



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 104254644 B

(45)授权公告日 2017.03.01

(21)申请号 201380022395.9

(22)申请日 2013.04.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104254644 A

(43)申请公布日 2014.12.31

(30)优先权数据

2012-103978 2012.04.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.10.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061958 2013.04.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/161836 JA 2013.10.31

(73)专利权人 氯工程公司

地址 日本东京都

(72)发明人 浅海清人 平岛浩一 黄郑侃

冈本光正 吉村贡史

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51)Int.Cl.

C25B 9/08(2006.01)

C25B 9/02(2006.01)

(56)对比文件

WO 02103082 A1, 2002.12.27, 权利要求1-4, 第4页第26-37行、第8页第18-20行, 图1-3、6.

CN 1537973 A, 2004.10.20, 权利要求1、说明书第6-7页, 图1-7.

EP 0568071 A1, 1993.11.03, 全文.

JP 2009242922 A, 2009.10.22, 说明书第23-27、38段及图1-6.

JP 2009242922 A, 2009.10.22, 说明书第23-27、38段及图1-6.

CN 1974858 A, 2007.06.06, 权利要求1, 说明书第4页, 图1-11.

JP 2011117047 A, 2011.06.16, 说明书第20-60段、图1-14.

CN 1292043 A, 2001.04.18,

CN 1451786 A, 2003.10.29,

CN 101074481 A, 2007.11.21,

CN 101187036 A, 2008.05.28,

审查员 肖颖

权利要求书1页 说明书8页 附图5页

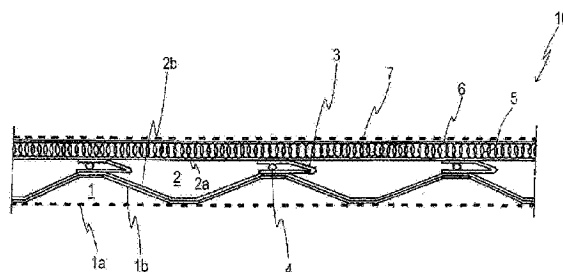
(54)发明名称

离子交换膜电解槽

(57)摘要

本发明提供一种离子交换膜电解槽,其通过简单的方法使阴极隔壁和刚性阴极经由多个V字弹簧接合而成的现有的多极式离子交换膜电解槽的电解性能提高。该离子交换膜电解槽是利用离子交换膜(7)划分成具有刚性阳极(1a)和阳极隔壁(1b)的阳极室(1)和具有刚性阴极(2a)和阴极隔壁(2b)的阴极室(2)并且刚性阴极(2a)和阴极隔壁(2b)经由多个V字弹簧(3)相接合而成的。在刚性阴极(2a)的与V字弹簧(3)接合面相反的面上层叠有金属制弹性体(5)和挠性阴极(6),而且,导电性构件(4)配置于V字弹簧(3)的开口侧

的端部附近,通过压缩V字弹簧(3),使V字弹簧(3)和导电性构件(4)电连接。



1. 一种离子交换膜电解槽,该离子交换膜电解槽是利用离子交换膜划分成具有刚性阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且上述刚性阴极和上述阴极隔壁经由多个V字弹簧相接合而成的,其特征在于,

将另行设置的导电性构件配置于上述V字弹簧的开口侧的端部附近,通过压缩该V字弹簧,使上述V字弹簧将上述导电性构件的两端电连接。

2. 根据权利要求1所述的离子交换膜电解槽,其特征在于,
上述导电性构件具有弹性。

3. 一种离子交换膜电解槽,该离子交换膜电解槽是利用离子交换膜划分成具有刚性阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且上述刚性阴极和上述阴极隔壁经由多个V字弹簧相接合而成的,其特征在于,

在刚性阴极的未与上述多个V字弹簧接合的区域形成有朝向阴极隔壁的凹部,该凹部接触于阴极隔壁,与阴极隔壁电连接。

4. 一种离子交换膜电解槽,该离子交换膜电解槽是利用离子交换膜划分成具有刚性阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且上述刚性阴极和上述阴极隔壁经由多个V字弹簧相接合而成的,其特征在于,

通过压缩上述V字弹簧使其完全压扁,使该V字弹簧的开口侧的端部彼此电连接。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的离子交换膜电解槽,其特征在于,
在上述刚性阴极的与V字弹簧接合面相反的面上重叠配置有金属制弹性体和挠性阴极。

6. 根据权利要求5所述的离子交换膜电解槽,其特征在于,
上述金属制弹性体为将金属制弹性体卷绕于耐腐蚀性框架而成的弹性缓冲件。

7. 根据权利要求5所述的离子交换膜电解槽,其特征在于,
上述金属制弹性体为金属制线圈体。

8. 根据权利要求5所述的离子交换膜电解槽,其特征在于,
上述金属制弹性体为自平板弹簧状体保持构件倾斜延伸的多对的梳状的平板弹簧状体。

离子交换膜电解槽

技术领域

[0001] 本发明涉及一种离子交换膜电解槽(以下,也简称为“电解槽”),详细地说,涉及一种离子交换膜电解槽,通过简单的方法使阴极隔壁和刚性阴极经由多个V字弹簧接合而成的现有的多极式的离子交换膜电解槽的电解性能提高。

背景技术

[0002] 在使用于氯碱电解的离子交换膜电解槽中,通常将阳极、离子交换膜以及氢发生阴极这三者以紧贴状态配置来谋求降低电解电压。但是,在电解面积也达到数平方米的大型电解槽中,在将刚性构件的阳极和阴极收容于电极室的情况下,难以将两电极紧贴于离子交换膜且将电极之间的间隔保持于规定值。

[0003] 作为用于使电极之间的距离或者电极和电极集电体之间的距离变小、或者维持于大致恒定值的方法,公知有电极和电极集电体的材料使用弹性材料的电解槽。这样的电解槽为了将电极均匀地紧贴于离子交换膜且避免离子交换膜的破损和为了最小地保持阳一阴两电极之间的距离,形成为至少一电极的向极间距离方向的移动是自由的结构,用弹性构件按压电极来调节夹持压。作为该弹性材料,已知有金属细线的织布、无纺布、网等的非刚性材料以及板簧等的刚性材料。

