



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1882781 B

(45) 授权公告日 2010.10.27

(21) 申请号 200480034546.3

(22) 申请日 2004.09.02

(30) 优先权数据

10/673,296 2003.09.29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.05.22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/028583 2004.09.02

(87) PCT申请的公布数据

W02005/033513 EN 2005.04.14

(73) 专利权人 博士伦公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 米夏埃多·米特尔施泰恩

约翰·T·索伦森

苏海拉·米尔哈施米 詹姆斯·格格

罗伯特·肖尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡洪贵

(51) Int. Cl.

F04B 43/12 (2006.01)

(56) 对比文件

US 4256442 A, 1981.03.17, 全文.

US 5213483 A, 1993.05.25, 全文.

US 4201525 A, 1980.05.06, 全文.

W0 02066833 A1, 2002.08.29, 全文.

US 4713051 A, 1987.12.15, 说明书第5栏第17行至第9栏第52行、图1, 2, 12.

US 4735558 A, 1988.04.05, 全文.

US 5676530 A, 1997.10.14, 全文.

US 5267956 A, 1993.12.07, 全文.

审查员 吕德军

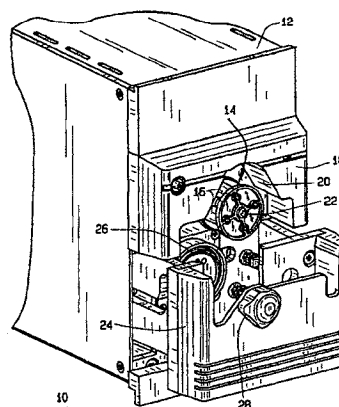
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 11 页

(54) 发明名称

带有可动泵头的蠕动泵

(57) 摘要

一种用于眼科手术的蠕动泵 (10), 包括外壳 (12), 具有容纳于所述外壳 (12) 内的多个辊 (16) 的泵头 (14), 和附装于所述外壳 (12) 的垫板 (18)。所述泵头 (14) 相对于所述外壳 (12) 和垫板 (18) 运动。



1. 一种用于眼科手术的蠕动泵,与具有一段弹性管的手术插盒一起使用,所述蠕动泵包括:

外壳;

泵头,其具有中心轴以及容纳于所述外壳内的多个辊;

附装于所述外壳上的垫板;以及

其中,包括其中心轴的所述泵头可相对于所述外壳朝向和远离所述垫板移动,同时垫板保持附装于外壳上,所述泵头离开垫板到打开位置,用于将手术插盒的一段弹性管插入到泵头和垫板之间,以及朝向垫板到工作位置,用于垫板和泵头之间的协同作用以泵送所述一段弹性管中的液体。

2. 根据权利要求1所述的蠕动泵,其中:

在泵头的所述打开位置,所述一段弹性管容易插入所述泵头和所述垫板之间,

泵头从所述打开位置相对于所述外壳朝被附接至外壳的垫板平移回所述工作位置,在所述工作位置,当转动所述泵头时,所述辊和垫板协同作用,挤压所述一段弹性管,以便经所述一段弹性管从手术位置蠕动地抽吸吸出物。

3. 根据权利要求1所述的蠕动泵,其中:

泵头的打开位置是用于将所述一段弹性管插入所述辊和被附装至外壳的所述垫板之间,并且泵头的工作位置是用于在手术期间经所述一段弹性管从患者的眼睛蠕动地抽吸吸出物。

4. 根据权利要求1所述的蠕动泵,还包括:

插盒抽屉,用于容纳所述手术插盒,并可以从抽屉打开位置移动到抽屉工作位置;

其中,在所述抽屉从所述抽屉打开位置运动到所述抽屉工作位置后,包括其中心轴的所述泵头可操作地从泵头打开位置运动到泵头工作位置,以致于当所述泵头转动时,所述辊和所述垫板协同作用,通过所述一段弹性管蠕动地抽吸吸出物。

5. 根据前述任一权利要求所述的蠕动泵,其还包括手术插盒,手术插盒包括连接到收集袋的一段弹性管,并借助附加管连接到手术抽吸装置。

带有可动泵头的蠕动泵

技术领域

[0001] 本发明涉及手术泵,尤其涉及供眼科手术使用的蠕动泵。

背景技术

[0002] 众所周知,在手术包括眼科手术中要使用泵从手术位置例如患者的眼睛抽吸吸出物(aspirant)(流体和组织)。在该方法中用于抽吸吸出物的各种此类泵包括文丘里泵、涡轮泵和蠕动泵。

[0003] 在眼科手术中蠕动泵为大家所熟知,典型地包括带有间隔配置在泵头周缘附近的多个辊的转动泵头。这些辊通常与垫板协同作用,以夹紧放置在辊和垫板之间的一小部分管。当泵头转动时,辊旋转并沿一段管提供连续的夹持点(pinch point)。辊和垫板被构成为多个辊夹持管。这样,当泵头转动时,引起液体和组织在所述管内流动。这样,将一段抽吸管连接到泵管的一端和采收储存器,典型地将袋子连接到泵管的另一端。从而将吸出物从手术位置蠕动地抽吸到收集袋。

[0004] 蠕动泵典型地需要将一段管放置并保持在泵头和垫板之间。使得管在泵头和垫板之间典型地由三种方法中的一种来实现。第一种方法是将管手动地贯穿在所述头和板之间。对使用者而言,这样稍显繁重、费时和不便。第二和第三种方法包括使用具有一段暴露的管的插盒。第二种方法包括延伸到泵头以外的螺纹元件或指状件,并且当泵头转动时,指状件将管旋到泵头上。这需要专门设计的螺纹指状件,不过通常使得易于加载泵。第三种方法包括一部分构成垫板的插盒,然后将插盒推向泵头。该方法同样便于使用者,但存在插盒的垫板典型地没有足够大的半径与泵头配合的潜在瑕疵,相对小的相互作用半径可能在流过系统的吸出物中导致不需要的脉动。

[0005] 另一个现有技术蠕动泵根本未使用任何垫板,而是将带有一圈管的插盒配置在泵头周围,并从泵头移开插盒支座直到该圈管充分伸展,在没有垫板的情况下,泵头的辊夹持管。管必须伸展的程度是关注的原因,同样地,没有垫板很可能产生不需要的脉动。这样的脉动可能在眼睛中引起危险的和不希望有的眼内压,并且在手术期间还可能影响腔室的稳定性。

