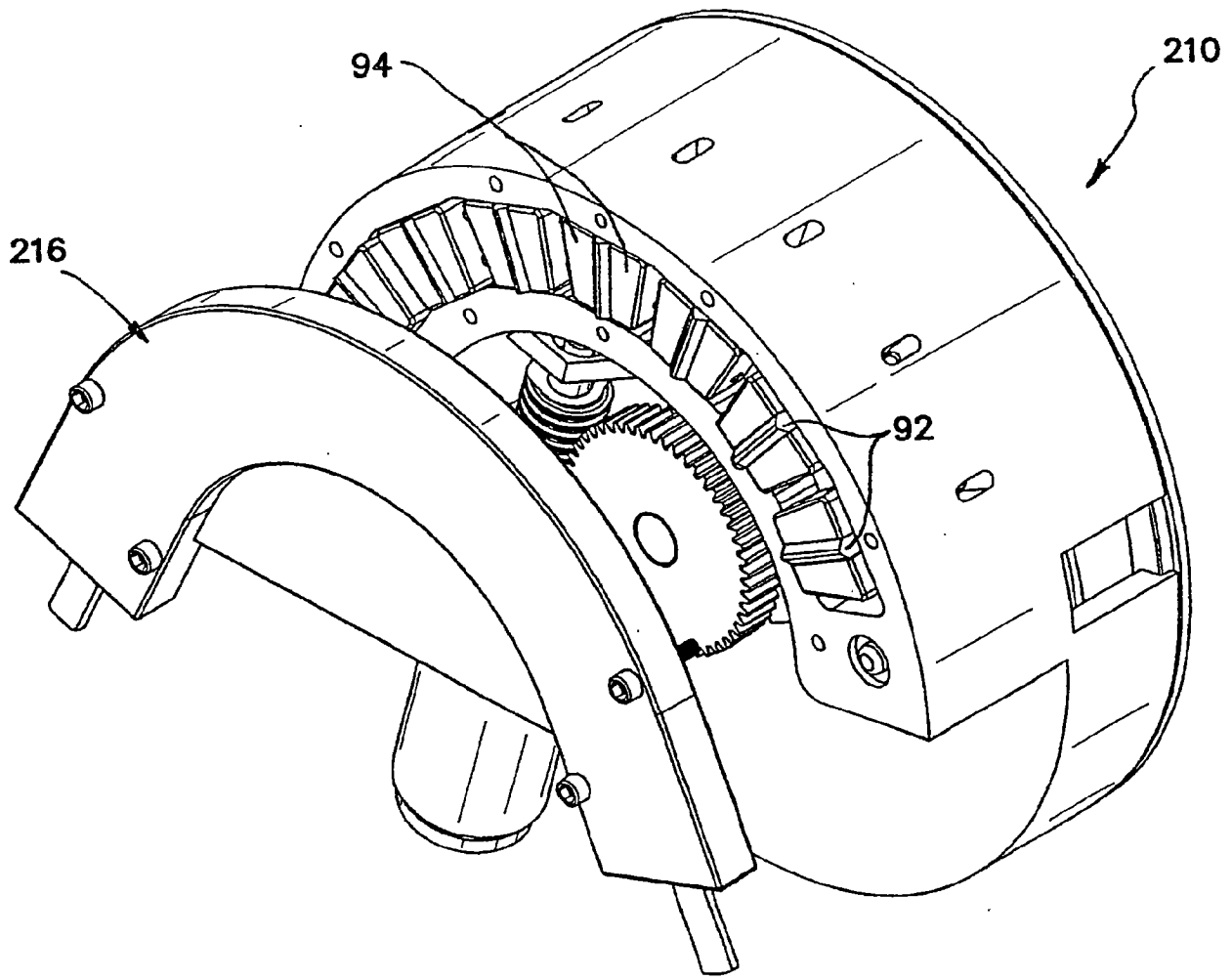


图7