[0004] 然而,到现在为止的非刚性材料具有如下缺点,在向电解槽安装后自阳极侧被过度按压的情况下,局部变形而使得电极之间的距离变得不均匀或者细线刺入离子交换膜。另外,板簧等的刚性材料具有弄伤离子交换膜或者产生塑性变形从而不能够再使用这样的缺点。并且,在像食盐电解槽那样的离子交换膜电解槽中,期望将阳极、阴极紧贴于离子交换膜从而能够用低电压持续运转,提出了用于将电极向离子交换膜方向按压的各种方法。

[0005] 例如,在专利文献1中,提出有代替以往所使用的板簧、金属网状体,使在阴极和阴极隔板之间安装金属制线圈体而将阴极向隔膜方向均匀地按压、从而使各构件紧贴的电解槽的方案。另外,在专利文献2中,提出有如下离子交换膜电解槽作为专利文献1的改良技术:将金属制线圈体卷绕于耐腐蚀性框架来制造弹性缓冲件,将该弹性缓冲件安装于氢发生阴极和阴极集电板之间,从而使氢发生阴极均匀地按压于离子交换膜。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特公昭63—53272号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2004—300543号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 现在,公知有如图11所示的、具有阳极室31和阴极室32的电解槽单元40借助离子交换膜37连续地配置而成的、所谓的零间隙电解槽,该阳极室31具有刚性阳极31a和阳极隔壁31b,该阴极室32具有刚性阴极32a和阴极隔壁32b。该电解槽单元的刚性阴极32a和阴极

隔壁32b经由多个V字弹簧33相接合,利用V字弹簧33的反弹力,使刚性阴极32a和离子交换膜37与邻接的电解槽单元的刚性阳极紧贴。即使对于这样的离子交换膜电解槽,也将防止离子交换膜37的破损和提高电解性能作为目的,能够进行适用了在专利文献1和2中提出的金属制线圈体、弹性缓冲件的改良。另外,作为进一步提高电解性能的目的,也能够考虑将V字弹簧33的材质变更为低电阻的材质。然而,在现有的多极式离子交换膜电解槽中更换V字弹簧33的工作是大规模的工作,无论在时间方面还是成本方面都不理想。

[0012] 因此,本发明的目的在于,通过简单的方法使阴极隔壁和刚性阴极经由多个V字弹簧接合而成的现有的多极式离子交换膜电解槽的电解性能提高。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本发明人为了上述课题而进行了深入的研究,其结果发现,通过使流经上述离子交换膜电解槽的V字弹簧的电解电流的路线最短,能够简单地提高电解性能,从而完成本发明。

[0015] 即,本发明的离子交换膜电解槽是利用离子交换膜划分成具有刚性阴极和阴极隔壁的阳极室和具有刚性阳极和阳极隔壁的阴极室并且上述刚性阴极和上述阴极隔壁经由多个V字弹簧相接合而成的,其特征在于,

[0016] 在上述V字弹簧的开口侧的端部附近配置导电性构件,通过压缩该V字弹簧,使上述V字弹簧和上述导电性构件电连接。

[0017] 在本发明中,优选的是,上述导电性构件具有弹性。

[0018] 另外,本发明的其他的离子交换膜电解槽是利用离子交换膜划分成具有刚性阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且上述刚性阴极和上述阴极隔壁经由多个V字弹簧相接合而成的,其特征在于,

[0019] 在刚性阴极的未与上述多个V字弹簧接合的区域形成有朝向阴极隔壁方向凹的凹部,该凹部和阴极隔壁电连接。

[0020] 并且,本发明的其他的离子交换膜电解槽是利用离子交换膜划分成具有刚性阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且上述刚性阴极和上述阴极隔壁经由多个V字弹簧相接合,其特征在于,

[0021] 通过压缩上述V字弹簧,使该V字弹簧的开口侧的端部彼此电连接。

[0022] 在本发明的离子交换膜电解槽中,优选的是,在上述刚性阴极的与V字弹簧接合面相反的面上重叠配置有金属制弹性体和挠性阴极,作为上述金属制弹性体,能够优选使用将金属制弹性体卷绕于耐腐蚀性框架而成的弹性缓冲件,或者,自平板弹簧状体保持构件倾斜延伸的多对梳状的平板弹簧状体。另外,在本发明的离子交换膜电解槽中,优选的是,上述金属制弹性体为金属制线圈体。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明,能够通过简单的方法使阴极隔壁和刚性阴极经由多个V字弹簧接合而成的现有的多极式离子交换膜电解槽的电解性能提高。

附图说明

[0025] 图1是表示本发明的第1实施方式的离子交换膜电解槽的电解槽单元的电连接的概略局部剖视图。

[0026] 图2是本发明的第1实施方式的离子交换膜电解槽的V字弹簧附近的说明图，(a)是V字弹簧附近的俯视图，(b)是从V字弹簧的开口部侧观察的V字弹簧附近的侧视图，(c)是A—A剖视图，(d)是B—B剖视图。

[0027] 图3是说明V字弹簧和导电性构件的电连接的概略图，(a)是V字弹簧压缩前的状态，(b)是V字弹簧压缩后的状态。

[0028] 图4是表示本发明的具有弹性的导电性构件的一个优选例子的图，(a)是具有弹性的导电性构件的俯视图，(b)是具有弹性的导电性构件的侧视图。

[0029] 图5是表示本发明的第2实施方式的离子交换膜电解槽的电解槽单元的电连接的概略局部剖视图。

[0030] 图6是本发明的第2实施方式的离子交换膜电解槽的V字弹簧附近的一个例子的局部放大立体图。

[0031] 图7是表示本发明的第3实施方式的离子交换膜电解槽的电解槽单元的电连接的概略局部剖视图。

[0032] 图8的(a)是表示用于弹性缓冲件的耐腐蚀性框架的一个优选例子的立体图，(b)是表示弹性缓冲件的一个优选例子的立体图。

[0033] 图9是表示平板弹簧状体的一个优选例子的局部立体图。

[0034] 图10是实施例1～实施例3和现有例的电解槽的V字弹簧附近的放大图，(a)是实施例1，(b)是实施例2，(c)是实施例3，(d)是现有例。

[0035] 图11是表示以往的离子交换膜电解槽的电解槽单元的电连接的概略局部剖视图。

具体实施方式

[0036] 以下，参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0037] 本发明的离子交换膜电解槽由规定个数的多极式电解槽单元隔着离子交换膜层叠地组装而成。图1是表示本发明的第1实施方式的离子交换膜电解槽的电解槽单元的电连接的概略局部剖视图。如图所示，电解槽单元10划分成具有刚性阳极1a和阳极隔壁1b的阳极室1和具有刚性阴极2a和阴极隔壁2b的阴极室2。而且，刚性阴极2a和阴极隔壁2b借助V字弹簧3相接合。另外，在图示的例子中，阳极隔壁1b和阴极隔壁2b是具有凹凸的形状，从而提高用钛、镍等的薄板制造的电极室的刚性。

