(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116324017 A
(43)申请公布日 2023.06.23

(21)申请号 202180067930.7

(22)申请日 2021.09.22

(30)优先权数据
17/070,776 2020.10.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.04.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/051549 2021.09.22

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/081318 EN 2022.04.21

(71)申请人 应用材料公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 马修·迪恩·艾利森
安德里亚斯·索尔

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006
专利代理师 徐金国 吴启超

(51)Int.Cl.
C23C 14/56(2006.01)

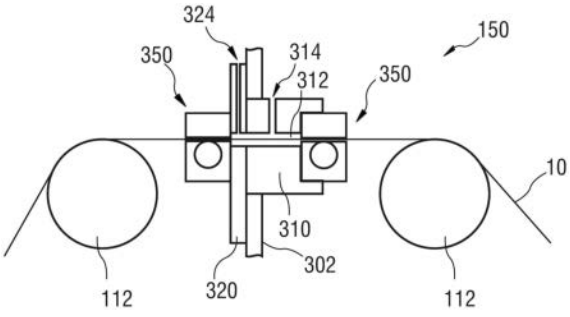
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

用于密封真空腔室的装置、真空处理系统、及监测装载锁定密封件的方法

(57)摘要

描述了一种用于密封真空腔室的装置，该真空腔室提供第一容积。该装置包括在第一容积与第二容积之间提供流体连通的中间容积、用于密封与第一容积相关联的第一导管并将第一容积与中间容积进行密封的第一密封件、用于密封与第二容积相关联的第二导管并将第二容积与中间容积进行密封的第二密封件、及提供通向中间容积的第一流体路径的第三导管。



CN 116324017 A

1.一种用于密封真空腔室的装置,所述真空腔室提供第一容积,所述装置包括:

中间容积,所述中间容积在所述第一容积与第二容积之间提供流体连通;

第一密封件,所述第一密封件用于密封与所述第一容积相关联的第一导管,并将所述第一容积与所述中间容积进行密封;

第二密封件,所述第二密封件用于密封与所述第二容积相关联的第二导管,并将所述第二容积与所述中间容积进行密封;及

第三导管,所述第三导管提供通向所述中间容积的第一流体路径。

2.根据权利要求1所述的装置,进一步包括:

第四导管,所述第四导管提供通向所述中间容积的第二流体路径。

3.根据权利要求2所述的装置,进一步包括:

耦接到气体导管以对所述中间容积进行加压的阀。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的装置,进一步包括:

耦接到所述第三导管的压力计或压力传感器,以用于监测所述中间容积中的压力。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的装置,进一步包括:

装置主体,所述装置主体包括所述中间容积的至少一部分,其中所述第一密封件与所述第二密封件中的至少一者耦接到所述装置主体。

6.根据权利要求5所述的装置,进一步包括:

密封板,所述密封板被配置为附接到所述真空腔室,以将所述装置安装到所述真空腔室,其中所述装置主体、所述第一密封件与所述第二密封件中的至少一者耦接到所述密封板。

7.根据权利要求1至6中任一项所述的装置,其中所述中间容积为30升或更小。

8.一种用于处理基板的真空处理系统,包括:

具有第一壁并具有第一容积的真空腔室;

邻近所述第一壁并具有第二容积的第一传送腔室;

位于所述第一壁处的开口,所述开口被配置为在所述第一传送腔室与所述真空腔室之间传送所述基板;及

位于所述开口处的密封装置,所述密封装置用于密封所述开口,以在关闭状态下将所述第一容积与所述第二容积相对于彼此隔离,所述密封装置包括:

用于密封第一导管的第一密封件;

用于密封第二导管的第二密封件;及

位于所述第一密封件与所述第二密封件之间的中间容积,所述中间容积在所述密封装置的打开状态下在所述第一容积与所述第二容积之间提供基板传送导管。

9.根据权利要求8所述的真空处理系统,其中所述密封装置进一步包括:

第三导管,所述第三导管提供穿过所述第一容积及所述第二容积中的至少一者到达所述中间容积的第一流体路径。

10.根据权利要求8至9中任一项所述的真空处理系统,其中所述密封装置是根据权利要求1至7中任一项所述的装置。

11.根据权利要求8至10中任一项所述的真空处理系统,进一步包括:

邻近所述真空腔室的第二传送腔室;及

根据权利要求1至7中任一项所述的用于密封的另一装置，所述另一装置被设置为所述真空腔室与所述第二传送腔室之间的装载锁定阀。

12.一种监测密封第一容积与第二容积之间的流体连通的装载锁定密封件的方法，包括以下步骤：

关闭布置在所述第一容积与所述第二容积之间的第一密封件与第二密封件；

在所述第一容积中提供第一压力；

在所述第二容积中提供第二压力，所述第二压力高于所述第一压力；

监测所述装载锁定密封件的中间容积中的第三压力，所述中间容积布置在所述第一密封件与所述第二密封件之间，并且所述第三压力在所述第一压力与所述第二压力之间；及

基于所述第三压力产生密封件故障警报。

13.根据权利要求12所述的方法，其中若所述第三压力下降到低于第一故障阈值或者所述第三压力的压力变化下降到低于第一变化阈值，则所述密封件故障警报指示所述第一密封件故障，或者，其中若所述第三压力升高第二故障阈值或者所述压力变化升高到高于第二变化阈值，则所述密封件故障警报指示所述第二密封件故障。

14.根据权利要求12至13中任一项所述的方法，其中所述中间容积填充有处于所述第三压力的氩气。

15.根据权利要求12至14中任一项所述的方法，进一步包括以下步骤中的至少一个步骤：

测量所述第一容积中的压力；

测量所述第二容积中的压力；

检测所述第一容积中的氩气；及

检测所述第二容积中的氩气。

用于密封真空腔室的装置、真空处理系统、及监测装载锁定密封件的方法

技术领域

[0001] 本公开内容涉及一种用于密封腔室入口或腔室出口的装置，特别是用于柔性基板。该装置可以是装载锁定或装载锁定阀。特定而言，本公开内容涉及一种用于密封真空腔室的装置、真空处理设备、及泵送和/或排放真空处理设备的方法。

背景技术

[0002] 在诸多应用中，在一个或多个基板上沉积薄层是有益的，特别是在真空腔室中。需要将基板装载至真空腔室中及从真空腔室中卸载。可提供装载锁定阀，以允许对一个真空腔室进行排气及泵送，同时另一真空腔室(例如为了在真空腔室中进行处理)保持在真空下。基板可以是柔性基板、卷材或箔。柔性基板可在柔性基板涂覆设备的不同腔室中涂覆。此外，批量的柔性基板，如一卷柔性基板，可设置在基板涂覆设备的腔室中。例如，可使用气相沉积技术(例如物理气相沉积或化学气相沉积)在真空中涂覆柔性基板。为了维护或重新填充或重新储存这一卷柔性基板，这些腔室中至少一者可被加压至大气压，以使得人可进出腔室，或者批量的柔性基板可被重新填充或取回。基板涂覆设备的其他腔室仍然可保持被排空。出于这些目的，一个腔室可与另一腔室密封，特别是当柔性基板穿过两个腔室之间的壁时。

