



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111031920 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 07

(21) 申请号 201880052292.X

M·班克斯 M·博科 F·凯布尔

(22) 申请日 2018.08.10

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111031920 A

有限公司 11038

专利代理师 高文静

(43) 申请公布日 2020.04.17

(51) Int.Cl.

A61B 6/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

62/544,374 2017.08.11 US

(56) 对比文件

AU 2003200267 B2, 2003.05.01

CN 103654832 A, 2014.03.26

CN 105491953 A, 2016.04.13

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.02.11

US 2013129039 A1, 2013.05.23

US 2015272682 A1, 2015.10.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/046304 2018.08.10

JP 2015027382 A, 2015.02.12

US 2003174807 A1, 2003.09.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/033022 EN 2019.02.14

US 2017340303 A1, 2017.11.30

US 2005113683 A1, 2005.05.26

(73) 专利权人 豪洛捷公司

地址 美国马萨诸塞

审查员 熊洁

(72) 发明人 K·F·德弗雷塔斯 T·R·斯坦戈

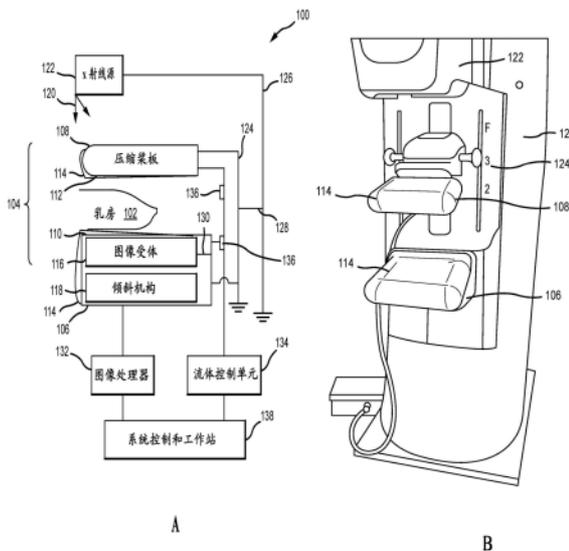
权利要求书1页 说明书13页 附图19页

(54) 发明名称

具有可膨胀护套的乳房压缩桨板

(57) 摘要

用在成像系统中的乳房压缩桨板包括压缩表面和护套。护套包括至少一个邻近压缩表面部署的可膨胀室以及覆盖压缩表面的至少一部分的片材。所述至少一个可膨胀室被构造为选择性地膨胀并引起片材沿着压缩表面滑动。



1. 一种用在成像系统中的乳房压缩桨板,该乳房压缩桨板包括:  
压缩表面;以及  
护套,包括邻近压缩表面部署的至少一个可膨胀室和覆盖压缩表面的至少一部分的片材,其中所述至少一个可膨胀室被构造为选择性地膨胀并引起片材沿压缩表面滑动并将至少一些乳房组织拉离患者的胸壁并进入成像区域。
2. 如权利要求1所述的乳房压缩桨板,其中片材包括至少一个缓冲室,该缓冲室覆盖压缩表面的至少一部分。
3. 如权利要求2所述的乳房压缩桨板,其中所述至少一个缓冲室被构造为选择性地膨胀。
4. 如权利要求2或3所述的乳房压缩桨板,其中所述至少一个缓冲室被构造为膨胀至低于所述至少一个可膨胀室的压力的压力。
5. 如权利要求2或3所述的乳房压缩桨板,其中独立地控制所述至少一个膨胀室的膨胀压力和所述至少一个缓冲室的膨胀压力。
6. 如权利要求2或3所述的乳房压缩桨板,其中所述至少一个缓冲室包括多个室。
7. 如权利要求2或3所述的乳房压缩桨板,其中乳房压缩桨板还包括托架或一体式特征,该托架或一体式特征具有邻近压缩表面定义的凹部,其中所述至少一个可膨胀室靠近托架或一体式特征部署并且被构造为至少部分地选择性地膨胀至凹部中。
8. 如权利要求1所述的乳房压缩桨板,其中片材被构造为在所述至少一个可膨胀室选择性地膨胀的同时基本上沿着压缩表面滑动。
9. 如权利要求1所述的乳房压缩桨板,还包括与压缩表面相对的顶表面,其中护套基本上围绕顶表面和压缩表面。
10. 如权利要求9所述的乳房压缩桨板,还包括托架或一体式特征,并且其中护套还包括耦合到托架或一体式特征的邻近顶表面的第一边缘。
11. 一种成像系统,包括如权利要求1-10中任一项所述的乳房压缩桨板。
12. 一种在成像系统中压缩乳房的方法,该成像系统包括具有至少一个可膨胀室和片材的护套,该方法包括:  
在压缩桨板和平台之间压缩乳房;  
选择性地使部署在乳房压缩桨板上的护套的所述至少一个可膨胀室膨胀,使得片材沿着压缩表面滑动并将所述至少一些乳房组织拉离患者的胸壁并进入成像区域。
13. 如权利要求12所述的方法,其中片材包括部署在压缩表面下方的至少一个缓冲室,该方法还包括在乳房在压缩桨和平台之间被压缩之后选择性地使所述至少一个缓冲室膨胀。
14. 如权利要求13所述的方法,其中所述至少一个可膨胀室选择性地膨胀至与所述至少一个缓冲室的压力不同的压力。
15. 如权利要求12-14中的任一项所述的方法,还包括:  
将护套可移除地附接在乳房压缩桨板上;以及  
将护套流体连通地耦合到流体源。

## 具有可膨胀护套的乳房压缩桨板

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请作为PCT国际专利申请于2018年8月10日提交,并要求于2017年8月11日提交的美国临时专利申请No. 62/544,374的优先权和权益,该申请的公开内容通过引用整体并入本文。

### 背景技术

[0003] 乳房X线摄影和断层合成成像期间的压缩具有多种目的。例如,它:(1)使乳房沿着x射线通量方向变薄,从而使未被压缩的乳房较厚部分成像所需的水平降低患者的辐射暴露;(2)使乳房在x射线通量方向上的厚度更均匀,从而促进在整个乳房图像的图像平面上更均匀地曝光;(3)在x射线曝光期间使乳房固定,从而减少图像模糊;以及(4)将乳腺组织从胸壁带入成像曝光场,从而允许进行更多的组织成像。当乳房被压缩时,通常技术人员操纵乳房以适当地定位乳房,并克服这种压缩将乳房组织推向胸壁并离开图像场的趋势。

[0004] 用于乳房X线照相术和断层合成的标准压缩方法使用可移动的、刚性的、射线不透的压缩桨板。将乳房放置在通常平坦的乳房支撑平台上,然后通常在技术人员或其他保健专业人员将乳房固定到位的情况下,用桨板压缩乳房。技术人员还可以操纵乳房,以确保在图像受体的视野中适当的组织覆盖。

[0005] 乳房X线照相术和乳房断层合成术中的一个已知挑战是当乳房被压缩时患者会感到不适,这必须以足够的力来固定乳房并散开乳房组织以进行x射线成像。另一个已知的挑战是确保被成像的场包括期望量的乳房组织。

### 发明内容

[0006] 在一方面,该技术涉及一种用在成像系统中的乳房压缩桨板,该乳房压缩桨板包括:压缩表面;以及包括邻近压缩表面部署的至少一个可膨胀室和覆盖压缩表面的至少一部分的片材的护套,其中该至少一个可膨胀室被构造为选择性地膨胀并引起片材沿压缩表面滑动。

[0007] 在示例中,片材包括至少一个缓冲室,该缓冲室覆盖压缩表面的至少一部分。在另一个示例中,至少一个缓冲室被构造为选择性地膨胀。在又一个示例中,至少一个缓冲室被构造为膨胀至低于至少一个可膨胀室的压力的压力。在又一个示例中,独立地控制至少一个膨胀室的膨胀压力和至少一个缓冲室的膨胀压力。在示例中,至少一个缓冲室包括多个室。

[0008] 在另一个示例中,乳房压缩桨板还包括托架或一体式特征,该托架或一体式特征具有邻近压缩表面定义的凹部,其中至少一个可膨胀室靠近托架或一体式特征部署并且被构造为选择性地至少部分地膨胀至凹部中。在又一个示例中,片材被构造为在至少一个可膨胀室选择性地膨胀的同时基本上沿着压缩表面滑动。在又一个示例中,乳房压缩桨板还包括与压缩表面相对的顶表面,其中护套基本上围绕顶表面和压缩表面。在示例中,乳房压缩桨板还包括托架或一体式特征,并且其中护套还包括耦合到托架或一体式特征的邻近顶

表面的第一边缘。

[0009] 在另一方面,该技术涉及一种成像系统,包括:成像源;定义成像区域的成像受体;以及乳房压缩单元,包括:具有第一压缩表面的乳房压缩桨板;具有第二压缩表面的平台,其中乳房压缩桨板被构造为相对于平台移动以在第一压缩表面和第二压缩表面之间压缩患者的乳房;以及部署在乳房压缩桨板上的桨板护套,使得第一压缩表面至少部分地被覆盖,桨板护套包括至少一个可膨胀室和片材,其中该至少一个可膨胀室被构造为选择性地膨胀并引起片材沿着第一压缩表面滑动。

[0010] 在示例中,成像系统还包括平台护套,该平台护套部署在平台上,使得第二压缩表面至少部分地被覆盖,该平台护套包括至少一个可膨胀室和片材,其中该至少一个可膨胀室被构造为选择性地膨胀并引起片材沿着第二压缩表面滑动。在另一个示例中,桨板护套与平台护套独立地可膨胀。在又一个示例中,成像系统还包括流体源,该流体源被构造为将流体流输送到桨板护套,以使至少一个可膨胀室选择性地膨胀。在又一个示例中,桨板护套可移除地部署在乳房压缩桨板上。在示例中,乳房压缩桨板可从乳房压缩单元移除。

[0011] 在另一方面,该技术涉及一种在成像系统中压缩乳房的方法,该成像系统包括具有至少一个可膨胀室和片材的护套,该方法包括:在压缩桨板和平台之间压缩乳房;选择性地使部署在乳房压缩桨板上的护套的至少一个可膨胀室膨胀,使得片材沿着压缩表面滑动并将至少一些乳房组织拉离患者的胸壁并进入成像区域。

[0012] 在示例中,片材包括部署在压缩表面下方的至少一个缓冲室,并且该方法还包括在乳房在压缩桨板和平台之间被压缩之后选择性地使至少一个缓冲室膨胀。在另一个示例中,该至少一个可膨胀室选择性地膨胀至与至少一个缓冲室的压力不同的压力。在又一个示例中,该方法还包括将护套可移除地附接在乳房压缩桨板上;以及将护套流体连通地耦合到流体源。

[0013] 在另一方面,该技术涉及一种用于x射线成像系统的乳房压缩单元,该乳房压缩单元包括:支撑平台,包括压缩表面;相对于支撑臂可移动地部署的压缩桨板,使得患者乳房可以在压桨板和压紧表面之间被压缩,其中压缩桨板相对于压缩表面成角度;以及包括耦合到压缩桨板的至少一个膨胀室的护套,其中该至少一个膨胀室包括部署成靠近压缩桨板的前表面的边缘区段,并且其中,当该至少一个膨胀室膨胀时,边缘区段的斜坡基本上平行于压缩表面。

[0014] 在示例中,压缩桨板具有邻近至少一个膨胀室的底表面,并且其中该底表面是基本平坦的。在另一个示例中,压缩桨板具有邻近至少一个膨胀室的底表面,并且其中该底表面是大致弯曲的。

[0015] 在另一方面,该技术涉及一种用于x射线成像系统的乳房压缩单元,该乳房压缩单元包括:包括压缩表面的支撑平台;以及可移动地耦合到支撑臂的压缩桨板,其中压缩桨板沿着基本上正交于压缩表面的第一轴和基本上平行于压缩表面的第二轴可移动。

[0016] 在示例中,第一驱动系统耦合到压缩桨板并且被配置为沿着第一轴移动压缩桨板,并且第二驱动系统耦合到压缩桨板并且被配置为沿着第二轴移动压缩桨板。在另一个示例中,压缩桨板沿着第一轴的移动与沿着第二轴的移动基本上同时发生。在又一个示例中,压缩桨板沿着第一轴的移动与沿着第二轴的移动是不连续的。

[0017] 在另一方面,该技术涉及用于x射线成像系统的乳房支撑平台,该乳房支撑平台包

括:压缩表面;前表面,其相对于压缩表面成一定角度部署并被构造为在将乳房压在压缩表面上期间与患者的胸壁接触;可膨胀膜,部署在前表面处并被构造为接收流体并至少部分地远离前表面扩张,从而在乳房支撑平台上形成缓冲元件。

[0018] 在示例中,可膨胀构件至少部分地部署在由前表面定义的凹部内并且由柔性盖覆盖。在另一个示例中,柔性盖包括可膨胀膜,并且其中柔性盖可移除地耦合到前表面。

[0019] 在另一方面,该技术涉及用于x射线成像系统的压缩元件,该压缩元件包括:结构支撑件;以及耦合到结构支撑件的可膨胀囊,其中可膨胀囊形成压缩元件的前壁和压缩表面两者,并且其中可膨胀囊被构造为接收流体流并在患者乳房被压缩时选择性地释放流体。

[0020] 在示例中,泄放阀耦合到可膨胀囊并且被构造为在患者乳房被压缩时选择性地释放流体。在另一个示例中,压缩元件还包括与可膨胀囊流动连通地耦合的贮存器,并且其中从可膨胀囊释放的流体被引导至贮存器。在又一个示例中,可膨胀囊包括被构造为至少部分地定义前壁的形状的一个或多个支撑管。在又一个示例中,结构支撑件包括两个或更多个臂。

[0021] 在另一方面,该技术涉及一种用于在x射线成像系统上进行成像过程的压缩乳房的方法,该方法包括:将压缩元件朝着支撑平台移动,其中压缩元件包括结构支撑件以及充有液体的可膨胀囊;使乳房与压缩元件接触,使得向乳房施加压缩负荷,并且乳房在压缩元件与支撑平台之间压缩;以及当在乳房上达到预定压缩力时,从可膨胀囊选择性地释放流体的至少一部分,使得任何进一步施加的压缩负荷不会增加对乳房的压缩力。

[0022] 在示例中,该方法还包括将可膨胀囊附接到结构支撑件。在另一个示例中,附接可膨胀囊包括在一对臂之间张紧可膨胀囊。在又一个示例中,从可膨胀囊选择性地释放流体包括将空气泄漏到大气中。在又一个示例中,在移动压缩元件之前,该方法还包括用流体使可膨胀囊膨胀。

