



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112203621 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 29

(21) 申请号 201980035717.0

(22) 申请日 2019.03.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112203621 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(30) 优先权数据
2,999,658 2018.03.29 CA
62/649,693 2018.03.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CA2019/050299 2019.03.12

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/183714 EN 2019.10.03

(73) 专利权人 指环救援公司
地址 加拿大新斯科舍省

(72) 发明人 B·麦基尔 M·兰德瑞
C·汤普森 P·亨尼西

K·斯潘塞 R·N·普拉特
W·迪克 M·布朗

(74) 专利代理机构 北京市君合律师事务所
11517

专利代理师 毕长生 王再芊

(51) Int.Cl.
A61F 5/37 (2006.01)
A44C 9/00 (2006.01)
A61F 5/34 (2006.01)

(56) 对比文件
GB 9107080 D0,1991.05.22
US 4706658 A,1987.11.17
US 8308756 B1,2012.11.13
US 5511551 A,1996.04.30
US 3482565 A,1969.12.09
US 4773419 A,1988.09.27
CN 202428464 U,2012.09.12
CN 203738550 U,2014.07.30

审查员 赵邓超

权利要求书3页 说明书19页 附图32页

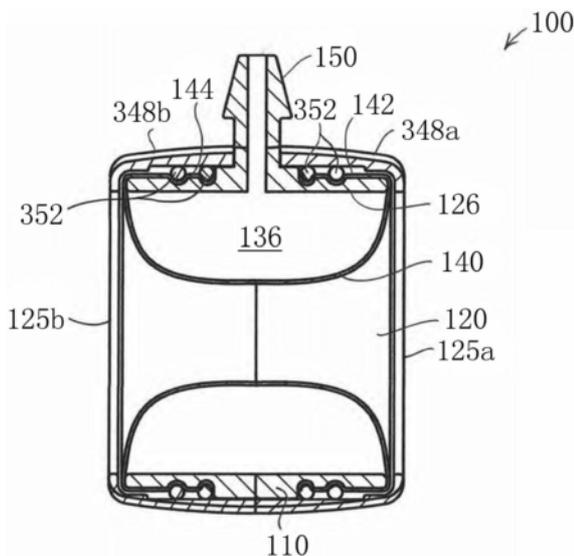
(54) 发明名称

用于压迫指趾部以便于拆卸环状物的装置和方法

(57) 摘要

一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置包括刚性的外部主体。刚性外部主体包括从在主体的主体近端处的空腔开口朝主体的主体远端延伸的指趾腔,流体入口,以及将流体入口流体连接到位于指趾腔中的一个或多个膨胀室的流体流动路径。主体近端包括上部、下部和两个横向间隔开的侧部。与上部和下部相比,至少一个侧部向远端凹进以容纳指趾部间壁。至少一个柔性囊袋衬在所述指趾腔上,每个柔性囊袋限定一个或多个膨胀室之一的至少一个壁。

CN 112203621 B



1. 一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置,其特征在于,所述压迫装置包括:

从主体近端延伸到主体远端的刚性外部主体,所述刚性外部主体包括:

从在主体近端处的空腔近端开口向在主体远端处的空腔远端开口延伸的指趾腔;和流体入口,以及

从衬里近端延伸到衬里远端的可移动柔性管状囊袋,所述囊袋包括囊袋中间部分,其将囊袋近端部分连接到囊袋远端部分,所述囊袋中间部分位于指趾腔内,

囊袋近端部分和囊袋远端部分中的每一个均可与刚性外部主体可移除地密封,以限定在囊袋和刚性外部主体之间的指趾腔内的环形膨胀室,所述流体入口流体连接至环形膨胀室。

2. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在于,所述囊袋近端部分覆盖主体近端,所述囊袋远端部分覆盖主体远端。

3. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在于,还包括:

至少一个可与刚性外部主体可释放地接合的囊袋接合构件,

每个囊袋接合构件在接合时将囊袋近端部分和囊袋远端部分中的至少一个压向刚性外部主体,以便在囊袋和刚性外部主体之间提供不透流体的密封。

4. 根据权利要求3所述的压迫装置,其特征在于,每个囊袋接合构件包括可移除的端盖。

5. 根据权利要求3所述的压迫装置,其特征在于:

当接合时,每个囊袋接合构件覆盖刚性外部主体和囊袋的一部分。

6. 根据权利要求3所述的压迫装置,其特征在于:

刚性外部主体和囊袋中的一个包括近端垫圈和远端垫圈,以及

每个囊袋接合构件在接合时压迫近端垫圈和远端垫圈中的至少一个以提供不透流体的密封。

7. 根据权利要求3所述的压迫装置,其特征在于:

每个囊袋接合构件包括垫圈,当该囊袋接合构件接合时,该垫圈压靠囊袋。

8. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在于:

囊袋近端部分和囊袋远端部分中的每一个在刚性外部主体的外表面上折叠。

9. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在于,还包括:

一个位于环形膨胀室上游的阀,所述阀可打开以允许加压流体进入环形膨胀室,并且可密封以将加压流体密封在环形膨胀室中。

10. 根据权利要求9所述的压迫装置,其特征在于,其中:

所述阀是流体导管连接器的一部分,所述流体导管连接器为上游的加压流体供应导管提供连通性,并且当流体导管连接器与上游的加压流体供应导管断开连接时,该阀是可密封的。

11. 根据权利要求10所述的压迫装置,其特征在于,其中:

当流体导管连接器与上游加压流体供应导管断开连接时,所述阀自动密封。

12. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在于,还包括:

连接到刚性外部主体的用户反馈装置,所述用户反馈装置在指趾部按压过程中提供视

觉、听觉和触觉的进展标记中的至少一种。

13. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在於,还包括:

控制器,具有一个或多个处理器和用于存储计算机可读指令的存储器,所述计算机可读指令在由一个或多个处理器执行时将所述一个或多个处理器配置为共同地:

引导流体源通过流体入口向膨胀室供应流体,

在引导流体源供应流体的同时,接收指示膨胀室中流体压力的信号,以及

响应于确定膨胀室中的流体压力已达到预定目标压力,引导流体源减慢或停止向膨胀室中供应流体。

14. 根据权利要求13所述的压迫装置,其特征在於,当由所述一个或多个处理器执行时,所述计算机可读指令将所述一个或多个处理器配置为共同地:

给囊袋周期计数器存储器加增量。

15. 根据权利要求14所述的压迫装置,其特征在於,当由所述一个或多个处理器执行时,所述计算机可读指令将所述一个或多个处理器配置为共同地:

响应于确定囊袋周期计数器等于或超过预定的最大周期数,指示用户反馈设备提供应该更换囊袋的视觉、听觉和触觉的标记中的至少一种。

16. 根据权利要求1所述的压迫装置,其特征在於,还包括:

近端囊袋接合构件和远端囊袋接合构件,近端和远端囊袋接合构件中的每一个都可与刚性外部主体接合,

每个囊袋接合构件在接合时将囊袋近端部分和囊袋远端部分中的相应一个压靠在刚性外部主体上,以在囊袋和刚性外部壳体之间提供不透流体的密封。

17. 一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置,其特征在於,所述压迫装置包括:

从具有主体近端的主体近端部分延伸至具有主体远端的主体远端部分的刚性外部主体,所述刚性外部主体包括:

指趾腔,其从主体近端的腔近端开口延伸至主体远端的腔远端开口,和流体入口;以及

一个或多个囊袋接合构件,共同具有允许通过指趾腔插入和移除柔性管状囊袋的分离位置,以及接合位置,以密封穿过指趾腔延伸至主体的近端和远端部分的柔性管状囊袋,

其中,在接合位置处,柔性管状囊袋限定了在指趾腔内的管状膨胀室的至少一部分。

18. 根据权利要求17所述的压迫装置,其特征在於,

囊袋包括囊袋近端部分和囊袋远端部分,以及

当一个或多个囊袋接合构件共同位于接合位置时,所述囊袋近端部分覆盖主体近端,所述囊袋远端部分覆盖主体远端。

19. 根据权利要求17所述的压迫装置,其特征在於,

囊袋包括囊袋近端部分和囊袋远端部分,以及

每个囊袋接合构件在接合时将囊袋近端部分和囊袋远端部分中的至少一个压向刚性外部主体,以便在囊袋和刚性外部主体之间提供不透流体的密封。

20. 一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置,其特征在於,所述压迫装置包括:

从具有主体近端的主体近端部分延伸到具有主体远端的主体远端部分的刚性外部主体,所述刚性外部主体包括:

 从在主体近端处的空腔开口向在主体远端处的空腔远端开口延伸的指趾腔;
 流体入口,

 可移动的柔性管状囊袋,所述柔性管状囊袋穿过指趾腔,限定了在指趾腔内的环状膨胀室的至少一部分,以及

 控制器,具有一个或多个处理器和用于存储计算机可读指令的存储器,所述计算机可读指令在由一个或多个处理器执行时将所述一个或多个处理器配置为共同地:

 引导流体源通过流体入口向膨胀室供应流体,

 在引导流体源供应流体的同时,接收指示膨胀室中流体压力的信号,以及

 响应于确定膨胀室中的流体压力已达到预定目标压力,引导流体源减慢或停止向膨胀室中供应流体。

用于压迫指趾部以便于拆卸环状物的装置和方法

技术领域

[0001] 本申请总体上涉及用于从指趾部(即手指、拇指或脚趾)上拆除环状物或其他手/脚珠宝的装置和方法,并且更具体地涉及如下装置和方法,采用其中可以插入指趾部的刚性外部主体以及可选择性地插入的指趾部的表面施加压力以促进其压迫的可膨胀囊袋。

背景技术

[0002] 在世界各地的医院急诊室中,移除手/脚珠宝是司空见惯的。在很多(如果不是大多数情况下)指趾部肿胀和/或相关的手/脚或手臂/腿肿胀的情况下,必须从患者的指趾部上取下环状物。在无法轻松取下环状物的情况下,取下过程可能会很耗时,并且在某些情况下可能会危及患者的健康。

[0003] 在不容易从患者肿胀的指趾部上取下环状物的情况下,有两种广泛接受的去除环状物的方法:“环状物切割器方法”和“细绳方法”。在环状物切割器方法中,使用例如小型旋转锯来切割指环状物,然后将它机械变形以便从指趾部上取下。在细绳方法中,将细绳或弹性收缩材料(例如彭罗斯引流管)紧紧地包裹在肿胀的指趾部上以压迫指趾部,以充分减少肿胀,从而可以通过朝外滑动环状物和最终经过指趾部的远端而移除环状物。

发明内容

[0004] 以下引言被提供来向读者介绍随后的更详细的讨论。所述引言无意限制或定义任何要求保护的或尚未要求保护的发明。一个或多个发明可以存在于包括其权利要求和附图的本文件的任何部分中公开的元素或处理步骤的任何组合或子组合。

[0005] 根据本公开的一个方面,一种用于拆除被捕获或“卡在”指趾部上的环状物的压迫装置包括刚性的外部主体或壳体;其中可以放置其上戴着环状物的指趾部的指趾腔;和位于指趾腔内的膨胀室。当肿胀的指趾部位于空腔中时,可以给膨胀室膨充以向指趾部的外部施加压力并保持压力,从而通过迫使来自指趾部的局部流体进入手/脚和周围组织来促进指趾部的压迫。一旦减小了指趾部的体积和/或最大直径,就可以将指趾部从装置上取下,并且可以通过将环状物朝着指趾部的远端滑动并最终越过指趾部的远端来取下环状物。

[0006] 所述设计的优点在于,该装置可以以相对简单的方式定位在指趾部周围,一旦确定要求或期望,可以减少开始压迫指趾部所需的时间。

[0007] 所述设计的另一个优点是,该装置可以允许以相对简单的方式,例如相对于整个指趾部,将相对均匀的压力施加到整个指趾部上。不需要执行细绳方法所需的时间和/或技能。这允许未经医学培训的人员(例如,珠宝店的工作人员)安全、成功地执行卸下环状物的操作。

[0008] 另一个优点是,该装置可以允许在其压迫期间将相对均匀的压力维持在指趾部上。例如,在最初施加压力之后,随着局部流体从指趾部上加压,指趾部的体积可能开始减小。通过随着插入指趾部的体积减小而允许膨胀室内的流体的体积和/或压力增加,随着指趾

部的体积减小,可以在指趾部的外部维持相对恒定的压力。这可能会增加设备在给定时间段内可以从指趾部上除去的局部液体量。因此,该设备可以用于快速执行环状物去除程序。

[0009] 优选地,指趾腔的开口具有向压迫装置的远端凹入的至少一个侧部。该凹部(也称为中空)可以允许将指趾部更深地定位在指趾腔中,例如,将其放置在指趾腔中。通过容纳指趾部间襞(也称为指趾蹼)。这种设计的优点在于,膨胀室可以包围更多的指趾部,这可以允许大部分或优选基本上所有指趾部被压迫。这对于拆卸被困在指尖的底部或附近的环状物,即穿戴环状物的典型位置,可能特别有利。

[0010] 可选地,可以在指趾腔中设置两个或更多个膨胀室。该设计的优点在于,它可以允许将压力选择性地和/或顺序地施加到指趾部长度的两个或更多个部分。例如,压力可以首先施加在指趾部的远端,并且在维持该初始压力的同时,压力可以随后施加到指趾部的近端。这可以促进沿着插入的指趾部的长度的正压力梯度(该梯度从远端到近端增加),抑制或防止局部流体流向和/或积聚在指趾部的远端。

[0011] 根据广泛的方面,提供了一种用于卸除被困在指趾部上的环状物的压迫装置,该压迫装置包括:从主体近端延伸到主体远端的刚性外部主体,该刚性外部主体包括:指趾腔,其从在主体近端处的空腔开口向主体远端延伸;流体入口;以及流体流动路径,其将流体入口流体地连接到位于指趾腔中的一个或多个膨胀室,其中,主体近端包括上部,下部和两个横向间隔开的侧部,每个侧部将上部连接到下部,与上部和下部相比,至少一个侧部向远端凹进以容纳指趾部间襞;至少一个柔性囊袋衬在指趾腔上,每个柔性囊袋限定一个膨胀室的至少一个壁。

[0012] 在一些实施例中,与上部和下部相比,每个侧部向远端凹入。

[0013] 在一些实施例中,压迫装置还包括流体压力计,该流体压力计刚性地连接到主体并且流体地连接到流体流动路径。

[0014] 在一些实施例中,压力计包括响应于流体流动路径内的流体压力而可移动的压力指示器,以及标识压力指示器对应于目标压力的位置的视觉标记。

[0015] 在一些实施例中,压力计被容纳在刚性外部主体中。

[0016] 在一些实施例中,视觉标记设置在刚性外部主体上。

[0017] 在一些实施例中,刚性外部主体限定每个膨胀室的至少一个壁。

[0018] 在一些实施例中,指趾腔具有闭合的远端。

[0019] 在一些实施例中,流体入口在主体的远端。

[0020] 在一些实施例中,流体入口包括常闭阀,该常闭阀可通过连接流体源而打开。

[0021] 在一些实施例中,指趾腔具有大体上圆柱形的横截面形状。

[0022] 在一些实施例中,上部和下部在两个侧部的近端延伸。

[0023] 在一些实施例中,至少一个膨胀室包括第一膨胀室和第二膨胀室,并且压迫装置还包括在第一膨胀室和第二膨胀室之间的流体流动路径中的流量控制阀。

[0024] 在一些实施例中,流量控制阀是节流阀。

[0025] 在一些实施例中,刚性外部主体是半透明或透明的至少之一。

[0026] 在一些实施例中,膨胀室中的至少一个是半透明或透明的至少之一。

[0027] 在一些实施例中,压迫装置还包括压力释放阀,该压力释放阀与流体流动路径流体连通,并且可响应于流体流动路径内的预定的过量流体压力而开放到大气层。

[0028] 在一些实施例中,柔性囊袋包括从片材近端部分延伸到片材远端部分的管状片材,片材近端部分和片材远端部分中的每一个被密封成与刚性外部主体流体密封。

[0029] 本领域技术人员将理解,本文公开的设备或方法可以体现本文包含的任何一个或多个特征,并且这些特征可以以任何特定的组合或子组合来使用。

[0030] 下面将更详细地描述各种实施例的这些和其他方面以及特征。

附图说明

[0031] 为了更好地理解所描述的实施例并更清楚地示出它们如何实现,现在将参考附图通过示例的方式说明,其中:

[0032] 图1是一个肿胀的指趾部的示例,该指趾部上带有被“卡住”在指趾部上的环状物;

[0033] 图2是通过切割环状物而从肿胀的指趾部上取下环状物的示意图;

[0034] 图3是通过使用细绳压迫指趾部而取下环状物的示意图;

[0035] 图4是根据一个实施例的压迫装置的立体图;

[0036] 图5是图4的压迫装置的侧视图;

[0037] 图6是图4的压迫装置的俯视图;

[0038] 图7是图4的压迫装置的近端的端视图;

[0039] 图8是沿图7中的8-8线截取的图4的压迫装置的截面图;

[0040] 图9是图4的压迫装置的示意性剖视图,其中,加压流体源连接到压迫装置,并且指趾部放置在指趾腔中;

[0041] 图10是图4的压迫装置的示意性剖视图,其中,指趾部位于指趾腔以及处于未膨胀状态的膨胀室中;

[0042] 图11是图11的压迫装置和指趾部的示意性剖视图,其中膨胀室处于部分膨胀状态;

[0043] 图12是图11的压迫装置和指趾部的示意性剖视图,其中膨胀室处于膨胀状态;

[0044] 图13是压力计的压力指示器的示意图;

[0045] 图14是根据另一个实施例的压迫装置的立体图;

[0046] 图15是图14的压迫装置的近端的端视图;

[0047] 图16是沿图15中的线16-16截取的图14压迫装置的截面图;

[0048] 图17是图14的压迫装置的立体图,其中,柔性囊袋从指趾腔中部分地移出;

[0049] 图18是图14的压迫装置的立体图,其中,柔性囊袋从指趾腔中移出;

[0050] 图19是用于压迫装置的压力回路的示意图;

[0051] 图20是压迫装置的另一压力回路的示意图;

[0052] 图21是用于评估指趾部压迫装置的指趾部测试模型的示意性截面图;

[0053] 图22是根据另一个实施例的装置主体的立体图;

[0054] 图23是图22的装置主体的俯视图;

[0055] 图24是沿图23中的线24-24截取的剖视图;

[0056] 图25是图22的装置主体的侧视图;

[0057] 图26是沿图23中的线26-26截取的剖视图;

[0058] 图27是根据另一个实施例的连接到流体源的指趾部压迫装置的立体图;

- [0059] 图28是图27的指趾部压迫装置被穿戴在指趾部上的侧视图；
- [0060] 图29是图27的指趾部压迫装置的立体图；
- [0061] 图30是根据一个实施例的装置主体的侧视图，该装置主体具有脱离的囊袋接合构件；
- [0062] 图31是图30的装置主体的侧视图，其中插入了管状囊袋；
- [0063] 图32是图30的装置主体的立体图，其中插入了管状囊袋；
- [0064] 图33是根据一个实施例的具有折叠在其外表面上的管状囊袋的装置主体的剖视图；
- [0065] 图34是根据一个实施例的指趾部压迫装置的剖视图；
- [0066] 图35是根据一个实施例的具有集成垫圈的管状囊袋的侧视图；
- [0067] 图36是根据另一个实施例的连接到流体源的指趾部压迫装置的立体图；
- [0068] 图37是根据另一个实施例的连接到流体源的指趾部压迫装置的立体图；
- [0069] 图38是根据实施例的电子控制系统的示意图；
- [0070] 图39是根据一个实施例的图38的电子控制系统的显示器的示意图，其示出了指趾部压迫过程中的进度；
- [0071] 图40是根据另一实施例的指趾部压迫装置的立体图，该指趾部压迫装置连接到流体源并且通信地连接到外部移动装置；
- [0072] 图41是根据一个实施例的指趾部压迫装置的分解图；
- [0073] 图42是图41的指趾部压迫装置，其中插入有囊袋；
- [0074] 图43是图41的指趾部压迫装置，其安装有囊袋；和
- [0075] 图44是完全组装的图41的指趾部压迫装置。
- [0076] 此处包括的附图用于说明本说明书的教示的物品、方法和装置的各种示例，并且无意于以任何方式限制所教示的内容范围。

具体实施方式

[0077] 下面描述各种设备、方法和组成以提供每个要求保护的发明的实施例的示例。以下描述的实施例不限制任何要求保护的发明，并且任何要求保护的发明可以覆盖与以下描述的设备和不同的设备和方法。要求保护的发明不限于具有以下所述的任何一种装置、方法或组合物的所有特征的装置、方法和组合物，也不限于以下所述的多种或所有装置方法或组合物所共有的特征。以下描述的设备、方法或组成可能不是任何要求保护的发明的实施例。下文描述的装置、方法或组合物中公开的任何本文档中未要求保护的发明可能是另一种保护性仪器的主题，例如，继续专利申请，并且申请人、发明人和/或所有者不打算通过在本文档中公开而放弃、拒绝或向公众奉献任何此类发明。

[0078] 此外，将会看到，为了图示的简单和清楚，在认为适当的情况下，可以在附图之间重复附图标记以指示对应或相似的元件。另外，阐述了许多具体细节以便提供对本文描述的示例实施例的透彻理解。然而，本领域普通技术人员将理解，可以在没有这些具体细节的情况下实践本文描述的示例实施例。在其他情况下，未详细描述公知的方法、过程和组件，以免使本文所述的示例实施例不清楚。而且，该描述不应被认为是对本文描述的示例实施例的范围的限制。

[0079] 术语“实施例”、“多个实施例”、“所述实施例”、“一个或多个实施例”、“一些实施例”和“一个实施例”是指“一个或多个”(但不是全部)本发明的实施例,除非另有明确说明。

