



(21) 申请号 201811085722.6

C25D 17/10 (2006.01)

(22) 申请日 2018.09.18

C25D 17/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109576739 A

(43) 申请公布日 2019.04.05

(30) 优先权数据

2017-191163 2017.09.29 JP

(73) 专利权人 株式会社大阪曹达

地址 日本大阪府

(72) 发明人 寺田宏一 松井尚平 片冈幸治

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 张晶 谢顺星

(56) 对比文件

JP 2002038291 A, 2002.02.06

JP 2013204042 A, 2013.10.07

JP 2013204042 A, 2013.10.07

JP 2002038291 A, 2002.02.06

CN 101899699 A, 2010.12.01

JP H05171486 A, 1993.07.09

US 5489368 A, 1996.02.06

CN 1214088 A, 1999.04.14

CN 205088315 U, 2016.03.16

JP H06346270 A, 1994.12.20

CN 202482454 U, 2012.10.10

审查员 刘燕

(51) Int.Cl.

C25D 1/04 (2006.01)

权利要求书1页 说明书12页 附图11页

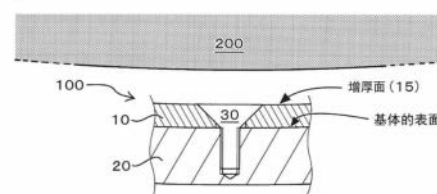
(54) 发明名称

电镀用电极以及电解金属箔的制造装置

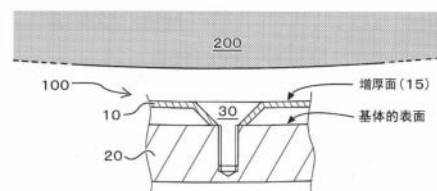
(57) 摘要

技术问题:提供一种能够更适宜地应对阳极与阴极之间的距离的电铸技术。解决手段:提供一种用于电解金属箔的制造的电镀用电极。该电镀用电极至少由电极部件、安装该电极部件的基体构成。电极部件的特征在于具有增厚面,作为与鼓状的对电极相对的面。

(A)



(B)



1. 一种电镀用电极,用于电解金属箔的制造,  
所述电镀用电极至少由电极部件、安装该电极部件的基体构成,  
所述电极部件具有增厚面,作为与鼓状的对电极相对的面,  
还具有用于将所述电极部件安装于所述基体的螺钉,  
所述螺钉具有锥形侧面,所述电极部件的侧面部分具有与该锥形侧面互补的形状,  
所述电极部件为实心的厚壁电极,  
在所述基体设置有沉孔,彼此密接的螺钉头部与所述电极部件的组合在该沉孔的区域  
留出空间并与该基体一体化。
2. 根据权利要求1所述的电镀用电极,其特征在于,在所述电极部件中,从所述增厚面  
到与所述基体的接触水平的垂直距离尺寸为与所述螺钉的所述锥形侧面的设置部分相当  
的圆锥高度尺寸或是比其更大。
3. 根据权利要求1或2所述的电镀用电极,其特征在于,在所述电极部件的截面视角下,  
呈所述电极部件的侧面轮廓弯曲的形态。
4. 根据权利要求1所述的电镀用电极,其特征在于,在所述电极部件通过所述螺钉安装  
于所述基体的状态下,所述螺钉的顶面与所述电极部件的所述增厚面齐平。
5. 根据权利要求1所述的电镀用电极,其特征在于,所述厚壁电极的厚度具有通过所述  
螺钉的所述锥形侧面的设置部分固定化于所述基体的强度。
6. 根据权利要求1所述的电镀用电极,其特征在于,所述厚壁电极的厚度为与所述螺钉  
的所述锥形侧面的设置部分相当的圆锥高度尺寸或是比其更大。
7. 根据权利要求1所述的电镀用电极,其特征在于,所述厚壁电极的厚度大于2mm。
8. 根据权利要求1所述的电镀用电极,其特征在于,在所述电极部件通过所述螺钉安装  
于所述基体的状态下,所述厚壁电极与该基体密接。
9. 根据权利要求1或2所述的电镀用电极,其特征在于,所述电极部件由多个单片化的  
子电极的组合构成,各个该子电极安装于所述基体。
10. 根据权利要求9所述的电镀用电极,其特征在于,在各个所述子电极固定化于所述  
基体时,呈沿着基体弯曲的形态。
11. 根据权利要求1或2所述的电镀用电极,其特征在于,所述电镀用电极为阳极,所述  
对电极为阴极。
12. 一种电解金属箔的制造装置,构成为至少具有权利要求1至11中任一项所述的电镀  
用电极。

## 电镀用电极以及电解金属箔的制造装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电镀用电极以及电解金属箔的制造装置。更具体而言,本发明涉及一种用于以电镀法制造电解金属箔的电极,并涉及一种具备该电极的电解金属箔的制造装置。

### 背景技术

[0002] 金属箔目前在工业上被广泛地使用,在电气、电子领域中被用作印刷电路材料,在电化学领域中被用作电池的集电体。作为该金属箔的种类,除了通过机械地进行压延而得到的压延箔之外,还有通过电化学的电镀得到的电解金属箔等。通过电镀制造金属箔的技术也可以称为电气铸造(特别是“电铸”)。采用电铸,能够相对容易地获得连续的金属箔,且相对容易控制表面平滑性等金属箔的特性,多用于铜箔或是铜合金箔等金属箔的制造。

[0003] 在电解金属箔的制造中,利用电镀的原理,并使用电镀用电极。使用如图11所示由浸渍于电解槽500的电解液510中的电镀用电极520、和与之成对的鼓状的对电极530构成的电镀装置。电镀用电极520以与鼓状的对电极530彼此相向的方式设置,且具有沿着鼓状的对电极530的“圆形轮廓”弯曲的形态。若使这样的电镀用电极520与鼓状的对电极530之间通电,则能够在对电极530的表面电解析出金属成分。因此,能够在使鼓状的对电极530相对于电镀用电极520旋转的同时进行通电,并使由电解析出而形成的金属层从对电极530依次剥离,从而连续地获得金属箔550。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利公开平8-209396号公报

[0007] 专利文献2:日本专利公告平6-47758号公报

[0008] 专利文献3:国际公开(WO)第2010/067754号公报

[0009] 专利文献4:日本专利第3468545号公报

### 发明内容

[0010] (一)要解决的技术问题

[0011] 本案发明人注意到以往在电解金属箔制造中依然存在应解决的技术问题,并发现必须采取对策。具体而言,本案发明人发现存在以下技术问题。

[0012] 在金属箔的电铸制造中,存在使用不溶性阳极作为电镀用电极,并使该阳极单片化的方式。多个单片化的阳极被安装于基体使用。在该方式中,阳极处于隔着电解液与阴极鼓相对的状态,而本案发明人发现:当阳极与阴极之间的距离较大时,电解槽的电压会比较高,电力成本上升的问题不容忽视。并且发现:根据现有的电极结构,阳极上的电流分布不均匀,引发电解金属箔不良的可能性也不容忽视。

[0013] 尤其是,安装单片状的阳极的基体有时构成电解槽的槽壁的一部分,而阳极与阴极之间的距离有可以取决于该槽壁的位置。在进行连续的金属箔制造的电铸中,不仅考虑

到成本以及操作性,而且弯曲化也普遍受到重视,因此使用“较薄的”阳极。因此,电铸领域人员普遍重视有利于弯曲化的“较薄的”电极的使用,而通常未意识到阳极与阴极之间的距离相对较大。

[0014] 本发明鉴于这样的情况而完成。即,本发明的主要目的在于,提供一种能够更适宜地应对阳极与阴极之间的距离的电铸技术。

[0015] (二)技术方案

[0016] 本申请发明人不是单纯沿循现有技术,而是开辟了全新的研究方向来解决上述技术问题。其结果是发明了实现上述主要目的的电镀用电极以及电解金属箔的制造装置。

[0017] 在本发明中,提供一种电镀用电极,其用于电解金属箔的制造,其特征在于,

[0018] 至少由电极部件、安装该电极部件的基体构成,

[0019] 电极部件具有增厚面,作为与鼓状的对电极相对的面。

[0020] 另外,在本发明中,也提供一种电解金属箔的制造装置,其构成为至少具有上述的电镀用电极。

[0021] (三)有益效果

[0022] 就本发明的电镀用电极而言,安装于基体的电极部件具有增厚面,作为与鼓状的对电极相对的面,在阳极与阴极之间的电极间距离这方面带来更适宜电铸技术。

[0023] 具体而言,由于电极部件的“增厚面”而更适宜地减小了金属箔制造中的电极间距离,因此能够在使电解槽的电压较低的状态下运转,进而降低电力成本。另外,在本发明中,由于提高了电极与基体的接触面积,因此更容易使电镀用电极上的电流分布均匀化,也能够减少所制造的金属箔产生不良的情况。

## 附图说明

[0024] 图1是表示本发明的电镀用电极的示意性截面图(图1的(A):使用厚壁电极,图1的(B):使用薄板电极)。

[0025] 图2是表示本发明的电镀用电极的示意性截面图(图2的(A):使用厚壁电极,图2的(B):使用薄板电极)。

[0026] 图3是表示螺钉的示意性截面图。

[0027] 图4是用于说明“厚壁电极的形态”中的增厚面的示意性截面图(图4的(a):电极厚度为埋头螺钉的头部尺寸以上,图4的(b):电极厚度与埋头螺钉的头部尺寸相同)。

[0028] 图5是用于说明“进行了使厚度增大的弯曲的薄板电极的形态”中的增厚面的示意性截面图(图5的(a):电极的厚度增大与埋头螺钉的头部尺寸相同,图5的(b):电极的厚度增大与埋头螺钉的头部尺寸相同且附有衬垫)。

