



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105050555 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201480011674.X

(22)申请日 2014.02.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105050555 A

(43)申请公布日 2015.11.11

(30)优先权数据

61/774,379 2013.03.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/015204 2014.02.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/137535 EN 2014.09.12

(73)专利权人 诺华股份有限公司

地址 瑞士巴塞尔

(72)发明人 吴映辉

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 范莉

(51)Int.Cl.

A61F 9/00(2006.01)

审查员 鲜星宇

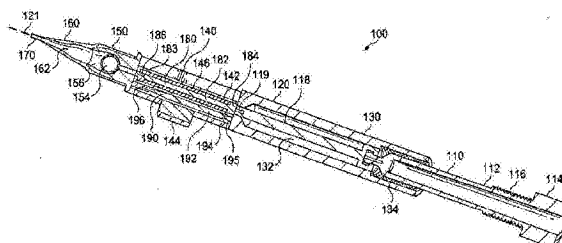
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

用于插入人工晶状体的系统和方法

(57)摘要

本发明公开了用于插入人工晶状体的各种系统和技术。在特定实施方式中，一种用于插入人工晶状体的系统和技术可以包括响应于在沿纵轴的第一方向上施加的力使第一柱塞尖端沿所述纵轴移动并进入递送筒中以折叠人工晶状体以及响应于所述外加力减小在沿所述纵轴的第二方向上移动的能力。所述系统和所述技术还可以包括接合第二柱塞尖端并响应于在沿所述纵轴的所述第一方向上施加的力使所述第二柱塞尖端沿所述纵轴移动并进入所述递送筒中以插入所述人工晶状体的能力。



1. 一种人工晶状体插入系统,所述系统包括:
晶状体室,其适于接收人工晶状体;
递送筒,其与所述晶状体室联接且适于在使人工晶状体移动通过其中时折叠和压缩所述人工晶状体;
柱塞,其适于由使用者操纵;
柱塞室,其适于允许所述柱塞沿纵向轴线在其中移动并使柱塞尖端沿所述纵向轴线移动;以及
柱塞尖端室,所述柱塞尖端室适于容纳第一柱塞尖端和第二柱塞尖端,且适于在所述第一柱塞尖端与所述柱塞对准和所述第二柱塞尖端与所述柱塞对准之间交替地切换,
其中所述柱塞尖端室能横向移动,以使所述第一柱塞尖端和所述第二柱塞尖端交替地与所述柱塞对准。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述柱塞尖端室适于通过更改与所述纵向轴线对准的柱塞尖端而在所述柱塞尖端之间切换。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述柱塞尖端室包括匣盒,所述匣盒适于容纳所述第一柱塞尖端和所述第二柱塞尖端,且适于在所述柱塞尖端室内沿横向移动,以使所述第一柱塞尖端和所述第二柱塞尖端交替地与所述柱塞对准。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中所述匣盒适于锁定在第一位置中且适于锁定在第二位置中,在所述第一位置中,所述第一柱塞尖端与所述柱塞对准,在所述第二位置中,所述第二柱塞尖端与所述柱塞对准。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述柱塞尖端室包括弹簧,所述弹簧适于在所述第一柱塞尖端被所述柱塞移动时压缩,且适于在释放所述柱塞时使所述第一柱塞尖端和所述柱塞缩回。
6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述柱塞适于经由紧靠接触而与所述第一柱塞尖端接合,且其中所述柱塞适于经由互锁关系而与所述第二柱塞尖端接合。
7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述晶状体室适于防止所述第一柱塞尖端推进超过预定距离。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述预定距离对应于与大体上折叠人工晶状体有关的距离。
9. 根据权利要求1所述的系统,其进一步包括插入尖端,所述插入尖端与所述递送筒联接,且适于插入眼睛中,用于注入折叠的压缩的人工晶状体。
10. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一柱塞尖端包括具有第一硬度的材料且所述第二柱塞尖端包括具有第二硬度的材料,且其中所述第一硬度远大于所述第二硬度。
11. 一种用于操作人工晶状体插入系统的方法,所述方法包括:
响应于在沿纵向轴线的所述第一方向上施加的力而使第一柱塞尖端沿所述纵向轴线移动并进入递送筒中,以折叠人工晶状体;
响应于所施加的力的减小而在沿所述纵向轴线的第二方向上移动;
接合第二柱塞尖端;以及
响应于在沿所述纵向轴线的所述第一方向上施加的力而使所述第二柱塞尖端沿所述纵向轴线移动并进入所述递送筒中,以压缩所述人工晶状体,

其中,接合第二柱塞尖端的步骤包括:更改与所述纵向轴线对准的柱塞尖端,并且

其中,更改与所述纵向轴线对准的柱塞尖端包括:横向移开与所述纵向轴线对准的所述第一柱塞尖端并使所述第二柱塞尖端与所述纵向轴线对准。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,响应于所施加的力的减小而在沿所述纵向轴线的第二方向上移动的步骤包括:使所述第一柱塞尖端返回至柱塞尖端室。

13.根据权利要求11所述的方法,其中,横向移开与所述纵向轴线对准的所述第一柱塞尖端并使所述第二柱塞尖端与所述纵向轴线对准的步骤包括:横向移动适于容纳所述柱塞尖端的匣盒。

14.根据权利要求13所述的方法,其进一步包括将所述匣盒锁定在其中所述第二柱塞尖端与所述纵向轴线对准的位置中。

15.根据权利要求11所述的方法,其中,响应于所施加的力的减小而在沿所述纵向轴线的第二方向上移动的步骤包括:使弹簧解压缩。

16.根据权利要求11所述的方法,其中,接合所述第二柱塞尖端的步骤包括:与所述第二柱塞尖端相配。

17.根据权利要求11所述的方法,其进一步包括:在所述第一柱塞尖端已经行进了预定距离后,停止所述第一柱塞尖端在所述第一方向上的移动。

用于插入人工晶状体的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请案要求2013年3月7日申请的第61/774,379号美国临时申请的权益,该申请的全部内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及光学手术,更明确地说涉及用于替换患者晶状体的手术。

背景技术

[0004] 人眼简单来说是用来提供视力,这是通过使光透射和折射通过被称为角膜的透明外部并经由晶状体将图像聚焦在眼睛后部的视网膜上而实现。聚焦图像的质量取决于许多因素,包括眼睛的大小、形状和长度以及角膜和晶状体的形状和透明度。

[0005] 当创伤、年龄和疾病导致晶状体的透明度降低时,视力由于传递至视网膜的光减少而衰退。眼睛晶状体的这种缺陷在医学上被称为白内障。针对这种病状的治疗方法经常是手术移除晶状体并植入人工晶状体,其经常被称为人工晶状体(可互换地称为“IOL”)。

