



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102510769 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201080036787. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 08. 17

B01D 53/22(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/234, 465 2009. 08. 17 US

12/857, 199 2010. 08. 16 US

(56) 对比文件

CN 1689690 A, 2005. 11. 02,

US 5352361 A, 1994. 10. 04,

US 2004000232 A1, 2004. 01. 01,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 17

审查员 强婧

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/045736 2010. 08. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/022380 EN 2011. 02. 24

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 加雷思·P·泰勒

阿米塔瓦·森古普塔

(74) 专利代理机构 北京王景林知识产权代理事

务所(普通合伙) 11320

代理人 王景林

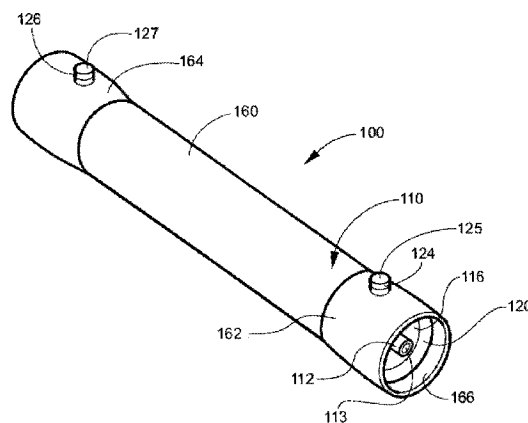
权利要求书2页 说明书21页 附图20页

(54) 发明名称

高压液体脱气薄膜接触器及制造和使用方法

(57) 摘要

按照本发明的至少选中实施例,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外罩和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是:高压外罩是标准 ASME 合格反向渗透 (RO) 或水净化压力外罩或容器(由例如聚乙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如 150、250、300、400、或 600psi 的压力参数,并且具有例如 4 或 6 个端口、和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立空心纤维薄膜筒,该独立空心纤维薄膜筒适于配合在 RO 高压外罩中。



1. 一种高压脱气模块,其包括:高压外罩和至少一个独立薄膜筒,该高压外罩是标准的反向渗透(RO)的压力容器,具有至少100psi压力值,而独立薄膜筒具有筒外壳,独立薄膜筒配合在高压外罩内,并且当该筒外壳在压力下膨胀或失效时,该高压外罩包含和约束该筒外壳。

2. 根据权利要求1所述的高压脱气模块,其包括多个所述薄膜筒和在相邻筒之间的选择性气体混合腔室。

3. 根据权利要求1所述的高压脱气模块,其中,所述高压外罩是标准RO压力容器,并且具有至少300psi的压力值。

4. 根据权利要求1所述的高压脱气模块,其中,所述至少一个独立薄膜筒包括多根空心纤维和至少一块障板。

5. 一种高压螺旋式模块或接触器,其包含空心纤维薄膜织物,所述模块或接触器包括:
高压模块外罩;

一对端盖,其适于配合在所述模块外罩的端部中或其上;

液体端部端口,其在每一个所述端盖中;

至少一个气体端口,其在至少一个所述端盖中,或者在所述模块外罩的侧面靠近其一个端部;

至少一个薄膜筒,其适于配合在所述模块外罩中,每个薄膜筒包括:

a. 多个空心纤维薄膜,每个具有孔隙,所述薄膜形成织物状阵列,在该织物状阵列中,空心纤维大体是相互平行的和构成织物纬线,并且由细丝按间隔开的关系进行保持,这些细丝构成织物经线;

b. 该阵列在轴线上缠绕成螺旋缠绕薄膜束,该轴线大体平行于空心纤维,该螺旋缠绕薄膜束具有两个束端部和圆柱形外表面;

c. 两个束端部中的每一个在树脂封装材料中封装,该树脂封装材料用来将束端部密封到相邻单块加热管隔板中,在两块加热管隔板之间的束的一部分没有封装材料,以形成外壳侧区域,并且空心纤维的孔隙端部构成束端部的第一端部,该第一端部被暴露,并且与束的外部连通;

d. 筒外壳、壳体或外罩,其具有第一和第二外罩端部和圆柱形外罩内部,并且适于成形为包含薄膜束,与第一筒外罩相邻的加热管隔板将第一束端部密封到圆柱形外罩内部,所述筒外壳、壳体或外罩限定两个区域,该筒外壳、壳体或外罩包含束,这两个区域通过薄膜相互连通,这两个区域包括:(i)外壳侧空间,在加热管隔板之间的束部分的外面,并且在外罩内;和(ii)孔隙侧空间,包括空心纤维孔隙和第一束端部;

其中,所述端盖的第一个的内面和与第一筒外罩端部相邻的所述模块外罩的内部、与圆柱形外罩内部和第一束端部一起,密封第一模块外罩端部,并且限定第一腔室,该第一腔室与薄膜孔隙连通;

其中,所述端盖的第二个的内面和与第二筒外罩端部相邻的所述模块外罩的内部、与圆柱形外罩内部和第二束端部一起,密封第二模块外罩端部,并且限定第二腔室,该第二腔室与薄膜孔隙连通;

所述液体端部端口可操作地连接到每个所述薄膜筒的外壳侧空间上,并且布置成,允许穿过其的流体注入和抽出;以及

至少一个气体端口与第一和第二腔室的至少一个连通,并且布置成,允许穿过其的气体注入和抽出;

如果筒外壳在压力下膨胀或失效,则模块外罩将包含和约束筒外壳。

6. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

至少两个气体端口,其一个气体端口在至少一个所述端盖的每一个中,或者在所述模块外罩的每一侧邻近其每个端部。

7. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

至少两个薄膜筒和选择性气体混合腔室,该至少两个薄膜筒适于配合在所述模块外罩中,该选择性气体混合腔室在相邻薄膜筒之间。

8. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

在每一个所述薄膜筒中的空心卷筒,具有纵向轴线和圆柱形外表面、轴向孔、及沿表面的开孔,这些开孔与轴向孔连通。

9. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

空心纤维的两个孔腔端部都暴露,并且与束的外部连通。

10. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

所述模块外罩是高压容器或外罩。

11. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

筒外壳、壳体或外罩不必支撑高压,因为模块外罩将防止筒外壳、壳体或外罩破裂,并且如果筒外壳、壳体或外罩在压力下膨胀,则模块外罩包含和约束该筒外壳、壳体或外罩。

12. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,还包括:

当薄膜筒失效时,模块外罩和端盖包含和约束该薄膜筒。

13. 根据权利要求5所述的高压螺旋式模块或接触器,其中,所述至少一个薄膜筒包括在其中的至少一块障板。

14. 一种将高压液体脱气的系统,其包括至少一个高压液体脱气模块,其包括高压外罩和至少一个独立薄膜筒,该高压外罩是标准的反向渗透(RO)的压力容器,具有至少100psi压力值,而独立薄膜筒具有筒外壳,独立薄膜筒配合在高压外罩内,并且当筒外壳在压力下膨胀或失效时,该高压外罩包含和约束该筒外壳。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述高压外罩包括多个所述薄膜筒和在相邻薄膜筒之间的选择性气体混合腔室。

16. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述高压外罩是标准RO压力容器,并且具有至少300psi的压力值。

17. 根据权利要求14所述的系统,其中,所述至少一个薄膜筒包括在其中的至少一块障板。

18. 将海水脱气的方法,改进包括采用如权利要求14所述的系统。

19. 根据权利要求10所述的高压螺旋式模块或接触器,其中,所述模块外罩是RO高压容器。

高压液体脱气薄膜接触器及制造和使用方法

[0001] 相关申请的横向引用

[0002] 本申请要求2009年8月17日提交的美国专利申请No.61/234,465和2010年8月16日提交的No.12/857,199的优先权和利益。

技术领域

[0003] 本申请涉及薄膜接触器、和它们的制造和使用方法。在至少选中的实施例中，本发明的目的在于高压液体脱气薄膜接触器和/或它们的制造和/或使用方法。在至少某些实施例中，本发明的目的在于，用空心纤维薄膜接触器将高压液体脱气，该高压液体具有夹带或溶解的气体。在至少特别可能的优选实施例中，接触器具有高压容器或外罩，该高压容器或外罩包围至少一个薄膜筒，该薄膜筒包括开孔芯部、多个空心纤维薄膜、加热管隔板、及外壳或壳体，该加热管隔板附加到空心纤维的每个端部上。

背景技术

[0004] 薄膜接触器可以用于多种目的，这些目的包括但不限于从液体中除去夹带气体、将液体脱气泡、过滤液体、及将气体添加到液体中。薄膜接触器已知用在多种不同的用途中，例如，薄膜接触器可以用来从油墨中除去夹带气体，这些油墨用在打印中。

[0005] 薄膜接触器也可以提供完成气体/液体、和液体/液体（它可包含液体/溶解固体）分离的手段。薄膜接触器典型地用来将两种不能混合的流体相，例如第一液体和第二液体、或气体和液体，带到彼此接触，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。

[0006] 空心纤维薄膜接触器典型地包括微孔空心纤维束、和刚性外壳或外罩，该刚性外壳或外罩包含纤维束。外壳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、及用来排出第二流体的出口。空心纤维可以将两个端部都装在外罩内，以形成聚合物加热管隔板，该聚合物加热管隔板具有纤维孔，这些纤维孔在每个端部上通到外壳的共用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，该第一流体指定为“管-侧”或“孔隙-侧”流体，因为它通过纤维的内部孔隙的流体。第二端盖包含用来排出孔隙-侧流体的出口。第二流体，指定为“外壳-侧”流体，典型地穿过进口和出口端口进入和离开外罩，这些进口和出口端口布置在加热管隔板之间，借此外壳-侧流体接触纤维的外表面。外壳-侧流体流过在纤维束的纤维之间的空隙，并且可以引导成与纤维长度平行或垂直的流动。作为例子，授予Prasad等的美国专利No.5,352,361可以帮助在外壳内跨过空心纤维薄膜的流体接触的背景理解，该美国专利全部以引用方式包括在这里。

[0007] 在“外壳-侧”接触器中，接触器可以包括中央芯部，该中央芯部穿过端盖，并且具有第一端部，该第一端部用作第一流体的进口，该第一流体指定为“外壳-侧”流体，因为它是越过空心纤维的外部或外壳的流体。第一端盖可以包含用于第二流体的进口，该第二流体指定为“管-侧”或“孔隙-侧”流体，因为它通过纤维的内部孔隙的流体。第二端盖

包含用来排出孔隙-侧流体的出口。第一流体,指定为“外壳-侧”流体,典型地通过开孔芯部的进口和出口端口(敞开端部)进入和离开外罩,并且典型地离开和重新-进入在加热管隔板之间的芯部中的开孔,借此外壳-侧流体接触纤维的外表面。外壳-侧流体流过在纤维束的纤维之间的空隙,并且可以引导成与纤维长度平行或垂直的流动。

[0008] 因为加热管隔板将孔隙-侧流体与外壳-侧流体隔离,所以孔隙-侧流体不与外壳-侧流体相混合,并且在孔隙-侧流体与外壳-侧流体之间的转移仅通过空心纤维的壁发生。在纤维壁中的细孔通常用两种流体之一的静止层填充,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,该扩散由在两相之间的转移物种的浓度差驱动。典型地,没有对流或大量流动发生跨过薄膜。

[0009] 在气体/液体分离的情况下,薄膜接触器典型地用疏水空心纤维微孔薄膜建造。由于薄膜是疏水的,并且具有非常小的孔,所以液体将不容易通过孔。薄膜起惰性支撑件的作用,该惰性支撑件将液体和气体相带到直接接触,而没有分散。在两相之间的质量转移由被转移的气体种类的分压差支配。

[0010] 对于液体系统,在每个孔处的液体/液体界面典型地通过薄膜和液相压力的适当选择而固定。在这种情况下,薄膜也起惰性支撑件的作用,以促进两种不能混合相的直接接触,而没有混合。

[0011] 这样的已知薄膜接触器可用于各种用途,这些用途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。鉴于环境担心、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,从而污染物不污染环境,不会不利地影响设备,或者从而它可以再循环。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需要,该过程和系统可经济地改装现有设备,以减少排放、保护设备、再循环、或改进效率。

[0012] 几个因素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、及效率。跨过接触器的压降应该很低,以减少对于较昂贵高压设备的需要。低压降在改装项目中特别重要,在该处,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典型地在大气压力下或接近大气压力。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,并且在海上用途中特别重要。至少一些现有薄膜接触器已经发现,对于特定用途、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,典型薄膜接触器的外壳部分显著地添加它们的重量和费用。外壳-型接触器也典型地必须在升高压力下操作。相应地,存在对于改进薄膜接触器的需要,该改进薄膜接触器对于在特定用途中的使用、对于在极端条件下的使用、等等,具有优于已知薄膜接触器的特性。本发明的至少选中实施例的目的可能在于,提供微孔空心纤维薄膜装置和/或方法,该微孔空心纤维薄膜装置和/或方法满足这些和/或其它需要。

[0013] 能够分离流体的障板式薄膜接触器是已知的,例如,见美国专利No.5,264,171; No.5,352,361;及No.5,938,922,这些专利的每个全部通过引用包括在这里。这样的接触器的至少一些可以包括开孔中心管、多根空心纤维、加热管隔板、障板、及外壳,这些空心纤维围绕管,这些加热管隔板附加到空心纤维的端部上,该障板位于加热管隔板之间,该外壳包围管、纤维、加热管隔板、及障板。与在5,938,922专利中公开的不同,纤维通常在障板处是

敞开的,从而通过空心纤维孔隙从一块加热管隔板至另一块有流体连通。5,938,922专利公开了使纤维在隔板处封闭,以防止在加热管隔板之间在纤维的中点附近通过空心纤维孔隙的流体连通。

[0014] 这样的接触器具有多种工业用途,这些接触器能够分离流体,例如将溶解气体与水分离。这些用途包括:防锈系统,用于锅炉或发电厂涡轮机;防锈系统,用于饮用水、冷却水、或热水管线;超纯水源,用于电子工业(例如,在制造期间冲洗半导体晶片);超声波清洗过程;水源,用于食品加工;等等。

[0015] 以上用途的两种特别有兴趣。它们是在水管线中的防锈和用于电子工业的超纯水源。在每种用途中,从水中除去溶液氧极为重要。在水管线中的防锈方面,氧与溶解铁或来自管线的铁反应而形成铁锈,该铁锈可能沉淀。在瓶装水中,铁锈沉淀物令人讨厌,并且引起污染;并且在管线中,它可引起管子的阻塞。在用于电子工业的超纯水中,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蚀刻晶片的表面,并且溶解它;它也可涂敷晶片表面,并且妨碍有效冲洗。相应地,从水中除去溶解气体极为重要。

[0016] 因此,有开发用于液体脱气的新的或改进的接触器和系统的需要。

[0017] 而且,薄膜接触器的当前设计对于某些用途是有效的,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,如在约50gpm或更大和/或约300psi或更高下的海水;高压参数;ASME代码参数;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;液体流量;气体浓度变化;不允许工业生产;及/或类似问题。

[0018] 大流量、高压薄膜接触器长期一直是对于薄膜开发者感兴趣的课题。例如,选中气体转移薄膜接触器可处置大流量(高达400gpm)和高压(高达100psi)液体,这些选中的气体转移薄膜接触器由Liqui-Cel business of Mebrana-Charlotte开发和制造,该Liqui-Cel business of Mebrana-Charlotte是位于North Carolina州Charlotte市的Celgard, LLC公司的部门。

[0019] 除例如**Liqui-Cel®**Extra-Flow™薄膜接触器系统的最近使用之外,大多数大规模工业脱气系统仍然利用非常大的真空塔,以将水、海水等脱气。例如,发电厂和海上油井设备典型地使用巨大真空塔(30英尺高或更高),以将水、生产用水、存储罐水、海水、盐水等脱气。

[0020] 新的或改进的液体脱气薄膜接触器允许比较小、模块式、脱气模块在工业过程中、在发电厂处、在海上油井设备或钻井平台上使用,以代替或加强真空塔,而提供模块性和可更换筒等的益处。相应地,有对于如下的需要:新的或改进的液体脱气薄膜接触器和其制造和/或使用的方法;新的或改进的高压液体脱气薄膜接触器和/或其制造和/或使用的方法;新的或改进的高压液体脱气系统;等等。