[0006] 因此,需要提供带有使用者容易加载的插盒的蠕动泵。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供带有使用者容易加载的插盒的蠕动泵。

[0008] 根据本发明的一个方面,本发明提供一种用于眼科手术的蠕动泵,与具有一段弹性管的手术插盒一起使用,所述蠕动泵包括:外壳;泵头,其具有中心轴以及容纳于所述外壳内的多个辊;附装于所述外壳上的垫板;以及其中,包括其中心轴的所述泵头可相对于所述外壳朝向和远离所述垫板移动,同时垫板保持附装于外壳上,所述泵头离开垫板到打开位置,用于将手术插盒的一段弹性管插入到泵头和垫板之间,以及朝向垫板到工作位置,用于垫板和泵头之间的协同作用以泵送所述一段弹性管中的液体。

[0009] 本发明的蠕动泵还包括手术插盒,手术插盒包括连接到收集袋的一段弹性管,并借助附加管连接到手术抽吸装置。

[0010] 根据本发明的蠕动泵带有使用者容易加载的插盒。

附图说明

[0011] 图 1 是根据本发明蠕动泵的部分透视图；

[0012] 图 2 是图 1 的泵,其具有插入本发明泵的抽屉 (drawer) 中的泵插盒；

[0013] 图 3 是与图 2 相同的视图,只是插盒的一部分被移去；

[0014] 图 4 是与图 3 相同的视图,只是其带有关闭的抽屉并且泵头处于管啮合位置；

[0015] 图 5 与图 4 视图相似,只是已经将泵头移到管泄放位置；

[0016] 图 6 所示是一局部简图,其示出连接到手术控制台的本发明蠕动泵以及其在手术期间的使用使用；

[0017] 图 7 是根据本发明有创造性的蠕动泵插盒子的分解透视图；

[0018] 图 8 是根据本发明泵插盒的透视图；

[0019] 图 9 是根据本发明泵插盒的一部分的正视图；

[0020] 图 10 是根据本发明泵插盒的一部分的分解透视图；

[0021] 图 11 所示是根据本发明收集袋设备的部分剖视图；

[0022] 图 12 是没有附装收集袋的图 11 的配件透视图；

[0023] 图 13 是根据本发明配件的替代实施方案的透视图；和

[0024] 图 14 是附装于收集袋和泵插盒的图 13 的配件的部分剖视图。

具体实施方式

[0025] 图 1 显示了根据本发明用于眼科手术的蠕动泵 10 的部分透视图。外壳 12 包括泵头 14,泵头 14 具有装于内部的多个辊 16 并从外壳 12 伸出。垫板 18 附装于外壳 12 并与泵头 14 配合夹持在辊 16 和垫板表面 20 之间的一段管。泵头 14 如下面详述的那样相对于外壳 12 和垫板 18 移动。在图 1 中,显示泵头 14 处于开启位置并像如下所述那样准备好泵插盒的插入。

[0026] 如下进一步详述,最好将泵头 14 连接到电机 (未显示),然后泵头 14 引起辊 16 围绕泵头 14 的中心轴 22 转动,以致于辊 16 和垫板 18 配合挤压或夹持一段手术管,并蠕动地从手术位置通过管抽吸流体到收集袋。泵头 14 最好沿直线移动或平移接近和远离垫板 18。可以用所属领域技术人员已知的任何方式移动泵头 14,例如气动或液压活塞、或步进电机、或另一个已知的装置。此外,取决于泵头 14 预期的尺寸和要达到的性能要求,泵头 14 可以包括不同数量的辊 16。

[0027] 如下更详细所示,蠕动泵 10 最好进一步包括用于插入泵插盒的插盒抽屉 24。此外,泵 10 进一步包括压力传感器接口 26 和用于将压力传感器和泵插盒推压在压力传感器接口 26 上的弹簧加载壳体 28。

[0028] 除了泵插盒 30 插入插盒抽屉 24 中以外,图 2 与图 1 类似。泵插盒 30 包括壳体,其上侧部分 32 具有把手 34,有助于用户将插盒 30 插入抽屉 24 以及从抽屉 24 中取出插盒 30。为了揭示插盒 30 和泵 10 的其它细节,图 2 的泵插盒 30 未示出收集袋。收集袋通常在

抽屉 24 的前方挂在钩 36 上。吸出物（流体和组织）经过配件或接头 38 流到收集袋（未图示），其用于收集来自手术位置的流体和组织。优选地，包括上侧部分 32 的插盒壳体是由模制的塑料制成的，例如丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯（ABS）或其它材料。

[0029] 冲洗管路 40 连接在泵插盒 30 上，冲洗管路 40 通常连接至平衡盐溶液（BSS）的瓶或袋（未图示）。接着，冲洗管路 40 连接到流体排出导管或管 42，以及连接到延伸穿过泵插盒 30 的第二冲洗管路 44，如同下面将要详细描述，用于提供打开和关闭冲洗管路 44 的控制阀，通常是挤压阀（未图示）。接着，冲洗管路 44 连接至另一段长度的管 46，这段长度的管 46 最终连接到手术手持件，例如眼科手术中使用的超声乳化（phaco）手持件或其它冲洗装置。抽吸管路 48 也连接至泵插盒 30，其中所述抽吸管路 48 输送来自手术手持件的吸出物。

[0030] 图 3 类似于图 2，但泵插盒 30 的上侧部分 32 被局部剖切，以便更详细地展示弹性手术管 50，它与辊 16 和垫板 18 的表面 20 一起协作以将吸出物泵送通过管路 48 并到达收集袋（未图示）。相对于外壳 12 运动或平移的泵头 14 的主要优点之一是，当泵头 14 处于打开位置时，如图 3 所示，手术管 50 容易插入泵头 14 与垫板 18 之间。泵头 14 应就位成，使得管 50 的圈容易脱离泵头 14。