[0006] IOL经常可以折叠并通过被推进通过导致该IOL折叠的插入筒透过相对小的切口插入眼睛中。该IOL通常被柱塞状装置推进通过该插入筒。

发明内容

[0007] 公开了用于插入人工晶状体的各种预加载IOL递送系统和技术。在一个一般实施方式中,用于插入人工晶状体的系统可以包括柱塞、柱塞室、柱塞尖端室、晶状体室和递送筒。晶状体室可以适于接收人工晶状体,且递送筒可以耦合至晶状体室并适于在人工晶状体移动通过其中时折叠和压缩该人工晶状体。柱塞尖端室可以适于容置第一柱塞尖端和第二柱塞尖端并在可以接合柱塞和人工晶状体的这些柱塞尖端之间切换。在某些实施方式中,第一柱塞尖端具有第一硬度,第二柱塞尖端具有第二硬度,且第一柱塞尖端的硬度远大于第二柱塞尖端的硬度。柱塞可以适于由使用者操纵,且柱塞室可以适于允许柱塞沿纵轴在其中移动并使柱塞尖端沿该纵轴移动。

[0008] 在某些实施方式中,柱塞尖端室可以适于在第一柱塞尖端与柱塞对准和第二柱塞尖端与柱塞对准之间交替切换。柱塞尖端室可以例如通过可横向移动来更改与柱塞对准的柱塞尖端,从而交替地使第一柱塞尖端与柱塞对准以及使第二柱塞尖端与柱塞对准。柱塞尖端室可以例如包括匣盒,其适于容纳第一柱塞尖端和第二柱塞尖端并在柱塞尖端室内横向移动,以使第一柱塞尖端和第二柱塞尖端交替地与柱塞对准。在特定实施方式中,该匣盒可以适于锁定在其中第一柱塞尖端与柱塞对准的第一位置中以及锁定在其中第二柱塞尖端与柱塞对准的第二位置中。

[0009] 柱塞尖端室还可以包括适于在第一柱塞尖端推进时压缩的弹簧。该弹簧可以适于在释放第一柱塞尖端时使第一柱塞尖端和柱塞缩回。

[0010] 在一些实施方式中,柱塞适于经由紧靠接触与第一柱塞尖端接合。在一些实施方

式中,柱塞适于经由互锁关系与第二柱塞尖端接合。在特定实施方式中,晶状体室可以适于防止第一柱塞尖端推进超过预定距离。该预定距离可以对应于与大体上折叠人工晶状体有关的距离。

[0011] 该系统还可以包括耦合至该递送筒的插入尖端。该插入尖端可以适于被插入眼睛中用于注入折叠的压缩人工晶状体。该插入尖端可以由不同材料制成且耦合或包覆成型至递送筒上。

[0012] 在一个一般实施方式中,一种用于插入人工晶状体的方法可以包括:响应于在沿纵轴的第一方向上施加的力使第一柱塞尖端沿该纵轴移动并进入递送筒中以折叠人工晶状体;以及响应于该外加力减小在沿该纵轴的第二方向上移动。执行该移动功能的设备可以例如是柱塞。该方法还可以包括接合第二柱塞尖端以及响应于在沿纵轴的第一方向上施加的力使第二柱塞尖端沿该纵轴移动并进入递送筒中以压缩人工晶状体。

[0013] 在一些实施方式中,响应于释放外加力而在沿纵轴的第二方向上移动可以包括使第一柱塞尖端返回至柱塞尖端室。在某些实施方式中,接合第二柱塞尖端可以包括更改与纵轴对准的柱塞尖端。

[0014] 在特定实施方式中,更改与纵轴对准的柱塞尖端可以包括横向移开与纵轴对准的第一柱塞尖端以及使第二柱塞尖端与纵轴对准。横向移开与纵轴对准的第一柱塞尖端以及使第二柱塞尖端与纵轴对准可以例如包括横向移动适于容纳柱塞尖端的匣盒。该方法还可以包括将该匣盒锁定在其中第二柱塞尖端与纵轴对准的位置中。

[0015] 在某些实施方式中,响应于外加力减小而在沿纵轴的第二方向上移动可以包括使弹簧解压缩。

[0016] 该方法还可以包括在第一柱塞尖端已经行进了预定距离后停止第一柱塞尖端在第一方向上的移动。

[0017] 各种实施方式可以具有一个或多个特征。例如,通过能够依次使用多个柱塞,相对硬尖端柱塞和相对软柱塞尖端可以用于首先适当地折叠人工晶状体且仍然使其充分压缩以适合通过细小尖端而极少或不遭受损坏。因此,可以同时实现硬尖端柱塞和软尖端柱塞的益处,以减小尖端尺寸并符合微切口白内障手术的苛刻性能要求。

[0018] 通过以下描述和附图,本领域技术人员将明白各种其它特征。

附图说明

[0019] 图1A是用于压实人工晶状体的例示性系统的透视图。

[0020] 图1B是用于压实人工晶状体的例示性系统的横截面侧视图。

[0021] 图1C是用于压实人工晶状体的例示性系统的远端的横截面视图。

[0022] 图1D是用于压实人工晶状体的例示性系统的一部分的横截面侧视图。

[0023] 图2是用于压实人工晶状体的例示性系统的横截面侧视图,其中第一柱塞尖端通过柱塞延伸。

[0024] 图3是用于压实人工晶状体的例示性系统的横截面侧视图,其中第一柱塞尖端缩回。

[0025] 图4是用于压实人工晶状体的例示性系统的横截面侧视图,其中第二柱塞尖端与柱塞对准。

[0026] 图5是用于压实人工晶状体的例示性系统的横截面侧视图,其中第二柱塞尖端部分延伸。

[0027] 图6是用于压实人工晶状体的例示性系统的横截面侧视图,其中第二柱塞尖端大体上完全延伸。

[0028] 图7A-7B是用于压实人工晶状体的例示性系统的柱塞室的横向剖面视图。

[0029] 图8是说明用于压实人工晶状体的例示性方法的流程图。

具体实施方式

[0030] 图1A-1D说明用于压实IOL 102的例示性系统100。IOL 102通常由硅酮、柔软丙烯酸系材料、水凝胶或其它适当材料组成,其推进通过系统100,准备插入到眼睛中。在一些情况下,IOL 102的直径可以例如是大约13mm,且可以包括触件103。手术切口可以小得多(例如,0.5-3mm宽度)。因此,该IOL在通过切口插入前通常被压实(例如,折叠和压缩)。

[0031] 一般来说,系统100包括柱塞110和外壳120。柱塞110可由使用者操纵以推进IOL 102通过外壳120。在该推进期间,IOL 102被折叠和压缩以用于注入眼睛中。柱塞110和外壳120一般可以由硬质塑料或任何其它适当的材料制成。