[0029] 图6是用于与“较薄的电极”进行对比来对本发明的因增厚而较佳的密接状态进行说明的示意性截面图。

[0030] 图7是表示“厚壁电极的形态”的优选的具体例的示意性截面图。

[0031] 图8是用于说明图7的具体例的有效性的示意性截面图。

[0032] 图9是表示本发明的制造装置的例示性形态的示意性立体图。

[0033] 图10是表示本发明的电镀用电极的具备有助于电极部件相对于基体的固定化或稳定化的槽的形态的示意性截面图(图10的(a):无衬垫,图10的(b):有衬垫,图10的(c):使

用特殊形状的埋头螺钉)。

[0034] 图11是用于说明通过电镀来制造连续的金属箔的方式的示意性截面图。

[0035] 附图标记说明

[0036] 10-电极部件;10'-单片化的子电极;10A-厚壁电极;10B-薄板电极;12-电极部件的侧面部分;15-增厚面;20-基体;30-螺钉;40-空间(隔离空间);35-螺钉的锥形侧面;60-衬垫;100-电镀用电极;200-对电极;H1-从增厚面到与基体的接触水平的垂直距离尺寸;H2-螺钉的圆锥高度尺寸。

## 具体实施方式

[0037] 以下,对本发明的电镀用电极以及电解金属箔的制造装置进行详细说明。虽然根据需要会参照附图进行说明,但是图示内容只是为了理解本发明而示意性且例示性地表示,外观、尺寸比等有可以与实物不同。

[0038] 在对本发明进行说明时所使用的“截面视角”这样的表述,相当于沿着电镀用电极的厚度方向截取的截面图,实质上可相当于从侧方观察对象物的图。换个角度而言,“截面视角”可相当于通过以与电镀用阳极成对的阴极鼓的旋转轴为法线的面所截取的图。另外,关于本发明的电镀用电极而直接或间接地使用的“上(或上侧)”是指在使用时靠近对电极(即鼓状的电极)的方向,另外,其反方向相当于“下(或下侧或者底侧)”。

[0039] 《本发明的电镀用电极》

[0040] 本发明的电镀用电极是用于制造电解金属箔的电极。该电镀用电极可以说是用于电铸的电极,并可以称为“电铸用电极”等。另外,本说明书所说的“电解金属箔”这个用语,实质上是指利用电镀原理制造的金属箔。作为电解金属箔,可以列举:包含从由铜、镍以及铁组成的组中选择的至少一种而构成的金属箔。若举出一个典型的例子,电解金属箔为铜箔。

[0041] 如图1的(A)和(B)所示,本发明的电镀用电极100是以与鼓状的对电极200相对的方式使用的电极。根据金属箔制造的优选例,本发明的电镀用电极100相当于“阳极”,而对电极200则相当于“阴极”。在制造电解金属箔时,使阳极与阴极的电极间通电,从而由于电解析出在阴极上形成金属箔(更准确而言,作为金属箔的前体的金属层)。例如,被用作阳极的电镀用电极优选为所谓的不溶性阳极。在不溶性阳极的情况下,不是通过阳极的溶解来供给电镀金属成分,而是将电解槽的电解液原本含有的成分作为电镀金属成分的供给源。

[0042] 作为阴极的对电极就整体而言呈鼓状,且以能够旋转的方式设置。这里所说的“鼓状”是指:对电极呈有助于金属箔的连续制造的圆筒形状或者大致圆筒形状。另一方面,作为阳极的电极优选配置为与鼓状的阴极隔开且围绕其一部分。也就是说,本发明的阳极的电镀用电极可具有在其截面视角下沿着鼓轮廓的至少一部分弯曲的形态。由图示形态可知,电解金属箔制造用的电极100在截面视角下作为整体形成圆弧形状。

[0043] 本发明的电镀用电极至少由电极部件、安装该电极部件的基体构成。也就是说,如图1的(A)和(B)所示,电镀用电极100具有与对电极200直接地相对的电极部件10,并且构成为具有使该电极部件固定化的基体20。电极部件10是在电铸时实质上作为阳极发挥功能的部件,且优选为作为不溶性阳极发挥功能的部件。

[0044] 本发明的电镀用电极的特征在于,电极部件具有不同的表面水平。具体而言,在本

发明的电镀用电极中,电极部件具有增厚面,作为与鼓状的对电极相对的面。增厚面是表面水平(即电极表面高度)增高的面,因此本发明的电镀用电极具有如下特征:电极部件的表面水平、尤其是与成对的阴极鼓直接地相对的表面的水平(即上表面水平)较高。

[0045] 由上述说明可知,本说明书中所说的“增厚面”广义地实质上是指:具有电镀用电极的表面水平以更接近对电极的方式增高的形态。“增厚面”狭义地实质上是指:具有电镀用电极中的电极部件的上侧主面水平(位于与基体直接地相对的底侧主面的相反侧的主面的水平)以更接近对电极的方式增高的形态。因此,本发明中的“增厚面”也可以称为“抬升水平面”或者“提高面”等。如果进行例示,那么在电极部件安装于基体的状态下,增厚面是位于从基体的表面(相对于电极部件更近的安装基体面)起的间隔距离例如大于2mm的水平、优选为大于3mm的水平(作为一个例示,大于5mm的水平)的面。该间隔距离的上限值并无特别限定,例如是30mm、20mm、15mm、10mm、8mm或者5mm等。

[0046] 作为电极部件具有“增厚面”的例示形态,可举出如下形态:如图1的(A)所示那样电极部件10具有实心的厚壁电极的形态。或者,也可以是如下形态:如图1的(B)所示那样电极部件10为薄板电极,且该薄板电极具有以厚度增大的方式弯曲的形态。就前者而言,由于实心的厚壁电极的较大的厚度,该厚壁电极的上侧表面相当于“增厚面”,就后者而言,由于薄板电极的厚度增大的弯曲形态,该薄板电极的上侧表面相当于“增厚面”。

[0047] 如图1的(A)和(B)所示,电镀用电极100优选构成为还具有用于将电极部件10安装于基体20的螺钉30。也就是说,本发明的电镀用电极100优选构成为具有螺钉30,作为将电极部件10固定于基体20的部件。此外,如图2的(A)和(B)所示,该螺钉30优选具有锥形侧面35。在此情况下优选,电极部件10的侧面部分12(图2的(A))或者增厚面15(图2的(B))具有与螺钉30的锥形侧面35互补的形状。由此,电极部件与螺钉的整合性提高,作为电镀用电极,整体的一体性增强。另外,在某形态中,会由于这样的互补的关系而获得更加无间隙的适宜的电极面,并且通过螺钉实现适宜的散热(对于“散热”将在后面进行详述)。

[0048] 如图3所示,螺钉30至少由头部32和螺纹部37构成,并优选该头部32的侧面35呈圆锥状。具体而言,在螺钉30中优选头部32随着朝向下侧(即,朝向螺纹部37)而逐渐减小宽度尺寸。电极部件10的侧面部分12相对于具备该锥形侧面35的螺钉头部32优选为互补的形状(参照图2的(A))。更优选的是,在电极部件10安装于基体20的状态下,电极部件10的侧面部分12不与螺钉30的螺纹部37相接,而是相对于螺钉30的头部32的锥形侧面35互补地密接。同样地,如图2的(B)所示,电极部件10的增厚面15的一部分15A相对于具备该锥形侧面35的螺钉头部32优选为互补的形状。更优选的是,在电极部件10安装于基体20的状态下,电极部件10的增厚面15的一部分15A不与螺钉30的螺纹部37相接,而是相对于螺钉30的头部32的锥形侧面35互补地密接。

[0049] 本发明的电镀用电极中的电极部件由于“增厚面”而使电极表面水平变高。例如,在电极部件中从增厚面到“电极部件与基体的接触水平”的垂直距离尺寸,是与螺钉的锥形侧面的设置部分相当的圆锥高度尺寸或是比其更大。就图4和图5所示形态而言,可是说以增厚面15为基准,从增厚面15到“电极部件10与基体20的接触水平”的垂直距离尺寸H1与螺钉30的圆锥高度尺寸H2实质上相同或是比其更大。由该说明可知,在本说明书中使用的“垂直距离尺寸”这个用语中的“垂直”是指:相对于增厚面(尤其是非弯曲部分的增厚面)成为法线或垂线的方向。

[0050] 若以图4的(a)和(b)的形态进行说明,则是从实心的厚壁电极10A的上侧表面水平到该厚壁电极10A与基体20接触的面的最短距离尺寸H1为螺钉30的圆锥高度尺寸H2以上。另外,在图5的(a)和(b)的形态中,可以从具有厚度增大的弯曲形态的薄板电极10B的上侧表面水平到该薄板电极10B与基体20接触的点18的水平的最短距离尺寸H1与螺钉30的圆锥高度尺寸H2实质上相同。

[0051] 具有这样的尺寸特征的“增厚面”会更适宜地有助于金属箔制造中的阳极与阴极的电极间距离。也就是说,由于电极部件的“增厚面”,能够进一步减小电极间距离,能够在使电解槽的电压较低的状态下运转。因此,能够降低制造金属箔时的电力成本。另外,能够进一步减小电极间距离,因此更容易使电镀用电极的电流分布更加均匀化,也能够减少所制造的金属箔产生不良的情况。

[0052] 本发明的电镀用电极由于“增厚面”而能够具有以电极部件的侧面部分的截面轮廓或增厚面的截面轮廓为特征的形态。在某适宜形态中,在电极部件的截面视角下呈电极部件的侧面部分或者增厚面的轮廓弯曲的形态。

[0053] 更具体而言,可以是如图4的(a)的形态那样,呈实心的厚壁电极10A的侧面部分12(尤其是与螺钉直接地相对的侧面部分12)的截面轮廓弯曲的形态。另外,也可以是如图5的(a)的形态那样,呈具有厚度增大的立体形态的薄板电极10B的增厚面15的截面轮廓的一部分15'(尤其是与螺钉顶面邻接的部分15')弯曲的形态。这样的弯曲的形态是由于较高水平的“增厚面”而得到的,因此可以说是更适宜地有助于金属箔制造中的阳极与阴极之间的距离减小的特征。