[0031] 当门或抽屉 24 关闭，并且泵头 14 从如图 3 所示的打开位置平移到如图 4 所示的工作位置或关闭位置，并且泵头 14 旋转时，辊 16 和垫板表面 20 协作以压缩管 50，从而将来自手术位置的吸出物蠕动地泵送通过管 50 和 48。吸出物通过管 48 流到管 50，并流出接头 38，流入收集袋（未图示）。在插盒或保持盒的抽屉 24 从图 3 的打开位置移动到图 4 的工作位置之后，泵头 14 朝垫板 18 运动，从而随着泵头 14 旋转，辊 16 和垫板表面 20 协作以将吸出物蠕动地泵送通过所述一段距离的管 50。附加管 48 通常连接到手术吸引装置，例如超声乳化手持件，用于在手术过程中通过管从患者眼睛中蠕动地抽吸吸出物。

[0032] 可以看出，以这种方式，通过使泵头 14 相对于垫板 18 和外壳 12 运动，装在泵插盒 30 上的一段距离的手术管 50 然后易于插在辊 16 与垫板表面 20 之间。本发明并不依靠复杂的螺纹机构，例如那些现有技术中存在的，本发明并不需要将泵插盒 30 夹持并从泵头拉开，以便拉伸管穿过泵头，而这也是现有技术中存在的。

[0033] 图 5 示出了泵 10 处于通气位置，这也是本发明的另一个发明方面。图 5 与图 3 的打开位置和图 4 的工作位置不同之处在于，泵头 14 处于图 3 与图 4 所示那些位置的中间位置。也就是说，泵头 14 已经从垫板 18 离开足够的距离，使管 50 和 48 在出现阻塞时进行通气。在工作时，当外科医生感到抽吸管路 48 或超声乳化手持件尖端存在阻塞时，通常将按下控制面板上的一个按钮，释放脚踏板（都未图示），或者启动软件控制，使泵头 14 暂时离开垫板 18，如图 5 所示。例如，当检测到真空急剧变化时，泵头下降避免后续阻塞加剧，而不管用户是否输入。这种暂时的泵头运动使抽吸管路中形成的真空，通过松开由辊 16 和垫板 18 在工作位置形成的夹持点而释放。这允许通过收集袋（未图示）中包含的空气释放真空。泵头 14 优选地仅是暂时从垫板 18 离开，并且仅仅是提供足够的时间释放真空，通常小于一（1）秒。并不希望泵头 14 保持在如图 5 所示其通气位置较长一段时间，因为管路 50 和 48 中的所有吸出物开始泄漏出抽吸装置并进入眼睛。当然，如果像公知的一样，用一个挤压阀在通气过程中关闭抽吸管路，就不必关心这一点。

[0034] 图 6 示出了应用于诸如博士伦公司的 Millenium™ 系统的眼科手术系统的泵 10 的

结构图。此系统通常包括容纳在控制台 52 中的泵 10, 其中所述控制台 52 控制泵 10 的操作。图 6 还示出连接到诸如 BBS 瓶 54 的冲洗源的冲洗管路 40。另外, 示出了冲洗管路 46 和抽吸管路 48 连接到眼科手术手持件 56。手持件 56 通常是插入眼睛 58 中的、用于清除白内障 60 或执行其它眼科手术的超声乳化装置。这种对抽吸管路通气的简单方法使真空快速而高效地从由手持件 56、抽吸管 48 和抽吸管环路 50 限定的抽吸管路中消失。通常, 现有技术使用挤压阀连接一短段的管, 所述管的一端开口到大气, 另一端连接到抽吸管路。

[0035] 本发明的一个方面, 由于使用了可移动泵头的优点, 去除了现有技术中用于通气的挤压阀 (从而, 减小制造成本), 并通气在很短的时间周期内完成。这个短的通气周期, 与现有技术相比, 减小了进入抽吸管路的空气量, 并且有助于控制吸出物通过抽气管路不希望的涌出。描述本发明通气特征的另一种方式是, 泵头 14 或垫板 18 可以从管的夹持或咬住位置移动到管通气位置, 从而通过去除辊 16 和垫板 18 之间的夹持使管通气。在本发明一个实施例中, 泵头 14 可以在辊 16 转动的同时运动到通气位置。在另一个实施例中, 泵头可以在运动到通气位置之前完全停止。

[0036] 图 7 是泵插盒 30 的分解透视图。泵插盒 30 包括模制的壳体 62, 壳体 62 包括具有把手 34 的上侧部分 32。钩 36 优选地经由开口 66 保持收集袋 64。可以看出, 抽吸管路 48 还穿过开口 68, 用于在接头 70 处连接至泵壳体 62。收集袋 64 优选地由柔性的、液密性材料制成, 用于通过接头 70 收集来自手术位置的吸出物。优选地, 收集袋 64 由尼龙和聚乙烯复合层制成, 以提供强度高而且便宜的袋, 其可容易连接到配件上, 如同下面详细的描述。收集袋 64 更准确地是一个收集袋组件 64, 因为在收集袋 64 上装有一个将在下面详细描述配件。本领域的技术人员应该理解的是, 收集袋 64 也可以是其它类型的容器, 例如刚性的盒, 或瓶, 或其它适于收集来自手术位置的吸出物的容器。另外优选的是, 收集袋 64 的大小足以装下至少一只眼睛的典型手术的吸出物。

[0037] 像现有技术中公知的一样, 优选的是, 抽吸管路 48 尽可能是不变形的, 即, 尽可能硬而且有刚性, 以防止和减小在出现阻塞并且在抽吸管中形成真空时管 48 的塌陷。壳体 62 优选地还包括开口 71 和 72, 用于挤压阀 (未图示) 的操作, 像本领域公知的一样。与开口 71 相关的挤压阀的操作将在下面描述。开口 72 与冲洗管路 40 和 44 相连。通常, 泵 10 的挤压阀穿过开口 72, 并使冲洗管 44 打开和关闭, 以控制 BBS 流动通过冲洗管路 40 和 46 到达手持件 (未图示)。冲洗管路 40 的端部 74 通常连接至如前面图 6 所示的 BBS 瓶。抽吸管路 48 的端部 76 和冲洗管路 46 的端部 78 通常连接至手术手持件, 例如手术中使用的超声乳化手持件。

[0038] 图 8 表示完全组装后的泵插盒 30 的透视图, 其中包括冲洗管路 40、流体排出管路 42、冲洗管路 44 和 46、抽吸管路 48 和收集袋 64。