[0003] 在维护等流程期间，密封故障可能导致各种问题，诸如包括但不限于对维护人员的危险。此外，对于待沉积反应性材料(诸如锂)，密封故障可能导致额外的安全问题。

[0004] 因此，提供一种改良的密封装置、一种改良的真空处理系统及一种用于监测装载锁定密封件的改良方法是有益的。

发明内容

[0005] 鉴于以上所述，提供了一种用于密封真空腔室的装置、一种真空处理系统及一种监测装载锁定密封件的方法。根据说明书及附图，本公开内容的其他方面、优势及特征是显而易见的。

[0006] 根据一个实施方式，提供了一种用于密封真空腔室的装置，真空腔室提供第一容积。该装置包括在第一容积与第二容积之间提供流体连通的中间容积、用于密封与第一容积相关联的第一导管并将第一容积与中间容积进行密封的第一密封件、用于密封与第二容积相关联的第二导管并将第二容积与中间容积进行密封的第二密封件，及提供通向中间容积的第一流体路径的第三导管。

[0007] 根据一个实施方式，提供了一种用于处理基板的真空处理系统。该真空处理系统包括具有第一壁并具有第一容积的真空腔室、邻近第一壁并具有第二容积的第一传送腔室；在第一壁处的开口，该开口被配置为在第一传送腔室与真空腔室之间传送基板；及开口处的密封装置，该密封装置用于密封开口，以在关闭状态下将第一容积与第二容积相对于彼此隔离。该密封装置包括用于密封第一导管的第一密封件及用于密封第二导管的第二密

封件,及位于第一密封件与第二密封件之间的中间容积,该中间容积在密封装置的打开状态下在第一容积与第二容积之间提供基板传送导管。

[0008] 根据一个实施方式,提供了一种监测装载锁定密封件的方法,该装载锁定密封件密封第一容积与第二容积之间的流体连通。该方法包括:关闭布置在第一容积与第二容积之间的第一密封件及第二密封件;在第一容积中提供第一压力,在第二容积中提供第二压力,第二压力高于第一压力;监测装载锁定密封件的中间容积中的第三压力,中间容积布置在第一密封件与第二密封件之间,且第三压力在第一压力与第二压力之间;及基于第三压力产生密封故障警报。

附图说明

[0009] 为了能够详细理解本公开内容的上述特征,可参考实施方式来获得以上简要概述的本公开内容的更具体的描述,其中一些实施方式在附图中示出。然而,应当注意,附图仅示出了示例性实施方式,且因此不应被认为是对其范围的限制,且可允许其他同等有效的实施方式。

[0010] 图1示出了根据本文描述的实施方式的真空处理系统的示意图。

[0011] 图2A及图2B分别示出了根据本文所述实施方式的具有用于密封的装置或装载锁定密封件的真空腔室。

[0012] 图3示出了根据本公开内容实施方式的装载锁定密封件的示意图,该装载锁定密封件具有第一密封件、第二密封件及中间容积。

[0013] 图4示意性地示出了可在本公开内容的实施方式中(例如在图3的装置中)使用的密封件的横截面。

[0014] 图5示出了根据本公开内容实施方式的启动密封装置的监测的方法的流程图。

[0015] 图6示出了根据本公开内容实施方式的监测密封装置的方法的流程图。

[0016] 图7示出了根据本公开内容实施方式的密封装置和/或真空处理系统的控制部件的示意图。

[0017] 为了便于理解,尽可能使用相同的附图标记来表示附图中相同的元件。设想一个实施方式的元件及特征可有益地并入其他实施方式中,而无需进一步叙述。

具体实施方式

[0018] 现将详细参考各种示例性实施方式,这些实施方式的一个或多个示例在每个图中示出。每个示例皆以图示说明的方式提供,并不意味着限制。例如,作为一个实施方式的一部分示出或描述的特征可用于其他实施方式上或与其他实施方式结合使用,以产生另外的实施方式。本公开内容意欲包括此种修改及变化。

[0019] 在附图的以下描述中,相同的附图标记表示相同的部件。本文仅描述关于各个实施方式的差异。附图中所示的结构并非一定按比例真实描绘,其作用是更好地理解实施方式。

[0020] 本公开内容的实施方式提供了用于密封腔室的冗余装载锁定密封件,例如,具有腔室隔离装置。包括第一密封件及第二密封件的用于密封的装置的泄漏和/或健康状况可被监测,特别是独立监测。提供了例如设置在两个腔室(例如装载锁定腔室与处理腔室)之

间的密封件或隔离装置，以将一个真空腔室与相邻的腔室隔离。密封装置允许在一个腔室中保持真空，而另一个腔室与大气相通。冗余设计包括两个密封件，以在其中一个密封件损坏时提供额外的安全级别。根据本公开内容的一些实施方式，可提供两个密封件来更安全地隔离腔室。泄漏监测向使用者提供反馈，以指示密封件之一是否故障。

[0021] 对于单一密封隔离，若密封件位于两个刻意保持在不同压力下的腔室之间，则密封件故障将导致重大风险。带有监测功能的冗余设计允许使用者意识到密封件故障，同时第二密封件仍将系统保持在安全状态。因此，与当前设计相比，本公开内容的实施方式增加了在与保持真空的腔室相连的腔室中工作的人员的安全性。此外，可提供降低的泄漏风险，该泄漏导致处理区域中的危险及破坏性环境。可在对腔室进行通气之前测试密封件完整性，并可在维护期间提供密封件完整性的实时监测。

[0022] 根据本文描述的实施方式，能够提供如图1所示的真空处理系统100。退绕站110设置有卷114，卷114提供柔性基板10。退绕站110包括导向辊112。一般而言，可提供一个或多个导向辊，以便将基板引导至后续腔室，将卷材张紧到合适的张力，控制卷材的速度等。

[0023] 柔性基板从退绕站110被引导至真空腔室120，例如沉积腔室，并进一步被引导至卷绕站，在卷绕站处，柔性基板被卷绕在卷绕站130中的卷134上。卷绕站130可包括一个或多个辊132，以便引导柔性基板并控制张力、卷绕特性等。真空处理系统中使用的一个或多个腔室(例如如图1所示)可包括多个导向辊(参见例如附图标记112、132或141)，以将柔性基板导向沉积区域并控制卷材的输送。

[0024] 基板10从退绕站110被引导至真空腔室120。导向辊141被设置成在滚筒142上引导基板。滚筒142可以是冷却滚筒，使得基板10可在滚筒142上方被引导并在真空腔室120中被沉积时被冷却。如图1所示，可设置气体分离构件163，使得沉积区域与设置有辊135的区域分离。

[0025] 关于图1，参看退绕站110及卷绕站130。因此，描述了图1中从左到右的基板传送方向。根据一些实施方式，也可提供图1中从右到左的基板传送方向。因此，图1所示的卷绕站130可用作退绕站，而图1所示的退绕站110可用作卷绕站。在下文中，参看卷绕站，其中卷绕站可用于提供一卷未处理的基板材料或用于提供接收已处理的基板材料的卷轴。

[0026] 如图1所示，可提供沉积源162以用于在基板上沉积材料，特别是当基板由滚筒142支撑时。根据可与本文所述的其他实施方式结合的更多实施方式，可提供其他基板处理设备，且真空处理系统100一般可用于基板处理。例如，改进的装载锁定密封件概念也可适用于作为晶片的基板或用于显示器制造的大面积基板等。