[0054] 本发明的电镀用电极优选与螺钉一同使用,因此具有对电极部件适宜的安装形态。例如,在电极部件通过螺钉安装于基体的状态下,螺钉的顶面与电极部件的增厚面齐平。就图4所示形态而言,实心的厚壁电极10A的上侧表面水平与螺钉30的顶面水平(头部的上侧面水平)实质上可以相同。另外,在图5所示形态中,具有厚度增大的弯曲形态的薄板电极10B的上侧表面水平与螺钉30的顶面水平(头部的上侧面水平)实质上可以相同。通过这样的“齐平”,能够获得更加平滑的电极面。由图4和图5可知,在本发明中,由于“增厚面”而使得:在电极部件中从增厚面到与基体的接触水平的垂直距离尺寸H1为螺钉30的圆锥高度尺寸H2或是比其更大,且螺钉30的顶面与电极部件10的增厚面齐平。这样的特征也是由于较高水平的“增厚面”而得到的,因此可以说是更适宜地有助于电铸中的电极间的距离减小的特征。

[0055] 以下对本发明的电镀用电极中的“电极部件”、“基体”以及“螺钉”进行详细说明。

[0056] 如上所述,电极部件是在电铸时实质上作为阳极发挥功能的部分,优选为不溶性阳极。电极部件的材质并无特别限定,可以是贱金属(バルブ金属)。更具体而言,电极部件可以构成为:含有从由钽、铌、钛、钪、锆、钨、铋以及锑组成的组中选择的至少一种金属。这些仅为例示,从耐蚀性和/或通用性等观点考虑,某适宜形态的电极部件构成为含有钛或钛合金。

[0057] 电极部件具有“增厚面”,从该增厚面到与基体的接触面或者接触水平的垂直距离尺寸(即图4和图5的“H1”)优选大于2mm,更优选大于3mm。该垂直距离尺寸的上限值并无特别限定,例如从防止短路等观点考虑,可以是30mm、20mm、15mm、10mm、8mm或者5mm。

[0058] 此外,电极部件的表面可以包含电极催化剂。例如,可以在电极部件的表面涂覆铂

族金属或其氧化物。也就是说,可以对电极部件的增厚面设置电极催化剂,而该电极催化剂构成为:至少含有从由钼、铈、钇、铂、铈和钕组成的组中选择的至少一种铂族金属和/或这些铂族金属的氧化物。在设置有这样的电极催化剂层的情况下,催化剂层实质上可以构成增厚面的表面。虽然仅为一个例示,某适宜形态的电极部件可使用构成为含有铈元素和钼元素的催化剂。

[0059] 基体为使电极部件固定化的电铸部件,优选由金属材质构成。例如,这样的电极基体可以构成为含有钨金属。也就是说,使电极部件固定化的基体可以构成为:含有从由钽、铌、钛、钪、锆、钨、铋以及铟组成的组中选择的至少一种金属。虽然仅为例示,某适宜形态的基体构成为含有钛或钛合金。这是由于从耐蚀性等观点考虑而优选钛或钛合金。基体的厚度只要是有助于在电铸中使用的电极部件的固定化则无特别限定,例如可以为10mm~40mm的程度。此外,由图9所示形态可知,基体20可以构成电解槽50的槽壁的至少一部分。例如可以是,直接有助于积存电解液的槽内壁呈弯曲形态(尤其是在截面视角下呈圆弧状),且该弯曲形态的槽内壁的至少一部分成为基体。

[0060] 螺钉用于电极部件与基体的相互的固定化,可以由金属材质构成。例如,螺钉可以构成为含有钨金属。也就是说,螺钉可以构成为:含有从由钽、铌、钛、钪、锆、钨、铋以及铟组成的组中选择的至少一种金属。虽然仅为例示,从耐蚀性和/或通用性等观点考虑,某适宜形态的螺钉构成为含有钛或钛合金。

[0061] 如图3所示,螺钉30至少由头部32和螺纹部37构成,并优选该头部32的侧面35呈圆锥状。图3所示的圆锥角度 $\alpha$ 优选为 $10^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ,更优选为 $20^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,进一步优选为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。该锥形侧面例如能够通过机械加工来设置。或者,也可以直接采用市售的锥头螺钉。设置有锥形侧面35的头部32的高度尺寸H2(参照图3)应有助于实现本发明的增厚面,可以比现有技术大。也就是说,某适宜形态的螺钉可以具备高度尺寸就本领域人员(尤其是电解金属箔制造领域的人员)的通常认知而言较大的头部。例如,头部32的高度尺寸H2大于2mm,优选大于3mm。该螺钉头部高度尺寸的上限值并无特别限定,例如可以是30mm、20mm、15mm、10mm、8mm或者5mm。

[0062] 本发明的电镀用电极可以通过各种形态实现。代表性地,能够作为上述的“厚壁电极的形态”以及“使厚度增大的弯曲的薄板电极的形态”来实现。

[0063] (厚壁电极的形态)

[0064] 在该形态中,如图4所示,电极部件10为实心的厚壁电极10A。也就是说,不是对于电铸(尤其是电解金属箔的制造)领域人员而言被认为较薄的电极厚度,而是就该领域人员的通常认知而言被认为较大的厚度的电极构成电极部件。例如,实心的厚壁电极10A的厚度可以为与螺钉的锥形侧面的设置部分相当的圆锥高度尺寸或者比其更大。换言之,实心的厚壁电极的厚度可以为螺钉头部的高度尺寸以上。进一步而言,厚壁电极的厚度可以获得通过螺钉的锥形侧面的设置部分固定化于基体的强度。这意味着:为了获得通过螺钉的锥形侧面的设置部而固定化于基体的强度,实心的厚壁电极的厚度例如优选为螺钉头部32的高度尺寸H2的50%以上。也就是说,实心的厚壁电极的厚度可获得能够通过螺钉的锥形侧面的支撑而将厚壁电极固定化或安装于基体的强度(在该情况下,实心的厚壁电极的厚度例如可以为螺钉头部32的高度尺寸H2的50%以上)。

[0065] 这样的厚壁电极的厚度适宜地有助于实现电极部件的“增厚面”,且更适宜地有助



于金属箔制造中的阳极与阴极的电极间距离。也就是说,由于这样的厚壁电极的厚度,能够进一步减小电极间距离,且能够在使电解槽的电压较低的状态下运转。因此,能够降低金属箔制造时的电力成本。另外,不仅能够进一步减小电极间距离,而且通过增加电极的厚度,更容易使通电时的电镀用电极上的电流分布均匀化,也能够减少所制造的金属箔产生不良的情况。

[0066] 虽然仅为例示,实心的厚壁电极的具体的厚度例如大于2mm,优选大于3mm。该实心的厚壁电极的上限值并无特别限定,例如可以是30mm、20mm、15mm、10mm、8mm或者5mm等。就本领域人员(尤其是电解金属箔制造领域的人员)的通常认知而言,这样的厚度作为在电解金属箔的制造中使用的阳极而言是较大的。现有技术的电极厚度约为1mm左右,而本发明的实心的厚壁电极比现有的电镀电极至少大两倍,优选为大三倍,或者说,是现有技术的电极厚度的2倍~30倍,优选为3倍~20倍(例如,3倍~10倍、3倍~8倍或是3倍~5倍)等。这样的比现有技术厚的电极通过被本领域人员认为难以加工(尤其是螺钉用孔的加工),以往未被实际用作电解金属箔的阳极电极。在这方面,可以说本发明是通过不拘泥于这种现有常识,果敢积极地应用了较大的电极厚度而完成的。

[0067] 在某适宜形态中,在厚壁电极10A通过螺钉30安装于基体20的状态下,厚壁电极10A与基体20整面地接触,且尤其是它们彼此密接(参照图4)。由图4可知,厚壁电极10A呈非弯曲形态,该厚壁电极10A的下侧主面与基体20的上侧主面密接。优选地,在实质上无间隙的液密状态下,厚壁电极的下侧主面与基体的上侧主面彼此密接。这是与电极部件为较薄电极时相比较为显著的特征。下面对此进行详述。在假设电极部件并非厚壁而是较薄的电极的情况下,在通过螺钉使电极部件固定化于基体时,存在由于螺钉固定的点紧固而导致较薄的电极部件程度不均地挠曲的风险(参照图6的“较薄的电极的情况”)。由此,就安装于基体的较薄的电极部件而言,可能在与基体之间形成微小的间隙(即使在通常图示的形态中被描绘为密接,实际上也是存在微小间隙或者容易产生微小间隙的状态)。关于这方面,在本发明中由于厚壁电极的较大的厚度而通过电极部件带来较高的刚性,不容易由于螺钉固定的点紧固而导致电极部件发生挠曲(参照图6的“本发明”)。因此,厚壁电极10的下侧主面与基体20的上侧主面能够良好地彼此密接,并优选为能够实质上无间隙且液密地密接。这意味着:采用本发明的电镀用电极时,更容易使电流分布均匀化,容易减少所制造的金属箔产生不良的情况。另外,在厚壁电极10A的情况下,由于本来就较大的电极厚度(比以往的较薄的电极厚的电极)而使通电时的电流分布良好,因此能够实现更加均匀的电镀。进一步地,在厚壁电极10A的情况下,能够在电极部件安装于基体的状态下成为厚壁电极的厚度侧面与螺钉的头部侧面彼此密接的状态(参照图6的“本发明”),在这方面,也能够使通电时的电流分布良好而容易实现均匀的电镀。

[0068] 另外,在电极部件为实心的厚壁电极的情况下,由于其厚壁而使电极侧面与螺钉可以具有特异的形状关系。具体而言,如图4所示,厚壁电极10A的厚壁侧面12可以包含与螺钉30的锥形侧面35互补的形状。也就是说,有助于呈非弯曲形态的厚壁电极10A的厚壁化的侧面与螺钉30的头部侧面具有彼此互补的形状,且在电极部件安装于基体的状态下成为该厚壁电极的厚度侧面与螺钉的头部侧面彼此密接的状态。在这样的形态中,具有能够通过厚壁电极的侧面进行良好的散热这样的有益效果。具体而言,在电铸时由于通电而引起电解液的温度上升,因此有可能需要抑制该升温,在本发明中,能够通过厚壁电极和与其侧面