发明内容

[0021] 本申请涉及薄膜接触器、和它们的制造和使用方法。在至少选中的实施例中,本发明的目的在于高压液体脱气薄膜接触器和/或它们的制造和/或使用的方法。在至少某些实施例中,本发明的目的在于,用空心纤维薄膜接触器将高压液体脱气,该高压液体具有一种或

多种夹带或溶解气体。优选地,接触器具有高压容器或外罩,该高压容器或外罩包围至少一个薄膜筒,该薄膜筒包括开孔芯部、多个空心纤维薄膜、加热管隔板、及外壳或壳体,该加热管隔板附加到空心纤维的每个端部上。更优选地,空心纤维的孔腔与残气(洗提气体)、真空、或两者流体连通,并且待被脱气(或去气泡)的液体经开孔芯部的敞开端部进入到接触器中,并且通过芯部开孔径向离开,跨过空心纤维的外部(外壳侧面或外壳侧),选择性地越过至少一块障板并且跨过空心纤维的另一部分的外部,通过开孔返回到芯部,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空心纤维薄膜扩散或通过,并且扩散或通到孔腔中。

[0022] 在至少选中的实施例中,本发明的目的在于高压液体脱气薄膜接触器,这些高压液体脱气薄膜接触器具有高压容器或外罩,这些高压容器或外罩典型地用在反渗透(reverse osmosis,RO)设备中(而不是用在液体脱气薄膜接触器中)。这样的RO高压容器或外罩可能需要修改或改装,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高压容器或外罩具有端口,这些端口设计成在压力下而不是在真空下工作。

[0023] 在至少某些实施例中,本发明的目的在于,用薄膜接触器将液体脱气,该液体具有溶解或夹带气体(一种或多种),该薄膜接触器包括一个或多个空心纤维薄膜筒,这些空心纤维薄膜筒适于配合在高压容器或外罩内,优选地配合在标准或可买到高压容器或外罩内,如在标准RO压力容器内。优选地,接触器具有高压容器或外罩,该高压容器或外罩包围至少一个薄膜筒,该至少一个薄膜筒包括开孔芯部、多个空心纤维薄膜、加热管隔板、选择性障板、及外壳,该加热管隔板附加到所述空心纤维的每个端部上。更优选地,空心纤维孔腔与残气(洗提气体)、真空、或两者流体连通,并且待被脱气(或去气泡)的液体经开孔芯部的敞开端部进入到接触器中,并且通过芯部开孔径向离开,跨过在外壳内的薄膜的外部,选择性地跨过障板并且跨过在外壳内的薄膜的其它部分的外部,通过其它开孔重新进入到芯部中,及在较少溶解或夹带气体的情况下离开接触器。这样,接触器是外壳-侧液体接触器,并且溶解或夹带气体从液体跨过薄膜扩散,并且扩散到孔腔中(并且通过侧部或端部气体或真空端口出去)。

[0024] 按照本发明的至少选中的实施例,目前新的或改进的薄膜接触器消除现有接触器的缺陷;对于一些用途是有效的;适用于大流量液体和/或高压液体的脱气,如在约50gpm或更大和/或约300psi或更高下的海水;具有高压参数;具有ASME代码参数;将具有立即的客户熟悉性和接受度;具有比较低成本;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;是模块式的;具有可更换独立筒;供给开端口选项;具有改进或标准的外罩模块尺寸;具有改进的模块阵列尺寸;具有一个或多个高压筒;不具有过长纤维;消除或减少气体浓度变化;允许工业生产;等等。

[0025] 大流量、高压力薄膜接触器长期一直是对于薄膜开发者感兴趣的课题。例如,选中气体转移薄膜接触器可处置大流量(高达400gpm)和高压(高达100psi)液体,这些选中的气体转移薄膜接触器由Liqui-Cel business of Mebrana-Charlotte开发和制造,该Liqui-Cel business of Mebrana-Charlotte是位于North Carolina州的Charlotte市的Celgard,LLC公司的部门。

[0026] 除例如Liqui-Cel®Extra-Flow™薄膜接触器系统的最近使用之外,大多数大规模工业脱气系统仍然利用非常大的真空塔,以将水、海水等脱气。例如,发电厂和海上油井

设备典型地使用巨大金属真空塔(30英尺高或更高),以将水、生产用水、存储罐水、海水、盐水等脱气。

[0027] 按照本发明的至少某些实施例,新的或改进的液体脱气薄膜接触器允许比较小、模块式、脱气模块在工业过程中、在发电厂处、在海上油井设备或钻井平台上使用,以代替或加强真空塔,而提供模块性和可更换筒等的益处。相应地,本发明的至少某些实施例提供新的或改进的液体脱气薄膜接触器,该液体脱气薄膜接触器满足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。

[0028] 按照本发明的至少选中实施例,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外罩、和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是:高压外罩是标准(或改装或修改)ASME合格反向渗透(RO)或水净化高压外罩或容器(由例如聚乙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如150、250、300、400、或600psi的压力参数,并且具有例如3、4、或6个端口、和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立空心纤维薄膜筒,该独立空心纤维薄膜筒适于配合在高压外罩或容器中。

[0029] 在至少一个实施例中,这样一种独立液体薄膜接触器筒可以包括:开孔中心管;第一垫,包括多个第一空心纤维薄膜,这些第一空心纤维薄膜每个具有第一端部和第二端部,该第一端部和第二端部都是敞开的;选择性障板,将空心纤维垫分离成两个区域;筒外壳、壳体或外罩;及在每个端部处的封装。第一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那里。可能优选的是,障板由中心管连接器和由环氧树脂形成,该中心管连接器接合中心管的第一和第二段,在穿过空心纤维垫的整个厚度缠绕形成坝或块的同时,将该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和第二端部。

[0030] 按照至少一个实施例,中心管在筒的每个端部中形成开口,并且沿其长度开孔,以保证液体流过筒和越过空心纤维。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相应端口流体连通。例如,空心或管状适配器或管路可以用来将筒开口与在端盖中的端口相连接。

[0031] 按照至少选中实施例,高压脱气模块在单个RO高压外罩中包括两个或更多个筒。根据至少特别可能的优选实施例,高压脱气模块在单个高压外罩或容器中包括两个或更多个筒,在相邻筒之间具有足够空间,以提供环形区域,该环形区域用作在模块中的孔腔的长度内的混合腔室或'Gas Concentration Equalizing Gap(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。最终结果是,与没有这种特征具有等效薄膜面积的模块相比,整体性能的显著提高。在一个例子中,本发明的8×40模块(具有两个薄膜筒的8"×40"接触器,这两个薄膜筒在它们之间具有间隙)的溶解氧(DO)除去效率显著地比常规脱气模块好(在100gpm以下的液体流量下),即使薄膜区域大致等效。

[0032] 按照至少一个实施例,优选RO外罩是8"×40"或8"×80"RO外罩,并且薄膜筒的长度是约20"、40"或80"。

[0033] 按照至少一个实施例,两个或更多个8"×40"或8"×80"脱气模块的阵列,由连接在一起的6端口RO外罩形成。

[0034] 按照本发明的至少选中实施例,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外罩或容器、和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是:高压外罩是标准(或修改或改装)ASME合格反向渗透(RO)或水净化高压外罩或容器(由例如聚乙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如150、250、300、400、或600psi的压力参数,并且具有例如4或6个端口、和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立空心纤维薄膜筒,该独立空心纤维薄膜筒适于配合在RO高压外罩或容器中。

[0035] 另外,本薄膜接触器可以为多种用途供给模块式选项,并且它们可放在建筑物的实际任何区域中。它们可以迅速地移动在新系统以及多个较旧系统中的强制通风除气器和真空塔。

[0036] 本薄膜接触器优选地使用可买到材料(例如,玻璃纤维高压外罩、ABS筒外壳、聚丙烯空心纤维)、容纳容器及端盖元件。封装材料优选地是环氧树脂,环氧树脂用在多种其它**Liqui-Cel®**产品中,并且已经在本领域中证明多年。优选的高性能**Celgard®**X40和X50微孔疏水聚丙烯空心纤维对于从水中除去溶解CO₂和O₂都是非常成本有效的。

[0037] 这样的优选装置可以清洁得足以用在半导体设备的装配(make up)环路中。更明确地说,它们可以用来给巨大装配系统脱氧和将在TFT工厂中使用的巨大水流脱氧。另外,它们可以供给用来在混合床或EDI技术之前除去二氧化碳(CO₂)的完美解决方案,以消除或减少化学制品使用和改进离开这些技术的水质量。它们也可以用在锅炉给水用途中,用来除去氧气(O₂),以保护锅炉和管路免受腐蚀。在锅炉用途中,它们也可以具有较低操作成本,因为降低放空频率,并且对于接触器系统操作要求较少能量。

[0038] 对于材料、产品设计、使用及更换进行的优选变化允许优选装置的更有利经济性,这些优选装置用于多种巨大工业和补充用途。如果纯度和FDA符合在最终使用用途中是重要的,则高纯度8×40或8×80薄膜接触器实施例适于这些最终使用。

[0039] 按照至少选中可能优选实施例,本薄膜接触器(或薄膜筒)利用数千根:**Celgard®**微孔聚烯烃(polyolefin,PO)空心纤维,如疏水聚丙烯(polypropylene,PP)或聚甲基戊烯[polymethyl pentene,PMP、或poly(4-methyl-1-pentene),聚(-4-甲基-1-戊烯)];或空心纤维,由聚偏氟乙烯(polyvinylidene fluoride,PVDF)、微孔疏水PVDF、聚偏氟乙烯的共聚物-如聚偏氟乙烯和六氟丙烯的共聚物(PVDF:HFP)、其它聚烯烃(例如,聚乙烯、聚丁烯)、聚砜类(例如,聚砜、聚醚砜、聚芳砜)、纤维素和其衍生物、聚苯氧化物(PPO)、PFAA、PTFE、其它氟化聚合物、聚酰胺、聚醚酰亚胺(polyether imides,PEI)、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、及/或类似材料制成,编织成阵列,该阵列绕分配管缠绕,该分配管具有中心障板。在优选操作期间,液体流过空心纤维的外壳侧或外壳侧面(外侧)。优选设计包括在接触器(或筒)中在空心纤维束中间的障板,该障板引导液体径向跨过阵列。洗提气体或真空或者分离地或者组合地施加在空心纤维的孔腔侧或孔腔侧面(内侧)上。

[0040] 因为其疏水性质,薄膜起惰性支撑件的作用,以允许在气体与液体相之间的直接接触,而没有分散。在液体中的溶解气体通过相对于气流将较高压力施加到液体流上穿过孔行进。

[0041] 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、及多种其它工业中,将氧气(O₂)、二氧化碳(CO₂)及氮气(N₂)添加到不同液体中或将它们从不同液体中除去。这样的接触器也可以用来将气体添加到液体中,以增强超声波清洗

(megasonic)。饮料业指望用于碳酸化作用、氮化作用、及O₂去除的薄膜接触器。这些仅反映各种用途的几个例子,其中可以使用本薄膜接触器。

[0042] 另外,Mebrana-Charlotte供给液环式真空泵、排泄器、以及Orbisphere传感器,以补足这样的薄膜接触器。

[0043] 本发明的至少选中实施例的目的在于,用薄膜接触器将液体脱气。将具有溶解气体的液体引入到接触器中,该接触器连接到洗提气体和/或真空源上。接触器(或一个或多个筒)优选地具有开孔芯部、多个空心纤维薄膜、加热管隔板、及外壳,该加热管隔板附加到纤维的每个端部上,该外壳具有气体和液体开口。外壳包围纤维、加热管隔板、以及芯部。空心纤维孔腔与洗提气体和/或真空源流体连通。液体经芯部的敞开端部进入到接触器中,径向离开芯部,跨过在外壳内的薄膜,重新进入芯部,及离开接触器(或筒)。溶解气体由此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O₂)。

[0044] 按照本发明的一定实施例,提供有新颖接触器、接触器阵列、以及/或用来将液体脱气的系统,该系统包括一个或多个这样的接触器或阵列。

[0045] 按照本发明的至少一个实施例,接触器包括开孔芯部、多根微孔空心纤维、及外壳、外罩或容器。纤维围绕芯部,并且具有两个端部。加热管隔板附加到纤维的端部上。障板位于加热管隔板之间。空心纤维是在障板处敞开或封闭的纤维。外壳、外罩或容器包围纤维、加热管隔板、及障板。

[0046] 按照本发明的至少另一个实施例,用来将液体脱气的系统包括液体源、真空源、及至少一个接触器,该液体源包含气体,该至少一个接触器包括开孔芯部、多根微孔空心纤维、障板、及外壳、外罩或容器。液体源与芯部的一个端部流体连通。真空源通过加热管隔板与空心纤维的孔腔流体连通。液体从芯部出去,跨过纤维,绕过障板,跨过纤维,及返回到芯部中。

[0047] 按照本发明的至少一个目的,提供有新的和改进的螺旋式空心薄膜织物-包含筒和模块,这些螺旋式空心薄膜织物-包含筒和模块包含流动-导向障板,用于分离和其它相接触用途。

[0048] 本发明的至少选中实施例的另一个目的是提供这样的筒和模块,在这些筒和模块中,将流动-导向障板轴向定位,以促进流体贯穿空心纤维束的径向流动。

[0049] 本发明的至少某些实施例的又一个目的是提供这样的筒和模块,在这些筒和模块中,进给流体流动在芯部的一部分附近和/或通过其间断地导向,并且以后向外导向到束的周缘。

[0050] 本发明的至少具体实施例的再一个目的是提供多种筒和模块设计,这些筒和模块设计产生径向进给流体流动图案,对于特别希望的薄膜接触状况可选择该径向进给流体流动图案。

[0051] 本发明的至少某些实施例的另外目的是,提供用来建造改进接触器和/或筒的方法。

[0052] 另外的目的可以在下面的讨论中陈述。

[0053] 本发明的至少某些实施例的目的在于,用多个高压薄膜接触器的串联或并联阵列或系统将诸如海水之类的液体脱气。将液体引入到阵列或系统的接触器中-该液体具有溶

解气体,并且将接触器连接到残气、洗提气体、及/或真空源上。优选地,每个接触器具有至少一个薄膜筒,该薄膜筒包括开孔芯部、多个空心纤维薄膜、加热管隔板、及圆柱形外壳,该加热管隔板附加到所述纤维的每个端部上。外壳大体包围纤维、加热管隔板、及芯部。更优选地,空心纤维孔隙与残气、洗提气体、及/或真空源流体连通。液体经芯部的敞开端部的延伸部进入到接触器中,径向离开芯部,跨过在外壳内的薄膜,绕至少一块障板流动,及经芯部的另一个敞开端部的延伸部离开接触器。溶解气体由此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,可以具有到小于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,这三个高压薄膜接触器每个具有高压外罩或容器、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,这些高压薄膜接触器每个具有RO高压外罩或容器。优选阵列或系统具有多个高压薄膜接触器,这些高压薄膜接触器每个包括至少两个薄膜筒,这两个薄膜筒在它们之间具有选择性气体平衡间隙。

[0054] 根据本发明的至少选中实施例,提供高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器的改进,这些高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器包括:

[0055] 1)高压模块外罩;

[0056] 2)一对端盖,适于配合在所述模块外罩的端部中或其上;

[0057] 3)液体端部端口,在所述端盖的每一个中;

[0058] 4)至少一个气体端口,在所述端盖的至少一个中,或者在所述模块外罩的侧面中靠近其一个端部;

[0059] 5)至少一个薄膜筒,适于配合在所述模块外罩中,每个薄膜筒包括:

[0060] a.多个空心纤维薄膜,每个具有孔隙,所述薄膜形成织物状阵列,在该织物状阵列中,空心纤维大体是相互平行的和构成织物纬线,并且由丝按间隔开关系保持,这些丝构成织物经线;

[0061] b.将阵列在轴线上缠绕成螺旋缠绕薄膜束,该轴线大体平行于空心纤维,该螺旋缠绕薄膜束具有两个束端部和圆柱形外表面;

[0062] c.两个束端部的每一个在树脂封装材料中封装,该树脂封装材料用来将束端部密封到相邻单块加热管隔板中,在两块加热管隔板之间的束的一部分没有封装材料,以形成外壳侧区域,并且空心纤维的孔隙端部构成束端部的第一端部,该第一端部被暴露,并且与束的外部连通;