[0027] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，一个或多个沉积源162可以是蒸发源或蒸发源组件。蒸发源组件可被配置成朝向基板10提供蒸发的材料。蒸发源组件可设置在真空腔室120中，或者可至少部分设置在真空腔室120中。蒸发源组件可沿着基板输送方向设置，以用于向基板提供材料。

[0028] 根据可与本文所述的任何其他实施方式相结合的实施方式，蒸发源组件可提供待沉积至基板上的材料。蒸发源组件可包括一个或多个坩埚，通过向材料提供适于蒸发材料的温度，待沉积的材料可在坩埚中蒸发。例如，待沉积的材料可包括例如金属(特定而言为锂)、金属合金及在给定条件下具有气相的其他可蒸发材料等。根据其他实施方式，额外地或替代地，该材料可包括镁(Mg)、镱(Yb)及氟化锂(LiF)。

[0029] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，材料层可沉积在包括铜或石墨中的至少一者的基板上。基板可包括铜箔以产生电池的阳极。此外，包括石墨及硅与氧化硅中的至少一者的层可设置在薄卷材或箔上。卷材或箔可进一步包括导电层，或者可由用作阳极的接触表面的导电层组成。

[0030] 如上所述，真空处理系统可以是用于在基板上沉积反应性材料(特别是在大气条件下反应的材料)的系统。可提供降低的泄漏风险，该泄漏导致处理区域中的危险及破坏性环境。可在对腔室进行通气之前测试密封件完整性，并且可在维护期间提供密封件完整性的即时监测。根据本公开内容的实施方式，通常用于密封相邻真空腔室的装置也可被提供为用于基板处理。本公开内容的实施方式提供了用于例如利用腔室隔离装置密封腔室的冗余装载锁定密封件。包括第一密封件及第二密封件的用于密封的装置的泄漏和/或健康状况可被监测，特别是独立监测。因此，与当前设计相比，本公开内容的实施方式增加了在与保持真空的腔室相连的腔室中工作的人员的安全性。

[0031] 根据本公开内容的实施方式，真空处理系统100可包括用于密封真空腔室的装置，例如密封装置150。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，密封装置可设置在提供第一容积的真空腔室(例如，包括沉积源162的真空腔室120)与第二容积之间。第二容积可以是相邻真空腔室的容积。图1示出了退绕站110与真空腔室120之间的密封装置150，并且示出了真空腔室120与卷绕站130之间的密封装置150。根据其他实施方式，第二容积可以是装载锁定真空腔室的容积。装载锁定真空腔室可被频繁地通气及抽空，用于将基板装载和/或卸载至真空腔室中。根据其他实施方式，第二容积可以是真空腔室120的周围，即，真空腔室外部的大气区域。

[0032] 图2A及图2B示出了真空腔室120的不同示意性侧视图，真空腔室120用作真空处理系统的平台，并且可封闭不同的基板引导系统及不同的沉积单元或沉积单元组件。腔室120具有凸缘222，凸缘222的相对侧上具有开口224。在操作期间，基板，例如柔性基板，可通过开口224从相邻腔室进入及退出真空腔室120。凸缘222可用于相对于外部大气密封真空腔室120，并将一个真空腔室120连接到相邻腔室，使得真空处理系统可被抽空。密封装置150可设置在真空腔室120的一侧或两侧。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，根据本公开内容的密封装置可用于真空腔室，特别是相邻的真空腔室，其中一个腔室在一些操作条件下可处于大气压下，而相邻腔室则处于真空条件下。例如，在维护期间或在装载及卸载基板期间，真空腔室可处于大气压下。例如，根据本公开内容实施方式的卷绕站在更换柔性基板的卷114期间可处于大气压下，卷114是具有新基板的卷，或是具有已处理基板的卷。

[0033] 在本文描述的实施方式中使用的柔性基板或卷材的可被表征为柔性基板是可弯曲的。术语“卷材”可同义地用来描述术语“条带”或术语“柔性基板”。例如，本文实施方式中描述的卷材可以是如上所述的箔。根据可与本文所述的其他实施方式相结合的一些实施方式，可在真空处理系统100中的卷114上提供柔性基板或卷材。

[0034] 图3示出了密封装置150，即，用于密封真空腔室的装置。基板10由辊112引导通过真空腔室的开口。例如，开口可以是如图2A所示的开口224。图3示出了真空腔室的壁302的一部分。密封装置150包括第一密封件350及第二密封件350。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，第一密封件与第二密封件可具有类似的功能。例如，如参照图

4更详细解释的密封件350可用于密封装置150。

[0035] 密封装置150包括装置主体310。根据本公开内容实施方式的第一容积可设置在第一密封件的一侧，例如图3中的右手侧。第一容积可以是真空腔室(例如图1所示的真空腔室120)的容积。根据本公开内容实施方式的第二容积可设置在第二密封件的一侧，例如图3中的左手侧。第二容积可以是卷绕站(例如图1所示的退绕站110)的容积。第一容积与第二容积设置在真空腔室的壁302的相对侧。

[0036] 装置主体包括中间容积312。中间容积可由第一密封件与第二密封件密封。在第一容积和中间容积之间提供流体连通的第一导管可被第一密封件密封。在第二容积和中间容积之间提供流体连通的第二导管可被第二密封件密封。根据本公开内容的实施方式，可提供至少第三导管314。第三导管314可以是装置主体310中的开口。或者，第三导管可设置在密封装置150的密封板320中。

[0037] 第三导管为中间容积312提供第一流体路径。当第一密封件与第二密封件中的一个或两个关闭时，第三导管与中间容积流体连通。例如，第三导管可连接到压力计或压力传感器，以监测中间容积中的压力，特别是无论第一密封件与第二密封件是否关闭都监测中间容积中的压力。因此，第三导管的流体路径分别不受第一密封件与第二密封件的影响。根据可与本文所述的其他实施方式结合的其他实施方式，第三导管可进一步连接至真空泵以抽空中间容积，特别是无论第一密封件与第二密封件是否打开或关闭。

[0038] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，可提供第四导管324。第四导管可以是中间容积312提供第二流体路径。在图3所示的示例中，第四导管324设置在密封板320中。或者，第四导管可设置在装置主体310中。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，第三导管314可设置在装置主体310或密封板320中。此外，第四导管324可设置在装置主体或密封板320中。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，第三导管及第四导管可设置在密封板中。经由或穿过第二容积引导导管可能是有益的。阀可耦接到第四导管，以将第四导管与气体导管连接，从而对中间容积加压。例如，气体导管可连接到氩气罐，以向中间容积提供氩气。根据本公开内容的实施方式，第三导管及第四导管将中间容积连接到阀、压力计(或压力传感器)、真空泵及气罐中的一者或多者。无论第一阀及第二阀的状态如何，中间容积都被连接。

[0039] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，第一密封件和/或第二密封件即使在完全起作用时也可能有一些泄漏。基于可接受的泄漏，当两个密封件都关闭时，中间容积中的压力可能会略微升高。因此，提供了用于排空及用于气体入口(例如氩气入口)的导管，其允许反复将中间容积抽空，并利用氩气(或另一种气体)重新加压以控制压力。