密接的螺钉良好地向槽外散热。

[0069] 关于本发明的电镀用电极所采用的厚壁电极,在使用碱或有机溶剂将导电性的母材脱脂清洁后,经过喷砂处理等机械方式的表面处理或者使用酸或碱的化学方式的表面处理或是组合了机械式处理和化学式处理双方的表面处理,在基体上进行电极催化剂的涂布烧成。作为该电极催化剂的构成,优选铂族金属或其氧化物与从由阀金属(钛、钽、铌、钨、锆)以及锡组成的组中选择的一种以上的金属的氧化物的混合氧化物。作为代表性的例子,可以举出铌-钽混合氧化物、铌-钽-钛混合氧化物等。电极活性物质的覆层可以通过对含有如上所述的电极活性物质的溶液按顺序实施涂布、干燥、烧成来制作,并且能够通过达到规定的催化剂量之前重复执行该从涂布到烧成的工序来获得不溶性阳极。对这样获得的厚壁电极通过机械加工或者化学蚀刻等来设置螺钉用孔,并通过该孔利用螺钉将厚壁电极安装于基体,从而能够获得供电解金属箔制造使用的电镀用电极。另外,也可以在涂布含有如上所述的电极活性物质的溶液前,通过机械加工或者化学蚀刻等对厚壁电极的导电性母材设置用作螺钉孔的孔。

[0070] 下面参照图7对电极部件为实心的厚壁电极时的优选具体例进行说明。在该具体例中,对基体20设置有沉孔26。沉孔26可以呈锥形凹部的形态,因此可以在基体20设置有如图示那样作为整体呈与螺钉相同形态的凹部(本说明书中的“沉孔”可以称为“基体凹部”或者“锥形凹部”等)。虽然这样设置了沉孔26,但是由于“实心的厚壁电极”,沉孔26并未完全被螺钉30埋没。也就是说,在某适宜的一例中,在螺钉头部32与电极部件10的锥形侧面钩挂的状态下,螺钉30与基体20的沉孔面26'(成形为沉孔26的底面26')隔离地配置。这意味着:在电极部件10安装于基体20的状态下,在螺钉30(尤其是螺钉头部32)、电极部件10和基体20所围绕的区域设置有空间28(尤其是由圆锥状沉孔所形成的圆锥空间28)。由图示形态可知,彼此密接的螺钉头部32与电极部件10的组合在沉孔的形成区域留出或提供空间28(附加性地在基体的螺纹孔的区域也有空间29)并与基体20一体化。在这样的形态中,也优选螺钉30的顶面与电极部件10的增厚面15齐平。另外,厚壁电极10A的厚壁侧面12可以包含与螺钉30的锥形侧面35互补的形状。实心的厚壁电极10A的厚度可以是与螺钉的锥形侧面的设置部分相当的圆锥高度尺寸或者比其更大(但是,只要实心的厚壁电极10A是如上所述那样螺钉头部与电极的锥形侧面钩挂的形态,则也可以如图7的下侧括弧内所示那样厚壁电极10A小于圆锥高度尺寸。此外,由这样的图可知,若沉孔为圆锥状,则能够适宜地避免与螺钉头部的干涉,因此能够与电极部件厚度相应地使螺钉位于更下方的位置)。虽然仅为例示,图7形态的电极部件10的厚度例如可以为3~8mm的程度。

[0071] 下面与较薄的电极部件的情况进行比较来对在基体20设置有沉孔26的本发明的优点进行说明。如图8所示,相对较薄的电极部件11(例如,由钛制成的约1mm厚度的电极部件)实际上难以在螺钉卡合部呈锐角状弯曲,存在接点受限的问题。也就是说,关于这样弯曲的较薄的电极部件11,存在螺钉卡合部的接点受限的情况(例如存在被限定于图8所示的点线围绕部分的情况),存在就与基体的接触而言不理想的情况。因此可以说,较薄的电极部件在通电时的电流分布这方面仍有改善余地。关于这方面,在本发明的实心的厚壁电极的情况下,由图7所示形态可知,螺钉卡合部的接点实质上是均一的,因此在通电时的电流分布这方面可成为优选的状态。

[0072] 更进一步地,图7所示的本发明的形态在电极部件10与基体20彼此的安装这方面

较为优选。具体而言,空间28定位于螺钉30(尤其是螺钉头部32)的下方,因此能够更强地紧固螺钉以使其向更下方位移,并能够使厚壁电极10的下侧主面与基体20的上侧主面彼此更强地密接。优选地,能够使其无间隙且液密地密接(如参照图6说明的那样,厚壁电极由于其较大的厚度而通过电极部件带来较高的刚性,因此即使更强地进行紧固,电极部件自身也不容易发生挠曲)。因此,在这方面也更容易使电流分布均匀化,其结果为,可以说能够容易地减少所制造的金属箔产生不良的情况。

[0073] (使厚度增大的弯曲的薄板电极的形态)

[0074] 如图5所示,该形态的电极部件10为薄板电极10B,尤其是呈弯曲以使厚度增大的薄板电极10B的形态。也就是说,通过使厚度实质上固定的薄板电极10B进行弯曲而使电极部件整体地厚度增大(即,可以说一定厚度的电极部件弯曲而使电镀用电极厚度增大)。在该形态中,虽然对于电铸(尤其是电解金属箔制造)领域的人员而言被认为是较薄的电极厚度,但是该较薄的电极为局部弯曲而立体地使厚度增大的形态。薄板电极10B的厚度本身由于是“薄板”而为3mm以下,优选为2mm以下、例如是1.5mm以下或者1.0mm以下(下限值并无特别限定,例如可以是0.2mm、0.5mm、0.7mm的程度)。尽管是这样较薄的厚度,但是就局部弯曲而立体地使厚度增大的薄板电极而言,其最上水平与最下水平之间的尺寸优选为螺钉的圆锥高度尺寸或者比其更大。或者说,以作为整体使厚度增大的方式弯曲的薄板电极的最大立体厚度可以为螺钉头部的高度尺寸以上。

[0075] 由于局部弯曲而立体地增大了厚度,因此在电极部件通过螺钉安装于基体的状态下,会在薄板电极与基体之间形成隔离空间。由图5所示形态可知,薄板电极10B的非弯曲部与基体20处于彼此隔离的状态,由此形成电极部件10的“增厚面”。换言之,在弯曲而作为整体立体地使厚度增大的薄板电极中,薄板电极与基体之间的空间适宜地有助于实现“增厚面”,且对金属箔制造中的阳极与阴极之间的距离起到有益效果。因此,在图5所示的形态中,也能够进一步减小电极间距离,且能够在使电解槽的电压较低的状态下运转。也就是说,能够降低金属箔制造时的电力成本。

[0076] 由于“增厚面”、即由于薄板电极的立体地使厚度增大的弯曲形态,因此在电极部件通过螺钉安装于基体的状态下,薄板电极的厚度(薄板电极自身的厚度)与隔离空间的厚度之和,优选为与螺钉的锥形侧面的设置部分相当的圆锥高度尺寸或者比其更大。也可以说,呈立体地使厚度增大的弯曲形态的薄板电极的厚度(薄板电极自身的厚度)与隔离空间的厚度之和为螺钉头部的高度尺寸以上。

[0077] 虽然仅为例示,在弯曲而立体地使厚度增大的薄板电极的形态中,基体的表面与薄板电极的增厚面(即电极的上侧主面)之间的距离例如为大于2mm,优选大于3mm。该距离的上限值并无特别限定,例如可以是30mm、20mm、15mm、10mm、8mm或者5mm。虽然仅为例示,在薄板电极自身的厚度例如为1mm以下时,薄板电极与基体之间的隔离空间的间隙尺寸(沿着电极的非弯曲部分的厚度的方向的尺寸)能够为1mm以下,优选能够为2mm以下(其上限值例如能够为29mm、19mm、14mm、9mm、7mm或者4mm)。

[0078] 本发明的电镀用电极所采用的立体地增大厚度的薄板电极,例如能够通过下述方式获得,即:利用外力使通常用作电解金属箔的阳极电极的厚度较小的电极形成局部的弯曲或者形成局部的凹部。对这样得到的厚度增大的薄板电极通过机械加工或者化学蚀刻等来设置螺钉用孔(尤其是在局部的弯曲部/凹部的部位设置螺钉用孔),若通过该孔利用螺

钉将薄板电极安装于基体,则能够获得供电解金属箔制造使用的本发明的电镀用电极。此外,在螺钉用孔的形成伴随有局部性的外力的情况下,也可以在形成螺钉用孔时形成局部的弯曲或凹部。

[0079] 弯曲而立体地使厚度增大的薄板电极的形态可以在隔离空间40具有衬垫60(参照图5的(b))。也就是说,可以在电极部件10通过螺钉30安装于基体20的状态下,设置局部地占据薄板电极10B的非弯曲部与基体20之间的空间40的衬垫60。通过设置该衬垫,在电铸时,随着时间的推移可更容易地良好地保持薄板电极的厚度增大的形态。

[0080] 衬垫的材质只要可供维持“隔离空间”使用则并无特别限定。因此,衬垫可以包含金属材料、树脂材料和/或陶瓷材料。为了更容易维持“隔离空间”,优选具有一定程度的刚性。作为一个例示,衬垫可以为实心的金属块。另外,衬垫可以具有所谓的“钢丝球(日语:かねたわし)”的形态,也可以使衬垫具备适度的弹力特性。在衬垫的材质为金属材料的情况下,优选能够形成经过薄板部件、衬垫和基体的散热路径,能够使在电铸时电解液所产生的热通过衬垫向槽外散发。衬垫的固定方法并无特别限定。可以利用单独的手段使其固定化,但也可以是通过对螺钉在薄板电极的非弯曲部与基体之间产生的夹持力使衬垫固定化。