[0080] 除非另外明确指出,否则术语“包括”及其变体表示“包括但不限于”。项目清单并不意味着任何或所有项目都是互斥的,除非另有明确说明。除非另外明确指出,否则术语“一个”和“所述”表示“一个或多个”。

[0081] 如本文和权利要求书中所使用的,在零件被接合或操作(只要形成链接,无论直接或间接地(即,通过一个或多个中间部分)接合或操作在一起的情况下,两个或多个零件被称为“联接”、“连接”、“附接”、“接合”、“固定”或“紧固”。如本文和权利要求书中所使用的,在两个或两个以上零件彼此物理接触连接的情况下,所述零件被称为“直接联接”、“直接连接”、“直接附接”、“直接接合”,“直接固定”或“直接紧固”。如本文中所使用的,在两个或两个以上零件被联接以便于作为一个整体运动、同时保持彼此恒定的方位的情况下,所述零件被称为“刚性联接”、“刚性连接”、“刚性附接”、“刚性接合”、“刚性固定”或“刚性紧固”。术语“联接”、“连接”、“附接”、“接合”、“固定”和“紧固”并不区别两个或多个零件联接在一起的方式。

[0082] 此外,尽管可以按顺序描述方法步骤(在本申请和/或权利要求中),但是可以将这样的方法配置为以替换的顺序工作。换句话说,可以描述的步骤的任何顺序不一定表示要求以该顺序执行步骤。本文描述的方法的步骤可以以任何实际的顺序执行。此外,可以同时执行一些步骤。

[0083] 如本文和权利要求中所使用的,第一元件被称为与第二元件“通信地连接”或“通信地连接至”第二元件或“与之通信地连接”,其中第一元件被配置为发送电子信号(例如数据)到第二元件或从第二元件接收电子信号,并且第二元件被配置为从第一元件接收电子信号或向第一元件发送电子信号。通信可以是有线的(例如,第一和第二元件通过一条或多条数据电缆连接),也可以是无线的(例如,第一和第二元件中的至少一个具有无线发送器,而第一和第二元件中的至少另一个具有无线接收器)。电子信号可以是模拟或数字的。通信可以是单向或双向的。在某些情况下,通信可能符合一个或多个标准协议(例如SPI, I²C, Bluetooth™或IEEE™802.11)。

[0084] 如本文和权利要求书中所使用,一组元件被称为“集体地”执行动作,其中该动作由组中的任何一个元件执行,或者由组中的两个或更多个(或全部)元件协作地执行。

[0085] 本文中的某些元件可以由部件标记标识,该部件标记由基数后跟字母或下标数字后缀(例如112a或112₁)组成。本文中的多个元件可以由具有共同的基数并且其后缀不同(例如112₁、112₂和112₃)的部件标记来标识。具有共同基数的所有元件可以集体或通用地引用不带后缀的基数(例如112)。

[0086] 图1描绘了一个“卡在”肿胀的指趾部20上的环状物10,无法通过朝该指趾部的远端拉动环状物或以机械方式将其推向指趾部的远端将其取下而不损伤指趾部和/或不引起疼痛或不适。如果不容易从肿胀的指趾部或拇指上取下环状物,则有两种广泛使用的去除环状物的方法:“环状物切割器方法”和“细绳方法”。

[0087] 在环状物切割器方法中,使用小型旋转锯(例如图2中所示的锯30)来切割环状物10,然后使其机械变形以将其从指趾部上取下。尽管此方法在许多情况下可能是有效的,但其在某些环状物(例如由特别硬的材料例如钨制成的环状物)上使用是困难或不切实际的,

或者如果环状物,指趾部和/或手/脚的几何形状使得难以或不适于放置切割刀片以切割环状物而又不切割或以其他方式损坏周围组织,那么此方法也变得困难,或不切实际。此方法还会导致环状物损坏。

[0088] 在细绳方法中,将细绳40紧紧地缠绕在肿胀的指趾部20上以压迫指趾部(例如,如图3所示),以努力充分减小膨胀,从而可以通过朝外滑动环状物,并最终越过指趾部的远端来去除环状物10。尽管此方法在许多情况下可能是有效的,但可能需要大量的技巧和/或技能才能有效地包裹细绳。正确包裹细绳也可能需要大量时间,这在时间至关重要的情况下可能会出现。

[0089] 图4示出了一个压迫装置,标记为100,其用于取出被困在或“卡在”指趾部或拇指上的环状物。压迫装置100包括:刚性的外部主体110(也可以称为刚性的壳体或刚性的主体);可以将卡住有环状物的指趾部放入的指趾腔120,和位于指趾腔中的膨胀室130。当肿胀的指趾部位于指趾腔中时,可以给膨胀室充气以向指趾部的外部施加压力并保持压力,从而通过迫使来自指趾部的局部流体进入手和周围组织来促进对指趾部的压迫。

[0090] 现在参照图4至图8,压迫装置100的主体110具有主体近端102和主体远端104。指趾腔120的开口125设置在主体近端102处。当指趾部被放置在指趾腔中时,主体近端102覆盖指趾部的近端,并且主体的主体远端104位于插入的指趾部的远端处或附近。

[0091] 在所示的示例中,辅助开口127设置在主体远端104处,以提供对指趾腔120的进入。例如,当将指趾部插入主体近端102处的开口125中时,流体(例如空气)可以经由辅助开口127从指趾腔120中排出。或者,主体远端104可以基本上或完全闭合,使得指趾腔120不能从主体远端104进入。图22-图24示出了主体110的实施例,其中主体远端104被部分地关闭。如图所示,主体远端104可以包括具有宽度(例如,直径)304的辅助开口127。宽度304可以小于在主体远端104处的指趾腔宽度308的60%(例如,在指趾腔宽度308的5%至60%之间)。

[0092] 在所示的示例中,指趾腔开口125包括上部122和下部124。第一侧部123a和第二侧部123b各自将上部122连接到下部124。侧部部分123a、123b中的至少一个相对于上部122和下部部分124向远端凹入。提供凹入的侧部123可以允许压迫装置100位于指趾部的大部分或基本上全部上,因为凹陷的侧部可容纳例如相邻指趾部之间的指趾部间襞(interdigital fold)。

[0093] 在示出的示例中,两个侧部123a、123b向远端凹入相同的距离 $D_{\text{凹部}}$,尽管将会看到,侧部123a、123b可以被凹入不同的距离。例如,图25示出了其中侧部123a比侧部123b更向远端凹入的实施例。即,侧部123a的凹部312a具有比凹部312b的凹部远端316b更靠近主体末端104的凹部远端316a(例如,凹顶点)。这种设计的优点在于,它可以允许将指趾部更深地放置在指趾腔中。例如,一个人的指趾部两侧的指趾部间襞通常不对齐-相反,一个指趾部间襞通常位于另一个指趾部的近端。凹部312a和312b的不同的凹部距离 $D_{\text{凹部}}$ 可以帮助主体110更好地符合该解剖关系。

[0094] 凹进距离 $D_{\text{凹部}}$ 可以是适合于至少部分地容纳指趾部间襞的任何距离。在一些实施例中,凹进距离 $D_{\text{凹部}}$ 可以在5mm与40mm之间。在凹槽312a和312b之间的凹槽距离 $D_{\text{凹部}}$ 不同的实施例中,所述差(例如,每个凹槽远端316和主体远端104之间的距离差)可以在2mm和25mm之间。

[0095] 在一些实施例中,仅一侧部可向远端凹入。

[0096] 另外,在所示的示例中,两个侧部123a、123b具有相同的轮廓(例如,如图5所示),但是应当理解,在替代实施例中,它们可以具有不同的轮廓。

[0097] 参照图22和26,在一些实施例中,主体110具有包括一个或两个侧向凹部324的外表面320。每个侧向凹部324为与位于指趾腔120内的指趾部相邻的指趾部提供一些容纳空间。这可以使佩戴压迫装置100更舒适。如图所示,每个侧向凹部324可以从主体近端102的相应侧部123延伸。这可以在穿戴者的指趾部的底部提供指趾部容纳空间,其中指趾部连接到手/脚。与指趾部的远端相比,穿戴着几乎没有能力在指趾部的近端之间扩展距离以容纳压迫装置100。

[0098] 如图所示,侧向凹部324可以延伸主体110的整个长度或可以延伸主体110的一部分长度。在所示的示例中,侧向凹部324具有小于主体长度的轴向长度328。如图所示,每个侧向凹部324的远端332可以与主体远端104间隔开。例如,侧向凹部远端332可以与主体远端104间隔开主体长度340的15%或更大(例如,在15%和50%之间)的距离336。

[0099] 每个侧向凹部324可以具有适合于容纳相邻指趾部的至少一部分的任何深度344。在一些实施例中,深度344为至少3mm(例如在3mm与10mm之间)。

[0100] 参照图8,膨胀室130被设置在指趾腔中。在所示示例中,膨胀室由主体110的内表面126和柔性囊袋140限定。在图8所示的实施例中,囊袋140包括柔性管状片145,其中所述柔性管状片145的远端部分144被固定在主体110的远端104处,并且所述柔性管状片145的近端部分142被固定在主体110的近端102处。在该示例中,囊袋140的片145形成膨胀室130的内壁147。

[0101] 膨胀室130通过流体流动路径155而与压迫装置100的流体入口150流体连通。通过这种方式,经由流体入口150引入到压迫装置100的流体被直接引导至膨胀室130的内部。由于刚性主体110的内表面126与柔性片145相比是相对非柔性的,所以当流体被引入膨胀室130时,柔性片145被向内压迫并朝向指趾腔120的纵轴129。从而柔性片145可以向位于指趾腔120中的指趾部施加压力。

[0102] 在替代布置(未示出)中,囊袋140可限定膨胀室的基本上所有壁,例如,囊袋的一个壁面对或邻接刚性主体110的内表面126,而囊袋的另一壁面对指趾腔120的内部。在这种布置中,当流体被引入到柔性囊袋140中时,朝向指趾腔120的内部的囊袋壁被压迫朝向指趾腔120的纵向轴线129(朝向或邻接刚性主体110的内表面126的囊袋壁被壳体内表面126限制)。

[0103] 柔性囊袋140可以由任何合适的材料制成,例如硅树脂,弹性体,聚氯乙烯(PVC)膜等。优选地,至少柔性囊袋的内壁147是生物相容性材料,预期不会刺激或不与所插入的指趾部的皮肤发生反应。可选地,柔性囊袋140可以由半透明或基本透明的材料制成,例如半透明或透明的硅酮弹性体。提供半透明或透明的囊袋140可有助于观察所插入的指趾部,特别是在刚性主体110由半透明或基本上透明的材料制成的情况下。如本文所用,材料被称为“半透明的”或“至少半透明的”,在于其中至少25%的入射可见光可以穿过该材料。如本文所用,材料被称为“透明的”或“基本上透明的”,在于其中至少75%的入射可见光可以穿过该材料。

[0104] 可选地,可以在流体入口150和流体流动路径155之间提供流量控制装置(例如阀)。例如,如图8所示,可以提供常闭止回阀151以防止流体经由流体入口150流出流动路径

155。

[0105] 另外或可替代地,可以在流体入口150和流体流动路径155之间设置手动阀。例如,在图19所示的示意性压力回路示例中,在止回阀151和流体流动路径155之间设置有手动阀152。

[0106] 可选地,流体压力计可以连接至压迫装置100,以提供膨胀室130内的流体压力的指示。例如,如图4至图8所示,可以在压迫装置100的上端上提供流体压力计160。如图8所示,流体压力计160与流体流动路径155流体连通。在所示的示例中,当流体流动路径155中的流体压力增加时,滑块165被推压抵靠压缩弹簧167。观察窗169允许目视观察滑块165的相对位置(见图13)。应当看到,压力计可以是适合于向用户提供内部流体压力的指示的任何其他类型。

[0107] 可选地,压力计可以包括用于膨胀室的目标压力范围和/或目标压力的视觉标记。例如,如图13所示,滑块165具有线166或其他视觉参考标记,并且诸如“HI”,“OK”和“LO”那样的标记163被设置在观察窗169附近。应当理解,可以替代地和/或另外地提供任何合适的视觉标记。例如,可以提供一种或多种颜色代替文本标记。

[0108] 可选地,可以设置泄压阀或其他安全阀,该泄压阀或其他安全阀与流体流动路径155流体连通,以防止膨胀室中的过大压力对插入的指趾部施加过大的力和/或对压迫装置造成损坏。例如,在图19所示的示意性压力回路示例中,在流体压力计160附近提供了一个泄压阀159。

[0109] 刚性主体110可以由任何合适的材料制成,例如金属、塑料、热塑性塑料、复合材料(例如碳纤维)等。可选地,主体110可以由半透明或基本透明的材料制成,例如半透明或透明的塑料或热塑性塑料。提供半透明或透明的主体110可以便于观察膨胀室和/或所插入的指趾部(例如,在柔性囊袋也是半透明或透明的情况下)。这可以使操作者和患者在手术过程中监控指趾部。

[0110] 现在将参照图9至图13对压迫装置100的使用以便于拆除被卡在指趾部上的环状物进行描述。

[0111] 如图9所示的示例中所示,压迫装置100相对于指趾部20定位,指趾部20上卡有环状物(未显示),使得指趾部定位在指趾腔120中。优选地,插入指趾部后,指趾部间襞(即,相邻指趾部之间的蹼)与指趾腔开口125的侧部123a、123b中的至少一个相邻或邻接。如上所述,向远端凹入的侧部允许压迫装置100包封大部分或基本上所有插入的指趾部,从而将压迫力施加到大部分或基本上所有插入的指趾部。

[0112] 可选地,可以在要插入的指趾部的外表面上和/或在柔性管状片145的朝向内侧的表面上提供润滑剂。在指趾部已经被所述装置100压迫后,润滑剂可以帮助去除环状物。任何合适的润滑剂都可以使用。

[0113] 还如图9所示的示例所显示的,流体源连接至压迫装置100的流体入口150。流体源可用于引入任何合适的流体,例如液体(例如,冷水)或气体(例如压缩空气)。在示出的示例中,流体源包括手动致动的注射器170,但是应当理解,可以使用任何合适的流体源。例如,注射器170可用于将冷水引入进入膨胀室130。或者,可以使用压缩空气源(例如,压缩空气管线,手动气动泵)将空气或其他合适的气体引入膨胀室130。

[0114] 将会看到,可以在将流体源连接到压迫装置100的流体入口150之前,之后或同时,

将指趾部放置在指趾腔120中。

[0115] 在主体远端104处设置辅助开口127的情况下,一旦将指趾部放置在指趾腔120中,辅助开口127就可以完全或基本关闭。例如,一条刚性管或其他合适的阻挡构件(未示出)可放置在辅助开口127中,以抑制或防止柔性囊袋140在插入的指趾部的远端上施加明显的轴向力。例如,一旦指趾部被放置在指趾腔120中,就可以将阻挡构件穿过辅助开口127插入并前进直到其邻近或邻接所插入的指趾部的远端末端。

[0116] 一旦指趾部被放置在指趾腔120中,并且流体源例如连接到流体入口150,如图9所示,就可将流体引入膨胀室130中。(为了便于说明,在图10至图12中未示出流体源。)如图11所示,将流体继续引入膨胀室130导致柔性囊袋140的内壁147被推向指趾部并与指趾部接触。一旦膨胀室130已经膨胀以基本上充满整个指趾腔(例如,如图12所示),则将流体进一步引入到膨胀室130中会致使柔性囊袋140的内壁147将增加的压力施加到指趾部的外部。

[0117] 一旦膨胀室130中的压力在目标压力范围内和/或已经达到目标压力,就可以停止将流体引入膨胀室中。目标压力范围和/或目标压力可被选择为促使局部流体从指趾(净)流入手/脚和/或周围组织,而不会损坏指趾的组织和/或引起过多的不适。例如,目标压力可以大约为0至350mmHg,或约为300mmHg。目标压力优选地在150mmHg和550mmHg之间。该压力范围通常足以在合理的时间内产生目标指趾部压迫,同时减轻对穿着者的伤害或不适。虽然对插入的指趾部施加较高的压力(例如,最高800mmHg)可以促进局部流体的略高(净)流量,但是认为这种流速的增加将是很小的。还预期有与施加这样的升高的压力有关的显著不适,这可能使它们的施加是不期望的。仍然在某些情况下,可以根据需要采用这种较高的压力。

[0118] 例如,在提供压力计,例如流体压力计160的情况下,可以将流体引入膨胀室130中,直到压力计提供已经达到期望压力的指示。例如,使用图13所示的示例,可将流体引入膨胀室,直到线166与邻近观察窗169设置的“OK”参考标记163对齐为止。在确定何时达到合适的压力时,也可以考虑患者的不适感。

[0119] 一旦达到期望的压力,压迫装置可以在指趾部上停留一段时间(例如,至少1分钟)。在这段时间内,持续向指趾部施加压力会迫使局部流体从指趾部进入手/脚和周围组织,从而减小指趾部的体积和/或最大直径。

[0120] 随着指趾部的体积减小,由压迫装置施加到指趾部的压力可以减小。压力的降低可以导致局部流体的(净)流速降低,这可以减少压迫装置100在给定的时间段内从指趾部上去除的流体量。优选地,可以在指趾部压迫期间监测压力计,例如流体压力计160。如果观察到压力下降到可接受的阈值以下,则可以将额外的流体引入膨胀室以使压力返回到目标压力和/或回到目标压力范围内。

[0121] 在已经将压力施加到指趾部上期望的时间段之后,和/或一旦指趾部的体积已经减小到目标水平,就可以从膨胀室中移除流体并且随后从指趾腔120中移除指趾部。例如,可以使用塌下的注射器170通过流体入口150从膨胀室中排出流体。为了快速释放压力,可以在注射器保持联接至流体入口150的同时取下注射器170的柱塞,允许膨胀室经由注射器主体排空至大气。替代地,流体源可以解除连接,并且止回阀151可以被压下或以其他方式被致动,以允许膨胀室130排放到大气。

[0122] 一旦将指趾部从膨胀室中移出,就应立即向(之前)“卡住”的环状物施加远端牵引

力,以使该环状物朝指趾部的远端滑动并最终越过指趾部的远端。指趾部直径的减小应有助于环状物的拆卸。

[0123] 如果环状物仍然被卡住,则可以将指趾部重新放置在指趾腔中,并且将膨胀室重新膨胀以增加施加到指趾部上的压力的量和/或持续时间。

[0124] 图14至18示出了压迫装置100的替代实施例。在该示例中,在指趾腔中提供了三个膨胀室。如图16所示,膨胀室沿指趾腔120在纵向上隔开,其中远端膨胀室130a包括放置在主体远端104处的远端囊袋140a,近端膨胀室130c包括放置在主体远端104处的近端囊袋140c,以及中央膨胀室130b包括位于远端膨胀室130a和近端膨胀室130c之间的中央囊袋140b。可替代地,可以仅提供两个膨胀室(例如,邻近于近端膨胀室放置的远端膨胀室)。可替代地,可以设置四个或更多个膨胀室。

[0125] 每个膨胀室130a至130c可以经由流体流动路径155与压迫装置100的流体入口150流体连通。通过这种方式,经由流体入口155引入压迫装置100的流体可以流向每个膨胀室130a、130b、130c的内部。

[0126] 可选地,可以提供一个或多个阀或其他流量控制装置以控制流向膨胀室的流体。例如,在所示的示例中,第一孔板153a设置在流体入口150和中央膨胀室130b之间的流体流动路径中,第二孔板153b设置在中央膨胀室130b和近端膨胀室130c之间的流体流动路径中。作为另一个例子,在图20所示的示意性压力回路例子中,在流体入口150和近端囊袋140b之间设置有孔板153。

[0127] 在流体流动路径155中提供流动控制装置的优点在于,当流体通过流体入口150被引入到装置中时,第一孔板153a会限制沿着流体流动路径的流体的流速,从而引起流入远端膨胀室130a的流速大于流入中央膨胀室130b的流体流速。类似地,第二孔板153b可以限制沿着流体流动路径的流体的流速,从而引起进入中央膨胀室130b的流速大于到近端膨胀室130c的流体流速。以这种方式,可以沿着指趾部的长度从指趾部的远端到指趾部的近端形成正压力梯度,这可以抑制或防止局部流体流向指趾部的尖端。

[0128] 在一个或多个替代实施例中,可以为每个膨胀室130a、130b和/或130c提供单独的流体入口。在这样的实施例中,可以以适于造成沿着指趾部的长度的正压力梯度的方式将流体引入每个膨胀室。

[0129] 可选地,一个或多个柔性囊袋140可以可移除地固定在压迫装置的主体或壳体110内。例如,如图16至图18所示,可移除的囊袋元件180可包括柔性管状囊袋140和刚性囊袋安装部185。可选地,流体流动路径155的一部分可设置在刚性囊袋安装部185中。在所示的示例中,刚性囊袋安装部分185具有呈纵向凹槽183形式的接合特征,该接合特征与呈纵向脊状形式的互补接合特征(未示出)协作以促进插入和/或移除可移除的囊袋元件185。可以提供可选的可移除的囊袋保持构件187以将囊袋元件180保持在插入位置。可以提供可选的偏压构件,例如弹簧189,以在移除保持构件187时将囊袋元件180推动到部分移除的位置。

[0130] 提供一个或多个可移除的囊袋的优点在于,在已经将装置用于第一位患者的指趾部上之后,可以移除并可选项地布置囊袋元件180,并且可以在将装置100使用于患者和/或第二指趾部上之前,将新的或清洁的囊袋元件180安装在装置100中。由于可以重复使用外壳和/或压力监测系统,因此可以减少与使用装置相关的运营成本。此设计还可以改善该装置的卫生状况,以使装置符合各种健康和安全法规(这可能因管辖区而异)。

