



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103826729 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201280044060. 2

B01D 35/30 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 12

B01D 53/22 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B01D 27/08 (2006. 01)

61/533, 434 2011. 09. 12 US

B01D 61/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 03. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/054758 2012. 09. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/039971 EN 2013. 03. 21

(71) 申请人 赛尔格有限责任公司

地址 美国北卡罗莱纳州

(72) 发明人 加雷思·P·泰勒

埃尔默·韦恩·小鲍尔丁

(74) 专利代理机构 北京王景林知识产权代理事

务所 11320

代理人 王景林

(51) Int. Cl.

B01D 63/00 (2006. 01)

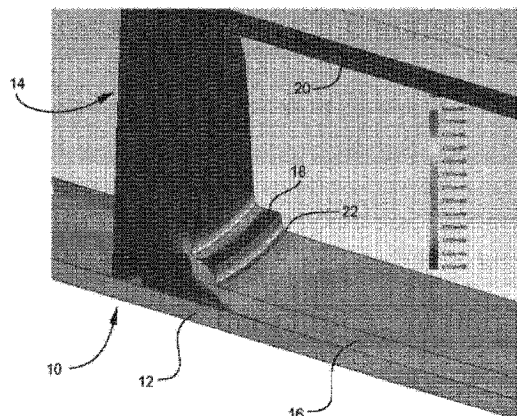
权利要求书2页 说明书22页 附图7页

(54) 发明名称

改进的接触器、筒、组件、系统和相关方法

(57) 摘要

本申请涉及高压螺旋形中空纤维薄膜纤维容纳模块或接触器,包括:高压模块容器或外壳;一对端盖;液体端口和至少一个气体端口;以及至少一个薄膜筒,其中,在薄膜筒外侧、在模块罩内侧、在薄膜筒外侧和模块罩内侧、和/或在壳与罩之间,每个所述模块或接触器具有一个或多个衬垫、垫片、突出物,和/或类似物。



1. 下列至少一种：新的或改进的薄膜接触器、筒、组件（包括壳体、外壳、衬垫、垫片等等）、系统、其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法；新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统，和 / 或其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法；用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和 / 或方法；具有高压容器或外壳的新的或改进的接触器，所述高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒，所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定所述中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳，和在所述壳体上、在所述外壳上、在所述壳体和所述外壳上和 / 或在所述壳体与所述外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等；和 / 或如本文所示或所述的类似物。

2. 一种高压脱气模块，其如本文所示或所述并且包含高压外壳、至少一个独立筒和在所述筒的每个端部附近的支撑衬垫。

3. 如权利要求 2 所述的高压脱气模块，其包括多个所述独立筒。

4. 如权利要求 2 所述的高压脱气模块，其中所述高压外壳为标准 RO 压力容器。

5. 一种高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其包含：包含模块或接触器的高压螺旋型中空纤维薄膜织物，其包含：高压模块外壳或容器，所述外壳或容器具有细长圆柱形的中央开口；一对端盖，其适于配合在所述模块外壳的端部中或其上；液体端部端口，其在所述端盖的每个中；至少一个气体端口，其在所述端盖的至少一个中，或在所述模块外壳的侧面中优选地靠近其一个端部；至少一个薄膜筒，其适于配合在所述模块外壳的所述细长圆柱形的中央开口中，每个薄膜筒包含：a. 多个中空纤维薄膜，每个中空纤维薄膜具有孔腔和壳体或外部，所述薄膜被形成为织物状阵列，在所述织物状阵列中，所述中空纤维大体是相互平行的并且优选地构成织物纬线，并且由构成织物经线的长丝按间隔关系保持；b. 将所述阵列在轴线上缠绕成螺旋缠绕薄膜束，所述轴线大体平行于所述中空纤维，所述螺旋缠绕薄膜束具有两个束端部和圆柱形外表面；c. 所述两个束端部的每个在树脂封装材料中封装，所述树脂封装材料用来将所述束端部密封到相邻单块管板中，在所述两块管板之间的所述束的一部分没有封装材料以形成壳体侧区域，并且所述中空纤维的所述孔腔端部构成所述束端部的第一端部，所述第一端部被暴露并且与所述筒的外部连通；d. 筒壳体或罩壳，其具有第一壳体端部、第二壳体端部和圆柱形壳体内部，并且适于成形为包含所述薄膜束，与所述第一筒壳体端部相邻的所述管板（封装）将所述第一束端部密封到所述圆柱形壳体内部，包含所述束的所述筒壳体限定两个区域，这两个区域通过所述薄膜相互连通，这两个区域包括：(i) 壳体侧空间，其在所述管板之间的所述束部分的外面并且在所述壳体内；以及 (ii) 孔腔侧空间，其包括所述中空纤维孔腔和所述第一束端部；其中所述端盖的第一个的内面和与所述第一筒壳体端部相邻的所述模块外壳的内部，与所述第一筒壳体端部、o 形环密封件和所述第一束端部一起，密封第一模块外壳端部并且限定第一腔室，所述第一腔室与所述薄膜孔腔连通；其中所述端盖的第二个的内面和与第二筒壳体端部相邻的所述模块外壳的内部，与所述第二筒壳体端部、o 形环密封件和所述第二束端部一起，密封第二模块外壳端部并且限定第二腔室，所述第二腔室与所述薄膜孔腔连通；所述液体端部端口可操作地连接到每个所述薄膜筒的所述壳体侧空间，并且布置成允许穿

过其的流体注入和抽出；所述至少一个气体端口与所述第一腔室和所述第二腔室中的至少一个连通，并且布置成允许穿过其的气体注入和抽出；以及其中每个模块或接触器具有在所述筒壳体外部上、在所述模块外壳内部上、在所述筒壳体外部和所述模块外壳内部上和/或在所述壳体与所述外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

6. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：至少两个气体端口，其中一个气体端口在至少每个所述端盖中的每个中，或在接近其每个端部的所述模块外壳的每一侧中。

7. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：在所述薄膜筒的每一个中的空心卷筒，其具有纵轴和圆柱形外表面、轴向钻孔和沿所述表面的开孔，所述开孔与所述钻孔连通。

8. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：所述中空纤维的所述两个孔腔端部都暴露并且与所述束的所述外部连通。

9. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：其中所述模块外壳为高压容器或外壳，例如，RO 高压容器。

10. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：其中所述筒外壳不必支撑高压，因为所述模块外壳将防止所述筒外壳破裂，并且如果所述筒外壳在压力下膨胀，那么所述模块外壳将包含和约束所述筒外壳。

11. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：其中如果所述筒壳体在压力下膨胀或失效，那么所述模块外壳将包含和约束所述筒壳体。

12. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：其中如果其失效，那么所述模块外壳和端盖将包含和约束所述薄膜筒。

13. 如权利要求 5 所述的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其进一步包含：其中每个高压模块或接触器具有一个或多个衬垫、垫片、突出物等等，其在所述筒壳体外部上并且适于在所述模块或筒在压力下时接触所述模块外壳内部。

14. 一种高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器，其改进包含：其中每个高压模块或接触器具有一个或多个衬垫、垫片、突出物等等，其在所述筒壳体外部上并且适于在所述模块或筒在压力下时接触所述模块外壳内部。

15. 一种制造模块、接触器或筒的方法，其改进包含：添加一个或多个衬垫、垫片、突出物等等，其在所述筒壳体外部上并且适于在所述模块、接触器或筒在压力下时接触所述模块或接触器外壳内部。

16. 一种提高模块、接触器或筒的压力等级的方法，其包含：添加一个或多个衬垫、垫片、突出物等等，其在所述筒壳体外部上并且适于在所述模块、接触器或筒在压力下时接触所述模块或接触器外壳内部。

改进的接触器、筒、组件、系统和相关方法

[0001] 相关申请案

[0002] 本申请要求 2011 年 9 月 12 日提交的美国临时专利申请序号 61/533,434 的优先权和权益,所述申请以引用的方式全部并入本文。

发明领域

[0003] 本申请涉及新的或改进的薄膜接触器、模块、筒、组件(包括壳体、外壳、衬垫、垫片等等)、系统、其制造和/或使用方法和/或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和/或方法。在至少选定实施方案中,本发明涉及新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统,和/或其制造和/或使用方法和/或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和/或方法。在至少某些实施方案中,本发明涉及用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和/或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和/或方法。在至少特别可能的优选实施方案中,新的或改进的接触器具有高压容器或外壳,高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和/或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0004] 发明背景

[0005] 薄膜接触器或模块可以用于多种目的,这些目的包括但不限于从液体中除去夹带气体、将液体去气泡、过滤液体,和/或将气体添加到液体中。薄膜接触器已知用在多种不同的应用中,例如,薄膜接触器可以用来从印刷用油墨中除去夹带气体。

[0006] 薄膜接触器也可以提供完成流体分离,例如,气体/气体、气体/液体和液体/液体(其可以包含液体/溶解固体)分离的手段。薄膜接触器通常用来使两种不混溶的流体相(例如,第一液体和第二液体,或气体和液体)彼此接触,以实现来自一种流体的一种或多种成分与另一种流体的分离,和/或来自一种流体的一种或多种成分到另一种流体的转移。

[0007] 中空纤维薄膜接触器通常包括微孔中空纤维束,和包围纤维束的刚性壳体或外壳。壳体可以设有四个流体端口:用来引入第一流体的进口、用来排出第一流体的出口、用来引入第二流体的进口,以及用来排出第二流体的出口。中空纤维可以在两个端部都被装在外壳内,以形成聚合物管板,这些聚合物管板具有纤维孔,这些纤维孔在每个端部上通到壳体的公共第一和第二端盖部分中。在“管侧”或“孔隙侧”接触器中,第一端盖可以包含用于第一流体的进口,第一流体指定为“管侧”或“孔隙侧”流体,因为它是穿过纤维的内部孔隙的流体。第二端盖可以包含用来排出孔隙侧流体的出口。第二流体(指定为“壳体侧”流体)通常通过进口和出口端口进入和离开外壳,这些进口和出口端口布置在管板之间,借此壳体侧流体接触纤维的外表面,流过在纤维束的纤维之间的空隙,并且可以定向成与纤维长度平行或垂直的流动。作为实例,Prasad 等人的美国专利号 5,352,361 可以帮助在壳体内跨过中空纤维薄膜的流体接触的背景理解,所述专利以引用的方式整体并入本文。

[0008] 在“壳体侧”接触器中,接触器可以包括中央芯部,中央芯部穿过端盖并且具有第一端部,第一端部充当第一流体的进口,第一流体指定为“壳体侧”流体,因为其是越过中空纤维的外部或壳体的流体。第一端盖可以包含用于第二流体的进口,第二流体指定为“管侧”或“孔隙侧”流体,因为其是穿过纤维的内部孔隙的流体。第二端盖可以包含用于排出孔隙侧流体的出口。第一流体(指定为“壳体侧”流体)通常通过开孔芯部的进口和出口端口(敞开端部)进入和离开外壳,并且通常离开和重新进入在管板之间的芯部中的开孔,借此壳体侧流体接触纤维的外表面。壳体侧流体流过在纤维束的纤维之间的空隙,并且可以定向成与纤维长度平行或垂直的流动。

[0009] 因为管板将孔隙侧流体与壳体侧流体分离,所以孔隙侧流体不与壳体侧流体相混合,并且仅在孔隙侧流体与壳体侧流体之间的转移通过中空纤维的壁发生。在纤维壁中的细孔通常用两种流体中的一种的静止层填充,由于表面张力和/或压力差效应,将另一种流体从孔排除。质量转移和分离通常由扩散引起,这个扩散由在两相之间的转移物质的浓度或压力差驱动。通常,跨过薄膜不发生对流或总体流动。

[0010] 在气体/液体分离的情况下,薄膜接触器通常用疏水中空纤维微孔薄膜制造。由于薄膜是疏水的并且具有非常小的孔,所以液体将不容易穿过孔。薄膜充当惰性载体,惰性载体使液相和气相直接接触,而没有分散。在两相之间的质量转移由被转移的气体物质的分压差支配。

[0011] 对于液体系统,在每个孔处的液体/液体界面通常通过薄膜和液相压力的适当选择而固定。在这种情况下,薄膜也充当惰性载体,以促进两种不相溶的相的直接接触,而没有混合。

[0012] 此等已知薄膜接触器可用于各种应用,这些应用包括成分与流体的分离,或将一种流体的成分转移到另一种流体。例如,薄膜接触器可用来从流出流中除去污染物。在多种工业过程中,作为副产品产生污染流出流。鉴于环保关注和/或改进过程效率的努力,常常希望的是,从流出流中除去一种或多种污染物,以使得污染物不污染环境,不会不利地影响装备,或者使得其可以再循环。现有工业过程常常必须升级,以减少环境排放和/或提高效率。因此,常常产生对于过程和系统的下列需要,即整个过程和系统可以经济地改进现有工厂或过程,以减少排放、保护装备、再循环、和/或提高效率。

[0013] 几个因素可能在薄膜接触器的设计方面是重要的,这些因素包括分离特性、成本、压降、重量和效率。跨过接触器的压降应该低,以减少对于更贵的高压装备的需要。低压降在以下改进项目中特别重要,即其中薄膜接触器要添加在流出过程流的排出点处,因为在这个点处的过程压力通常为大气压力或接近大气压力。质量转移的高效率对于减小接触器的尺寸是希望的。低重量对于降低安装和维护成本是希望的,并且在海上应用中特别重要。至少某些现有薄膜接触器已经发现,对于特定应用、对于极端条件等等,在满足这些目标的方面不完全满意。例如,典型薄膜接触器的壳体部分显著地增加其重量和费用。壳体型接触器也通常必须在升高压力下操作。