[0032] 更详细地说,柱塞110包括主体112和使用者界面114。外壳120包括柱塞室130、柱塞尖端室140、晶状体室150、递送筒160和插入尖端170,它们可以互相整合地形成。外壳120具有纵轴121,柱塞110和外壳120的各个组件沿该纵轴移动。

[0033] 在图解说明的实施方式中,柱塞110的主体112一般是细长型且在图解说明的实施方式中是圆柱形。在其它实施方式中,主体112可以具有允许其在外壳内移动的其他尺寸和构造。使用者界面114被制成一定尺寸和形状,以允许使用者握持该使用者界面并按压其中一个末端115以推进柱塞110通过外壳120。柱塞110还包括螺纹116,该螺纹的操作将在下文中更详细地加以讨论。柱塞112进一步包括柱塞适配器118。柱塞适配器118允许柱塞110与多个柱塞尖端连接,这将在下文中加以讨论。远离末端115的柱塞适配器118的末端包括缺口119,用于与一个或多个柱塞尖端接合(例如配合)。

[0034] 柱塞室130一般是细长型且在图解说明的实施方式中是圆柱形。柱塞室130具有通道132,该通道的尺寸允许柱塞112的主体112通过其中。柱塞室130还包括螺纹134。螺纹134被制作成一定尺寸以与柱塞110的螺纹116匹配。

[0035] 柱塞尖端室140包括容纳第一柱塞尖端180和第二柱塞尖端190的匣盒142。匣盒142可以相对于纵轴121横向移动。为了移动匣盒142,匣盒142包括伸出外壳120的凸片144。通过按压凸片144,匣盒142可以横向移动(例如通过滑动)。匣盒142还包括弹簧146,其在第一柱塞尖端180向晶状体室150移动时被压缩。

[0036] 晶状体室150适于在手术程序开始前接收IOL 102。晶状体室150包括盖152,其可以打开以允许插入IOL 102。在特定实施方式中,盖152可以允许在装运前将IOL 102插入晶状体室150中。然后,系统100可以被清洗、消毒和包装以用于装运。因此,系统100可以是单次使用(例如一次性)装置。在其它实施方式中,IOL 102可以在即将使用前被插入系统100中。晶状体室150还包括晶状体孔154和锥形壁部分156。晶状体孔154适于接收IOL 102并静态地容纳之。IOL 102的部分(例如触件)可以在插入晶状体孔154中后折叠。锥形壁部分156朝插入尖端170逐渐缩小。

[0037] 递送筒160适于折叠和压缩IOL 102。在图解说明的实施方式中,递送筒160具有圆形横截面并朝插入尖端170逐渐缩小,但是在其它实施方式中,该递送筒可以具有其它形状(例如椭圆形横截面)。递送筒160包括室162。室162具有将晶状体室150连接至插入尖端170的内腔,且一般从晶状体室150逐渐缩小至插入尖端170。室162的内腔可以促进IOL 102的折叠和压缩。

[0038] 插入尖端170的形状一般是圆柱形且具有适合通过眼睛中的手术切口并允许IOL 102通过其中的尺寸。在特定实施方式中,插入尖端170可以适合通过小于2mm的切口。

[0039] 第一柱塞尖端180包括主体182、头部184和晶状体接合尖端186。主体182是细长型且在特定实施方式中可以是圆柱形。主体182包括朝插入尖端170逐渐缩小的部分183。锥形部分183通常被制成一定尺寸和形状,以匹配递送筒150的锥形壁部分156。头部184比主体182宽且在特定实施方式中也可以是圆柱形。头部184通常被制成一定尺寸以可靠地接合柱塞110。晶状体接合尖端186包括总体上倾斜的表面,用于辅助接合和折叠IOL 102。第一柱塞尖端180可以由硬质塑料、不锈钢、钛或任何其它适当的材料制成。

[0040] 第二柱塞尖端190还包括主体192、头部194和晶状体接合尖端196。主体192是细长型且在特定实施方式中可以是圆柱形。在图解说明的实施方式中,头部194比主体192窄且是圆柱形。然而,在其它实施方式中,头部194和/或主体192可以具有其它横截面形状例如椭圆形。头部194包括毂部195,其被制成一定尺寸以被接收在柱塞110的缺口119中。晶状体接合尖端196可以由相对柔性的材料形成。第二柱塞尖端190的主体192和头部194可以由更具刚性的材料形成。例如,主体192和头部194可以由硬质塑料或其它适当的材料形成。在另一方面,晶状体接合尖端196可以由比较柔软的材料(例如硅酮橡胶)形成。晶状体接合尖端196可以被组装在主体192上或包覆成型至其上。

[0041] 图2至图6说明系统100的操作。在某些操作模式中,系统100携带有已经插入晶状体室150中的IOL 102。于是,当使用者(例如医师或其它医疗职业)准备使用系统100时(例如,在使患者镇静、准备好眼睛以及在角膜中形成切口后),该使用者可以对柱塞110的末端115施加纵向力。柱塞110响应于沿纵轴121施加的力而朝插入尖端170移动。由于这种运动,柱塞110使第一柱塞尖端180沿纵轴移动。柱塞110先前可以已经或尚未与第一柱塞尖端180接合。如果先前未曾接合,则柱塞110的运动可以导致两个组件接合。

[0042] 当柱塞110推进第一柱塞尖端180时,第一柱塞尖端180的晶状体接合尖端186与晶状体室150中的IOL 102接合。然后,第一柱塞尖端180将IOL 102推进至递送筒160中以使IOL 120折叠。第一柱塞尖端180的推进在其已经行进了预定距离后停止。在一些情况下,如图2中最佳地示出,该推进可以在第一柱塞尖端180的锥形部分183与晶状体室150的锥形壁部分156接合时停止。该停止可以例如在IOL 102已经大体上折叠时发生。在图解说明的实施方式中,IOL 102已经适应了筒匣的内腔形状(例如触件和光主体以稳定和所需定向折叠),但是压缩还未开始。

[0043] 然后,使用者可以减小施加在柱塞110的末端115上的力。充分减小该力允许弹簧146使第一柱塞尖端180在沿纵轴121的第二方向上缩回,同时使IOL 102在递送筒160中保持折叠状。如图3中所示,弹簧146可以例如导致第一柱塞尖端180大体上回到其在匣盒142中的初始位置。在一些实施方式中,柱塞室130可以包括止动件(例如小凸片或凸耳),以在缩回期间停止柱塞110。

[0044] 使用者然后可以接合凸片144并使匣盒142相对于纵轴121横向移动。这一移动使得第一柱塞尖端180从柱塞110脱离。因此,第一柱塞尖端不再与纵轴121对准。如在图4中所最佳地看到,该移动还使得第二柱塞尖端190与纵轴121对准。在一些实施方式中,停止件和/或锁定件可以用来控制匣盒142在柱塞尖端室140内的移动。例如,匣盒142可以接合(例如紧靠)柱塞尖端室140的部分以停止其运动。作为另一实例,匣盒142可以包括弹簧状构件(例如臂部和/或止动件),其接合在柱塞尖端室140的壁上下凹的一个或多个孔。

