



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120077518 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202480004694.8

(22) 申请日 2024.03.12

(30) 优先权数据

2023-039998 2023.03.14 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2024/009655 2024.03.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/190802 JA 2024.09.19

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都

(72) 发明人 小林宏宣

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 赵曦

(51) Int.Cl.

H01M 50/54 (2006.01)

H01M 50/533 (2006.01)

H01M 50/536 (2006.01)

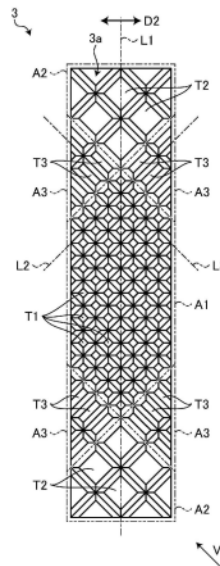
权利要求书1页 说明书18页 附图24页

(54) 发明名称

二次电池

(57) 摘要

二次电池(1)具备:多个集电体(50),与多个电极电连接;以及端子,与多个集电体(50)接合,多个集电体(50)与端子的接合部(J)中的端子的外表面具有凹凸状的第一凹凸区域(R1),第一凹凸区域(R1)具有:第一凹凸图案(P1),具有多个第一凹部(U1);以及两个第二凹凸图案(P2),具有多个端子的外表面的俯视观察下的面积比第一凹部(U1)大的第二凹部(U2),第一凹凸图案(P1)在俯视观察下位于两个第二凹凸图案(P2)之间。



1. 一种二次电池,具备:  
层叠体,层叠有多个电极;  
多个集电体,与多个所述电极电连接;以及  
端子,与多个所述集电体接合,  
多个所述集电体与所述端子的接合部中的所述端子的外表面具有凹凸状的第一凹凸区域,  
所述第一凹凸区域具有:  
第一凹凸图案,具有多个第一凹部;以及  
两个第二凹凸图案,具有多个所述端子的外表面的俯视观察下的面积比所述第一凹部大的第二凹部,  
所述第一凹凸图案在所述俯视观察下位于两个所述第二凹凸图案之间。
2. 根据权利要求1所述的二次电池,其中,  
所述第一凹凸区域在所述俯视观察下沿着第一方向延伸,  
所述第一凹凸图案在所述第一方向上位于两个所述第二凹凸图案之间。
3. 根据权利要求1或2所述的二次电池,其中,  
多个所述第一凹部在所述俯视观察下沿着相互交叉的第二方向以及第三方向排列成矩阵状。
4. 根据权利要求3所述的二次电池,其中,  
多个所述第二凹部在所述俯视观察下沿着所述第二方向以及所述第三方向的一方排列。
5. 根据权利要求3或4所述的二次电池,其中,  
所述第一凹凸区域还具有第三凹凸图案,该第三凹凸图案具有多个所述俯视观察下的面积比所述第一凹部大且比所述第二凹部小的第三凹部,  
所述第三凹凸图案在所述第二方向以及所述第三方向的一方与所述第一凹凸图案相互邻接,  
所述第二凹凸图案在所述俯视观察下位于偏离从所述第一凹凸图案沿着所述第二方向以及所述第三方向延伸的范围的位置。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的二次电池,其中,  
所述接合部中的所述集电体的外表面具有凹凸状的第二凹凸区域,  
所述第一凹凸区域的深度比所述第二凹凸区域的深度浅。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的二次电池,其中,  
多个所述电极具有正极以及负极,  
所述层叠体是所述正极以及所述负极隔着隔膜层叠而成的层叠结构。

## 二次电池

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种二次电池。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了一种超声波接合装置,其具备砧座和与该砧座对置配置的焊头。专利文献1的超声波接合装置通过利用所述焊头对重叠配置在所述砧座上的多个被接合物进行加压以及激振,从而对该多个被接合物彼此进行超声波接合。

[0003] 在专利文献1的超声波接合装置中,砧座以及焊头的至少一方所具有的多个突部中最外侧的突部的高度被设定为比内侧部的突部的高度小。由此,在被接合物中,抑制了由砧座以及焊头夹持的把持区域与未由砧座以及焊头夹持的非把持区域的边界产生龟裂。因此,被接合物的接合部的强度提高,能够使接合部的接合状态稳定。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2006-231402号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 然而,在专利文献1的超声波接合装置中,如果最外侧的突部的高度比内侧部的突部的高度小,则内侧部的突部比最外侧的突部更早地磨损。由此,如果内侧部的突部的高度与最外侧的突部的高度之差变小,则有可能在上述把持区域与非把持区域的边界产生龟裂,接合部的强度降低,接合部的接合状态有可能产生偏差。这在被接合物为二次电池的多个集电体以及端子的情况下也是同样的。