[0038] 图2是本发明的第1实施方式的离子交换膜电解槽的V字弹簧3附近的说明图，(a)是V字弹簧附近的俯视图，(b)是从V字弹簧的开口部侧观察的V字弹簧附近的侧视图，(c)是A—A剖视图，(d)是B—B剖视图。如图所示，在V字弹簧3的开口侧的端部附近配置有导电性构件4(图示的例子为金属制棒状体)，该导电性构件4在相邻的V字弹簧3彼此的间隙(图示的例子为w的位置)中通过钨极惰性气体保护焊等与刚性阴极2a固定。本发明的电解槽通过压缩V字弹簧3即通过压扁V字弹簧3来使V字弹簧3和导电性构件4电连接。

[0039] 图3是说明V字弹簧和导电性构件的电连接的概略图，(a)是V字弹簧压缩前的状态，(b)是V字弹簧压缩后的状态。在以往的电解槽中，电解电流是沿着V字弹簧3的形状流动，在本发明的第1实施方式的电解槽中，电解电流经由导电性构件4在最短路线中流动(参照图1和图3(b))，能够抑制V字弹簧3中的电力损失。作为导电性构件4，能够使用具有良好的耐腐蚀性的镍、镍合金、不锈钢，或者能够使用通过电镀将具有良好的耐腐蚀性的镍等覆

盖于铜等的电阻率较小的金属而制造的棒状体、板状体、能够使用将不锈钢的棒状体、板状体用镍制的网覆盖而成的棒状体、板状体。

[0040] 在图3中,导电性构件4的截面形状为圆形,在本发明的电解槽中,导电性构件4的截面形状并不限于此。作为导电性构件4的截面形状,除圆形以外,虽然还可以使用椭圆形、三角形、矩形等,但是为了防止在刚性阴极2a外表面产生的氢气从离子交换膜的相反侧漏出,优选的是,刚性阴极2a和导电性构件4线接触。因此,导电性构件4的截面形状优选的是圆形或者椭圆形。

[0041] 在本发明的第1实施方式的电解槽中,优选的是,导电性构件4具有弹性。在导电性构件4是像金属制棒状体那样的刚性构件的情况下,也有时难以在制造上使V字弹簧3和导电性构件4全面接触。在这种情况下,导致V字弹簧3和导电性构件4成为部分接触,无法使接触电阻足够地降低。因此,通过使导电性构件4具有弹性,从而使V字弹簧3和导电性构件4之间的接触面积增加,由此能够使接触电阻进一步降低,结果,能够将V字弹簧3的电力损失抑制到最小限度。

[0042] 图4是表示具有弹性的导电性构件的一个优选例子的图,(a)是具有弹性的导电性构件的俯视图,(b)是具有弹性的导电性构件的侧视图。图4所示的具有弹性的导电性构件4是将导电性网4b在保持弯曲的状态下通过焊接等固定于金属制棒状体4a,本发明的实施方式并不限于此,除此以外,还可以使用用镍等的网制造的筒等。

[0043] 另外,在本发明的第1实施方式的电解槽中,优选的是,在刚性阴极2a的与V字弹簧3接合面相反的面上依次重叠配置有金属制弹性体5(在图示的例子中的金属制线圈体)和挠性阴极6。由此,谋求通过压缩V字弹簧3产生的刚性阴极2a和离子交换膜7之间的零间隙化。即,金属制弹性体5将挠性阴极6向离子交换膜7方向均匀地按压,从而不破损离子交换膜7地使挠性阴极6和离子交换膜7和邻接的电解槽单元的刚性阳极紧贴。由此,能够提高离子交换膜电解槽的电解性能。

[0044] 接着,说明本发明的第2实施方式的离子交换膜电解槽。

[0045] 在本发明的第2实施方式中,离子交换膜电解槽也由规定个数的多极式的电解槽单元隔着离子交换膜层叠地组装而成。图5是表示本发明的第2实施方式的离子交换膜电解槽的电解槽单元的电连接的概略局部剖视图。如图所示,电解槽单元20划分成具有刚性阳极11a和阳极隔壁11b的阴极室11和具有刚性阴极12a和阴极隔壁12b的阴极室12。另外,刚性阴极12a和阴极隔壁12b借助V字弹簧13相接合。另外,在图示的例子中,阳极隔壁11b和阴极隔壁12b是具有凹凸的形状,从而提高用钛,镍等的薄板制造的电极室的刚性。

[0046] 在本发明的第2实施方式的电解槽中,在刚性阴极12a的未与多个V字弹簧13接触的区域设置凹部18。图6是本发明的第2实施方式的离子交换膜电解槽的V字弹簧附近的一个例子的局部放大立体图。在本实施方式中,如图6所示,在刚性阴极12a的未与多个V字弹簧13接合的区域(相邻的V字弹簧的彼此之间,图6中的用圆围住的区域S)形成有凹部18,将该凹部18直接接触于阴极隔壁12b。由此,经由以往V字弹簧13而流动的电解电流能够不经由V字弹簧13地流向阴极隔壁12b(参照图5),能够将电力损失抑制到最小限度。

[0047] 另外,在本实施方式中,对将凹部18设置于刚性阴极12a的方法并不进行特别的限定,例如,使用铁锤来形成凹部18即可。另外,由于通过钨极惰性气体保护焊等固定该凹部18和阴极隔壁12b,因此能够降低接触电阻。本发明的第2实施方式的电解槽与第1实施方式

的电解槽不同,不需要重新导入其他的构件,由于仅在现有的刚性阴极12a上设置朝向阴极隔壁12b凹的凹部18,因此具有其加工容易这样的优点。

[0048] 在本实施方式中,也优选的是,在刚性阴极12a的与V字弹簧13接合面相反的面上依次重叠配置有金属制弹性体15(在图示的例子中的金属制线圈体)和挠性阴极16。由此,谋求利用金属制弹性体15和挠性阴极16将通过压缩V字弹簧13产生的刚性阴极12a和离子交换膜17之间的间隙零间隙化。