[0045] 然后,使用者可以对柱塞110的末端115施加纵向力。柱塞110响应于沿纵轴121施加的力而再次向插入尖端170推进。由于这种移动,如图5中最佳地示出,柱塞110的缺口119与第二柱塞尖端190的榫部195配合。同样由于这种移动,晶状体接合尖端196与IOL 102接合。IOL 102可以已经在递送筒160中一直保持折叠状态。然后,柱塞110可以使IOL 102向递送筒160中进一步移动,以进一步压实(例如压缩)IOL 102。

[0046] 如在图5中所最佳地看到,在充分移动后,柱塞110的螺纹116将与柱塞室130的螺纹134接合(例如接触和/或啮合)。此时,IOL 102仍然可以位于递送筒160中。然后,使用者可以旋转使用者界面114,其在螺纹116与螺纹134啮合后将进一步推进柱塞110且因此推进第二柱塞尖端190至插入尖端170的末端,并导致IOL 102的最终压实,如在图6中所最佳地看到。在柱塞110由于该旋转而进一步移动后,IOL 102将到达插入尖端170的末端并被注入到眼睛中。

[0047] 系统100具有各种特征。例如,通过能够依次使用比较硬的柱塞尖端和比较软的柱塞尖端,IOL 102可以适当折叠且仍然被充分压缩以适合通过细小(例如小于2.2mm)尖端。这消除或实质上降低了IOL 102可能遭受损坏的风险。目前可用的软尖端柱塞的缺点是不能在早期递送阶段期间提供稳定和受控的IOL折叠,其中针对这种注入器系统经常需要手动辅助的IOL装载或折叠。具有分开隐藏在相同装置中的两个柱塞的系统100同时合并了刚性尖端和柔软尖端柱塞的益处,以减小尖端尺寸并符合微切口白内障手术的苛刻性能要求。

[0048] 可以对系统100进行各种添加、删减、替代和更改且仍然实现人工晶状体的压实。例如,柱塞110可以不包括螺纹116。例如,可以通过仅对末端115施加纵向力来插入人工晶状体,这可以允许更容易的单手操作。作为另一实例,第一柱塞尖端180可以包括用于接合柱塞110的缺口119的榫部。作为另一实例,第二柱塞尖端190可以不包括用于接合缺口119的榫部。例如,柱塞110可以仅通过接触头部194来接合头部194。作为一个额外实例,柱塞110可以不包括柱塞适配器118。作为另一实例,柱塞尖端室150可以包括锁定件,以使匣盒142在运送和移动第一柱塞尖端180期间保持在适当位置。

[0049] 图7A-7B说明用于压实人工晶状体的例示性系统200的横向剖面图。系统200的元件可以与系统100联用。

[0050] 系统200包括柱塞室210和柱塞尖端室220。一般来说,柱塞室210适于允许柱塞(不可见)在其中移动,以推进第一柱塞尖端202和第二柱塞尖端204与IOL接合。柱塞尖端室210容置包括第一柱塞尖端202和第二柱塞尖端204的匣盒230。

[0051] 匣盒230包括容纳第一柱塞尖端202和第二柱塞尖端204的主体232。匣盒230还包括从主体232延伸的凸片234以及从主体232延伸的臂部236a、236b。如图7A中所示,凸片234适于由使用者操纵且包括止动件235。止动件235用于将匣盒230固定在柱塞尖端室220中的

第一位置。如图7B中所示,臂部236a、236b用于将匣盒230固定在第二位置。

[0052] 柱塞尖端室220包括第一孔222和第二孔224a、224b。第一孔222具有允许凸片234延伸穿过其中的尺寸。第二孔224a、224b具有允许臂部236a、236b延伸至其中的尺寸。

[0053] 在操作中,匣盒230在手术程序前(例如在装运前)被放置在图7A所示的位置上。在此位置上,可以例如具有较硬尖端的第一柱塞尖端202与柱塞室210的纵轴对准。匣盒230被紧靠柱塞尖端室220的内部的主题232和接合柱塞尖端室210的外部的止动件235固定在此位置。这种布置将第一柱塞尖端202固定就位,以使得柱塞可以适当地接合第一柱塞尖端202。

[0054] 当该使用第二柱塞尖端204时,使用者可以接合凸片234并使其向内移动到柱塞尖端室220中。止动件235可以通过施加物理力和/或通过在柱塞尖端室220的外部周围操纵(例如通过挤压)而被克服。如在图7B中所最佳地看到,当使用者继续移动凸片234时,主体232移动,使得臂部236a、236b与孔224a、224b接合。臂部236a、236b可以例如通过弹入孔224a、224b中而与它们接合。当臂部236a、236b与孔224a、224b接合时,第二柱塞尖端204与柱塞室210的纵轴对准。因此,柱塞现在可以与第二柱塞尖端204接合。

[0055] 虽然图7说明了用于压实人工晶状体的系统,但是用于压实人工晶状体的其它系统可以包括更少、额外和/或不同布置的组件。例如,系统可以包括晶状体室、递送筒和/或插入尖端。作为另一实例,系统可以不包括一个或多个锁定机构,例如止动件235和/或臂部236a、236b以及相应的孔224a、224b。

[0056] 图8说明用于压实人工晶状体的例示性方法800。方法800可以例如由类似于系统100的系统来实施。其它晶状体压实系统也可以实施该方法。

[0057] 方法800要求响应于在沿纵轴的第一方向上施加的力使第一柱塞尖端沿该纵轴移动(操作804)。该移动可以例如由响应于该外加力而移动的柱塞完成。该柱塞可以早先已经与第一柱塞尖端接合或可以由于移动而变成与第一柱塞尖端接合。第一柱塞尖端可以具有用于接合人工晶状体的较硬末端。

[0058] 方法800还要求使人工晶状体与第一柱塞尖端接合(操作808)。该人工晶状体可以例如储存在晶状体室中。方法800另外要求使人工晶状体移动至递送筒中以折叠人工晶状体(操作812)。在一些情况下,人工晶状体的部分(例如触件)可以在插入晶状体室后已经被折叠。

[0059] 方法800要求使第一柱塞尖端在其已经行进了预定距离后停止(操作816)。该停止可以例如通过递送筒与第一柱塞尖端之间的界面来完成。该停止可以在晶状体已经大体上折叠时发生。