[0063] d.筒外壳、壳体或外罩,具有第一和第二外罩端部和圆柱形外罩内部,并且适于成形为包含薄膜束,与第一筒外罩相邻的加热管隔板(封装)将第一束端部密封到圆柱形外罩内部上,所述筒外罩限定两个区域,该筒外罩包含束,这两个区域通过薄膜相互连通,这两个区域包括:(i)外壳侧空间,在加热管隔板之间的束部分的外面,并且在外罩内;和(ii)孔隙侧空间,包括空心纤维孔隙和第一束端部;

[0064] 6)其中,所述端盖的第一个的内部正面和与第一筒外罩端部相邻的所述模块外罩的内部、与圆柱形外罩内部和第一束端部一起,密封第一模块外罩端部,并且限定第一腔室,该第一腔室与薄膜孔隙连通;

[0065] 7)其中,所述端盖的第二个的内部正面和与第二筒外罩端部相邻的所述模块外罩的内部、与圆柱形外罩内部和第二束端部一起,密封第二模块外罩端部,并且限定第二腔

室,该第二腔室与薄膜孔隙连通;

[0066] 8)所述液体端部端口可操作地连接到每个所述薄膜筒的外壳侧空间上,并且布置成,允许穿过其的流体注入和抽出;及

[0067] 9)至少一个气体端口与第一和第二腔室的至少一个连通,并且布置成,允许穿过其的气体注入和抽出。

[0068] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0069] 1)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中,或者在所述模块外罩的每一侧中在其每个端部附近。

[0070] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0071] 1)至少两个薄膜筒,适于配合在所述模块外罩中。

[0072] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0073] 1)在所述薄膜筒的每一个中的空心卷筒,具有纵向轴线和圆柱形外表面、轴向钻孔、及沿表面的开孔,这些开孔与钻孔连通。

[0074] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0075] 1)空心纤维的两个孔隙端部都暴露,并且与束的外部连通。

[0076] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0077] 1)其中,所述模块外罩是高压容器或外罩,如RO高压容器。

[0078] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0079] 1)其中,筒外罩不必支撑高压,因为模块外罩将防止筒外罩破裂,并且如果筒外罩在压力下膨胀,则模块外罩将包含和约束筒外罩。

[0080] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0081] 1)其中,如果筒外壳在压力下膨胀或失效,则模块外罩将包含和约束筒外壳。

[0082] 以上改进高压螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块或接触器,还包括:

[0083] 1)其中,如果薄膜筒失效,则模块外罩和端盖将包含和约束薄膜外壳。

[0084] 本发明的至少选中实施例也提供用于以上螺旋式空心纤维薄膜织物-包含模块和/或筒的制造和/或使用方法。

[0085] 按照本发明的至少选中实施例,至少某些目的提供对于一些用途有效的接触器或模块,这些接触器或模块:适用于大流量液体和/或高压液体的脱气,如在约50gpm或更大和/或约300psi或更高下的海水;具有高压参数;具有ASME代码参数;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;具有开端口选项;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;具有大液体流量;消除或减少气体浓度变化;允许工业生产;等等。

[0086] 按照本发明的至少选中实施例,至少某些目的提供非金属、非PVC、模块式、大流量、高压薄膜接触器,这些接触器长期一直是对于薄膜开发者感兴趣的,这些接触器可代替或加强巨大真空塔,以将水、海水、等脱气(例如,在发电厂处、在海上油井设备上、或在类似地方,将水、生产用水、存储罐水、海水、盐水、等等脱气)。

[0087] 按照本发明的至少选中实施例,至少某些目的提供改进的液体脱气薄膜接触器,并且/或者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,该改进的液体脱气薄膜接触器允许比较小、模块式、脱气模块在工业过程中、在发电厂处、在海上油

井设备或钻井平台上使用,以代替或加强真空塔,而提供模块性和可更换筒的益处。

[0088] 另外的实施例和/或各种实施例可以在下面的讨论中描述或详细说明,并且限定在附属权利要求书中。

附图说明

[0089] 为了说明本发明的实施例或方面,在附图中表示有目前可能是优选的形式;然而,要理解,本发明不限于表示的精确实施例、方面、布置、及/或手段。

[0090] 图1是立体图,表明本发明至少一个实施例的示范模块或接触器;

[0091] 图2是示意纵向横截面,说明图1的模块,该示意纵向横截面沿在图3中的线A-A得到(使侧端口向下转动);

[0092] 图3是图1的模块的端视图;

[0093] 图4是来自图1的模块实施例的示范筒的立体图;

[0094] 图5是图4的筒的示意纵向横截面视图,该示意纵向横截面视图沿在图6中的线B-B得到;

[0095] 图6是图4的筒的端视图;

[0096] 图7和图8是图6的筒外罩或外壳的立体侧视图和端视图;

[0097] 图9和图10是图1的压力外罩或容器的立体侧视图和端视图;

[0098] 图11和图12是立体侧视图和端视图,这些视图表示本发明至少一个实施例的筒外罩或外壳的另一个例子;

[0099] 图13、图14及图15是相应立体图、横截面图及端视图,这些图表示本发明至少一个实施例的筒外罩或外壳的又一个例子,并且图14是图13的外壳的横截面,该横截面沿在图15中的线C-C得到;

[0100] 图16和图17是图2和图5的两件中心管的一半的立体侧视图和端视图;

[0101] 图18和19是图2和5的组装两件中心管的立体侧视图和端视图;

[0102] 图20和21是实心中心管连接器的立体侧视图和端视图,该实心中心管连接器适于接合如图18所示的两个中心管段;

[0103] 图22和23是立体侧视图和端视图,这些视图表示图2的适配器,该适配器用来将筒连接到端盖的端部端口上;

[0104] 图24是侧视图,表明本发明至少一个实施例的另一种示范模块或接触器;

[0105] 图25是示意纵向横截面,说明图24的模块,该示意纵向横截面沿在图26中的线D-D得到;

[0106] 图25A是图25的空心筒连接器的立体图;

[0107] 图26是图24的筒的端视图;

[0108] 图27是示意纵向横截面,说明本发明至少一个实施例的又一种示范模块或接触器,表示模块的一种使用;

[0109] 图28是示意放大横截面,说明跨过空心纤维薄膜的一部分的气体转移;

[0110] 图29、30及31是在相应Sweep Gas Mode(残气模式)、Vacuum Mode(真空模式)及Combo Mode中模块的使用的示意说明;

[0111] 图32和33是相应并联和串联接触器构造的示意说明;

- [0112] 图34是示意立体图,表明本发明至少一个实施例的模块阵列的一个例子;
- [0113] 图35是本发明至少一个实施例的脱气滑橇的例子,该脱气滑橇使用像图34的模块阵列那样的多个模块阵列;
- [0114] 图36和37是立体端视图,表示按照本发明至少一个实施例的高压接触器的相应侧面气体端口和端部气体端口例子;
- [0115] 图38是示意横截面图,说明按照本发明至少一个实施例的示范接触器,该接触器具有两个筒,这两个筒具有在它们之间的Gas Equalization Gap(气体平衡间隙);
- [0116] 图39是示意立体图,说明本发明至少一个实施例的三个6端口接触器的例子,这些6端口接触器使它们的气体端口并联连接;
- [0117] 图40是本发明至少一个实施例的筒例子的示意立体图,该筒例子具有在外部壳体中的开孔;
- [0118] 图41是空心纤维薄膜阵列的例子的示意大比例放大表面视图;
- [0119] 图42是空心纤维薄膜的示意立体端视图,该空心纤维薄膜像来自图41的空心纤维薄膜;
- [0120] 图43是图42的空心纤维的外部(外壳侧)的一部分的示意放大表面视图;及
- [0121] 图44是按照本发明至少一个实施例的具体多接触器构造或接触器阵列的示意说明。

具体实施方式

[0122] 本申请涉及薄膜接触器、和它们的制造和使用方法。在至少选中的实施例中,本发明的目的在于高压液体脱气薄膜接触器和它们的制造和使用方法。在至少某些实施例中,本发明的目的在于,用薄膜接触器将液体脱气,该液体具有溶解或夹带气体。优选地,接触器具有压力容器或外罩,该压力容器或外罩包围至少一个薄膜筒,该薄膜筒包括开孔芯部、多个空心纤维薄膜、加热管隔板、及外壳,该加热管隔板附加到所述空心纤维的每个端部上。优选地,空心纤维孔隙与残气、真空、或两者流体连通,并且待被脱气的液体经开孔芯部的敞开端部进入到接触器中,径向离开芯部开孔,跨过在外壳内的薄膜的外部(孔隙侧),及在较少溶解或夹带气体的情况下离开接触器。溶解气体优选地从液体跨过微孔薄膜扩散到孔隙中。

[0123] 按照本发明的至少选中实施例,一种改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外罩、和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是:高压外罩是标准(或修改或改装)ASME合格反向渗透(RO)或水净化压力外罩或容器(由例如聚乙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如150、250、300、400、或600psi的压力参数,并且具有例如4或6个端口、和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立空心纤维薄膜筒,该独立空心纤维薄膜筒适于配合在高压外罩或容器中。

[0124] 按照本发明的至少可能优选选中实施例,一种改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外罩、和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是:高压外罩是标准ASME合格反向渗透(RO)或水净化压力外罩或容器(由例如聚乙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如150、250、300、400、或600psi的压力参数,并且具有例如4或6个端口,具有在压力或真空下工作(密封)的至少侧面或气体端口、和在每个端部处

的端盖);并且脱气筒是独立空心纤维薄膜筒,该独立空心纤维薄膜筒适于配合在RO高压外罩中。

[0125] 在至少一个实施例中,这样一种独立液体薄膜接触器筒可以包括:开孔中心管;第一垫,包括多个第一空心纤维薄膜,这些第一空心纤维薄膜每个具有第一端部和第二端部,该第一端部和第二端部都是敞开的;选择性障板,将空心纤维垫分离成两个区域;筒外壳、壳体或外罩;及在每个端部处的封装。第一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那里。可能优选的是,障板由中心管连接器和由环氧树脂形成,该中心管连接器接合中心管的第一和第二段,在穿过空心纤维垫的整个厚度缠绕形成坝或块的同时,将该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和第二端部。

[0126] 按照至少一个实施例,中心管在筒的每个端部处形成开口,并且沿其长度开孔,以保证液体流过筒和越过空心纤维。在筒的每个端部中的开口适于与在RO外罩的端盖中的端口流体连通。例如,空心或管状适配器或管路可以用来将筒开口与在端盖中的端口相连接。

[0127] 按照至少选中实施例,高压脱气模块在单个RO外罩中包括两个或更多个筒。

[0128] 按照至少一个实施例,优选RO外罩是8"×40"或8"×80"RO外罩,并且筒的长度是约20"、40"或80"。

[0129] 按照至少一个实施例,两个或更多个8"×40"或8"×80"脱气模块的阵列,由连接在一起的6端口RO外罩形成。

[0130] 按照本发明的一个可能优选方面,提供一种商业可行高压脱气接触器,该商业可行高压脱气接触器具有高压外罩或容器、和在其中的至少一个薄膜筒。

[0131] 按照本发明的另一个可能优选方面,提供一种商业可行高压脱气接触器,该商业可行高压脱气接触器具有标准RO高压外罩或容器、和在其中的至少一个薄膜筒。

[0132] 按照本发明的又一个可能优选方面,提供一种商业可行高压脱气接触器,该商业可行高压脱气接触器具有标准RO高压外罩或容器、和在其中的至少两个薄膜筒。

[0133] 按照本发明的再一个可能优选方面,发现的是,一种商业可行高压液体脱气接触器可使用标准RO高压外罩或容器和至少一个薄膜筒建造,该至少一个薄膜筒适于配合在容器中。

[0134] 本发明的可能优选薄膜接触器可以使得可能的是,将气体转移到含水流或将气体从含水流转移走,而没有分散。这样的薄膜接触器可以包含数千根**Celgard[®]**微孔聚烯烃-例如疏水聚丙烯-空心纤维,这些空心纤维使用聚丙烯线(见图41)编织成阵列,该聚丙烯线绕分配管和收集管(开孔中心管的部分)缠绕。空心纤维优选地按均匀疏松填充布置,允许较大流动容量和总薄膜表面面积的利用。因为空心纤维薄膜优选地是疏水的,所以含水流将不透入到孔中。通过相对于气体流将较高压力施加到含水流上,在孔处使气体/液体界面不动。不像诸如填充塔之类的分散-相接触器,本可能优选薄膜接触器为在流量的整个操作范围上的转移提供恒定界面面积。

[0135] 空心纤维也可以由如下制成:聚甲基戊烯(PMP、或聚(-4-甲基-1-戊烯));聚偏氟乙烯(PVDF);微孔疏水PVDF;聚偏氟乙烯的共聚物,如聚偏氟乙烯和六氟丙烯的共聚物(PVDF:HFP);其它聚烯烃(例如,聚乙烯、聚丁烯);聚砜类(例如,聚砜、聚醚砜、聚芳砜);纤维素和其衍生物;聚苯氧化物(PPO);PFAA;PTFE;其它氟化聚合物;聚酰胺;聚醚酰亚胺

(PEI);聚酰亚胺;聚酰胺酰亚胺;及/或类似材料。

[0136] 尽管可能优选的本薄膜接触器利用微孔薄膜,但分离原理实质上与诸如过滤和气体分离之类的其它薄膜分离不同。关于这样的优选空心纤维薄膜接触器,没有通过孔的对流流动,该对流流动如发生在其它薄膜分离中。代之以,优选薄膜起惰性支撑件的作用,该惰性支撑件将液体和气体相带到直接接触,而没有分散。在两相之间的质量转移完全由气体相的压力支配。因为优选**Celgard**[®]空心纤维和接触器几何形状,表面面积每单位体积是比传统技术,如填充塔、强制通风除气器及真空塔,高的数量级。表面面积对于体积的这种高水平导致对于给定性能水平,接触器/系统尺寸的急剧减小。

[0137] 要注意,尽管带有障板的薄膜设计显得是优选的,但对于目前描述的薄膜接触器显得有三种设计变形。带有障板的薄膜设计使用绕中心障板的径向液体流动路径。液体在空心纤维的外侧(外壳侧或外壳侧面)上流动。NB-或无障板设计,不利用中心障板,但它仍然是径向流动装置。关于无障板设计的液体出口端口位于装置的中部,而不是如在带有障板的设计中那样在接触器端部处。NB接触器的一个端部带有盖,并且允许液体从中心分配管向外或径向跨过纤维流动。这种变形显得最好地适于真空操作。第三种变形或设计允许在空心纤维内(孔隙侧或孔隙侧面)的液体流动。这些装置不是径向流动装置,并且显得最好地适于小流量用途。

[0138] 目前可能优选的接触器可以利用几种纤维类型之一,如PP、PMP、或PVDF,这些纤维类型可以较好地适于对于水的吸附/洗提工艺。PVDF纤维可以较好地处置添加到海水中的卫生消毒剂。**Celgard**[®]X-40薄膜比X-50具有较厚的壁,具有较小内径,并且推荐用于氧气除去。**Celgard**[®]X-50具有稍薄的壁,具有较大内径。(见图41和42)这种特征与X-40薄膜相比,允许较大二氧化碳除去。

[0139] 下面是**Celgard**[®]X-40和X-50空心纤维的比较。

[0140] 表1:**Celgard**[®]X-40和X-50空心纤维比较

		纤维类型	
特性	单位	X-40	X-50
纤维 OD(名义)	微米	300	300
纤维 ID(名义)	微米	200	220
气泡点	psi	240	240
破坏负载	克	430	430
孔隙度	%	25	40
平均孔尺寸	微米	0.03	0.04

[0142] 将可能第三种纤维变形-微孔聚烯烃,引入到较小接触器中-这些较小接触器用于低表面张力流体的气体转移,并且流体在这些装置中始终在外壳侧流动。此外,微孔PVDF纤维已经为了在水中的氧化物质的较好容裕度而引入。另外,将XIND纤维引入到较大工业接触器中,并且适合于无-FDA脱气用途。

[0143] 当在气体吸附用途,如气化作用或碳酸化作用、等等,中使用带有障板或无障板薄膜接触器时,将气体引入到空心纤维薄膜的内侧(孔隙侧)中,并且将液相引入到空心纤维