[0049] 接着,说明本发明的第3实施方式的离子交换膜电解槽。

[0050] 在本发明的第3实施方式中,同样地,离子交换膜电解槽也由规定个数的多极式的电解槽单元隔着离子交换膜层叠地组装而成。图7是表示本发明的第3实施方式的离子交换膜电解槽的阴极室的电连接的概略局部剖视图。在图示的例子中,电解槽单元30划分成具有刚性阳极21a和阳极隔壁21b的阳极室21和具有刚性阴极22a和阴极隔壁22b的阴极室22。另外,刚性阴极22a和阴极隔壁22b借助V字弹簧23相接合。另外,在图示的例子中,阳极隔壁21b和阴极隔壁22b是具有凹凸的形状,从而提高用钛,镍等的薄板制造的电极室的刚性。

[0051] 另外,在本发明的第3实施方式的电解槽中,通过压缩V字弹簧23使V字弹簧23的开口侧的端部彼此相接触,从而被电连接。即,V字弹簧23为完全压扁的状态。通过形成该状态,以往,沿着V字弹簧23的形状流动的电解电流在最短路线中流动,能够将电力损失抑制到最小限度。V字弹簧23的端部彼此通过钨极惰性气体保护焊等固定,能够进一步降低接触电阻。另外,在第3实施方式的电解槽中,也由于不需要重新导入构件,因此具有加工容易这样的优点。

[0052] 在本发明的第3实施方式的电解槽中,也优选的是,在刚性阴极22a的与V字弹簧23接合面相反的面上依次重叠配置有金属制弹性体25(在图示的例子中的金属制线圈体)和挠性阴极26。由此,谋求利用金属制弹性体25和挠性阴极26将通过压缩V字弹簧23产生的刚性阴极22a和离子交换膜27之间的间隙零间隙化。另外,在本实施方式中,由于V字弹簧23为压扁的状态,因此需要金属制弹性体25的厚度比第1实施方式的电解槽10和第2实施方式的电解槽20的金属制弹性体的厚度厚。

[0053] 在本发明的第1~3的实施方式的离子交换膜电解槽中,虽然将金属制线圈体作为金属制弹性体5、15、25的例子进行举例,但是在本发明的离子交换膜电解槽中,金属制弹性体5、15、25由导电性材料形成,而且,只要具有弹性的性质的导电性材料且能够将柔软的挠性阴极6、16、26压靠于离子交换膜7、17、27进行供电的话,就没有特别限制。例如,除金属制线圈体以外,也可以使用后述的、自平板弹簧状体保持构件倾斜延伸的平板弹簧状体。

[0054] 在使用金属制线圈体作为金属制弹性体5、15、25的情况下,能够例如通过滚压加工将具有良好的耐腐蚀性的镍、镍合金、不锈钢、或者通过电镀等将具有良好的耐腐蚀性的镍等覆盖于铜等电阻率较小的金属而制造的线材加工成螺旋线圈来获得。所获得的线材的截面形状从防止损伤离子交换膜方面考虑,优选的是,圆、椭圆、圆角的矩形等。具体地说,当滚压加工直径0.17mm的镍线(NW2201)时,能够获得截面形状为约0.05mm×0.5mm的圆角的矩形、卷径为约6mm的线圈线。

[0055] 在图1、图5以及图7中,金属制弹性体5、15、25(图示的例子中的金属制线圈体)直接配置于电解槽内的刚性阴极2a、12a、22a和挠性阴极6、16、26之间,在本发明的离子交换膜电解槽中,也可以使用弹性缓冲件来代替金属制线圈体,该弹性缓冲件是将金属制线圈

体卷绕于耐腐蚀性框架而构成的。图8(a)是表示用于弹性缓冲件的耐腐蚀性框架的一个优选例子的立体图, (b)是表示弹性缓冲件的例子的立体图。

[0056] 在图8的(a)和(b)所示的例子中,本发明的耐腐蚀性框架50由用金属圆棒架在长方形的框架51的长度方向的1对的圆棒之间的加固杆52形成。作为该金属圆棒,例如,能够优选使用直径约1.2mm的镍制金属圆棒。本发明的弹性缓冲件53能够通过跨越耐腐蚀性框架50的长度方向的1对的圆棒之间大致全长地卷绕金属制弹性体54(在图示的例子中的金属制线圈体)来获得(图8(b))。通过这样获得的弹性缓冲件53的金属制弹性体54卷绕于耐腐蚀性框架50,因此保持原来的耐腐蚀性框架50的形状不变,并使金属制弹性体54几乎不会从耐腐蚀性框架50脱落,从而能够将金属制弹性体54和耐腐蚀性框架50作为一体化的构件来使用。通过将金属制弹性体54卷绕于耐腐蚀性框架50能够获得以下的优点。

[0057] 即,金属制弹性体54的变形率较高,因此难以使用,且多难以按照工作人员的意愿设置于电解槽的规定部位。并且,由于容易变形(强度不足),即使有时暂时设置于电解槽的规定部位,也由于电解槽内的电解液、产生的气体造成位置偏移从而使各构件难以均匀地紧贴。对此,如图8(a)所示,弹性缓冲件53例如由长方形状的耐腐蚀性框架中的4根框架杆形成。其中,能够在相对的2根框架杆之间以成为大致均匀的密度的方式卷绕金属制弹性体54而获得(图8(b)参照)。另外,在本发明中,以将金属制线圈体作为用于弹性缓冲件的金属制弹性体为例子进行了说明,除了金属制线圈体以外,也可以使用金属制无纺布等上述金属制弹性体。

[0058] 在将金属制线圈体作为金属制弹性体使用的情况下,在金属制线圈体、卷绕金属制线圈体而获得的弹性缓冲件53中,金属制线圈体的直径(线圈视在直径)由于安装于电解槽内通常缩小到10%~70%而产生弹性,利用该弹性使刚性阴极2a、12a、22a和挠性阴极6、16、26弹性地连接从而容易地向电极通电。如果使用线径较小的金属制线圈体,则必然地使刚性阴极2a、12a、22a、挠性阴极6、16、26和弹性缓冲件的接触点的个数变多,能够均匀地接触。另外,安装于电解槽后的弹性缓冲件53,由于利用其耐腐蚀性框架50来保持形状,所以几乎不会产生塑性变形,在电解槽的解体一再组装时也能够在大部分的情况下再次使用。