[0014] 能够分离流体的挡板式薄膜接触器是已知的,例如,参见美国专利号 5,264,171、5,352,361 和 5,938,922,这些专利中的每个以引用的方式整体并入本文。此等接触器中的至少某些可以包括开孔中心管、围绕管的多根中空纤维、固定中空纤维的端部的管板、位于管板之间的挡板,以及包围管、纤维、管板和挡板的壳体。与在美国专利号 5,938,922 专利

中公开的不同,纤维通常在挡板处是敞开的,以使得通过中空纤维孔隙从一个管板到另一个管板有流体连通。美国专利号 5,938,922 公开了使纤维在挡板处封闭,以防止在管板之间的纤维的中点附近通过中空纤维孔隙的流体连通。

[0015] 此等接触器具有多种工业应用,这些接触器能够分离流体,例如,将溶解气体与水分离。这些应用包括:用于锅炉或发电厂涡轮机的防锈系统;用于饮用水、冷却水或热水管道的防锈系统;用于电子工业(例如,在制造期间冲洗半导体晶片)的超纯水源;超声波清洗过程;用于食品加工的水源,等等。

[0016] 上述应用中的两种特别令人感兴趣。其是在水管道中的防锈和用于电子工业的超纯水源。在每个应用中,从水中除去溶解氧极为重要。在水管道中,氧与溶解铁或来自管道的铁反应而形成可能沉淀的铁锈。在饮用水中,铁锈沉淀物令人讨厌,并且引起污染;并且在管道中,其可能引起管子的阻塞。在电子工业中,超纯水用来在制造期间冲洗半导体晶片。在冲洗水中的溶解氧可能蚀刻晶片的表面,并且毁坏表面;其也可能涂敷晶片表面,并且妨碍有效冲洗。因此,从水中除去溶解气体极为重要。

[0017] 而且,大多数薄膜接触器的当前设计对于某些应用是有效的,但可能具有某些问题或限制,这些问题或限制与如下有关:例如,大流量液体和/或高压液体的脱气,例如,在约 50gpm 或更大和/或约 300psi 或更大下的海水;高压等级;ASME 代码等级;客户熟悉性和接受度;高成本;大重量;金属或其它腐蚀性材料的使用;模块性;可更换独立筒;端口选项;模块尺寸;模块阵列尺寸;高压筒;过长纤维;液体流速;气体浓度变化;不允许商业生产;低循环寿命;低压力等级;筒故障等等。

[0018] 高流速、高压薄膜接触器长期一直是令薄膜接触器开发者感兴趣的课题。例如,选定气体转移薄膜接触器可以处置高流速(高达 400gpm)和高压(高达 300psi)液体,这些选定气体转移薄膜接触器由 Liqui-Cel business of Membrana-Charlotte 开发和制造, Liqui-Cel business of Membrana-Charlotte 是位于北卡罗来纳州夏洛特的 Celgard, LLC 公司的部门。

[0019] 除例如 **Liqui-Cel®** Extra-Flow™ 薄膜接触器系统和 **Liqui-Cel®** 8×80 英寸高压薄膜接触器系统的最近使用之外,大多数大规模的工业脱气系统仍然利用非常大的真空塔,以将水、海水等等脱气。例如,发电厂和海上石油钻机通常使用大的真空塔(30 英尺高或更高),以将水、生产用水、储罐水、海水、盐水等等脱气。独特的 **Liqui-Cel®** 8×80 英寸高压薄膜接触器由 Liqui-Cel business of Membrana-Charlotte 开发和制造, Liqui-Cel business of Membrana-Charlotte 是位于北卡罗来纳州夏洛特的 Celgard, LLC 公司的部门,并且如 2011 年 2 月 17 日公开的美国公开的专利申请 2011/0036240A1 中的至少一个实施方案所描述和展示,所述专利申请是基于 Taylor 等人在 2010 年 8 月 16 日提交的标题为“High Pressure Liquid Degassing Membrane Contactors and Methods of Manufacturing and Use”的美国专利申请序号 12/857,199,所述申请以引用的方式全部并入本文。在至少选定实施方案中,美国公开的申请 2011/0036240A1 的高压薄膜接触器具有包围至少一个薄膜筒的高压容器或外壳,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板,和壳体或罩壳。

[0020] 仍然需要具有比已知的薄膜接触器改进的特性的新的或改进的薄膜接触器,以用于特定应用、用于极端条件等等。而且,需要开发用于将液体脱气的新的或改进的接触器和

系统。此外,需要具有比已知的薄膜接触器、方法等等改进的特性的改进的微孔中空纤维薄膜设备和 / 或方法。更进一步地,需要新的或改进的液体脱气薄膜接触器,其可能允许相对较小、模块化、脱气模块在工业过程中、在发电厂处、在海上石油钻机或钻探平台上使用,以代替或加强真空塔,而提供模块性和可更换筒等等的益处。再进一步地,需要新的或改进的液体脱气薄膜接触器和其制造和 / 或使用方法、新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器和 / 或其制造和 / 或使用方法、新的或改进的高压液体脱气系统等等。甚至还进一步地,需要新的或改进的薄膜接触器、筒、组件、系统、其制造和 / 或使用方法,和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法;新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统,和 / 或其制造和 / 或使用方法,和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法;用改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和 / 或方法;和 / 或具有高压容器或外壳的新的或改进的接触器,高压容器或外壳包围至少一个改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

发明概要

[0021] 提供此等新的或改进的薄膜接触器、模块、筒、组件(包括壳体、外壳、衬垫、垫片等等)、系统、其制造和 / 或使用方法,和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法;和 / 或用于将液体脱气的接触器和系统、液体脱气薄膜接触器、脱气模块、可更换筒、液体脱气薄膜接触器和其制造和 / 或使用方法、高压液体脱气薄膜接触器和 / 或其制造和 / 或使用方法、高压液体脱气系统、筒、组件、系统、其制造和 / 或使用方法,和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法;用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的装置和 / 或方法;具有高压容器或外壳的接触器,高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等;解决或满足上述需要和 / 或本发明的至少选定实施方案可能涉及的其它需要的微孔中空纤维薄膜设备和 / 或方法等等。

[0022] 本发明的至少选定实施方案至少解决如下需要:新的或改进的薄膜接触器、筒、组件、系统、其制造和 / 或使用方法,和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法;新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统,和 / 或其制造和 / 或使用方法,和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法;用改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和 / 或方法;具有高压容器或外壳的新的或改进的接触器,高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间等等的一个或多

个衬垫、垫片、突出物等等。

[0023] 本发明的至少选定实施方案或方面涉及新的或改进的薄膜接触器、筒、组件（包括壳体、外壳、衬垫、垫片等等）、系统、其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法。在至少选定实施方案中，本发明涉及新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统，和 / 或其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法。在至少某些实施方案中，本发明涉及用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和 / 或方法。在至少特别可能的优选实施方案中，新的或改进的接触器具有高压容器或外壳，高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒，所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳，和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间等等的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0024] 本发明的至少某些实施方案或目的至少解决如下需要：具有比已知的薄膜接触器改进的特性的改进的薄膜接触器，以用于特定应用、用于极端条件等等；改进的微孔中空纤维薄膜设备和 / 或方法等等。

[0025] 本发明的至少某些实施方案或目的至少解决如下需要：具有其中改进的筒的改进的薄膜接触器，以用于特定应用、用于极端条件等等。

[0026] 本发明的至少某些可能优选实施方案涉及新的或改进的薄膜接触器、筒、壳体、系统、其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、壳体和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法；新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、壳体、系统，和 / 或其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法；用改进的中空纤维薄膜接触器、筒、壳体和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和 / 或方法；具有高压容器或外壳的新的或改进的接触器，高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒，所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳，和在壳体上等等的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0027] 本发明的至少选定实施方案至少解决如下需要：改进的薄膜接触器、筒、壳体、组件、系统、其制造和使用方法，和增强此等薄膜接触器、筒、壳体、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的方法；改进的高压液体脱气薄膜接触器、薄膜接触器、筒、壳体、组件、系统，和 / 或其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、壳体、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的方法；用改进的中空纤维薄膜接触器将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的改进的方法；具有高压容器或外壳的改进的接触器，高压容器或外壳包围至少一个改进的薄膜筒，所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳，和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间等等的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。根据本发明的至少一个方面，据发现，由于在将高压施加到接触器（参见图 1）时在环氧树脂 / 壳体界面处的高应力集中，故某些高压接触器的某些中空纤维筒经历环氧树脂分层。这种升高的应力集中是由筒壳体扩展引起的直到其达到高压外壳的内表面（例如，在筒的外部与 RO 容器的内部之间的间隙足以使筒壳体向外扩展并给环氧树脂 / 壳体界面加应力）。

[0028] 根据本发明的至少一个实施方案，据发现，通过将衬垫、垫片、部件、垫子、环形物、

带状物、突出物等等添加到与环氧树脂 / 壳体界面相距给定的距离的筒壳体的外部 (例如, 具有给定的厚度 (例如, 约 0.005"–0.060") 的聚乙烯 (PE) 胶带缠绕体, 与环氧树脂 / 壳体界面相距给定的距离 (例如, 约 0.1"–0.5")), 有可能移动峰值应力集中远离环氧树脂 / 壳体界面, 且由此避免在将高压施加到接触器 (参见图 2) 时在环氧树脂 / 壳体界面处的环氧树脂分层。筒壳体强大到足以在这个新的位置支持更高的应力。可能优选 PE 胶带具有约 0.005"–0.015" 的厚度和约 1.5"–3.0" 的宽度。根据特定实例, 使用约 2" 宽和约 0.0065" 厚的 PE 胶带将可能优选衬垫形成在筒壳体的每个端部附近, 并且将壳体在每个端部附近缠绕两次 (每 8" 直径筒壳体端部使用约 50.24" 胶带)。

[0029] 可以使用其它衬垫或垫片选择而不是 PE 胶带。例如, 可以使用其它胶带材料, 例如, 聚四氟乙烯、尼龙、聚丙烯 (PP) 和其它热塑性塑料。而且, 薄的衬垫材料可以缠绕筒, 而不使用胶带。可以使用如塑料、金属或纸的材料。衬垫不需要是持续的缠绕。也可以使用间断地放置在筒壳体周边附近的衬垫。衬垫或垫片可以添加到筒壳体 (黏附、胶合、焊接或以其它方式固定在适当的位置)、可以是壳体的一部分 (机械加工、铸造、模制或以其它方式形成的整体部件) 或两者。此外, 衬垫或垫片可以在筒上、外壳上、在筒和外壳两者上, 和 / 或在筒与外壳之间。对于至少某些可能优选实施方案, 优选的是, 衬垫或垫片可以添加到筒壳体外部或形成为筒壳体的一部分 (因为为了便于制造, 为了使用现成的 RO 压力容器等等, 将衬垫或垫片添加到接触器外壳的内部可能更困难、昂贵或并不是那么有利的)。

[0030] 根据本发明的至少一个特定实施方案, 据发现, 衬垫理想情况下位于没有衬垫时与壳体和外壳之间的接触点相同的距离的位置。

[0031] 根据本发明的至少选定实施方案, 在将筒插入接触器外壳之前, 将衬垫、垫片、部件、垫子、环形物、带状物、缠绕体、突出物、部件等等添加到与至少接近筒的每个端部的环氧树脂 / 壳体界面内部相距给定距离的筒壳体的外部减少或消除了环氧树脂 / 壳体界面处的环氧树脂分层, 和 / 或提供了将液体脱气的新的或改进的筒、薄膜接触器、接触器和系统; 液体脱气薄膜接触器、脱气模块、可更换筒、液体脱气薄膜接触器和其制造和 / 或使用方法; 高压液体脱气薄膜接触器和 / 或其制造和 / 或使用方法; 高压液体脱气系统、筒、壳体、组件、系统、其制造和 / 或使用方法, 和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法; 用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、壳体、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的装置和 / 或方法; 具有高压容器或外壳的接触器, 高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒, 所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳, 和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等; 微孔中空纤维薄膜设备和 / 或方法等等。

[0032] 根据至少选定实施方案, 本发明涉及用高压中空纤维薄膜接触器将具有一种或多种夹带或溶解气体的高压液体脱气。优选地, 接触器具有高压容器或外壳, 高压容器或外壳包围至少一个薄膜筒, 所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳, 和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间等等的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。更优选地, 中空纤维的孔隙与残气 (洗提气体)、真空、或两者流体连通, 并且待被脱气 (或去气泡) 的液体通过开孔芯部的敞开端部进入接触器, 并且通过芯部开孔径向离开, 跨过中空纤维的第一部分的外部 (壳体侧面或壳

体侧),选择性地越过至少一个挡板并且跨过中空纤维的另一部分的外部,通过开孔返回到芯部,以及在较少溶解或夹带气体的情况下离开接触器。夹带或溶解气体从液体跨过中空纤维薄膜扩散或通过,并且进入孔隙中。

[0033] 在至少选定实施方案中,本发明涉及高压液体脱气薄膜接触器,其具有高压容器或外壳,高压容器或外壳通常用在反渗透(RO)装备中(而不是用在液体脱气薄膜接触器中)。此等RO高压容器或外壳可能需要修改或改进,以使渗入物或气体端口在真空或降低压力条件下正确地起作用。大多数RO高压容器或外壳具有端口,这些端口设计成在压力下而不是在真空下工作。