[0131] 参考图21,为了评估类似于装置100的指趾部压迫装置的功能,开发了一种测试模型以模拟急救室(ER)中医生所遇到的困难,而无需进行人工测试。测试模型是人类指趾部的类似物,是使用专门为此应用开发的三件式聚氨酯铸造技术制成的。如图21所示,骨头使用硬质聚氨酯210,中间肉使用软质开孔泡沫220,模型200的外层皮肤使用机械性能与人皮肤相似的薄聚氨酯橡胶230。用水模拟流过开孔泡沫的血液和浮肿。

[0132] 几位接受常规环状物去除技术培训的医学专业人员试图使用常规技术和类似于装置100的指趾部压迫装置从模型中去除被困的环状物。

[0133] 测试表明指趾部压迫装置没有对测试模型200的外皮造成割伤。相反,传统的细绳法偶尔会导致对测试模型的割伤。医学专家证实,使用细绳法有时会在患者身上发生撕裂伤,这表明测试模型是合适的类似物。这也建议,在某些情况下,使用压迫装置100去除环状物可能比传统的环状物去除方法更安全。

[0134] 测试还表明,使用指趾部压迫装置导致更快地去除了卡环状物。例如,被测装置的接合时间(即直到指趾部被压迫为止的时间)比传统的细绳法要短。而且,使用测试的装置从指趾部模型排空的流体量大于常规的细绳法。

[0135] 现在参考图27-28,其示出了根据另一实施例的压迫装置100。在某些情况下,卡在指趾部上的环状物的轮廓可能很高。例如,订婚戒指等通常包括镶钻,其从下面的镶边上竖得很高。如果通过膨充的囊袋将压力施加到这样的环状物上,则可能会使穿戴者感到不舒服。此外,囊袋可能难以充分伸展以顺应这种环状物。压迫装置100的所示实施例被设计成可穿戴在穿戴者的指趾部20上,靠近卡环状物10。在使用中,压迫装置100可以压迫指趾部20的与卡住的环状物10相邻并在其远端的部分。这可以使压迫装置100在具有不适合于全指趾部压迫的轮廓的环状物上操作。

[0136] 在一些实施例中,压迫装置100可包括可移除的囊袋。图29-33示出了用于将新的囊袋安装到压迫装置100中的步骤。从图29-30开始,囊袋接合构件348可以与主体110脱离(例如,断开连接)。图31-32示出了将管状囊袋140插入指趾腔120中。如图所示,近端囊袋部分142可从腔近端开口125a突出,而远端囊袋部分144可从腔远端开口125b突出。转到图33,示出了近端囊袋部分142折叠在主体近端102上,使得近端囊袋部分142覆盖在主体外表面320上。尽管未示出,但是远端囊袋部分类似地被折叠在主体远端上,使得远端囊袋部分覆盖主体外表面320。

[0137] 最后,图34显示了与主体110重新接合的囊袋接合构件348。如图所示,囊袋接合构件348起到将近端和远端的囊袋部分142、144压在主体110上的作用(即,施加压迫力)。这造成被限定在主体内表面126和囊袋140之间的环形膨胀室130的流体紧密闭。主体110可包括流体入口150,该流体入口150流体地连接到环形膨胀室130。在使用中,流体(例如,液体或气体)可以通过流体入口150被迫使进入环形膨胀室130中,以使膨胀室130膨胀,从而由囊袋140对于在指趾腔120内延伸的指趾部施加压力。

[0138] 该设计的优点在于,其允许容易地插入和密封管状囊袋140以用于去除环状物,然后将其去除并丢弃(或消毒以重复使用)。

[0139] 图41-44示出了根据至少一个实施例的用于在压迫装置100中安装新囊袋的步骤。从图41开始,可以使囊袋接合构件348脱离接合。图42示出了具有插入到指趾腔120中的垫圈352的管状囊袋140。如图所示,近端囊袋部分142可以从腔近端开口125a突出,而远端囊

袋部分144可以从腔远端开口125b突出。转到图43,示出了近端囊袋部分142被折叠在主体近端102上,使得近端囊袋部分142折叠在主体外表面320上。类似地,示出了远端囊袋部分144被折叠在主体远端104上,使得远端囊袋部分142覆盖主体外表面320。最后,图44示出了与主体110重新接合的囊袋接合构件348,从而它们形成了在近端和远端囊袋末端部分与主体之间的流体紧密密封。如图43所示,主体110可包括保持器402(例如,近端保持器402a和远端保持器402b),当与主体110接合时,其有助于将接合构件348固定在适当的位置。保持器402可以是适合于增加接合构件348接合主体110的保持力的任何构件。在保持非破坏性可移除连接的同时,主体110上的构件348保持不变。例如,保持器402可以是自外表面320的突起,当与主体110接合时,该突起与接合构件348匹配。

[0140] 主体110可具有旨在允许指趾部的远端从腔体远端开口125b突出的短长度(例如,10mm至50mm),或者具有预期的延伸长度(例如,大于50mm,例如50mm至150mm)延伸到指趾部的远端或超出指趾部的远端。短主体110的优点在于其制造成本可能更低,并且对穿着者的约束也可能更少。延伸的主体110的优点在于,它可以一直向戴环状物者的指趾部的远端提供压迫。当在手术过程中指趾部的远端也未受压时,这可以减轻一些穿戴着在其指趾部的远端产生的不适感。

[0141] 参照图34,压迫装置100可包括一个或多个囊袋接合构件348,其共同起作用以将囊袋的近端部分142和远端部分144密封到主体110。在所示的示例中,压迫装置100被示为包括用于囊袋近端部分142的近端囊袋接合构件348a和用于囊袋远端部分144的远端囊袋接合构件348b。

[0142] 参照图30和图34,每个囊袋接合构件348可具有适合于当与主体110和囊袋部分142、144接合时形成流体紧密密封,并允许当脱离时囊袋部分142、144从主体110移除的任何设计。例如,囊袋接合构件348可具有环状物形主体,当处于接合位置时,该环状物形主体覆盖主体110和囊袋140的一部分。这允许囊袋接合构件348在囊袋140和主体110上施加径向向内的力,该径向向内的力可以在囊袋140和主体110之间形成不透流体的密封。在所示的实施例中,每个囊袋接合构件348形成为可移除的环形端盖。例如,可以通过将端盖348轴向地压在主体110的端部上方来接合端盖348。可以通过摩擦将端盖348保持接合,直到使用者用力(但非破坏性地)将端盖348与本体110断开。在一些实施例中,囊袋接合构件348可通过配合螺纹或其他方式连接至主体110。

[0143] 在一些实施例中,囊袋接合构件348可以在接合位置和分离位置两者都保持连接到主体110。例如,囊袋接合构件348可以可枢转地连接到主体110,并且可以在接合位置和分离位置之间枢转。

[0144] 在一些实施例中,当一个或多个囊袋接合构件348被接合时形成的不透流体的密封可以由一个或多个垫圈(例如,在接合时被一个或多个囊袋接合构件348压迫的)辅助。图30示出了示例,其中主体110包括垫圈352,垫圈352在主体近端部分356和远端部分360处环绕主体外表面320。在使用中,囊袋近端部分142和远端部分144(图34)可以覆盖各自的垫圈352,并且囊袋接合构件348可包括囊袋部分142、144(图34),其压靠在垫圈352上以形成不透流体的密封。

[0145] 参照图34,替代地或除了具有垫圈352的主体110之外,每个囊袋接合构件348可以包括一个或多个垫圈352,如图所示。在使用中,垫圈352可被压靠在囊袋部分142、144上以

形成不透流体的密封。

[0146] 参照图33和图35, 替换地或除了具有垫圈的主体110和/或具有垫圈的囊袋接合构件348之外, 囊袋部分142、144可以具有垫圈352(如图33所示)。如图所示, 囊袋垫圈352可以与囊袋部分142、144整体形成或连接到囊袋部分142、144, 并且可以具有大于相邻囊袋材料的厚度。囊袋垫圈352可以如图所示位于囊袋140的末端, 或者位于囊袋末端的内侧。在使用中, 囊袋垫圈352可以被囊袋接合构件348压靠在主体110上以形成流体密封。

[0147] 参照图27-28, 流体入口150可以流体连接至流体源170, 以将加压流体(例如, 液体或气体)接收到膨胀室中。流体源170可以是任何加压流体源, 无论是手动还是动力操作, 其都适合于使膨胀室膨胀至目标膨胀压力。例如, 流体源170可以是如图9所示的注射器, 或者可以是如图所示的动力泵(例如液体泵或空气压缩机)。如图所示, 流体源170可以通过流体导管364连接到入口150。在所示的示例中, 流体导管364是柔性软管。这种设计的优点在于, 它可以允许穿戴者在进行手术时有一定的自由度来移动相关的手/脚。在替代实施例中, 流体导管364可以是刚性导管, 其可以更耐用。

[0148] 转到图36和37, 流体源170和膨胀室之间的流体流动路径可包括阀362, 即阀362可位于膨胀室的上游。阀362可以打开以允许加压流体进入膨胀室, 并且可以被密封以将加压流体密封在膨胀室中。阀362的一个例子是图16、19和20所示的止回阀151。阀362可以在对膨胀室加压的同时打开, 并在达到预定的流体压力之后密封。在使膨胀室排出之前, 阀362可以保持密封规定的时间段(例如, 至少1分钟, 例如3分钟至10分钟)。例如, 在密封阀362的同时, 可以将流体源170与压迫装置100断开连接(例如, 通过断开流体导管364或相关联的连接), 从而允许穿着者自由移动大约规定时间, 直到完成压迫过程为止。例如, 穿戴者可以在珠宝店中进行环状物拆卸程序, 并且可以在保持期间内——此时与流体源170断开连接——闲逛该商店, 同时压迫装置100继续压迫其指趾部一段规定的时间段。当保持时间段过去时, 操作员(例如, 珠宝店店员)可以设法从膨胀室中排出压迫气体(例如, 通过打开阀362), 然后从压迫指趾部上去除卡住的环状物。

[0149] 在一些实施例中, 流体导管连接器366位于流体入口150的上游(例如, 如图36)或位于流体入口150(例如, 如图37)。流体导管连接器366可以与阀362分开, 或者可以包括阀362。在流体导管连接器366包括阀362的情况下, 流体导管连接器366可以在断开时自动密封(例如, 集成阀362可以是单向阀, 例如止回阀或类似的阀), 或者也可以在断开连接之前将其手动密封(例如, 集成阀362可以包括手动操作的阀致动器)。通过在断开连接时提供不透流体的密封, 流体导管连接器366可将加压流体保持在膨胀室中。这可以允许穿着者在等待规定时间段以完成压迫过程的同时完全自由地离开流体源170。

[0150] 现在参考图27和38。在一些实施例中, 压迫装置100包括电子控制系统367。如图所示, 电子控制系统367可以包括控制器368, 该控制器368被配置为引导泵372和/或反馈装置376的操作, 和/或可响应用户输入380和传感器384。例如, 控制器368可从用户输入380接收激活信号, 并作为响应, 引导泵372驱动, 从而泵372将加压流体供应到膨胀室中。控制器368可以从传感器384(例如压力传感器)接收指示膨胀室内的压力的信号, 并且作为响应直接引导反馈装置376(例如电子显示器)以提供当前压力的指示和/或朝着目标压力进展。当控制器368从传感器384接收到指示已经达到膨胀室内的预定目标压力的信号时, 控制器368可以引导泵372停用。控制器368可以进一步指导反馈装置376提供规定的保持时间的剩余

时间的指示。例如,控制器368可以指导反馈装置376来提醒穿戴者规定的保持时间已经过去。然后可以对膨胀室进行排出,将压迫装置100从压迫指趾部上移开,然后从受压的指趾部上拆除卡环状物。

[0151] 控制器368可以包括一个或多个处理器388和存储器392。处理器388可以是适合于执行本文所述功能的任何处理装置。例如,处理器388可包含一个或一个以上ARM™,RISC,Intel™或AMD™微处理器或集成电路(例如,固定或FPGA(现场可编程门阵列))。

[0152] 存储器392可以包括易失性存储器(例如,RAM)和/或非易失性存储器(例如,闪存)。存储器392可以存储计算机可执行指令(也称为计算机可读指令),该计算机可执行指令在由一个或多个处理器388执行时配置所述一个或多个处理器388以共同执行本文所述的功能和方法。存储器392可以包括本地存储(通过有线或无线方式连接到处理器388),和/或远程存储(通过诸如互联网的网络连接到处理器388)。因此,如本文和权利要求书中所使用的,内容被存储在存储器,其中该内容被存储在本地存储器或远程存储器中,或分布在本地和远程存储器两者中,除非另有明确规定(例如,“远程存储”或“本地存储”)。

[0153] 传感器384可以是适合于向控制器368提供膨胀室内的流体压力指示的任何装置。例如,传感器384可以包括流体连接到膨胀室的压力传感器。控制器368可连续地或间歇地从传感器384接收指示膨胀室内的流体压力的信号,以便指导反馈装置376的操作以通知用户当前的流体压力和/或朝着目标压力的进展(例如,警告用户已达到目标流体压力)。

[0154] 反馈装置376可以是可以向用户提供关于在指趾部压迫过程中的进程的(例如,当前压力、向目标压力的进展,或在规定的保持时间中剩余的时间)听觉、视觉或触觉标记的任何装置。例如,反馈装置376可以包括扬声器376₁,电子显示器376₂(例如,LCD,LED或OLED显示器)和/或振动器376₃(例如,偏置马达,线性谐振致动器和/或压电振动器)。反馈装置376可以通过有线或无线方式通信地连接到控制器368。

[0155] 扬声器376₁可以用口语来指示进度,例如“一百毫米汞柱”,“达到目标压力”,“剩余十秒”或“保持时间已过完”。替代地或附加地,扬声器可以用非语言的声音来指示进度,例如声音频率(例如,基于向目标压力或规定时间段的进程而音调增加或减小),声音模式(例如,基于压力或时间而变化的音调或蜂鸣声的模式),和/或音量(例如,根据压力或时间音量增加或减小)。当达到目标压力或经过了规定的保持时间时,扬声器376₁可以包括特殊警报(语言或非语言)。

[0156] 参照图39,显示器376₂可以以任何视觉形式来指示进度,例如以数字标示396(例如1分钟或100mmHg)和/或图形标示404(图形,颜色编码或其他非数字视觉标示)。标示396、404可以以绝对术语(例如,当前压力或当前时间过去或剩余)或相对术语(例如,百分比,图案化的颜色编码等)指示进度。

[0157] 回到图38,振动器376₃可以以绝对或相对术语,以任何方式,例如通过振动强度,振动脉冲的频率或振动模式(例如,莫尔斯电码或类似的),来指示进度。

[0158] 用户输入380可以是接收来自用户的输入的任何装置,例如按钮380₁,触摸屏380₂或拨盘380₃。用户可以与用户输入380进行交互(例如,操纵),传送命令到控制器368,--例如开始或停止压迫程序,设置目标充气压力和/或设置规定的保持时间。

[0159] 参考图27和38,电子控制系统367可以完全位于流体源170内,或者电子控制系统367可以包括分布在流体源170,主体110和/或外部装置(例如平板电脑或智能手机)之间的

两个或更多个子系统408,共同形成电子控制系统367。子系统408可以通过有线或无线方式彼此通信地连接,以交换信号。仍然参考图27和38,图27示出了一个示例,其中电子控制系统367包括流体源170中的子系统408₁和主体110中的子系统408₂。例如,子系统408₁可以包括控制器368的处理器388和处理器392,以及泵372,和任选地,一个或多个(或全部)传感器384,用户输入380和反馈装置376。子系统408₂可以包括控制器368的另一个处理器388和内存392,以及一个或多个(或全部)传感器384,用户输入380和反馈装置376。图28显示了一个示例,其中电子显示器376₂安装到主体110,用于向穿戴者显示指趾部按压过程的进度。这为穿戴者提供了有关指趾部压迫程序进度的即时信息。例如,穿戴着在他们随意地漫步珠宝店时可以接收到规定的保持时间的进展的指示(例如,当保持时间已过去时可以进行通知)。

[0160] 图36示出了替代实施例,其中所有电子控制系统367都位于流体源170中。该设计的优点是,与主体110上包括其他组件的设计相比,它可以减小主体110的尺寸。这可以使主体110在穿戴者身上更舒适。

[0161] 图40示出了另一实施例,其中,电子控制系统367的一部分位于外部装置412(例如,外部移动装置,诸如智能电话或平板电脑)中。例如,外部装置412可以包括子系统408₂,该子系统408₂具有控制器368的另一处理器388和存储器392,以及一个或多个(或全部)用户输入380,和反馈装置376(见图38)。在所示示例中,在外部装置412上的子系统408₂包括用于显示指趾部压迫过程中的进度的电子显示器376₂。

[0162] 回到图38,在一些实施例中,控制器368可将囊袋周期计数器存储在存储器392中,并在执行指趾部压迫程序时给该计数器加增量。在必须对囊袋进行消毒或更换之前囊袋可重复使用规定的次数的情况下,这可以允许操作者跟踪囊袋的使用次数。控制器368可以指导反馈装置376提供使用次数或剩余使用次数的指示(例如,当囊袋周期计数器等于或超过预定的最大周期数时更换,控制器368可以指导反馈装置376提供关于囊袋应被替换的视觉,听觉和/或触觉的标记)。

[0163] 如本文所用,措词“和/或”旨在表示包含性的或。即,例如,“X和/或Y”是指X或Y或两者。作为另一示例,“X,Y和/或Z”旨在表示X或Y或Z或其任何组合。

[0164] 尽管以上描述描述了示例实施例的特征,但是将理解,所描述的实施例的一些特征和/或功能易于修改,而不背离所描述的实施例的精神和操作原理。例如,借助于所代表的实施例或示例描述的各种特性可以选择性地彼此组合。因此,以上已描述的内容旨在说明所要求保护的概念,并且是非限制性的。本领域技术人员将理解,在不脱离如所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下,可以做出其他变型和修改。权利要求的范围不应该由优选的实施例和示例所限制,而应当给出与整个说明书一致的最宽泛的解释。

[0165] 项目

[0166] 项目1:一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置,所述压迫装置包括

[0167] 从主体近端延伸到主体远端的刚性外部主体,所述刚性外部主体包括:

[0168] 从在主体近端处的空腔开口向主体远端延伸的指趾腔;

[0169] 流体入口,以及

[0170] 流体流动路径,其将流体入口流体地连接到位于指趾腔中的一个或多个膨胀室,

[0171] 其中所述主体近端包括上部,下部和两个横向间隔开的侧部,每个侧部将所述上

部连接到所述下部,与所述上部和下部相比,所述侧部中的至少一个侧部向远端凹进以容纳指趾部间襞;和

[0172] 至少一个柔性囊袋衬在所述指趾腔上,每个柔性囊袋限定一个膨胀室的至少一个壁。

[0173] 项目2:任何前述项目的压迫装置,其中每个侧部,与所述上部和下部相比,向远端凹进。

[0174] 项目3:任何前述项目的压迫装置还包括流体压力计,其刚性地连接到所述主体并且流体地连接到所述流体流动路径。

[0175] 项目4:任何前述项目的压迫装置,其中所述压力计包括:可响应于所述流体流动路径内的流体压力而移动的压力指示器;以及标识对应于目标压力的所述压力指示器的相对应的位置的视觉标记。

[0176] 项目5:任何前述项目的压迫装置,其中所述压力计被容纳在所述刚性外部主体中。

[0177] 项目6:任何前述项目的压迫装置,其中所述视觉标记被设置在所述刚性外部主体上。

[0178] 项目7:任何前述项目的压迫装置,其中所述刚性外部主体限定每个所述膨胀室的至少一个壁。

[0179] 项目8:任何前述项目的压迫装置,其中所述指趾腔具有封闭的远端。

[0180] 项目9:任何前述项目的压迫装置,其中所述流体入口在所述主体远端处。

[0181] 项目10:任何前述项目的压迫装置,其中所述流体入口包括常闭阀,所述常闭阀可通过连接流体源而打开。

[0182] 项目11:任何前述项目的压迫装置,其中所述指趾腔具有基本圆柱形的横截面形状。

[0183] 项目12:任何前述项目的压迫装置,其中所述上部和下部在所述两个侧部的近端延伸。

[0184] 项目13:任何前述项目的压迫装置,其中所述至少一个膨胀室包括第一膨胀室和第二膨胀室,并且所述压迫装置还包括在所述第一膨胀室与所述第二膨胀室之间的流体流动路径中的流量控制阀。

[0185] 项目14:任何前述项目的压迫装置,其中所述流量控制阀是节流阀。

[0186] 项目15:任何前述项目的压迫装置,其中所述刚性外部主体是半透明或透明的至少其中之一。

[0187] 项目16:任何前述项目的压迫装置,其中所述膨胀室中的至少一个膨胀室是半透明或透明的至少之一。

[0188] 项目17:任何前述项目的压迫装置,还包括减压阀,该减压阀与所述流体流动路径流体连通,并且响应于所述流体流动路径内的预定的过大流体压力而可开放到大气层。

[0189] 项目18:任何前述项目的压迫装置,其中所述柔性囊袋包括从片材近端部分延伸至片材远端部分的管状片材,所述片材近端部分和片材远端部分中的每一个均与所述刚性外部主体达到流体密封。

[0190] 项目19:任何前述项目的压迫装置,其中所述至少一个柔性囊袋可移除地联接至

所述刚性外部主体。

[0191] 项目20:任何前述项目的压迫装置,其中所述刚性外部主体具有外表面,并且所述外表面具有从所述主体近端的侧部之一向远端延伸的至少一个侧向凹部。

[0192] 项目21:任何前述项目的压迫装置,其中所述刚性外部主体具有外表面,并且所述外部表面具有从所述主体近端的每个侧部向远端延伸的侧向凹部。

[0193] 项目22:任何前述项目的压迫装置,其中所述主体近端的侧部之一在所述主体近端的另一侧部的近端延伸。

[0194] 项目23:一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置,所述压迫装置包括:

[0195] 从主体近端延伸到主体远端的刚性外部主体,所述刚性外部主体包括:从在主体近端处的空腔开口近端向在主体远端处的空腔远端开口延伸的指趾腔;和

[0196] 流体入口,以及

[0197] 从衬里近端延伸到衬里远端的可移动柔性管状囊袋,所述囊袋包括囊袋中间部分,其将囊袋近端部分连接到囊袋远端部分,所述囊袋中间部分位于指趾腔内,

[0198] 其中,囊袋近端部分和囊袋远端部分中的每一个均可与刚性外部主体可移除地密封,以限定在囊袋和刚性外部主体之间的指趾腔内的环形膨胀室,所述流体入口流体连接至环形膨胀室。

[0199] 项目24:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0200] 所述囊袋近端部分覆盖主体近端,以及所述囊袋远端部分覆盖主体远端。

[0201] 项目25:任何前述项目的压迫装置,还包括:

[0202] 至少一个可与刚性外部主体可释放地接合的囊袋接合构件,

[0203] 每个囊袋接合构件在接合时将囊袋近端部分和囊袋远端部分中的至少一个压向刚性外部主体,以便在囊袋和刚性外部壳体之间提供不透流体的密封。

[0204] 项目26:任何前述项目的压迫装置,还包括:

[0205] 近端囊袋接合构件和远端囊袋接合构件,近端和远端囊袋接合构件中的每一个都可与刚性外部主体接合,

[0206] 每个囊袋接合构件在接合时将囊袋近端部分和囊袋远端部分中的相应一个压靠在刚性外部主体上,以在囊袋和刚性外部壳体之间提供不透流体的密封。

[0207] 项目27:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0208] 当接合时,每个囊袋接合构件覆盖刚性外部主体和囊袋的一部分。

[0209] 项目28:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0210] 每个囊袋接合构件包括可移除的端盖。

[0211] 项目29:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0212] 刚性外部主体和囊袋中的一个包括近端垫圈和远端垫圈,以及

[0213] 每个囊袋接合构件在接合时压迫近端垫圈和远端垫圈中的至少一个以提供不透流体的密封。

[0214] 项目30:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0215] 刚性外部主体包括位于囊袋近端部分下方的近端垫圈和位于囊袋远端部分下方的远端垫圈,以及

[0216] 每个囊袋接合构件在接合时压迫近端垫圈和远端垫圈中的至少一个以提供不透

流体的密封。

[0217] 项目31:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0218] 每个囊袋接合构件包括垫圈,当该囊袋接合构件接合时,该垫圈压靠囊袋。

[0219] 项目32:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0220] 囊袋近端部分和囊袋远端部分中的每一个在刚性外壳的外表面上折叠。

[0221] 项目33:任何前述项目的压迫装置,还包括:

[0222] 一个位于环形膨胀室上游的阀,所述阀可打开以允许加压流体进入环形膨胀室,并且可密封以将加压流体密封在环形膨胀室中。

[0223] 项目34:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0224] 所述阀是流体导管连接器的一部分,所述流体导管连接器为上游的加压流体供应导管提供连通性,并且当流体导管连接器与上游的压力流体供应导管断开连接时,该阀是可密封的。

[0225] 项目35:任何前述项目的压迫装置,其中:

[0226] 当流体导管连接器与上游加压流体供应导管断开连接时,所述阀自动密封。

[0227] 项目36:任何前述项目的压迫装置,还包括:

[0228] 连接到刚性外壳的用户反馈装置,所述用户反馈装置在指趾部按压过程中提供视觉、听觉和触觉进展中标记的至少一种。

[0229] 项目37:任何前述项目的压迫装置,还包括:

[0230] 连接到刚性外壳的用户反馈装置,所述用户反馈装置提供膨胀室内流体压力的视觉,听觉和触觉的标记中的至少一项。

[0231] 项目38:任何前述项目的压迫装置,还包括:

[0232] 控制器,具有一个或多个处理器和用于存储计算机可读指令的存储器,所述计算机可读指令在由一个或多个处理器执行时将所述一个或多个处理器配置为共同地:

[0233] 引导流体源通过流体入口向膨胀室供应流体,

[0234] 在引导流体源供应流体的同时,接收指示膨胀室中流体压力的信号,以及响应于确定膨胀室中的流体压力已达到预定目标压力,引导流体源减慢或停止向膨胀室中供应流体。

[0235] 项目39:任何前述项目的压迫装置,其中当由所述一个或多个处理器执行时,所述计算机可读指令将所述一个或多个处理器配置为共同地:

[0236] 给囊袋周期计数器存储器加增量。

[0237] 项目40:任何前述项目的压迫装置,其中当由所述一个或多个处理器执行时,所述计算机可读指令将所述一个或多个处理器配置为共同地:

[0238] 响应于确定囊袋周期计数器等于或超过预定的最大周期数,指示用户反馈设备提应该更换囊袋的视觉、听觉和触觉的标记中的至少一种。

[0239] 项目41:一种用于拆卸被卡在指趾部上的环状物的压迫装置,所述压迫装置包括:

[0240] 从具有主体近端的主体近端部分延伸至具有主体远端的主体远端部分的刚性外部主体,所述刚性外部主体包括:

[0241] 指趾腔,其从主体近端的腔近端开口延伸至主体远端的腔远端开口,和

[0242] 流体入口;以及

[0243] 一个或多个囊袋接合构件,共同具有允许通过指趾腔插入和移除柔性管状囊袋的分离位置,以及接合位置,以密封穿过指趾腔延伸至主体的近端和远端部分的柔性管状囊袋。