[0059] 另外,在本发明的电解槽中,如上所述,也可以将平板弹簧状体作为金属制弹性体使用。图9是表示能够使用于本发明的离子交换膜电解槽的平板弹簧状体的一个优选例子的局部立体图。在本发明的离子交换膜电解槽中,虽然平板弹簧状体可以全部向相同的方向倾斜延伸,如图9所示,优选的是,相邻的平板弹簧状体60相互相对地倾斜延伸。如果平板弹簧状体60相互向相反方向延伸,力仅在垂直于挠性阴极的方向上作用于挠性阴极。因此,挠性阴极仅在水平方向上移动,能够避免弄伤离子交换膜的外表面等问题。

[0060] 并且,平板弹簧状体60的顶端优选的是如图所示那样与平板弹簧状体保持部61大致平行地弯曲,且具有与挠性阴极接触的接触部60a。通过设置接触部60a,能够避免平板弹簧状体60弄伤挠性阴极,并且能够使挠性阴极和离子交换膜之间的接触良好。另外,图示的例子为平板弹簧状体使用的是在板材上施加切口、然后使切口包围部分翘起而制造成的平板弹簧状体,但是也可以使用任意的将弹簧状体接合于平板而制造的平板弹簧状体。

[0061] 在此,作为本发明的离子交换膜电解槽的金属制弹性构件,虽然以金属制线圈体、弹性缓冲件以及平板弹簧状体为例子进行了说明,但是在本发明的离子交换膜电解槽中,除此以外,也可以使用使金属细线形成波浪形状的金属制弹性构件,另外,也可以使用金属

制的无纺布。另外,除此以外,作为金属制弹性体,也可以使用由金属线形成的编织物、织物以及该编织物、织物的层叠体,或者是三维编织成的弹性体,或者是在进行了三维编织后对其实施了波形加工等而成的形状的弹性体。

[0062] 在本发明的离子交换膜电解槽中,在组装包括金属制弹性体、弹性缓冲件的离子交换膜电解槽时,使弹性缓冲件等位于刚性阴极2a、12a、22a和挠性阴极6、16、26的位置,然后,按照通常的方法组装就可以获得弹性缓冲件等保持于规定位置的离子交换膜电解槽。

[0063] 使用金属制弹性体的弹性缓冲件的组装由于为电解槽外的工作,因此能够容易地实施,所获得的弹性缓冲件在电解槽组装时,将电解槽内的对象电极和安装的集电体以电连接的方式安装即可。即使在该安装时,弹性缓冲件自身也由于耐腐蚀性框架的强度而不会产生对组装带来障碍程度的变形,因此能够容易地设置于规定部位。在本发明中,通常,电流以接触通电方式流动。

[0064] 本发明的离子交换膜电解槽涉及利用离子交换膜划分成具有阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且刚性阴极由被接合于阴极隔壁的多个V字弹簧支持而成的离子交换膜电解槽的改良,仅满足上述结构是重要的,对于除此以外的结构,能够适当使用以往所使用的结构,并不特别限定。

[0065] 例如,对于挠性阴极6、16、26,只要是被金属制弹性体5、15、25或者弹性缓冲件按压从而接触于离子交换膜7、17、27的挠性阴极,就无特别限定,通常,只要是用于电解的挠性阴极,能够使用任意的挠性阴极,但优选的是,从触媒皮膜较薄和具有高活性而且皮膜表面平滑、且不会对离子交换膜造成机械性损伤的由Ru—La—Pt系、Ru—Ce系、Pt—Ce系以及Pt—Ni系形成的组中选择的热分解型活性阴极。

[0066] 实施例

[0067] 以下,使用实施例更详细地说明本发明。

[0068] <实施例1>

[0069] 利用离子交换膜划分成具有刚性阳极和阳极隔壁的阳极室和具有刚性阴极和阴极隔壁的阴极室并且刚性阴极被接合于阴极隔壁的多个V字弹簧支持而成的现有的离子交换膜电解槽(日本氯工程公司制:BiTAC(注册商标))的V字弹簧的开口侧端部附近配置了在由SUS310S形成的直径3.0mm的棒状体上焊接了导电性网而成的构件作为导电性构件。然后,利用钨极惰性气体保护焊将从相邻的V字弹簧之间露出的导电性构件和阴极网固定。

[0070] 通过滚压加工将线径为0.17mm、抗拉强度 $620\text{ N/m}^2\sim 680\text{ N/m}^2$ 的镍线(NW2201)制造成宽度约0.5mm的线圈线。使用所获得的线圈线,制造出线圈的卷径为约6mm的金属制线圈体。将该金属制线圈体卷绕于直径1.2mm的镍圆棒制框架(耐腐蚀性框架)且形成立方体的形状,从而制造出概略尺寸为厚度10mm×宽度110mm×长度350mm的弹性缓冲件。该弹性缓冲件的线圈线密度为约 7 g/dm^2 。将所获得的弹性缓冲件以弹性缓冲件产生弹性的方式插入刚性阴极和挠性阴极之间,在电流密度为 4 kA/m^2 的情况下进行了30天的电解。

[0071] 另外,使用日本永久电极株式会社制的尺寸稳定性电极作为阳极,使用镍制微型网基材的活性阴极作为挠性阴极,使用镍制多孔金属网作为刚性阴极。阳极和阴极的各自的反应面尺寸如下:宽度为110mm、高度为1400mm。离子交换膜使用日本旭硝子株式会社制的FlemionF-8020。

[0072] <实施例2>

[0073] 不在V字弹簧的开口侧的端部附近配置导电性构件,使用铁锤使刚性阴极的V字弹簧接触部以外的部分凹下,从而形成凹部,将该凹部接触于阴极隔壁。然后,通过钨极惰性气体保护焊固定该接触部。除此以外,通过与实施例1相同的顺序进行了电解。