[0034] 在至少某些可能优选实施方案中,本发明涉及用薄膜接触器将具有一种或多种溶解或夹带气体的液体脱气,薄膜接触器包括一个或多个中空纤维薄膜筒,这些中空纤维薄膜筒适于配合在高压容器或外壳内。优选地,接触器具有高压容器或外壳,高压容器或外壳包围至少一个薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定所述中空纤维的每个端部的管板、可选挡板、壳体,和在壳体上等等的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。优选地,中空纤维孔隙与残气(或洗提气体)、真空或两者流体连通,并且待被脱气(或去气泡)的液体通过开孔芯部的敞开端部进入接触器,并且径向离开芯部开孔,跨过在壳体内部的薄膜的外部,选择性地跨过挡板并且跨过在壳体内部的薄膜的其它部分的外部,通过其它开孔重新进入芯部,以及在较少夹带或溶解气体的情况下离开接触器。因此,接触器是壳体侧液体接触器,并且溶解或夹带气体从液体跨过薄膜扩散,并且进入孔隙中(并且通过侧部或端部气体或真空端口扩散出去)。

[0035] 根据本发明的至少选定实施方案,新的或改进的薄膜接触器解决现有接触器的缺点;对于一些应用是有效的;适用于高流速液体和/或高压液体的脱气,例如,在约50gpm或更大和/或约300psi或更高下的海水;具有高压等级;具有ASME代码等级;将具有立即奏效的客户熟悉性和接受度;具有比较低的成本;具有比较轻的重量;不使用金属或其它腐蚀性材料;不使用PVC;是模块化的;具有可更换独立筒;提供端口选项;具有模块尺寸;具有模块阵列尺寸;具有高压筒;不具有过长纤维;适应高的液体流速;消除或减少气体浓度变化;允许商业生产等等。

[0036] 根据本发明的至少某些实施方案,新的或改进的液体脱气薄膜接触器允许相对较小、模块化、脱气模块在工业过程中、在发电厂处、在海上石油钻机或钻探平台上使用,以代替或加强真空塔,而提供模块性和可更换筒等等的益处。因此,本发明的至少某些实施方案提供新的或改进的液体脱气薄膜接触器,其解决对于新的或改进的液体脱气薄膜接触器和/或其制造和/或使用方法的需要。

[0037] 根据本发明的至少选定实施方案,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外壳和在其中的至少一个新的或改进的脱气筒。可能优选的是,高压外壳是标准(或改进或修改)、ASME合格反渗透(RO)或水净化高压外壳或容器(由例如聚丙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀长丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如150psi、250psi、300psi、400psi或600psi的压力等级,并且具有例如3、4或6个端口,和在每个端部处的端盖);并且新的或改进的脱气筒是独立中空纤维薄膜筒,其适于配合在高压外壳或容器中。

[0038] 在至少一个特定实施方案中,此新的或改进的独立液体薄膜接触器筒可以包括:开孔中心管;第一垫,其包含多个第一中空纤维薄膜,每个第一中空纤维薄膜具有第一端部

和第二端部,第一端部和第二端部都是敞开的;可选挡板,其将中空纤维垫分离成两个区域;筒壳体或罩壳(例如,细长的圆柱形部件);在壳体上的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等;以及在每个端部处的封装。第一薄膜端部和第二薄膜端部是敞开的,例如,以允许洗提气体或残气通过其中。可能优选的是,挡板由中心管连接器和由环氧树脂形成,中心管连接器接合中心管的第一段和第二段,在穿过中空纤维垫的整个厚度缠绕形成坝或块的同时,将环氧树脂涂敷在垫或束的中心中的中心管连接器上。也可能优选的是,封装由环氧树脂制成;并且切去封装的端部,以在封装之后形成敞开的的第一端部和第二端部。

[0039] 根据至少一个实施方案,中心管在筒的每个端部中形成开口,并且沿其长度开孔,以供液体流过筒和越过中空纤维。在筒的每个端部中的中心管开口适于与在高压外壳或容器的端盖中的各自的端口流体连通。例如,空心或管状适配器或管子可以用来将筒开口与在端盖中的端口相连接。

[0040] 根据至少选定实施方案,优选高压脱气模块在单个 RO 高压外壳中包括两个或更多个新的或改进的筒。根据至少特别可能优选实施方案,高压脱气模块在单个高压外壳或容器中包括两个或更多个新的或改进的筒,在相邻筒之间具有足够空间以提供环形区域,环形区域充当在模块中的孔腔的长度内的混合腔室或‘气体浓度平衡间隙’。这个腔室或间隙允许在最靠近中心管的孔腔内的残气一路向外到最远直径,以在模块的长度内(在筒之间)重新混合和平衡。这样做允许纤维的驱动力在纤维的效率最高处(在中心管处)增大,并且在纤维的效率最低处(在最外直径处)减小。最终结果可能是,与没有这种特征具有相等薄膜面积的模块相比,整体性能显著提高。在一个实例中,8×40 英寸模块(具有两个薄膜筒的 8"×40" 接触器,这两个薄膜筒在其间具有间隙)的溶解氧(DO)除去效率显著地比常规的脱气模块好(在 100gpm 以下),即使薄膜区域大致相等。

[0041] 根据至少一个实施方案,优选 RO 外壳为 8"×40" 或 8"×80" RO 外壳(例如,耐腐蚀长丝缠绕纤维加强塑料(FRP)压力容器),并且薄膜筒的长度是约 20"、40" 或 80"。

[0042] 根据至少一个实施方案,两个或更多个 8"×40" 或 8"×80" 脱气模块的阵列由具有连接在一起的 6 个端口 RO 外壳的模块形成。

[0043] 根据本发明的至少选定实施方案,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外壳或容器和在其中的至少一个新的或改进的脱气筒。可能优选的是,高压外壳是标准(或修改或改进)、ASME 合格反渗透(RO)或水净化压力外壳或容器(由例如聚丙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀长丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管、玻璃纤维加强塑料(FRP)、增强热固性树脂管(RTRP)等等制成),具有例如 150psi、250psi、300psi、400psi 或 600psi 的压力等级,并且具有例如 4 或 6 个端口和在每个端部处的端盖;并且新的或改进的脱气筒是独立中空纤维薄膜筒,其适于配合在 RO 高压外壳中。

[0044] 此外,优选薄膜接触器可以为多种应用提供模块化选项,并且其可以放在建筑物的实际任何区域中。这些薄膜接触器可以迅速地置换新系统以及多个较旧系统中的强制通风除气器和真空塔。

[0045] 新的或改进的薄膜接触器优选地使用可商购获得的材料(例如,玻璃纤维高压外壳、ABS 筒壳体、聚丙烯中空纤维、环氧树脂封装)、容纳容器和端盖组件。封装材料优选地是环氧树脂,环氧树脂用在由北卡罗来纳州的 Membrana-Charlotte of Charlotte 制造的多种其它 Liqui-Cel® 产品中,并且已经在本领域中获证多年。优选的高性能 Celgard® X40

和 X50 微孔疏水聚丙烯中空纤维对于从水中除去溶解 CO_2 和 O_2 都是非常具有成本效益的。

[0046] 此等优选设备可以清洁得足以用在半导体厂的装配环路中。更具体来说,其可以用来给大型装配系统脱氧和给在 TFT 工厂中使用的大水流脱氧。另外,这些设备可以提供用来在混合床或 EDI 技术之前除去二氧化碳 (CO_2) 的完美解决方案,以消除或减少化学制品使用并且改进离开这些技术的水质。这些设备也可以用在锅炉给水应用中,用来除去氧气 (O_2),以保护锅炉和管路不受腐蚀。在锅炉应用中,这些设备也可以具有较低操作成本,这是因为降低了放空频率,并且对于接触器系统操作要求较少能量。

[0047] 对于材料、产品设计、使用及更换进行的优选变化允许优选设备的更有利经济性,这些优选设备用于许多大型工业和装配应用。如果纯度和 FDA 合规性在最终应用中是重要的,那么高纯度 8"×40" 或 8×80" 薄膜接触器实施方案适于这些最终使用。

[0048] 根据至少选定可能优选实施方案,本薄膜接触器(或薄膜筒)利用成束的、阵列的或缠绕的多个微孔中空纤维。例如,本薄膜接触器优选地包括一个或多个薄膜筒,每个薄膜筒具有数千根 **Celgard®** 或 Membrana 微孔聚烯烃 (PO) 中空纤维,例如,疏水聚丙烯 (PP) 或聚甲基戊烯 (PMP, 或聚 (4- 甲基 -1- 戊烯)) 中空纤维,这些中空纤维被编织成缠绕分配管的阵列,分配管具有可选中央挡板。在优选操作期间,液体流过中空纤维的壳体侧面或壳体侧 (外侧)。优选设计包括在接触器 (或筒) 中在中空纤维束中间的挡板,挡板引导液体径向跨过阵列。洗提气体或真空分离地或者组合地施加在中空纤维的孔腔侧面或孔腔侧 (内侧) 上。

[0049] 因为其疏水性,优选薄膜充当惰性载体,以允许在气相与液相之间的直接接触,而没有分散。在液体中的溶解气体通过相对于气体流将较高压力施加到液体流上而行进穿过孔。

[0050] 本发明的薄膜接触器可以在全世界使用,用来在半导体、电力、制药、摄影、食品和饮料和多种其它工业中,将氧气 (O_2)、二氧化碳 (CO_2) 和氮气 (N_2) 添加到不同液体中或将其从不同液体中除去。此等接触器也可以用来将气体添加到液体中,以增强兆声波清洗。饮料工业期望用于碳酸化作用、氮化作用和 O_2 除去的薄膜接触器。这些仅反映各种应用的几个实例,其中可以使用本薄膜接触器。

[0051] 另外,Membrana-Charlotte 提供液环式真空泵、喷射器和 Orbisphere 传感器,以补足此等薄膜接触器。

[0052] 本发明的至少选定实施方案、方法、系统和 / 或目的涉及用新的或改进的薄膜接触器和 / 或筒将液体脱气。例如,将具有溶解气体的液体引入到接触器中,接触器连接到洗提气体和 / 或真空源。接触器 (或一个或多个筒) 优选地具有开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定纤维的每个端部的管板,和具有在壳体上的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等的壳体。芯部具有至少一个敞开端部,并且中空纤维具有至少一个敞开端部以提供气体和液体开口。壳体包围纤维、管板和芯部。中空纤维孔腔与洗提气体和 / 或真空源流体连通。作为实例,液体通过芯部的敞开端部进入接触器,通过开孔径向离开芯部,跨过在壳体内的薄膜的外部,通过开孔重新进入芯部,以及离开接触器 (或筒)。由此,溶解气体从液体跨过薄膜扩散到孔腔中。离开接触器或接触器阵列的脱气或去气泡液体可以具有小于 100ppb, 优选地小于 50ppb, 更优选地小于 20ppb 的溶解气体含量 (或残余 O_2)。根据本发明的至少一个可能优选实施方案,挡板位于管板之间,并且中空纤维为在挡板处敞开或封闭的纤维。

[0053] 根据本发明的某些实施方案,提供新颖的或改进的接触器、接触器阵列,和/或用于将液体脱气的系统,所述系统包括一个或多个此等接触器或阵列。

[0054] 根据本发明的至少某些实施方案,用于将液体脱气的系统包括包含气体的液体源、真空源和至少一个接触器,所述接触器具有外壳或容器(例如,高压外壳)和适于接收在外壳中的一个或多个筒,并且所述接触器包括开孔芯部或中央开口、管板在每个端部上的多个微孔中空纤维、在管板与壳体或罩壳之间的一个或多个可选挡板,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和/或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。液体源优选地与芯部或开口的一个端部流体连通。真空源优选地通过至少一个管板与中空纤维的孔隙流体连通。液体优选地从芯部或开口中通过,跨过纤维,绕过挡板,跨过纤维,以及返回到芯部中。

[0055] 根据本发明的至少一个目的,提供新的或改进的薄膜接触器、筒、组件(包括壳体、外壳、衬垫、垫片等等)、系统、其制造和/或使用方法和/或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和/或方法。根据本发明的至少另一目的,提供新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统,和/或其制造和/或使用方法和/或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和/或方法。

[0056] 根据本发明的至少又一目的,提供用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和/或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和/或方法。

[0057] 根据本发明的至少一个特定目的,提供具有高压容器或外壳的新的或改进的接触器,高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和/或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0058] 根据本发明的至少一个可能优选目的,提供新的或改进的螺旋型中空纤维薄膜含织物筒和模块,其包含导流挡板,以用于分离和其它相接触应用。

[0059] 本发明的至少选定实施方案的另一目的是提供此等筒和模块,在这些筒和模块中,导流挡板被轴向定位成促进流体贯穿中空纤维束的径向流动。

[0060] 本发明的至少某些实施方案的又一目的是提供此等筒和模块,在这些筒和模块中,进给流体流在芯部的一部分附近和/或通过其被导向,并且随后向外导向到束的周缘。