[0060] 方法800还要求响应于外加力减小在沿纵轴的第二方向上移动(操作820)。在一些实施方式中,外加力可以减小至零。在第二方向上移动可以例如由已经在第一方向上移动期间被压缩的弹性构件(例如弹簧)引起。响应于外加力减小在沿纵轴的第二方向上移动可以包括使第一柱塞尖端返回至其初始位置(例如在柱塞尖端室中)。

[0061] 此外,方法800要求从第一柱塞尖端脱离(操作824)。该脱离可以例如通过使第一柱塞尖端相对于纵轴在横向方向上移动来完成。因此,第一柱塞尖端可以不再与纵轴对准。柱塞室中的匣盒可以例如容纳第一柱塞尖端,且该匣盒的移动可以导致第一柱塞尖端横向移动。

[0062] 方法800还要求使第二柱塞尖端与该纵轴对准(操作828)。使第二柱塞尖端对准可以例如通过横向移动容纳第二柱塞尖端的匣盒以使其与纵轴对准来完成。

[0063] 方法800还要求接合第二柱塞尖端(操作832)。接合第二柱塞尖端可以例如通过与第二柱塞尖端相配来完成。方法800另外要求使人工晶状体与第二柱塞尖端接合(操作836)。第二柱塞尖端可以具有用于接合人工晶状体的相对的软末端。人工晶状体可以例如已经在递送筒中一直保持折叠状态。方法800还要求使人工晶状体进一步移动至递送筒中以压缩人工晶状体(操作840)。

[0064] 虽然图8说明了用于压实人工晶状体的方法的一个实施方式,但是用于压实人工晶状体的其它方法可以包括更少、额外和/或不同布置的操作。例如,一种方法可以另外要求响应于在沿纵轴的第一方向上施加的力使柱塞沿纵轴移动至预期与第二柱塞尖端接触的位置。另外,用于压实人工晶状体的方法还可以包括例如将容纳柱塞尖端的匣盒锁定在其中第一柱塞尖端和/或第二柱塞尖端与纵轴对准的位置。作为另一实例,用于压实人工晶状体的方法可以包括将该晶状体放置在晶状体室中。作为另一实例,一种方法可以不包括使第一柱塞尖端在其已经行进了预定距离后停止。可以例如通过使用不再使柱塞活动(例如响应于由人工晶状体产生的阻力)来停止第一柱塞尖端的推进。作为另一实例,一种方法可以包括使折叠的压缩人工晶状体移动通过插入尖端以将人工晶状体注入眼睛中。该移动可以例如响应于施加在柱塞上的纵向力或施加在柱塞上的旋转力。

[0065] 本文所讨论和提及的各种实施方式已经仅用于说明性目的。选择和描述实施方式是为了解释本公开的原理和实际应用,并允许本领域的一般技术人员理解本公开的适于预期的特定用途的具有各种修改的各种实施方式。因此,组件的实际物理构造可以变化。例如,组件的提及尺寸和其相对于彼此的图解尺寸大小可以基于应用而变化。此外,一个或多个组件的形状可以根据应用而变化。因此,说明性实施方式不应该被视为限定组件的唯一物理尺寸、形状和关系。

[0066] 已经讨论了用于插入人工晶状体的各种系统和方法,且已经提及或暗示了若干其它系统和方法。然而,本领域技术人员将容易认识到,可以对这些系统和方法作出各种添加、删减、替代和更改,同时仍然实现人工晶状体的插入。因此,应该基于可以体现一个或多个实施方式的一个或多个方面的以下权利要求书来判断保护范围。