[0074] <实施例3>

[0075] 将V字弹簧完全地压扁,在其上依次重叠配置了卷径为8mm的金属制线圈体和挠性阴极,除此之外通过与实施例同样的顺序进行了电解。

[0076] <现有例>

[0077] 使用日本氯工程公司:BiTAC(注册商标)按照通常的方法进行了电解。

[0078] 将导线焊接于实施例1~实施例3和现有例的电解槽的V字弹簧的两端,用数字电压表测定了其电势差。图10的(a)~(d)是实施例1~实施例3和现有例的电解槽的V字弹簧附近的放大图,(a)是实施例1,(b)是实施例2,(c)是实施例3,(d)是现有例。另外,图中的w为导线的焊接位置。

[0079] 电势差的测定结果是,现有例为25mV。实施例1为13mV,实施例2为10mV,实施例3为7mV,能够确认:不管哪一个实施例与现有例相比,电压都降低。

[0080] 附图标记说明

[0081] 1、11、21、31、阳极室;1a、11a、21a、31a、刚性阳极;1b、11b、21b、31b、阳极隔壁;2、12、22、32、阴极室;2a、12a、22a、32a、刚性阴极;2b、12b、22b、32b、阴极隔壁;3、13、23、33、V字弹簧;4、导电性构件;4a、金属制棒状体;4b、导电性网;5、15、25、金属制弹性体;6、16、26、挠性阴极;7、17、27、37、离子交换膜;18、凹部;10、20、30、40、电解槽单元;50、耐腐蚀性框架;51、长方形框架;52、加固杆;53、弹性缓冲件;54、金属制弹性体;60、平板弹簧状体;60a、顶端部;61、平板弹簧状体保持部。