[0244] 项目42:项目41的压迫装置,还包括项目1-41的任一项或多项的特征。

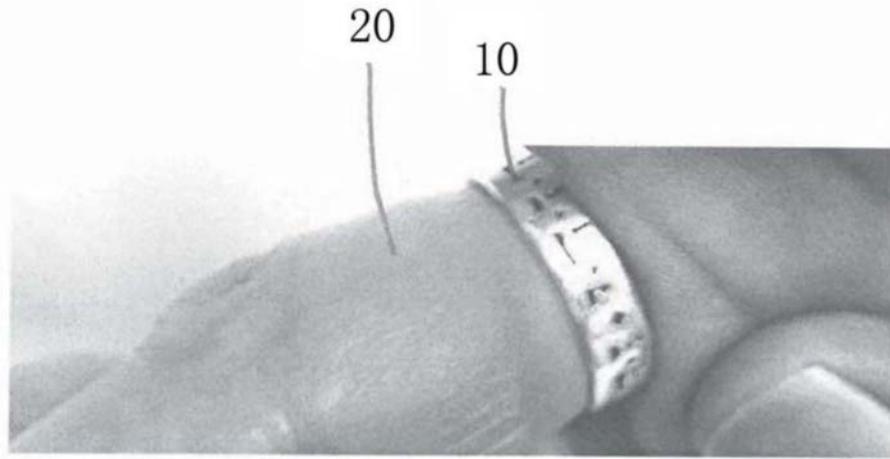


图1

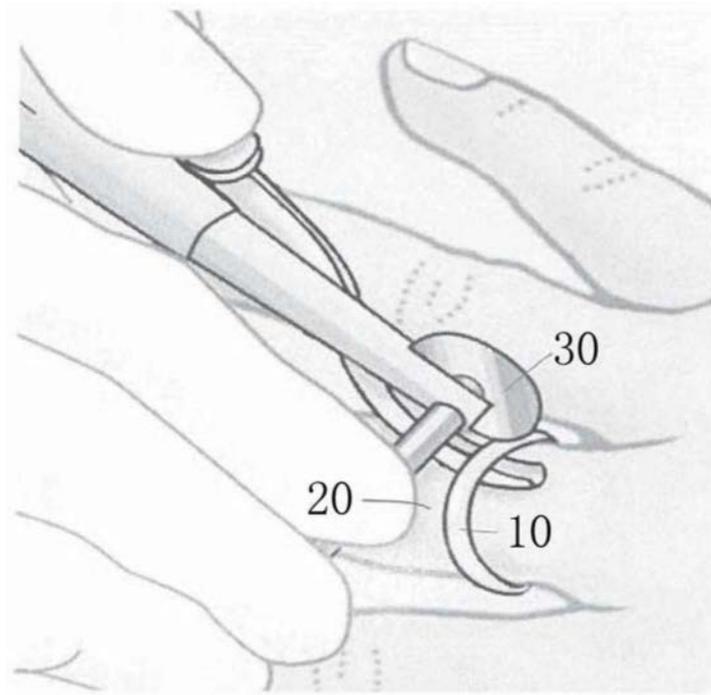


图2

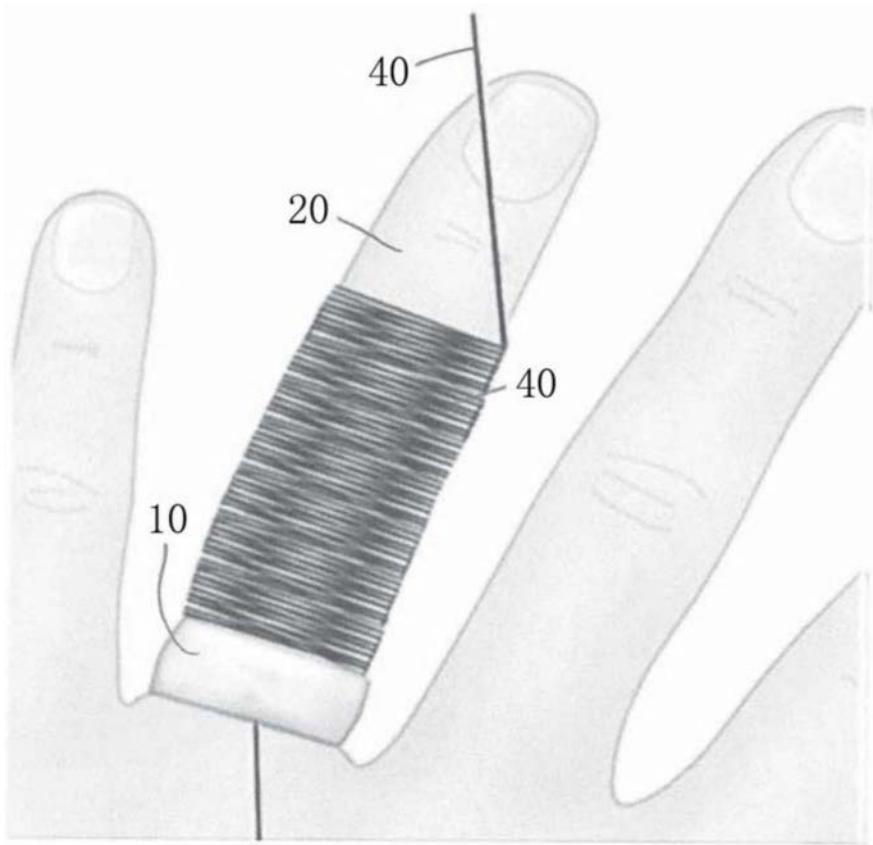


图3

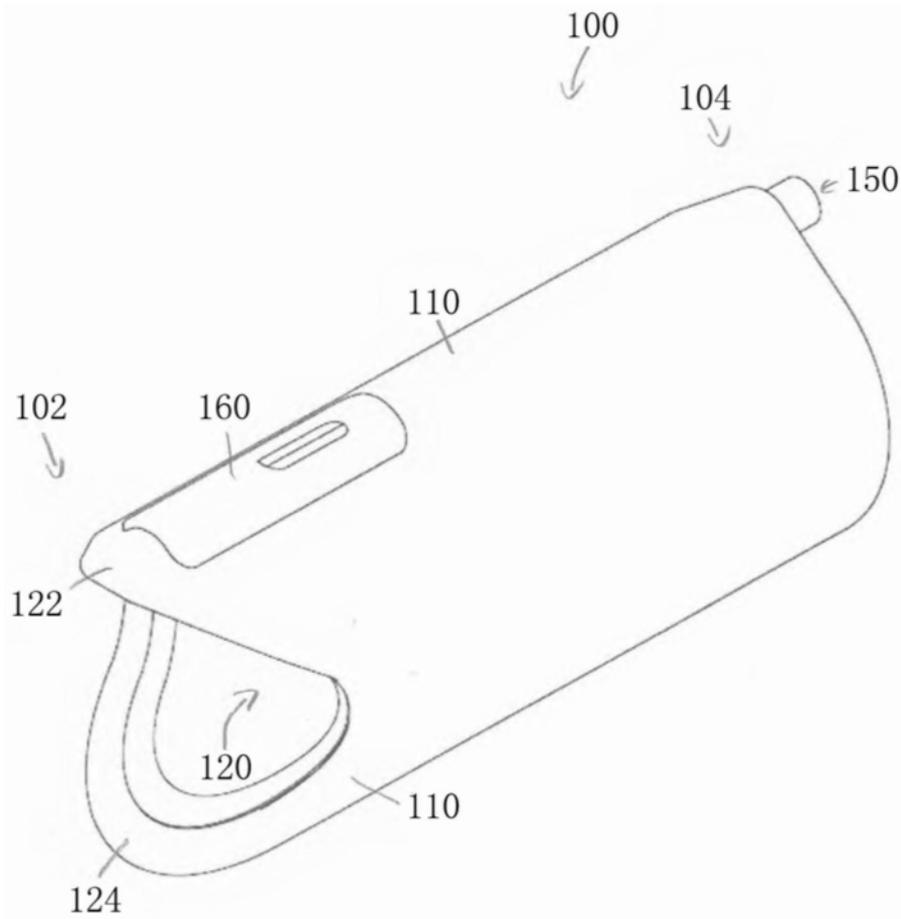


图4

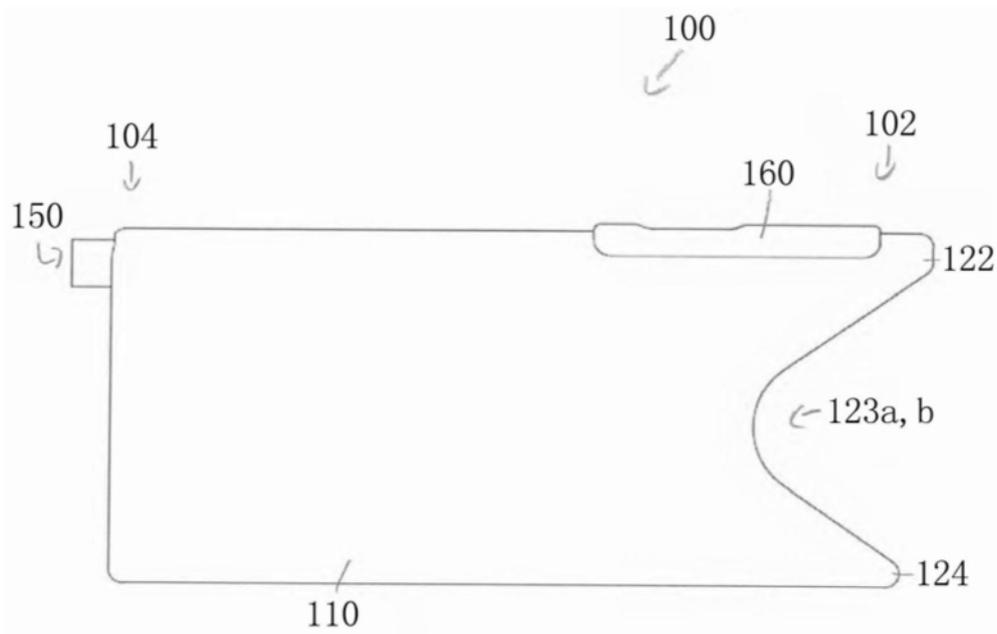


图5

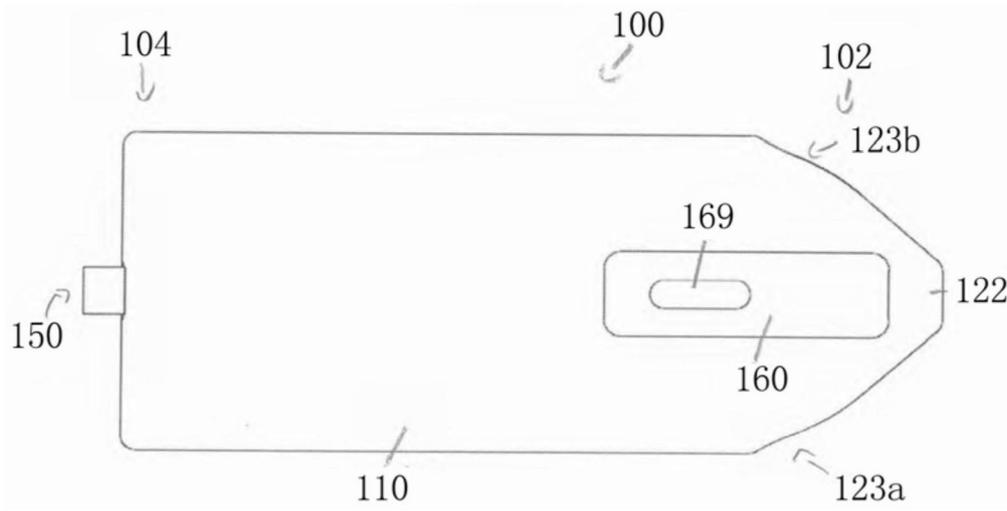


图6

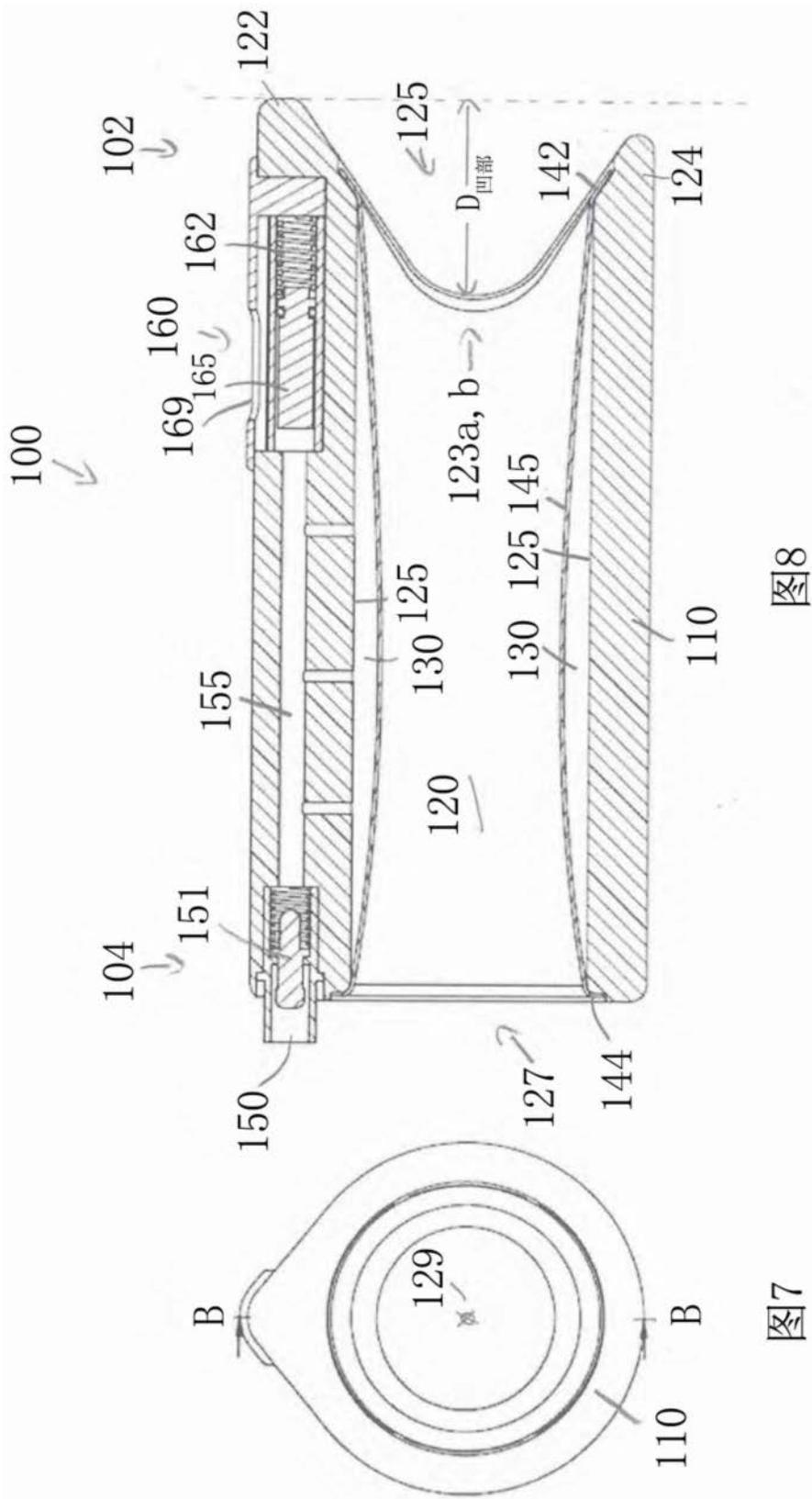


图7

图8

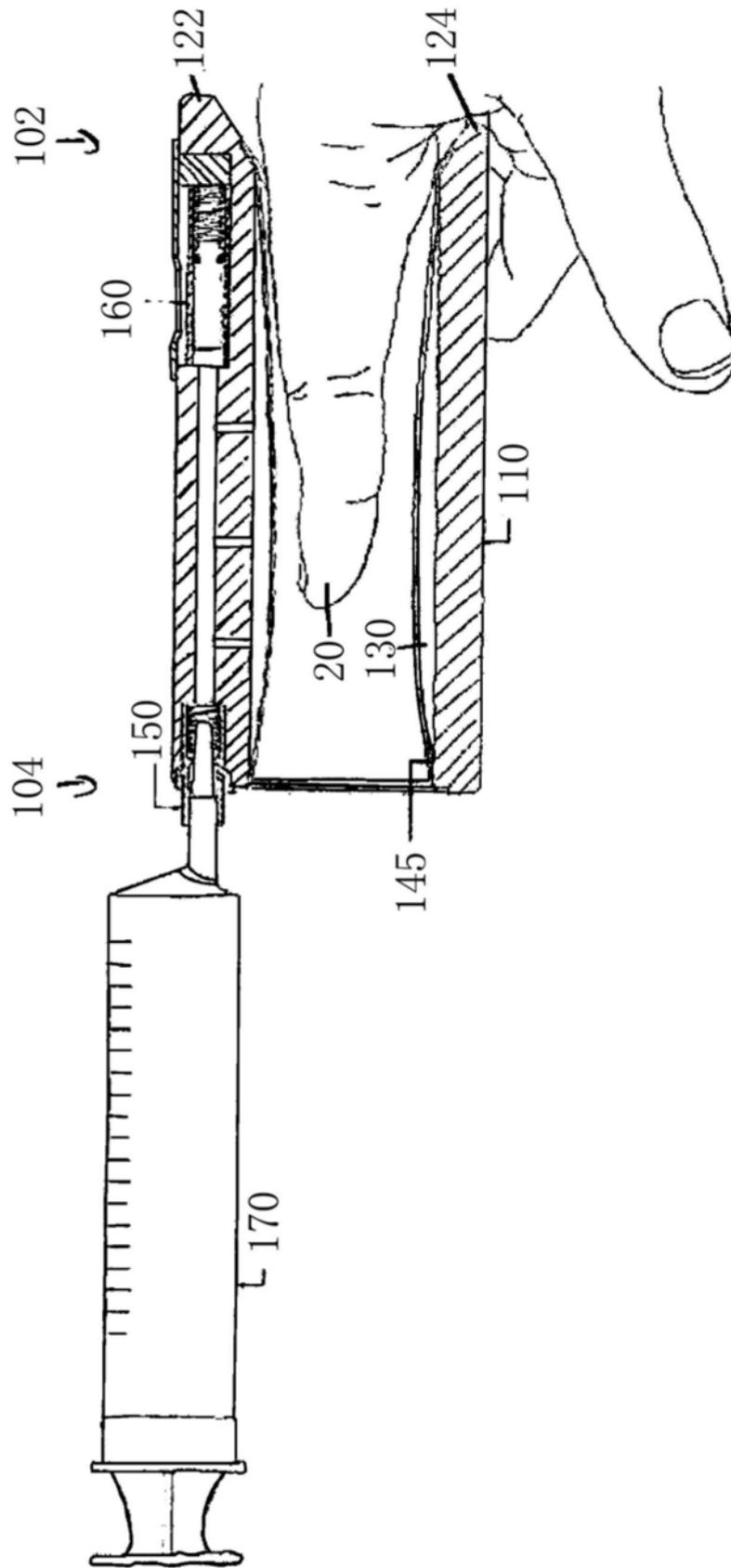


图9

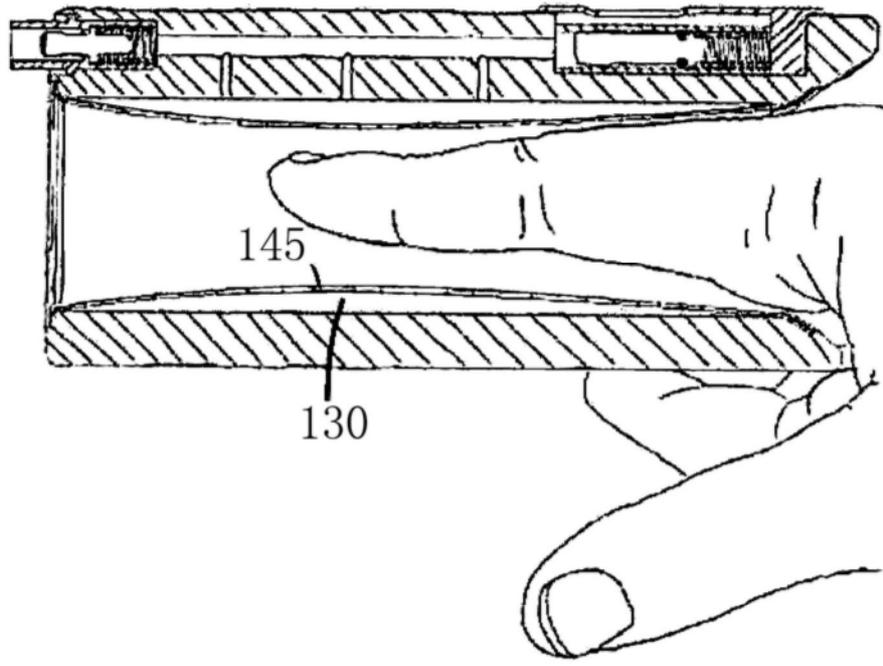


图10

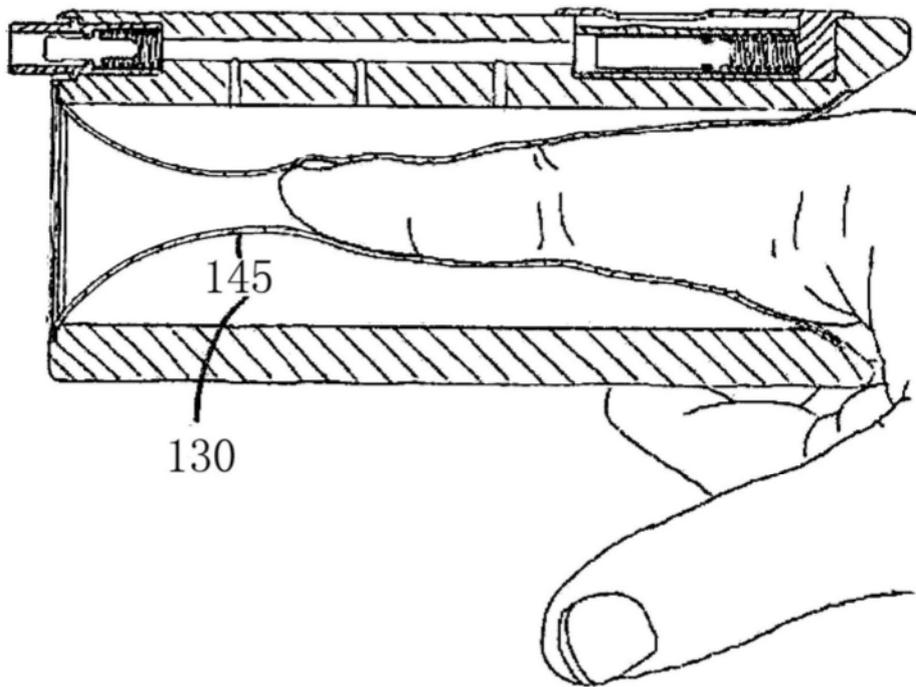