[0009] 本公开是鉴于上述情况而完成的,其目的在于在二次电池中实现多个集电体与端子的接合状态的稳定化。

[0010] 用于解决技术问题的技术方案

[0011] 本公开的二次电池,具备:层叠体,层叠有多个电极;多个集电体,与多个所述电极电连接;以及端子,与多个所述集电体接合,多个所述集电体与所述端子的接合部中的所述端子的外表面具有凹凸状的第一凹凸区域,所述第一凹凸区域具有:第一凹凸图案,具有多个第一凹部;以及两个第二凹凸图案,具有多个所述端子的外表面的俯视观察下的面积比所述第一凹部大的第二凹部,所述第一凹凸图案在所述俯视观察下位于两个所述第二凹凸图案之间。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本公开的二次电池,能够实现多个集电体与端子的接合状态的稳定化。

### 附图说明

[0014] 图1是本公开的实施方式所涉及的二次电池的俯视图。

- [0015] 图2是沿着图1所示的II-II线的二次电池的剖视图。
- [0016] 图3是示出将正极端子和多个集电体接合的工序的概要图。
- [0017] 图4是砧座的支承面的俯视图。
- [0018] 图5是从图4所示的箭头V所示方向观察时的砧座的向视图。
- [0019] 图6是焊头的按压面的俯视图。
- [0020] 图7是焊头的侧视图。
- [0021] 图8是沿着图6所示的VIII-VIII线的焊头的剖视图。
- [0022] 图9是沿着图6所示的IX-IX线的焊头的剖视图。
- [0023] 图10是示出图4所示的本公开的实施方式所涉及的砧座中的支承面的磨损量以及比较例的砧座中的支承面的磨损量的图。
- [0024] 图11是多个集电体与正极端子的接合部的从正极端子侧观察到的俯视图。
- [0025] 图12是示出图11所示的第一凹凸图案的第一凹凸区域的局部放大图。
- [0026] 图13是接合部的剖视图。
- [0027] 图14是示出图11所示的第一凹凸图案、第二凹凸图案以及第三凹凸图案的第一凹凸区域的局部放大图。
- [0028] 图15是多个集电体与正极端子的接合部的从集电体侧观察到的俯视图。
- [0029] 图16是图15所示的第二凹凸区域的放大图。
- [0030] 图17是沿着图16所示的XVII-XVII线的接合部的剖视图。
- [0031] 图18是沿着图16所示的XVIII-XVIII线的接合部的剖视图。
- [0032] 图19是本公开的实施方式的第一变形例所涉及的接合工序中所使用的砧座的俯视图。
- [0033] 图20是从图19所示的箭头XX观察时的砧座的向视图。
- [0034] 图21是在本公开的实施方式的第二变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。
- [0035] 图22是在本公开的实施方式的第三变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。
- [0036] 图23是在本公开的实施方式的第四变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。
- [0037] 图24是在本公开的实施方式的第五变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。
- [0038] 图25是在本公开的实施方式的第六变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。
- [0039] 图26是本公开的实施例的第六变形例所涉及的砧座以及焊头的侧视图。
- [0040] 图27是在本公开的实施方式的第七变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。
- [0041] 图28是在本公开的实施方式的第八变形例所涉及的接合工序中使用的砧座的俯视图。

## 具体实施方式

[0042] 以下,基于附图对实施方式进行详细说明。需要说明的是,本公开并不限于该实施方式。各实施方式是示例,当然能够对不同的实施方式所示的构成进行部分的置换或组合。

[0043] 图1是本公开的实施方式所涉及的二次电池的俯视图。图2是沿着图1所示的II-II线的二次电池1的剖视图。

[0044] 二次电池1例如是锂离子电池。如图1所示,二次电池1具备层叠体10、正极端子20、负极端子30、外包装体40以及集电体50。

[0045] 层叠体10收容于外包装体40。如图2所示,层叠体10为层叠结构,分别具有多个片状的正极11以及负极12,多个正极11和多个负极12隔着隔膜13交替地层叠。