[0039] 图 9 是插盒 30 和壳体 62 的、与图 7 和 8 所示相反一侧的视图。泵圈 50 如图所示具有一个端部 82, 其经由接头 38 连接到收集袋, 并且泵圈 50 的另一个端部 84 连接到抽吸管路 48 和膜片压力传感器组件 80。压力传感器 80 优选地通过膜片 90 (在图 10 中单独表示) 的偏移检测抽吸管路 48 的压力。膜片 90 偏移表示压力变化。膜片 90 在 550mmHg (毫米汞柱) 最多偏移千分之 5 英寸。优选地, 壳体 62 包括模制在壳体中的、用于将一定长度的管保持在插盒中的管保持件 84, 如图 9 所示。

[0040] 冲洗管路 42 和孔 71 与挤压阀 (未图示) 一起协作, 以在收到控制台 52 的指令时

排放流体到压力传感器 80。挤压阀操作成控制冲洗流体流到压力传感器 80。当手术手持件的抽吸部分被组织堵住或阻塞时,正在被手术的眼睛内由于出现的阻塞通常导致高度真空。当阻塞发生时,泵头 14 继续试图将吸出物泵送通过抽吸管路并进入收集袋 64。

[0041] 如上所述,管环路 50 可以是通过泵头运动进行通气。当然,尽管没有示出,但管 50 也可以是通过垫板运动进行通气。本领域的技术人员容易认识到,垫板 18 离开泵头 14 的运动也可以使管 50 松开夹持,因此从收集袋 64 放气,以消除已经在抽吸管路 48 和手术手持件中产生的真空。在特定情况下,优选的是,排空具有液体而非空气的抽吸管路,并且液体排出管 42 和孔 71 与挤压阀(未图示)一起协作,以将流体直接排放到压力传感器 80。

[0042] 现有技术通过将流体排放到抽吸管路 48 实现流体排出,但是,抽吸管路的最易变形的部分以及占据最大体积的部分是压力传感器 80。通过直接将流体排到压力传感器 80,即抽吸管路中最易变形和占据最大空间的部分,在出现阻塞时,通过直接将流体排到压力传感器 80 而被快速地稳定。直接排到压力传感器 80 减小了非常不希望出现的后续阻塞的涌出,并且可以相信,这比现有技术更加快速地稳定抽吸管路。压力传感器 80 优选地连接在如图 6 所示的手持件 56 与收集袋或容器 64 之间。这使压力传感器 80 通过压力传感器接口 26 为用户提供抽吸管路中存在的压力的准确读数。压力传感器 80 优选地类似于美国专利 5746719 和 5753820 中所描述的那种压力传感器,但也可以使用其它类型的压力传感器,例如其它的膜片传感器或压电传感器。

[0043] 图 10 示出了壳体 62 和一些连接至壳体 62 的部件的分解透视图。例如,压力传感器 80 包括模制在壳体 62 内的内部容纳部分 86。另外,压力传感器 80 优选地包括 O 形圈 88,其用于通过由臂 94 保持在壳体 62 中的卡环 92 将膜片 90 液密性密封在内部容纳部分 86 上。图 10 还示出了流体排出导管或管 42 连接至压力传感器 80。还示出了一段泵管 50 连接至接头 96。接头 96 优选地模制在壳体 62 中。优选地,接头 96 是整体模制的,从而避免在接头 96 上形成分界线,这可导致吸出物从管 50 内泄漏。

[0044] 图 11 至 14 示出了本发明的用于装在收集袋组件 64 上的配件的两个实施例。图 11 是用于与泵插盒 30 一起使用的本发明收集袋 64 和配件 98 的局部剖视图。配件 98 优选地是装在收集袋 64 上的细长的连接器,并如图所示在配件或接头 38 处连接至壳体 62。配件 98 具有相反的端部。第一端部构造成装在泵插盒 30 上,第二端部安置在袋 64 内部。收集袋 64 可以通过现有技术的方法例如粘合剂密封在配件 98 上。但是,配件 98 优选地由聚乙烯材料制成,类似于形成一层收集袋 64 的材料;以这种方式,收集袋 64 可以热密封在配件 98 上,从而不需要粘合剂以在袋与配件之间形成液密性的密封。这导致去除了有毒的粘合剂,并提供一种将配件 98 装在收集袋 64 上的简单而更加高效的方法。

[0045] 可以用聚乙烯以外的其它材料制成配件 98 和收集袋 64。但是,为了避免使用粘合剂,重要的是使用具有基本相同膨胀系数的材料。在进行加热后,两种材料应该在大致相同的温度下都开始熔化;因此加热结束后,在袋与配件之间将形成密封。配件 98 提供用于吸出物从泵插盒 30 流动到袋 64 的内部的管道。

[0046] 配件 98 的另一个发明特征,更好地示于图 12 的透视图,就是缺口部分 100。从图 11 可以看出,缺口部分 100 确保在如上所述通过抽吸通道消除真空时,收集袋 64 不能完全塌陷在配件 98 的开口周围以封闭配件 98。此缺口 100 确保收集袋 64 内包含足够量的空气,以消除在包括管 50、压力传感器 80 或抽吸管路 48 的抽吸通道内已经形成的任何不适当

的高度真空级别。现有技术通常依靠使用一些分隔件插在袋 64 内,例如一片泡沫或弹性布线。在配件 98 中形成缺口 100 可以不必在袋 64 内使用泡沫或其它分隔件,因此与现有技术相比,提供了一种更加便宜和更加高效制造的收集袋。

[0047] 图 13 和 14 示出了图 11 和 12 的缺口配件的另一个实施例。图 13 示出了在配件 104 内形成相对的缺口 102。配件 104 还优选地包括安装环 106,其提供了用于将袋 64 通过上述加热密封过程装到配件 104 上的方便的平坦表面。配件 104 还构造成与接头 38 匹配,并且还优选地由聚乙烯制成,如上所述。

[0048] 配件 98 和 104 允许收集袋 64 在手术过程中从插盒 30 上取下。这是非常需要的,因为收集袋 64 可能在手术结束前装满,更换收集袋比在泵 10 中装一个新插盒更加高效和便宜。

[0049] 因此,这里图示和描述了一种新的泵、插盒和通气方法。在不偏离本发明权利要求范围的情况下,多种改型和替代实施例对于本领域的技术人员而言是显而易见的。例如,对于本领域的技术人员明显的是,如果使用不需要垫板的现有技术蠕动泵(如上所述),则通过简单地暂时减小作用在管拉伸圈上的应变以去除泵头辊形成的夹持点,仍可实现本发明的通气。