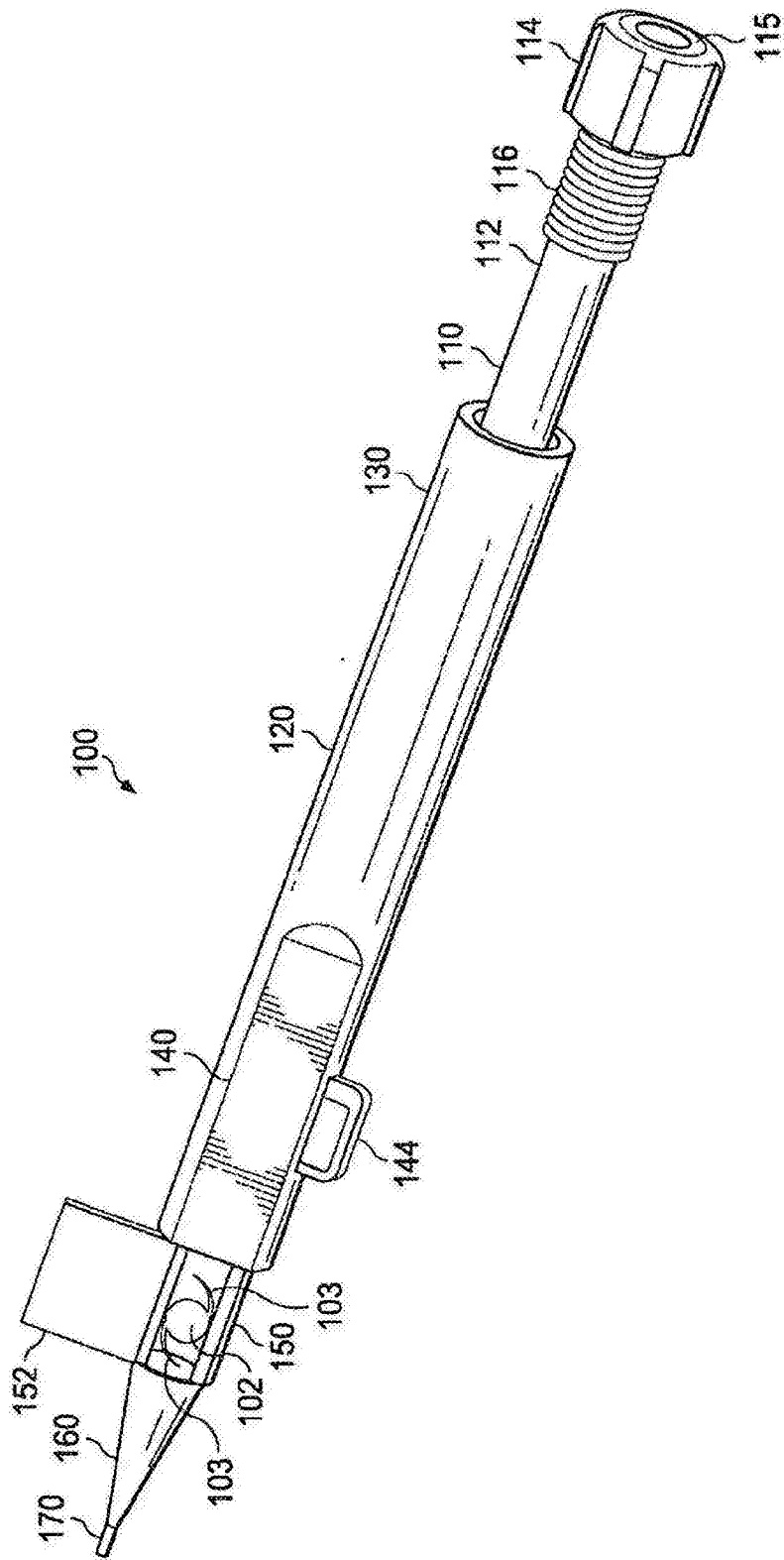


图1A

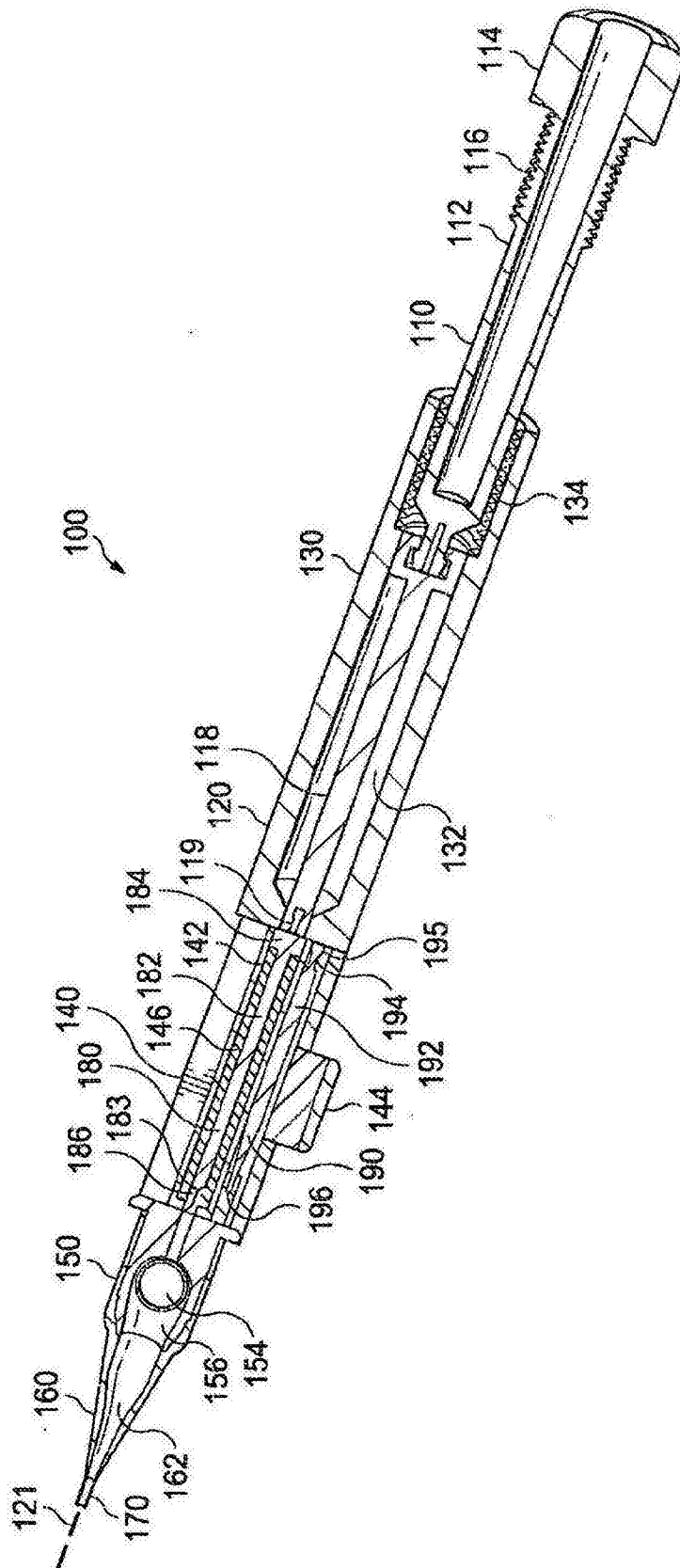


图1B

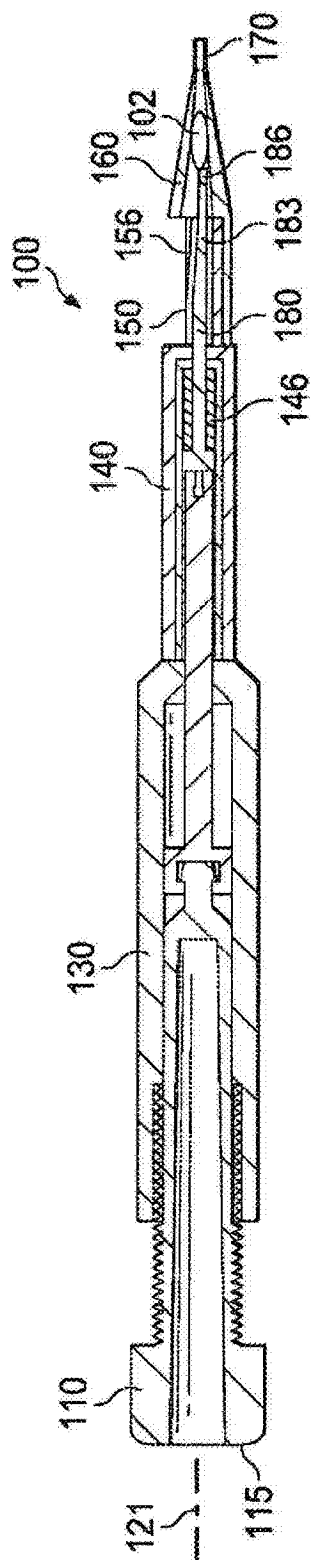


图2