图11

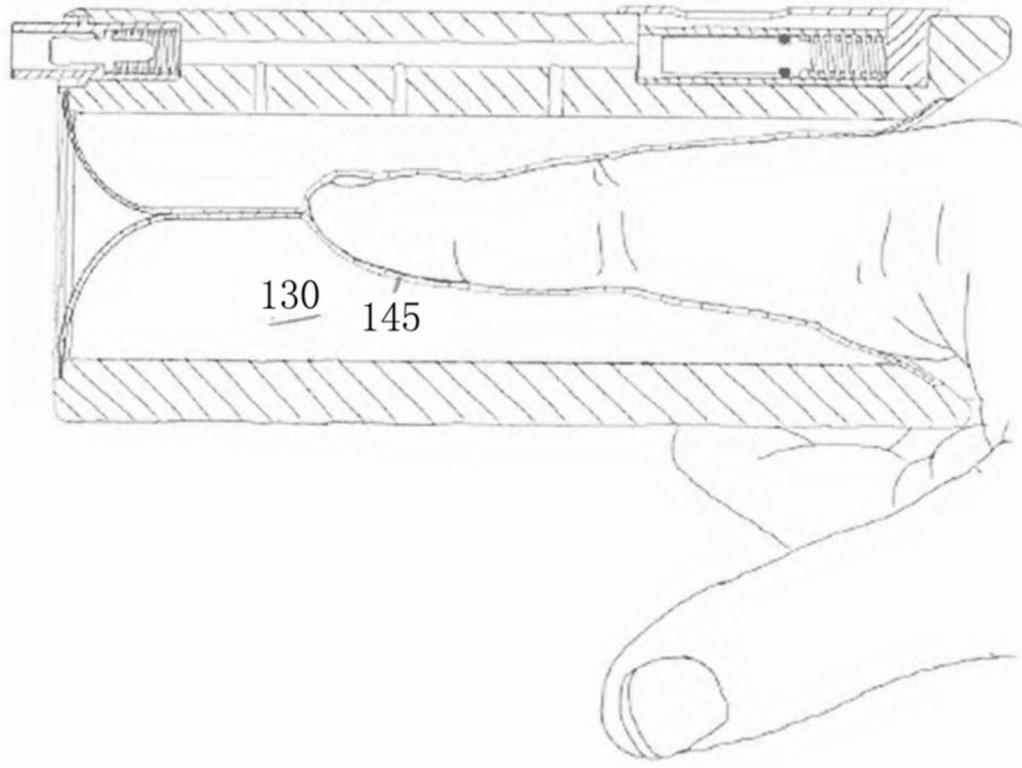


图12

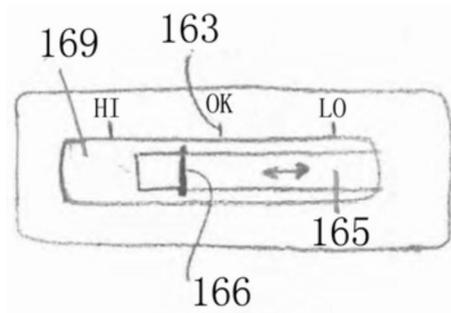


图13

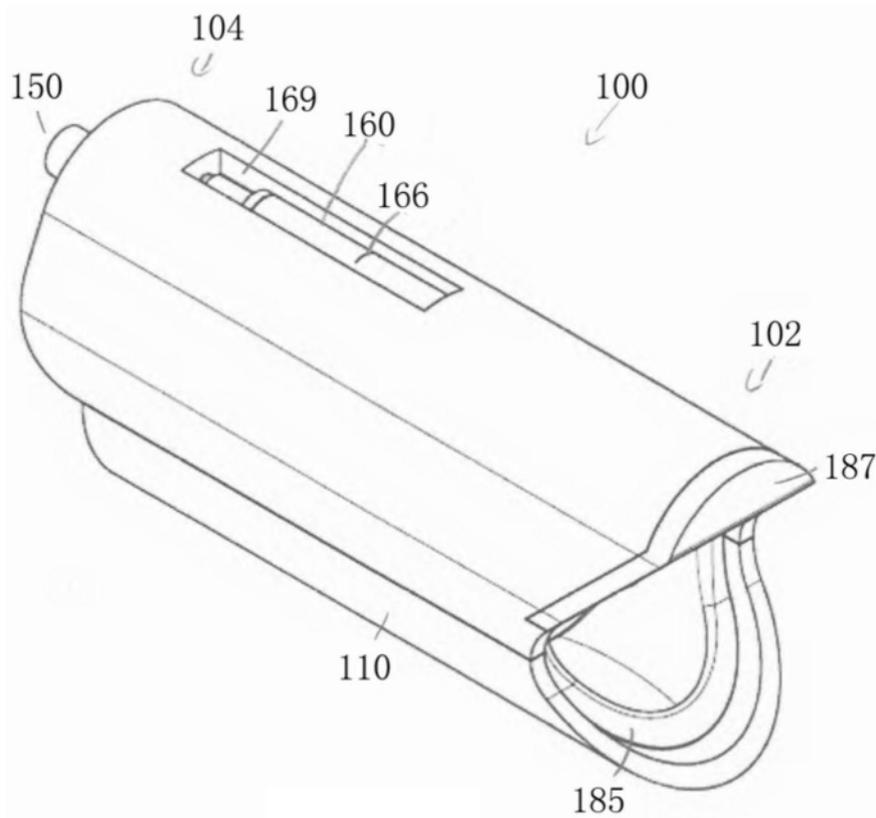


图14

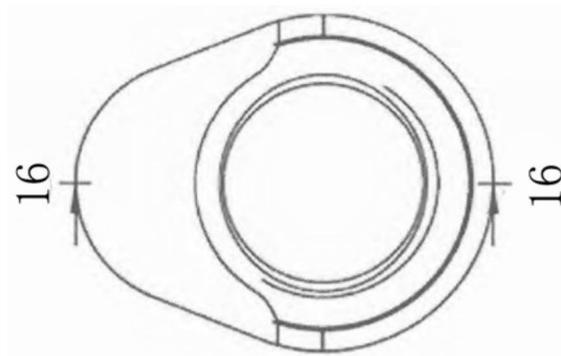


图15

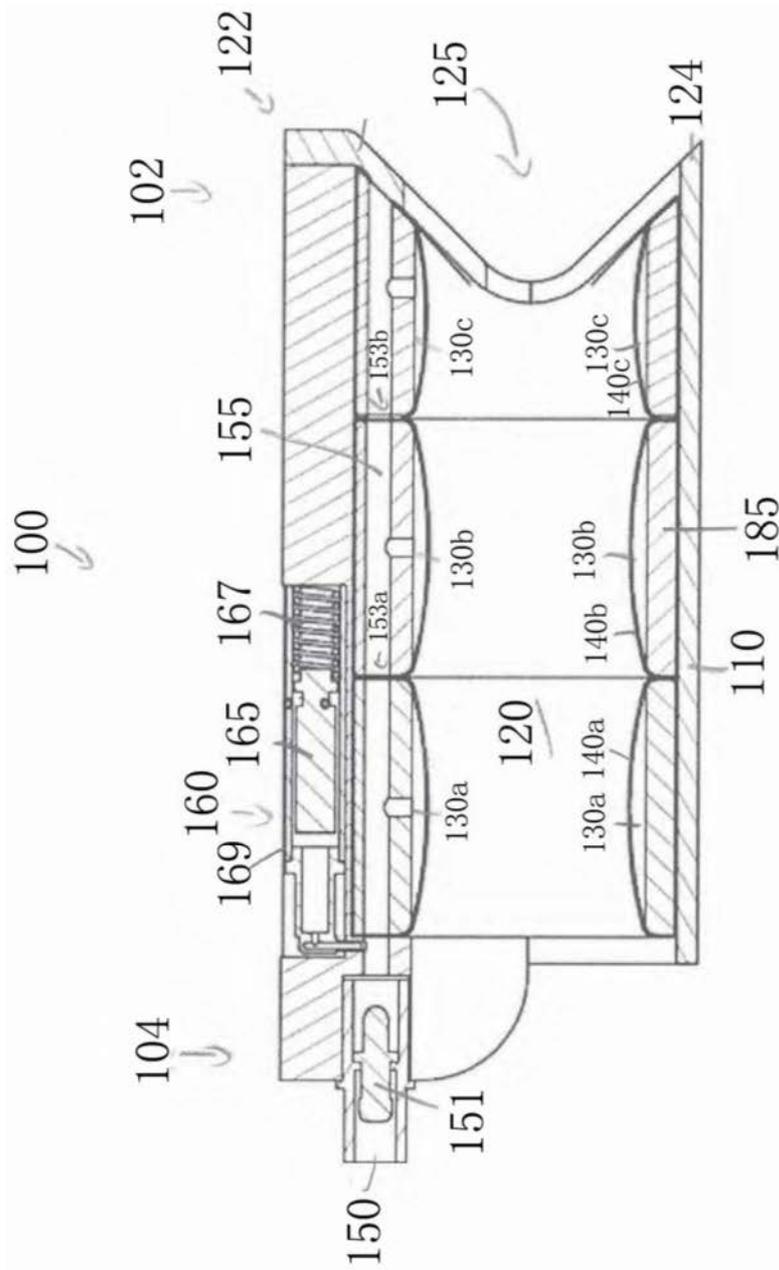


图16

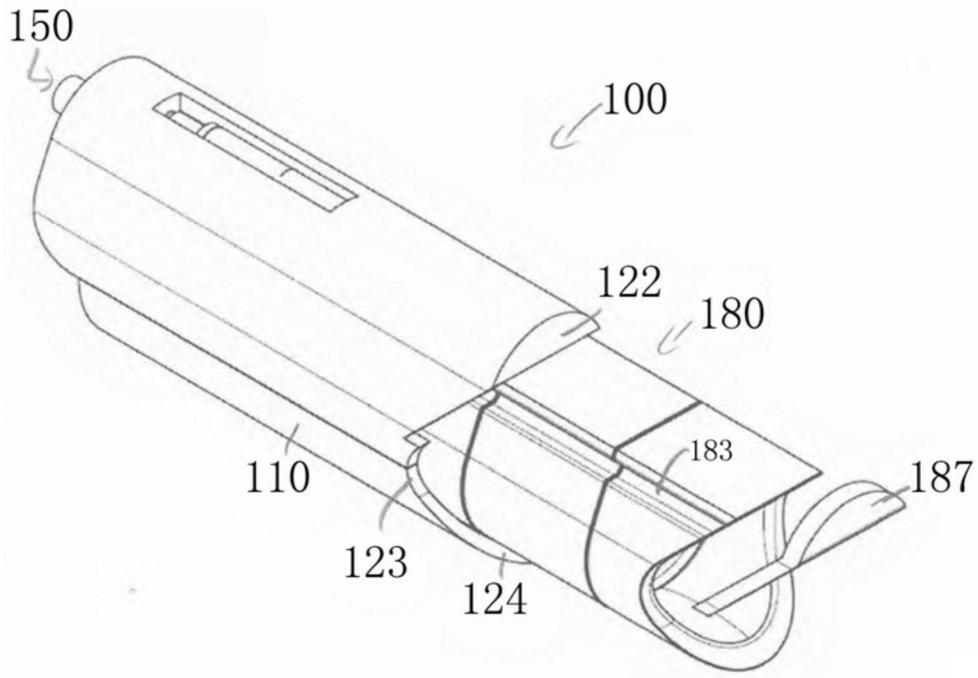


图17

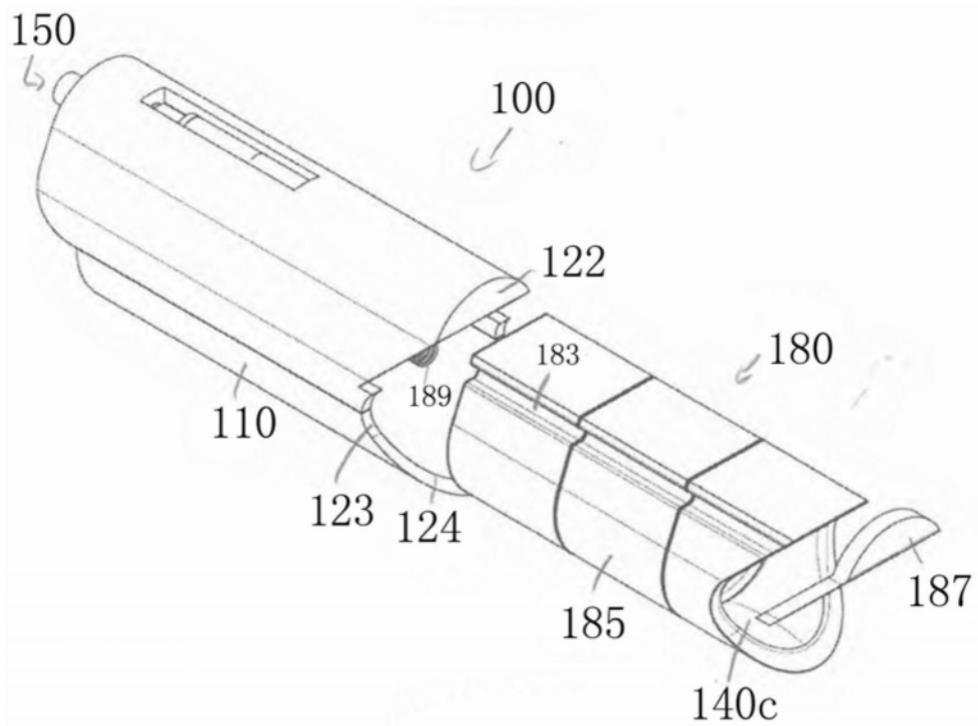


图18

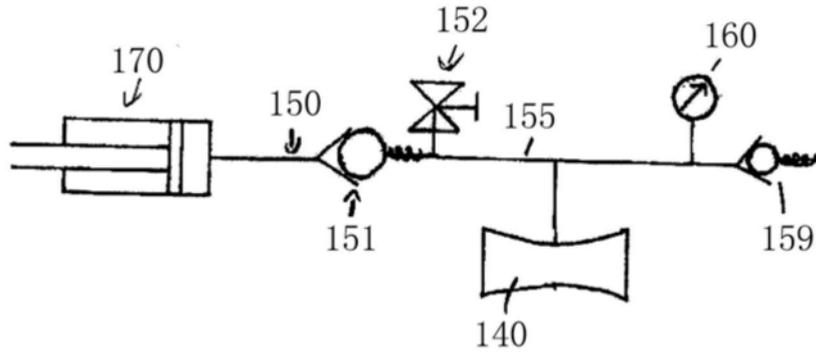


图19

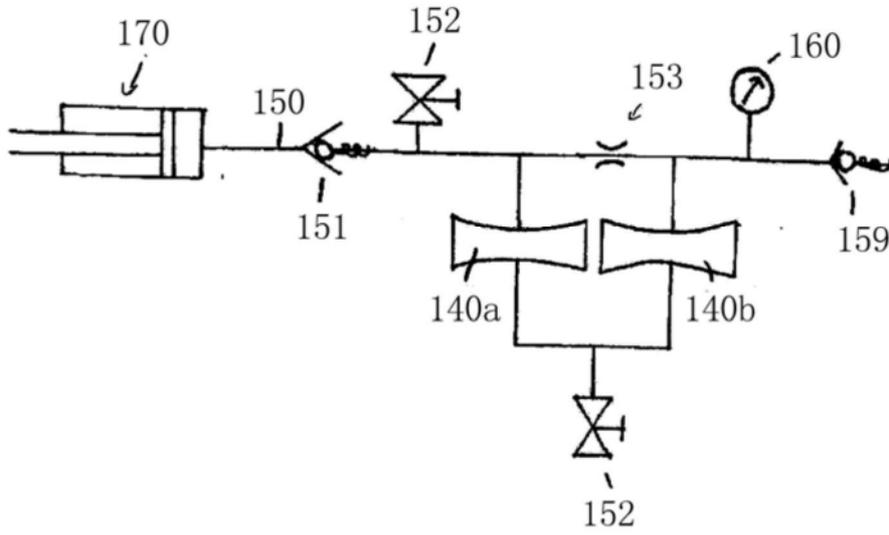


图20

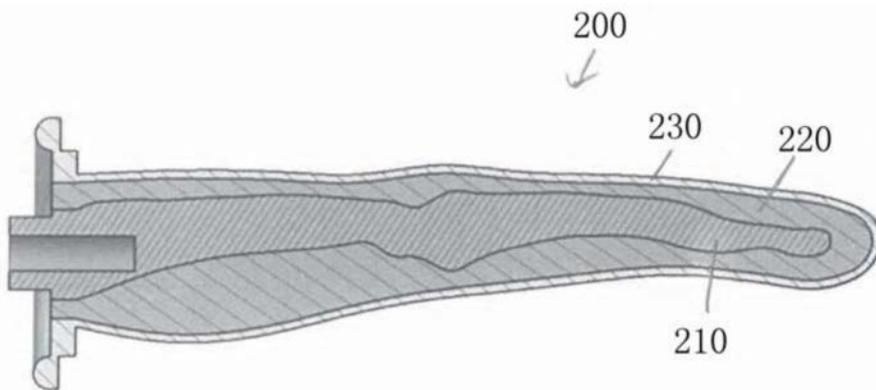


图21

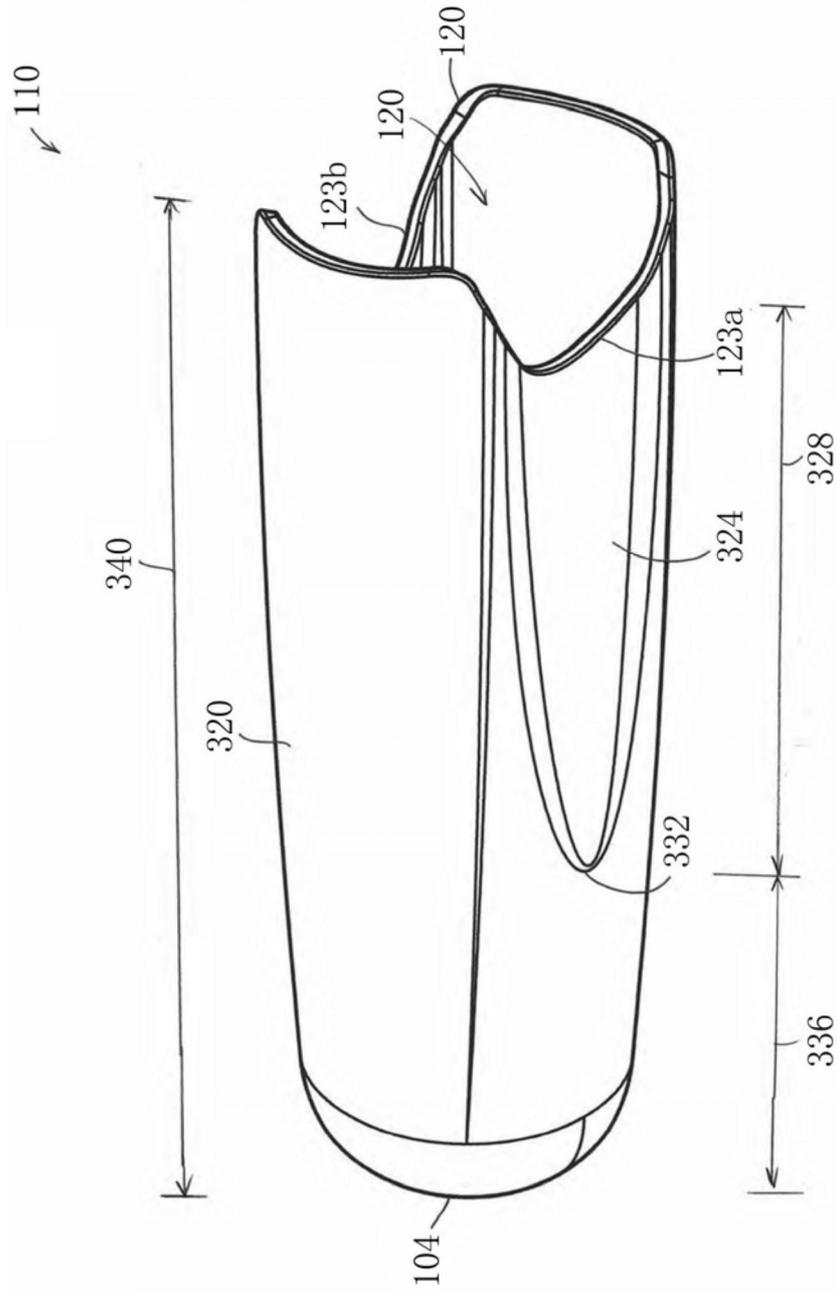