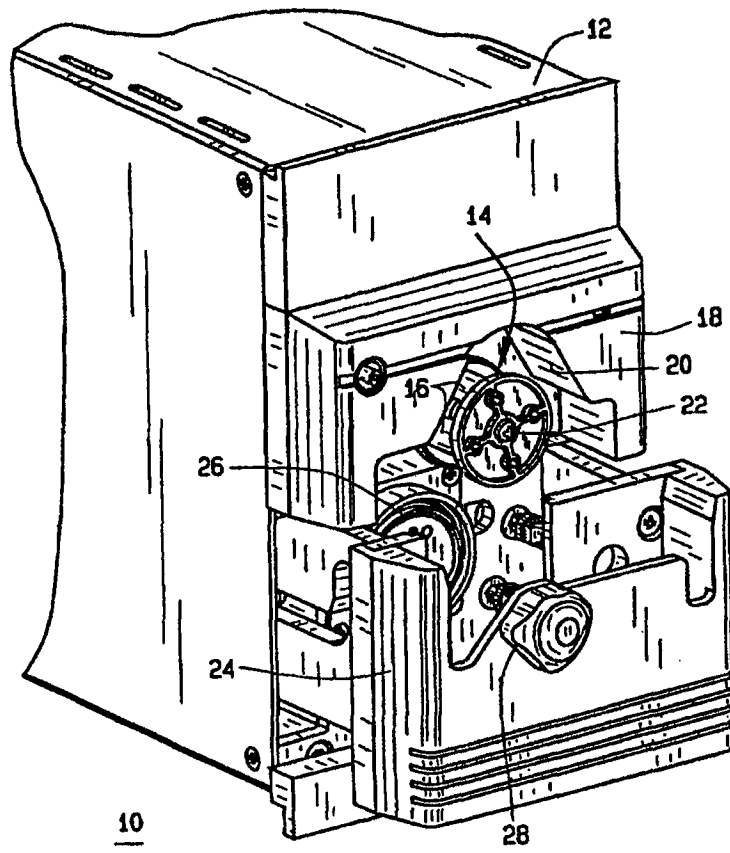


图 1

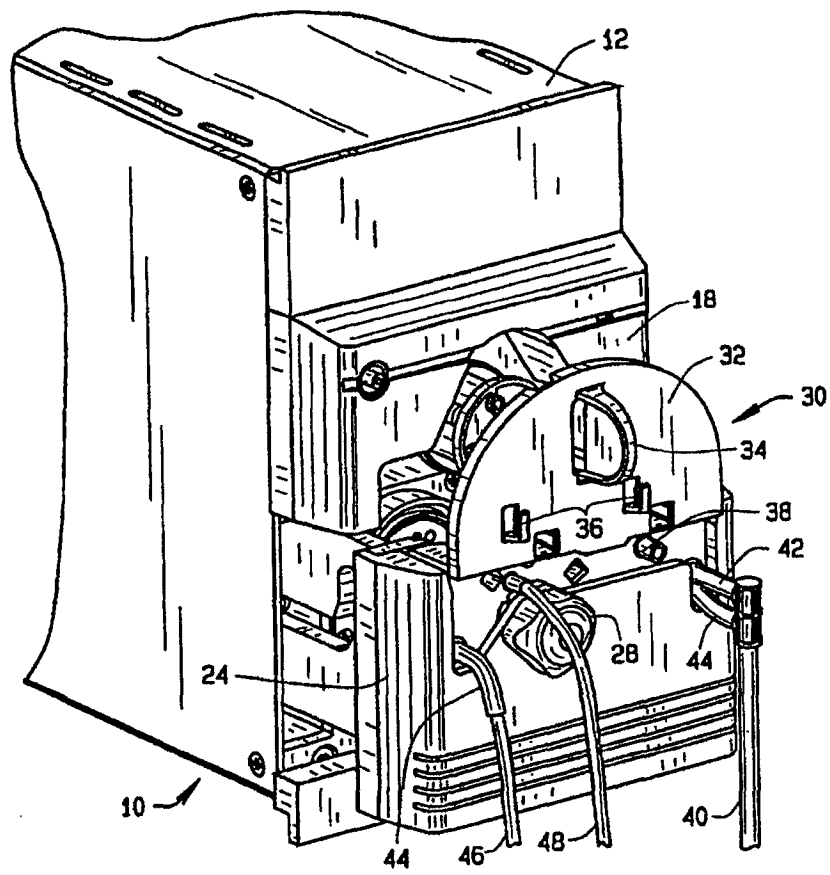


图 2

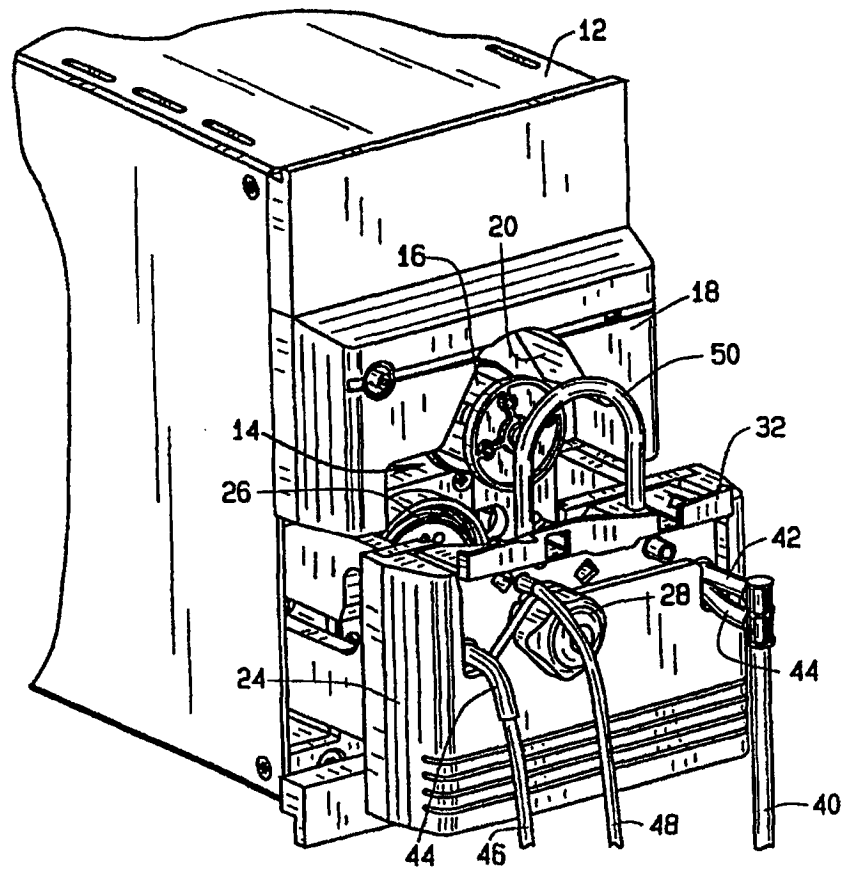


图 3