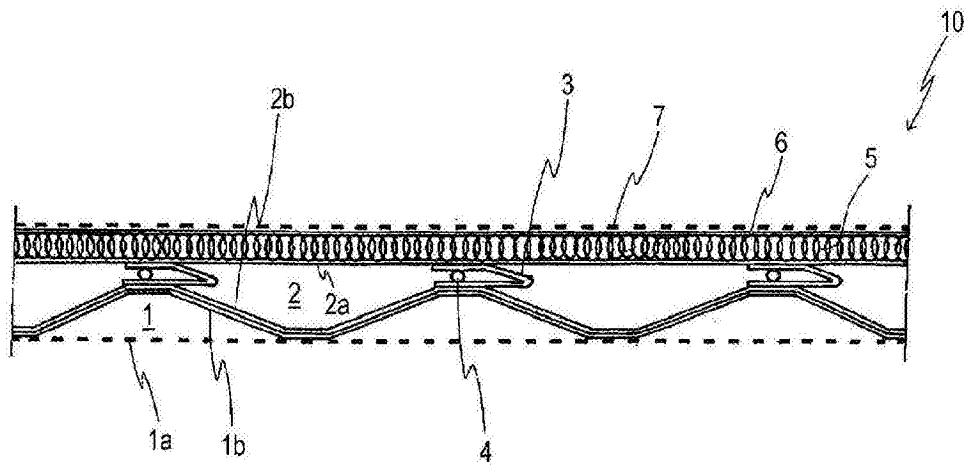


图1

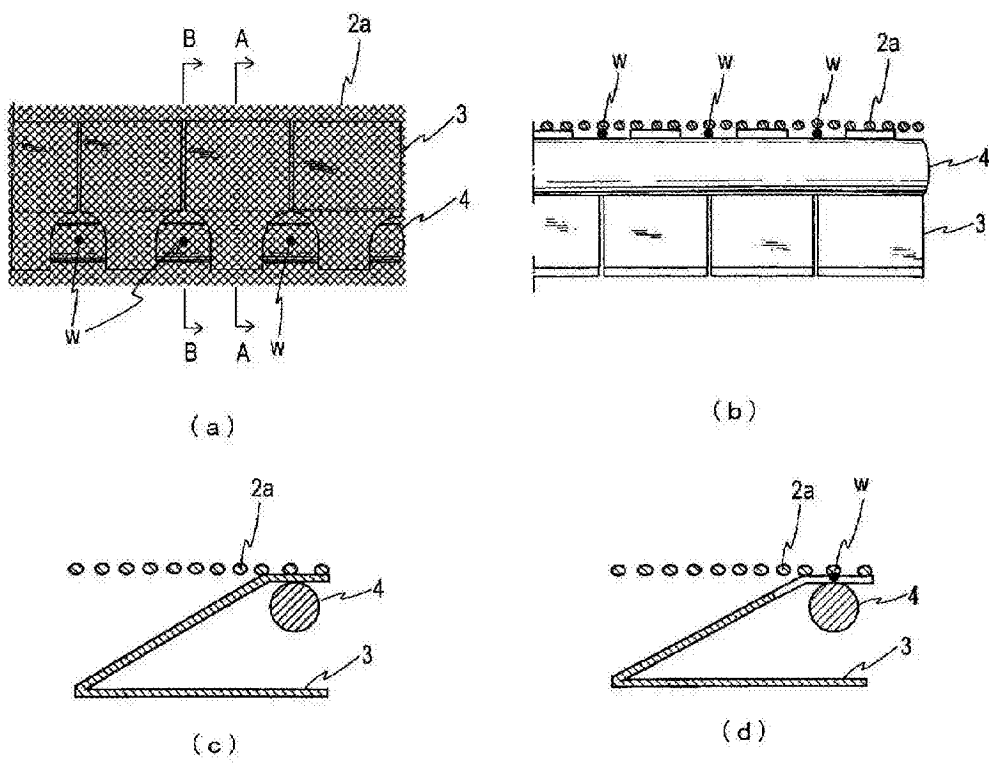


图2

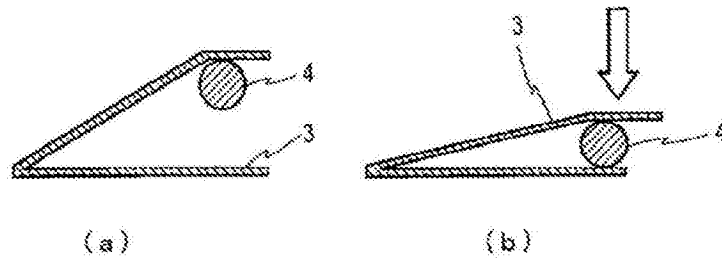


图3

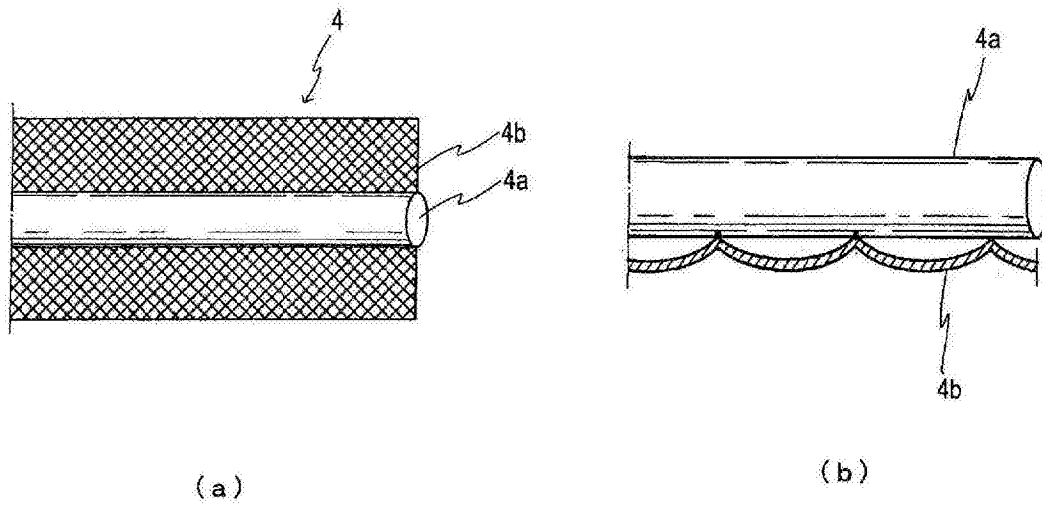


图4

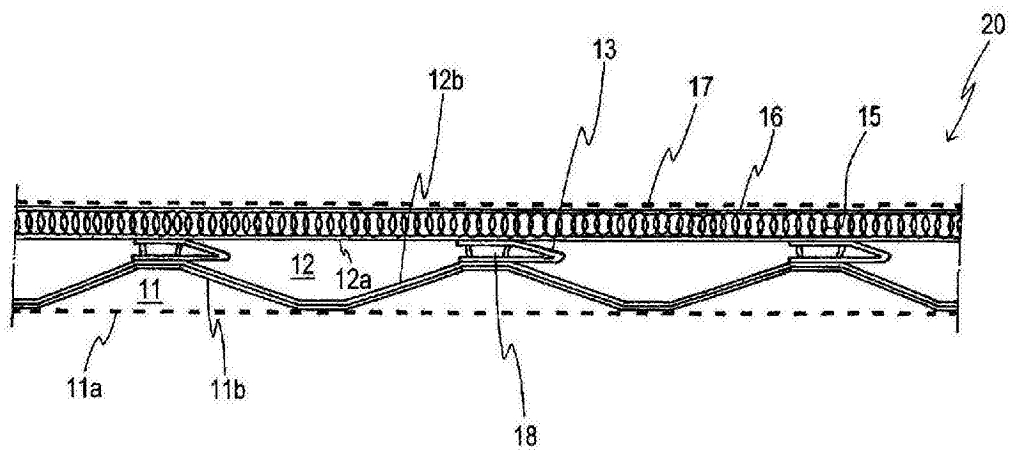


图5

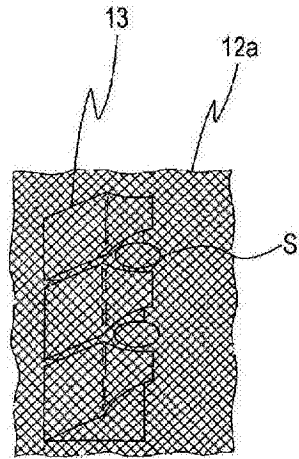