[0081] 在电极部件通过螺钉安装于基体的状态下,关于弯曲而立体地使厚度增大的薄板电极,虽然其非弯曲部分与基体隔离,但是弯曲部则优选与基体相接。另外,例如由图5的(b)所示的形态可知,弯曲而立体地使厚度增大的薄板电极10B的弯曲部10B<sub>弯曲</sub>优选为与螺钉的锥形侧面35彼此密接。尤其是优选,有助于立体的增大厚度的薄板电极10B的弯曲部10B<sub>弯曲</sub>,与螺钉30的头部32的侧面35成为在液密状态下彼此密接的状态。这是由于具有能够通过薄板电极的弯曲部良好地进行散热的有益效果。具体而言,在电铸时会由于通电而引起电解液的温度上升,因此有可能需要抑制升温,能够通过薄板电极的弯曲部以及与该弯曲部密接的螺钉良好地向槽外散热。此外,如图5的(b)所示,该薄板电极的弯曲部10B<sub>弯曲</sub>与螺钉30相接,并且也与基体20相接。因此,薄板电极的弯曲部不仅能够通过螺钉而且也能够通过基体使在电铸时电解液所产生的热良好地向外部散发。据此,薄板电极的弯曲部也可以称为电镀散热部。

[0082] 就本发明的电镀用电极而言,无论上述的“厚壁电极的形态”以及“使厚度增大的弯曲的薄板电极的形态”如何,均可以具有电极部件被单片化的形态。也就是说,电极部件10由多个单片化的子电极10'的组合构成,且可以为该各个子电极10'安装于基体20的形态(参照图9)。在该情况下,该各个子电极10'通过螺钉30固定化于基体20。

[0083] 在这样的子电极的形态中,当电极的催化剂活性失活或者发生剥离或是电极部件发生腐蚀或损伤等故障时,能够仅替换目标的子电极。也就是说,在单片化的子电极的形态中,在电镀用电极的保养或维修等方面提高了便利性。

[0084] 优选地,各个子电极10'具有沿着基体的弯曲形状的形态。换言之,各个子电极10',优选具有在固定化于基体时(或是在安装于基体的情况下)沿着基体弯曲的形态。由多个子电极相互组合而得到的电极部件优选具有作为整体上使对电极的鼓轮廓与阳极的隔离距离保持相等的形态。由于使厚壁电极10A单片化而成的子电极10'具有沿着基体的弯曲形状的形态(参照图9),因此若以螺钉30使子电极10'固定化于基体20,则能够使子电极10'与基体20无间隙地密接。但是,对于子电极10'的厚度较小的薄板电极10B而言,在通过以螺钉30使子电极10'固定化于基体20,从而子电极10'能够追随基体形态变形的情况下,则不

必预先具备沿着弯曲形状的形态(例如,各个子电极可以呈非弯曲形态或是平坦形态)。

[0085] 《本发明的电解金属箔的制造装置》

[0086] 本发明的装置是用于制造电解金属箔的装置,且构成为至少具有上述的电镀用电极。也就是说,本发明的电解金属箔的制造装置构成为具有:作为阳极的上述的电镀用电极100、以及作为阴极的鼓状的对电极200(参照图9)。

[0087] 在本发明的装置中,用作阳极的电镀用电极至少由电极部件和安装该电极部件的基体构成,该阳极的电极部件具有“增厚面”,作为与阴极的鼓状的对电极相对的面。

[0088] 本发明的制造装置由于“增厚面”而具有作为阳极的电镀用电极相对于作为阴极的对电极更接近的位置关系或更靠近的位置关系。因此,若使用本发明的制造装置,则能够在使电解槽的电压较低的状态下运转,降低电力成本。另外,通过作为阳极使导电性母材的厚度增大,从而更容易在通电时使电镀用电极上的电流分布均匀化,也能够减少所制造的金属箔产生不良的情况。虽然仅为例示,在本发明的电解金属箔的制造装置中,阳极与阴极之间的隔离距离(两电极的近位面之间的距离)优选为5~25mm,更优选为5~20mm,进一步优选为6~15mm(例如是6mm~10mm的程度)。

[0089] 在制造金属箔时进行电镀。因此,本发明的装置构成为还具有电解槽。在该电解槽内,将“作为阳极的电镀用电极”以及“作为阴极的鼓状的对电极”彼此隔开一定的距离进行配置。电解槽50的槽壁的至少一部分可以构成电镀用电极的基体20。也就是说,电解槽的槽壁的一部分呈圆弧状弯曲,这样弯曲的槽壁可以兼作电镀用电极的基体。

[0090] 在电解槽中,作为阴极可自由旋转地设置鼓状的对电极。也就是说,阴极作为旋转鼓设置在电解槽中。具体而言,优选以阴极的旋转鼓的大致下半部分的多半以上浸渍于电解槽的电解液(即电镀液)的方式进行设置。鼓状的阴极自身可以是电解金属箔制造中常用的阴极。在制造金属箔时,阴极的鼓旋转,在其与电解液接触时进行电沉积。由于鼓的旋转,与电解液接触的阴极鼓的一部分会露出到空气中,此时可通过机械方式从鼓表面剥离电沉积层。由此,能够获得所希望的金属箔。由于能够连续地获得金属箔,因此也可以设置用于将其缠绕的适当的卷筒单元。

[0091] 本发明的制造装置构成为还具有用于向电极供电的母线。例如,母线可以相对于电镀用电极的电极部件和/或基体进行安装。利用这样的母线,能够在阳极与阴极之间流通直流电流,来实施所希望的电铸。另外,基体等可以具有用于供给电解液的供给口(例如间隙部)。经由这样的供给口,能够适宜地补充所消耗的电铸成分。

[0092] 本发明的制造装置的更加详细的事项、更具体的形态等其他事项在上述的《本发明的电镀用电极》中已作说明,因此为避免重复而省略说明。

[0093] 以上,对本发明的各种形态进行了说明,但本发明不限于此,应理解为可以由本领域人员在不脱离权利要求书所规定的发明范围内实现各种形态。

[0094] 例如,在本发明中,如图10的(a)~(c)所示,也可以在基体20设置用于电极部件10的固定化或稳定化的槽25。也就是说,可以在基体20设置槽25,该槽25在电极部件10被安装于基体20的状态下供电极部件10的“螺钉孔附近部分19”嵌入。在此情况下,电极部件10(尤其是薄板电极10B)的附近部分19被夹持在螺钉30与基体20之间,因此能够促进安装于基体的电极部件的固定化或稳定化。此外,由图示形态可知,槽25可在某形态中相对于基体20相当于沉孔,因此可以认为图10的(a)~(c)所示形态是将沉孔适宜地用于电极部件10(尤其

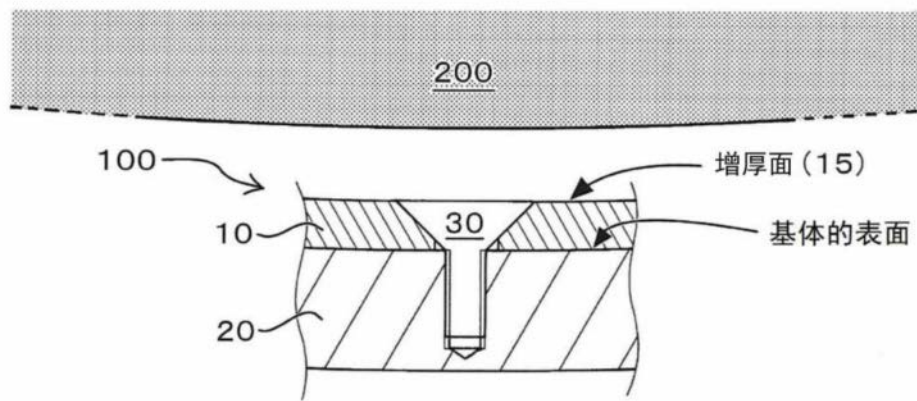
是薄板电极10B)的固定化或稳定化的形态。

[0095] 如图10的(c)所示,螺钉30的头部可以包含非锥形部分。在此情况下,能够使夹持在螺钉30与基体20之间的电极部件10(尤其是薄板电极10B)的部分进一步增加(也就是说,由图示形态可知,能够使夹持在螺钉30与基体20之间的电极部件10(10B)的附近部分19增加)。因此,在这方面也能够促进安装于基体的电极部件的固定化或稳定化。

[0096] 工业实用性

[0097] 本发明的电镀用电极能够在实施电镀的各种领域中利用。特别是,在用电镀制造金属箔的电铸中能够适宜地利用。这仅为例示,但能够将本发明的电镀用电极适宜地用作制造印刷电路材或是二次电池的电极集电体所使用的金属箔的电解装置的阳极。

(A)



(B)