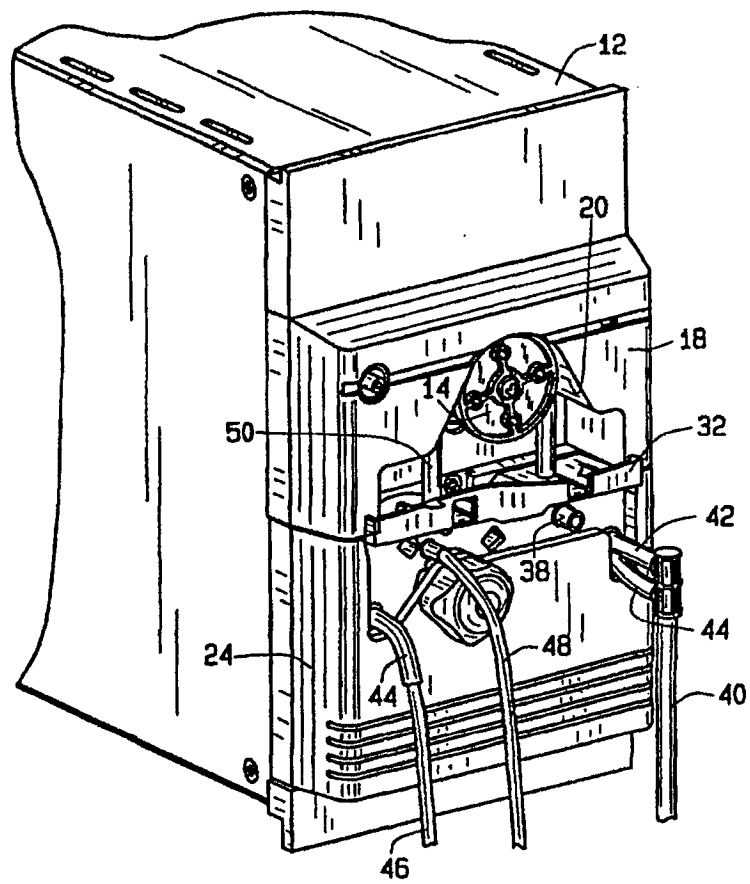


图 4

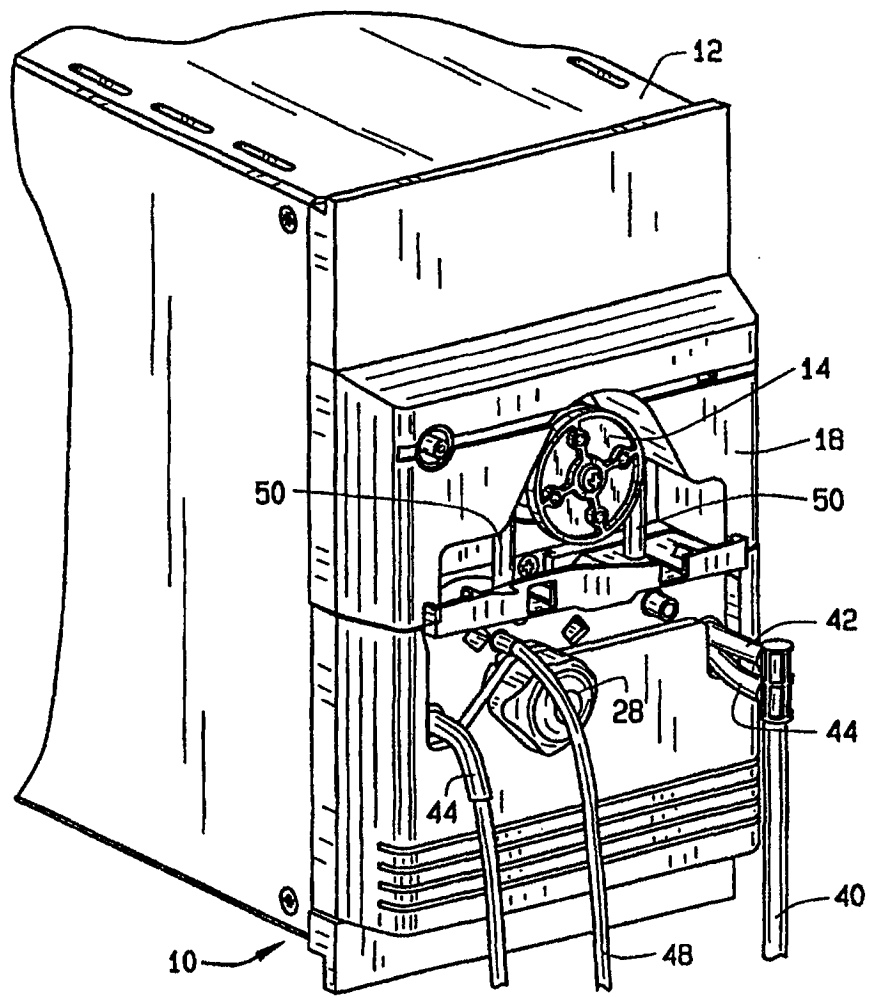


图 5

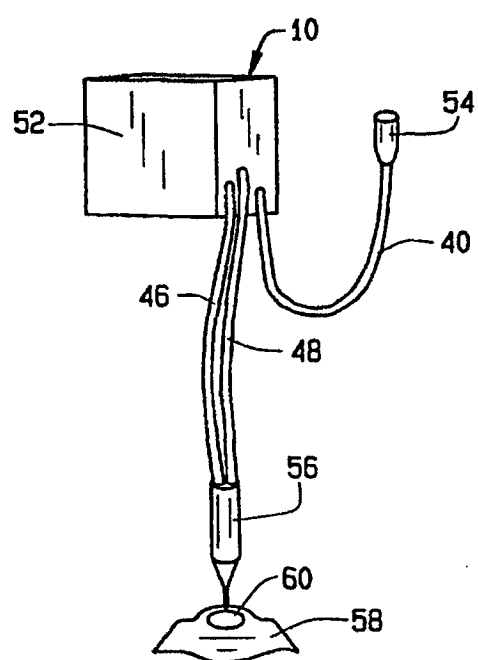


图 6