薄膜的外侧(外壳侧)。气体的分压和水温控制在液相中溶解的气体量。当在这种用途中使用孔隙侧液体薄膜接触器(非径向流动装置)时,将液体引入到孔隙侧,而将气体引入到外壳侧。

[0144] 当在气体洗提用途,如脱碳酸或脱氧,中使用带有障板或无障板薄膜接触器时,将真空或洗提气体或这些的组合施加到空心纤维的孔隙侧。将液体流引入到纤维的外侧。将气体的分压降低,以从液相中除去溶解气体。当在这种用途中使用孔隙侧液体薄膜接触器(非径向流动装置)时,将液体引入到孔隙侧,而将气体/真空施加到外壳侧。

[0145] 参照附图-其中类似附图标记指示类似元素,在图1中表示有模块或接触器100的一个实施例,如高压液体脱气薄膜接触器。模块100包括:压力外罩或容器110;端部端口112、114;端盖116、118;端盖块120、122;及侧部端口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,并且/或者用于待连接到真空上(待连接到真空源或泵上)的一个或两个侧部端口,以促进夹带或溶解气体(一种或多种)的除去或控制。

[0146] 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中,并且端部端口112、114可以是液体端口,以接收待被处理和改性的液体,及侧部端口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,或者用于待连接到气体或真空上(待连接到气体或真空源或泵上)的两个侧部端口,以促进气体(一种或多种)的控制或添加。

[0147] 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气流中,并且端部端口112、114可以是液体端口,以接收水,及侧部端口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,并且/或者用于待连接到真空上(待连接到真空源或泵上)的一个或两个侧部端口,以促进水蒸汽、水分等的产生、添加、除去、及/或控制。

[0148] 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。尽管可能仍然还较不优选,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,或者端部端口112、114可以是气体端口,并且侧部端口124、126可以是气体端口。

[0149] 对于至少某些用途,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,或者液体可以从端口114流动到端口112,而气体可以从端口124流动到端口126。对于至少某些其它用途,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,或者液体可以从端口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用途,优选布置可以是液体从一个液体端口到另一个的流动,而将气体从两个气体端口抽出。例如,气体端口124和126都可以连接到真空上(如连接到真空泵上)。对于至少某些进一步其它用途,优选布置可以是液体从一个液体端口到另一个的流动,而强迫气体进入两个气体端口中。例如,气体端口124和126都可以连接到气体上,该气体待被引入到液体中(如对于碳酸化作用、氮化作用等)。

[0150] 多个行业具有在液体中除去、添加或控制溶解气体的需要。这里所表示和描述的

模块或接触器100和类似薄膜接触器可用在这样的行业中,其中气体需要除去、控制或添加。换句话说,有多种薄膜脱气和气体转移用途,其中,可使用本液体除气器。

[0151] 参照图2和图4至6,模块100可以包括筒130。筒130包括圆柱形外壳、壳体或外罩132,该圆柱形外壳、壳体或外罩132具有外部o形圈沟槽134、136和内表面133(见图7和8)。而且,筒130包括封装138、140,该封装138、140用来密封在壳体内部133与中心管154之间的筒的端部,用来密封空心纤维的端部,及用来形成加热管隔板。封装138、140具有相应中心端部开口142、144,这些相应中心端部开口142、144由中心管154的外部限定。

[0152] 如图2所示,模块100优选地包括筒130和适配器或连接器146、148,这些适配器或连接器146、148每个具有升起部分149、和第一端部150和第二端部152,该第一端部150和第二端部152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。

[0153] 如图5所示,筒130也优选地包括中心管154、障板155及薄膜垫156。

[0154] 图1表示示范模块或接触器100,该示范模块或接触器100是4端口模块,该4端口模块具有两个端部或外壳侧端口112、114和两个侧部或孔腔侧端口124、126。按照可能最优选实施例,外罩或容器110具有标准反渗透(RO)或高压水净化型高压外罩或容器的外观,并且优选地是标准反渗透(RO)或高压水净化型高压外罩或容器,该外罩或容器具有端盖、端盖锁、端部端口、及侧部端口。例如,外罩110可以是100psi,优选地300psi或更高额定值,的RO或高压水净化型外罩,例如像8"×40"、8"×80"、或16"×80"或高压水净化型外罩或容器,如玻璃纤维或不锈钢容器。对于油井设备或海上钻井平台脱气用途,优选的是,使用非金属耐腐蚀玻璃纤维外罩。

[0155] 按照可能较优选实施例,模块100具有标准反渗透(RO)或高压水净化型高压外罩或容器的外观,该外罩或容器具有端盖、端盖锁、端部端口、及侧部端口,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用途已经修改。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用途,并且当将降低压力气体或真空施加其上时可能泄漏。

[0156] 图2和图3表示图1的模块100,该模块100转动180度使侧部端口124、126向下指。

[0157] 优选地,模块100的外罩或容器110具有细长恒定直径中央部分160、和加大端部部分162、164(见图1至3、9及10)。在外罩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(见图10),该细长圆柱形开口170适于接收筒130。按照可能优选例子,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中的相应o形圈172、174,密封在开口170中。如关于标准RO外罩那样,端部开口166、168适于接收端盖116、118和端盖锁120、122,这些端盖锁120、122将端盖在外罩110中固定到位,该外罩110具有端部端口112、114,这些端部端口112、114接收适配器146、148或者与它们配对,这将适配器146、148放置或保持到位,并且由中心管154接收。当将端盖锁定到位时,那么优选地将筒、中心管、适配器、及端部端口锁定或保持到位。升起部分149和适配器146、148的肩部180限制相应适配器端部152、150可插入在相应端部端口和中心管开口153、151中的最大值。适配器146、148优选地也包括例如o形圈沟槽182、184,这些o形圈沟槽182、184用来接收相应o形圈,这些相应o形圈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。

[0158] 如以上描述的那样,优选模块100具有非常简单而非常有效的构造。外壳侧流体或液体与孔腔侧流体或气体分离(除在薄膜界面处外)。优选地,标准部分,如标准外罩、端盖、

端部端口、侧部端口、及端盖锁,与定制部分,如筒、中心管、及适配器,一起使用。依据模块最终使用或用途,可能需要使用定制端部端口、侧部端口、及/或端盖。

[0159] 尽管中心管154可以是单件开孔管(具有或没有中心塞或限流器),但如图2、5和16至21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、及实心管连接器194。如表示的那样,管连接器194优选地具有相应螺纹端部191和193,这些相应螺纹端部191和193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优选地具有升起中央开槽部分195,该升起中央开槽部分195用来将管190、192间隔开,并且当薄膜垫或织物绕管154包裹时,用来帮助由例如环氧树脂形成障板155,及帮助障板155在形成之后保持到位。类似地,管190、192的每一根可以在端部相对连接器194附近包括肋或沟槽202,这些肋或沟槽202用来在薄膜垫或织物绕管154包裹并且放置在壳体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在形成之后保持到位。优选地,管190、192的每一根在端部中具有光滑开孔自由内表面,该光滑开孔自由内表面适于接收适配器146、148的端部150。

[0160] 薄膜垫156优选地由障板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,则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186,流过在管190中的开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中的空心纤维流动,越过障板155(在障板155与壳体内部133之间),绕例如在薄膜垫部分198中的空心纤维流动,流过在管192中的开孔或开200,流过在管192中的开口151,流过在适配器148中的开口186,及穿过在端部端口114中的开口115流出。在这个例子中,管190是液体分配管,并且管192是液体收集管。

[0161] 在另一个例子中,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186,流过在管192中的开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中的空心纤维流动,越过障板155(在障板155与壳体内部133之间),绕例如在薄膜垫部分196中的空心纤维流动,流过在管190中的开孔或开口200,流过在管190中的开151,流过在适配器146中的开口186,及穿过在端部端口112中的开113流出。在这个例子中,管192是液体分配管,并且管190是液体收集管。

[0162] 尽管图1至图6表示在模块100的外罩110中的单个筒130,但想到的是,可以使用两个或更多个筒(见图25、27及39)。而且,尽管优选的是,在外罩110中使用一个或多个筒130,但人们通过直接封装薄膜垫和在其中的中心管,可以在外罩110中形成整体薄膜接触器。进一步,尽管优选的是,筒130具有外壳或壳体132,但人们在外罩110中可使用无外壳筒。

[0163] 尽管优选的是,使用一个或多个筒,这些筒在其中具有带有障板的薄膜垫,但要理解,可使用无障板或多障板构造。例如,短筒的薄膜垫可以是无障板的,而长筒的那些薄膜垫可以包括两块或更多块障板。

[0164] 参照图11和图12,另一种示范圆柱形外壳、壳体或外罩300具有外部o形圈沟槽302、304和内表面306。

[0165] 参照图13至15,又一种示范圆柱形外壳、壳体或外罩320具有外部o形圈沟槽322、324、内表面326、及开槽或加肋部分328、330,以帮助在其端部部分中形成和保持封装。

[0166] 参照图4至6,要注意,筒优选地是独立薄膜接触器单元,具有合理的尺寸和重量,

以被装运、搬运、插入、及更换。这样的筒使模块的建造和维护容易。按照可能优选例子,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。

[0167] 参照图7和图8,在一个可能优选例子中,筒外罩或外壳132具有约39.75英寸的整体长度、和约7.9英寸的外径,并且由ABS聚合物形成。

[0168] 在另一个可能优选例子中,筒外罩或外壳132具有约79.75英寸的整体长度、和约7.9英寸的外径。

[0169] 在又一个可能优选例子中,筒外罩或外壳132具有约79.75英寸的整体长度、和约15.9英寸的外径。

[0170] 参照图9和图10,在一个可能优选例子中,压力外罩或容器110具有约58.25英寸的整体长度、和约7.95英寸的内径,并且由玻璃纤维、不锈钢等形成。

[0171] 参照图11和图12,在一个可能优选例子中,筒外罩或外壳300具有约19.88英寸的整体长度、和约7.9英寸的外径,并且由ABS聚合物形成。

[0172] 参照图13、14及15,在一个可能优选例子中,筒外罩或外壳320具有约20.28英寸的整体长度、和约7.9英寸的外径,并且由ABS聚合物形成。

[0173] 参照图18和19,在一个可能优选例子中,中心管154具有约21英寸的整体长度、约1.3英寸的外径、约1英寸的内径,并且由聚合物形成。

[0174] 参照图22和23,适配器或连接器146、148每个具有中心开口186,该中心开口186保证穿过其的流体流动。

[0175] 参照图24至26,6端口模块400具有:压力外罩410,具有4个侧部端口412、414、416、及418;两个端部端口;两个端盖;两个适配器;等等。模块或接触器400包含两个薄膜筒420、422,这两个薄膜筒420、422优选地由空心连接器424连接在一起,该空心连接器424适于与在筒的中心管中的开口配对,并且接收在这些开口中。

[0176] 具体地参照图25A,连接器424优选地包括升起中心部分426,该升起中心部分426适于将筒420和422的相邻端部(或加热管隔板)间隔开小段距离。按照一个例子,连接器424将筒间隔开约0.25英寸。这个间隔或间隙优选地保证孔隙侧气体、或离开一个筒并且进入下个筒的气体的平衡。在空心纤维的敞开端部(加热管隔板的外边缘)之间的这样一种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,及最优选地约0.15英寸至约0.35英寸。连接器424也优选地包括相应端部428和430,并且具有中央开口432,这些相应端部428和430适于与o形圈相配合,并且接收在筒420和422的中心管的相应敞开端部中,该中央开口432允许外壳侧液体从一个筒的中心管流到另一个筒的中心管。这种两筒构造提供薄膜接触器,该薄膜接触器具有优于其它接触器和构造的性能。

[0177] 图27表示4端口模块500,该4端口模块500像模块100,但像模块400那样具有两个筒。例如,模块500可以是8"×80"模块,或者能是16"×40"模块,该8"×80"模块具有两个40"筒,该16"×40"模块具有两个20"筒。在模块500中的筒的每一个具有开孔中心管、障板、多根空心纤维、及壳体,该障板连接到实心管连接器上,这些空心纤维在每个端部处具有加热管隔板。如表示的那样,液体和残气具有穿过模块的逆流流动,用来将液体脱气。

[0178] 参照图28,优选地为了将诸如水之类的液体脱气,空心纤维是疏水微孔薄膜,这些疏水微孔薄膜具有孔,这些孔阻塞液体的通过,但允许气体和蒸汽的通过或转移。

[0179] 图29、图30及图31表明模块或接触器的各种使用或模式[Sweep Gas(残气)、Vacu

um(真空)、或两者]。

[0180] 图32和33表示相应并联和串联接触器构造。

[0181] 图34示意地描绘本发明的示范多模块阵列。图35提供模块阵列(像图34的模块阵列)的一个例子,该模块阵列用作脱气滑橇,该脱气滑橇用在例如油井设备或钻井平台上,以将超过100,000桶的海水每天脱气(依据实际构造或设计、选中材料、模块的尺寸和数量等,流量、重量、及其它技术规格可大大地改变)。

[0182] 图36表示本发明至少一个实施例的4端口模块,该4端口模块具有优选侧部气体端口布置。模块600具有外罩610、端盖612、端盖锁614、端部端口616、及侧部端口618。

[0183] 图37表示本发明至少一个实施例的4端口模块,该4端口模块具有可选择气体端口布置。模块700具有外罩710、端盖712、端盖锁714、端部端口716、及端部气体端口718。

[0184] 图38表明示范接触器800,该接触器800具有两个筒,这两个筒具有在它们之间的Gas Equalization Gap(气体平衡间隙)。

[0185] 图39表示至少三个6端口接触器400的阵列900,这些6端口接触器400像图24的那些接触器,使它们的侧部端口(气体端口)由侧部端口联接器401并联连接,这些侧部端口联接器401适于与相邻侧部端口配对,接收在相邻侧部端口中,或者接收在其上。图34的阵列的接触器可以优选地具有侧部端口,这些侧部端口如图39或44所示连接,以节省空间、减小质量、等等。

[0186] 参照图40,筒930包括开孔圆柱形外壳、壳体或外罩932,该开孔圆柱形外壳、壳体或外罩932具有开孔933、和外部o形圈沟槽934、936。筒930也包括封装938、中心管等(见图5)。由于筒930适于用在高压外罩或容器内,所以开孔933允许高压液体穿过开口并且在壳体与容器的内部之间流出,由此将壳体932免除压力的至少一些。这样的开孔933可以保证壳体932的厚度、筒930的质量、等等的减小。

[0187] 进一步地,穿过壳体或外壳的开孔允许液体压力在筒内外相等。作为结果,外壳壁不必具有显著的圆周强度。因此,可能的是,使用较便宜和较薄的外壳或管材,并且仍然保持本发明的基本外壳-内-外罩设计。这种结构可以为现行脱气系统提供比常规系统轻的重量和低的成本。

[0188] 如在图41中示意表示的那样,优选空心纤维薄膜阵列940包括多根空心纤维942,例如**Celgard**[®]X-40空心纤维,这些空心纤维942由横向线946连接,这些横向线946例如是聚丙烯线,沿它们的长度间隔开。示范空心纤维可以具有约300 μ m的外径。

[0189] 在图42中,一根这样的空心纤维942可以具有例如约300 μ m的外径、和约200至220 μ m的内径。

[0190] 如图43所示,优选空心纤维942具有缝隙状微孔,这些缝隙状微孔具有例如0.03 μ m的平均孔尺寸。这样的空心纤维可以是聚丙烯,并且由环境友好干式拉伸过程制成。

[0191] 图44表明按照本发明至少一个实施例的优选具体多接触器构造或阵列。这种具体构造特别好地适于使用6端口模块或接触器、和N₂残气和真空组合(Combo Mode)将海水脱气。尽管仅表示三个接触器,但要理解,可以使用更多或更少接触器。而且,这种具体构造可应用于图34和39的相应阵列。按照本发明的具体方面,这种具体构造特别好地适于用来替换或增强在海上油井设备或钻井平台上的常规真空塔。例如,使用处于这种具体构造的多个6端口高压脱气模块或接触器(优选地具有非金属外罩)和N₂残气和真空,可容易地生产