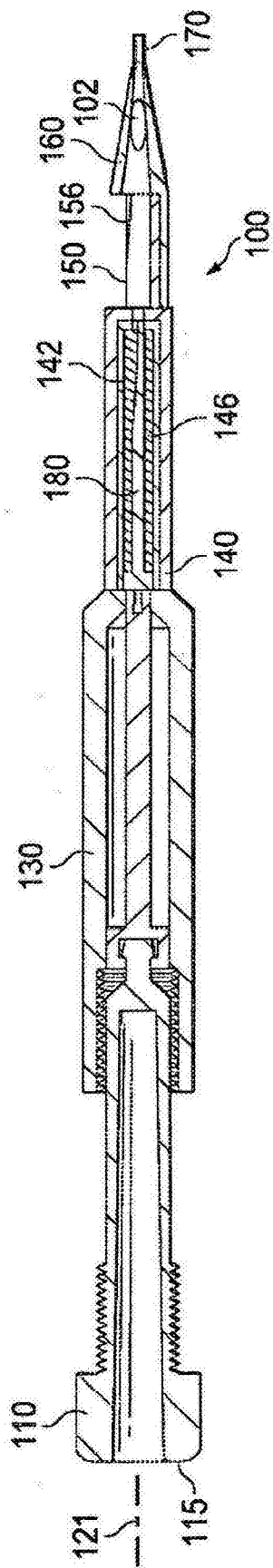


图3

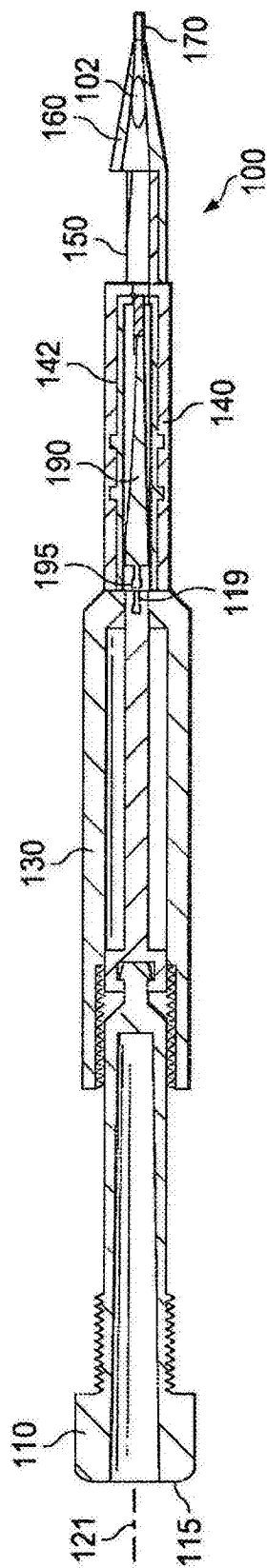


图4

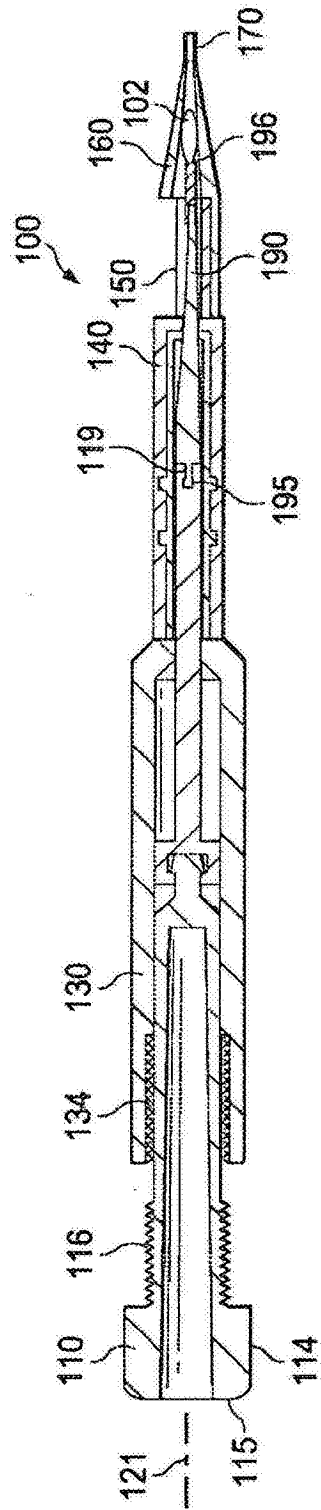


图5

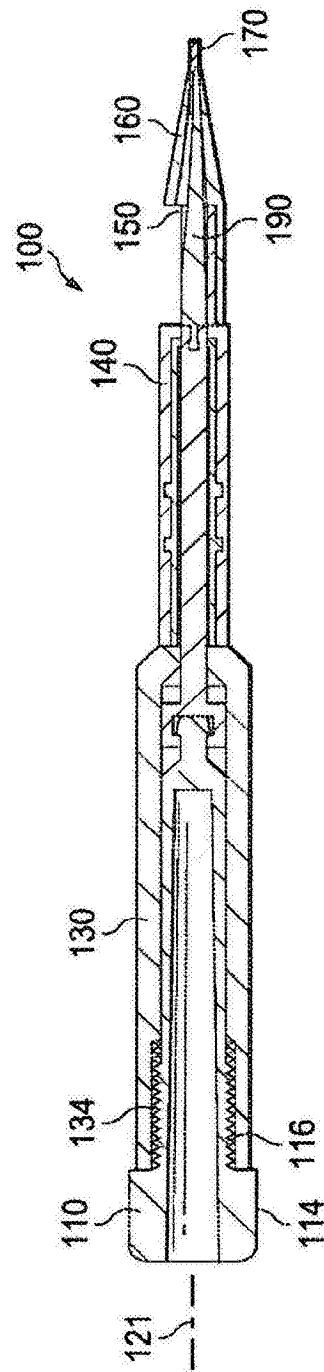