[0046] 正极端子20是具有弯折面21的截面L字状的板状,包含弯折面21的一个端部位于外包装体40的内部。正极端子20的另一个端部位于外包装体40的外部。需要说明的是,正极端子20也可以是未被弯折的板状。

[0047] 正极端子20经由多个集电体50分别与多个正极11电连接。集电体50是金属箔。正极端子20以及与正极端子20连接的集电体50由彼此相同的金属(例如铝)形成。通过将正极端子20与多个集电体50电接合而形成接合部J(详细情况将在下文叙述)的工序。

[0048] 负极端子30与正极端子20同样地为具有弯折面的截面L字状,包含弯折面的一个端部位于外包装体40的内部。负极端子30的另一个端部位于外包装体40的外部。负极端子30经由多个集电体50分别与多个负极12电连接。负极端子30以及与负极端子30连接的集电体50分别由彼此相同的金属(例如铜)形成。通过将负极端子30与多个集电体50电接合而形成接合部J(详细情况将在下文叙述)。需要说明的是,负极端子30和与负极端子30连接的集电体50也可以由彼此不同的金属形成,例如,负极端子30的材料可以是铜,与负极端子30连接的集电体50的材料可以是镍、镀镍铜以及镍包铜等。

[0049] 如图1所示,外包装体40具有收容层叠体10的收容部41以及在收容部41的周围的凸缘部42。在收容部41中收容有电解质(例如非水电解液)。

[0050] 外包装体40通过将1张膜折回而形成。膜的一部分例如通过冲压加工而形成成为凸状,从而形成收容部41。通过在收容部41的周围接合膜重合的部分,从而形成凸缘部42,可以防止电解质的漏出。

[0051] 接着,对正极端子20与多个集电体50的接合部J进行详细说明。图3是示出将正极端子20和多个集电体50接合的工序的概要图。

[0052] 正极端子20与多个集电体50使用超声波接合机2进行接合。超声波接合机2具备:砧座3,具有支承工件的支承面3a;焊头4,具有按压工件的按压面4a;以及超声波振动产生器5,对焊头4施加超声波振动。焊头4沿着按压方向D1按压正极端子20以及多个集电体50,所述按压方向D1沿着正极端子20的厚度方向。另外,焊头4沿着与按压方向D1正交的振动方向D2振动。

[0053] 图4是砧座3的支承面3a的俯视图。图5是从图4所示的箭头V观察时的砧座3的向视图。箭头V沿着后述的第三直线L3。

[0054] 如图4所示,砧座3的支承面3a在俯视观察下是沿着与焊头4的振动方向D2正交的第一直线L1延伸的长方形状。需要说明的是,支承面3a的俯视观察是沿着按压方向D1观察

支承面3a。另外,在支承面3a上,以支承面3a以第一直线L1为对称轴成为线对称形状的状态,配置有多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3。

[0055] 第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3分别为四棱锥台状。即,第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3各自的上表面以及下表面为平面状。需要说明的是,在俯视观察下与支承面3a的周缘重叠的第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3形成俯视观察下被支承面3a的周缘切下的形状。以下,关于第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3的形状,对未被支承面3a2的周缘切下的状态的形状进行说明。

[0056] 如图5所示,多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3各自的下表面位于与按压方向D1正交的第一平面S1上。另外,多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3各自的上表面位于与第一平面S1平行的第二平面S2上(即同一平面上)。即,多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3各自的高度彼此相等。

[0057] 如图4所示,配置有多个第一突出部T1的第一范围A1在俯视观察下位于沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的中央部。第一突出部T1的下表面以及上表面在俯视观察下为正方形。另外,多个第一突出部T1以对角线与第一直线L1平行的状态相互邻接地配置。由此,多个第一突出部T1在俯视观察下沿着与第一直线L1交叉的第二直线L2以及第三直线L3呈矩阵状配置。

[0058] 在俯视观察下,第二直线L2以及第三直线L3相互正交,第二直线L2以及第三直线L3各自与第一直线L1所成的角度彼此相等,为 $45^\circ$ 。第一突出部T1的下表面的边与第二直线L2以及第三直线L3的一方平行。

[0059] 另外,在相互邻接的两个第一突出部T1中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的两个第一突出部T1之间的截面为V形状。

[0060] 配置有多个第二突出部T2的第二范围A2在沿着第一直线L1的方向上在第一范围A1的两外侧与第一范围A1邻接地配置。另外,第二范围A2位于偏离从第一范围A1分别沿着第二直线L2以及第三直线L3延伸的范围的位置。