50,000桶每天或更多脱气海水。

[0192] 按照至少一个实施例,这样一种独立液体薄膜接触器筒可以包括:开孔中心管;第一垫,包括多个第一空心纤维薄膜,这些第一空心纤维薄膜每个具有第一端部和第二端部,该第一端部和第二端部都是敞开的;选择性障板,将空心纤维垫分离成两个区域;筒外壳或外罩;及在每个端部处的封装。第一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那里。可能优选的是,障板由中心管连接器和由环氧树脂形成,该中心管连接器接合中心管的第一和第二段,在穿过空心纤维垫的整个厚度缠绕形成坝或块的同时,将该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和第二端部。

[0193] 按照至少一个实施例,中心管在筒的每个端部中形成开口,并且沿其长度开孔,以保证液体流过筒和越过空心纤维。在筒的每个端部中的开口适于与在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路可以用来将筒开口与在端盖中的端口相连接。

[0194] 按照至少选中实施例,高压脱气模块在单个RO外罩中优选地包括两个或更多个筒。

[0195] 按照至少一个实施例,优选RO外罩是8"×40"或8"×80"RO高压外罩,并且筒的长度是约20"、40"或80"。

[0196] 按照至少一个实施例,两个或更多个8"×40"或8"×80"脱气模块的阵列由6端口RO外罩形成,这些6端口RO外罩具有其中的薄膜筒。

[0197] 8"×80"模块的好处

- [0198] • RO样式容器
- [0199] • 定到300psi或更高的ASME
- [0200] • 熟悉的设备设计
- [0201] • 简单的筒更换
- [0202] • 较短停机时间
- [0203] • 更换筒的较方便存储/搬运
- [0204] • 不用专用工具
- [0205] • 低更换成本
- [0206] • 紧凑的滑橇设计
- [0207] • 低的总高度

[0208] 模块的RO压力外罩保证:如果筒失效,或者如果筒外罩或外壳向外弯曲,则失效或筒包含在压力外罩中。这样,筒外壳可由较薄或较弱原料制成,并且筒不必定到RO压力外罩或容器的完全压力。可能优选的是,在筒外壳的外表面与RO压力外罩或容器的内表面之间的间隙小于1.0英寸,更优选地小于0.5英寸,及最优选地小于0.25英寸。间隙越小,如下机会越小:筒外壳将失效(裂缝、封装的脱离),并且它将仅向外弯曲,直到它接触RO外罩。

[0209] 按照至少选中实施例,标准RO外罩或容器可以从各种商标中选择,这些商标包括但不限于例如:

- [0210] 1.CodeLine(Pentair Water)-Model 80S30
- [0211] 2.Hangzhou MEY Membrane Technology Co.,Ltd-8"SS容器
- [0212] 3.ROPV-R80S Series

[0213] 4.PROTEC(Bekaert Progressive Composites)-PRO 8-300-SP(这种容器仅可以同正清扫压力一道工作,而不是真空一道工作)。

[0214] 尽管具体侧部端口或气体端口密封设计不受限制,但优选的是将与正和负压力都一道工作的密封设计。一些容器制造商制成仅同正压力一道工作的密封设计,如打算使用是对于正压力RO那样。

[0215] 聚合物成分的一些可以从例如如下选择:聚氯乙烯(PVC,polyvinyl chloride)、氯化聚氯乙烯(CPVC,chlorinated polyvinyl chloride)、高冲击强度聚苯乙烯(HIPS,high impact polystyrene)、聚丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS,polyacrylonitrile-butadiene-styrene)、聚丙烯酸酯-苯乙烯-丙烯腈(ASA,polyacrylate-styrene-acrylonitrile)、及聚碳酸酯(PC,polycarbonate)。

[0216] 按照本发明的至少选中实施例,用于列出元件的每一个的优选材料如下:

[0217] 模块容器-玻璃纤维、不锈钢(SS)

[0218] 筒外壳-ABS、PVC、FRP、SS或将用环氧树脂粘合的其它材料

[0219] 中心管-ABS、PVC

[0220] 中心管连接器-ABS、PVC

[0221] 端部端口-Noryl、ABS、Delrin(Acetal)、钢、或SS

[0222] 中心管对于端部端口适配器-Noryl、Delrin(Acetal)、ABS、SS

[0223] 侧部端口-SS

[0224] 空心筒连接器-Delrin(Acetal)、Noryl、ABS、SS

[0225] 端盖-Noryl或其它玻璃-填充树脂(具有或没有铝支撑板)、SS

[0226] 用于空心纤维阵列的线-PP

[0227] 在常规外壳侧流动接触器中的限制之一是纤维长度。具有过长纤维使纤维的孔腔侧变得用气体饱和,在残气可离开纤维的相对端部之前,人们正在试图除去该气体。这种效应由如下事实进一步加剧:最靠近中心管的纤维-在该处速度最高,比在最外直径处的纤维较高效。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外壳-侧流动位置中。

[0228] 按照本发明的至少一个方面,将混合腔室或'Gas Concentration Equalizing Gap(气体浓度平衡间隙)'添加在模块中的孔腔的长度内。这个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等效薄膜面积的模块相比,整体性能的显著提高。具有间隔开筒的目前8×40模块的DO除去效率显著地比常规脱气接触器好(在100gpm以下的液体流量下),即使薄膜区域大致等效。

[0229] 按照本发明的可能其它优选方面,将空心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,一旦安装,就可以允许筒壁挠曲到它接触压力容器的内径的点,可以提供筒与外罩的间隙-该间隙足够松以便允许容易安装,而间隙可以足够地紧,以便当由于内部压力等筒

外罩挠曲时,提供支撑结构。

[0230] 根据至少一个实施例,空心纤维垫通过如下方法嵌入/封装在树脂中:将空心纤维垫原料引入到外罩中。在第一步骤中,在外罩正在绕其中心轴线自旋的同时,经开口将暂时或可除去液体或胶引入到外罩中。作为结果,暂时或可除去液体或胶形成层,空心纤维的端部嵌在该层中。在第二步骤中,将液体可硬化树脂引入到外罩中,并且通过离心效应在暂时或可除去液体或胶的第一层上形成树脂层,从而沿纤维长度在纤维端部附近分段将空心纤维嵌在树脂层中。在树脂的硬化之后,除去暂时或可除去液体或胶,并且将空心纤维嵌在硬化树脂中,从而纤维延伸使它们的端部超越树脂层。然后,修整纤维端部,以形成加热管隔板,使纤维的敞开端部在外表面上。

[0231] 按照本发明的至少选中实施例,改进的液体脱气薄膜接触器或模块包括高压外罩或容器、和在其中的至少一个脱气筒。可能优选的是:高压外罩是标准ASME合格反向渗透(RO)或水净化压力外罩或容器(由例如聚乙烯、聚碳酸酯、不锈钢、耐腐蚀丝缠绕玻璃纤维加强环氧树脂管制成,具有例如150、250、300、400、或600psi的压力参数,并且具有例如4或6个端口、和在每个端部处的端盖);并且脱气筒是独立空心纤维薄膜筒,该独立空心纤维薄膜筒适于配合在RO高压外罩中。

[0232] 封装或热固性材料可以包括但不限于环氧树脂、聚氨基甲酸乙酯、及热塑性塑料。环氧树脂是优选的。热塑性塑料,如这里使用的那样,是指高分子聚合物,该高分子聚合物当暴露于热量时软化,并且当冷却到室温时返回其原始状态;术语通常应用于合成物质,如聚氯乙烯、尼龙、氟碳聚合物、线型聚乙烯、聚氨基甲酸乙酯预聚物、聚苯乙烯、聚丙烯、及纤维素和丙烯酸类树脂。示范热塑性塑料包括聚烯烃,如聚丙烯和聚乙烯。

[0233] 不同的封装方法可以用来形成封装或加热管隔板。这样的不同封装方法包括但不限于模压封装、离心封装、及重力封装。

[0234] 本发明可以按其它形式实施,而不脱离其精神和基本属性,并且相应地,应该对附属权利要求书进行参考,而不是对于以上说明书,如在本发明的范围中指示的那样。

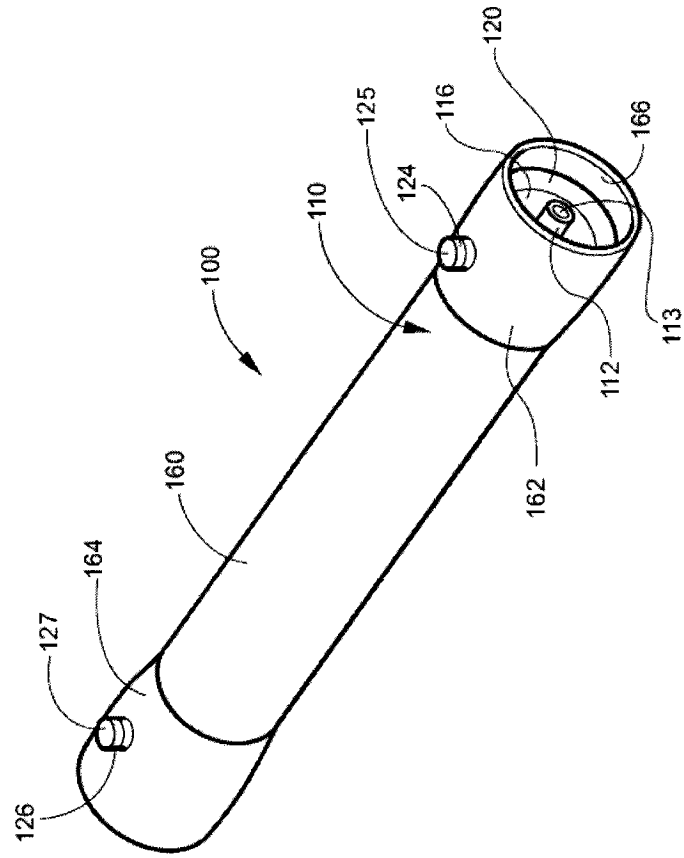


图1

图2

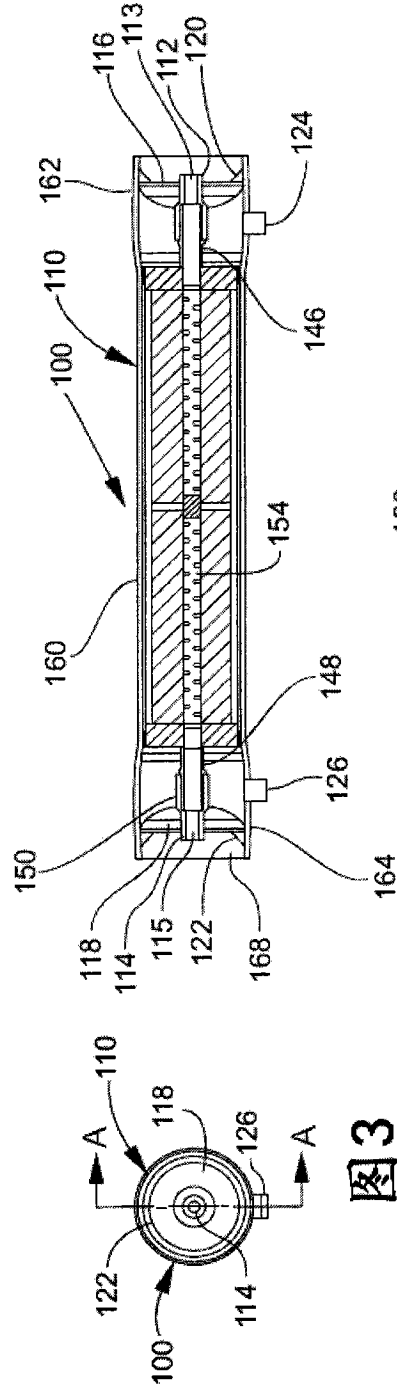


图3

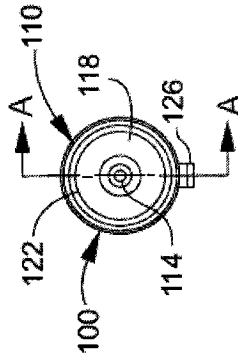


图5

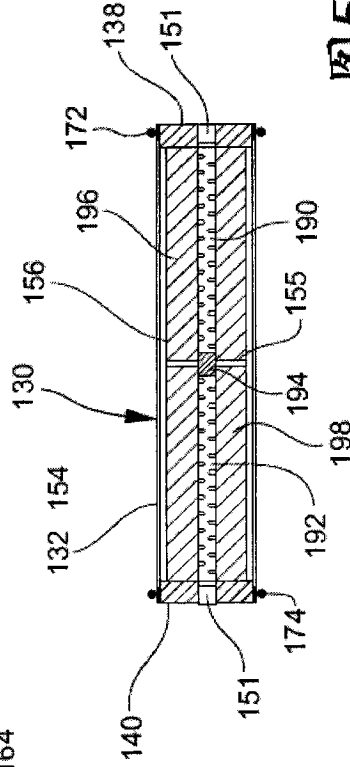
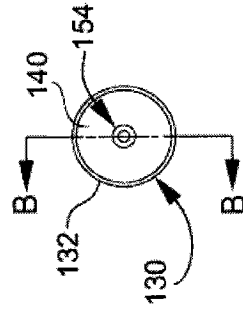