图22

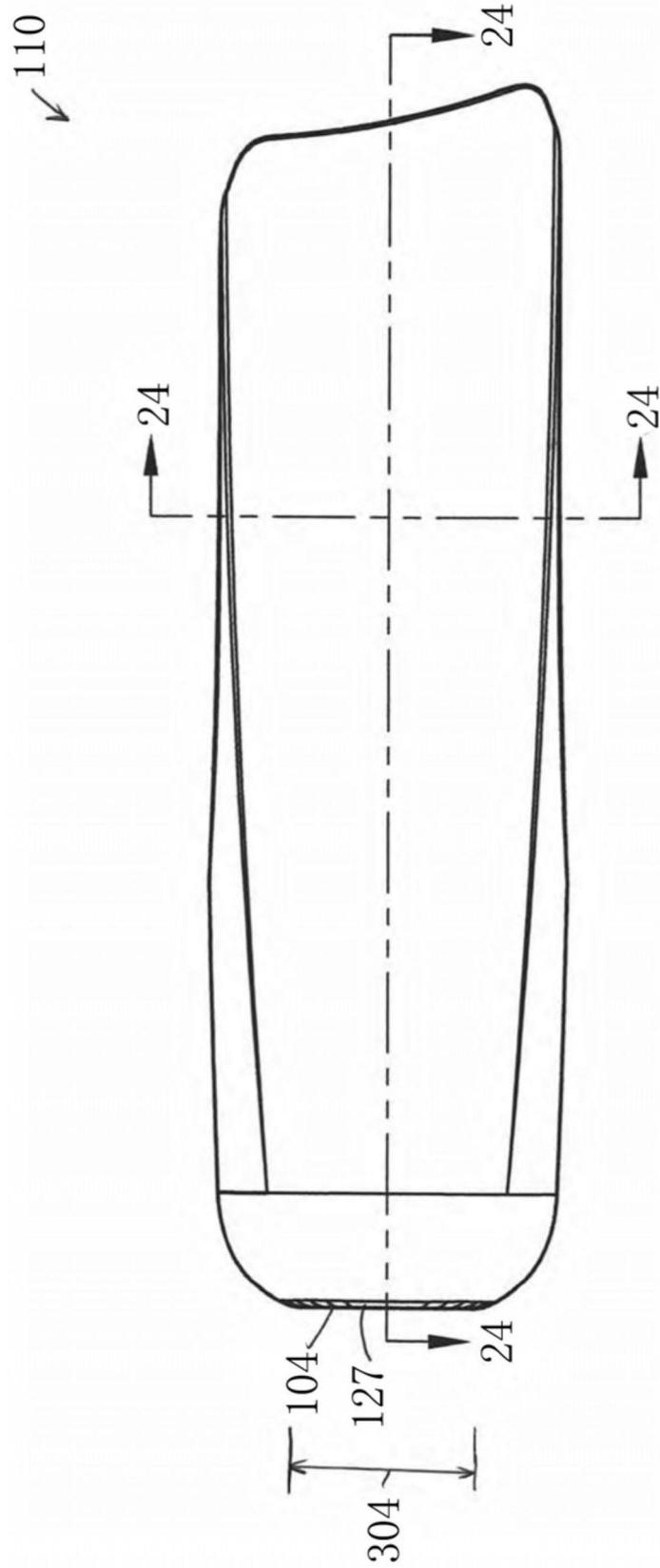


图23

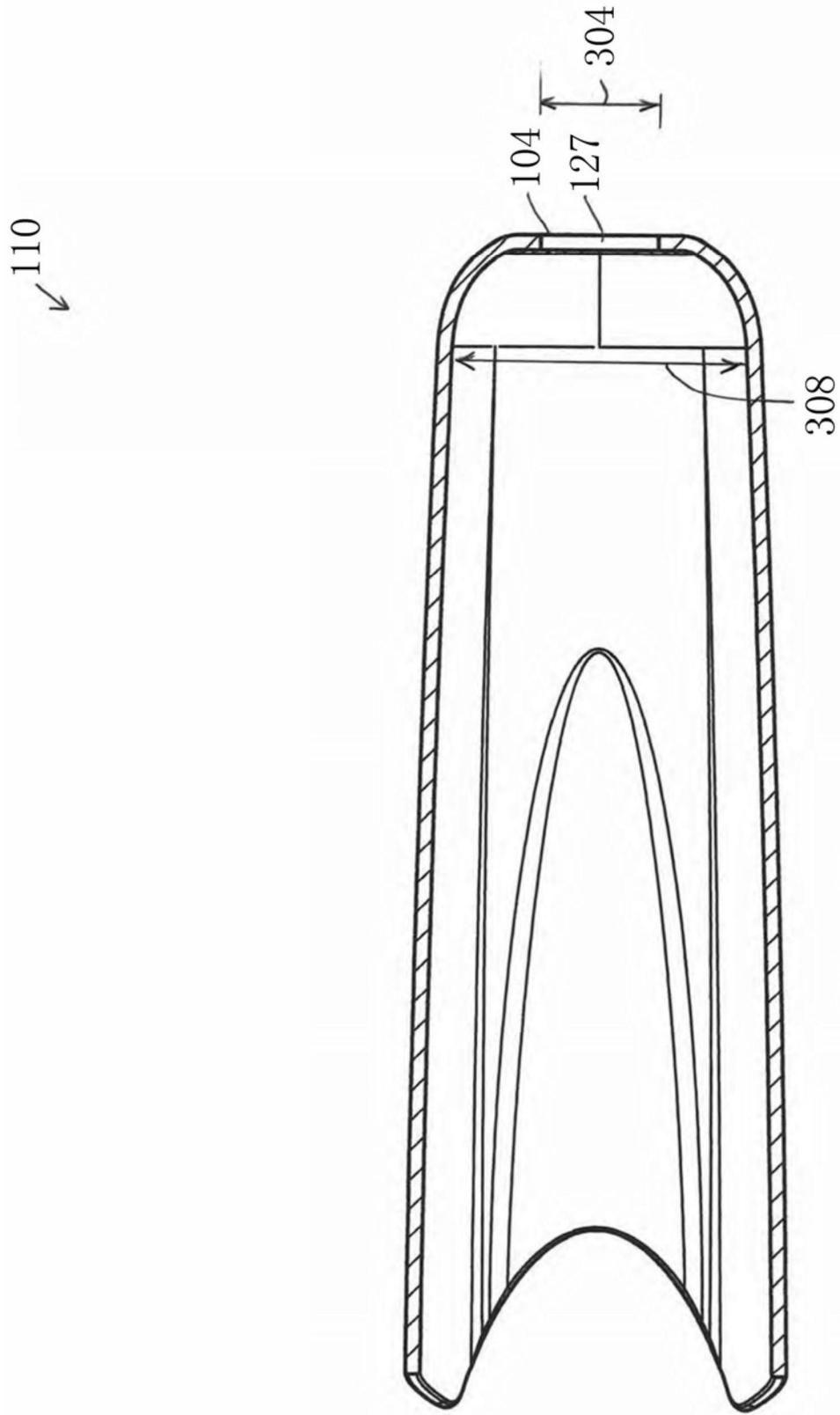


图24

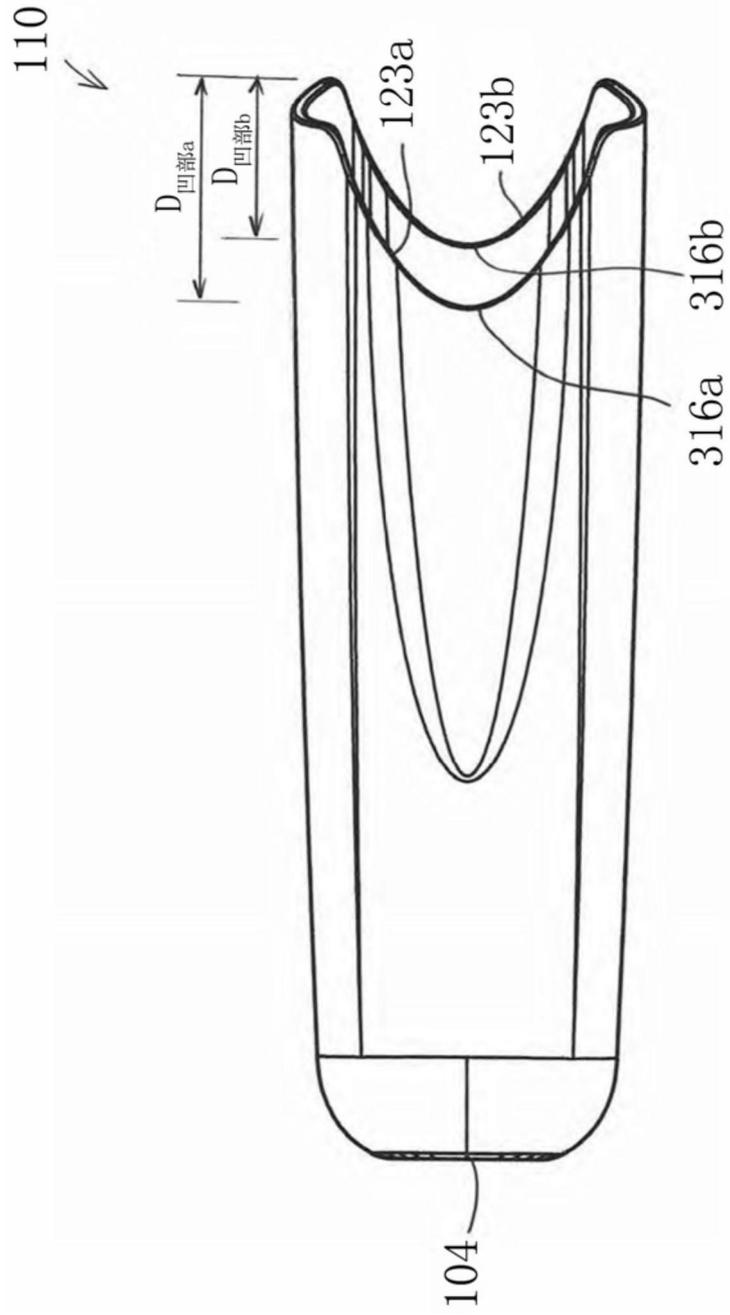


图25

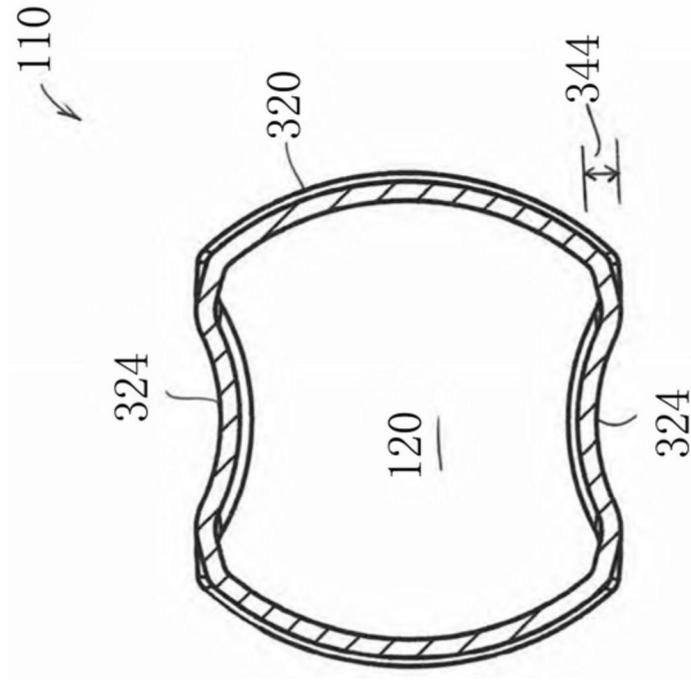


图26

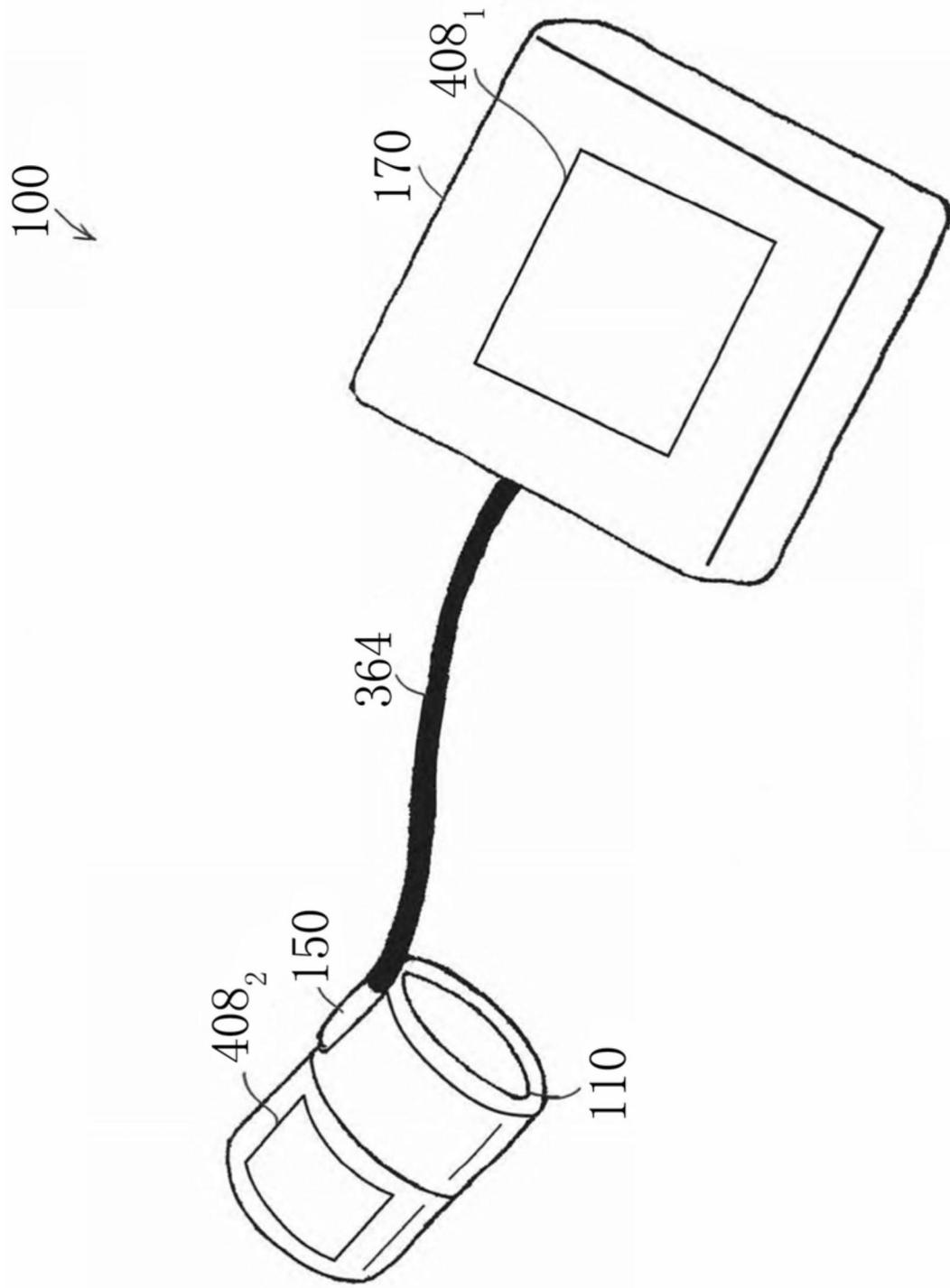


图27

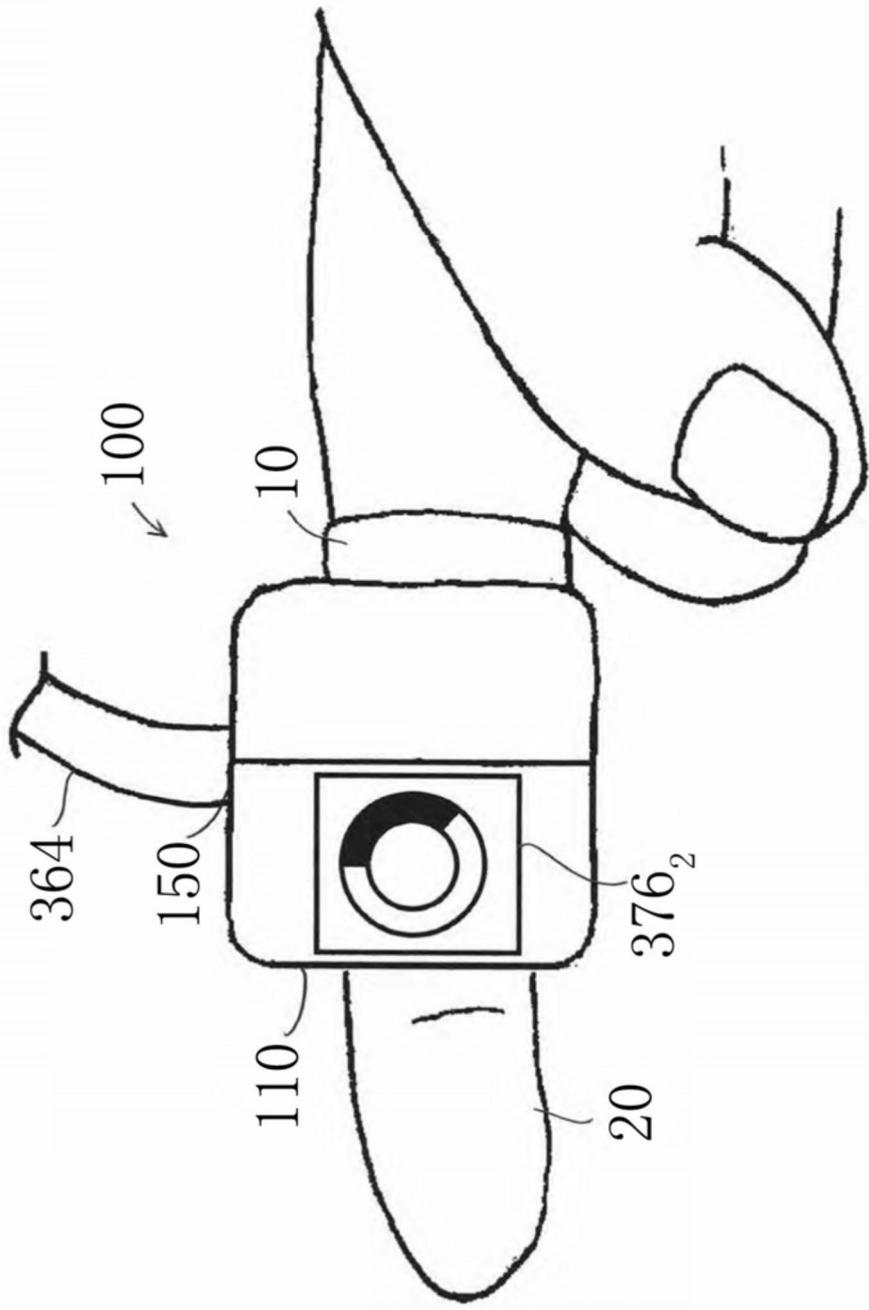


图28

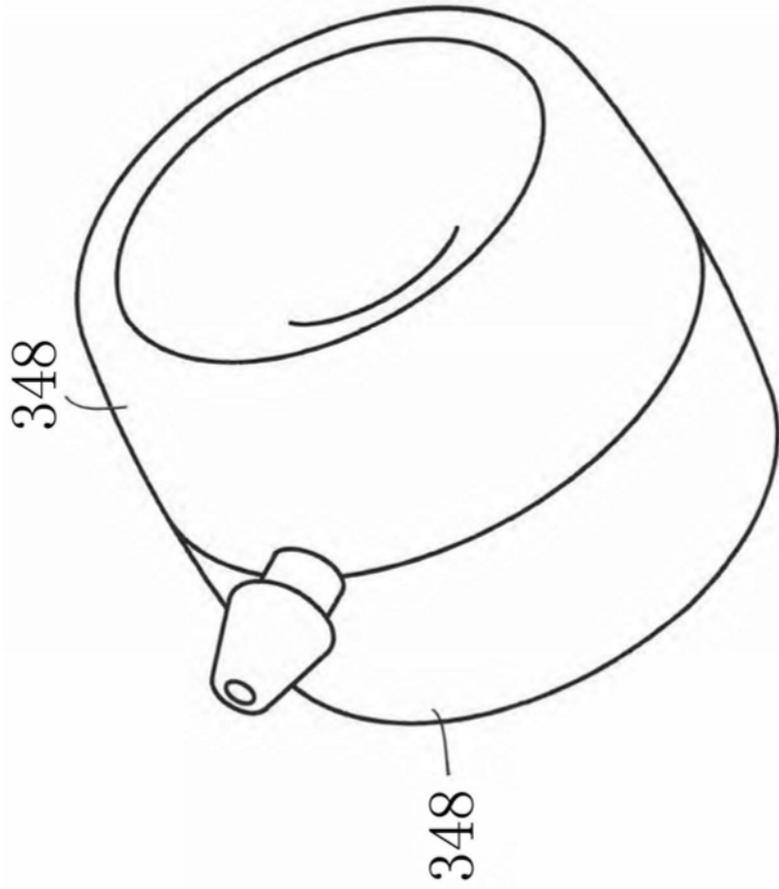


图29

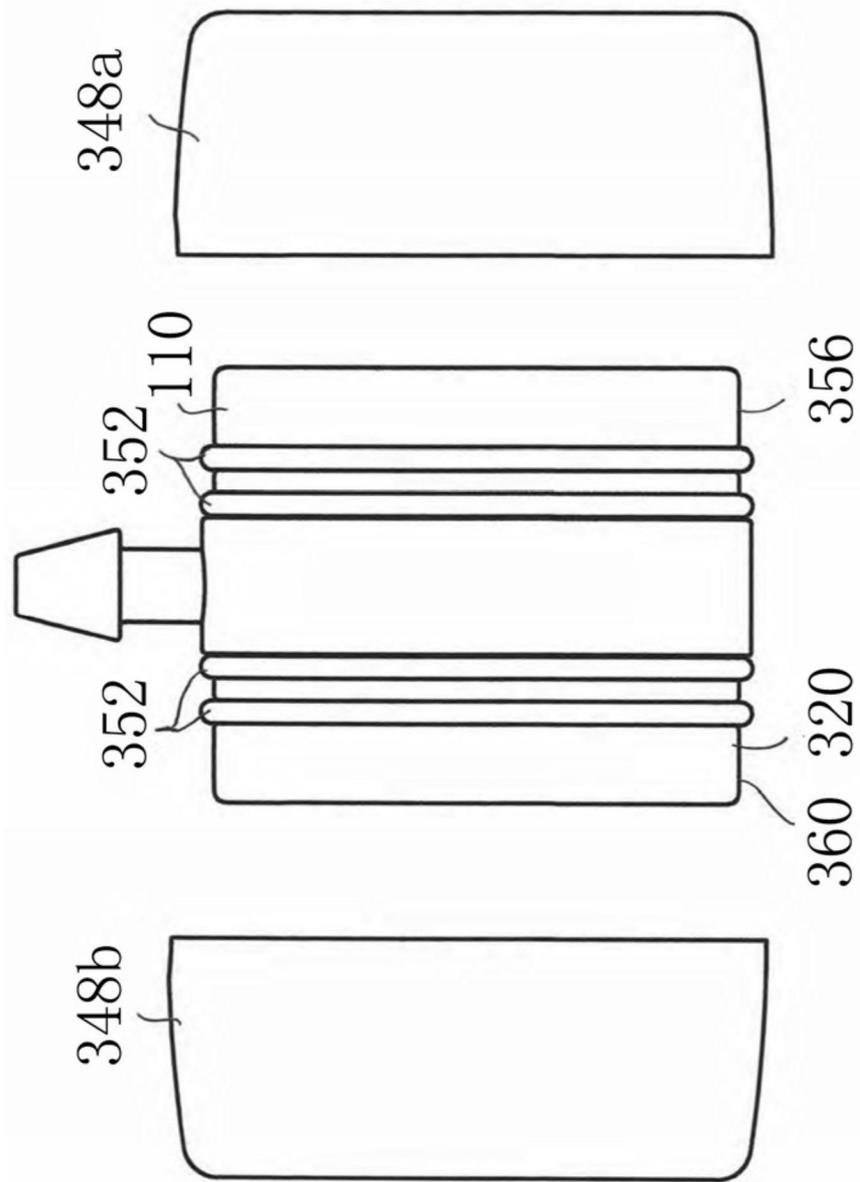


图30

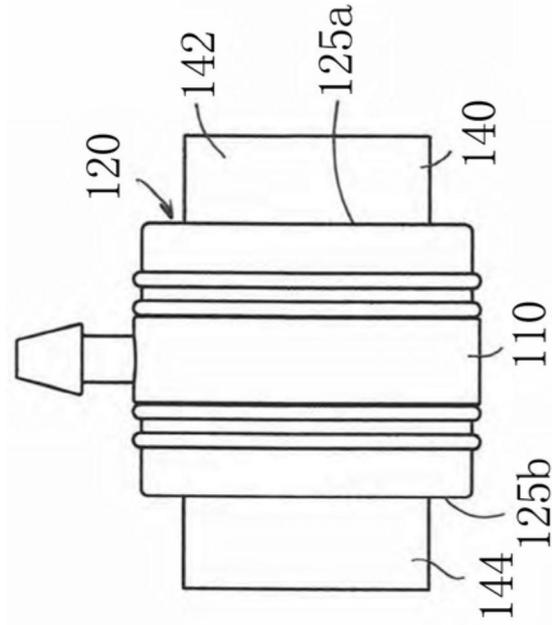


图31

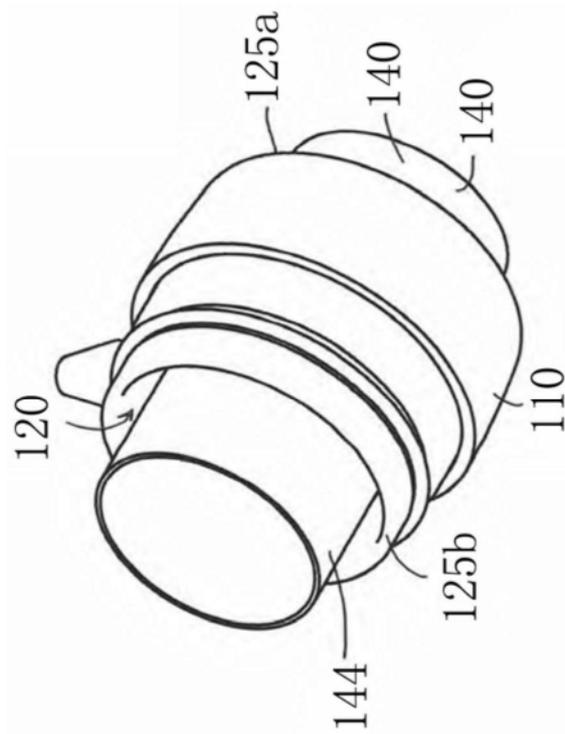


图32