## 附图说明

[0023] 图1A是示例性成像系统的示意图。

[0024] 图1B是图1A的成像系统的透视图。

[0025] 图2A是示例性乳房压缩系统的顶部透视图。

[0026] 图2B是图2A的乳房压缩系统的仰视图。

[0027] 图2C是图2A的乳房压缩系统的侧视图。

[0028] 图3是乳房压缩系统的示意图。

[0029] 图4A-4C分别是处于放气状态、第一膨胀状态和第二膨胀状态的示例性可膨胀护套的示意性侧视图。

[0030] 图5是用于在成像系统中压缩乳房的方法的流程图。

[0031] 图6A和6B是另一个乳房压缩系统的侧视图。

[0032] 图7是另一个成像系统的示意图。

[0033] 图8A和8B分别是支撑平台的透视图和侧视图。

[0034] 图9是乳房压缩浆板的侧视图。

[0035] 图10A-10D分别是另一个乳房压缩浆板的透视图、侧面横截面视图、俯视图和正视

图。

[0036] 图11是用于压缩乳房以进行成像过程的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0037] 本技术涉及一种乳房压缩系统,其具有用于乳房成像系统的如下所述的乳房压缩桨板或压缩支撑表面、可膨胀护套、膨胀控制器和/或其它组件。在对乳房成像期间,常常期望通过压缩来固定乳房。例如,通过压缩乳房,可以使乳房更薄,从而需要更低剂量的辐射。另外,通过固定乳房,减少成像期间乳房的移动引起的图像模糊。通过压缩乳房也可以实现其它益处。但是,通常用于压缩乳房的桨板会造成成像过程中的失真。例如,在压缩期间,乳房组织可以被滚动或折叠,或者可以被推入胸壁,从而改变被压缩乳房的轮廓。

[0038] 桨板还会使乳房被压缩的患者感到不适。患者会感到不适的原因之一是压力在整个乳房中分布不均匀。它常常集中在乳房最厚的部分,通常在胸壁附近、压缩桨板的下前边缘处或其附近以及乳房平台的上前角落处或其附近。乳房的前部(诸如乳头附近)会受到较小的压缩力,或者没有压缩力。桨板甚至不能接触乳房的这个部分。不适的其它原因可以是乳房被桨板过度压缩。(术语“前”、“下”和“上”与使用颅尾(CC)成像朝向有关,患者面对成像系统的前部,但是应当理解的是,对于相同的装备使用其它成像朝向,包括中斜肌(MLO)朝向。)

[0039] 为了改善与压缩系统相关的这些问题,本文所述的压缩系统包括可膨胀护套,其位于压缩表面上方并且被构造为接收流体流以便选择性地膨胀或放气。在乳房压缩期间,对护套进行选择性的膨胀,以将乳房组织从胸壁拉出并进入成像区域。此外,护套减少了乳房组织的滚动和折叠,从而维持更期望的乳房轮廓。在一个示例中,乳房压缩与护套的膨胀基本上同时发生。因为在增加成像区域内的乳房组织的体积的同时减小了牵拉感,所以可膨胀护套在乳房压缩期间为患者提供了更大的舒适度。在乳房压缩之后,可以进一步对护套进行选择性的膨胀,以减少乳房组织起皱并在对乳房成像时为患者提供进一步的舒适度。

[0040] 此外,本文描述的技术提供了压缩系统,该压缩系统减少了被推入胸壁的乳房组织,从而将尽可能多的乳房组织拉入成像区域。这可以通过使可膨胀护套所耦合到的压缩桨板倾斜来实现。附加地或可替代地,流体流可以被指引到位于支撑平台的前壁上的可膨胀膜,从而可以向患者提供缓冲支撑。这在成像过程期间增加了总体患者舒适度。而且,压缩桨板上的可膨胀囊可以被用于减少患者乳房的过度压缩。例如,在压缩过程期间,囊可以被选择性地膨胀或放气,使得在乳房上引起的压缩力被限制到预定的值。这也增加了成像过程期间的总体患者舒适度。本文所述的另外的技术包括一种机械系统,该机械系统将乳房组织拉离胸壁并进入成像区域,而无需流体流动和可膨胀护套。

[0041] 图1A是示例性成像系统100的示意图。图1B是成像系统100的透视图。同时参考图1A和1B,成像系统100经由包括静态乳房支撑平台106和可移动压缩桨板108的乳房压缩固定器单元104来固定患者的乳房102以进行x射线成像(乳房X线照相和断层合成术之一或两者)。乳房支撑平台106和压缩桨板108各自分别具有压缩表面110和112,并且至少一个压缩表面朝着另一个移动,以压缩和固定乳房102。在该示例中,平台106和桨板108均包括可膨胀护套114,这在下面参考图2A-2C进一步描述。在其它示例中,平台106或桨板108中仅一个可以包括可膨胀护套114。当不使用可膨胀护套114时,暴露压缩表面110、112以直接接触乳

房102。平台106还容纳图像受体116和可选的倾斜机构118。固定器单元104处在从x射线源122发出的成像光束120的路径中,使得光束120撞击在图像受体116上。

[0042] 固定器单元104在第一支撑臂124上被支撑,并且x射线源122在第二支撑臂126上被支撑。对于乳腺摄影,支撑臂124和126可以绕轴128在诸如CC和MLO之类的不同成像朝向之间作为一个单元旋转,因此系统100可以在每个朝向上拍摄乳房x射线照片。在操作中,图像受体116相对于平台106保持在适当位置,同时拍摄图像。固定器单元104释放乳房102,以使臂124、126移动到不同的成像朝向。对于断层合成,支撑臂124固定在位,乳房102被固定并保持在适当的位置,而至少第二支撑臂126相对于固定器单元104和被压缩的乳房102绕轴128旋转x射线源122。系统100以光束120相对于乳房102的相应角度获取乳房102的多个断层合成投影图像。

[0043] 并发地且可选地,图像受体116可以相对于乳房支撑平台106倾斜,并与第二支撑臂126的旋转协调。倾斜可以通过与x射线源122旋转相同的角度,但也可以通过不同的角度,该角度被选择为使得,对于多个图像中的每个图像,光束120基本上保持在图像受体116上的相同位置。倾斜可以围绕轴130,但可以不必在图像受体116的像平面中。耦合到图像受体116的倾斜机构118可以以倾斜运动驱动图像受体116。对于断层合成成像和/或CT成像,乳房支撑平台106可以是水平的,或者可以与水平成一定角度,例如,处于与乳房X线照相中常规MLO成像的朝向相似的朝向。系统100可以单独是乳腺摄影系统、CT系统,或者可以单独是断层合成系统,或者可以执行多种形式成像的“组合”系统。这种组合系统的示例由本受让人以商品名SeleniaDimensions提供。

[0044] 当系统被操作时,图像受体116响应于被成像光束120照亮而产生成像信息,并将其供应给图像处理器132以进行处理并生成乳房x射线图像。如本文所述,流体控制单元134与压缩浆板108和平台106连接,以选择性地将流体空气提供给护套114,并在患者乳房压缩期间增加被吸入成像的乳房组织并增加舒适度。流体控制单元134可以由操作者使用手泵或脚踏泵以及适当的手动或脚控阀来驱动,或者可替代地,可以使用电动泵或流体动力泵,并带有合适的阀和接口(诸如操作者控制的按钮或开关)。在另一个示例中,流体控制单元134由在压缩浆板108、平台106、可膨胀护套114和/或任何其它使用户能够控制系统的部件和软件内或上的一个或多个传感器(诸如位置传感器和压力传感器)自动控制。在示例中,流体控制单元134经由快速释放的卡扣连接件136等连接到可膨胀护套114,从而向其提供流体流。包括软件的系统控制和工作站单元138控制系统的操作并与操作者进行交互以接收命令并输送包括经处理的射线图像的信息。在一些示例中,浆板护套114与平台护套114独立地膨胀。

[0045] 成像系统100的一个挑战是如何固定和压缩乳房102以进行期望的或所需的成像。保健专业人员(通常是x射线技术专家)一般会在固定器单元104内调整乳房102,同时将组织拉向成像区域并将压缩浆板108朝着乳房支撑平台106移动,以固定乳房102并将其保持在适当的位置,尽可能多的乳房组织位于压缩表面110、112之间。但是,可以期望进一步压缩或以其它方式作用在乳房102上,以便可以将乳房组织拉离患者的胸壁并牢固地保持在固定器单元104中以进行成像。因而,并且为了增加患者的舒适度和乳房的压缩轮廓,乳房支撑平台106和压缩浆板108包括可膨胀护套114,该可膨胀护套114具有至少一个可膨胀室,以使得在乳房压缩期间能够将乳房组织拉离胸壁,以便获得期望的乳房压缩轮廓并为

患者提供更大量的压缩舒适度。这些乳房压缩系统将在下面进一步详细描述。

[0046] 图2A-2C图示了示例性乳房压缩系统200。同时参考图2A-2C,乳房压缩系统200可以被用作乳房压缩浆板或乳房支撑平台。乳房压缩系统200包括由顶表面204和相对的底表面206定义的主体202。一般而言,如附图中所描述的那样描述乳房压缩系统200的表面(例如,“顶部”、“底部”等)。这些通用术语是为了清楚起见而使用的,并且仅用于彼此区分各个表面。例如,在图2A-2C中,顶表面204是非压缩表面,而底表面206是压缩表面。主体202还由前表面208、左表面210和右表面212定义。在该示例中,主体202是中空的并且可以由被设计为对穿过乳房压缩系统200的辐射束造成最小干扰的材料(诸如射线可透材料)制成。例如,主体202可以由聚碳酸酯材料、碳纤维材料或其它类似材料制成。在替代示例中,主体202可以是实心的或部分填充的。此外,在替代示例中,主体202可以具有例如由压缩浆板312(图4A-4C中所示)所示的敞开的顶表面204。

[0047] 在这个示例中,主体202耦合到与前表面208相对定位的支架214。支架214包括端部216,该端部216被接纳在主体202的内部室218内,或者可以被固定到其端部。延伸部220从端部216延伸并且远离主体202。延伸部220被构造为可移除地附接到成像系统的压缩组件。支架214还可以包括部署在支架214的顶部上的入口端口222,该入口222与内部室218流体连通。可选地,加热的流体(诸如温暖的空气或气体)可以经由入口端口222被注入到内部室218中,以在乳房压缩系统200与乳房接触之前和/或期间加热乳房压缩系统200。在替代示例中,主体202可以与支架214成为一体,使得乳房压缩系统200具有形成乳房压缩表面的第一部分(例如,底表面206)和使系统200能够可移除地附接到压缩组件的相对的第二部分,例如,如压缩浆板312(图4A-4C中所示)所示的。

[0048] 乳房压缩系统200还包括护套224。在该示例中,护套224可移除地耦合到支架214并且基本上围绕主体202的顶表面204、前表面208和底表面206。在替代示例中,如果主体包括敞开的顶表面,那么护套224基本上围绕前表面和底表面。图2A至图2C图示了处于放气构造的护套224,但是,护套224可以经由选择性膨胀而被致动,使得其可以相对于底表面206滑动,从而将乳房组织从胸壁拉出并进入成像区域以获得期望的乳房压缩轮廓。更具体而言,护套224包括第一端部226,该第一端部226利用一个或多个连接元件228耦合到支架214的顶部。例如,连接元件228可以包括在第一端部226中定义的细长槽230,使得支架214的对应的突起232被接纳在其中。细长槽230使第一端部226能够朝着前表面208滑动,同时仍然耦合到支架214。这允许护套224相对于主体202滑动。在其它示例中,第一端部226可以包括使得护套224能够相对于主体202滑动的弹性材料。护套224的第二端部234利用一个或多个连接元件236耦合到支架214的底部。与第一端部226不同,第二端部234固定到支架214,使得第二端部234不相对于支架214移动。

[0049] 护套224还包括至少一个可膨胀室238,该至少一个可膨胀室238部署在支架214的底部上定义的凹部240下方并且邻近底表面206。如下面进一步描述的,可膨胀室238的每个室可以选择性地和/或独立地膨胀。此外,护套224包括部署在底表面206下方的片材242。片材242被定位成邻近可膨胀室238并且由热密封接缝244隔开。可膨胀室238被构造为选择性地膨胀至凹部240中并且在第一端部226上拉动以使片材242沿着底表面206朝着支架214滑动。片材242的这种滑动移动将乳房组织拉离胸壁开并进入成像区域,并控制乳房的轮廓,例如乳头轮廓位置。成像区域可以被定义为压缩浆板下方和成像接收器上方的区域,并且

在图2C中大体上被描绘为元素245。在可膨胀室238位于支架214下方的情况下,可膨胀室238和接缝244位于成像受体的成像区域的外部,以便减少和消除成像伪影。

[0050] 在一些示例中,片材242包括一个或多个缓冲室246,其布置在底表面206下方并且沿着前表面208的至少一部分延伸。缓冲室246的每个腔室可以如下面进一步描述的那样选择性地和/或独立地膨胀。缓冲室246被构造为在乳房压缩期间为患者提供舒适感。例如,缓冲室246可以是独立于可膨胀室238而被控制的可膨胀室。在示例中,缓冲室246选择性地可膨胀至比可膨胀室238中的压力更低的压力。护套224可以由诸如聚氨酯材料之类的薄膜柔性材料制成,该聚氨酯材料在围绕主体202时具有高抗拉强度和有限的拉伸特点。此外,该材料有利地是一次性的。照此,在对第一位患者使用之后,可以移除护套224,并且可以将新的护套应用于随后的患者。这可以减少在患者之间清洁或以其它方式处理乳房压缩系统200的表面的需要。

[0051] 图3是处于膨胀状态的乳房压缩系统200的示意图。护套224可以流体连通地耦合到成像系统的流体源248,该流体源被配置为将流体流输送到护套224并且选择性地使可膨胀室238和/或缓冲室246膨胀。可膨胀室238和缓冲室246可以经由流体源248选择性地膨胀并且,如果期望的话,可以选择性地放气至所需的或期望的压力。例如,流体可以是空气或使护套224能够如本文所述起作用的任何其它气体或液体。在操作中,当乳房压缩系统200压缩患者的乳房时,可膨胀室238经由流体源248选择性地膨胀。可膨胀室238膨胀并扩张到支架凹部240中。这种膨胀引起片材242沿着底表面206滑动250,并且护套224的滑动移动250将乳房组织拉离胸壁,从而减少患者感受到的拉动感。在一些示例中,膨胀与乳房的压缩基本上同时发生。

[0052] 当使用缓冲室246时,缓冲室246可以与可膨胀室238一起选择性地膨胀或放气,以便为患者提供附加的舒适感并进一步减小拉动感。在一些示例中,缓冲室246被膨胀至比可膨胀室238的压力低的压力,因为缓冲室246的太大压力会将乳房组织从成像区域推出。在其它示例中,与可膨胀室238的膨胀独立地控制缓冲室246的膨胀。在可膨胀室238和缓冲室246同时膨胀之后,如果期望,那么可膨胀室238和/或缓冲室可以进一步选择性地膨胀或放气以调整乳房和/或乳头的轮廓。在还有其它示例中,在乳房被压缩之后,仅将缓冲室246选择性地膨胀或放气。