图6



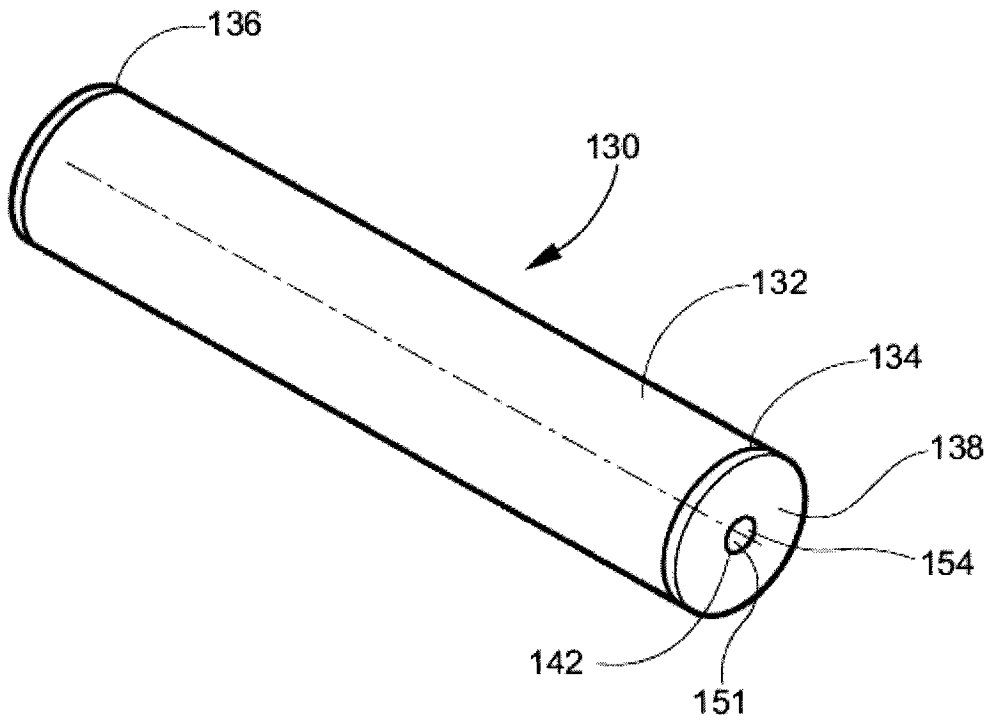


图4

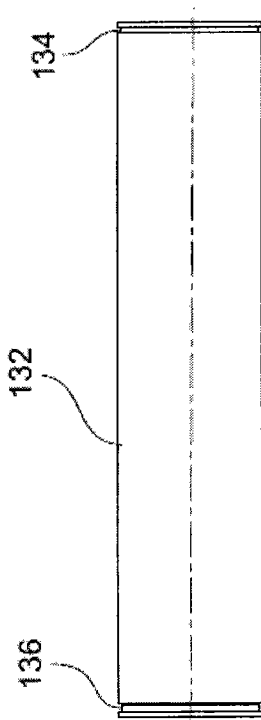


图7

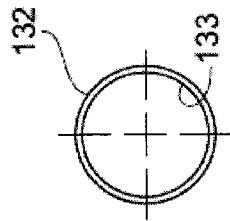


图8

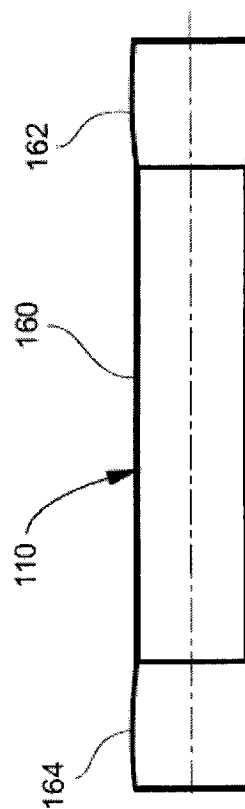


图9

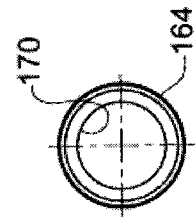


图10

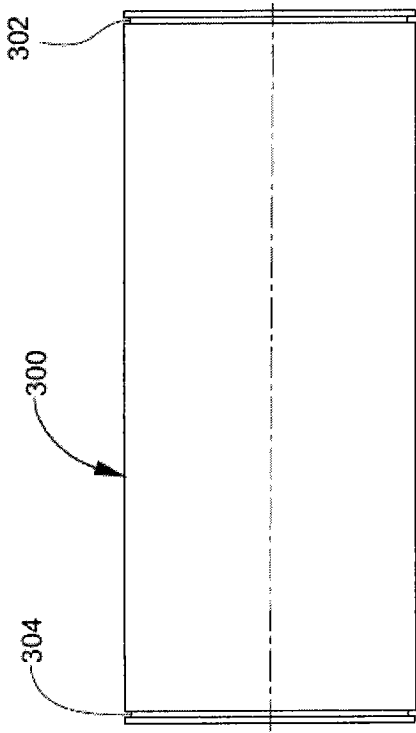


图11

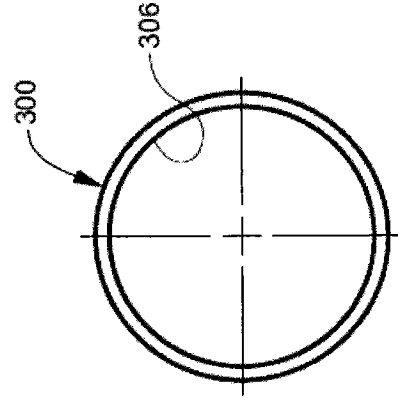


图12

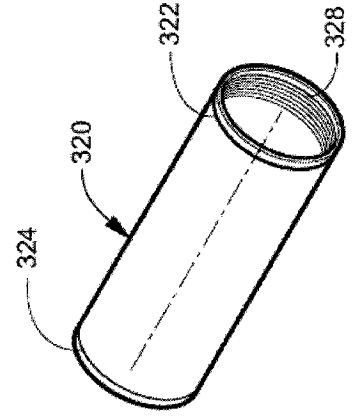


图13

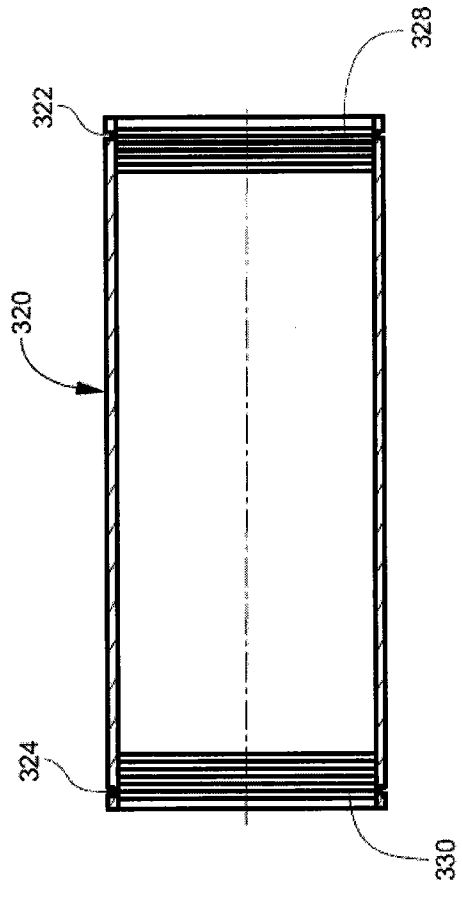


图14

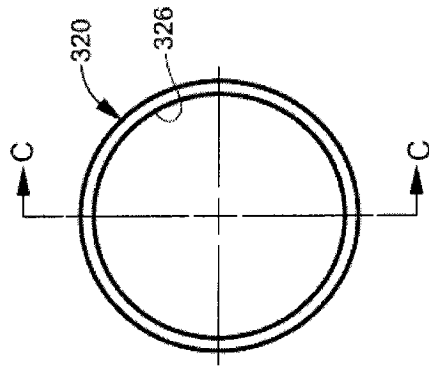


图15

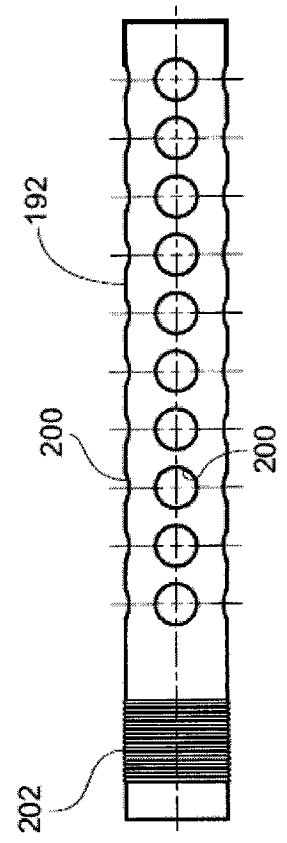


图16

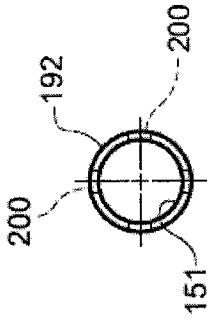


图17

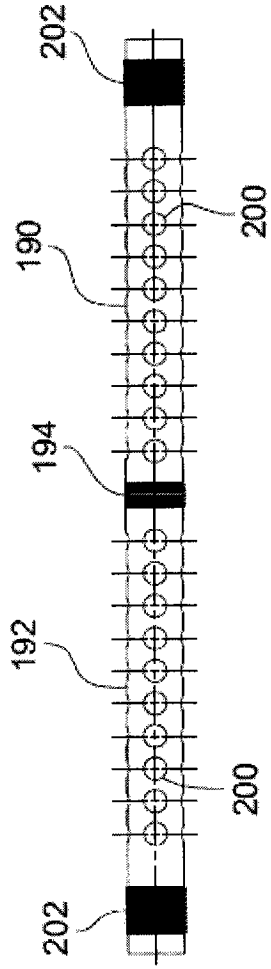


图18

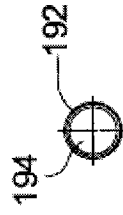


图19

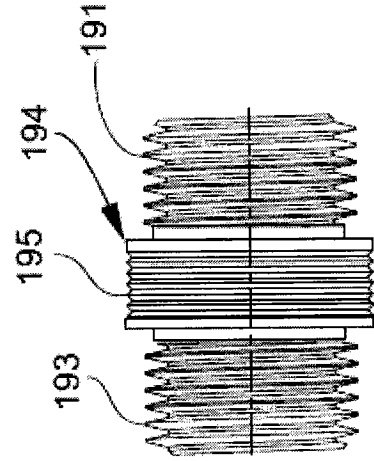


图20

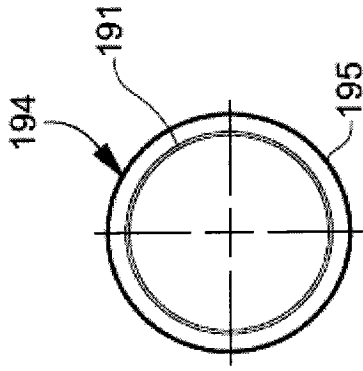


图21

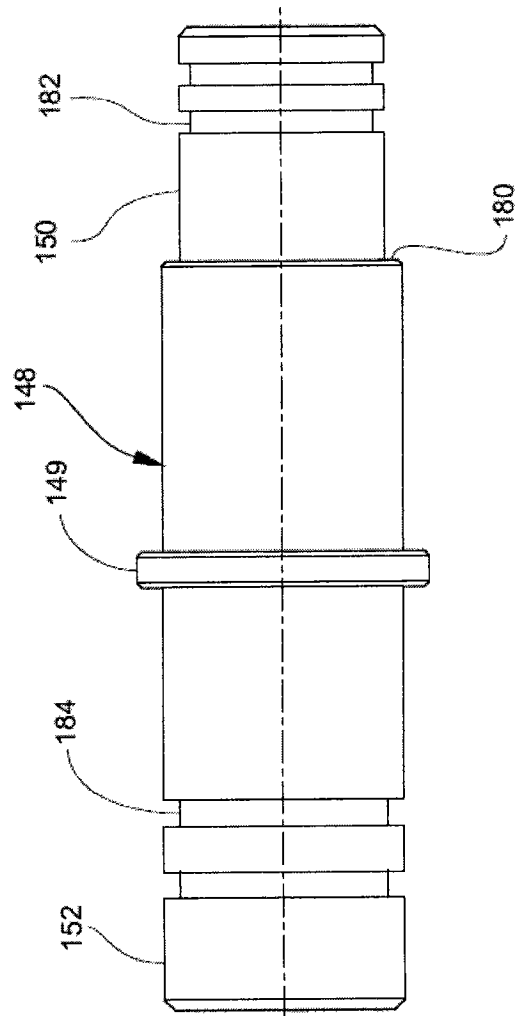


图22