[0061] 本发明的至少特定实施方案的又一目的是提供多种筒和模块设计,其产生径向进给流体流型,对于特定期望的薄膜接触状态,可以选择这些径向进给流体流型。

[0062] 本发明的至少某些实施方案的另一个目的是提供用于建造改进的接触器和/或筒的方法。

[0063] 将在下面的讨论中陈述其它目的和实施方案。

[0064] 本发明的至少某些实施方案涉及用多个新的或改进的高压薄膜接触器或筒的串联或并联阵列或系统将例如海水的液体脱气。将具有溶解气体的液体引入到阵列或系统的接触器中,并且将接触器连接到残气、洗提气体和/或真空源。优选地,每个接触器具有高压外壳或容器和至少一个薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定纤维的每个端部的管板,和圆柱形壳体。更优选地,每个接触器具有在壳体外部上、在外壳内部上、在壳体外部和外壳内部上和/或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等

等。最优选地,每个接触器具有在壳体外部上并且适于在接触器在压力下时接触外壳内部的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。壳体大体上包围纤维、管板和芯部。更优选地,中空纤维孔隙与残气、洗提气体和 / 或真空源流体连通。液体优选地通过芯部的敞开端部的延伸部进入接触器,径向离开芯部,跨过在壳体内部的薄膜,绕至少一个挡板流动,以及通过芯部的另一个敞开端部的延伸部离开接触器。由此,溶解气体从液体跨过薄膜扩散到孔隙中。离开多个高压薄膜接触器的阵列或系统的液体可以具有小于 10ppb 的溶解气体含量。多个高压薄膜接触器的阵列或系统优选是至少三个高压薄膜接触器的滑撬式或托盘式活动阵列,每个高压薄膜接触器具有高压外壳或容器和在其中的至少一个薄膜筒。优选阵列或系统具有多个高压薄膜接触器,每个高压薄膜接触器具有 RO 高压外壳或容器。优选阵列或系统具有多个高压薄膜接触器,每个高压薄膜接触器包括至少两个薄膜筒,这两个薄膜筒在其间具有可选气体平衡间隙。

[0065] 根据本发明的至少选定可能优选实施方案,提供高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器的改进,其包含:1) 高压模块外壳或容器,其具有细长圆柱形的中央开口;2) 一对端盖,其适于配合在所述模块外壳的端部中或其上;3) 液体端部端口,其在所述端盖的每个中;4) 至少一个气体端口,其在所述端盖的至少一个中,或在所述模块外壳的侧面中优选地靠近其一个端部;5) 至少一个薄膜筒,其适于配合在所述模块外壳的所述细长圆柱形的中央开口中,每个薄膜筒包含:a. 多个中空纤维薄膜,每个中空纤维薄膜具有孔隙和壳体或外部,所述薄膜被形成为织物状阵列,在这个织物状阵列中,中空纤维大体是相互平行的并且优选地构成织物纬线,并且由构成织物经线的长丝按间隔开关系保持;b. 将阵列在轴线上缠绕成螺旋缠绕薄膜束,轴线大体平行于中空纤维,螺旋缠绕薄膜束具有两个束端部和圆柱形外表面;c. 两个束端部的每个在树脂封装材料中封装,树脂封装材料用来将束端部密封到相邻单块管板中,在两块管板之间的束的一部分没有封装材料,以形成壳体侧区域,并且中空纤维的孔隙端部构成束端部的第一端部,第一端部被暴露并且与筒的外部连通;d. 筒壳体或罩壳,其具有第一壳体端部、第二壳体端部和圆柱形壳体内部,并且适于成形为包含薄膜束,与第一筒壳体端部相邻的管板(封装)将第一束端部密封到圆柱形壳体内部,包含束的所述筒壳体限定两个区域,这两个区域通过薄膜相互连通,这两个区域包括:(i) 壳体侧空间,其在管板之间的束部分的外面并且在壳体内;以及(ii) 孔隙侧空间,其包括中空纤维孔隙和第一束端部;6) 其中所述端盖的第一个的内面和与第一筒壳体端部相邻的所述模块外壳的内部,与第一筒壳体端部、o 形环密封件和第一束端部一起,密封第一模块外壳端部并且限定第一腔室,第一腔室与薄膜孔隙连通;7) 其中所述端盖的第二个的内面和与第二筒壳体端部相邻的所述模块外壳的内部,与第二筒壳体端部、o 形环密封件和第二束端部一起,密封第二模块外壳端部并且限定第二腔室,第二腔室与薄膜孔隙连通;8) 所述液体端部端口可操作地连接到每个所述薄膜筒的壳体侧空间,并且布置成允许穿过其的流体注入和抽出;9) 至少一个气体端口与第一腔室和第二腔室中的至少一个连通,并且布置成允许穿过其的气体注入和抽出;以及 10) 其中每个模块或接触器具有在筒壳体外部上、在模块外壳内部上、在筒壳体外部和模块外壳内部上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。更优选地,每个高压模块或接触器具有在筒壳体外部上并且适于在模块或筒在压力下时接触模块外壳内部的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0066] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :11) 至少两个气体端口,使一个气体端口在所述端盖的至少每一个的每一个中,或在所述模块外壳的在其每个端部附近的每侧中。

[0067] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :12) 至少两个薄膜筒,其适于配合在所述模块外壳中。

[0068] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :13) 在所述薄膜筒的每一个中的空心卷筒,其具有纵轴和圆柱形外表面、轴向钻孔和沿表面的开孔,这些开孔与钻孔连通。

[0069] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :14) 中空纤维的两个孔腔端部都暴露,并且与束的外部连通。

[0070] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :15) 其中所述模块外壳是高压容器或外壳,例如,RO 高压容器。

[0071] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :16) 其中筒壳体或罩壳不必支撑高压,因为模块外壳将防止筒壳体破裂,并且如果筒壳体在压力下膨胀,那么模块外壳将包含和约束筒壳体。

[0072] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :17) 其中在筒壳体外部上、模块外壳内部上、筒壳体外部和模块外壳内部上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等优选地移动峰值应力集中远离环氧树脂 / 壳体界面,且由此避免在将高压施加到模块、接触器或筒时在环氧树脂 / 壳体界面处的环氧树脂分层。

[0073] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :18) 其中一个或多个衬垫、垫片、突出物等等在筒壳体外部上,并且在将高压施加到模块、接触器或筒时接触模块外壳内部。

[0074] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :19) 其中在筒壳体在压力下膨胀时,在筒壳体外部上的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等接触模块外壳内部,并且模块外壳将包含和约束筒壳体。

[0075] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :20) 其中如果筒壳体在压力下膨胀或失效,那么模块外壳将包含和约束筒壳体。

[0076] 以上改进的高压螺旋型中空纤维薄膜含织物模块或接触器进一步包含 :21) 如果其失效,那么模块外壳和端盖将包含和约束薄膜筒。

[0077] 本发明的至少选定实施方案也提供用于以上螺旋型中空纤维薄膜含织物模块和 / 或筒的制造和 / 或使用方法。

[0078] 根据本发明的至少选定实施方案,至少某些目的提供对于一些应用有效的接触器或模块,这些接触器或模块 :适用于高流速液体和 / 或高压液体的脱气,例如,在约 50gpm 或更大和 / 或约 300psi 或更高下的海水 ;具有高压等级 ;具有 ASME 代码等级 ;具有客户熟悉性和接受度 ;具有较低成本 ;具有较轻的重量 ;不使用金属或其它腐蚀性材料 ;具有模块性 ;具有可更换独立筒 ;具有端口选项 ;具有不同的模块尺寸 ;具有不同的模块阵列尺寸 ;包括高压筒 ;不具有过长纤维 ;具有高液体流速 ;消除或减少气体浓度变化 ;允许商业生产等等。

[0079] 根据本发明的至少选定实施方案,至少某些目的提供非金属、非 PVC、模块化、高流速、高压薄膜接触器,这些接触器长期一直是令薄膜开发者感兴趣的课题,这些接触器可以代替或加强大型真空塔,以将水、海水等等脱气(例如,在发电厂处、在海上石油钻机上等等,将水、生产用水、储罐水、海水、盐水等等脱气)。

[0080] 根据本发明的至少选定实施方案,至少某些目的提供改进的液体脱气薄膜接触器,其允许相对较小、模块化、脱气模块在工业过程中、在发电厂处、在海上石油钻机或钻探平台上使用,以代替或加强真空塔而提供模块性和可更换筒的益处;和/或提供改进的液体脱气薄膜接触器,和/或其制造和/或使用方法等等。

[0081] 其它实施方案和/或各种实施方案可以在下面的讨论中被描述或详细说明,并且限定在所附权利要求书中。

[0082] 附图简述

[0083] 为了说明本发明的实施方案或方面,在附图中示出目前可能是优选的形式;然而应理解,本发明不限于所示的精确实施方案、方面、布置和/或手段。

[0084] 图 1 为包括筒的高压模块的一部分的应力曲线图或图解的示意性透视图,并且示出在筒的环氧树脂/壳体界面处集中的峰值应力;

[0085] 图 2 为根据本发明的至少选定实施方案的包括筒的新的或改进的高压模块的一部分的应力曲线图或图解的示意性透视图,并且示出在环氧树脂/壳体界面处减少的和/或远离环氧树脂/壳体界面移动的应力;

[0086] 图 3 为图 2 的本发明的模块的一部分的示意性放大透视图,其示出在筒与外壳之间的衬垫或垫片;

[0087] 图 4 为根据本发明的至少某些高压实施方案的沿图 5 中的线 A-A 截取(使侧部端口指向下方)的示例性模块或接触器的示意性纵向截面图;

[0088] 图 4A 为图 4 的局部分大部分,其示出衬垫 135、壳体 132 和外壳 160;

[0089] 图 5 为图 4 的模块的端视图;

[0090] 图 6 为来自图 4 和图 5 的模块的示例性筒的透视图;

[0091] 图 7 为沿图 8 中的线 B-B 截取的图 6 的筒的示意性纵向截面图;

[0092] 图 8 为图 6 和图 7 的筒的端视图;

[0093] 图 9 和图 10 为图 6 的示例性筒壳体或罩壳的各自的侧视图和端视图;

[0094] 图 11 为图 4 的模块的筒的替代实施方案的透视图;

[0095] 图 12 和 13 为图 6 的筒的替代筒壳体或罩壳的各自侧视图和端视图;和

[0096] 图 14 和 15 为图 6 的筒的其它替代筒壳体或罩壳实施方案的各自侧视图。

具体实施方式

[0097] 根据本发明的至少一个实施方案或方面,据发现,由于在将高压施加到接触器或筒时在筒的一个或两个端部处在环氧树脂/壳体界面处的高应力集中,故某些高压模块或接触器的某些中空纤维筒经历环氧树脂分层(筒失效)。这种升高的应力集中是由筒壳体扩展引起的直到其达到高压外壳的内表面(例如,在筒的外部与 RO 容器的内部之间的间隙足以使筒壳体向外扩展并给环氧树脂/壳体界面加应力)。

[0098] 参照图 1,现有高压模块 10 包括高压外壳 12 和筒 14,筒 14 具有壳体 16、环氧树脂

或封装 18、中空纤维（为清楚起见未示出）和芯部 20。在高压下，环氧树脂 / 壳体界面经历高应力集中 22。

[0099] 根据本发明的至少另一实施方案或方面，据发现，通过将衬垫、垫片、部件、垫子、环形物、带状物、突出物等等添加到与环氧树脂 / 壳体界面相距给定的距离的筒壳体的外部，有可能移动峰值应力集中远离环氧树脂 / 壳体界面，且由此避免在将高压施加到接触器或筒时在环氧树脂 / 壳体界面处的环氧树脂分层（筒失效）。筒壳体强大到足以在这个新的位置支持更高的应力。参照图 2 和图 3，根据本发明的至少选定实施方案的新的或改进的高压模块 50 包括高压外壳 52 和筒 54，筒 54 具有壳体 56、环氧树脂或封装 58、中空纤维（为清楚起见未示出）、芯部 60 和衬垫或垫片 62。在高压下，环氧树脂 / 壳体界面不经历与在环氧树脂 / 壳体界面 64 处一样高的应力集中。衬垫或垫片 62 填充壳体 56 的外部与外壳 52 的内部之间的间隙的至少一部分，并且移动应力远离环氧树脂 / 壳体界面。

[0100] 根据本发明的至少选定实施方案，据发现，通过将衬垫、垫片、环形物、带状物等等添加到与环氧树脂 / 壳体界面相距给定的距离的筒壳体的外部（例如，具有给定的厚度（例如，约 0.005"–0.1"）的聚乙烯 (PE) 胶带缠绕体，与环氧树脂 / 壳体界面相距给定的距离（例如，与环氧树脂 / 壳体界面相距约 0.1"–1.5"），有可能移动峰值应力集中远离环氧树脂 / 壳体界面，且由此避免在将高压施加到接触器时在环氧树脂 / 壳体界面处的环氧树脂分层。筒壳体强大到足以在这个新的位置支持更高的应力。

[0101] 可以使用其它衬垫或垫片选择而不是 PE 胶带。例如，可以使用其它胶带材料，例如，聚四氟乙烯、尼龙、聚丙烯 (PP) 和其它热塑性塑料。而且，薄的衬垫材料可以缠绕筒，而不使用胶带。可以使用如塑料、金属或纸的材料。衬垫不需要是持续的缠绕。也可以使用间断地放置在筒壳体周边附近的衬垫。衬垫或垫片可以添加到筒壳体（黏附、胶合、焊接或以其它方式固定在适当的位置）、可以是壳体的一部分（机械加工、铸造、模制或以其它方式形成的整体部件）或两者。此外，衬垫或垫片可以在筒上、外壳上、在筒和外壳两者上，和 / 或在筒与外壳之间。对于至少某些可能优选实施方案，优选的是，衬垫或垫片可以添加到筒壳体外部或形成为筒壳体的一部分（因为为了便于制造，为了使用现成的 RO 压力容器等等，将衬垫或垫片添加到接触器外壳的内部可能更困难、昂贵或并不是那么有利的）。