[0053] 图4A-4C分别是处于放气状态302、第一膨胀状态304和第二膨胀状态306的示例性膨胀护套300的示意性侧视图。同时参考图4A-4C,患者的乳房308定位在乳房支撑平台310和压缩桨板312之间,两者均包括可膨胀护套300。护套300包括多个缓冲室314,其分别定位在乳房支撑平台310和压缩桨板312的压缩表面316和318上方并且至少部分地覆盖乳房支撑平台310和压缩桨板312的压缩表面316和318。护套300还包括邻近压缩表面316、318的多个可膨胀腔室320。在该示例中,平台310上的护套300类似于桨312上的护套300。在替代示例中,护套300在平台310和桨312上可以不同。可膨胀室320邻近压缩表面316、318的支架端部322定位,而缓冲室314邻近压缩表面316、318的前表面324定位并与乳房308接触。在该示例中,压缩桨板312具有敞开的顶表面,并且支架端部322与压缩表面318和前表面324成为一体。

[0054] 参考图4A,患者的乳房308定位在乳房支撑平台310上,并且压缩桨板312位于乳房308上方以限制移动。护套300覆盖两个压缩表面316、318,并且在压缩开始之前使缓冲室

314和可膨胀室320放气。为了成像,期望将乳房组织拉离胸壁并控制乳房308的轮廓(例如,乳头区域326位置)。照此,保健专业人员可以在压缩乳房之前手动操纵乳房308的轮廓。但是,在压缩期间,在不存在可膨胀护套300的情况下,乳房组织可以被推向胸壁并且乳头区域326可以移动和滚动以改变乳房308的轮廓。

[0055] 因而,当压缩桨板312朝着平台310移动并压缩乳房308时,每个护套300被选择性地膨胀,以将乳房组织拉离胸壁并进入成像区域328,并控制乳房308的轮廓。转到图4B,在第一膨胀位置304,可膨胀室320通过接收流体流而开始膨胀。当可膨胀室320选择性地膨胀时,护套300沿着压缩表面316、316滑动并远离胸壁,如箭头330所示。照此,乳房组织被进一步拉入成像区域328。此外,乳头区域326的轮廓得以维持,因此它不会在不期望的方向上滚动或折叠(例如,乳头区域在向下的方向滚动)。在一些示例中,通过基本上同时压缩乳房308并将乳房组织拉离前表面324,减少了患者经历的任何牵拉感。在这个示例中,每个护套300中的可膨胀室320以大约相同的速率并且同时被选择性地膨胀,以协同作用并使护套300沿着压缩表面316、318滑动。在替代示例中,单个护套300中或每个护套300中的可膨胀室320可以是独立的室,并以不同的速率和/或时间顺序选择性地膨胀。此外,通过使用多个可膨胀室,当室被膨胀时,护套300的左边缘和右边缘不会拉入图像区域328中。当大室膨胀时,中间区段趋于上升,而末端区段趋向内并被吸入成像区域。

[0056] 参考图4C,乳房308被压缩并且可膨胀室320膨胀,使得乳房组织被拉入成像区域328,并且乳头区域326的轮廓得以维持。此外,在乳房压缩之后,可以选择性地将缓冲室314膨胀或放气,以增加患者的舒适感并减少乳房组织的皱纹。可以将缓冲室314膨胀至较低的压力,以便不将乳房组织推向胸壁并从成像区域328中推出。在示例中,可膨胀室320的膨胀压力大于缓冲室314的膨胀压力。在替代示例中,缓冲室314的膨胀压力可以等于或大于可膨胀室320的膨胀压力。

[0057] 此外,在一些示例中,缓冲室314可以在乳房压缩期间与可膨胀室320一致地膨胀,然后在乳房压缩之后被选择性地调整。可替代地,在其它示例中,可以在不使护套300膨胀至预定压缩值的情况下开始乳房压缩,然后可以在完成将乳房压缩至最终压缩值之前选择性地使护套300膨胀。

[0058] 图5是用于在成像系统中压缩乳房的方法400的流程图。在这个示例中,成像系统包括具有至少一个可膨胀室和片材的护套。该方法包括在压缩桨板和平台之间压缩乳房(操作402)。选择性地使部署在乳房压缩桨板上的护套的至少一个可膨胀室膨胀,以使片材沿着压缩表面滑动并将至少一些乳房组织拉离患者的胸壁并进入成像区域(操作404)。

[0059] 此外,片材可以包括至少一个部署在压缩表面下方的缓冲室,使得方法400还包括在乳房在压缩桨板和平台之间被压缩之后选择性地使该至少一个缓冲室膨胀(操作406)。至少一个可膨胀室可以被膨胀至与至少一个缓冲室的压力不同的压力(操作408)。方法400还可以包括将护套可移除地附接到乳房压缩桨板上(操作410),并将护套流体连通地耦合到流体源(操作412)。

[0060] 图6A和6B是另一个乳房压缩系统500的侧视图。首先参考图6A,支撑压缩桨板502和/或平台(未示出),使得它们从支撑臂(为清楚起见未示出)基本水平地延伸506。这提供了用于乳房501在其间压缩的大致平坦的底表面508。但是,当将可膨胀护套514耦合到压缩桨板502时,可膨胀室516靠近可膨胀护套514的中央区域518膨胀。这种气球效应使得护套

514的中央区域518与压缩桨板502之间的间隔 $S_1$ 更大,而护套514的边缘部分520与压缩桨板502之间的间隔 $S_2$ 更小。这可以沿着可膨胀护套514的边缘部分520将乳房组织推出。当边缘区段520邻近患者的乳房的前部(例如,乳头区域)或患者的乳房的侧面时,气球效应进一步有助于在压缩过程期间使乳房501变平。但是,如箭头505所示,在胸壁边缘处,气球效应可以将乳房组织推向胸壁503,这对于成像是期望的。照此并且现在参考图6B,为了减小沿着胸壁的气球效应,乳房压缩系统500的压缩桨板502相对于水平轴506以角度504定位。

[0061] 与上述示例相似,压缩桨板502包括底表面508和前表面510。压缩桨板502可以通过支架(未示出)耦合到支撑臂并且支撑臂一般沿着基本上垂直于水平轴506的垂直轴512延伸。此外,可膨胀护套514可以耦合到压缩桨板502并且邻近底表面508和前表面510。在示例中,护套514可以至少部分地围绕压缩桨板502部署。在这个示例中,可膨胀护套514包括至少一个膨胀室516,该膨胀室516靠近相对于水平轴506成一定角度的底表面508。如图6B中所示,整个压缩桨板502是成角度的,并且支架可以定义从支撑臂的延伸角度。照此,底表面508是基本上平坦的。在其它示例中,压缩桨板502可以具有底表面508,该底表面508具有在其中定义的至少一个曲线,使得前表面510以一定角度定位。

[0062] 膨胀室516被配置为选择性地膨胀(例如,通过压缩空气或任何其它流体的流动)以便为患者的乳房提供缓冲和/或为乳房提供进一步的压缩力。当膨胀室516膨胀时,室516的中央区域518比边缘部分520扩张更多。这种气球效应生成膨胀室516的基本上为圆顶形的外表面522,而膨胀室516的内表面524由于压缩桨板502的底表面508而保持基本上平坦。圆顶形的外表面522形成靠近边缘520的倾斜的或成锥形的边缘区段526。在这个示例中,压缩桨板502成角度504,使得倾斜区段524定向成基本上平行于水平轴506。

[0063] 通过使压缩桨板502朝着患者的胸壁在向下的方向上倾斜,减小或消除膨胀室516沿着患者的胸壁的气球效应。即,成角度的压缩桨板502使膨胀室516的倾斜区段524基本上平行于支撑平台定向,使得沿着胸壁的乳房压缩基本上沿着垂直轴512,并且减少或消除朝着胸壁推动乳房组织。这将尽可能多的乳房组织拉入x射线系统的成像区域并维持更期望的乳房压缩轮廓以提高成像效率。

[0064] 图7是另一个成像系统600的示意图。类似于以上在图1A和1B中描述的示例,成像系统600包括x射线管头602和支撑平台604。此外,压缩桨板606被部署在x射线管头602和支撑平台604之间。压缩桨板606被构造为将患者的乳房固定在支撑平台604上进行x射线成像。在图2A-5的示例中,为了维持更期望的乳房轮廓以用于成像并且防止乳房组织的滚动或折叠,可以使用可膨胀护套。但是,在图7的示例中,伸展/缩回驱动系统608耦合到压缩桨板606,以在压缩程序期间将乳房组织机械地拉离胸壁并进入成像区域。伸展/缩回驱动系统608可以是能够使压缩桨板如本文所述移动的任何类型的机电系统。例如,驱动系统608可以是齿轮系统、皮带轮系统或其组合。在其它示例中,驱动系统608可以是活塞移动系统或螺线管致动器。

[0065] 支撑平台604和压缩桨板606的支撑臂610容纳垂直驱动系统612,该垂直驱动系统612耦合到桨板606。垂直驱动系统612被配置为使压缩桨板606朝着支撑平台604移动并且压缩患者的乳房以进行成像。这种垂直移动定义第一轴,该第一轴基本上与支撑平台604的压缩表面正交。此外,压缩桨板606耦合到伸展/缩回驱动系统608,使得桨板606也可以相对于支撑臂610伸展和/或缩回。这种水平移动定义第二轴,该第二轴基本上平行于支撑平台

604的压缩表面。因而,在乳房压缩过程期间,在沿着第二轴朝着支撑平台604移动616之前,压缩桨板606可以沿着第一轴远离支撑臂610延伸614。然后,当压缩桨板606压缩患者的乳房时,压缩桨板606可以沿着第一轴朝着支撑臂610缩回618以将乳房组织拉离患者的胸壁。压缩桨板606的压缩移动616和缩回移动618可以基本上同时发生。在其它示例中,压缩移动616和缩回移动618可以是单独发生的离散移动。

[0066] 通过机械地将乳房组织经由压缩桨板606和驱动系统608、612拉离胸壁并进入成像区域,系统600减少了乳房组织的滚动和折叠,从而维持更期望的乳房轮廓并提高成像效率。此外,通过基本上同时压缩和拉动患者的乳房,驱动系统608、612使得能够降低患者所经历的拉动感,从而增加患者的舒适感。

[0067] 图8A和8B分别是支撑平台700的透视图和侧视图。同时参考图8A和8B并且如上所述,支撑平台700包括顶部压缩表面702以促进乳房压缩。支撑平台700还容纳图像受体和倾斜机构(未示出)。在乳房压缩和成像过程期间,将患者定位成使得胸壁被压靠在支撑平台的前表面704上。前表面704通常部署成与压缩表面702成一角度(例如,90°角)。由于支撑平台700通常是硬质刚性塑料壳体,因此这个位置会造成使患者的不适。照此,在这个示例中,支撑平台700包括沿着前表面704部署的可膨胀膜706。可膨胀膜706被构造为选择性地膨胀并在支撑平台700上提供缓冲表面,使得患者在压缩和成像过程期间更舒适。

[0068] 凹部708在支撑平台700的前表面704中定义,使得可膨胀膜706可以沿着前表面704部署。在其它示例中,根据需要或期望,凹部708可以是切口、开口、槽等。这个位置使图像受体和倾斜机构能够在支撑平台700内维持间隙配合,并将可膨胀膜706定位在成像区域之外,使得不形成图像伪影。当膨胀时,可膨胀膜706从前表面704延伸出去,使得为患者提供缓冲。当可膨胀膜706未膨胀时,可膨胀膜706可以缩回到支撑平台700内。柔性盖710可以定位在前表面704和可膨胀膜706上方,并且被构造为随着可膨胀膜706的膨胀而扩张和缩回。柔性盖710可以是可移除的和/或一次性的,使得支撑平台700可以在患者使用之前容易地被清洁和消毒。在其它示例中,可膨胀膜706可以暴露于患者接触并且被构造为在患者之间用消毒剂清洁。

[0069] 在操作中,可膨胀膜706可以流体连通地耦合到流体控制单元,使得在压缩过程期间,可膨胀膜706膨胀以在支撑平台700上提供缓冲的元件。可膨胀膜706可以针对每个压缩过程被填充至预定压力,或者可以基于成像过程或患者舒适度被填充至变化的压力。通过在支撑平台700上提供易于清洁和加压的缓冲表面,技术人员不再需要使用可能难以清洁的泡沫垫。此外,加热的流体可以被引导至可膨胀膜706,使得支撑平台700至少部分地被加热以使患者感到舒适。被引导至可膨胀膜706的流体可以是液体(诸如水等),或者可以是气体(诸如空气等)。在替代示例中,任何其它流体或流体化合物可以根据需要或期望被使用。

[0070] 在其它实施例中,可膨胀膜706可以与柔性盖710组合为可移除的可膨胀护套。护套可以耦合到流体源,使得可膨胀膜706可以充满流体并扩张。在这个示例中,支撑平台700的前表面704是平坦的,使得可膨胀膜706可以膨胀并从前表面704延伸开,并且在支撑平台700上提供缓冲表面,如本文所述。通过使用可膨胀护套,在压缩和成像过程之后,可以处置护套,以便促进在患者之间容易且快速地清洁成像系统。

[0071] 本文所述的可膨胀膜706使得能够将有缓冲的支撑件定位在支撑平台700上,以在乳房压缩和成像过程期间增加整体患者舒适感。例如,缓冲使患者能够处于压缩位置更长

的时间,并且运动最少,以提高压缩和成像过程的效率。可膨胀构件706被定位在支撑平台700的前壁上,从而在患者的胸壁处提供缓冲并且没有将图像伪像引入到成像区域中。可膨胀构件706可以基于患者的需要和期望而选择性地膨胀。此外,可膨胀构件706可以接收加热的流体流,以在乳房压缩和成像过程期间进一步增加患者的舒适感。

[0072] 图9是乳房压缩元件800的侧视图。如上所述,成像技术人员通常在将压缩桨板朝着支撑平台移动的同时调整压缩单元内的患者乳房。一般必须用足够的力来完成对患者乳房的这种压缩,以固定乳房并散布乳房组织以进行x射线成像,照此,可能会发生过度压缩,这增加了成像过程期间患者的不适和焦虑。因而,以下所述的乳房压缩元件800可以与本文所述的成像系统一起使用,以便为患者提供增加的舒适感,同时仍然使得能够充分固定和塑造患者的乳房。

[0073] 在这个示例中,压缩元件800包括结构支撑件802和耦合到其的可膨胀囊804。结构支撑件802由可以可移除地耦合到压缩组件的刚性、射线不透材料形成。在底侧(例如,形成支撑件802的底表面)上,定位可膨胀囊804。可膨胀囊804被构造为接收和存储流体,使得可膨胀囊804可以被加压至预定压力。此外,泄放阀806与可膨胀囊804流体连通。泄放阀806被构造为根据需要或期望选择性地从可膨胀囊804释放流体和减压,使得可以减少或消除患者乳房的过度压缩。

[0074] 在操作的一个示例中,可膨胀囊804最初可以填充有流体808,使得可膨胀囊804被形成为膨胀的形状和/或压力。当压缩元件800朝着支撑平台移动并压缩患者的乳房时,刚性结构支撑件802在乳房上生成压缩力。泄放阀806选择性地从可膨胀囊804释放流体808。泄放阀806被构造为当可膨胀囊804中的流体压力达到预定值时至少部分地打开。附加地或可替代地,阀806的泄放速率可以是可控的,以便定义可膨胀囊804内的流体压力。因此,由结构支撑件802施加到患者乳房上的压缩力可以至少部分地通过可膨胀囊804和流体808的构造消散。这使技术人员能够施加足以固定和压缩乳房的压缩力,而不会过度压缩并造成不必要的不适。以这种方式,可膨胀囊804充当部署在患者的乳房与结构支撑件802之间的缓冲部件,其至少部分地定义了要施加到乳房的压缩负荷。可膨胀囊804可以在患者之间接收流体808的重新加载。可膨胀囊804可以由射线不透的硅基、乙烯基或类似材料制成,并且可以被容易地清洁和/或消毒。