[0040] 如图3所示，第一密封件350可附接到装置主体310。例如，第一密封件可用螺钉或其他固定元件附接到装置主体，并且可在第一密封件350与装置主体310之间提供密封件。装置主体310可附接到密封板320。可在装置主体310与密封板320之间提供密封件。第二密封件350可附接到密封板320。因此，第一密封件、第二密封件及装置主体都附接到密封板320。第一密封件、第二密封件及装置主体可直接或间接(例如经由密封主体)附接到密封板320。密封板320可附接到真空腔室壁302，以使真空腔室的开口相对于相邻的真空腔室或相对于另一个第二容积被密封。密封装置150可作为至少第一密封件、第二密封件及装置主体

的一个布置而从真空腔室分离。因此，在维护期间可轻松更换密封装置。

[0041] 根据一个实施方式，提供用于密封真空腔室的装置。真空腔室提供第一容积。第一容积与第二容积可用密封装置相对于彼此密封或隔离。密封装置包括在第一容积与第二容积之间提供流体连通的中间容积。提供第一密封件，以用于密封与第一容积相邻的第一导管，并用于将第一容积与中间容积进行密封。提供第二密封件，以用于密封与第二容积相邻的第二导管，并用于将第二容积与中间容积进行密封。密封装置包括第三导管，该第三导管提供从第一容积与第二容积中的至少一者通向中间容积的第一流体路径。

[0042] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，密封装置包括第四导管，该第四导管提供从第一容积与第二容积中的至少一者通向中间容积的第二流体路径。例如，第四导管可用于对中间容积加压。根据一些实施方式，该装置可包括耦接到气体导管的阀，以对中间容积加压或控制中间容积中的压力。此外，额外地或替代地，密封装置可包括耦接到第三导管的压力计或压力传感器，以监测中间容积中的压力。

[0043] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，密封装置可包括装置主体，该装置主体包括中间容积的至少一部分，其中第一密封件与第二密封件中的至少一者可耦接到装置主体。此外，对可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，可提供密封板，该密封板被配置为附接到真空腔室以将装置安装到真空腔室。装置主体、第一密封件与第二密封件中的至少一者可耦接到密封板。根据本公开内容的可与本公开内容的其他实施方式相结合的一些实施方式，与真空腔室的第一容积相比，中间容积是小容积。中间容积可以是30升或更小。

[0044] 对于单密封隔离，若密封件处于两个保持在不同压力下的腔室或容积之间，则密封件故障将会导致重大风险。具有第一密封件及第二密封件及由第三导管及第四导管中的一者或多者进行监测的冗余设计允许使用者意识到密封件故障，同时第二密封件仍然将系统保持在安全状态。

[0045] 因此，为了维护或装载基板，系统中的一个腔室可被通气，而与其相邻的另一个室则保持真空。在采用单密封隔离时，密封件故障会给在通气腔室内工作的人员带来安全风险，对处理区的材料造成损坏的风险，及带来与大气涌入处理区域相关的潜在化学及燃烧风险。

[0046] 本公开内容中描述的密封装置150可增加在与保持真空的腔室相连的腔室中工作的人员的安全性。此外，在处理区域会造成危险及破坏性环境的泄漏的风险可降低。

[0047] 如下文更详细描述的，根据本公开内容实施方式的密封装置提供了在使腔室通气之前测试密封件完整性的能力，及在维护期间实时监测密封件完整性的能力。

[0048] 根据本公开内容实施方式的密封装置提供了使用两个密封件的冗余设计，当该两个密封件关闭时可形成密封容积，即两个密封件之间的中间容积。

[0049] 图4示意性示出了可用于本公开内容实施方式的密封件350的横截面。密封件350包括具有基板开口402的主体410，柔性基板10在柔性基板的传输方向404上穿过基板开口402。在可与本文公开的其他实施方式结合的一些实施方式中，主体410由刚性材料制成，例如金属，如钢或不锈钢。基板开口402具有沿着密封件350纵向延伸的密封表面408。与密封表面408相对处设置有沟槽或凹槽412。

[0050] 在凹槽412中，布置有弹性管422。弹性管422可由橡胶、氟橡胶、硅树脂和/或丁腈

橡胶(nitrile butadiene rubber;NBR)制成。弹性管可被充气,使得弹性管422表面的一部分被压靠密封表面408。在柔性基板10穿过基板开口402的情况下,被充气的弹性管被压靠在柔性基板10上。在放气状态下,弹性管的外径可在约25毫米与约50毫米之间,特定而言在30毫米与45毫米之间。此外,放气的弹性管可具有2毫米至约8毫米之间的厚度,特定而言约3毫米至约7毫米之间的厚度。在可与本文公开的其他实施方式结合的一些实施方式中,弹性管422可由压力源充气。

[0051] 根据一些实施方式,凹槽412在横向横截面中大体上是U形的,使得被充气的弹性管422可紧密地压靠凹槽412的壁。在另一实施方式中,凹槽412在横向横截面中可大体上为半圆形或半椭圆形。凹槽的半圆形部分的半径可超过放气的弹性管的外径的约10%或更小。或者,放气的弹性管可与凹槽的壁接触。

[0052] 刚性管424可设置在弹性管422内,如图4示例性所示。刚性管424可至少具有基板开口402在弹性管422轴向(即垂直于图4中的纸平面)上的长度。例如,刚性管的外径可比放气的弹性管的内径稍小,例如小5%至20%。在放气的弹性管与刚性管之间形成有空间。在一个实施方式中,刚性管424保持在密封件350的凹槽412中的固定位置。弹性管422由刚性管保持在密封件中的固定位置。因此,即使在放气状态下,弹性管也缩回到凹槽中或在凹槽的方向上收缩,使得放气的弹性管422不会伤害穿过基板开口402的柔性基板10。放气的弹性管不会划伤柔性基板。

[0053] 图5示出了启动装载锁定阀的监测的方法,即,根据本文描述的实施方式的密封装置的监测。例如,若需要更换基板(如一卷柔性基板),或者需要在腔室中进行维护,则可关闭密封装置,如操作502所示。第一密封件与第二密封件被关闭。在操作504,中间容积可被加压。例如,氩气或另一气体可通过第四导管被引入到中间区域(例如,参见图3中的中间容积312)。

[0054] 密封装置被关闭后,可在第一容积与第二容积中保持真空。例如,可保持图1中的真空腔室120及图1中的退绕站110中的真空。例如用氩气对中间容积或中间区域加压导致中间容积中的压力比第一容积及第二容积更高。在操作506,可通过监测第一容积与第二容积中的压力中的至少一者来测试密封装置。额外地或替代地,氩检测器可被操作来监测第一容积及第二容积中的氩浓度。若第一密封件发生故障,则第一容积中的压力增大和/或氩气从中间容积流向第一容积,并且可在第一容积中检测到氩气。若第二密封件发生故障,则第二容积中的压力增大和/或氩气从中间容积流向第二容积,并且可在第二容积中检测到氩气。因此,可测试密封装置的两个密封件的泄漏。