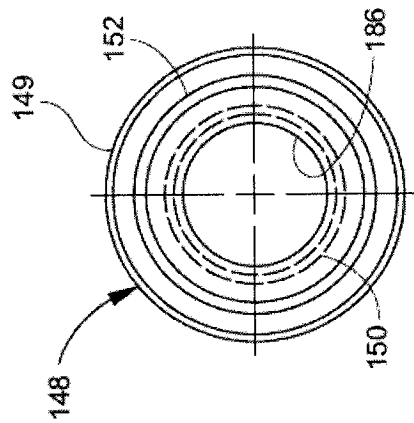


图23

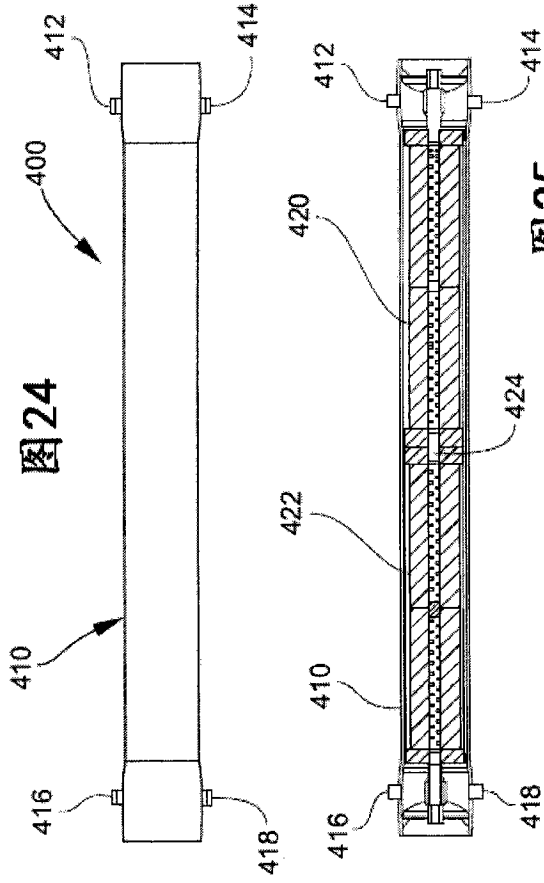


图25

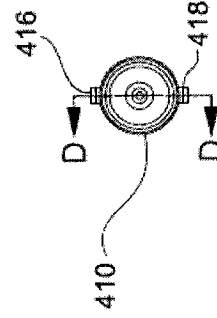


图26

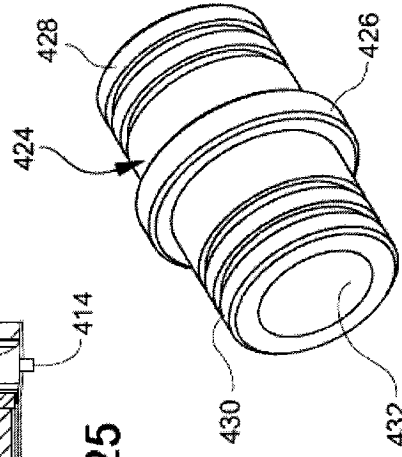


图25A

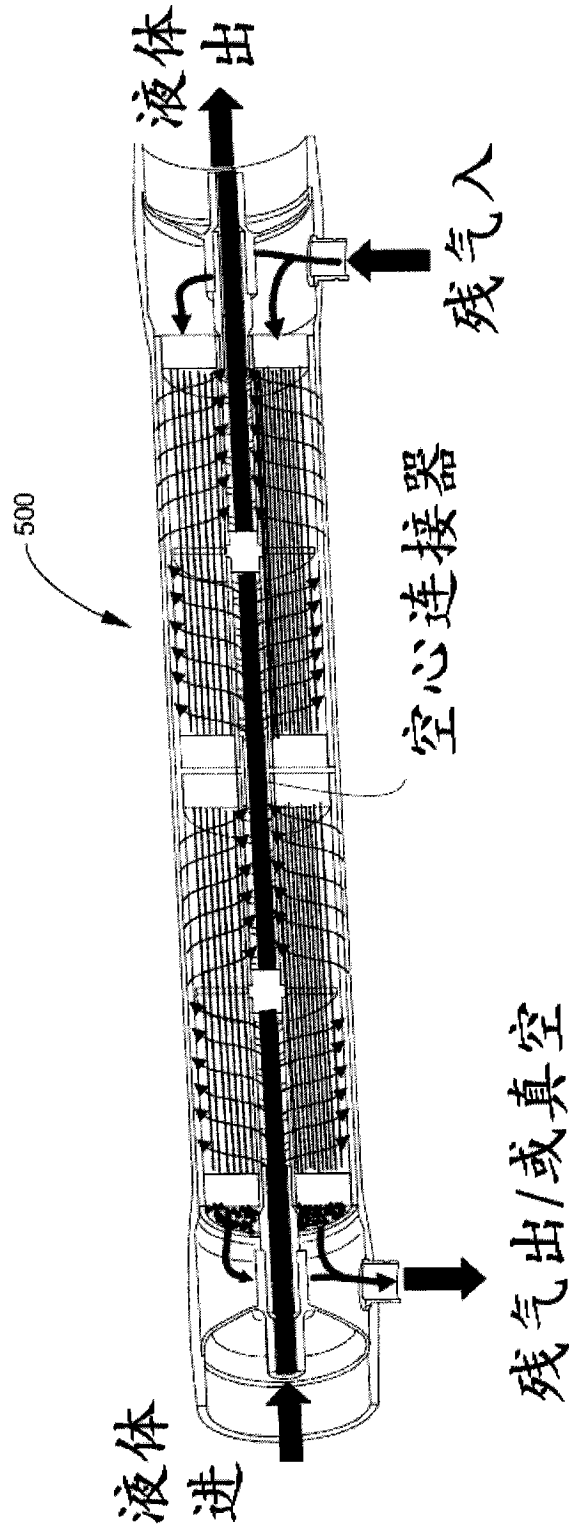


图27

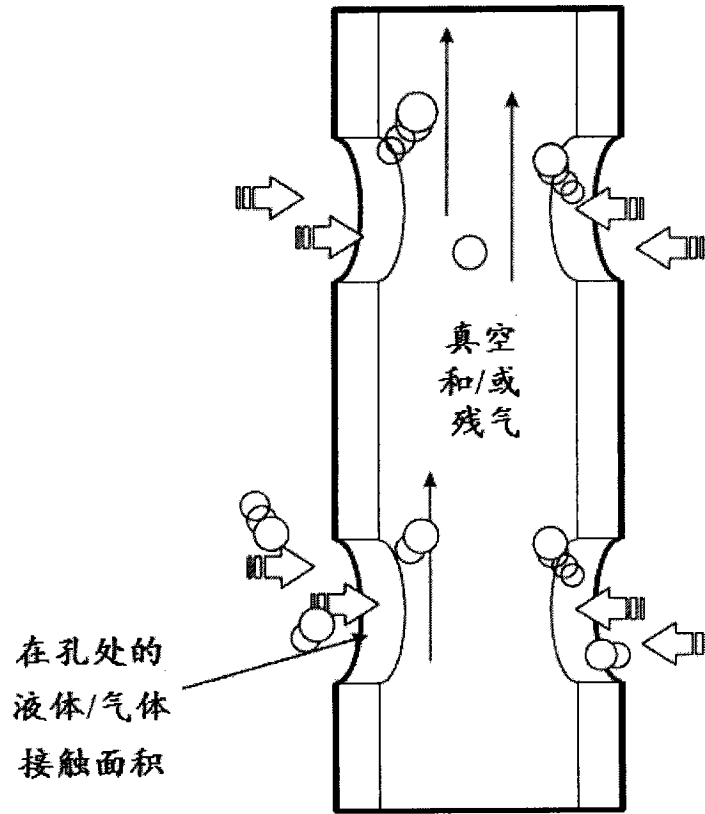


图28

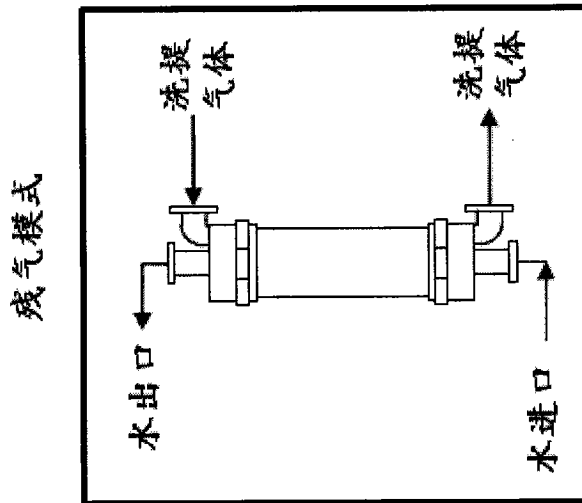


图29

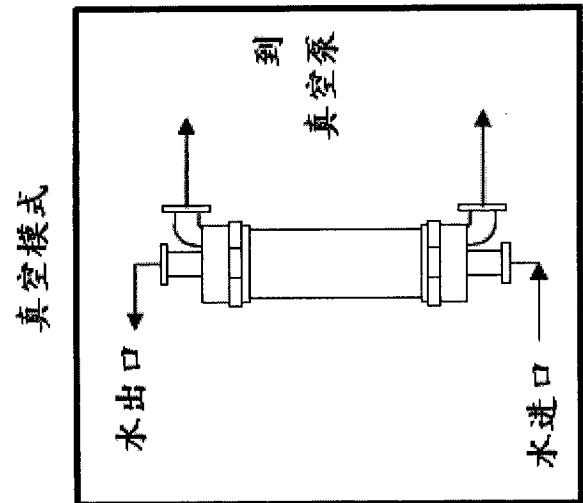


图30

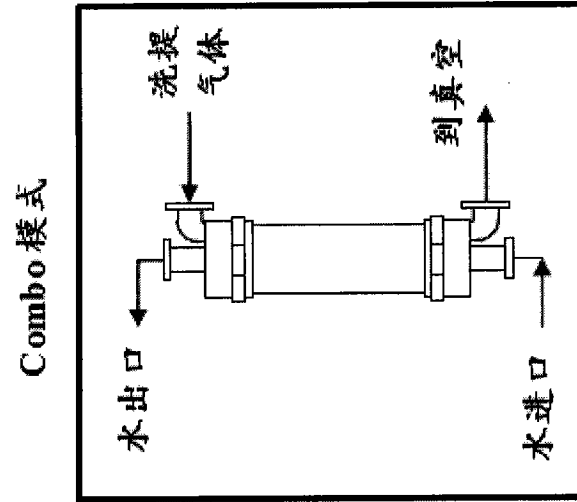


图31

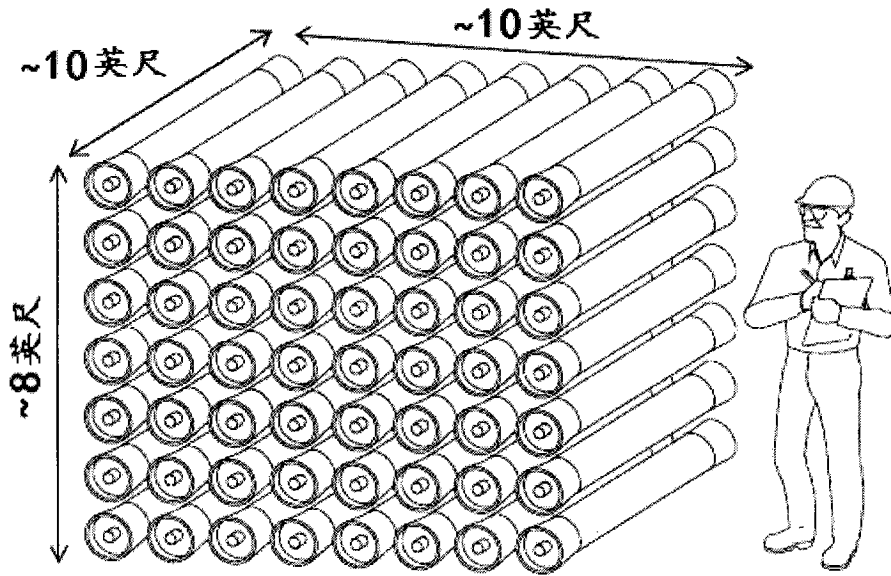


图34

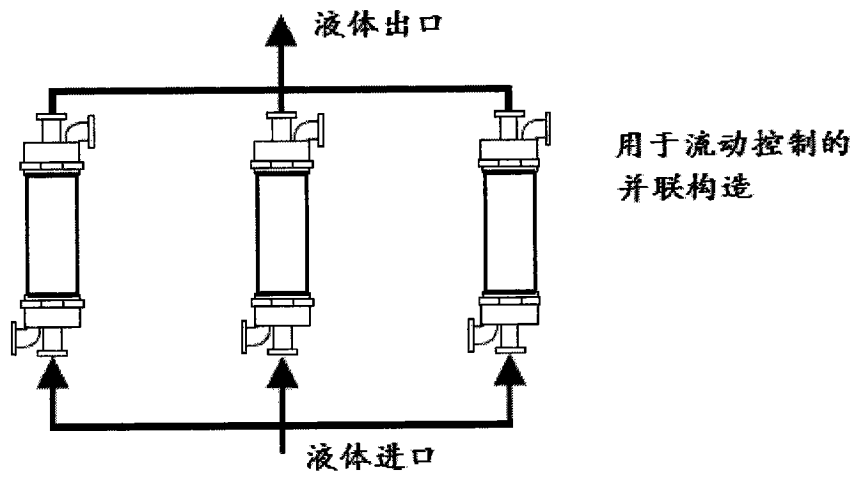


图32

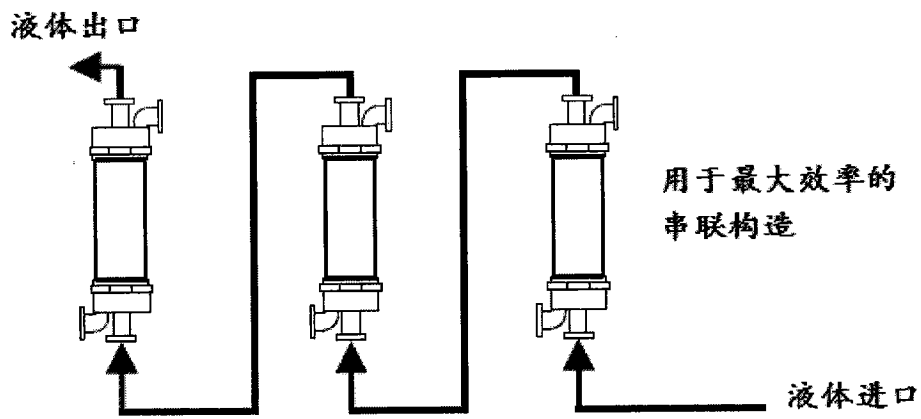


图33

~130,000 b/d (桶/天) 脱气滑橇	
56 个 Liqui-Cel 8x80" 接触器	
56 个并联机组 x 串联的 1 个接触器	
残余物 02 < 20 ppb	
<u>重量</u>	10,900 磅
接触器 (56 * 195 磅 (重量接触器+海水))	5,000 磅
进口和出口水歧管充满	840 磅
[2 * { (96 磅/英尺 * 18 英尺) + (18 英尺 * (11.25)) * .34)]	5,228 磅
真空泵 (420 磅 * 2 个泵)	~21,988 磅
对于钢框架、管路及阀的估计	总计