[0075] 在一些示例中,流体808可以是空气或可以通过泄放阀806排放到大气中的等效气体。泄放阀806可以包括消音器或任何其它类型的设备,其减少或消除从泄放阀806中排出的空气的声音。在其它示例中,出口管(未示出)可以从泄放阀806延伸,以便将空气引导到远离患者的远程排出位置。在另外的示例中,储液器810可以与可膨胀囊804流体连通地耦合并且在泄放阀806的相对侧上,以便接收排出的流体808。在这个示例中,泄放阀806可以是双向阀,使得流体808可以被引入到可膨胀囊804中或从中排出。如图9所示,贮存器810可以至少部分地在结构支撑件802内定义,或者可以远离压缩元件800并且经由一根或多根管子耦合在一起。在还有其它示例中,流体808可以是水或根据需要或期望的等效液体,但是将需要成像后图像处理以解决衰减。流体808也可以被加热,以使可膨胀囊804温暖并且使患者更加平静。

[0076] 由于结构支撑件802和可膨胀囊804都被用于压缩患者的乳房,因此结构支撑件802的厚度812可以比典型的压缩桨板薄。这种减小的厚度使得较少的x射线能量可以用于

成像,因为x射线的可穿透结构较少。此外,在这个示例中,压缩元件800的前壁814完全由可膨胀囊804形成,其在患者的胸壁816处提供缓冲,并且压缩表面817由可膨胀囊804形成。结构支撑件802从前壁814偏移818,使得可膨胀囊804填充空间。此外,可膨胀囊804可以沿着前壁814定义一个或多个半径819,使得压缩元件800具有邻近胸壁816定位的光滑边缘,以进一步提供缓冲和患者舒适感。半径819可以由可膨胀囊804的形状和/或尺寸形成,或者可以至少部分地由部署在可膨胀囊804内的一个或多个支撑管820定义,以便赋予柔性囊804以形状和/或结构。

[0077] 在操作的另一个示例中,可膨胀囊804可能最初没有被流体808填充或仅被部分填充。在这种配置中,压缩元件800朝着支撑平台移动,并经由结构支撑件802将患者的乳房压缩至初始压缩力。一旦达到这个初始压缩力,就可以将流体808引入可膨胀囊804,以增加囊804的加压并进一步压缩患者的乳房,直到达到最终压缩力为止。这个操作还可以减少乳房的过度压缩,因为压缩元件800不相对于支撑平台移动以便获得最终的乳房压缩力。在一些示例中,可膨胀囊804可以耦合到结构支撑件802,使得形成单个压缩元件800部件。在其它示例中,可膨胀囊804可以可移除地附接到结构支撑件802,使得可膨胀囊804是一次性部件。在那种情况下,可以为每个患者附接新的可膨胀囊804。

[0078] 图10A-10D分别是另一个乳房压缩元件900的透视图、侧面剖视图,顶视图和正视图。同时参考图10A-10D,乳房压缩元件900部署在支撑平台901上方,并且包括结构支撑件902和可膨胀囊904。类似于上述示例,可膨胀囊904耦合到泄放阀906,使得流体908(例如,空气)可以经由出口910排出到大气中,并控制乳房911的过度压缩。此外,可膨胀囊904包括入口912,使得流体908可以被引入囊状物904中。但是,在这个示例中,结构支撑件902包括彼此间隔开的两个基本平行的臂914。可膨胀囊904可以形成为具有两个端部室916的片材,该两个端部室916可以容纳臂914,以便将可膨胀囊904可移除地耦合到臂914。这使得可膨胀囊904能够被形成为无菌且一次性的部件。

[0079] 在这个示例中,可能期望的是,可膨胀囊904在臂914之间处于张紧状态,从而可以将压缩负荷施加到乳房911。照此,臂914应当具有足够的刚度(例如,碳纤维、铝等),并且还可以朝着彼此或远离彼此移动。例如,臂914可以朝着彼此并且朝着第一距离918移动,该第一距离918使得可膨胀囊904通过室916能够更容易地附接到结构支撑件902并且不会张紧囊904。一旦可膨胀囊904耦合到臂914,就可以将臂914彼此移开并移至第二距离920,从而将张力引入囊904中。在一些示例中,臂914的自由端可以被形成有半径特征922,从而可以在可膨胀囊904中定义曲率半径,使得压缩元件900具有被定位成邻近患者的胸壁的光滑边缘,以便为患者提供进一步的缓冲和舒适感。

[0080] 在操作中,压缩元件900可以在患者的乳房压缩期间使用可膨胀囊904释放空气压力,或者可以在压缩过程期间将空气引入可膨胀囊904中。无论如何,压缩元件900都减少了乳房的过度压缩并增加了患者的舒适感。此外,可以将结构支撑件902和臂914定位成不在成像单元的成像区域中,从而不形成图像伪像。此外,因为可膨胀囊904是成像区域中的唯一部件,所以在成像期间可以使用较低的x射线能量,因为没有支撑结构来衰减x射线。

[0081] 图11是用于压缩乳房以在x射线成像系统上进行成像过程的方法1000的流程图。方法1000开始于将压缩元件朝着支撑平台移动(操作1002)。压缩元件可以包括结构支撑件和填充有流体的可膨胀囊。然后使乳房与压缩元件接触,使得初始压缩负荷被施加到乳房,

并且在压缩元件与支撑平台之间将乳房至少部分地压缩(操作1004)。当在乳房上达到预定的压缩力时,流体的至少一部分从可膨胀囊中选择性地释放,使得任何进一步施加的压缩负荷不会增加在乳房上的压缩力(操作1006)。在一些示例中,方法1000还可以包括将可膨胀囊附接到结构支撑件(操作1008),然后在一对臂之间张紧可膨胀囊(操作1010)。在其它示例中,选择性地释放流体(操作1006)可以包括将空气泄放到大气中(操作1012)。在还有其它示例中,在移动压缩元件之前(操作1002),可膨胀囊可以被流体膨胀(操作1014)。

[0082] 本文所述的乳房压缩元件800、900使得x射线成像系统的乳房压缩力是可控的,从而减少或防止患者乳房的过度压缩。因此,在保持足够的乳房压缩力以进行固定和成像的同时,提高了患者的舒适感。可膨胀囊可以膨胀并被构造为选择性地释放流体,例如通过泄放阀,以减少对患者乳房的过度压缩力。在其它示例中,可膨胀囊可以被构造为在乳房压缩过程期间选择性地接收流体,以减少对患者乳房的过度压缩力。可膨胀囊耦合到的结构支撑件提供足够的刚性结构,以促进乳房压缩和与可膨胀囊固定。

[0083] 本公开参考附图描述了本技术的一些示例,在附图中仅示出了一些可能的示例。但是,其它方面可以以许多不同的形式实施,并且不应当被解释为限于本文阐述的示例。相反,提供这些示例是为了使本公开透彻和完整,并将可能示例的范围充分传达给本领域技术人员。

[0084] 虽然本文描述了具体的示例,但是本技术的范围不限于那些具体的示例。本领域技术人员将认识到在本技术范围内的其它示例或改进。因此,仅作为说明性示例公开了具体的结构、动作或介质。除非本文另有说明,否则根据本技术的示例还可以组合一般公开但未明确示例组合的那些元件或部件。该技术的范围由所附权利要求及其中的任何等同形式定义。