[0102] 参看图 4 至图 10，其中相同的数字指示相同的元件，在图 4 中示出根据本发明的至少某些高压实施方案的示例性模块或接触器 100，例如，高压液体脱气薄膜接触器。模块 100 包括压力外壳或容器 110、端部端口 112、114、端盖 116、118、端盖锁 120、122 和侧部端口 124、126。最优选地，模块适于液体脱气，并且端部端口 112、114 是液体端口以优选地接收待被脱气、去气泡等等的液体，并且侧部端口 124、126 是气体端口以优选地分别接收和除去残气、洗提气体等等，和 / 或用于连接到真空（连接到真空源或泵）的一个或两个侧部端口以促进一种或多种夹带或溶解气体的除去或控制。

[0103] 尽管可能不如以上优选，但模块可能适于将一种或多种气体添加到液体，并且端部端口 112、114 可以是液体端口以接收待被处理或改性的液体，并且侧部端口 124、126 可以是气体端口以分别接收或除去二氧化碳、氮气、真空等等，或用于连接到气体或真空（连接到气体或真空源或泵）的两个侧部端口以促进一种或多种气体的控制或添加。

[0104] 尽管可能仍然不如以上优选，但模块可能适于控制水分或将水分添加到气体或空气流，并且端部端口 112、114 可以是液体端口以接收水，并且侧部端口 124、126 可以是气体

端口以分别接收和除去残气、洗提气体、空气等等,和 / 或用于连接到真空(连接到真空源或泵)的一个或两个侧部端口以促进水汽、水分等等的产生、添加、除去和 / 或控制。

[0105] 尽管可能还不如以上优选,但端部端口 112、114 可以是气体端口,并且侧部端口 124、126 可以是液体端口。尽管可能仍然较不优选,但端部端口 112、114 可以是液体端口,并且侧部端口 124、126 可以是液体端口,或端部端口 112、114 可以是气体端口,并且侧部端口 124、126 可以是气体端口。

[0106] 对于至少某些应用,优选布置可以是液体和气体的逆流流动。例如,液体可以从端口 112 流动到端口 114,而气体可以从端口 126 流动到端口 124,或液体可以从端口 114 流动到端口 112,而气体可以从端口 124 流动到端口 126。对于至少某些其它应用,优选布置可以是液体和气体的同向流动。例如,液体可以从端口 112 流动到端口 114,而气体可以从端口 124 流动到端口 126,或液体可以从端口 114 流动到端口 112,而气体可以从端口 126 流动到端口 124。对于至少某些另外其它应用,优选布置可以是液体从一个液体端口到另一个液体端口的流动,而将气体从两个气体端口抽出。例如,气体端口 124 和 126 两者都可以连接到真空(例如,连接到真空泵)。对于至少某些进一步其它应用,优选布置可以是液体从一个液体端口到另一个液体端口的流动,而强迫气体进入两个气体端口中。例如,气体端口 124 和 126 两者都可以连接到气体,所述气体将被引入到液体中(例如,对于碳酸化作用、氮化作用等等)。

[0107] 许多工业具有在液体中除去、添加或控制溶解气体的需要。本文所示和描述的模块或接触器 100 和类似的薄膜接触器可以用在此等工业中,其中气体需要被除去、控制或添加。换句话说,有多种薄膜脱气和气体转移应用,其中可以使用本液体除气器。

[0108] 参照图 4 至图 10,模块 100 可以包括一个或多个筒 130。筒 130 优选地包括圆柱形壳体或罩壳 132,圆柱形壳体或套管 132 具有内表面 133(参见图 10)、外部 o 形环沟槽 134、136 和本发明的衬垫或垫片 135、137(参见图 4、图 4A、图 6、图 7、图 9 和图 10)。此外,筒 130 包括封装 138、140,封装 138、140 用来密封在罩壳内部 133 与中心管 154 之间的筒的端部,固定中空纤维的端部,以及形成管板。封装 138、140 具有各自的中心端部开口 142、144,这些中心端部开口 142、144 优选地由中心管 154 的外部限定。

[0109] 如图 4 中所示,模块 100 优选地包括筒 130 和适配器或连接器 146、148,每个适配器或连接器 146、148 具有凸起部分 149,以及第一端部 150 和第二端部 152,这些端部适于分别与中心管开口 151 和端部端口开口 153 配对或配合在其中。

[0110] 如图 4 和图 7 中所示,筒 130 也优选地包括中心管 154、挡板 155 和薄膜垫 156。

[0111] 尽管衬垫或垫片 135、136 被示出在筒 130 的壳体 132 上,但应理解,衬垫、垫片、突出物等等也可以在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上,和 / 或放置在壳体与外壳之间。衬垫用于帮助封闭在壳体外部与外壳内部之间的间隙。可以将衬垫或垫片添加到筒、添加到外壳,或与筒和 / 或外壳一体成型。优选的是,可以选择衬垫厚度以使得在衬垫外部与外壳内部之间仍有小的间隙(例如,约 0.005",更优选地 0.003",最优选地约 0.001"),以使得筒仍可以插入外壳中并根据需要被除去。使用胶带材料来形成衬垫的一个益处是对于特定外壳和筒的机械加工的任何变化,可以定制衬垫。

[0112] 图 1 示出示例性模块或接触器 100,示例性模块或接触器 100 是 4 端口模块,所述 4 端口模块具有两个端部或壳体侧端口 112、114 和两个侧部或孔腔侧端口 124、126。根据

可能最优选实施方案,外壳或容器 110 具有标准反渗透 (RO) 或高压水净化型高压外壳或容器的外观,并且优选地是标准反渗透 (RO) 或高压水净化型高压外壳或容器,所述外壳或容器具有端盖、端盖锁、端部端口和侧部端口。例如,外壳 110 可以是 100psi,优选地 300psi 或更高额定值的 RO 或高压水净化型外壳,例如,8"×40"、8"×80" 或 16"×80" RO 或高压水净化外壳或容器,例如,玻璃纤维或不锈钢容器。对于油井钻机或海上钻探平台脱气应用,优选的是使用非金属耐腐蚀玻璃纤维型外壳。

[0113] 根据可能更优选实施方案,模块 100 具有标准反渗透 (RO) 或高压水净化型高压外壳或容器的外观,所述外壳或容器具有端盖、端盖锁、端部端口和侧部端口,并且优选地侧部端口 124、126 的密封对于降低压力气体或真空应用已经修改。一些标准 RO 或高压水净化型侧部端口密封仅适于加压液体应用,并且在将降低压力气体或真空施加到其上时可能泄漏。

[0114] 优选地,模块 100 的外壳或容器 110 具有细长恒定直径中央部分 160 和加大端部部分 162、164(参见图 4)。在外壳 110 的端部 162、164 中的开口 166、168 的直径可以优选地大于中央段 160 的细长圆柱形开口 170 的内径(参见图 4A),细长圆柱形开口 170 适于接收筒 130。根据可能优选实例,筒 130 具有比开口 170 的直径稍小的外径,并且筒在其端部附近由例如在沟槽 134、136 中的各自的 o 形环 172、174 密封在开口 170 中。如关于标准 RO 外壳那样,端部开口 166、168 适于接收端盖 116、118 和端盖锁 120、122,端盖锁 120、122 将端盖在外壳 110 中固定到适当的位置,外壳 110 具有端部端口 112、114,端部端口 112、114 接收适配器 146、148 或者与其配对,这将适配器 146、148 放置或保持在适当的位置,并且由中心管 154 接收。当将端盖锁定到适当的位置时,那么优选地将筒、中心管、适配器和端部端口锁定或保持到适当的位置。凸起部分和适配器 146、148 的肩部限制各自的适配器端部可以插入在各自的端部端口和中心管开口 151 中的最大值。适配器 146、148 优选地也包括例如 o 形环沟槽,这些 o 形环沟槽用来接收各自的 o 形环,这些 o 形环与中心管的端部和端部端口的内部部分形成流体紧密密封。

[0115] 如上所述,优选模块 100 具有非常简单而非常有效的构造。壳体侧流体或液体与孔隙侧流体或气体分离(除在薄膜界面处外)。优选地,标准部分(例如,标准外壳、端盖、端部端口、侧部端口和端盖锁)与定制部分(例如,筒、衬垫、中心管和适配器)一起使用。根据模块最终使用或应用,可能需要使用定制端部端口、侧部端口和/或端盖。

[0116] 尽管中心管 154 可以是单件开孔管(有或没有中心塞或限流器),但如图 4 和图 7 中所示,优选的是,中心管 154 可以由至少三部分制成:第一开孔管部分 190、第二开孔管部分 192 和实接管连接器 194。而且,管连接器 194 优选地具有各自的螺纹端部,这些螺纹端部适于与内螺纹配对,这些内螺纹在管 190 和 192 的与连接器 194 相邻的端部中。而且,管连接器 194 优选地具有凸起的中央沟槽部分,所述凸起的中央沟槽部分用来将管 190、192 间隔开,并且当薄膜垫或织物缠绕管 154 时,用来帮助由例如环氧树脂形成挡板 155,以及帮助挡板 155 在形成之后保持在适当的位置。类似地,管 190、192 中的每个可以在端部相对连接器 194 附近优选地包括肋或沟槽,这些肋或沟槽用来在薄膜垫或织物缠绕管 154 并且放置在罩壳 132 中之后,帮助由例如环氧树脂形成封装 138、140,并且帮助封装 138、140 在形成之后保持在适当的位置。优选地,管 190、192 中的每个在端部中具有光滑的开孔自由内表面,其适于接收适配器 146、148 的端部。

[0117] 薄膜垫 156 优选地由挡板 155 分离成两个薄膜部分 196 和 198。例如,如果待脱气的液体正在穿过模块 100 从端部端口 112 流到端部端口 114,那么液体流过在端部端口 112 中的开口 113,流过在适配器 146 中的开口,流过在管 190 中的开口 151,穿过在管 190 中的开孔或开口 200 流出,绕例如在薄膜垫部分 196 中的中空纤维流动,越过挡板 155(在挡板 155 与罩壳内部 133 之间),绕例如在薄膜垫部分 198 中的中空纤维流动,流过在管 192 中的开孔或开口 200,流过在管 192 中的开口 151,流过在适配器 148 中的开口,以及穿过在端部端口 114 中的开口 115 流出。在这个实例中,管 190 是液体分配管,并且管 192 是液体收集管。

[0118] 在另一实例中,待脱气的液体正在穿过模块 100 从端部端口 114 流到端部端口 112,液体流过在端部端口 114 中的开口 115,流过在适配器 148 中的开口,流过在管 192 中的开口 151,穿过在管 192 中的开孔或开口 200 流出,绕例如在薄膜垫部分 198 中的中空纤维流动,越过挡板 155(在挡板 155 与罩壳内部 133 之间),绕例如在薄膜垫部分 196 中的中空纤维流动,流过在管 190 中的开孔或开口 200,流过在管 190 中的开口 151,流过在适配器 146 中的开口,以及穿过在端部端口 112 中的开口 113 流出。在这个实例中,管 192 是液体分配管,并且管 190 是液体收集管。

[0119] 尽管图 4 至图 10 示出在模块 100 的外壳 110 中的单个筒 130,但可以预期的是,可以使用在外壳 110 中串联的两个或更多个筒。而且,尽管优选的是使用单件式外壳 110,但也可以接合一个或多个段以形成外壳 110。

[0120] 尽管优选的是使用在其中具有带有挡板的薄膜垫的一个或多个筒,但应理解,可以使用无挡板或多挡板配置。例如,短筒的薄膜垫可以无挡板的,而长筒的那些薄膜垫可以包括两个或更多个挡板。而且,可以预期的是,筒可以是脱气、RO、NF 和 / 或 UF 筒。

[0121] 参照图 11,另一示例性筒 130' 具有第三中央衬垫 139。

[0122] 参照图 12 和图 13,又一示例性圆柱形壳体或罩壳 132'' 具有绕壳体 132'' 的周缘间隔的外部衬垫或垫片部件、垫子或类似物 235、237。

[0123] 参照图 14,又一示例性圆柱形壳体或罩壳 432 具有外部衬垫或垫片 435,其为沿壳体的长度单个连续缠绕或螺旋的形式。

[0124] 参照图 15,又一示例性圆柱形壳体或罩壳 532 具有绕壳体的周缘间隔的外部衬垫或垫片部件、垫子或带状物 535。

[0125] 参照图 4、图 6、图 7 和图 11,应注意,筒优选地是独立薄膜接触器单元,其具有合理的尺寸和重量,以被装运、搬运、插入和更换。此等筒使模块的建造和维护容易。根据可能优选实例,8" 直径筒的长度是 40" 或更小,并且 16" 直径筒的长度是 20" 或更小。

[0126] 参照图 6 和图 9,在一个可能优选实例中,筒罩壳或壳体 132 具有约 39.75 英寸的总长度和约 7.9 英寸的外径,并且由 ABS 聚合物形成。