图6

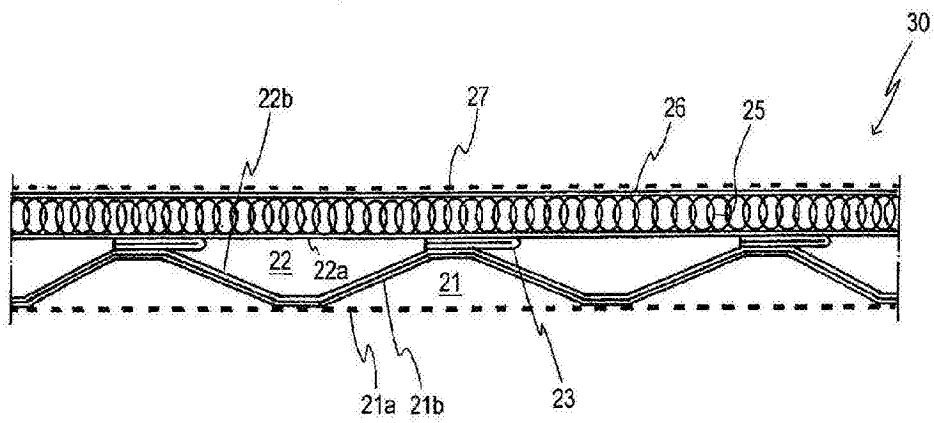


图7

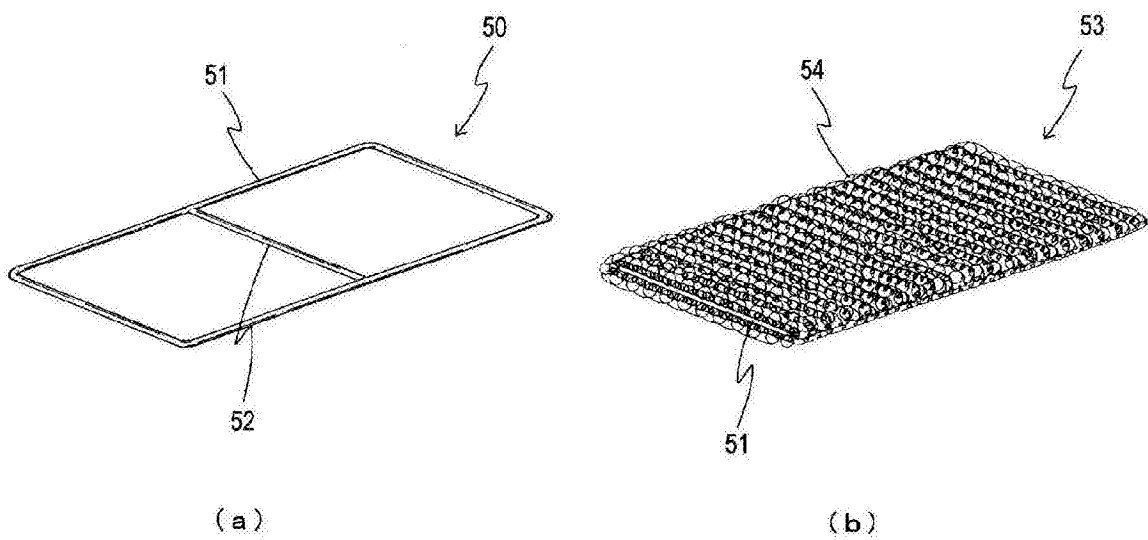


图8

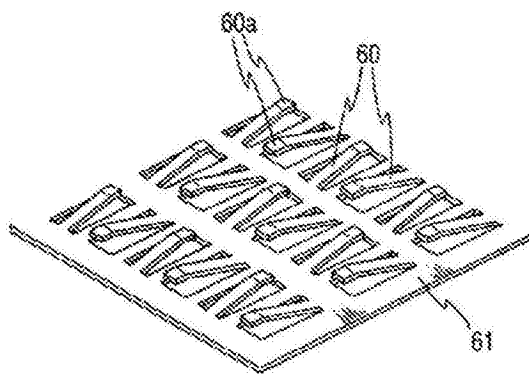


图9

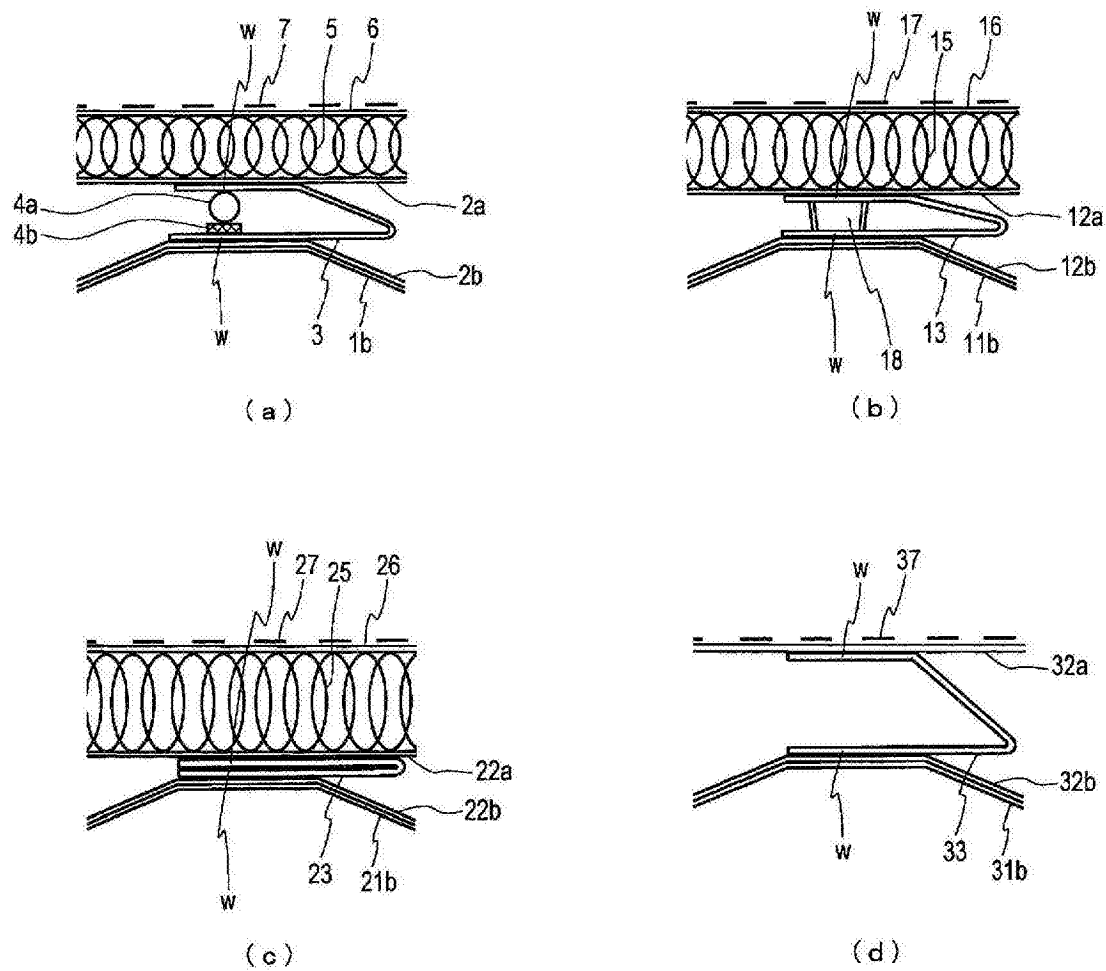


图10

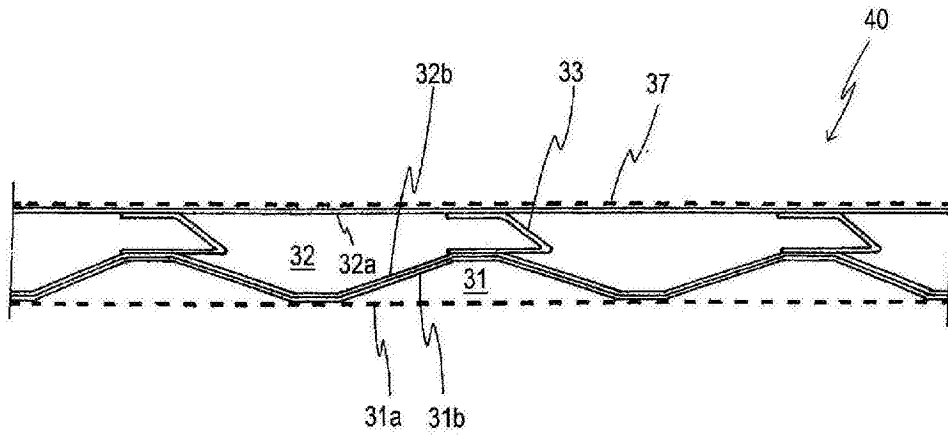


图11