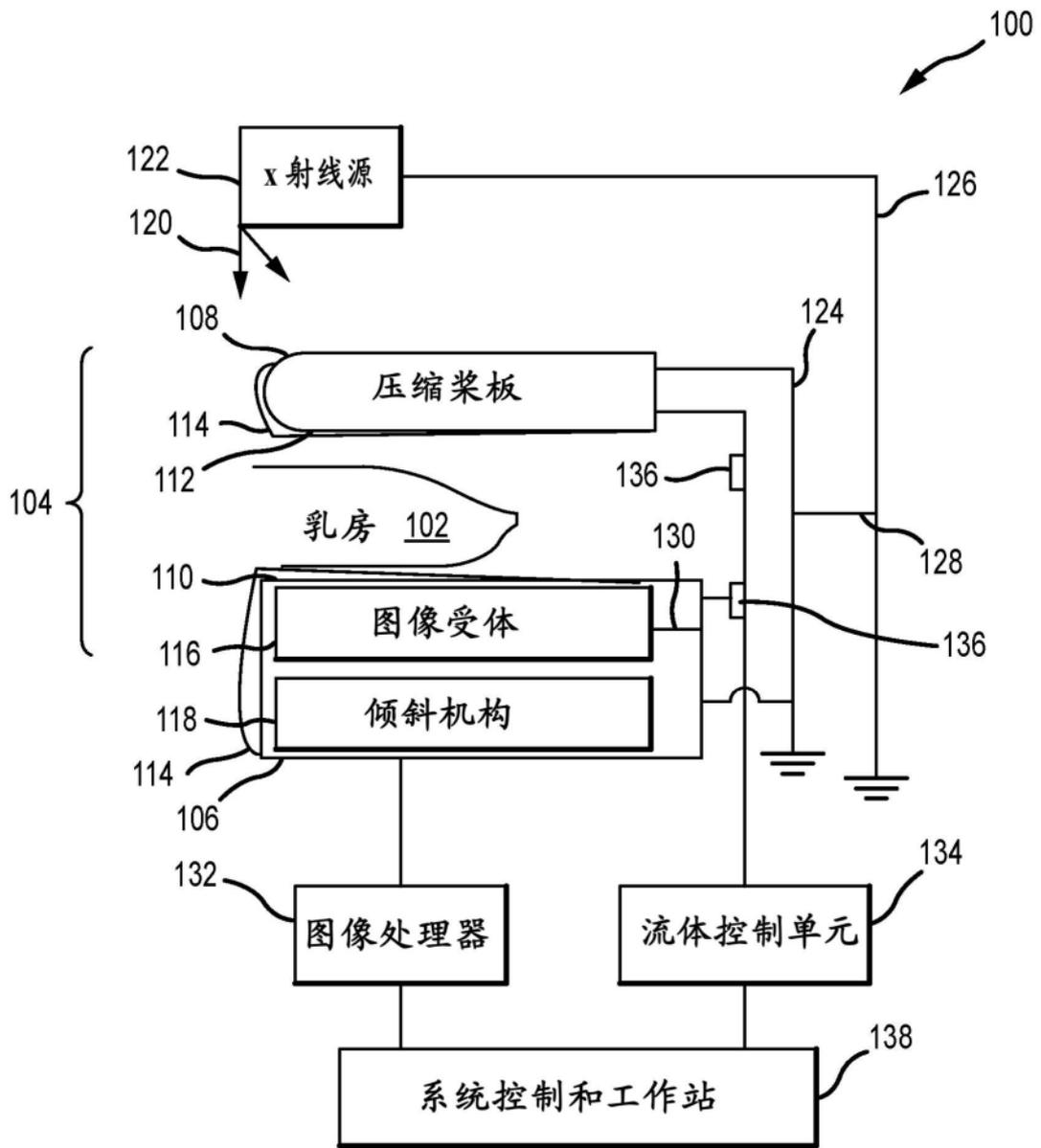


图1A

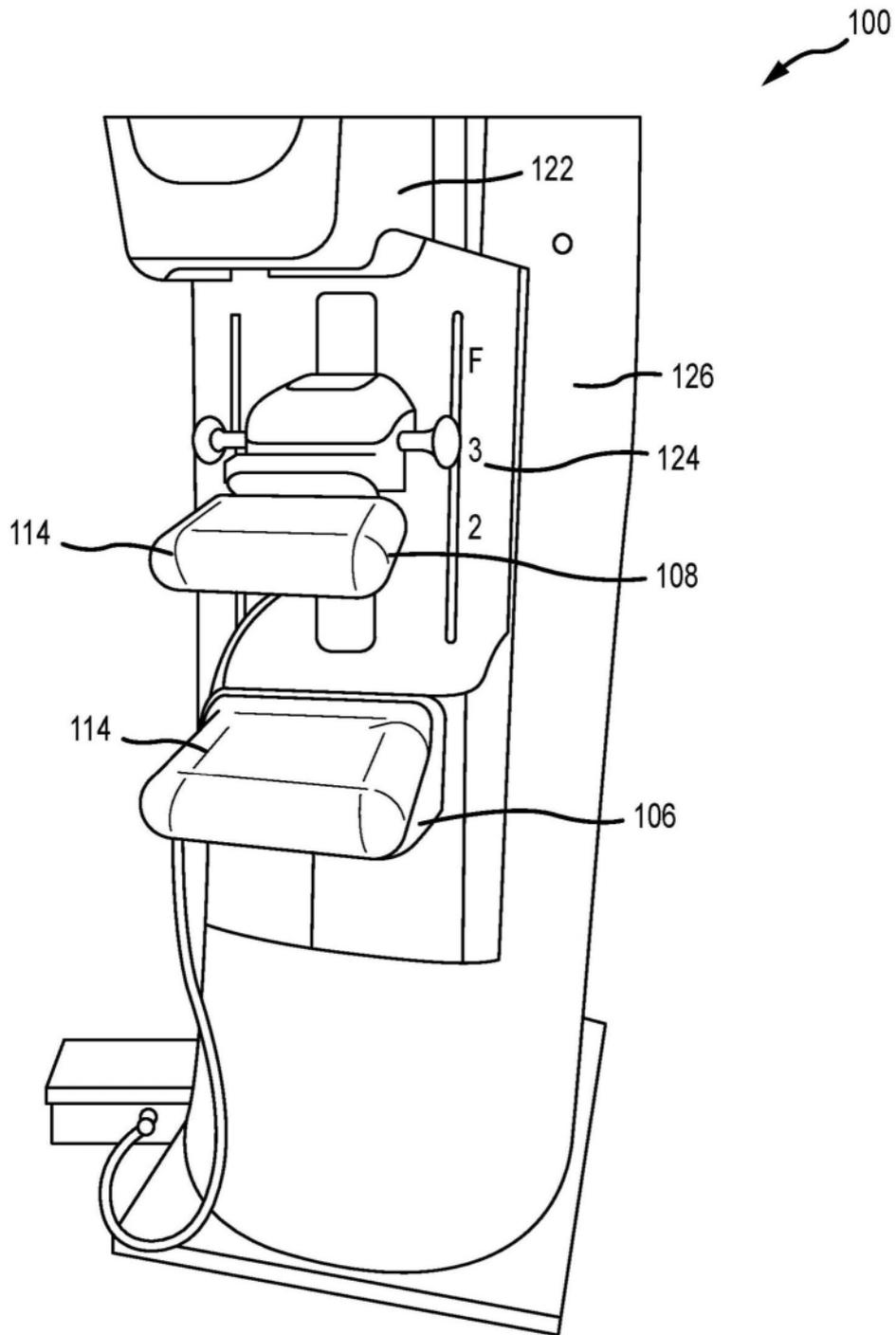


图1B

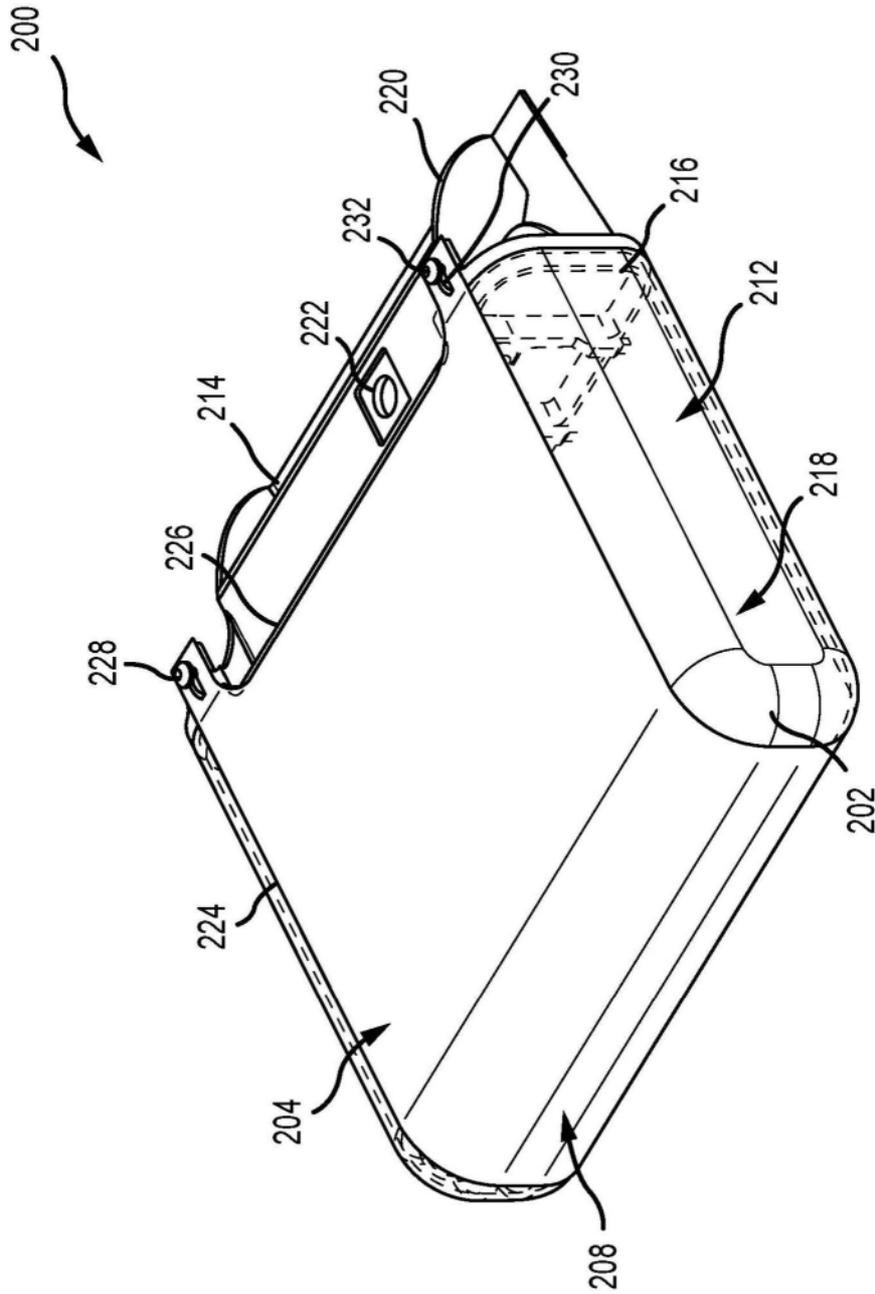


图2A

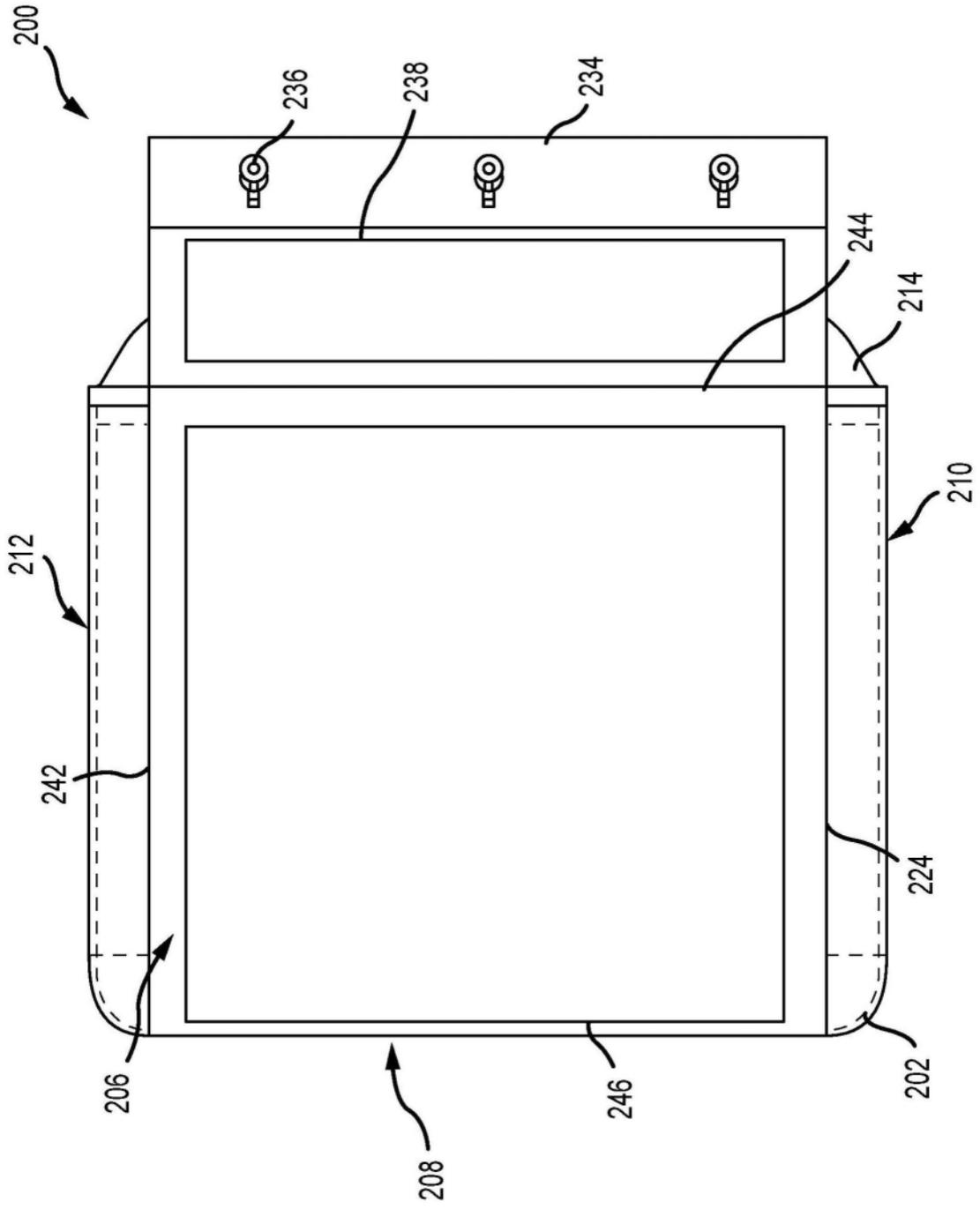


图2B

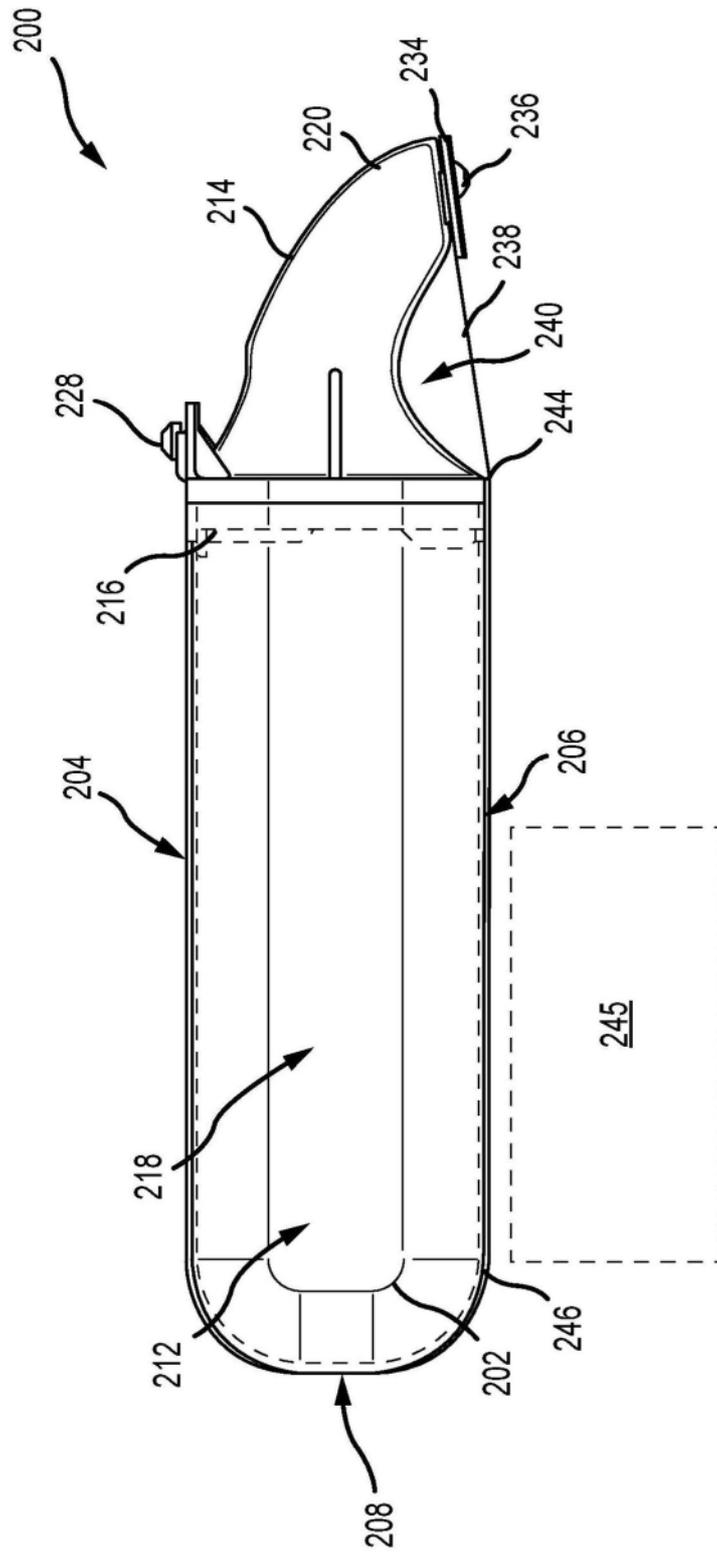