[0055] 在密封装置测试成功后,第二容积(例如退绕站110)可进行通气。此由操作508示出。此外,在操作510,在第二容积被通气之后,可监测第一密封件及第二密封件的密封件完整性。参照图6更详细地描述了根据操作510监测密封件完整性。若密封件完整性已经被确认,即,密封装置的状态被认可为正常,则在操作512,通气的腔室(例如提供通气的第二容积的腔室)可被打开。可提供维护或基板更换,例如更换一卷柔性基板。

[0056] 如上所述,图5示出了根据本公开内容实施方式的启动装载锁定阀的方法。类似地,装载锁定阀可例如在维护和/或基板更换已经完成之后启动。封闭第二容积的腔室可被关闭,且可被抽气至一定压力(即,真空),以用于进行真空处理系统的操作。在维护和/或基板更换之后,密封装置的第一阀及第二阀被关闭。类似于参照图5描述的测试操作506,在抽

空封闭第二容积的腔室之后，可测试密封装置的泄漏。密封装置测试成功后，装载锁定可被打开，并且可停止监测。可继续基板的真空处理。

[0057] 图6示出了根据图5所示的操作510对密封装置的密封件的密封件完整性的监测。当封闭第一容积的真空腔室被抽空并且封闭第二容积的真空腔室被通气时，可监测密封装置的第一密封件及第二密封件，例如根据本公开内容的实施方式的装载锁定阀。因此，在第一容积中提供低压(真空)，且在第二容积中提供大气压。第一密封件被关闭，且第二密封件被关闭。中间容积使用介于第一容积中的第一压力与第二容积中的第二压力之间的压力进行加压。中间容积中的压力可例如用压力计来监测(见操作602)。若中间容积中的压力下降，即，压力降低，则第一容积与中间容积之间的第一阀可能有泄漏。因此，在压力下降时，可根据操作604提供密封装置的第一阀的完整性警报。若中间容积中的压力升高，即，压力增加，则第二容积与中间容积之间的第二阀可能有泄漏。因此，在压力增加时，可根据操作606提供密封装置的第二阀的完整性警报。对于这两种情况，即，第一阀及第二阀的警报，仍给出相应的另一个阀的完整性。本公开内容的实施方式可在一个真空腔室被通气时(例如卷绕室在更换卷或维护期间被通气时)监测密封装置的装载锁定密封件的状态。

[0058] 根据可与本公开内容的其他实施方式结合的一些实施方式，导致根据操作604的警报或导致根据操作606的警报的压力变化可由压力阈值提供。额外地或替代地，一个或两个警报可由压力变化(特别是在预定时间内的压力变化)的阈值触发。

[0059] 根据一些修改，中间容积中的压力变化监测可能低于触发警报的阈值。在可接受的泄漏或可接受的压力变化的情况下，即，在正常操作条件之外没有其他压力变化，如操作608所示，可认可密封装置的完整性状态。特别地，第一密封件及第二密封件的完整性可被认可。根据可与本文所述的其他实施方式相结合的一些实施方式，如图6所示，该程序可重复，例如，每一到五分钟，或者以另一个适当的频率重复，从而连续监测密封装置的密封件完整性。

[0060] 根据一个实施方式，一种监测装载锁定密封件或密封装置(特别是根据本公开内容实施方式的密封装置)的方法，包括关闭布置在第一容积与第二容积之间的第一密封件与第二密封件。在第一容积中提供第一压力，且在第二容积中提供第二压力，其中第二压力高于第一压力。监测装载锁定密封件的中间容积中的第三压力，其中中间容积布置在第一密封件与第二密封件之间。第三压力在第一压力与第二压力之间。基于第三压力提供密封件故障警报。根据可与本文所述的其他实施方式相结合的一些实施方式，在第三压力下降到低于第一故障阈值或者第三压力的压力变化下降到低于第一变化阈值的情况下，密封故障警报指示第一密封件的故障，或者，其中在第三压力升高第二故障阈值或者压力变化上升到高于第二变化阈值的情况下，密封故障警报指示第二密封件的故障。

[0061] 根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，中间容积可在第三压力下填充氩气。可测量氩气浓度，以进一步改善对密封装置完整性的监测。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的其他实施方式，根据本公开内容的实施方式的方法可进一步包括以下中的至少一个：测量第一容积中的压力；测量第二容积中的压力；检测第一容积中的氩气；及检测第二容积中的氩气。

[0062] 如上所述，密封件之间的空间中的压力，即，中间容积中的压力，可被提供到两个模块(即，相邻的腔室或容积)的压力之间的压力值。根据可与本文描述的其他实施方式相

结合的一些实施方式，第一容积中的第一压力可低于10^{-3}毫巴，例如在10^{-5}毫巴的范围内，第二容积中的第二压力可以是大气压或高于100毫巴，且中间容积中的第三压力可在0.1毫巴及100毫巴之间，例如约20毫巴。

[0063] 空间或中间容积将模块或腔室彼此隔离。密封件之间的压力被监测。若压力升高，则模块中压力较高一侧的密封件出现泄漏。若压力下降，则模块中压力较低一侧的密封件出现泄漏。被监测的冗余设计允许使用者意识到密封故障，降低了操作员人身健康或流程故障的风险，因为第二密封件仍然将系统保持在安全状态。

[0064] 根据一些实施方式，如图5中操作506所述，密封装置也可在允许腔室中的一个被通气之前进行测试。密封件被关闭，且密封件之间的压力增加。若在腔室中的一个中检测到压力升高和/或在腔室中的一个中检测到氩气，则位于该腔室一侧的密封件有故障。在允许通气及打开腔室(如卷绕腔室)之前，可测试装载锁定密封件的状态。

[0065] 图7示出了真空处理系统100的示意图，并示出了用于控制及监测密封装置完整性的部件。第一容积701(例如真空腔室120的容积)经由中间容积312与第二容积702流体连通。第一阀751设置在第一容积701与中间容积312之间。第一阀751可被打开或关闭。第二阀752设置在第二容积702与中间容积312之间。第二阀752可被打开或关闭。将第一容积与第二容积彼此隔离的密封装置150包括第一阀、第二阀及位于第一阀与第二阀之间的中间容积。第一压力计771与第一容积流体连通，以测量真空腔室120中的压力。第二压力计772与第二容积702流体连通，以测量对应于第二容积702的真空腔室中或界定第二容积702的周围区域的压力。

[0066] 第一阀751设置在邻近第一容积701或与第一容积701相关联的第一导管711中。第二阀752设置在邻近第二容积702或与第二容积702相关联的第二导管712中。第一容积与第二容积通过第一导管、中间容积与第二导管流体连通。

[0067] 第三导管314安置在中间容积312处。第三导管连接到压力计725。根据本公开内容的实施方式，可测量中间容积中的测量值，用于监测密封装置的完整性。此外，可为第三导管314提供第三阀714。第三阀714可打开或关闭与真空泵735的连接。真空泵735可排空中间容积312中的压力。因此，可调节中间容积中的压力，以监测密封装置的密封件完整性。

[0068] 第四导管324连接到压力管线或气罐734，特别是通过第四阀724连接。因此，中间容积312可通过第四导管324填充气体，例如氩气或另一气体(如空气、干燥空气或另一惰性气体)。根据可与本文所述的其他实施方式相结合的一些实施方式，可提供一个或多个压力控制器，如压力计或压力传感器，及流量监视器，以记录和/或控制中间腔室中的压力。