[0127] 在另一可能优选实例中,筒罩壳或壳体 132 具有约 79.75 英寸的总长度和约 7.9 英寸的外径。

[0128] 在又一可能优选实例中,筒罩壳或壳体 132 具有约 79.75 英寸的总长度和约 15.9 英寸的外径。

[0129] 参照图 4 和图 5,在一个可能优选实例中,压力外壳或容器 110 具有约 58.25 英寸的总长度和约 7.95 英寸的内径,并且由玻璃纤维、不锈钢等等形成。

[0130] 在一个可能优选实例中, 筒罩壳或壳体 132 具有约 19.88 英寸的总长度和约 7.9 英寸的外径, 并且由 ABS 聚合物形成。

[0131] 在另一可能优选实例中, 筒外壳或壳体 132 具有约 20.28 英寸的总长度和约 7.9 英寸的外径, 并且由 ABS 聚合物形成。

[0132] 参照图 4 和图 7, 在一个可能优选实例中, 中心管 154 具有约 21 英寸的总长度、约 1.3 英寸的外径、约 1 英寸的内径, 并且由聚合物形成。

[0133] 参照图 4, 在一个可能优选实例中, 适配器或连接器 146、148 的每个具有 0.5" 直径中心开口, 其供穿过其的流体流动。

[0134] 当使用两个或更多个筒时, 优选的是, 使用筒连接器, 这个筒连接器优选地包括凸起的中央部分, 凸起的中央部分适于将相邻筒的相邻端部 (或管板) 间隔开小段距离。根据一个实例, 连接器将筒间隔开约 0.25 英寸。这个间隔或间隙优选地供一种或多种孔隙侧气体离开一个筒并且进入下一个筒的气体的平衡。在中空纤维的敞开端部 (管板的外边缘) 之间的此间隙可以优选地从约 0.01 英寸至约 2 英寸, 更优选地约 0.1 英寸至约 0.5 英寸, 以及最优选地约 0.15 英寸至约 0.35 英寸。连接器也优选地包括各自的端部, 并且具有中央开口, 这些端部适于与 o 形环相配合并且接收在筒的中心管的各自的敞开端部 151 中, 中央开口允许壳体侧液体从一个筒的中心管流到另一个筒的中心管。这种两筒配置可以提供薄膜接触器, 其具有优于其它接触器和配置的性能。

[0135] 多个模块可以用各自的并联或串联配置来接合。例如, 三个 6 端口接触器可以使其侧部端口 (气体端口) 由侧部端口耦合器串联连接, 这些侧部端口耦合器适于与相邻侧部端口配对, 接收在相邻侧部端口中, 或接收在其上。

[0136] 此外, 罩壳 132 可以是实心或开孔的。由于筒 130 适于用在高压外壳或容器内, 所以罩壳开孔将允许高压液体穿过开口并且在罩壳与容器的内部之间流出, 由此将罩壳的压力减少至少一些。此等开孔可以提供罩壳的厚度、筒的质量等等的减小。

[0137] 此外, 穿过罩壳或壳体的开孔允许液体压力在筒内外相等。因此, 壳体壁不必具有显著的环向强度。因此, 有可能使用较便宜和较薄的壳体或管材, 并且仍然保持本发明的基本壳体 - 内侧 - 外壳设计。这种结构可以为执行脱气系统提供比常规系统轻的重量和低的成本。

[0138] 一个可能优选中空纤维薄膜阵列包括多个聚烯烃中空纤维, 例如, **Celgard®** X-40 中空纤维, 这些中空纤维由横向线连接, 这些横向线沿其长度间隔开, 中空纤维可以具有约 300um 的外径和约 200um 至 220um 的内径。中空纤维可以具有缝隙状微孔, 其具有例如 0.03um 的平均孔尺寸。此等中空纤维可以是聚丙烯, 并且由有利于环境保护的干式拉伸过程制成。

[0139] 根据至少一个实施方案, 独立液体薄膜接触器筒可以包括: 开孔中心管; 第一垫, 其包含多个第一中空纤维薄膜, 每个第一中空纤维薄膜具有第一端部和第二端部, 第一端部和第二端部都是敞开的; 可选挡板, 其将中空纤维垫分离成两个区域; 筒壳体或罩壳, 其具有添加的衬垫; 以及在每个端部处的封装。第一薄膜端部和第二薄膜端部是敞开的, 例如, 以允许洗提气体或残气通过其中。可能优选的是, 挡板由中心管连接器和由环氧树脂形成, 中心管连接器接合中心管的第一段和第二段, 在穿过中空纤维垫的整个厚度缠绕形成坝或块的同时, 将环氧树脂涂敷在垫或束的中心中的中心管连接器上。也可能优选的是, 封

装由环氧树脂制成；并且切去封装的端部，以在封装之后形成敞开的第一端部和第二端部。

[0140] 根据以上实施方案，中心管在筒的每个端部中形成开口，并且沿其长度开孔，以供液体流过筒和越过中空纤维。在筒的每个端部中的开口适于与在标准 RO 外壳的端盖中的端口流体连通。例如，空心或管状适配器或管子可以用来将筒开口与在端盖中的端口相连接。

[0141] 根据至少选定实施方案，改进的高压脱气模块优选地在面向模块外壳的筒壳体上包括两个或更多个衬垫。

[0142] 可能优选的是，在筒壳体的外表面与 RO 压力外壳或容器的内表面之间的初始间隙小于 1.0 英寸，更优选地小于 0.5 英寸，以及最优选地小于 0.25 英寸，并且添加的衬垫进一步将间隙减少到小于 0.1 英寸，更优选地小于 0.05 英寸，以及最优选地小于 0.005 英寸。间隙越小，筒壳体将失效（破裂、从封装脱落）以及其只会向外弯曲直到其接触 RO 外壳的机会就越少。

[0143] 尽管特定侧部端口或气体端口密封设计不受限制，但优选的是对正压力和负压力都奏效的密封设计。一些容器制造商制做仅对正压力奏效的密封设计，因为其预期用途是正压力 RO。

[0144] 聚合物成分的一些可以从例如如下选择：聚氯乙烯 (PVC)、氯化聚氯乙烯 (CPVC)、高抗冲聚苯乙烯 (HIPS)、聚丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯 (ABS)、聚丙烯酸酯 - 苯乙烯 - 丙烯腈 (ASA) 和聚碳酸酯 (PC)。

[0145] 在常规壳体侧流动接触器中的一个限制是纤维长度。具有过长纤维使纤维的孔隙侧变得气体饱和，在残气可以离开纤维的相对端部之前，人们正在试图除去这些气体。这种效应由如下事实进一步加剧：最靠近中心管的纤维（在此处速度最高）比在最外直径处的纤维更高效。最终结果是，最内纤维将具有剩余的很小驱动力以除去吸附气体，而最外纤维将仍然具有除去气体的能力。问题是，具有最高驱动力的纤维位于最低效率壳体侧流动位置中。

[0146] 根据本发明的至少一个方面，将混合腔室或‘气体浓度平衡间隙’添加在模块中的孔隙的长度内。这个间隙允许在最靠近中心管的孔隙内的残气一路向外到最远直径，以在模块的长度内重新混合和平衡。这样做允许纤维的驱动力在纤维的效率最高处（在中心管处）增大，并且在纤维的效率最低处（在最外直径处）减小。最终结果是，与没有这种特征具有相等薄膜面积的模块相比，整体性能显著提高。具有间隔开筒的目前 8×40 英寸模块的 DO 除去效率显著地比常规的接触器好（在 100gpm 以下），即使薄膜区域大致相等。

[0147] 根据本发明的可能其它优选方面，将中空纤维、微孔、疏水薄膜筒插入到压力容器中，筒是独立的，并且在没有辅助支撑结构帮助的情况下可能能够或可能不能够承受内部压力，RO 压力容器可以是优选容器，不像反渗透，将气体和 / 或真空用在与液体相对的侧部端口上，一旦被安装，就可以允许筒壁偏转到其接触压力容器的内径的点，可以提供筒与外壳的间隙，这个间隙足够松以便允许容易安装，而间隙可以在与衬垫或垫片（例如，圆周或外围衬垫）的至少特定位置中足够紧，以便为在至少特定位置中的筒壳体提供支撑结构，以限制由于内部压力引起的偏转（避免环氧树脂分层）等等。

[0148] 根据本发明的至少一个实施方案，据发现，通过将衬垫、垫片、部件、垫子、环形物、带状物、突出物、部件等等添加到与环氧树脂 / 壳体界面相距给定距离的筒壳体的外部（例

如,具有给定厚度(例如,约0.005"-0.1")的聚乙烯(PE)胶带缠绕体,与环氧树脂/壳体界面相距给定的距离(例如,约0.1"-1.5"),有可能移动峰值应力集中远离环氧树脂/壳体界面,由此避免在将高压施加到接触器时在环氧树脂/壳体界面处的环氧树脂分层。筒壳体强大到足以在这个新的位置支持更高的应力。可能优选PE胶带具有约0.005"-0.015"的厚度和约1.5"-3.0"的宽度。根据特定实例,使用约2"宽和约0.0065"厚的PE胶带来形成可能优选衬垫,并且将筒壳体的每个端部缠绕两次(每8"直径筒壳体端部使用约50.24"胶带)。

[0149] 可以使用其它衬垫或垫片选择而不是PE胶带。例如,可以使用其它胶带材料,例如,聚四氟乙烯、尼龙、聚丙烯(PP)和其它热塑性塑料。而且,薄的衬垫材料可以缠绕筒,而不使用胶带。可以使用如塑料、金属或纸的材料。衬垫不需要是持续的缠绕。也可以使用间断地放置在筒壳体周边附近的衬垫。衬垫或垫片可以添加到筒壳体(黏附、胶合、焊接或以其它方式固定在适当的位置)、可以是壳体的一部分(机械加工、铸造、模制或以其它方式形成的整体部件)或两者。此外,衬垫或垫片可以在筒上、外壳上、在筒和外壳上,和/或在筒与外壳之间。对于至少某些可能优选实施方案,优选的是,衬垫或垫片可以添加到筒壳体外部或形成为筒壳体的一部分(因为为了便于制造,为了使用现成的RO压力容器等等,将衬垫或垫片添加到接触器外壳的内部可能更困难、昂贵或并不是那么有利的)。

[0150] 根据本发明的至少一个特定实施方案,据发现,衬垫理想情况下位于没有衬垫时与壳体和外壳之间的接触点相同的距离的位置。

[0151] 根据本发明的至少选定实施方案,在将筒插入接触器外壳之前,将衬垫、垫片、部件、垫子、环形物、带状物、缠绕体、突出物、部件等等添加到与至少接近筒的每个端部的环氧树脂/壳体界面内部相距给定距离的筒壳体的外部减少或消除了环氧树脂/壳体界面处的环氧树脂分层,和/或提供了将液体脱气的新的或改进的筒、薄膜接触器、接触器和系统;液体脱气薄膜接触器、脱气模块、可更换筒、液体脱气薄膜接触器和其制造和/或使用方法;高压液体脱气薄膜接触器和/或其制造和/或使用方法;高压液体脱气系统、筒、壳体、组件、系统、其制造和/或使用方法,和/或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和/或方法;用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、壳体、组件和/或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的装置和/或方法;具有高压容器或外壳的接触器,高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和/或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等;微孔中空纤维薄膜设备和/或方法等等。

[0152] 根据至少一个实施方案,中空纤维或纤维垫通过如下方法嵌入/封装在树脂中:将中空纤维垫原料引入到外壳中。在第一步骤中,在外壳正在绕其中心轴线自旋的同时,通过开口将暂时或可除去液体或胶引入到外壳中。因此,暂时或可除去液体或胶形成层,中空纤维的端部嵌入这个层中。在第二步骤中,将液体可硬化树脂引入到外壳中,并且通过离心作用在暂时或可除去液体或胶的第一层上形成树脂层,以使得沿纤维长度在纤维端部附近分段将中空纤维嵌入树脂层中。在树脂的硬化之后,除去暂时或可除去液体或胶,并且将中空纤维嵌入硬化树脂中,以使得纤维延伸使其端部超越树脂层,然后修整纤维端部。

[0153] 按照本发明的至少选定实施方案,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外

壳和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是,高压外壳是标准、ASME 合格反渗透 (RO) 或水净化压力外壳或容器 (由例如聚丙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀长丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如 150psi、250psi、300psi、400psi 或 600psi 的压力等级,并且具有例如 4 或 6 个端口和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立中空纤维薄膜筒,其适于配合在 RO 高压外壳中。

[0154] 封装或热固性材料可以包括但不限于环氧树脂和聚氨酯。环氧树脂是优选的。本文所使用的热塑性塑料是指高分子聚合物,所述高分子聚合物在暴露于热时软化,并且在冷却到室温时返回其原始状态;术语通常应用于合成物,例如,聚氯乙烯、尼龙、氟碳聚合物、线型聚乙烯、聚氨酯预聚物、聚苯乙烯、聚丙烯和纤维素和丙烯酸树脂。示例性热塑性塑料包括聚烯烃,例如,聚丙烯和聚乙烯。