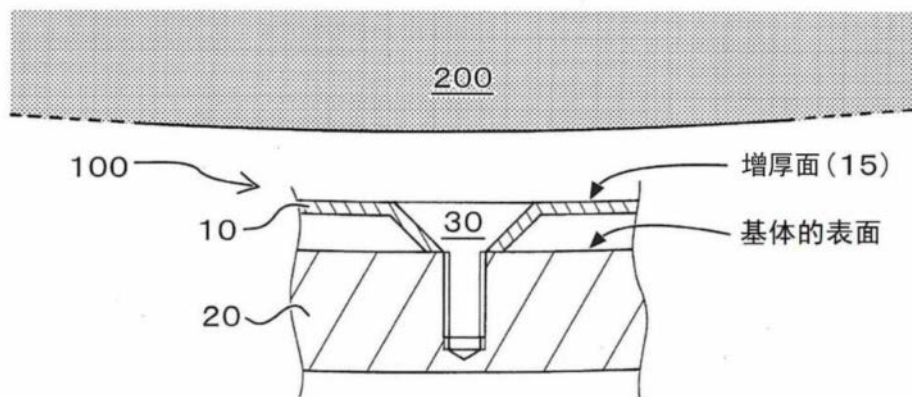


图1

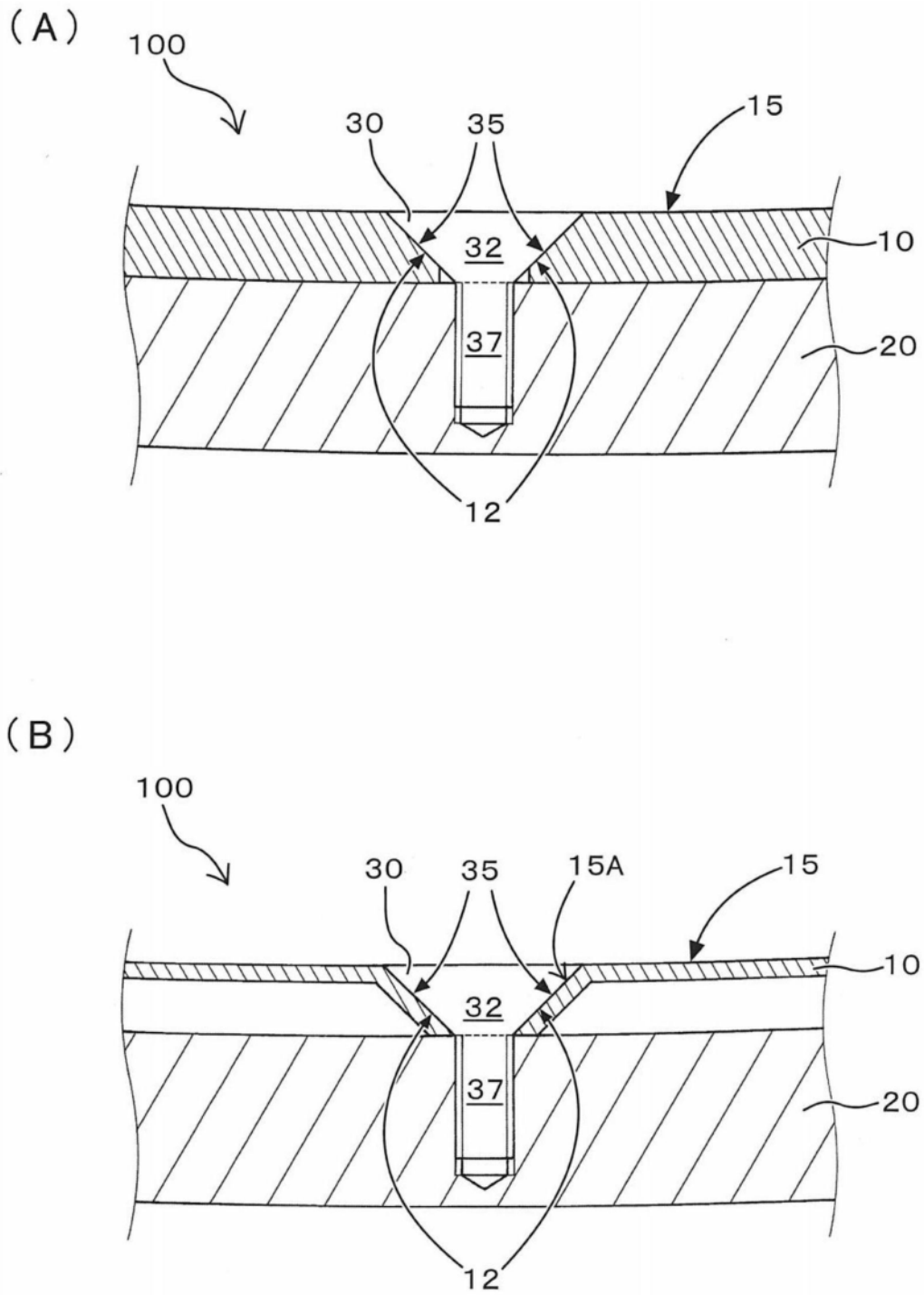


图2



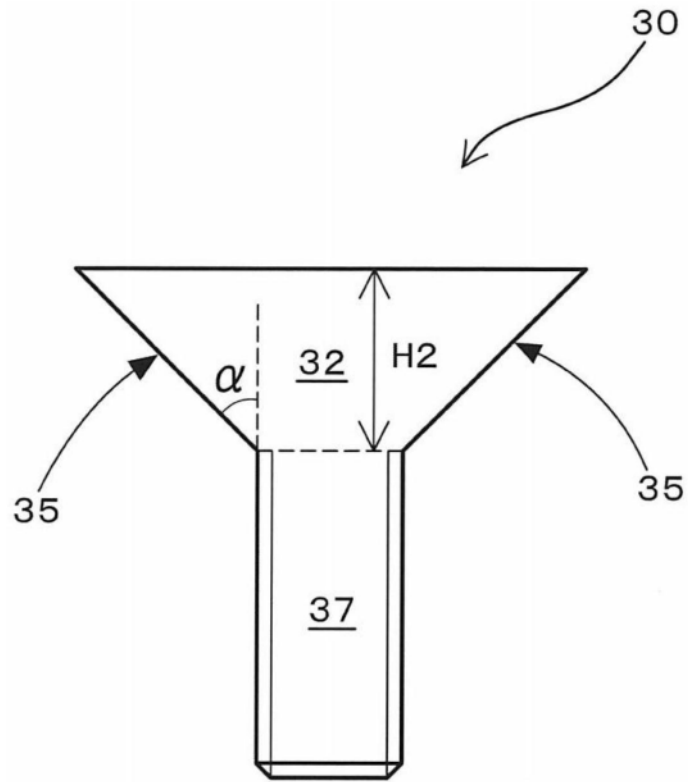


图3

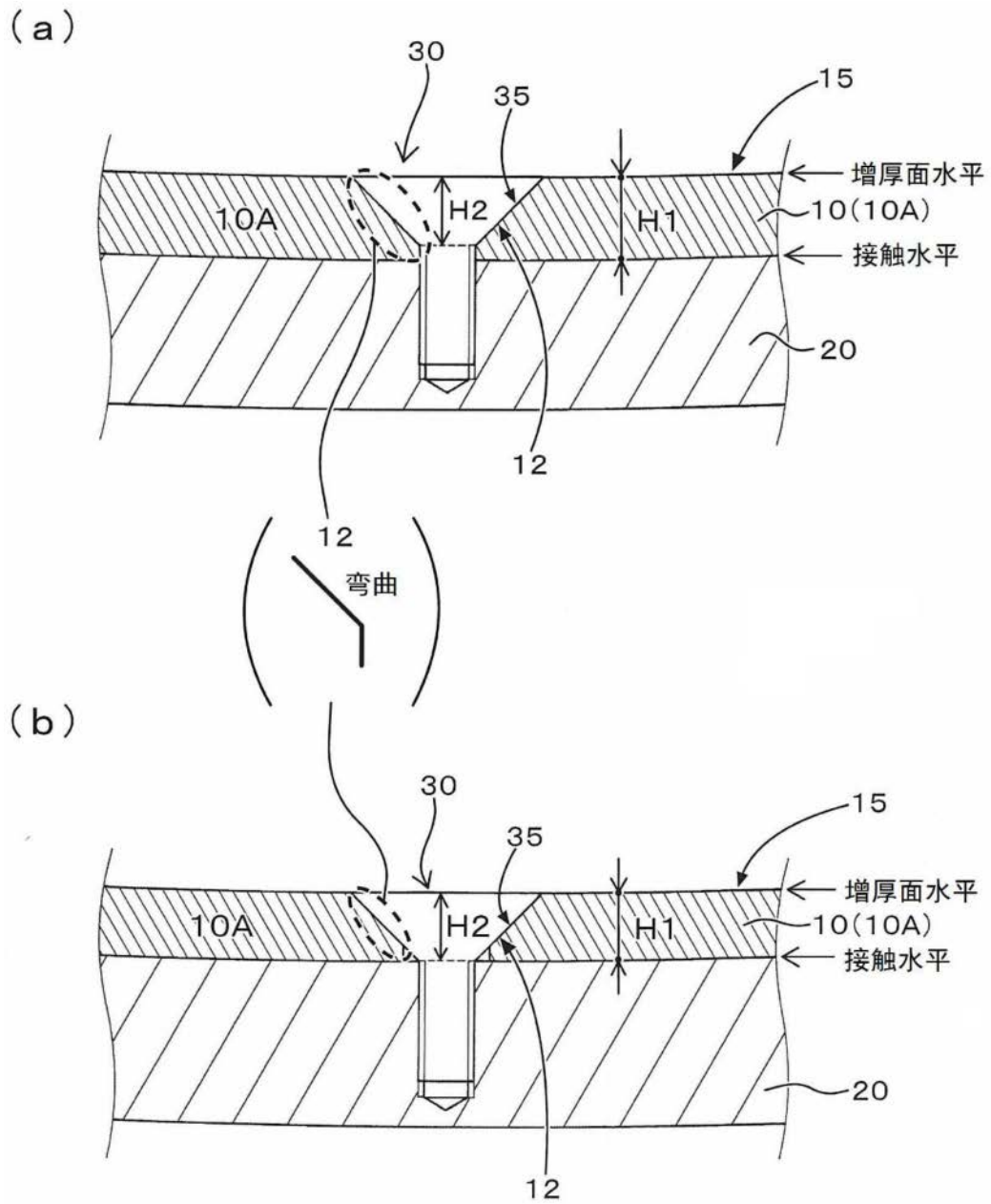