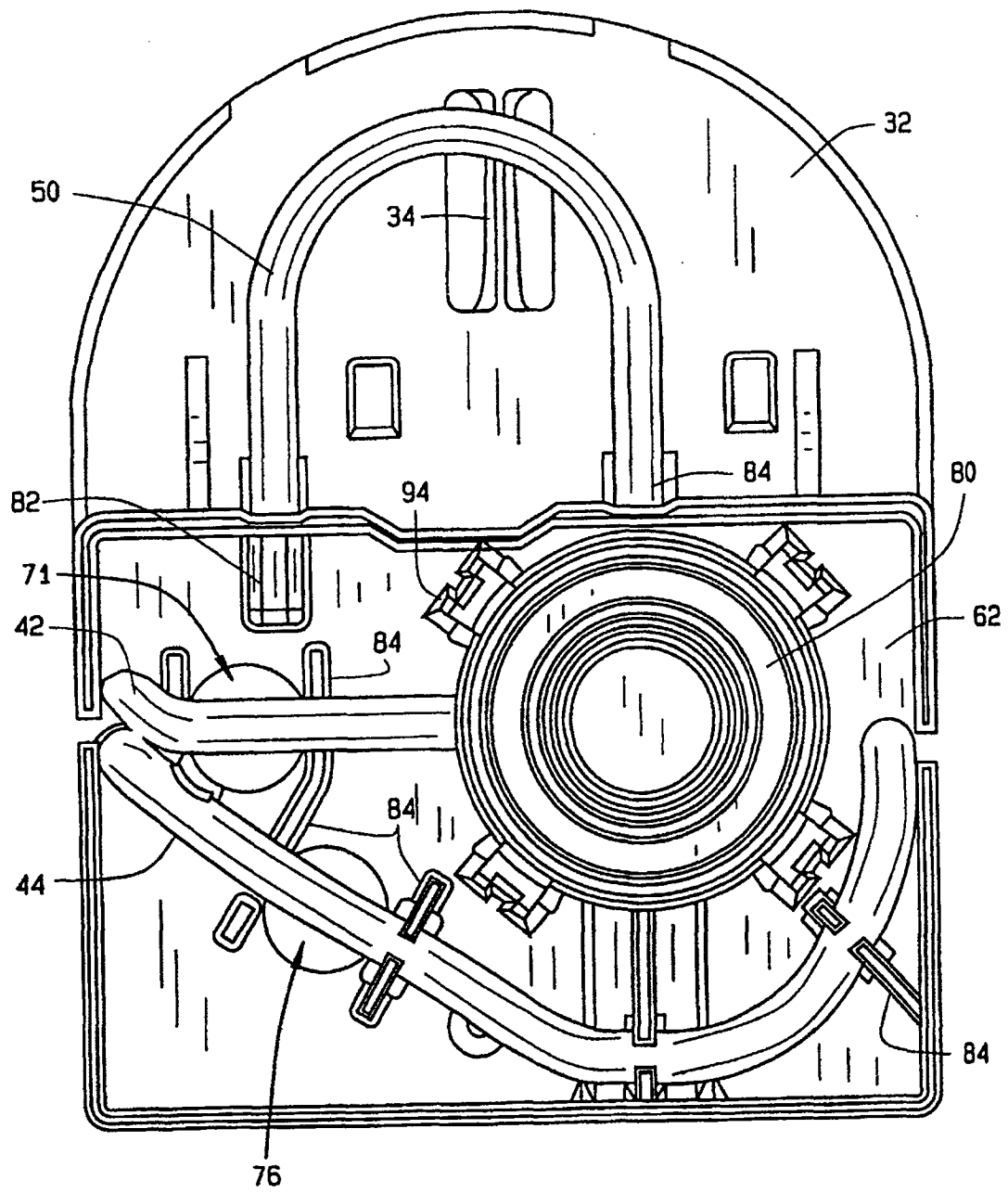


图 9

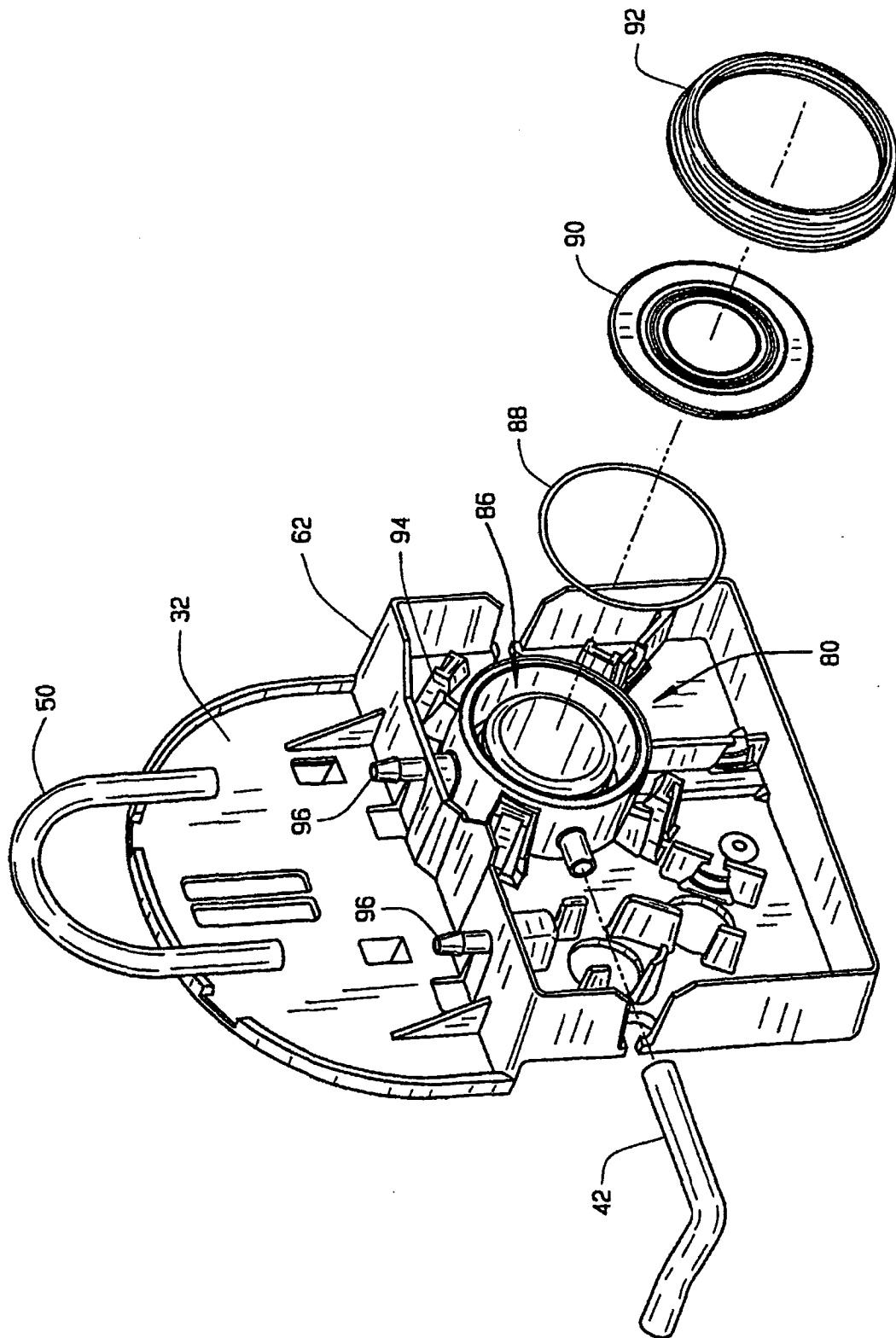


图 10

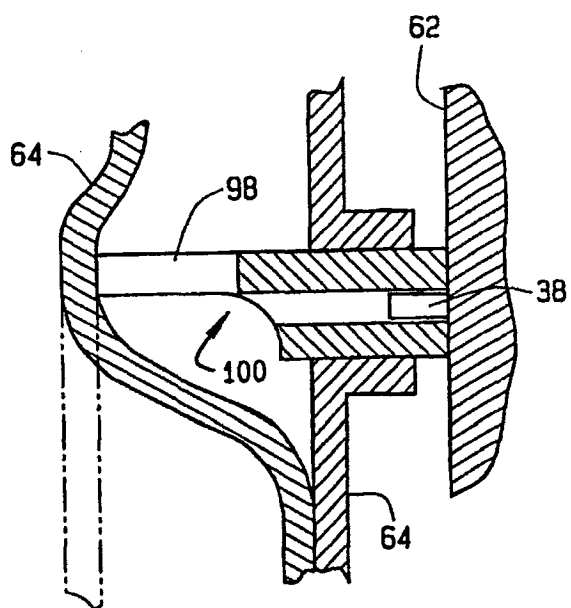


图 11