图2C

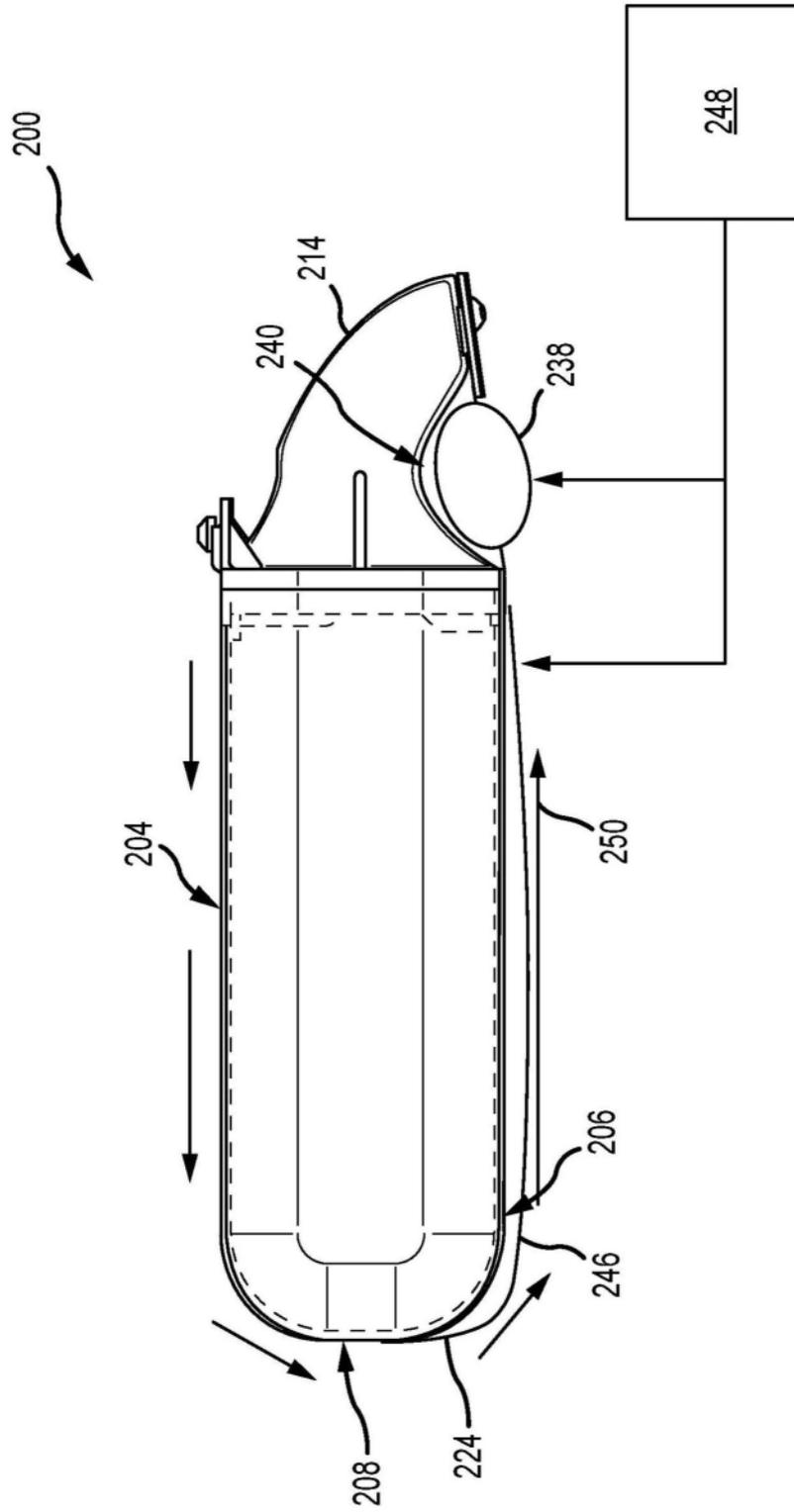


图3

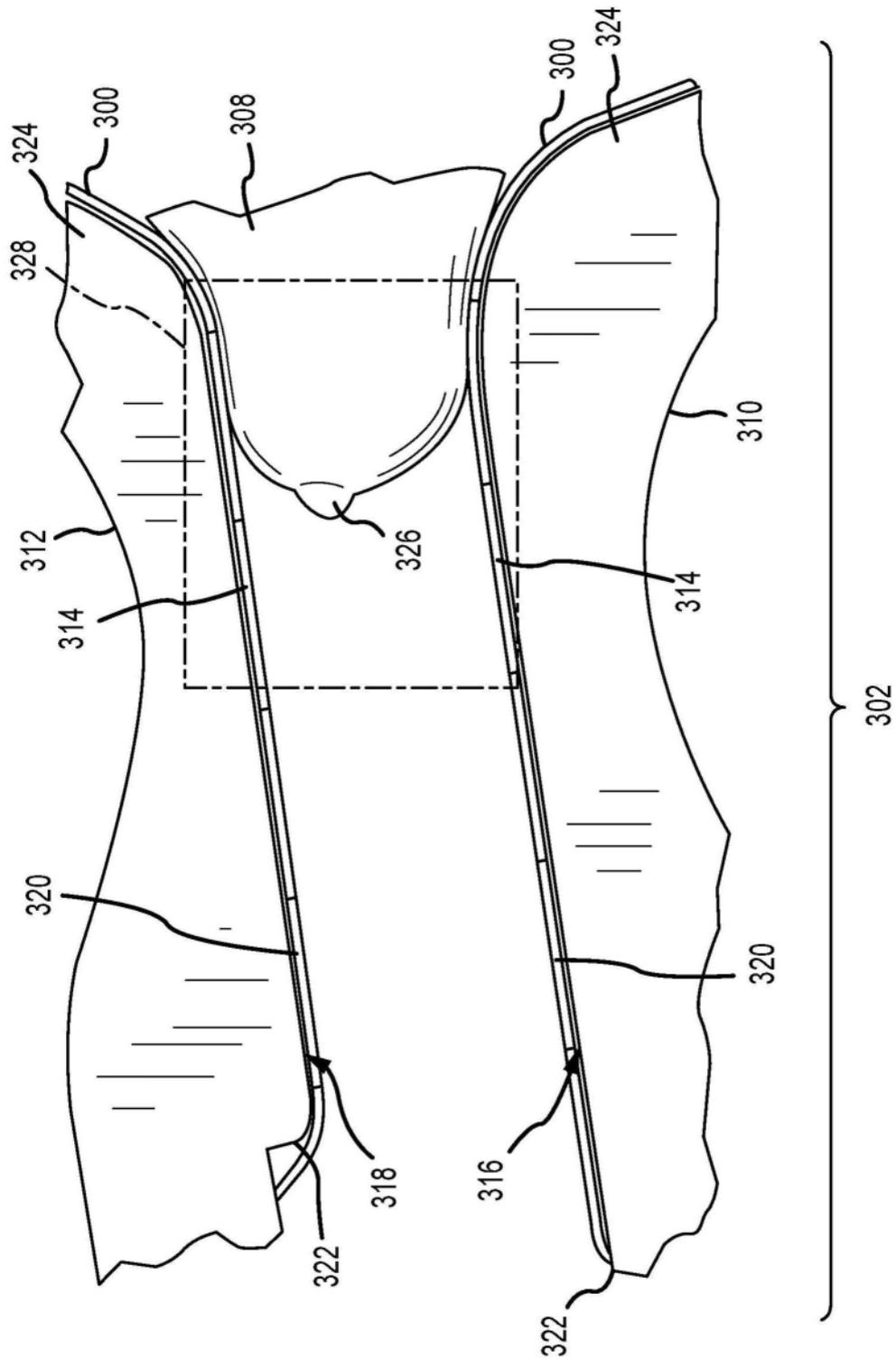


图4A

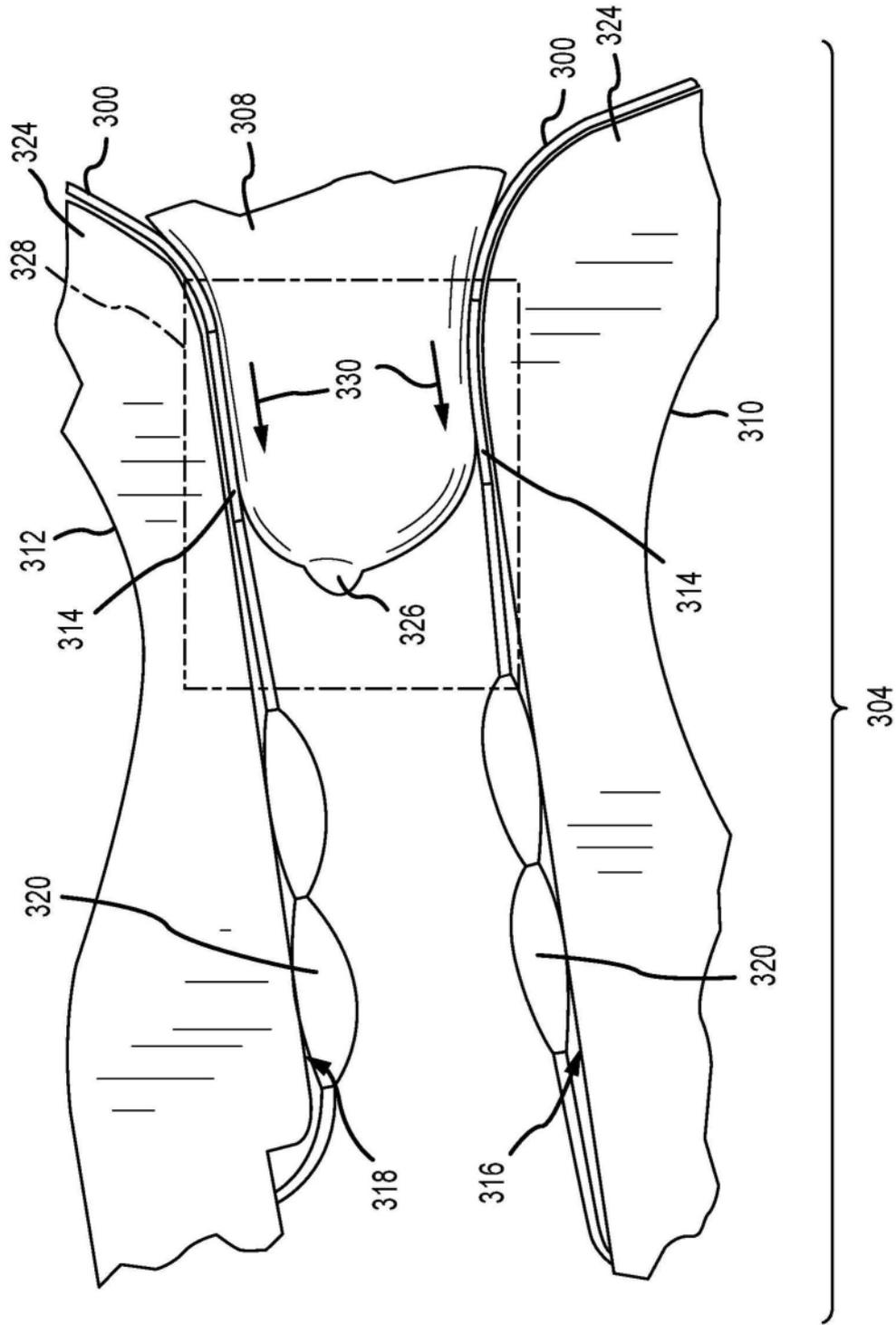


图4B

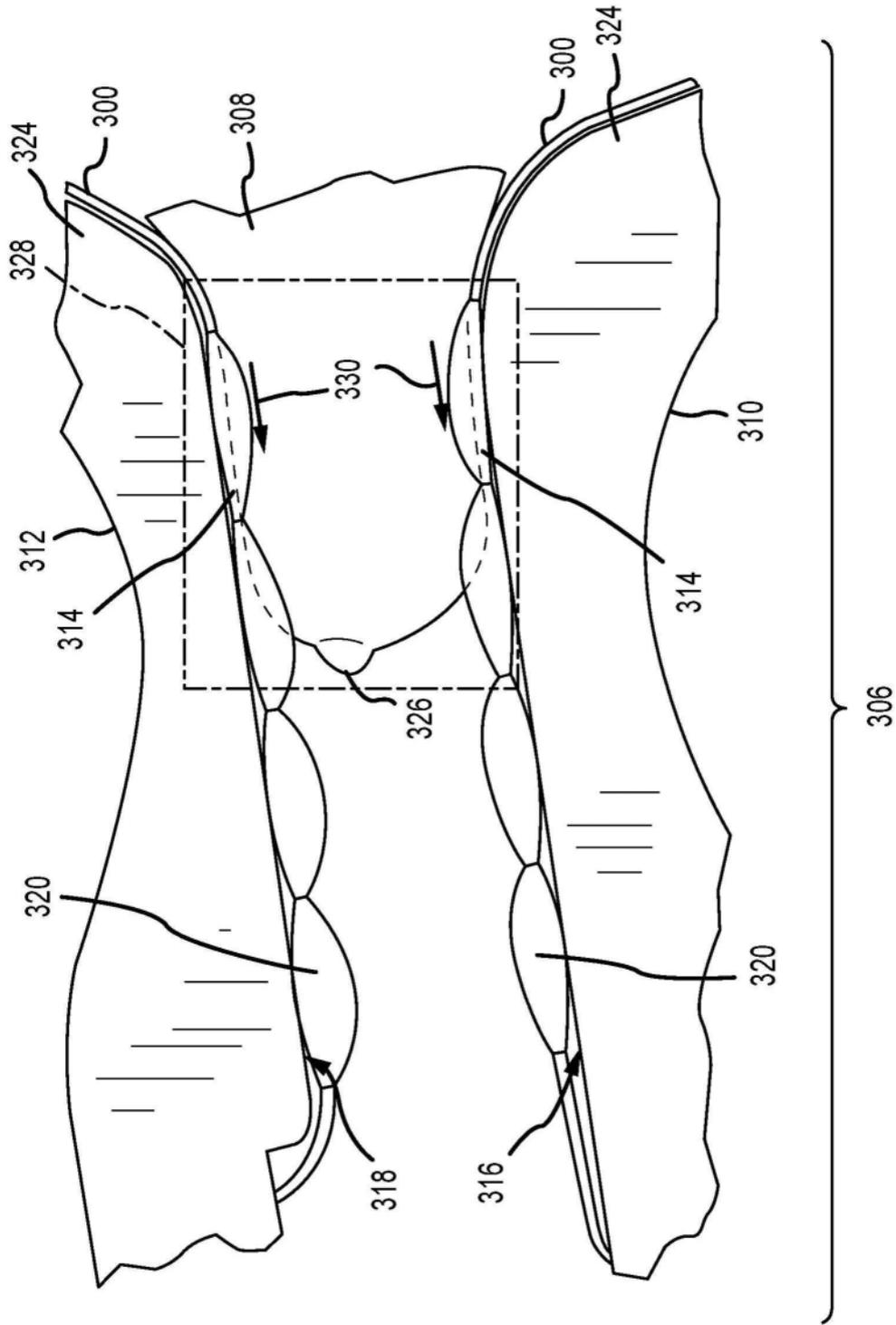


图4C

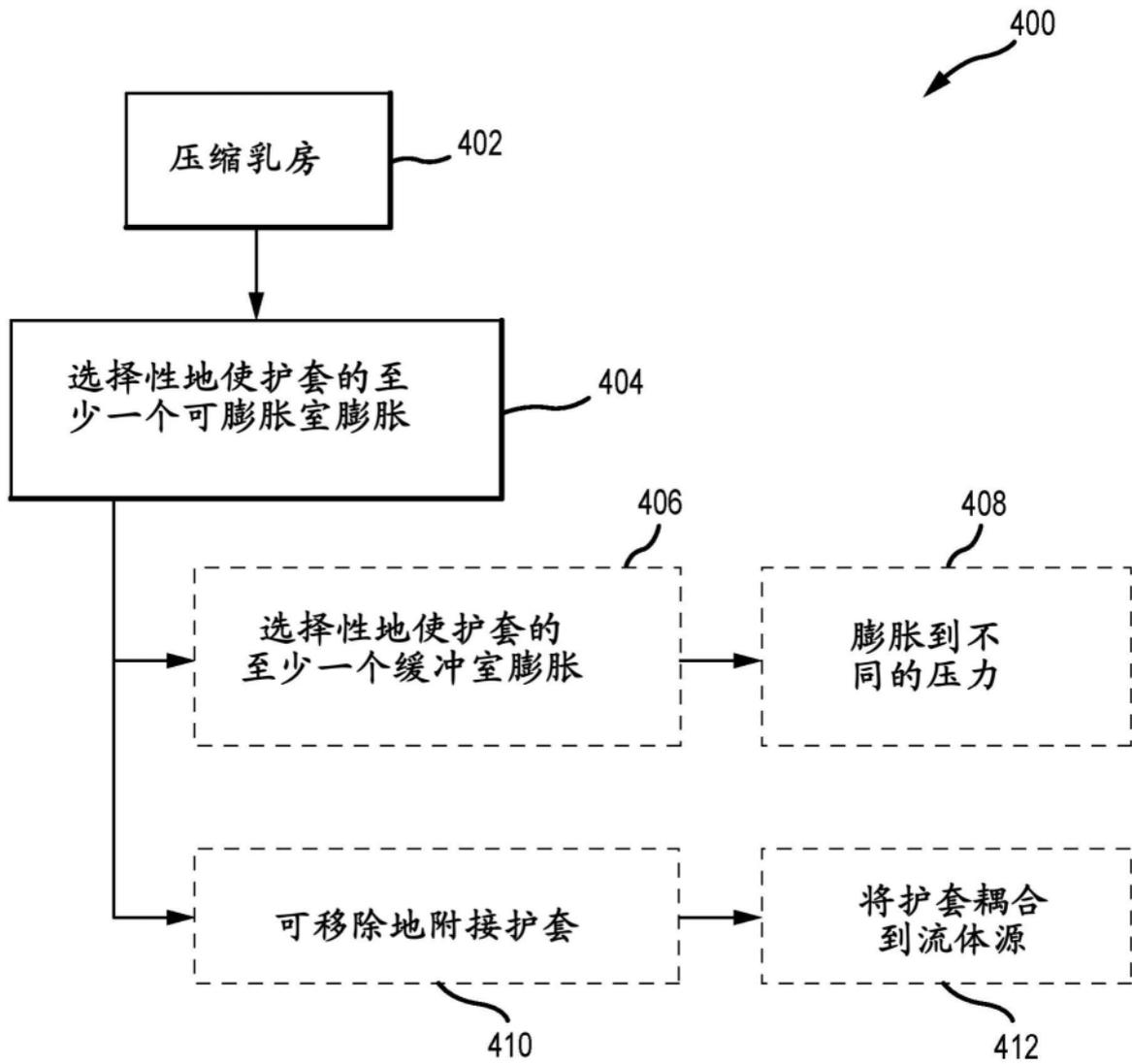