[0069] 根据一个实施方式，提供一种用于处理基板的真空处理系统。真空处理系统包括具有第一壁及具有第一容积的真空腔室。可提供邻近第一壁并具有第二容积的第一传送腔室。例如，第一传送腔室可以是如图1所示的退绕站110的腔室，或者可以是另一个真空腔室。第一传送腔室也可以是基板通过其传送的另一个处理腔室。在第一壁上包括有开口，且该开口被配置为在第一传送腔室及真空腔室之间传送基板。真空处理系统包括位于开口处的密封装置，用于在关闭状态下密封开口以将第一容积及第二容积相对于彼此隔离。密封装置包括用于密封第一导管的第一密封件及用于密封第二导管的第二密封件。该密封装置进一步包括在第一密封件与第二密封件之间的中间容积，其中该中间容积在密封装置的打开状态下在第一容积与第二容积之间提供基板传送导管。根据可与本文描述的其他实施方

式相结合的一些实施方式，真空处理系统可进一步包括第三导管，该第三导管提供第一流体路径，该第一流体路径被引导穿过或通过第一容积与第二容积中的至少一个到达中间容积。根据本公开内容的任何实施方式，密封装置可以是密封装置或装载锁定阀。根据可与本文描述的其他实施方式相结合的一些实施方式，可提供另一个传送腔室，例如，如图1所示的卷绕站130的腔室。可提供根据本公开内容实施方式的用于密封的其他装置，特别是位于真空腔室与第二传送腔室之间的装载锁定阀。

[0070] 根据其他实施方式，当第一容积与第二容积处于大气条件下时，可测试密封件完整性。第一阀及第二阀之间的中间区域或中间容积可被抽空，并且可检测到可能由第一阀或第二阀的密封件故障所导致的压力增高。此外，可在第一容积或第二容积提供氩气，并且可在中间区域或中间容积测量氩气浓度。因此，可确定第一密封件与第二密封件中的哪一个有故障。

[0071] 本公开内容的实施方式允许以下优点的一个或多个。相邻真空腔室之间的密封装置可具有包括第一密封件及第二密封件的冗余设计，以降低密封件故障的风险。此外，如上所述，密封装置的密封件的密封件完整性可安装在各种操作条件下。