[0155] 不同的封装方法可以用来完成第二封装步骤。上文所描述的不同的封装方法包括但不限于模压封装、离心封装和重力封装。

[0156] 本申请涉及改进的薄膜接触器、筒、壳体、组件、系统、其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法。在至少选定实施方案中,本发明涉及改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、壳体、组件、系统,和 / 或其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法。在至少某些实施方案中,本发明涉及用改进的中空纤维薄膜接触器、筒、壳体、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的改进的装置和 / 或方法。在至少特别可能的优选实施方案中,改进的接触器具有高压容器或外壳,高压容器或外壳包围至少一个改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0157] 本申请涉及新的或改进的薄膜接触器、筒、组件 (包括壳体、外壳、衬垫、垫片等等)、系统、其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法。在至少选定实施方案中,本发明涉及新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器、筒、组件、系统,和 / 或其制造和 / 或使用方法和 / 或增强此等薄膜接触器、筒、组件和系统的稳健性、操作压力、循环寿命等等的手段和 / 或方法。在至少某些实施方案中,本发明涉及用新的或改进的中空纤维薄膜接触器、筒、组件和 / 或系统将具有夹带或溶解气体的高压液体脱气的新的或改进的装置和 / 或方法。在至少特别可能的优选实施方案中,新的或改进的接触器具有高压容器或外壳,高压容器或外壳包围至少一个新的或改进的薄膜筒,所述薄膜筒包括开孔芯部、多个中空纤维薄膜、固定中空纤维的每个端部的管板、壳体或罩壳,和在壳体上、在外壳上、在壳体和外壳上和 / 或在壳体与外壳之间的一个或多个衬垫、垫片、突出物等等。

[0158] 根据本发明的一个可能优选方面,提供可商购获得的高压脱气接触器,其具有高压外壳或容器和在其中的至少一个薄膜筒。

[0159] 根据本发明的另一可能优选方面,提供可商购获得的高压脱气接触器,其具有标准 RO 高压外壳或容器和在其中的至少一个薄膜筒。

[0160] 根据本发明的又一可能优选方面,提供可商购获得的高压脱气接触器,其具有标准 RO 高压外壳或容器和在其中的至少两个薄膜筒。

[0161] 根据本发明的又一可能优选方面,据发现,可以使用标准 RO 高压外壳或容器和至少一个薄膜筒来建造可商购获得的高压液体脱气接触器,所述薄膜筒由衬垫或垫片修改以更紧密地配合容器。

[0162] 应注意,尽管带有挡板的薄膜设计似乎是优选的,但目前所描述的薄膜接触器似乎有三个设计变量。带有挡板的薄膜设计使用围绕中央挡板的径向液体流动路径。液体在中空纤维的外侧(壳体侧面或壳体侧)上流动。NB 或无挡板设计不利用中央挡板,但其仍然是径向流动设备。在无挡板设计上的液体出口端口位于设备的中间,而不是如同在带有挡板的设计中位于接触器端部。NB 接触器的一个端部是有盖的,并且允许液体向外流动或从中央分配管径向跨过纤维。这个变量似乎最适合于真空操作。第三变量或设计允许液体在中空纤维的内部(孔腔侧面或孔腔侧)流动。这些设备不是径向流动设备,并且似乎最适合于小流量应用。

[0163] 当在气体吸附应用(例如,换气或碳酸化作用等等)中使用带有挡板或不带有挡板的薄膜接触器时,将气体引入到中空纤维薄膜的内侧(孔腔侧),并且将液相引入到中空纤维的外侧(壳体侧)。气体的局部压力和水温控制溶解在液相中的气体的量。当在这个应用中使用孔腔侧液体薄膜接触器(非径向流动设备)时,将液体引入到孔腔侧中,而将气体引入到壳体侧中。

[0164] 当在气提应用(例如,脱二氧化碳或脱氧)中使用带有挡板或不带有挡板的薄膜接触器时,真空或洗提气体或这些组合应用于中空纤维的孔腔侧。将液体流引入到纤维的外侧中。减少气体的局部压力以从液相中除去溶解气体。当在这个应用中使用孔腔侧液体薄膜接触器(非径向流动设备)时,将液体引入到孔腔侧中,而将气体/真空施加到壳体侧。

[0165] 根据本发明的至少选定实施方案,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外壳和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是,高压外壳是标准、ASME 合格反渗透(RO)或水净化压力外壳或容器(由例如聚丙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀长丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如 150psi、250psi、300psi、400psi 或 600psi 的压力等级,并且具有例如 2、3、4、5 或 6 个端口和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立中空纤维薄膜筒,其适于配合在 RO 高压外壳中。

[0166] 此外,本发明的衬垫或垫片可以将筒壳体或罩壳的压力减少至少一些,并且可以提供罩壳的厚度、筒的质量等等的减小。

[0167] 此外,本发明的衬垫或垫片可以将筒壳体或罩壳的压力减少至少一些,因此,壳体壁不必具有显著的环向强度。因此,有可能使用较便宜和较薄的壳体或管材,并且仍然保持本发明的基本壳体-内侧-外壳设计。这种结构可以为执行脱气系统提供比常规系统轻的重量和低的成本。