图5

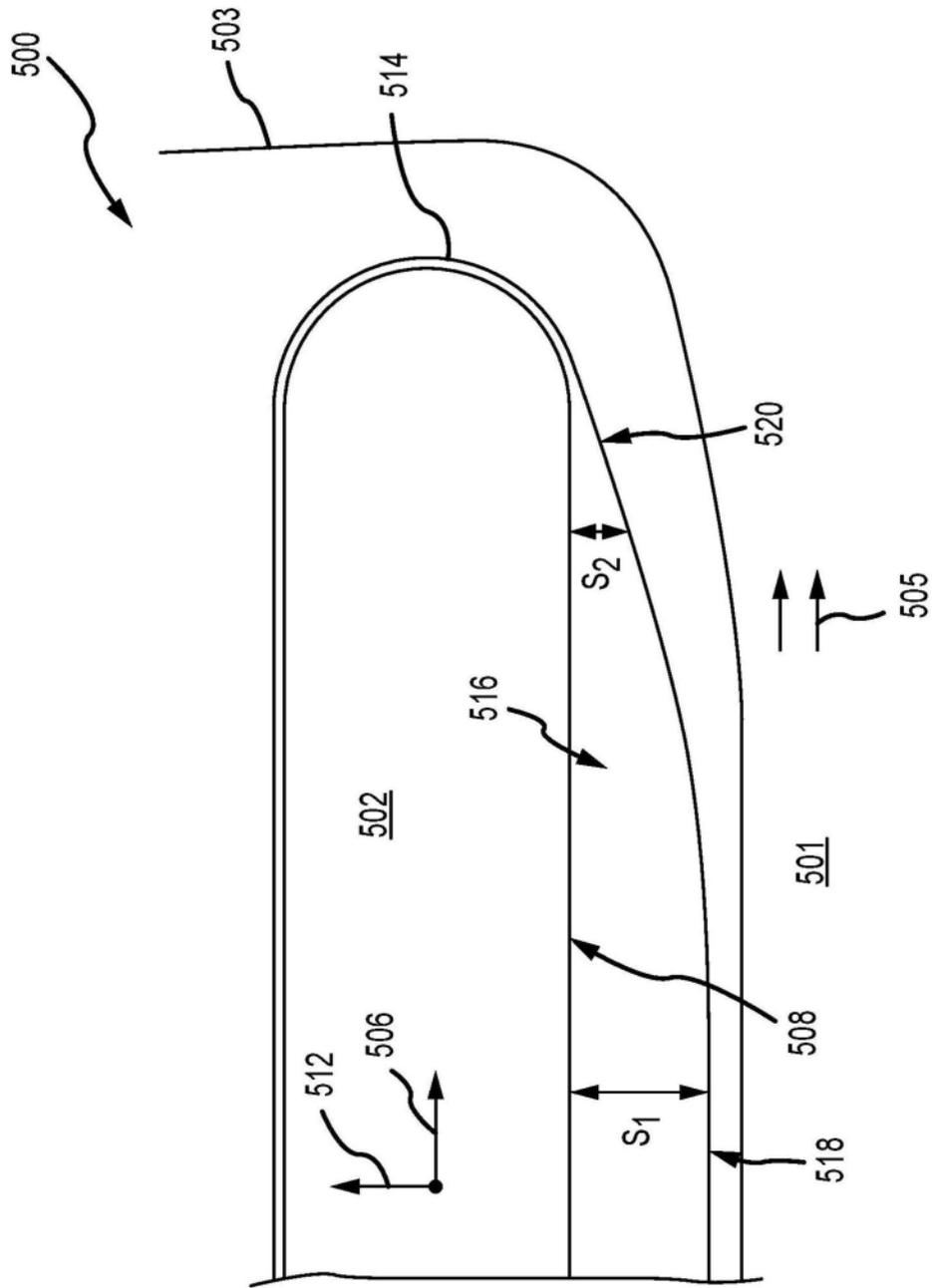


图6A

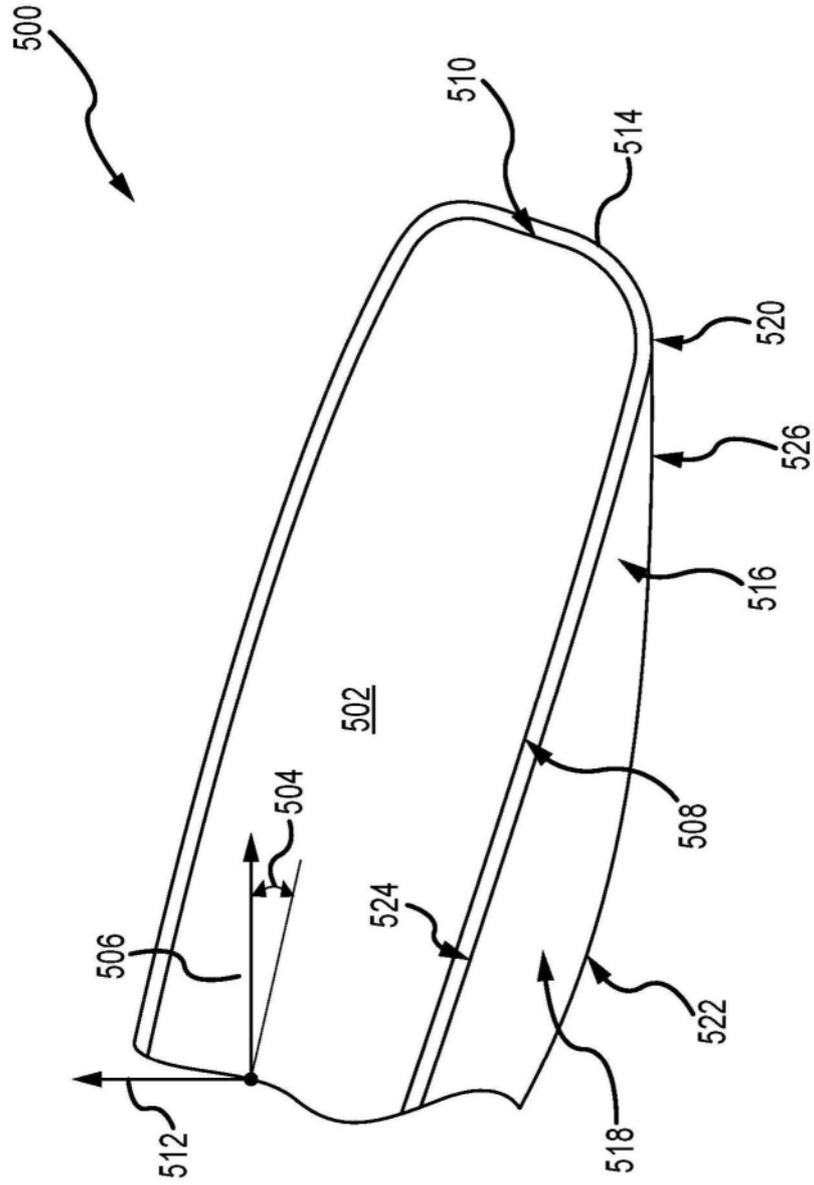


图6B

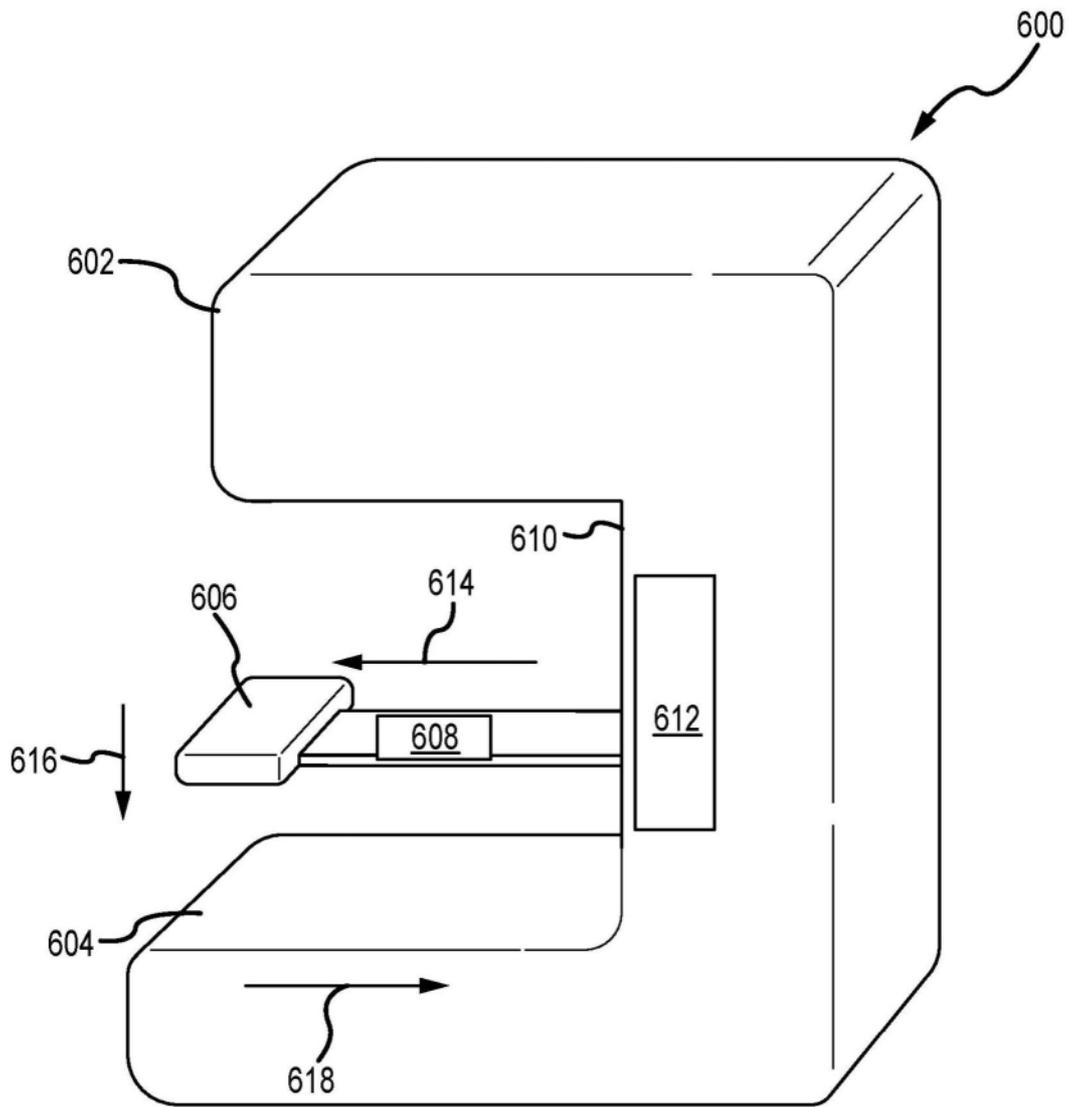


图7

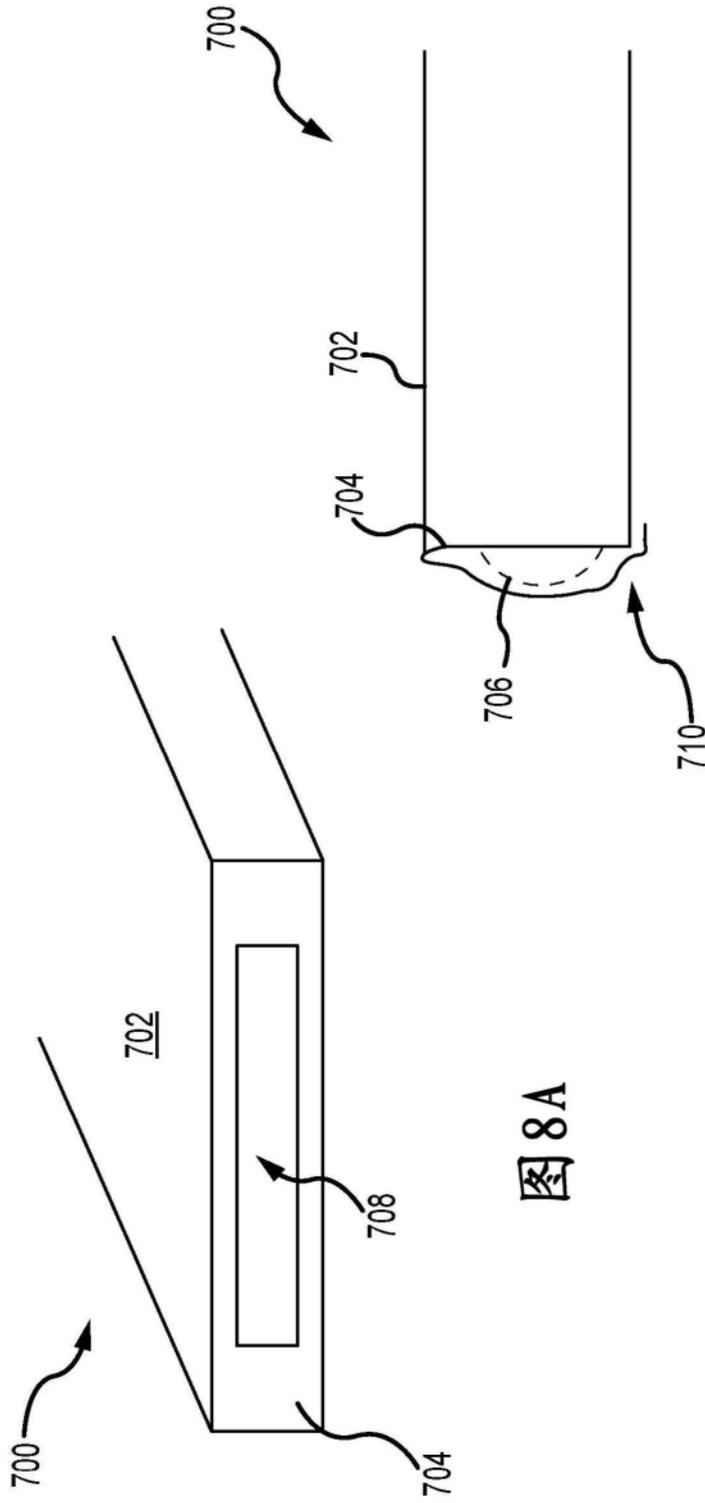
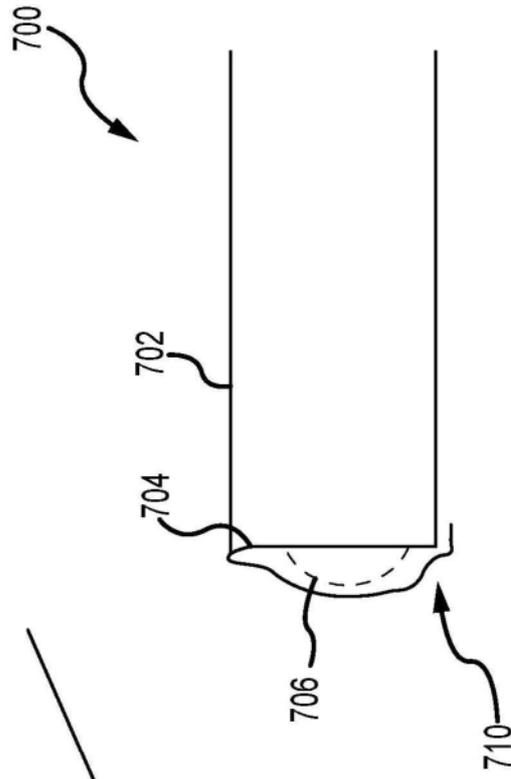