图6

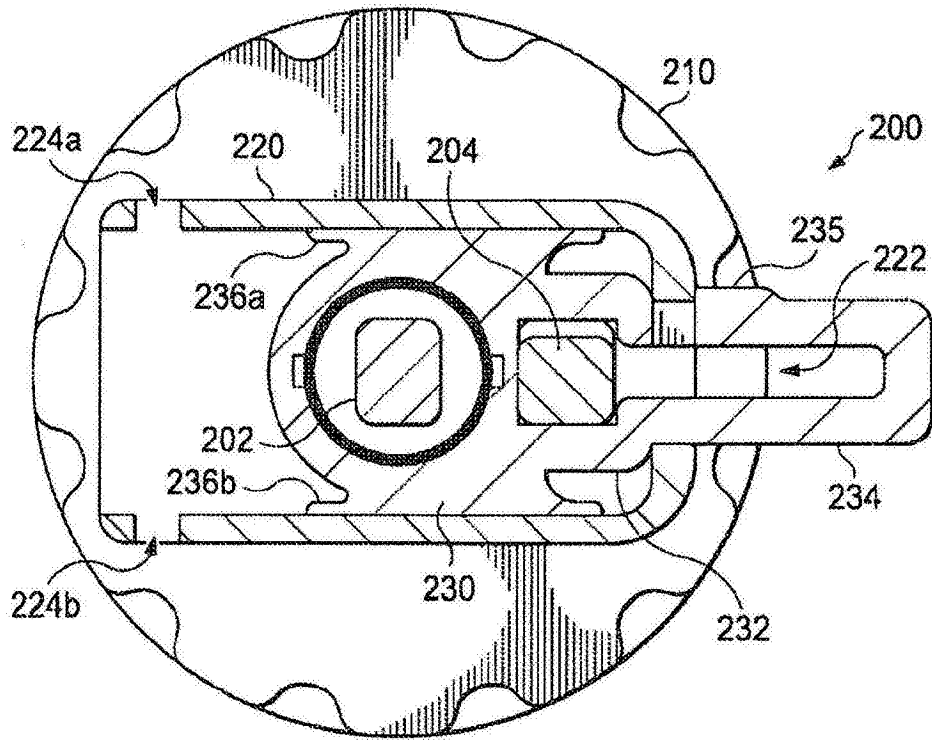


图7A

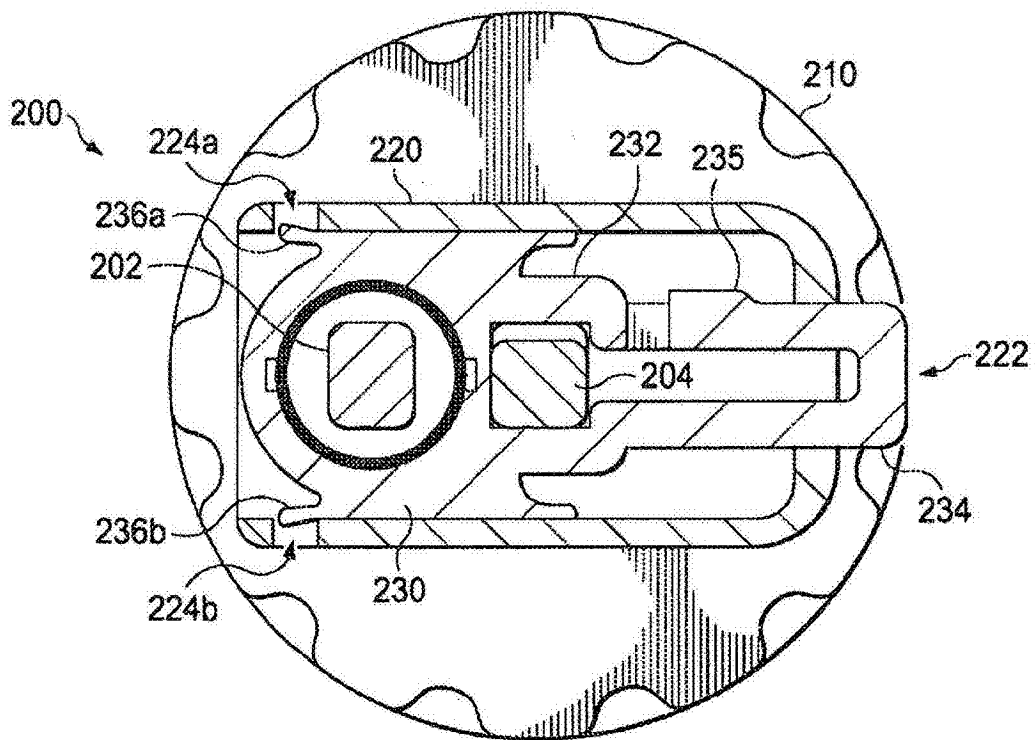


图7B

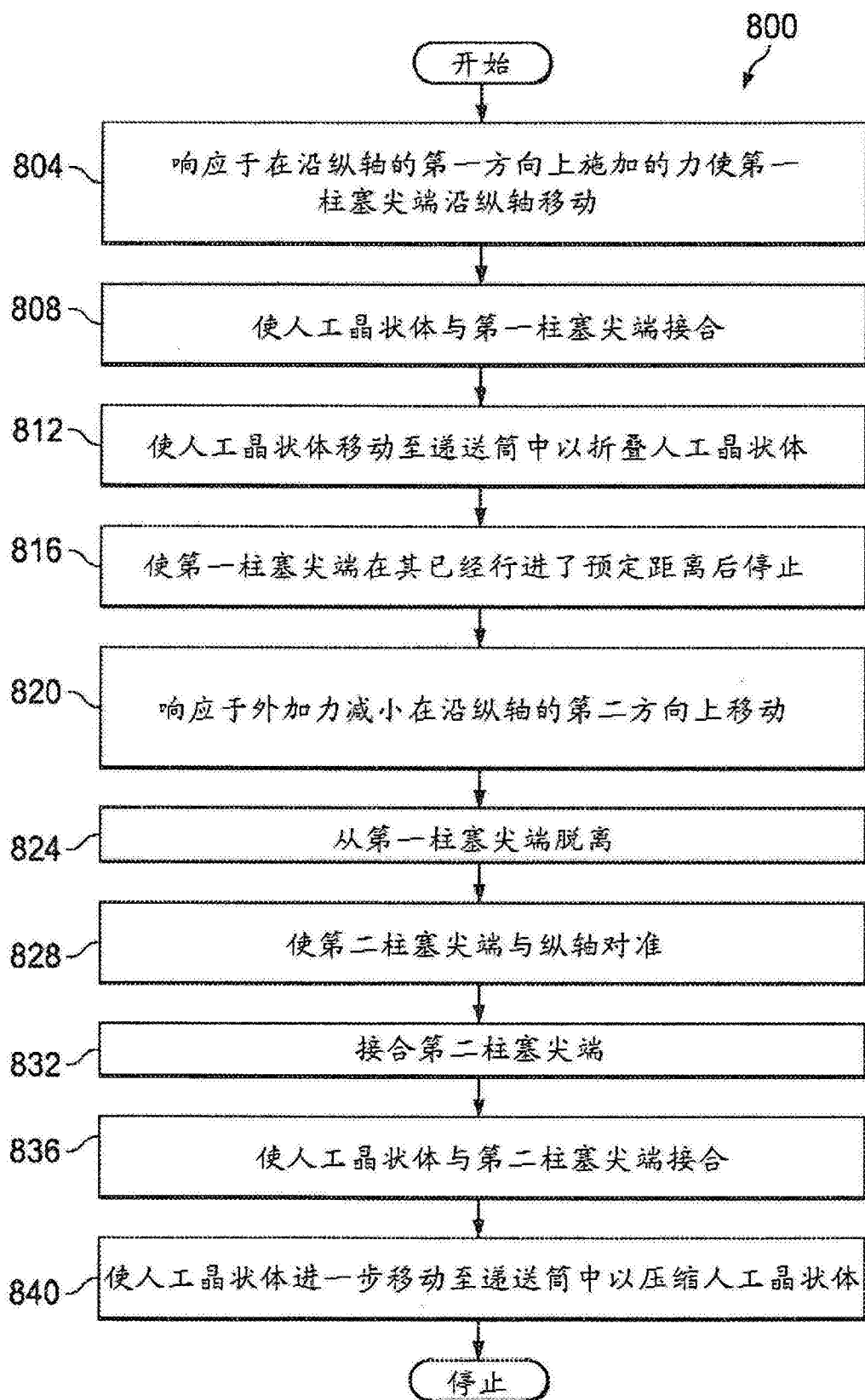


图8