图35

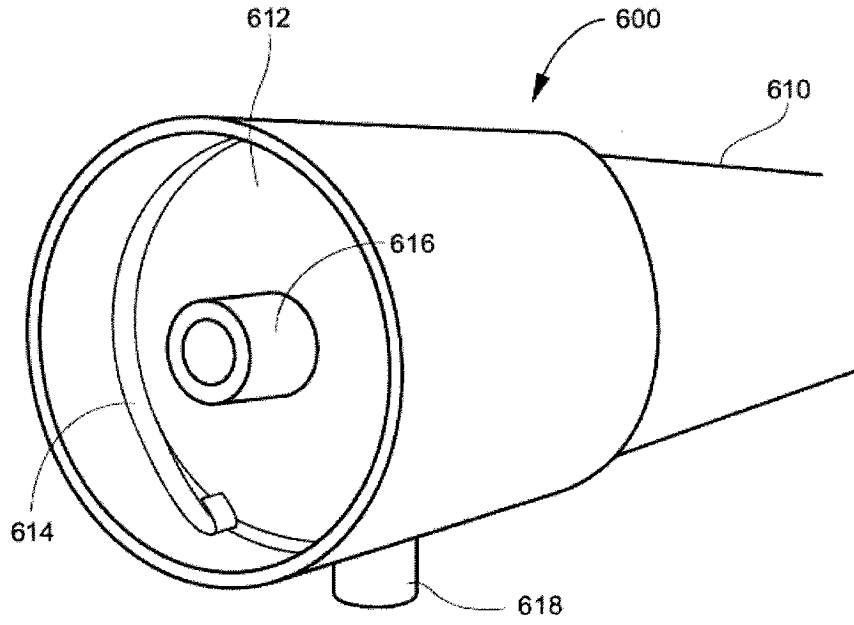


图36

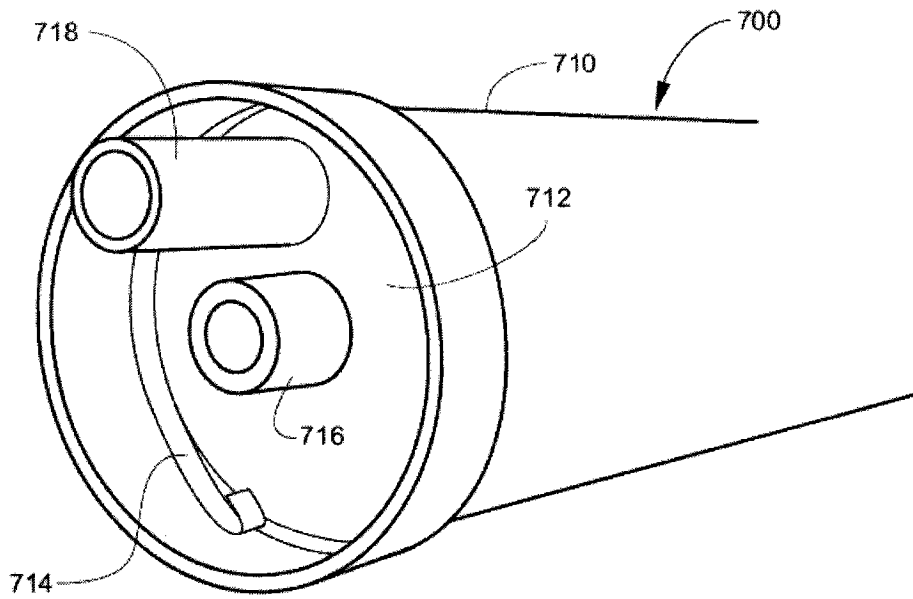


图37

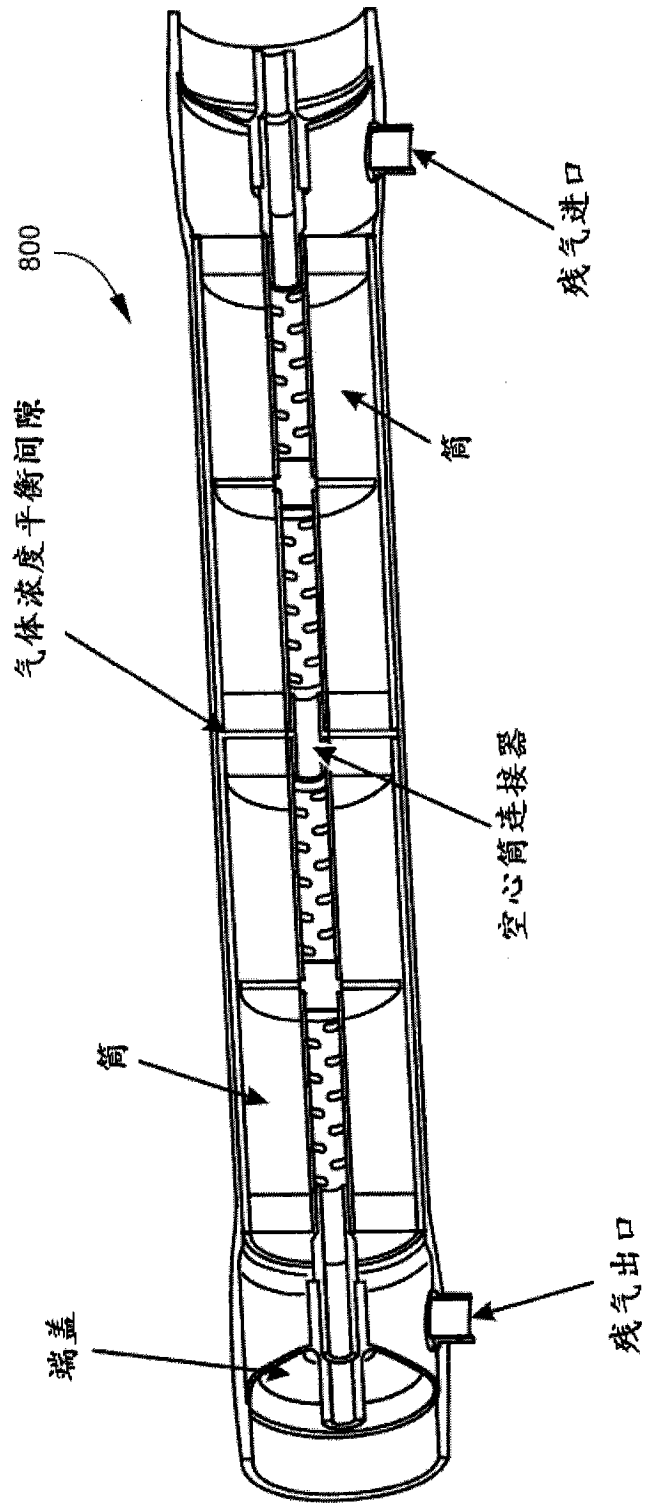


图38

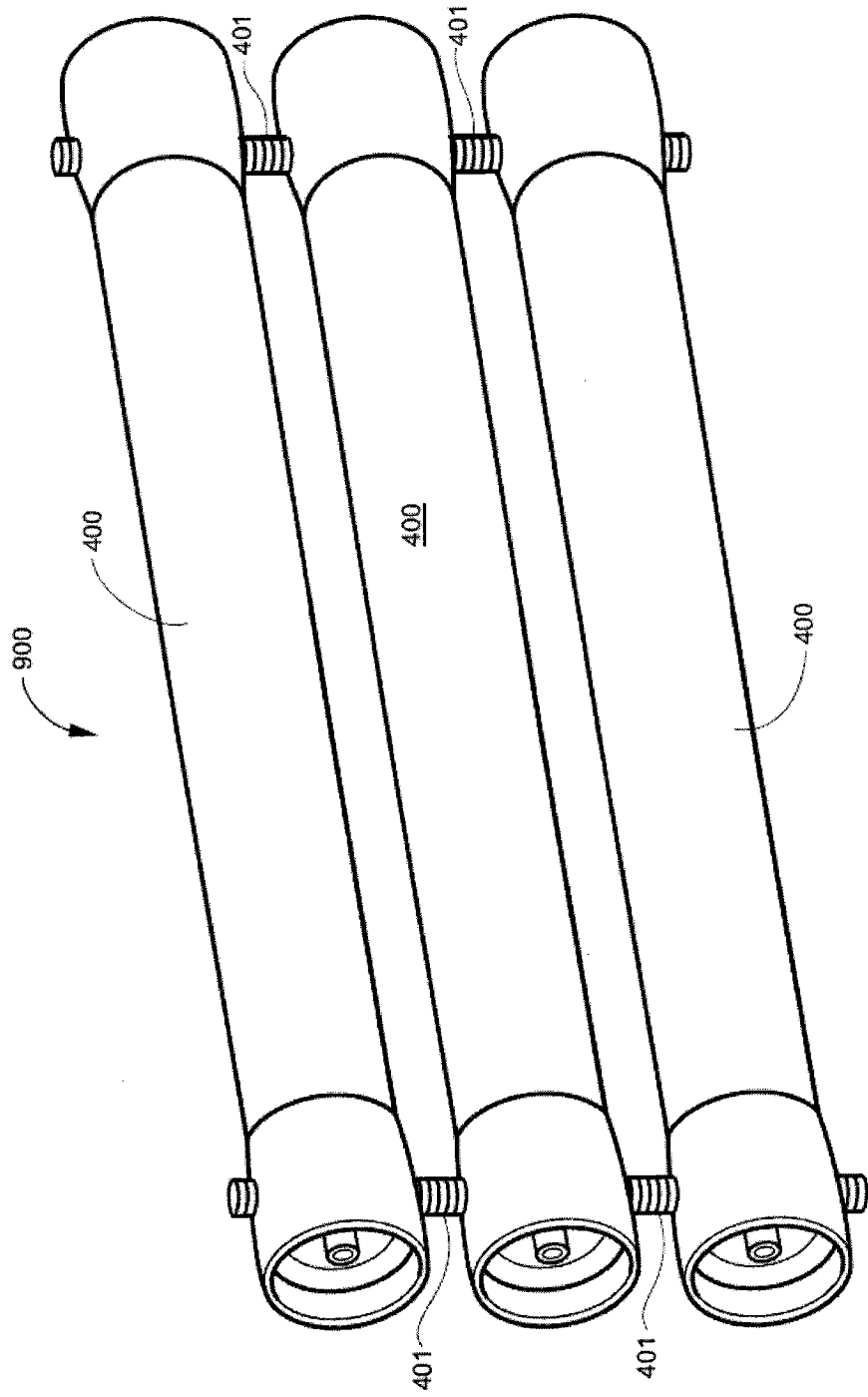


图39

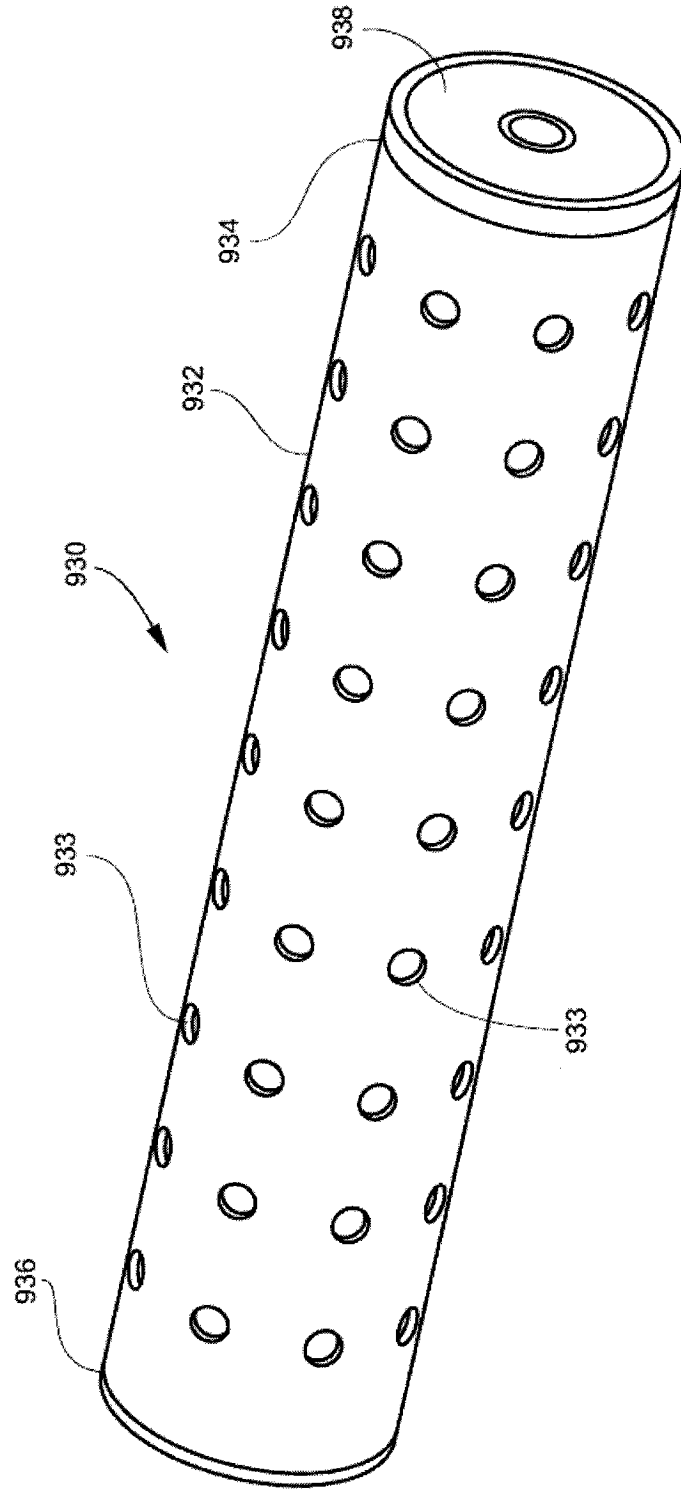


图40

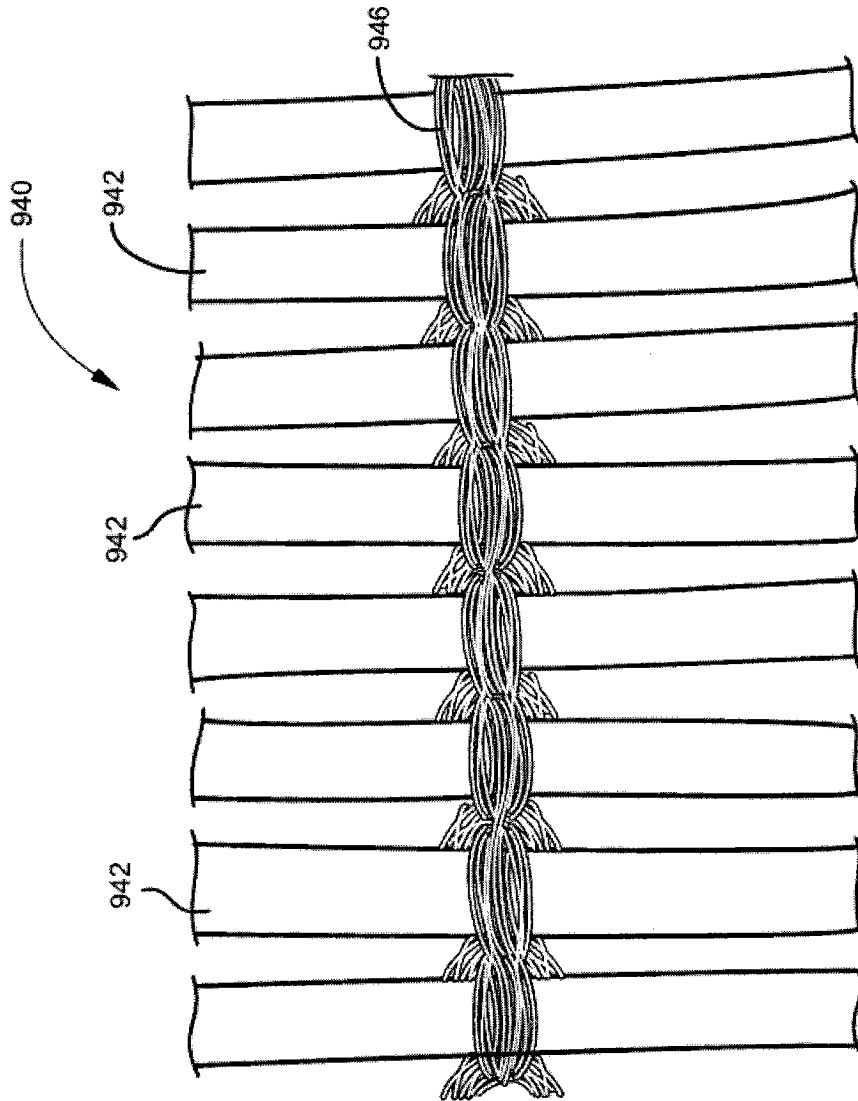


图41

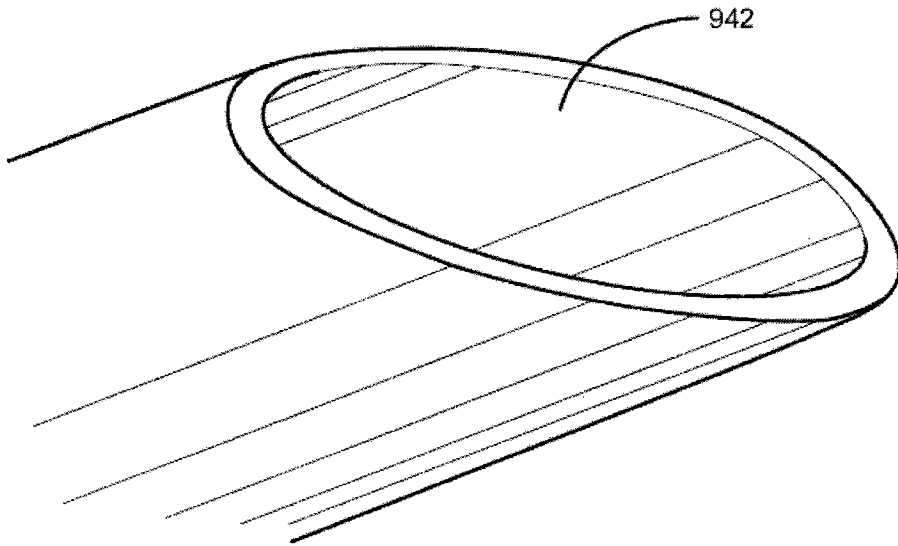


图42

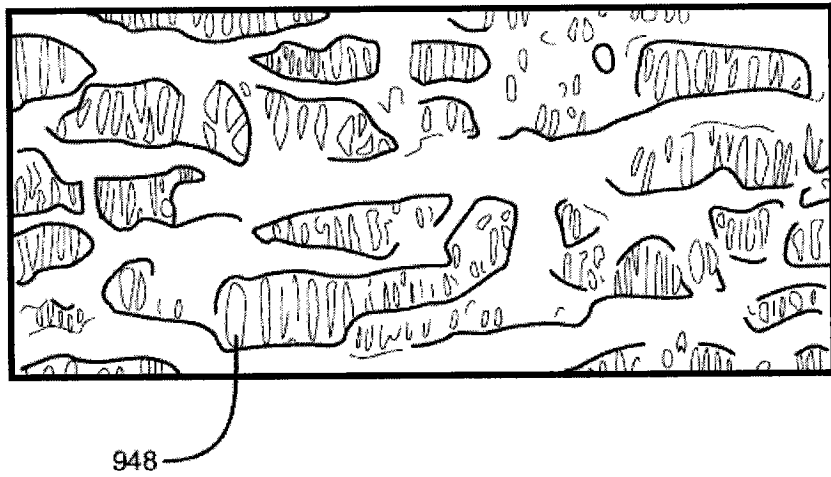


图43

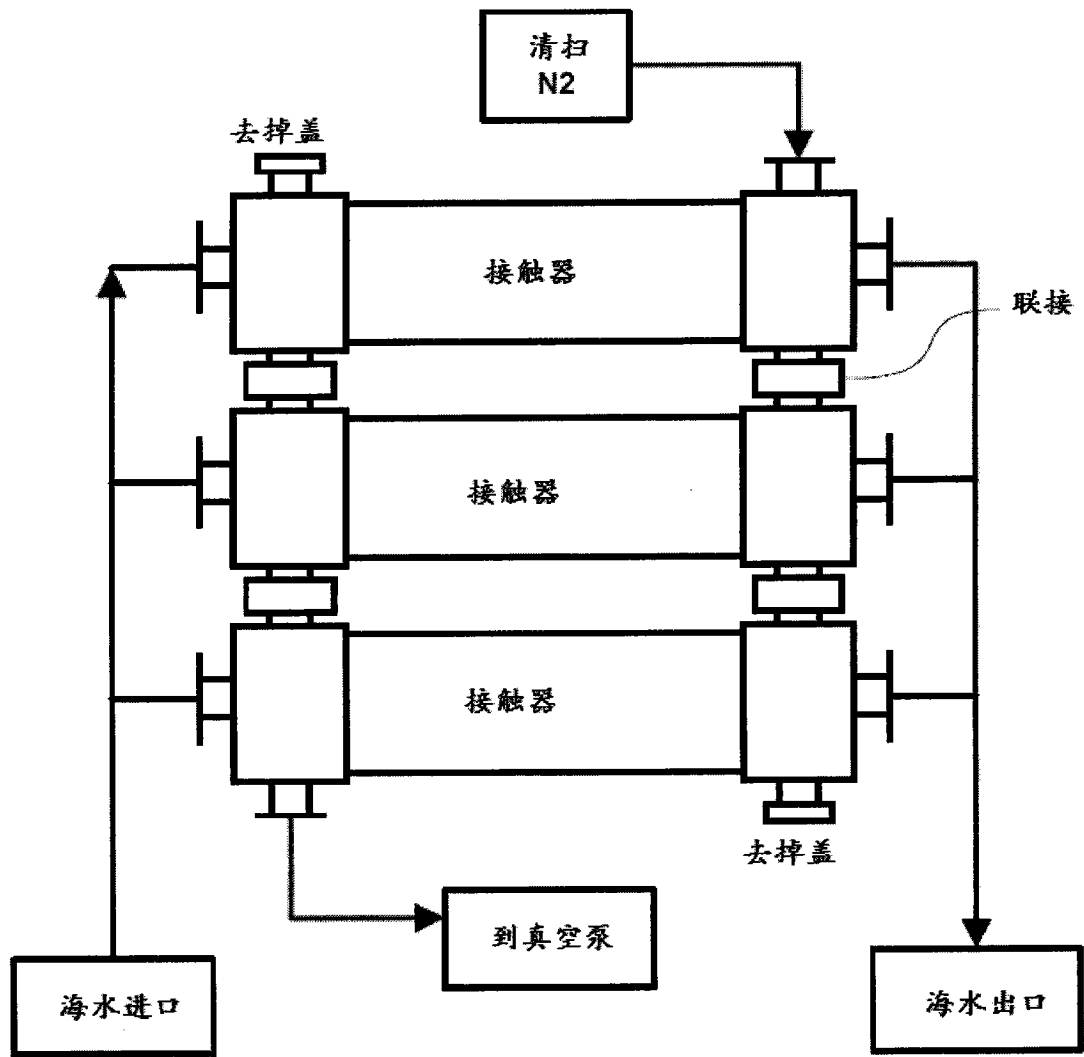


图44