图 8A

图 8B



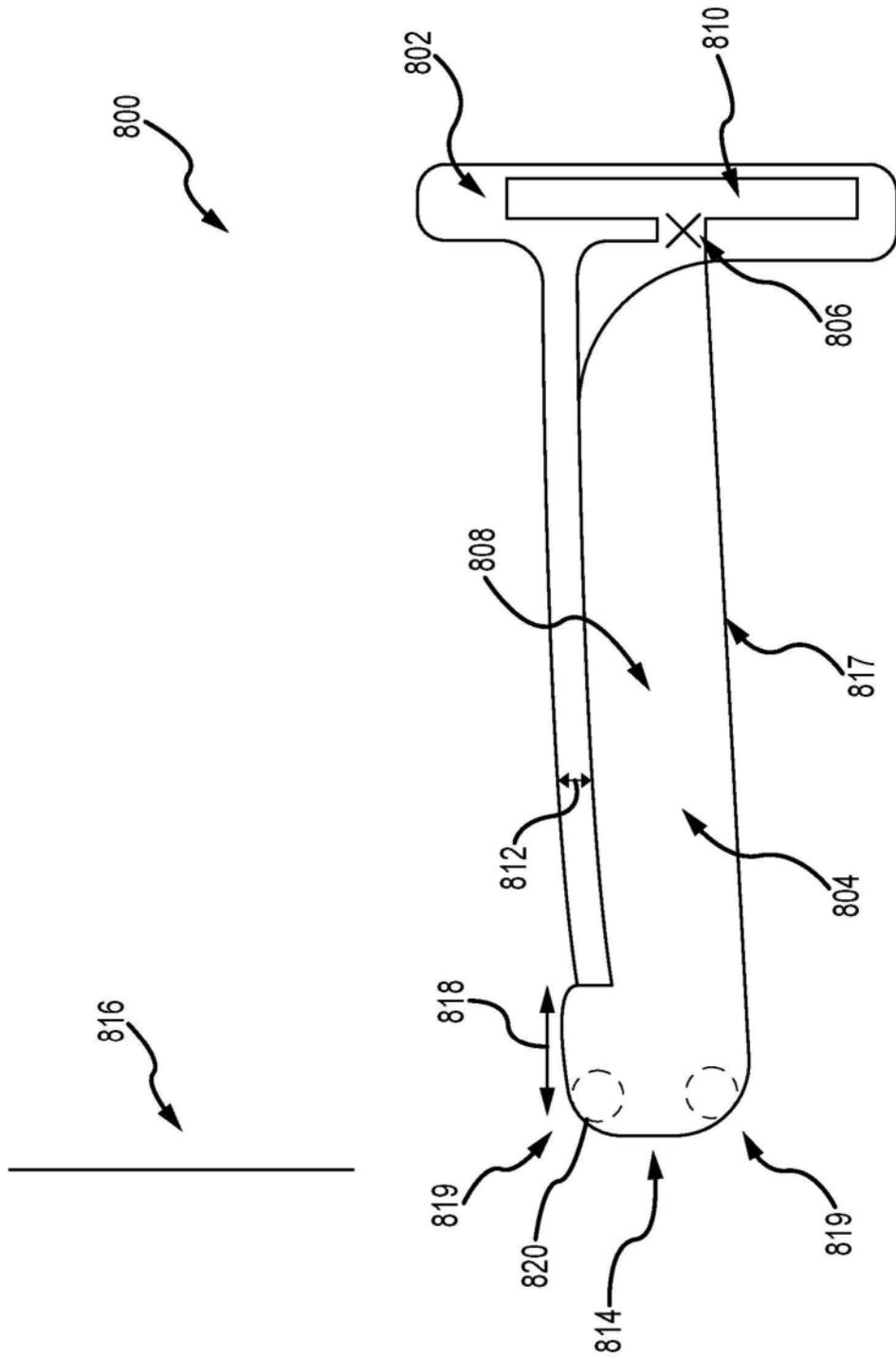


图9

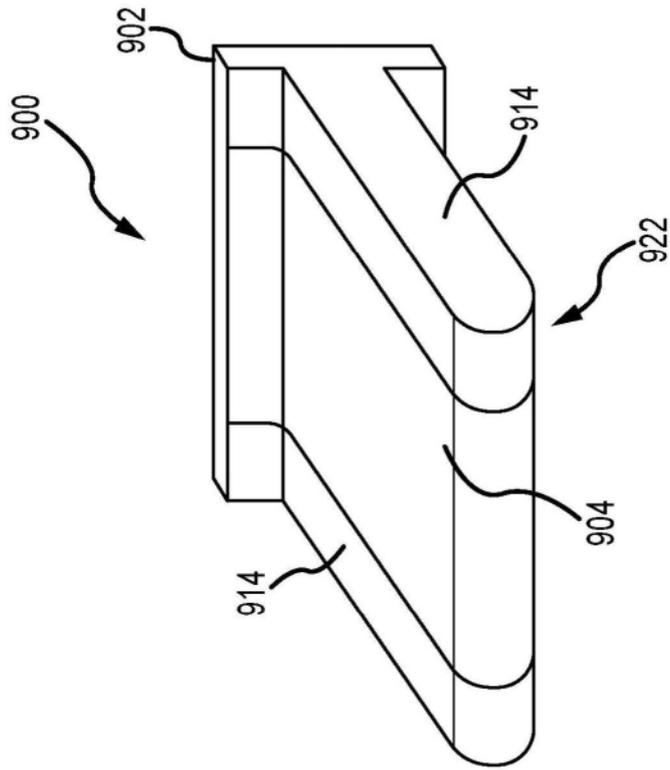


图10A

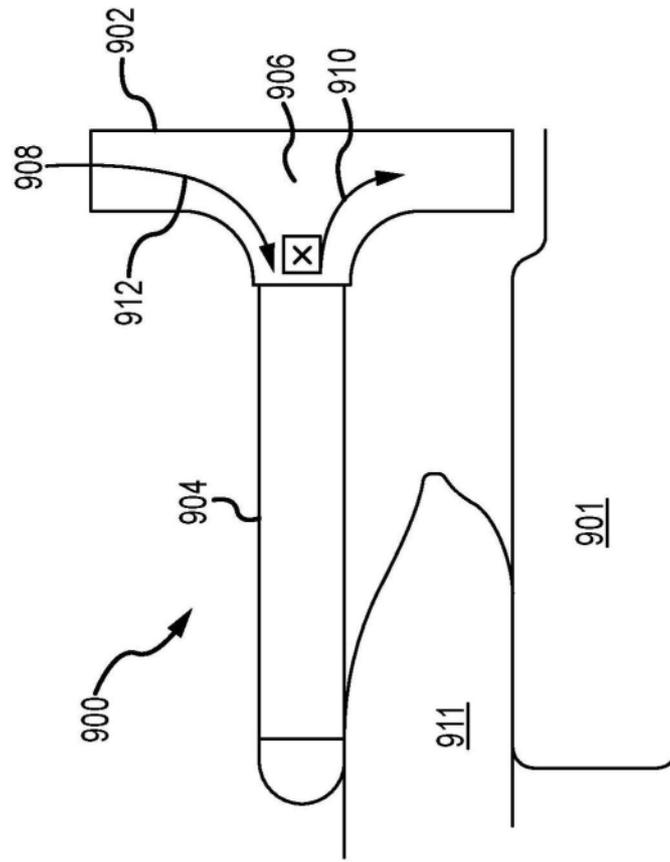


图10B

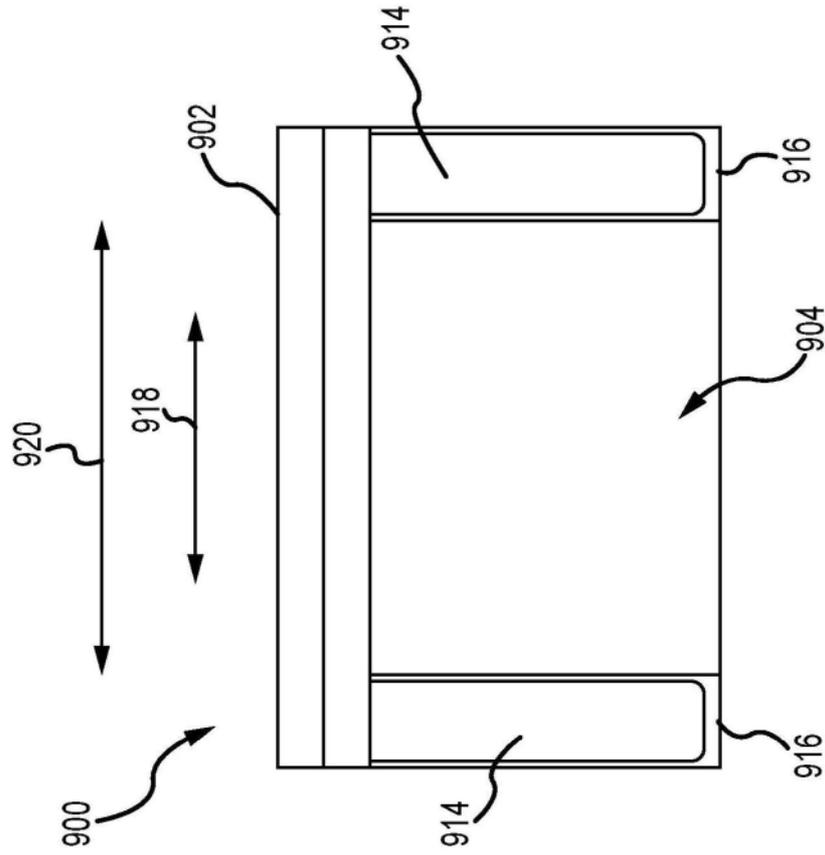


图10C

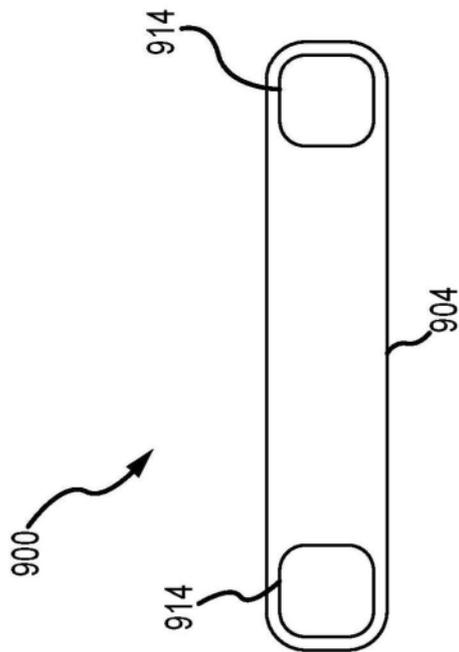


图10D

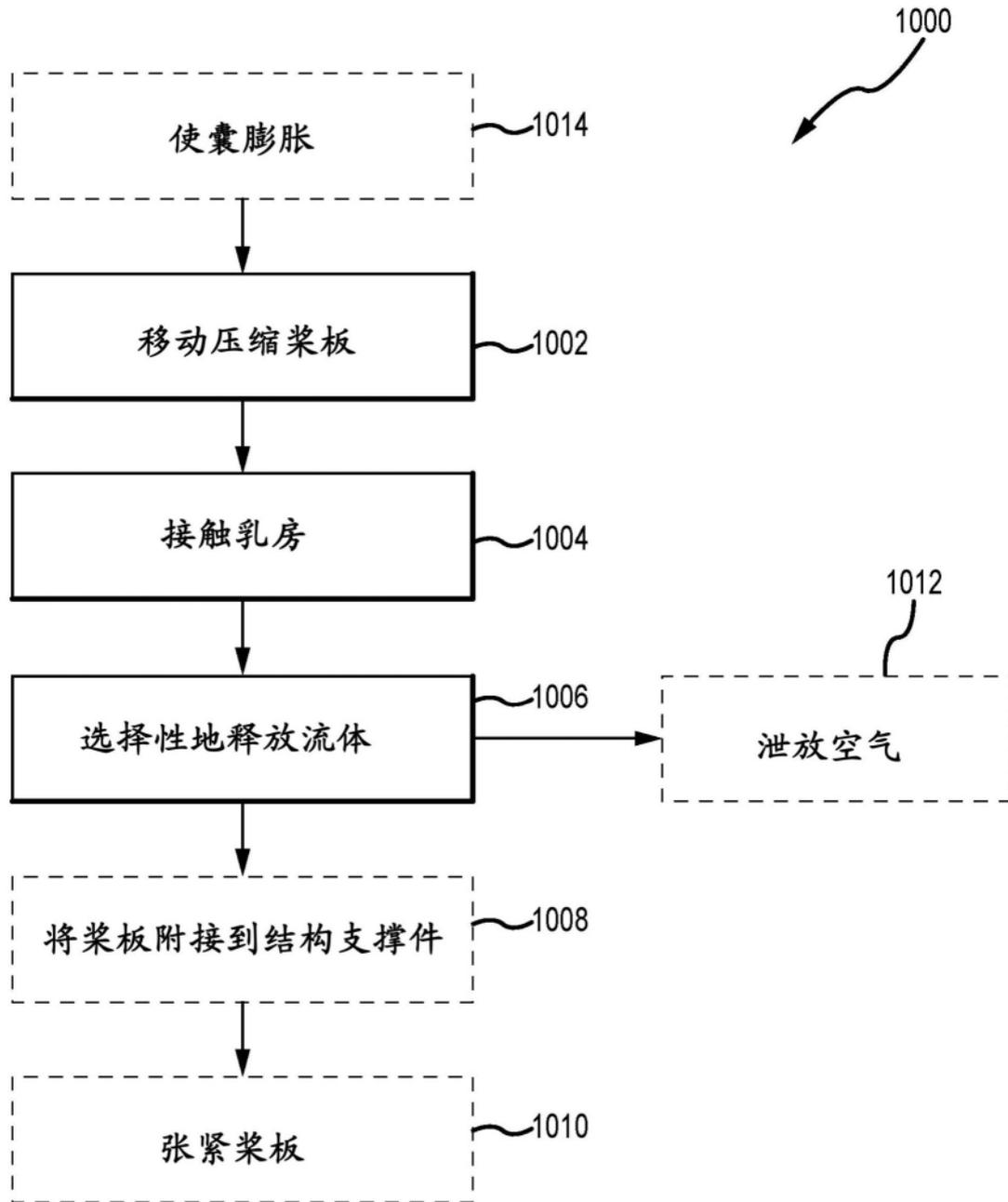


图11