[0168] 本薄膜接触器或模块可以用于多种目的,这些目的包括但不限于从液体中除去夹带气体、将液体去气泡、过滤液体、分离流体,和/或将气体添加到液体中。

[0169] 本发明可以用其它形式来实施,而不脱离其精神和基本属性,因此,应参考所附权利要求书,而不是参考上述说明书,如在本发明的范围中所指示。

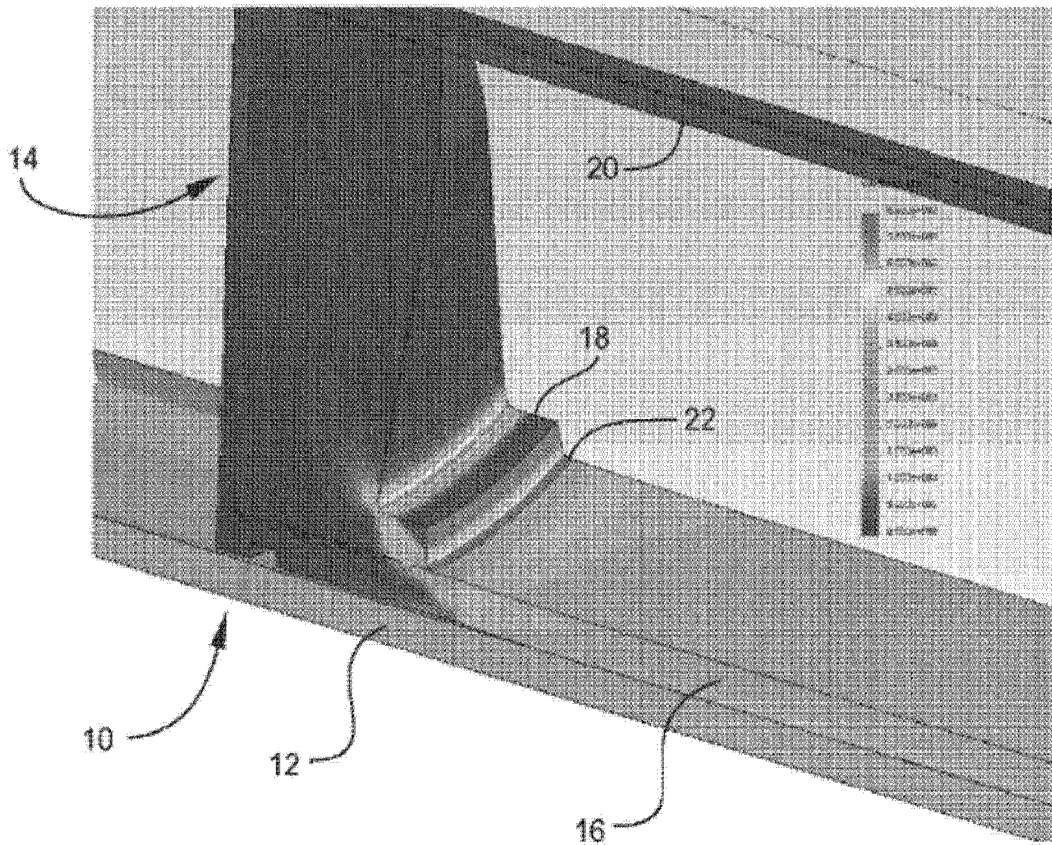


图 1

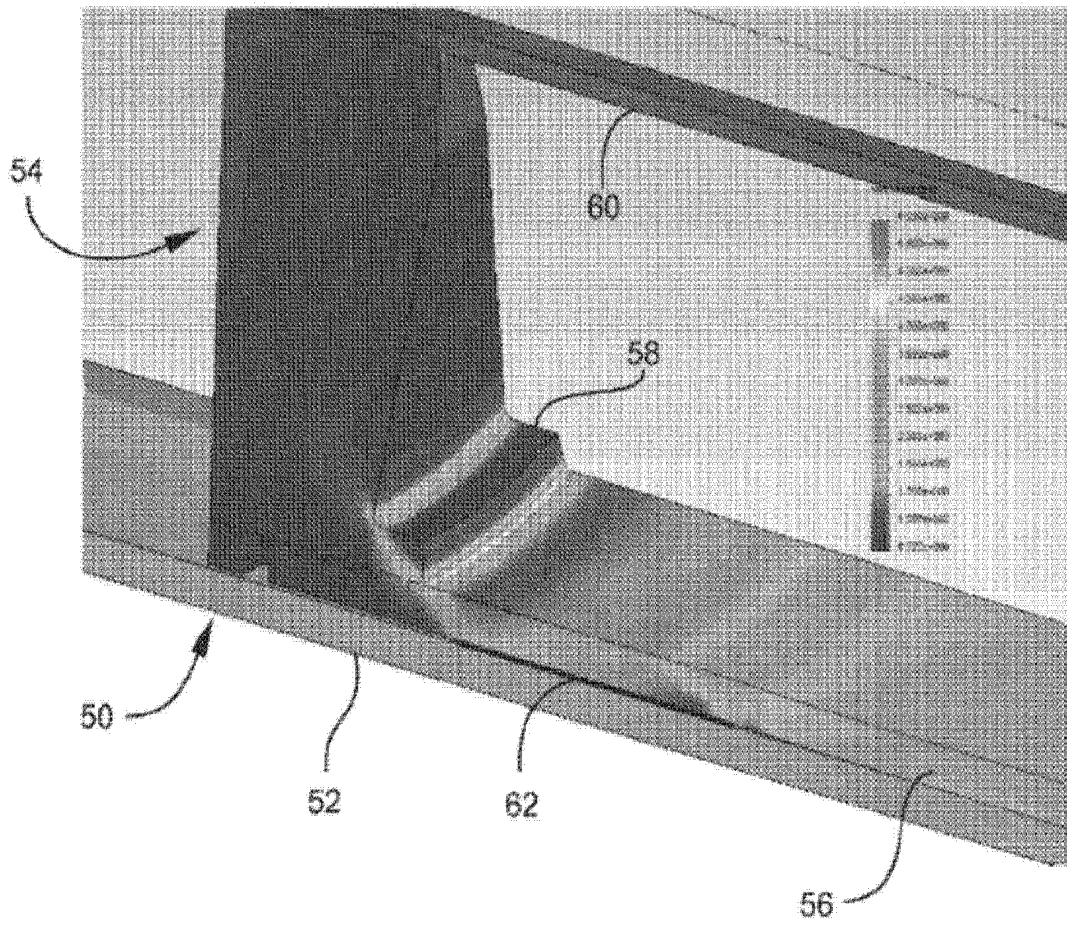


图 2

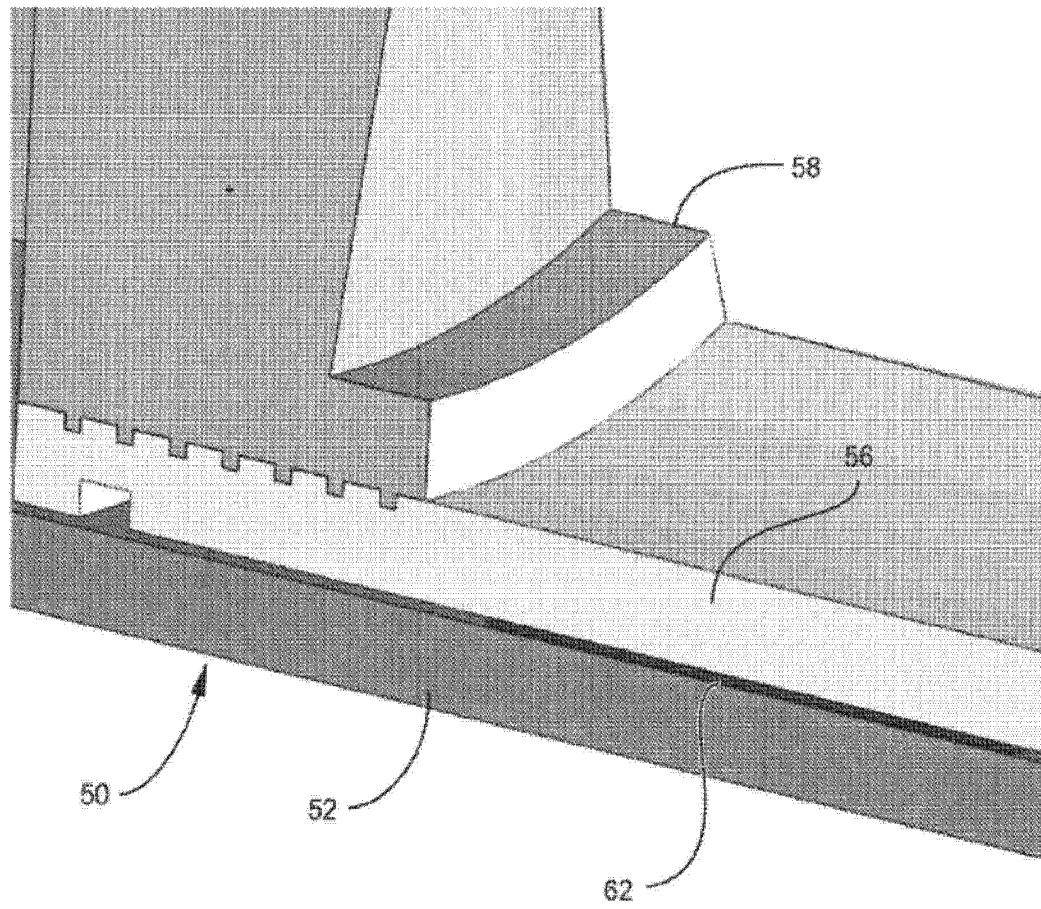


图 3

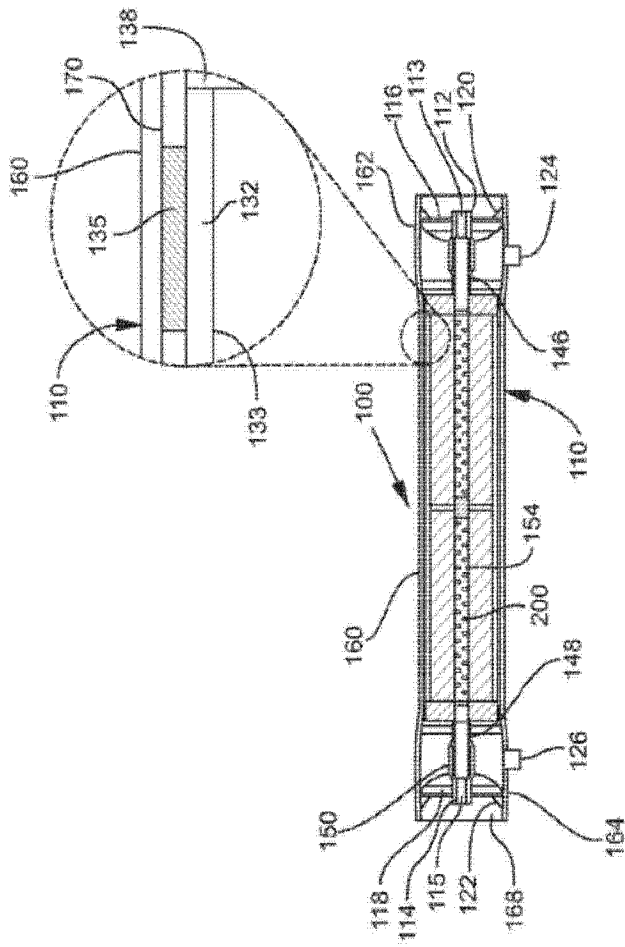


图 4

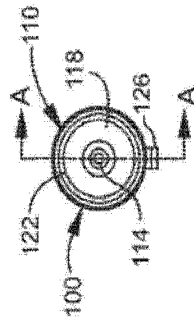


图 5

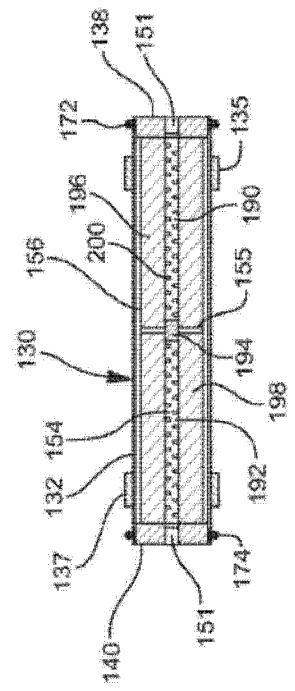


图 7

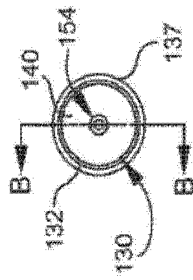


图 8

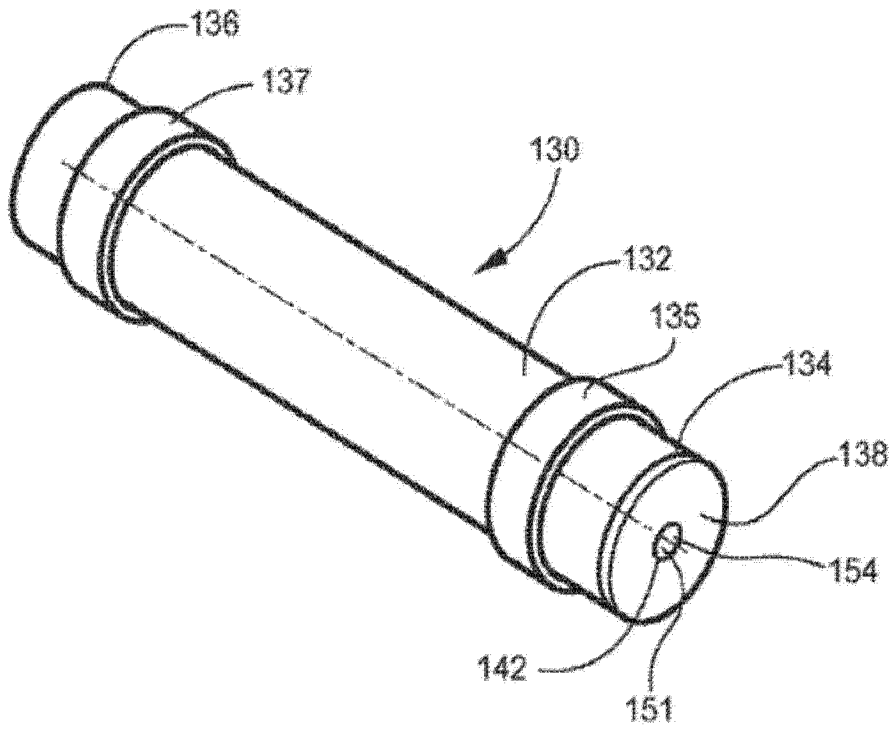


图 6

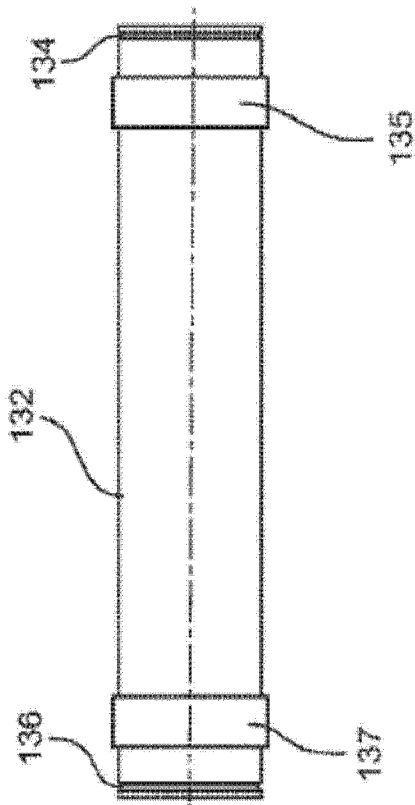


图 9

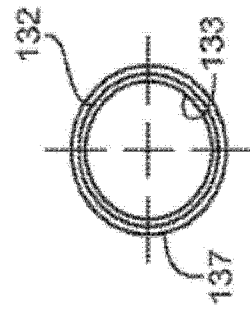


图 10

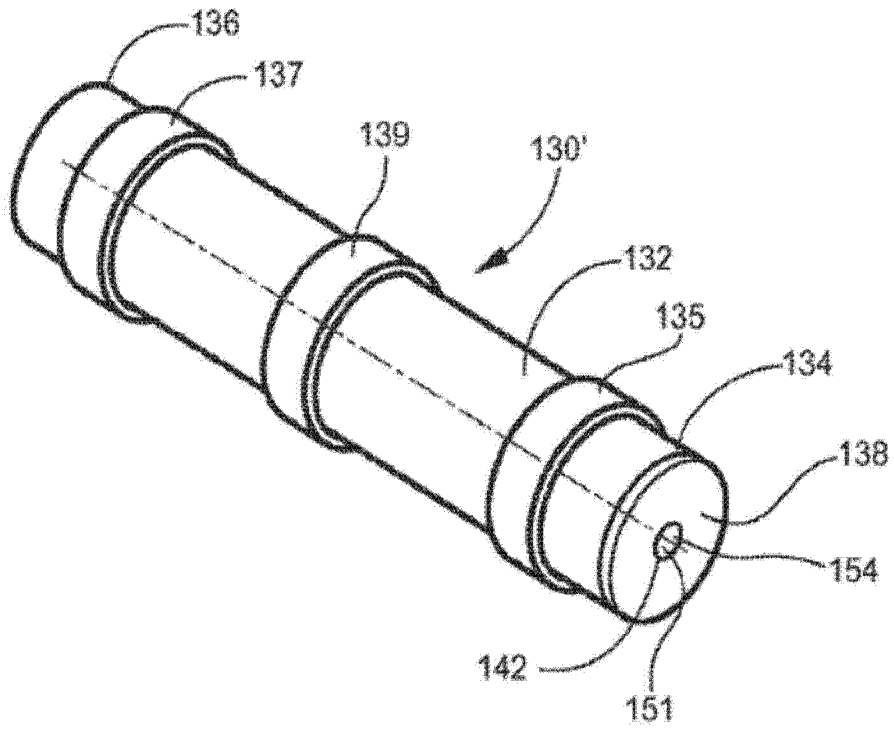


图 11

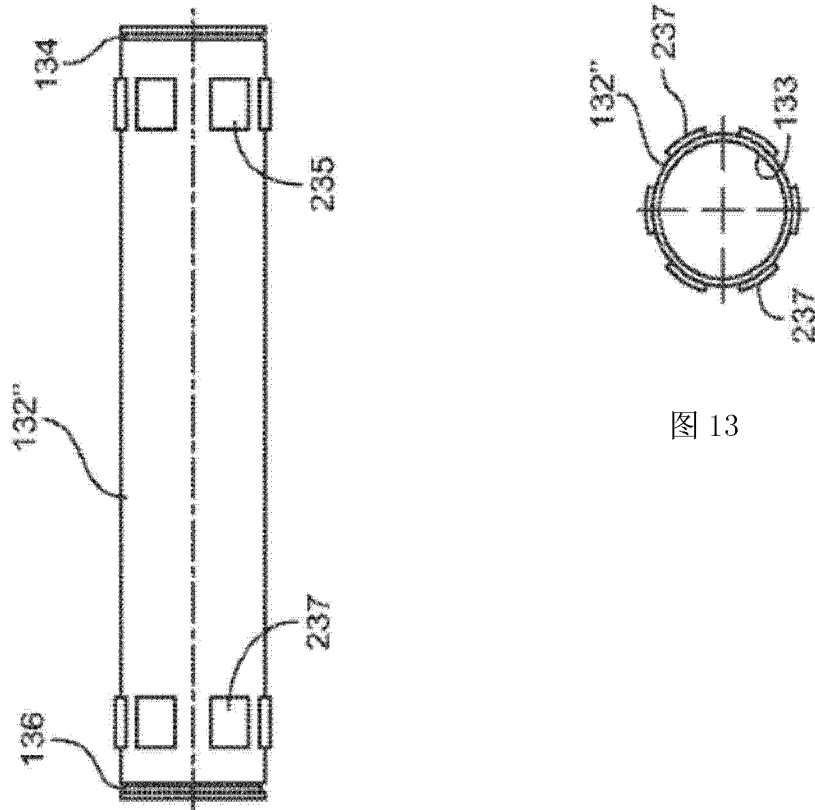


图 13

图 12

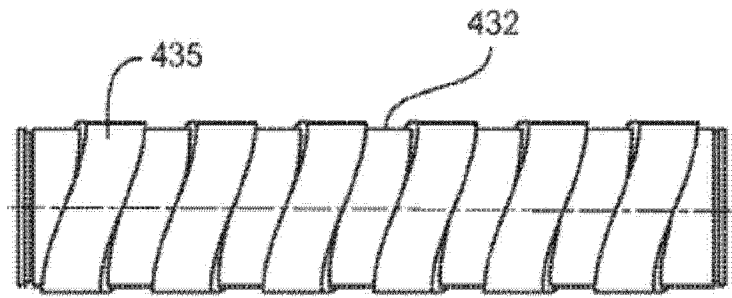


图 14

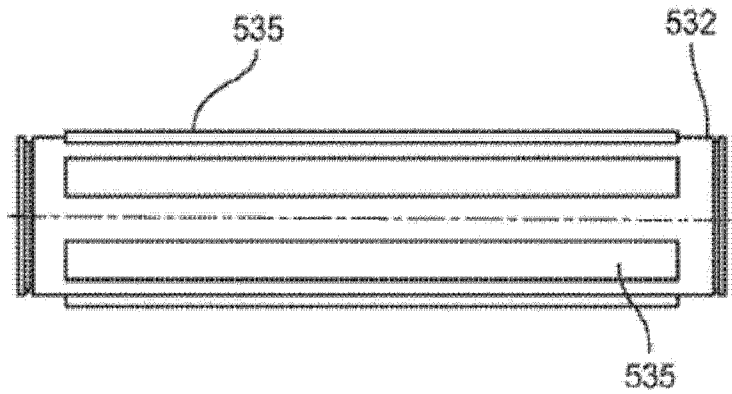


图 15