[0072] 尽管前述内容涉及一些实施方式，但是在不脱离其基本范围的情况下，可设计其他及进一步的实施方式，并且本公开内容的范围由所附权利要求书确定。

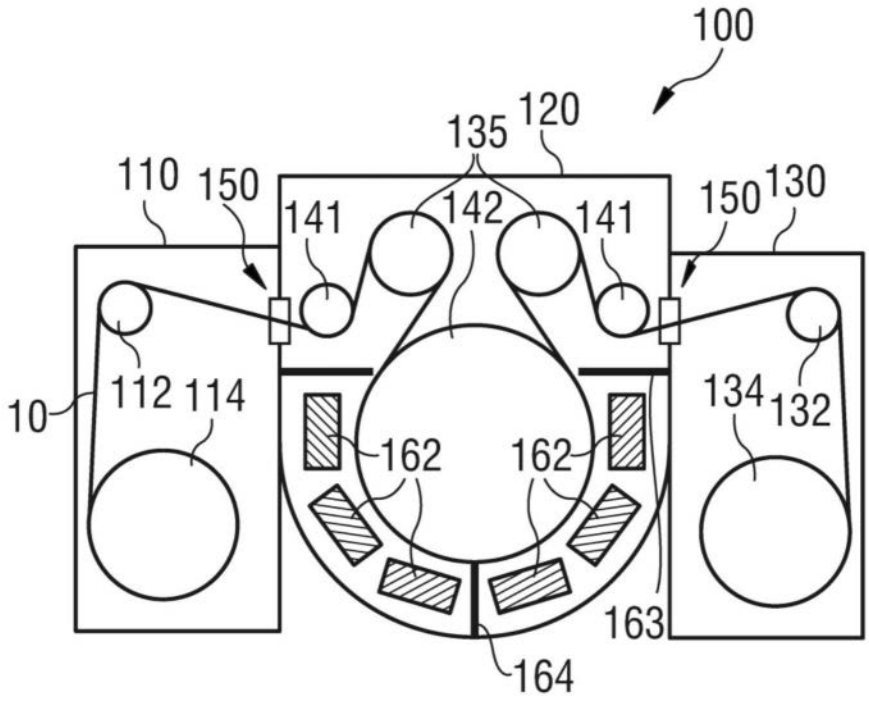

100
120
135
110
150
141
142
141
150
130
10
112
114
162
162
134
132
163
164

图1

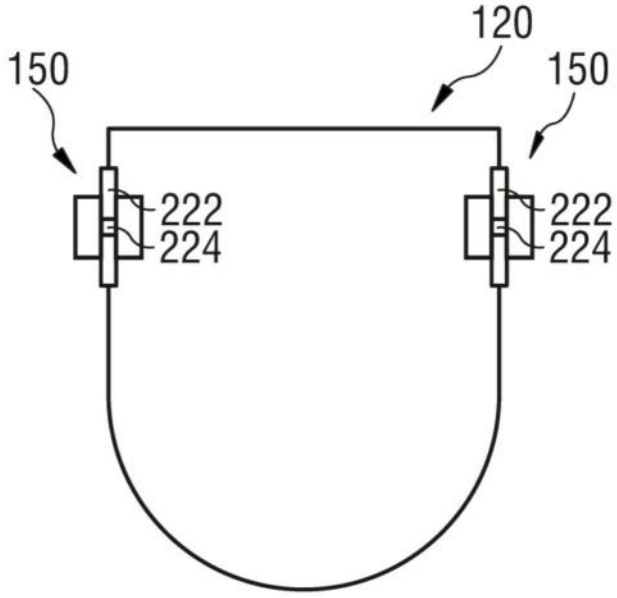

120
150
150
222
224
222
224

图2A

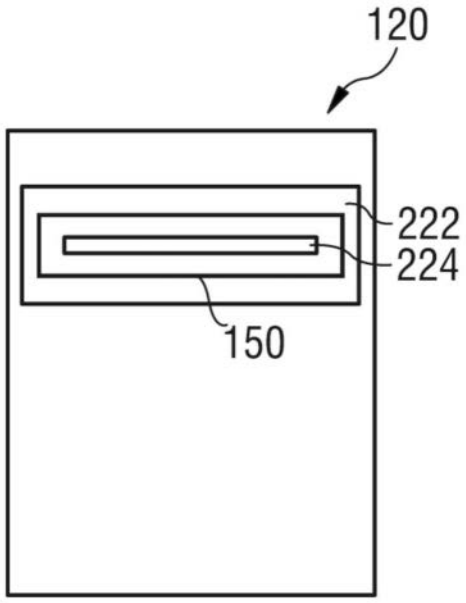


图2B

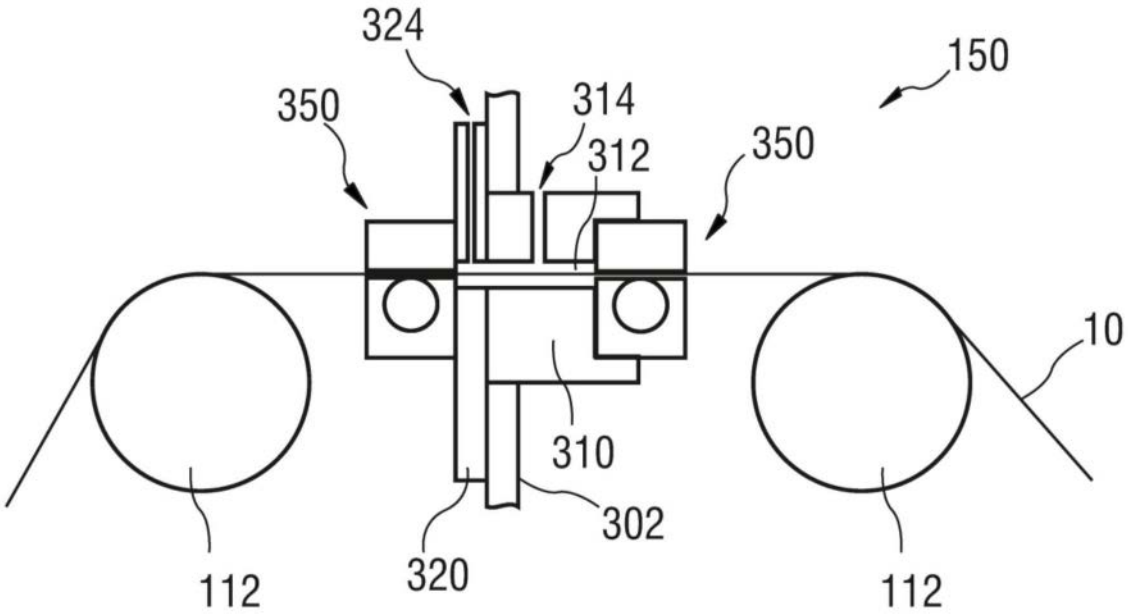


图3

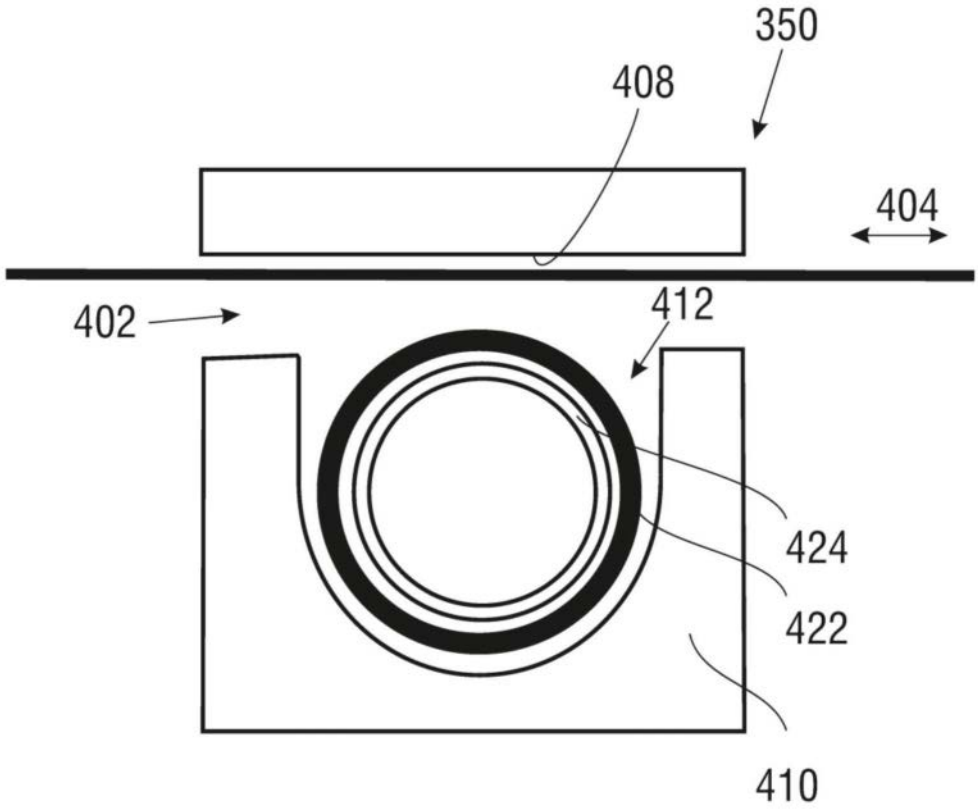


图4

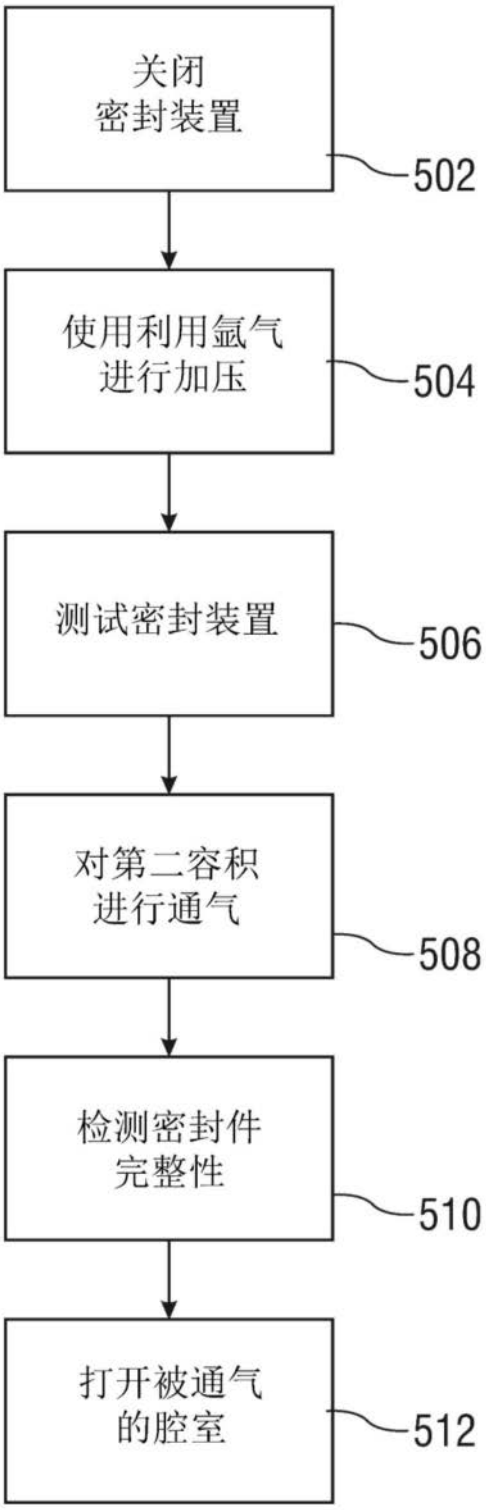

关闭
密封装置
502
使用利用氩气
进行加压
504
测试密封装置
506
对第二容积
进行通气
508
检测密封件
完整性
510
打开被通气
的腔室
512