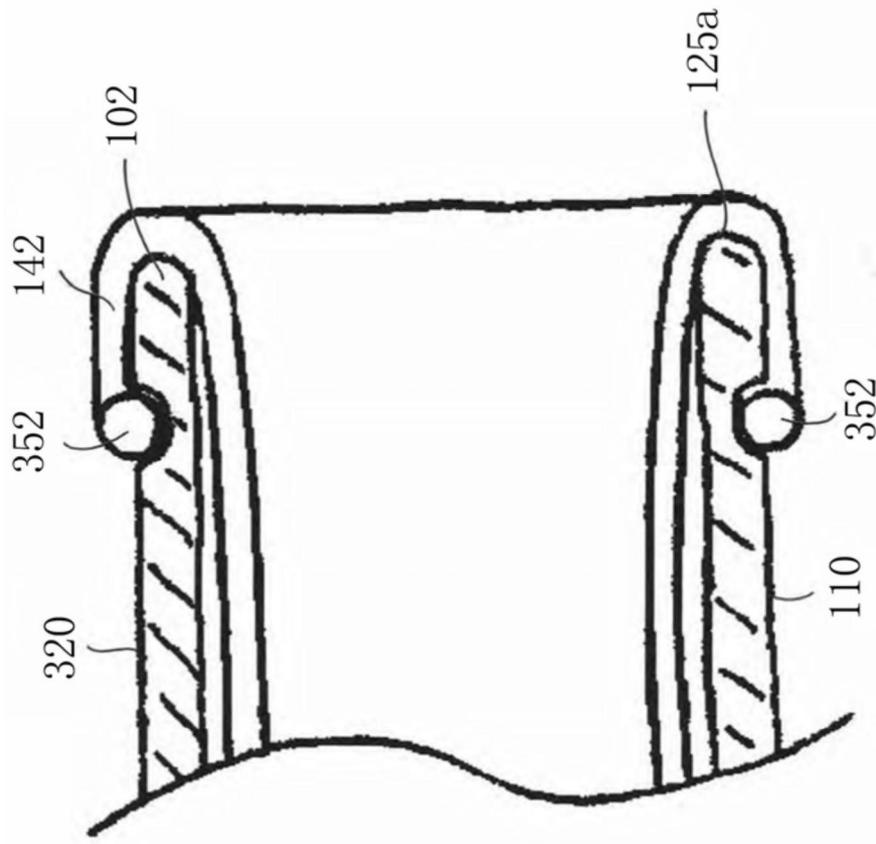


图33

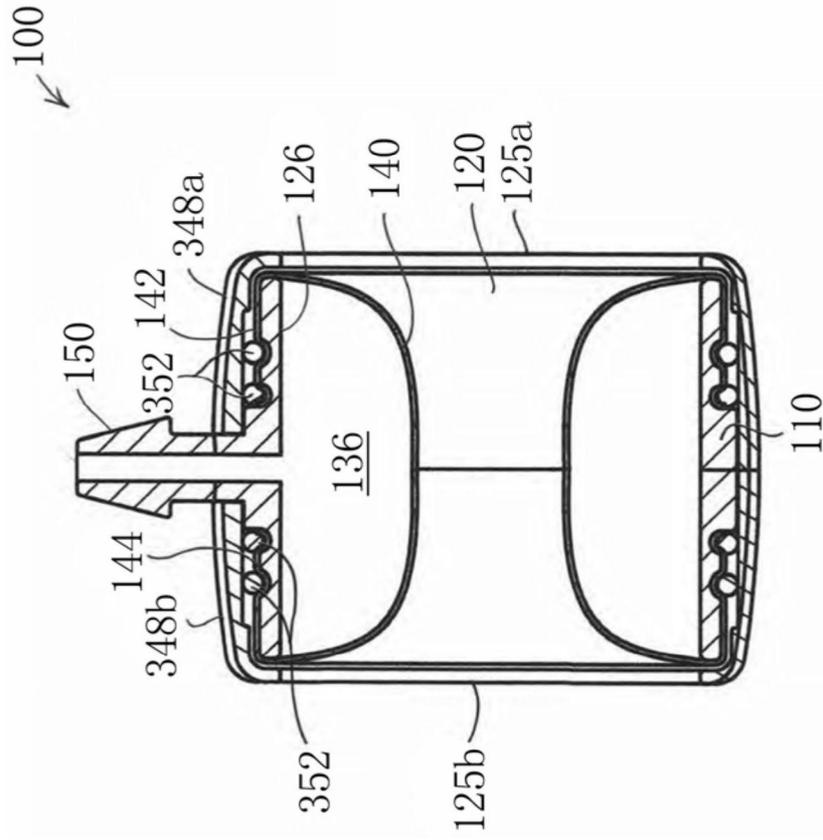


图34

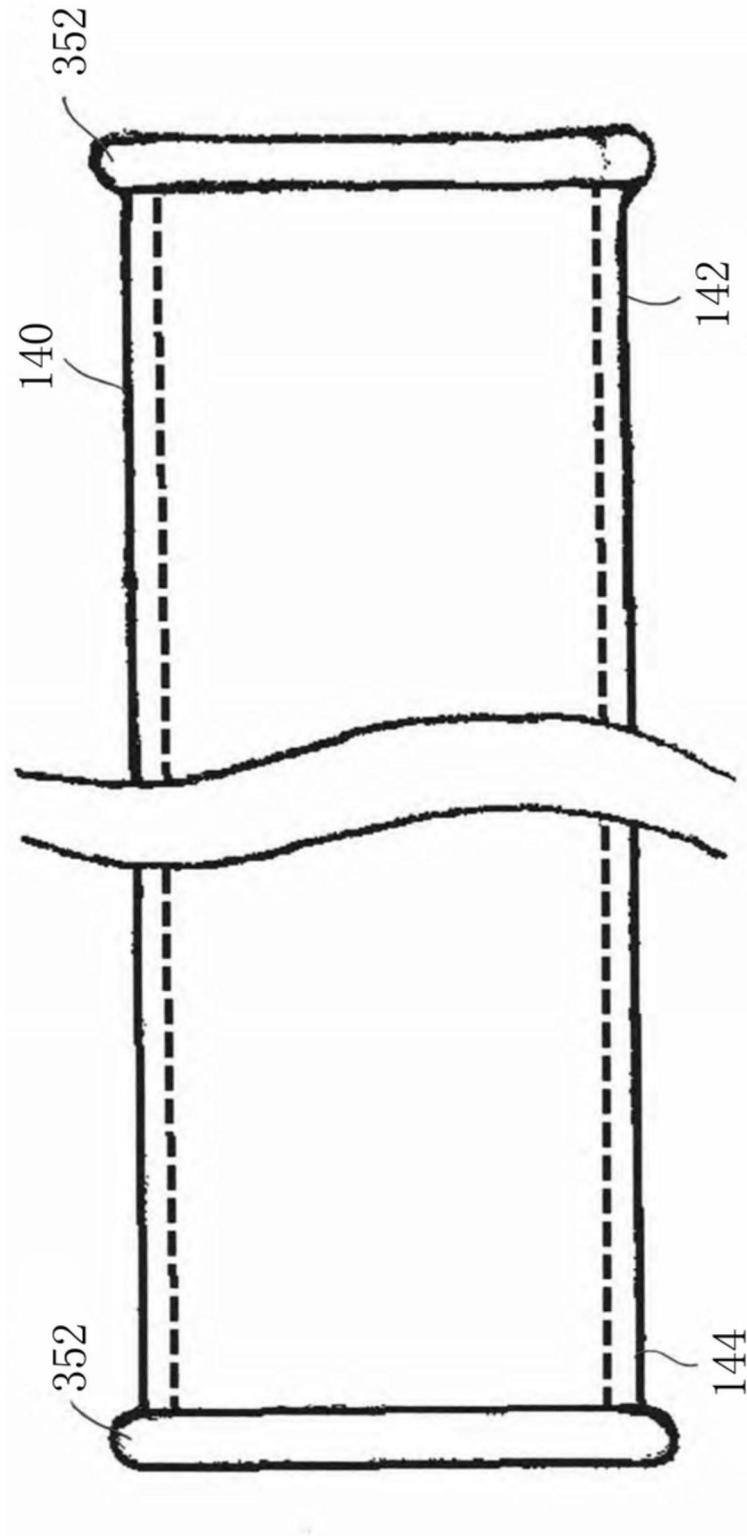


图35

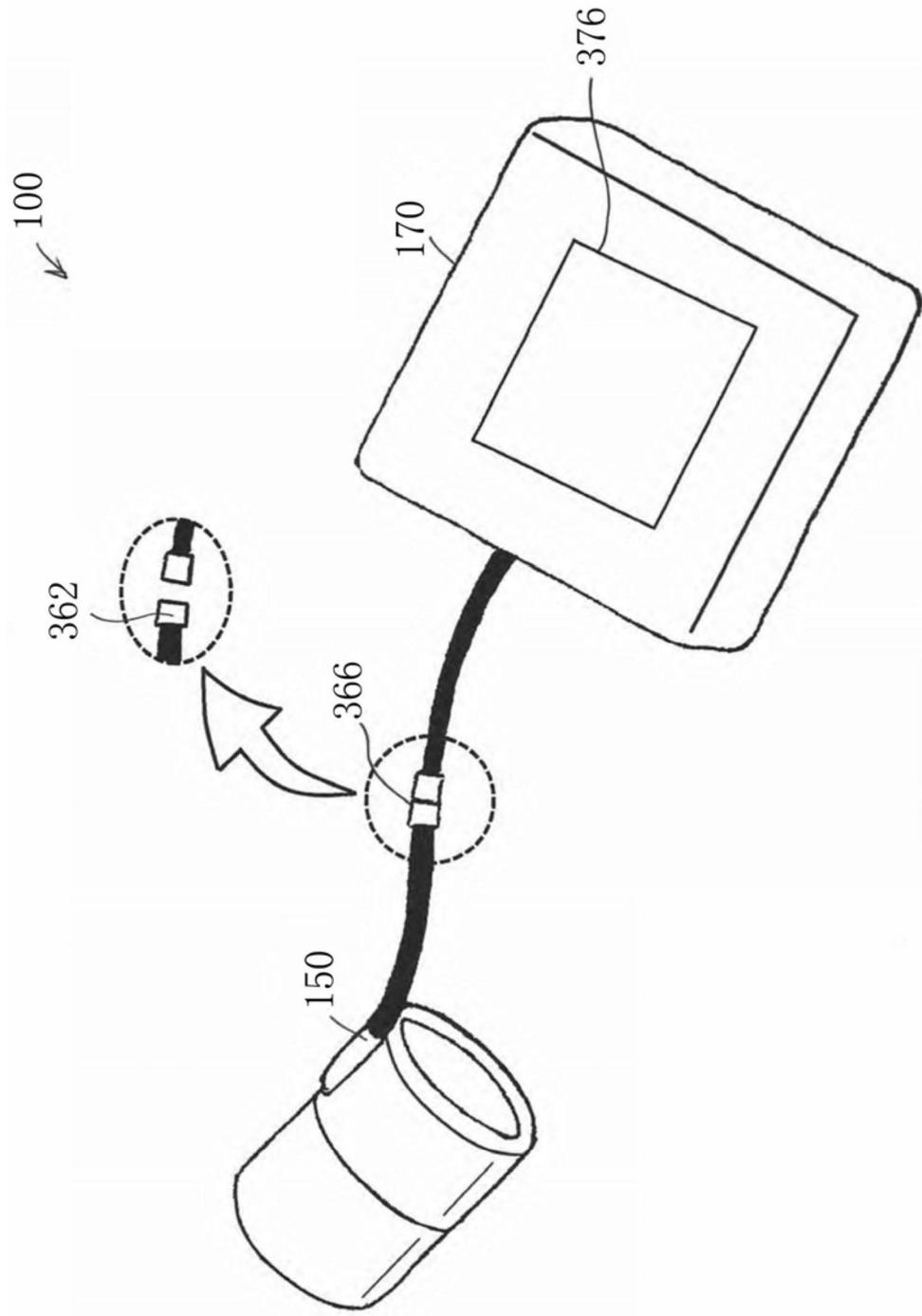


图36

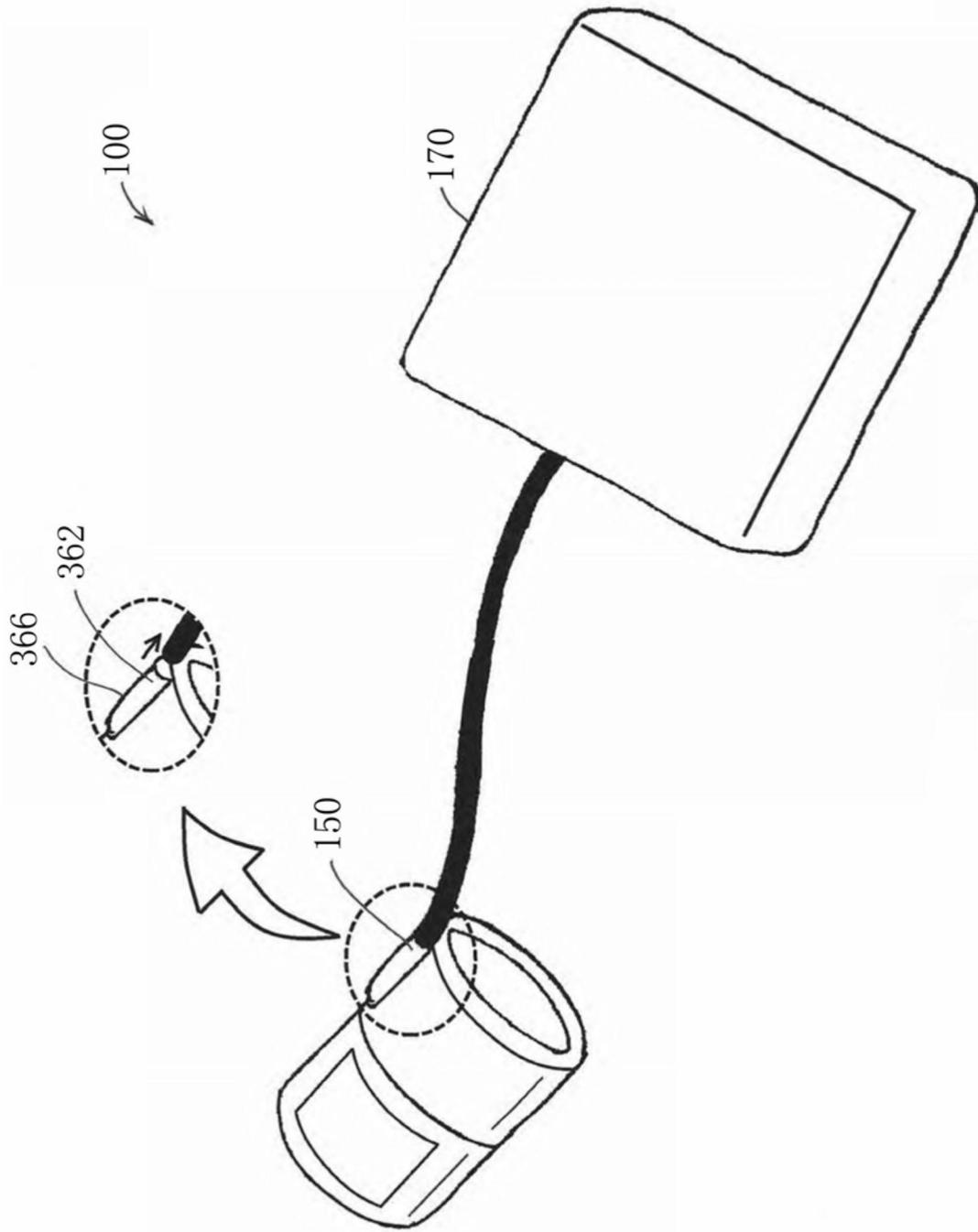


图37

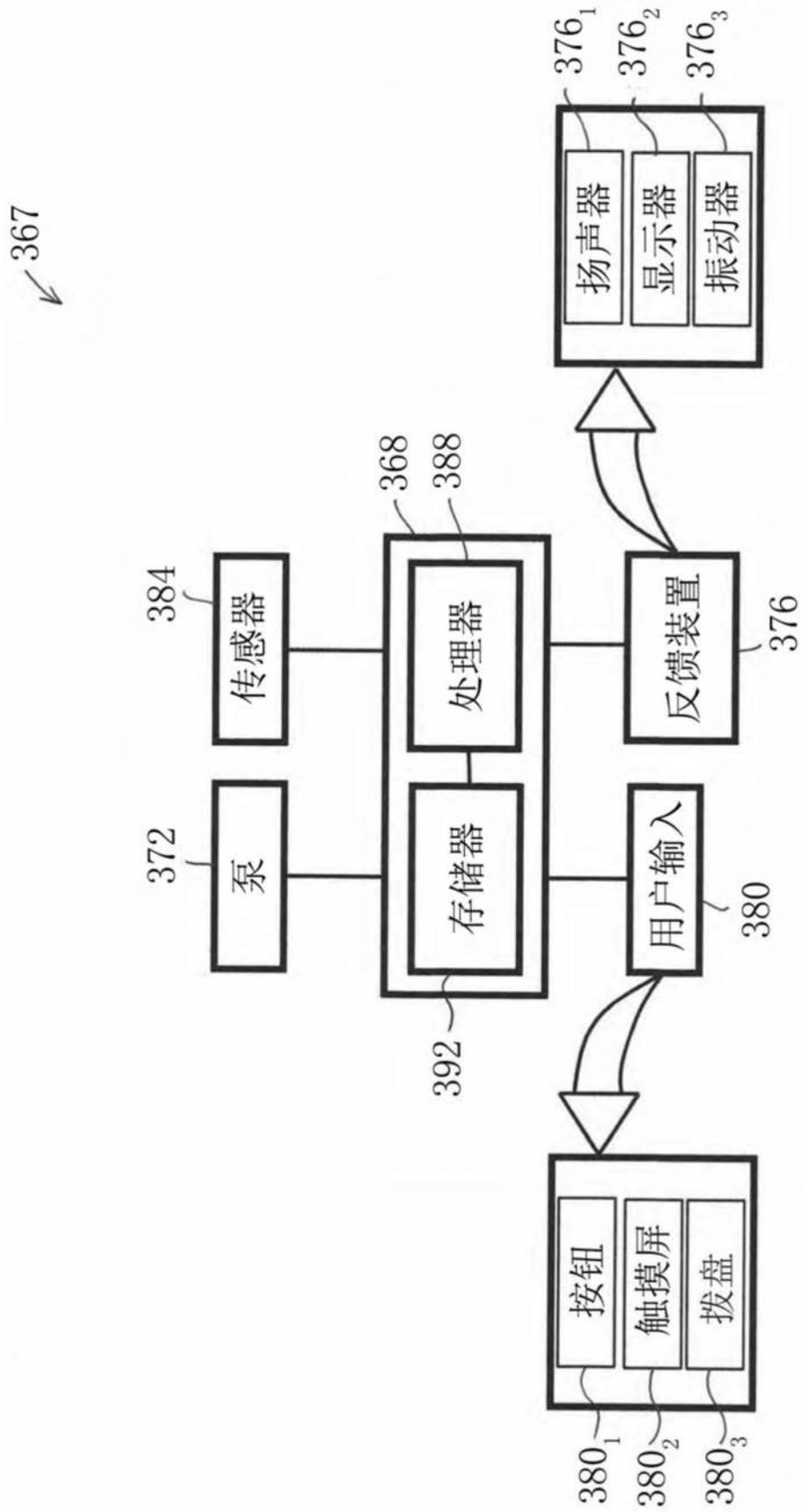


图38

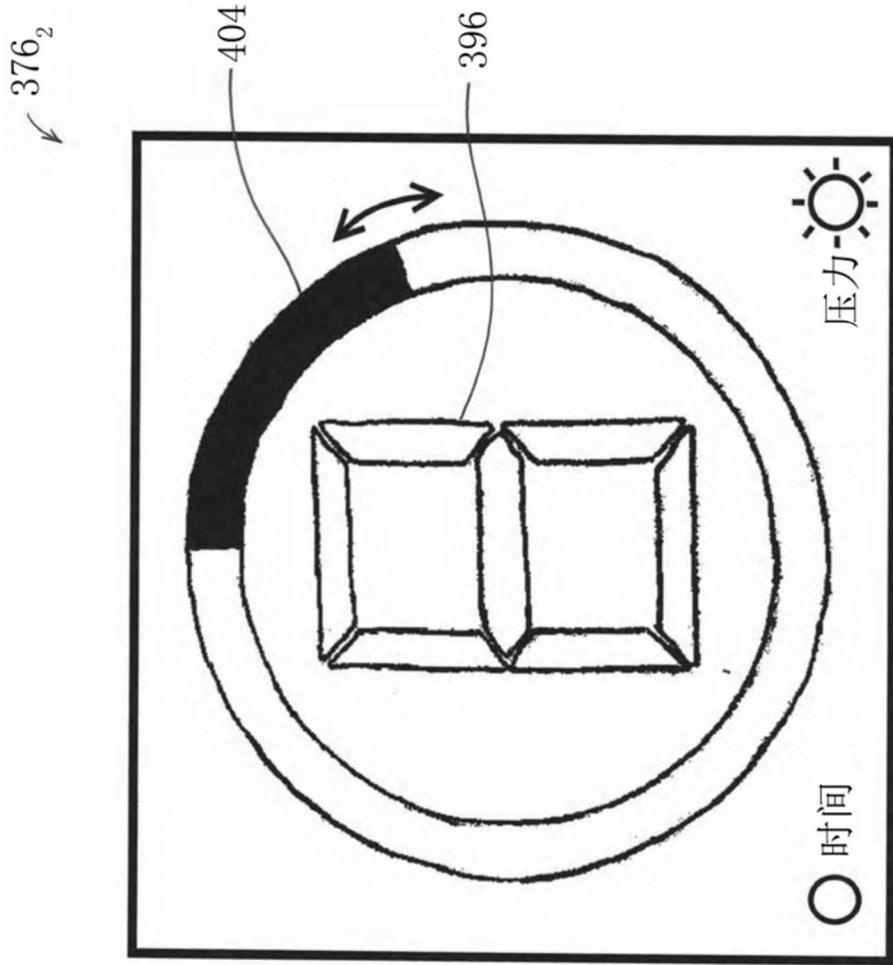


图39

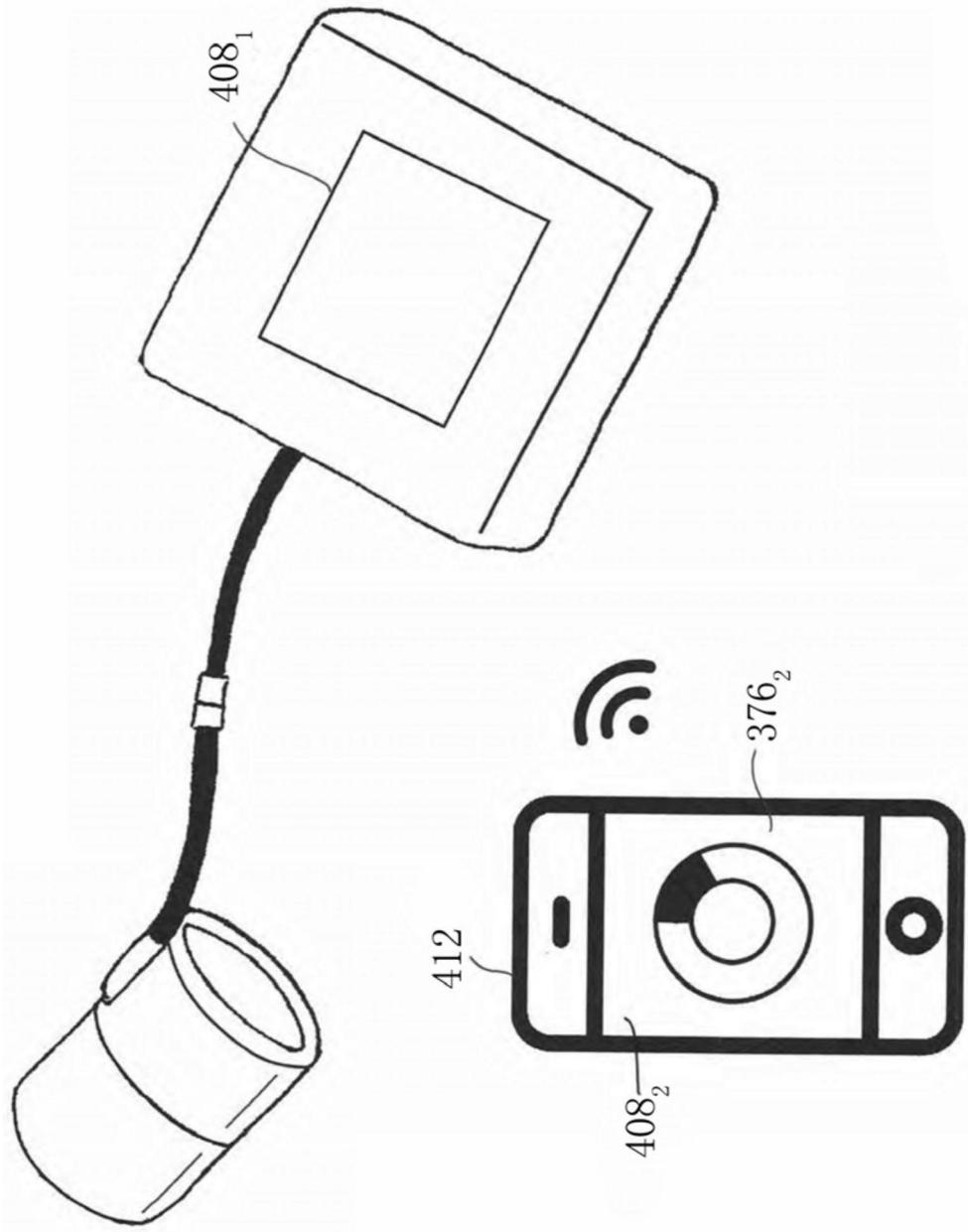


图40

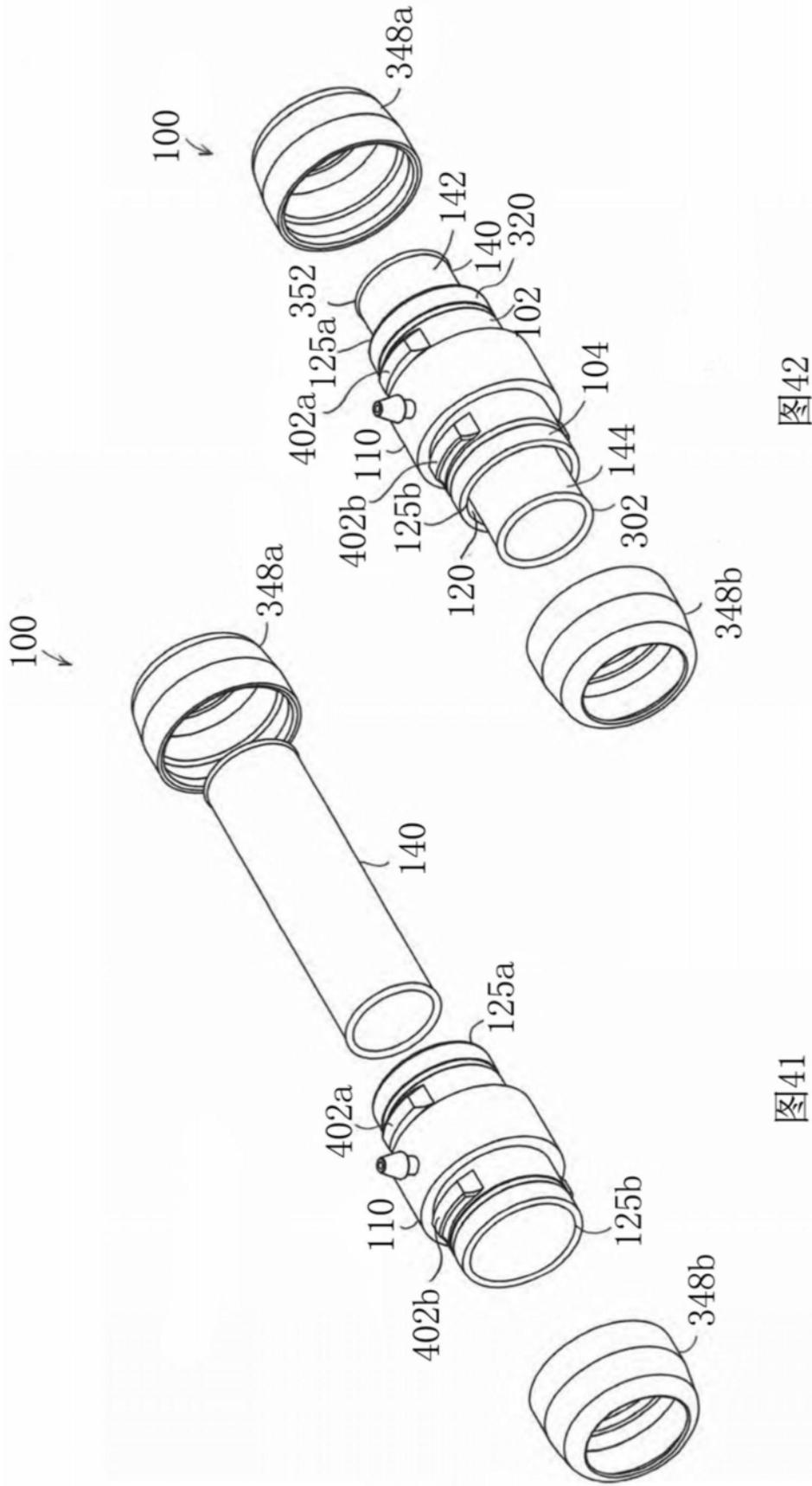


图42

图41

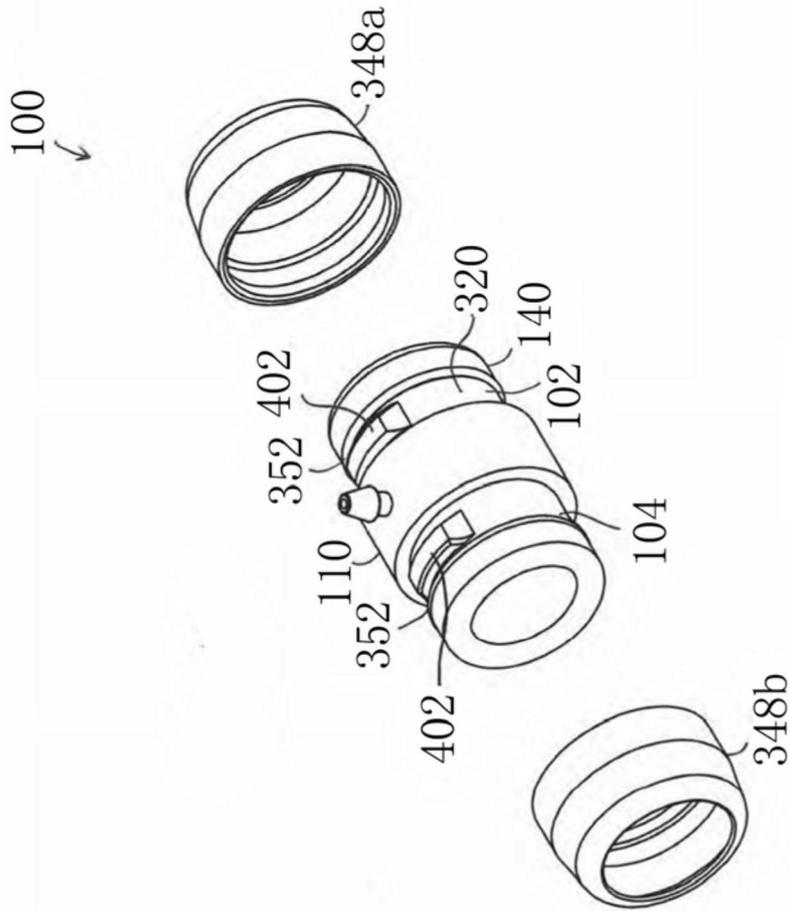


图43

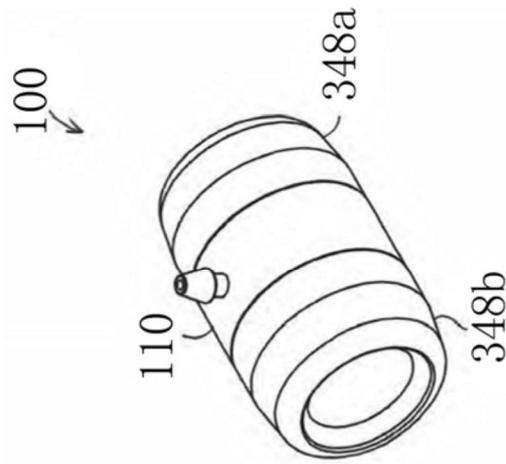


图44