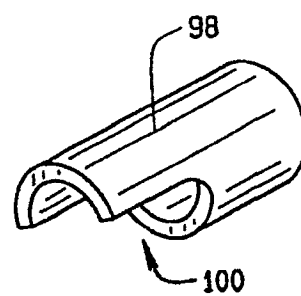


图 12

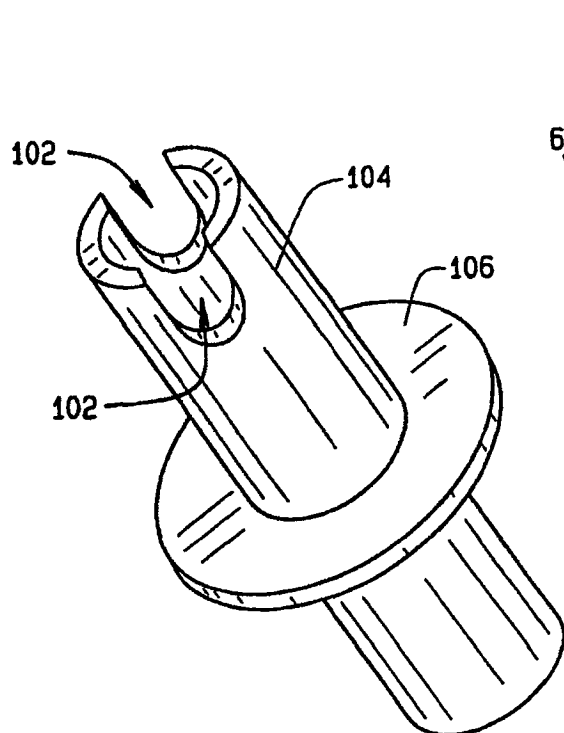


图13

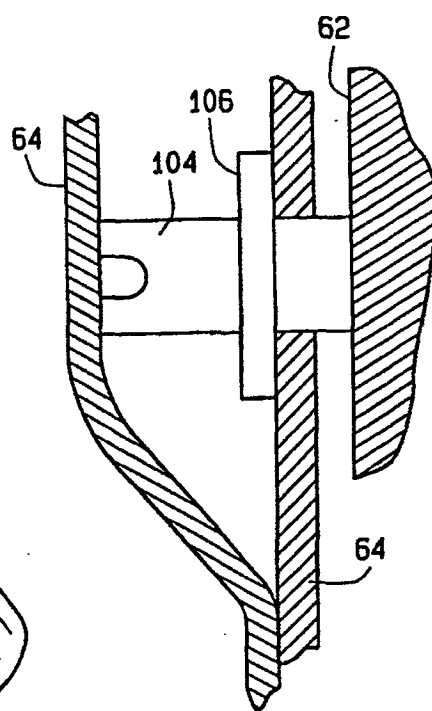


图14