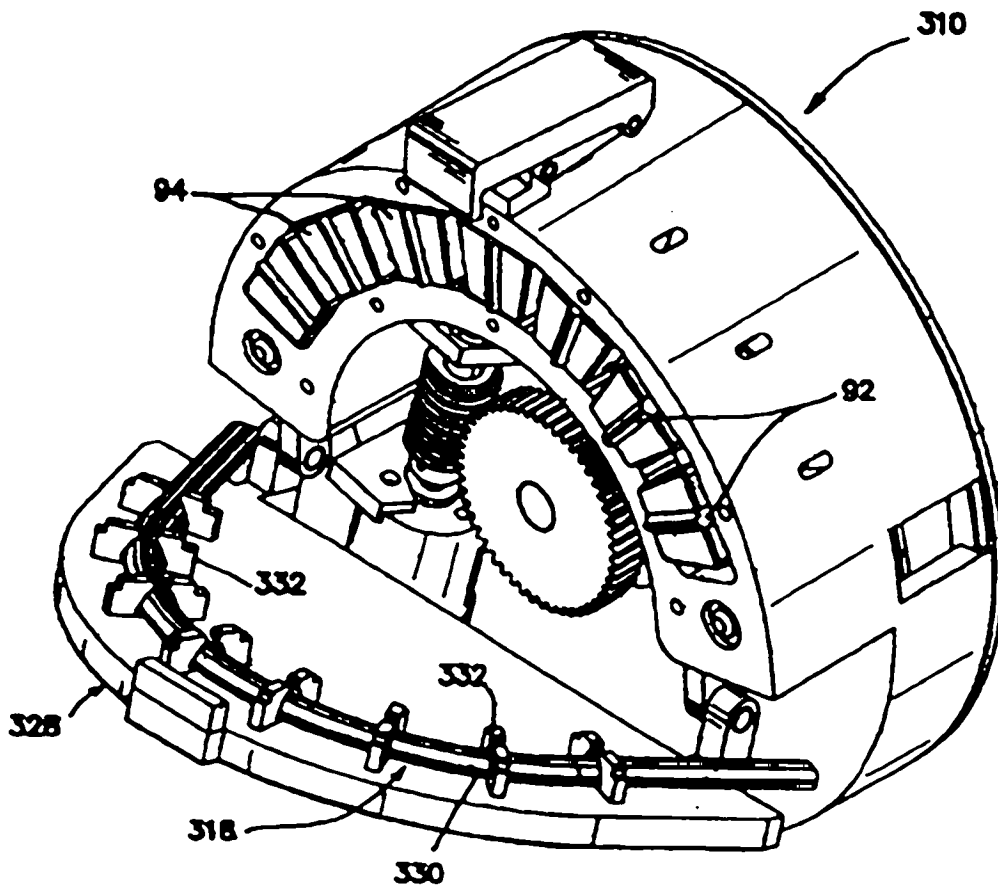
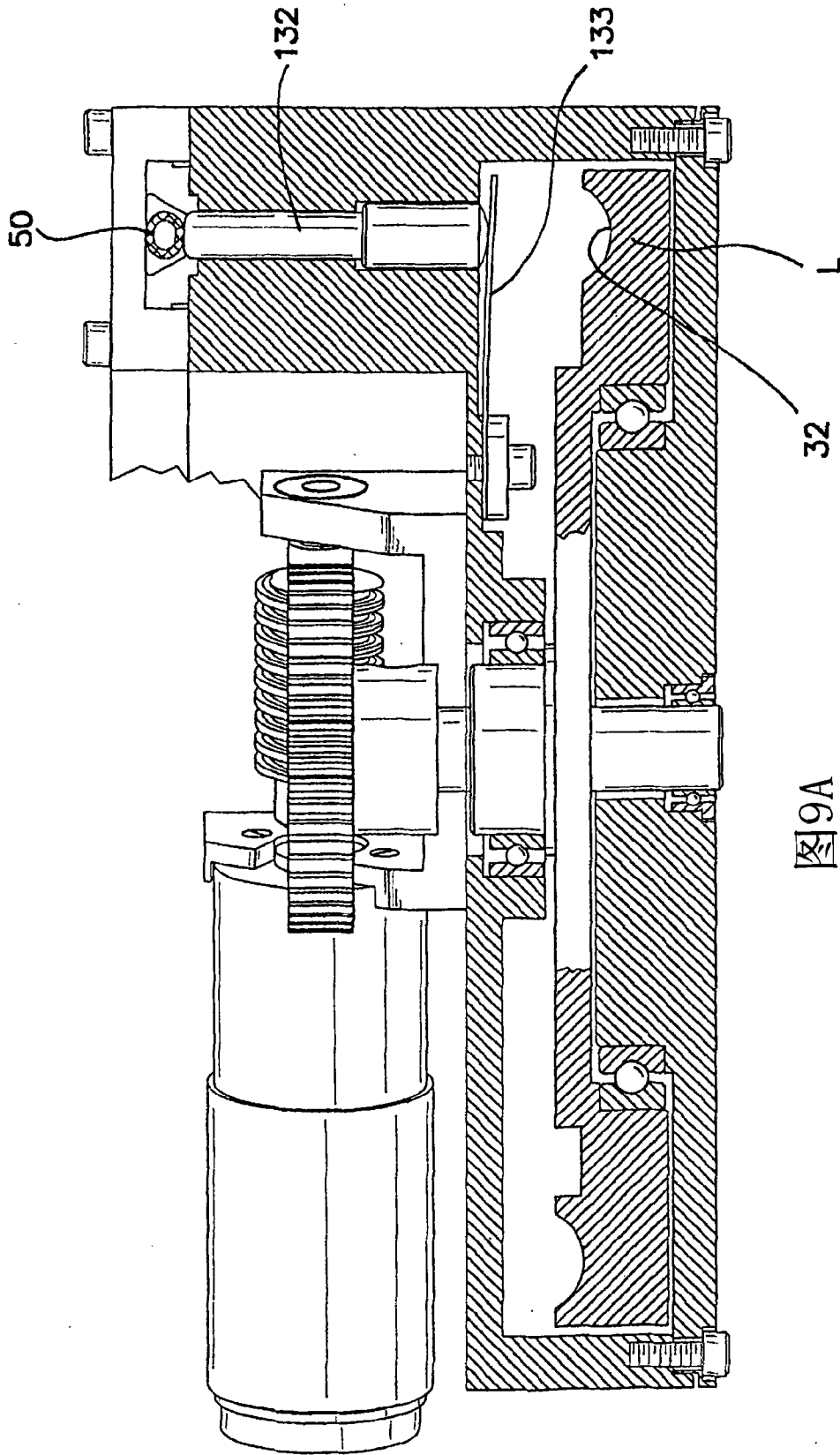