图5

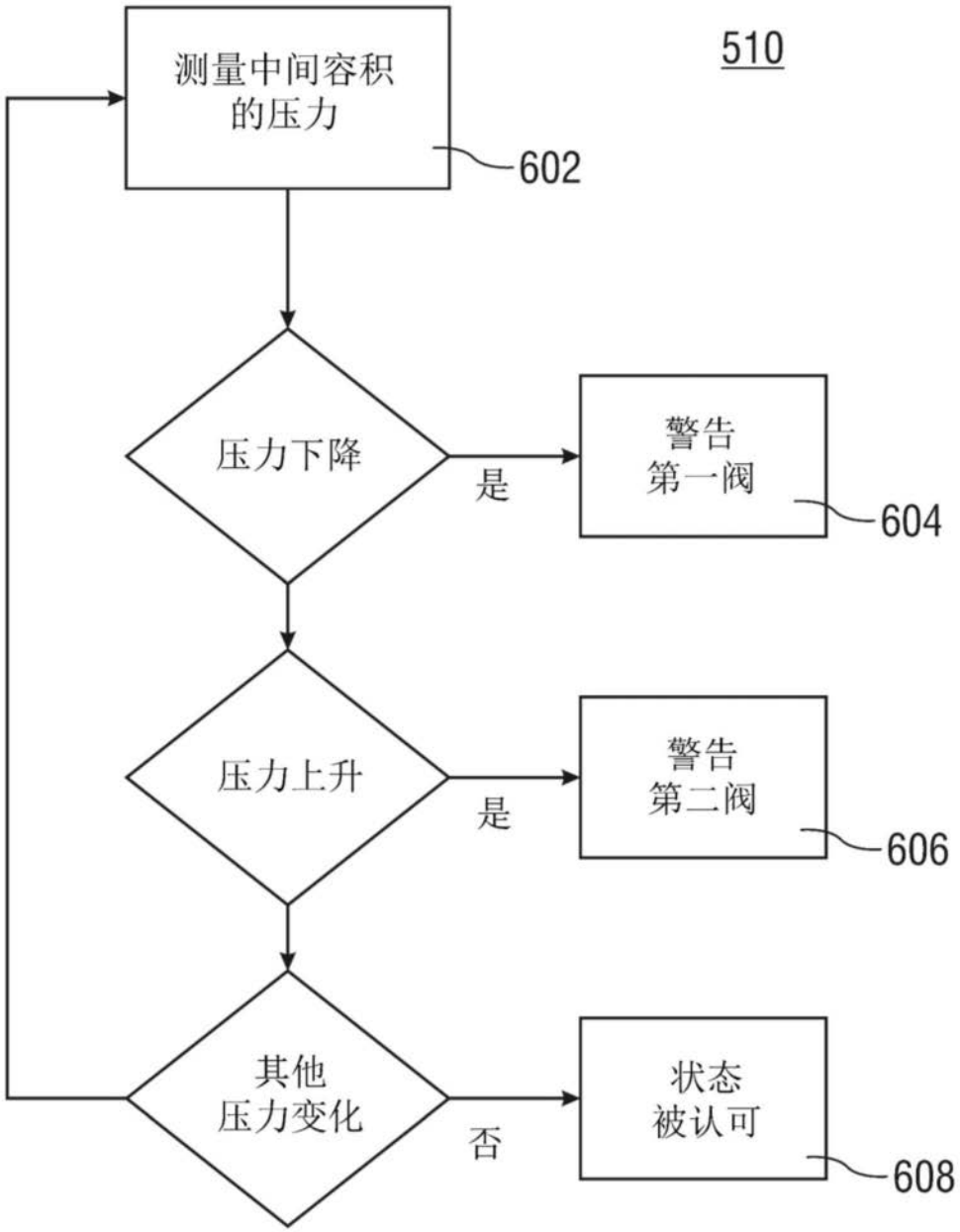

510
测量中间容积的压力
602
压力下降
是
警告第一阀
604
压力上升
是
警告第二阀
606
其他压力变化
否
状态被认可
608

图6

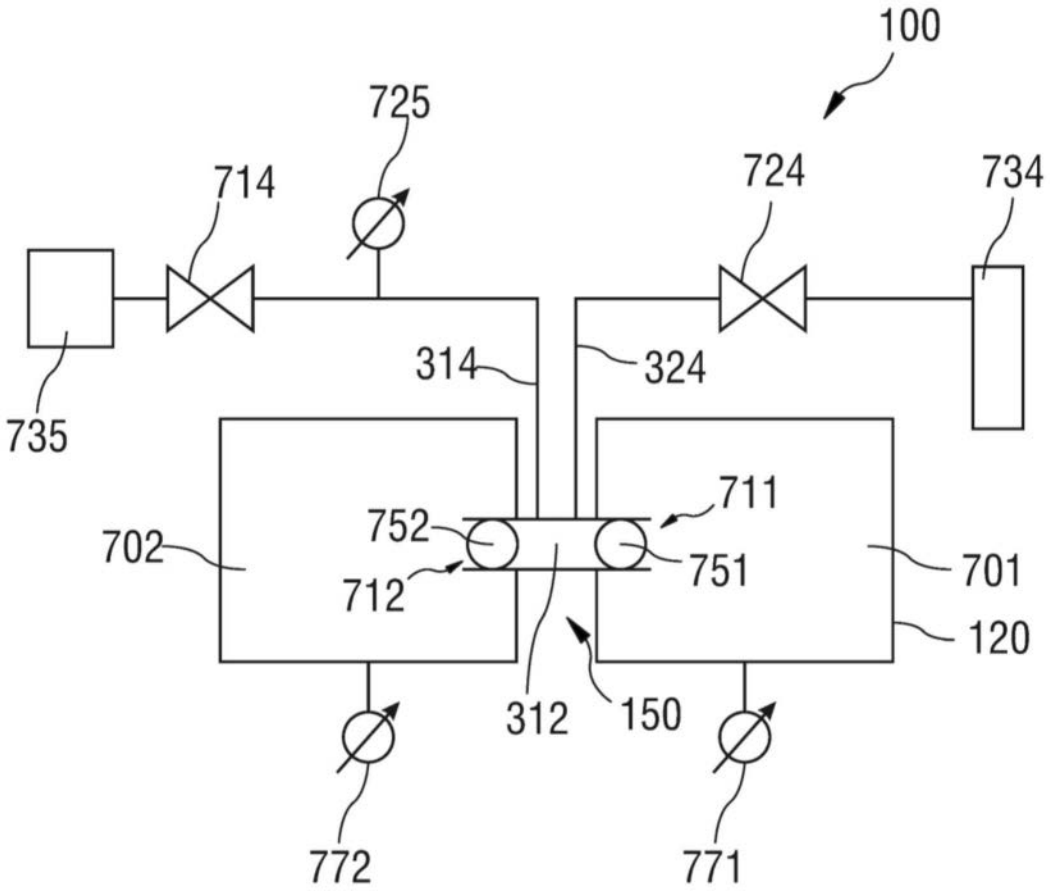

100
725
714
724
734
735
314
324
711
752
751
702
712
701
120
312
150
772
771

图7