图4



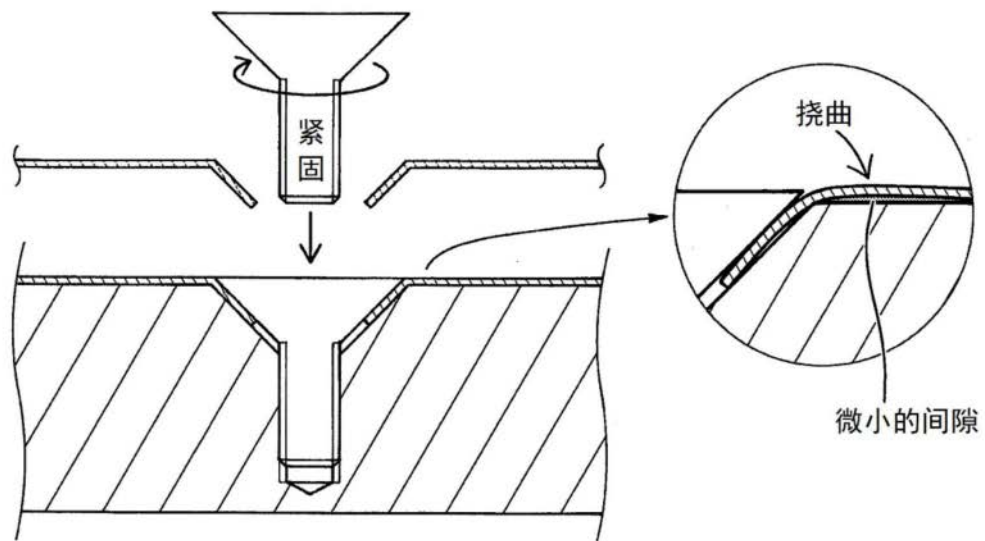
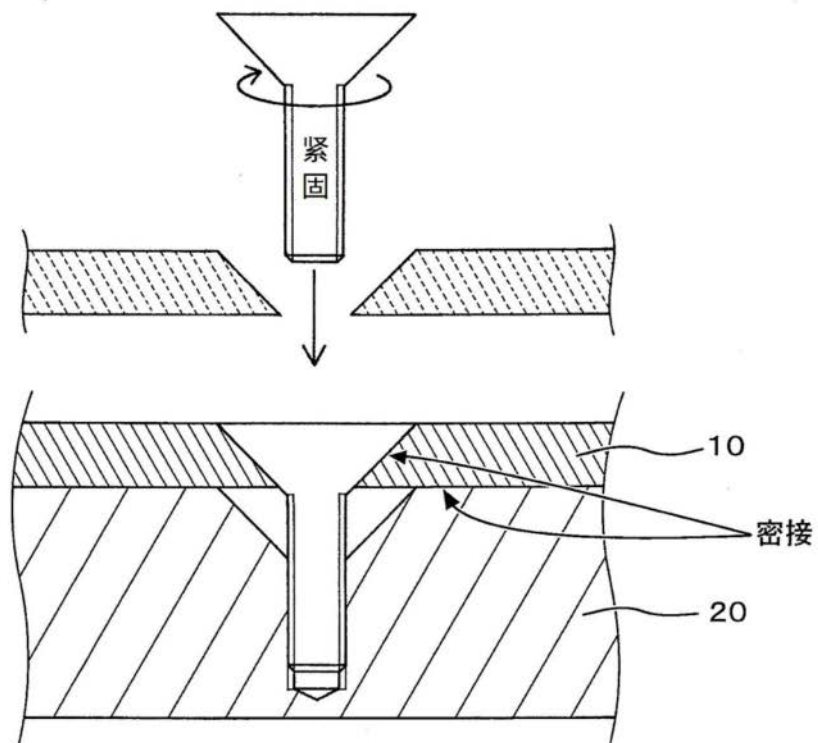
较薄的电极的情况本发明

图6

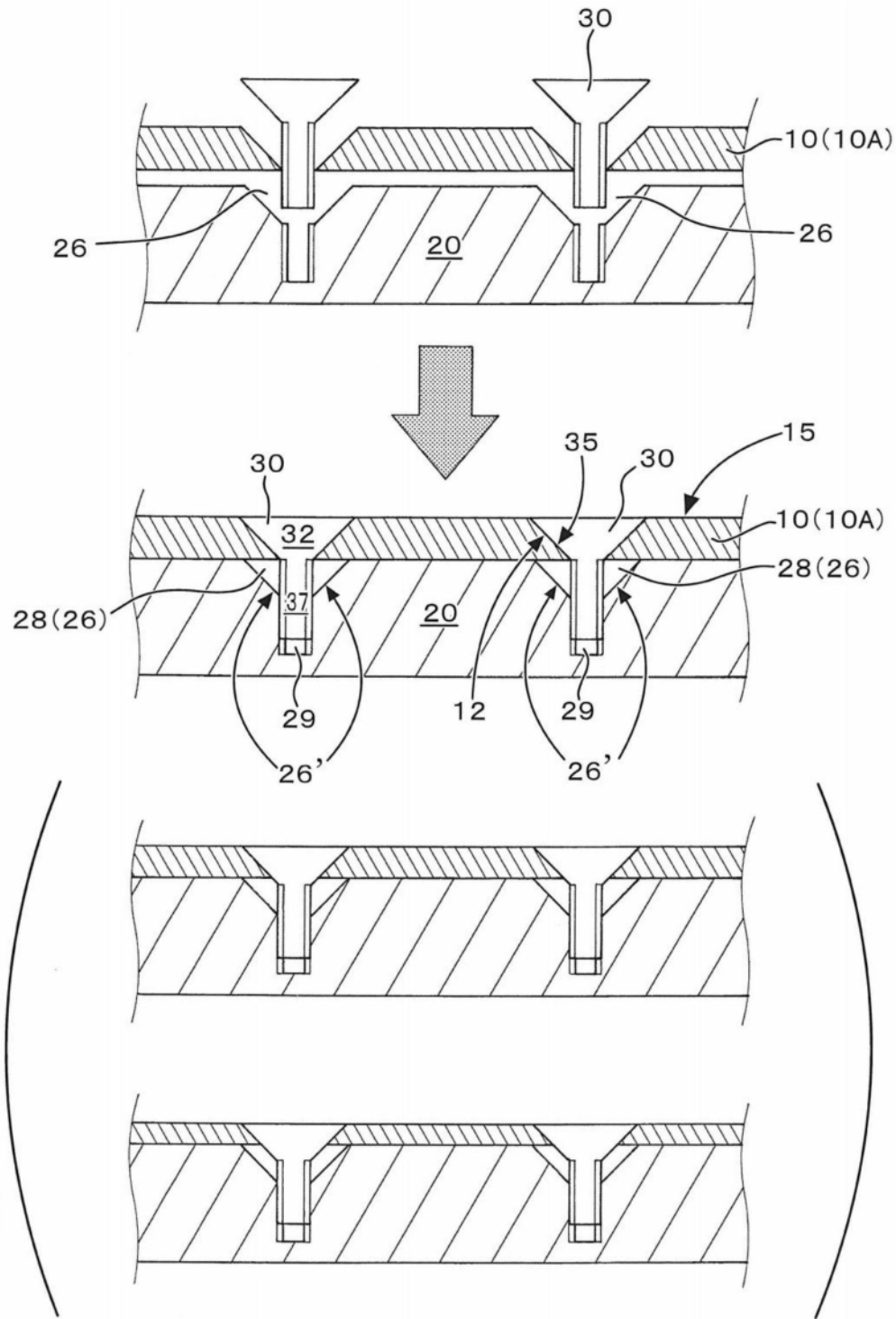
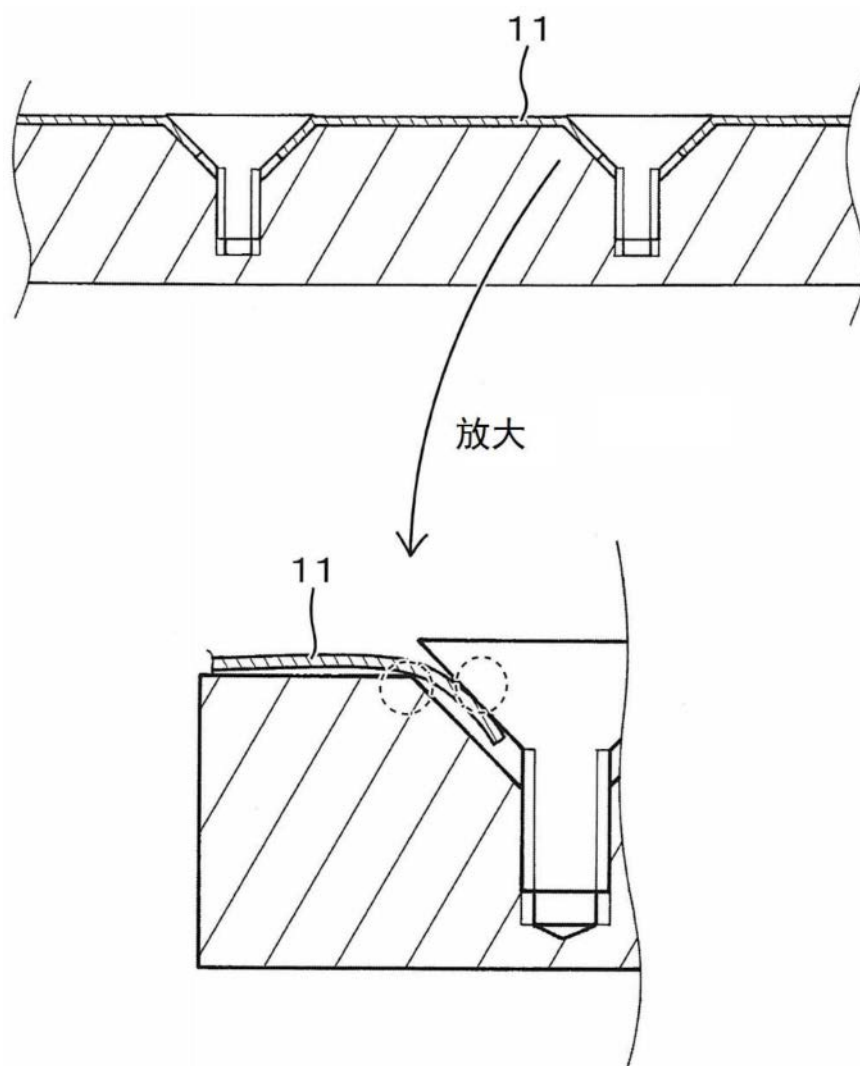