图 8





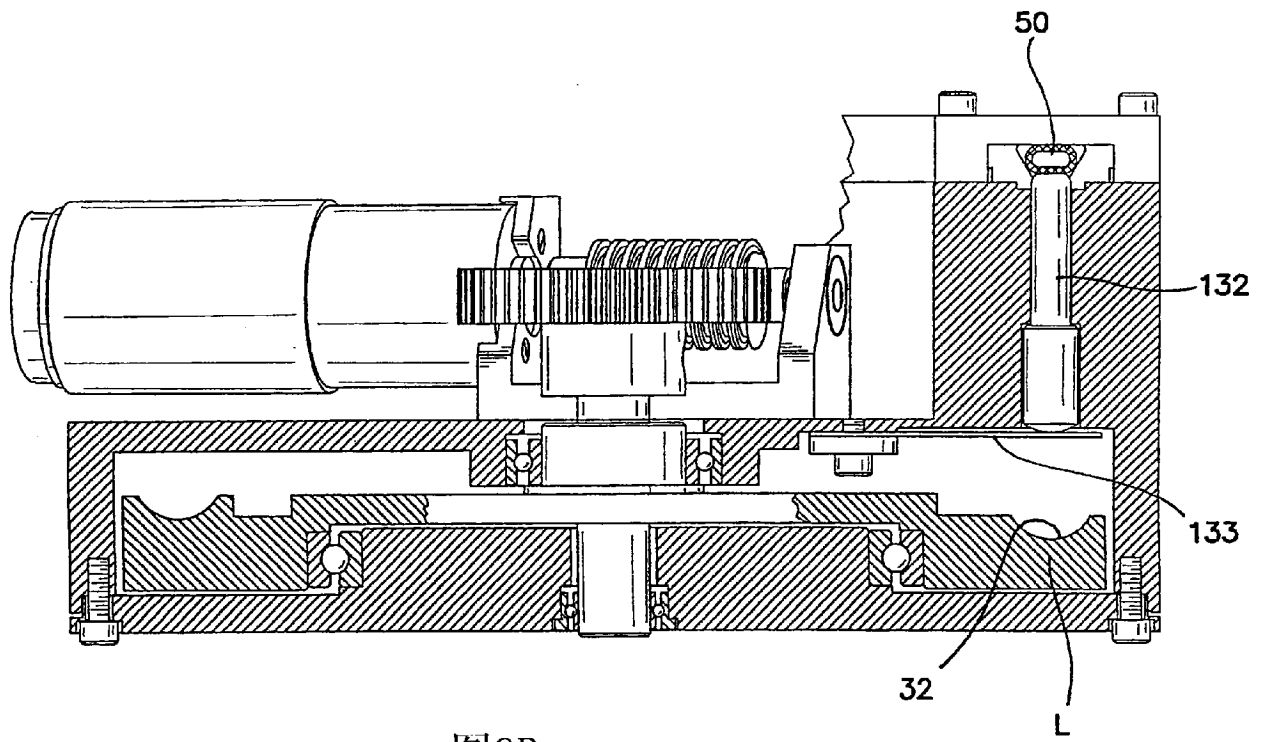


图9B