图7



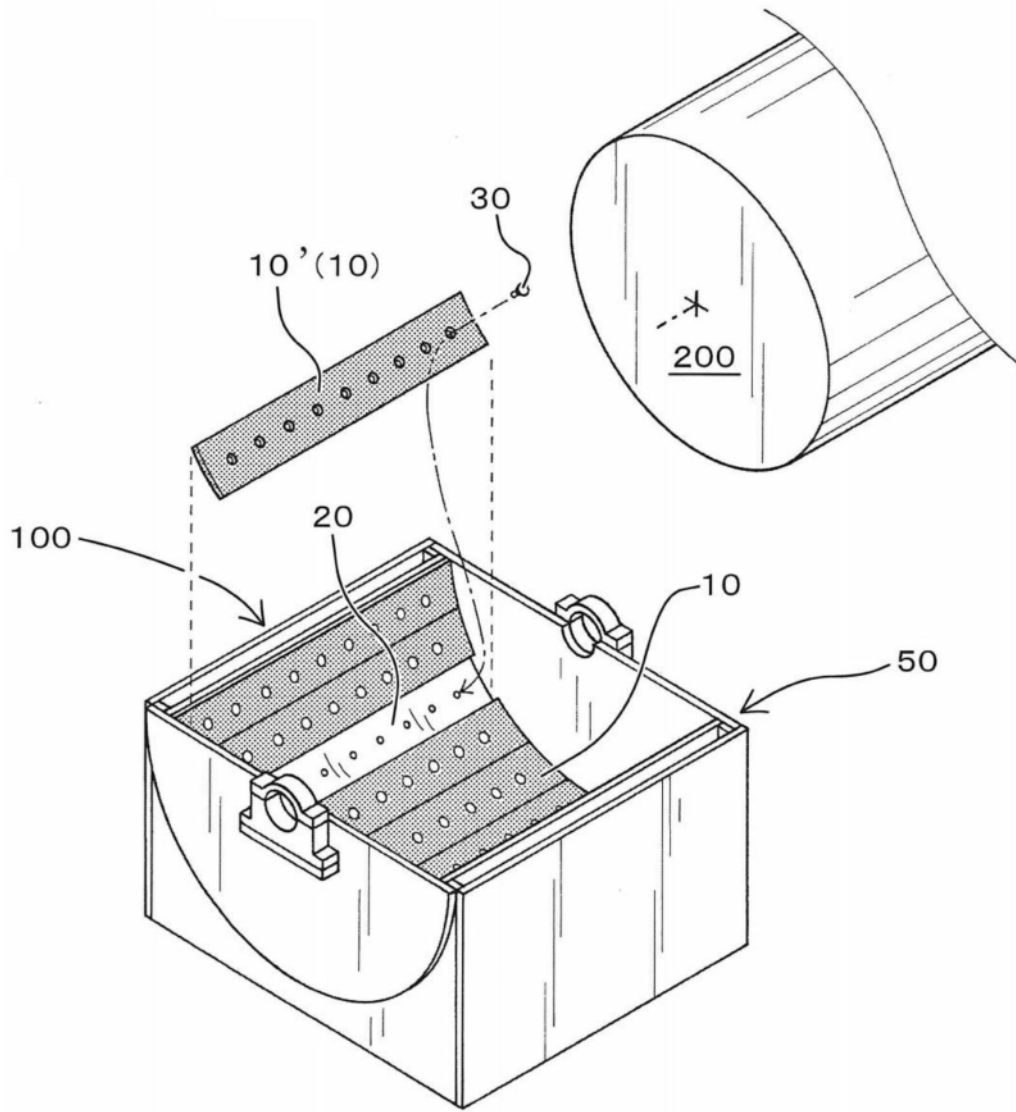


图9

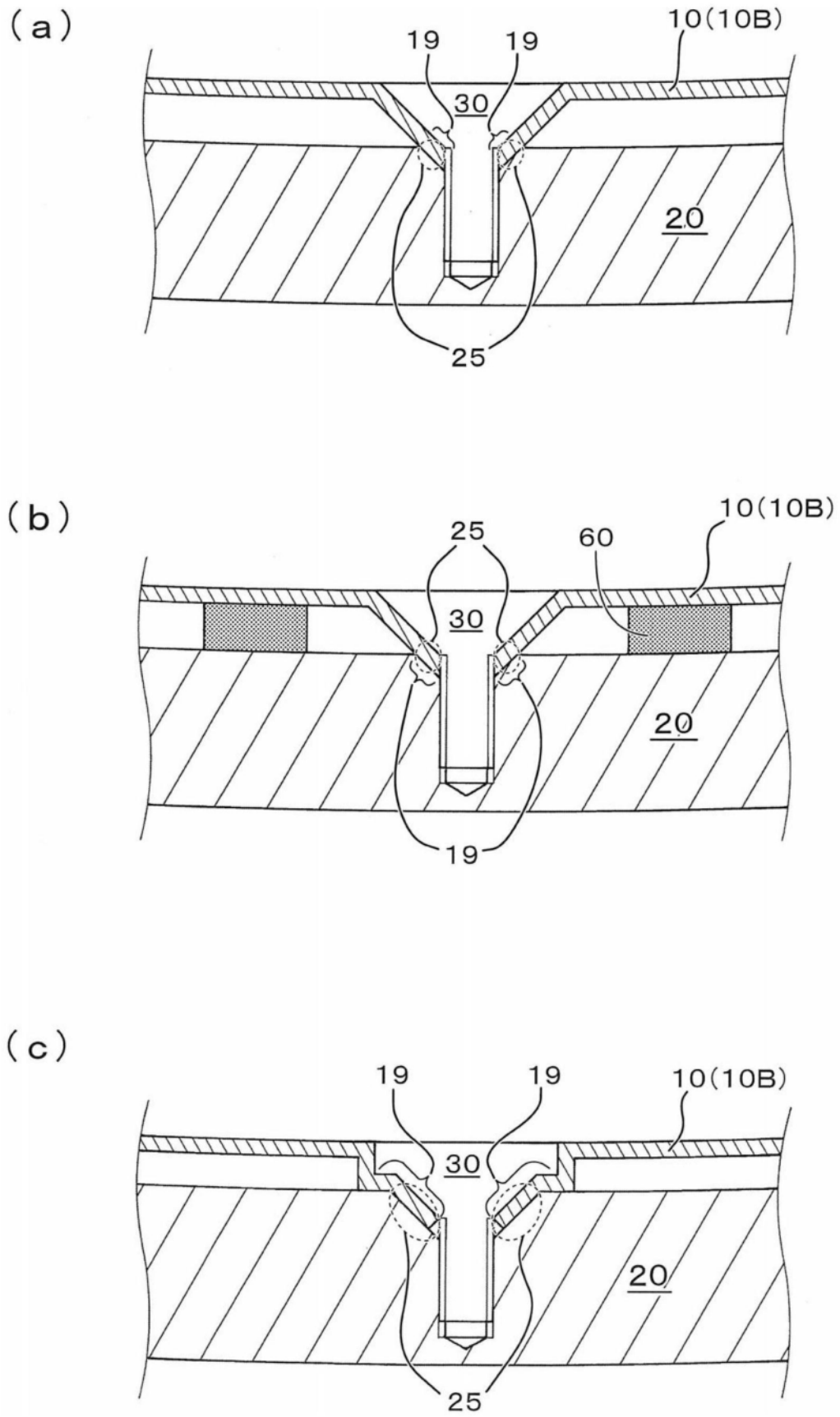


图10



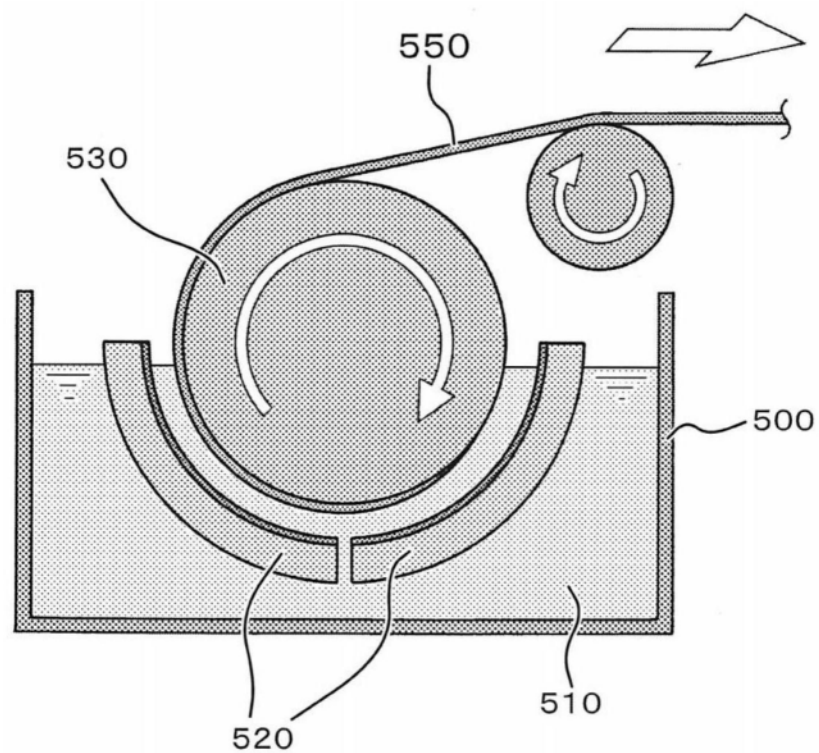


图11