[0061] 第二突出部T2的下表面以及上表面在俯视观察下为正方形。在俯视观察下,第二突出部T2的下表面中的边的长度比第一突出部T1的下表面中的边的长度长(具体而言为2倍)。即,在俯视观察下,第二突出部T2的下表面的面积比第一突出部T1的下表面的面积大(具体而言为4倍)。另外,在俯视观察下,第二突出部T2的上表面的面积比第一突出部T1的上表面的面积大。

[0062] 另外,多个第二突出部T2在下表面的对角线与第一直线L1平行的状态下相互邻接地配置。由此,多个第二突出部T2在俯视观察下沿着第二直线L2以及第三直线L3呈矩阵状配置。第二突出部T2的下表面的边与第二直线L2以及第三直线L3的一方平行。

[0063] 此外,在相互邻接的两个第二突出部T2中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的两个第二突出部T2之间的截面为V形状。另外,在相互邻接的第二突出部T2以及第一突出部T1中,下表面的顶点彼此接触。即,相互邻接的第二突出部T2以及第一突出部T1之间的截面为V形状。

[0064] 配置有多个第三突出部T3的第三范围A3位于从第一范围A1分别沿着第二直线L2以及第三直线L3延伸的范围内。多个第三范围A3在沿着第一直线L1的方向上,位于第一范

围A1与第二范围A2之间。第三范围A3在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上与第一范围A1邻接。另外,多个第三范围A3在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上与第二范围A2邻接。

[0065] 第三突出部T3的下表面以及上表面在俯视观察下为长方形状。在俯视观察下,第三突出部T3的上表面的面积比第一突出部T1的上表面的面积大,比第二突出部T2的上表面的面积小。

[0066] 另外,在第三突出部T3的下表面的长边以及短边中,长边的长度与第二突出部T2的下表面的一边的长度相等,短边的长度与第一突出部T1的下表面的一边的长度相等。多个第三突出部T3在俯视观察下沿着第二直线L2以及第三直线L3配置成矩阵状。第三突出部T3的下表面的边与第二直线L2以及第三直线L3的一方平行。

[0067] 此外,在相互邻接的两个第三突出部T3中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的两个第三突出部T3之间的截面为V字形状。

[0068] 另外,相互邻接的第三突出部T3以及第一突出部T1在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上相互邻接,在相互邻接的第三突出部T3以及第一突出部T1中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的第三突出部T3以及第一突出部T1之间的截面为V字形状。

[0069] 此外,相互邻接的第三突出部T3以及第二突出部T2在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上相互邻接,在相互邻接的第三突出部T3以及第二突出部T2中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的第三突出部T3以及第二突出部T2之间的截面为V字形状。

[0070] 另外,第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3各自的侧面的倾斜角度彼此相等。在具有这样的形状的支承面3a中,能够实现制造工序的简便化。具体而言,在第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3各自之间,由第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3的侧面形成的截面V字形状的多个槽,在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上从支承面3a的一边连续至另一边。因此,通过使具有截面V字形状的角部的砂轮从支承面3a的一边到另一边在沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向上移动来对支承面3a进行磨削加工,能够简便地形成上述的多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3。

[0071] 图6是焊头4的按压面4a的俯视图。图7是焊头4的侧视图。图8是沿着图6所示的VIII-VIII线的焊头4的剖视图。图9是沿着图6所示的IX-IX线的焊头4的剖视图。

[0072] 焊头4的按压面4a在俯视观察下为沿着与振动方向D2正交的第四直线L4延伸的长方形状。需要说明的是,按压面4a的俯视观察是沿着按压方向D1观察按压面4a。在俯视观察下,按压面4a的角部被倒角。在俯视观察下,按压面4a的面积比支承面3a的面积小。

[0073] 在按压面4a上,以按压面4a以第四直线L4为对称轴成为线对称形状的状态,排列有多个第六突出部T6。多个第六突出部T6在俯视观察下沿着与第四直线L4交叉的第五直线L5以及第六直线L6呈矩阵状配置。

[0074] 在俯视观察下,第五直线L5以及第六直线L6相互正交,第五直线L5以及第六直线L6各自与第四直线L4所成的角度彼此相等,为 $45^\circ$ 。第六突出部T6的下表面的边与第五直线L5以及第六直线L6的一方平行。

[0075] 第六突出部T6的下表面为正方形状,是越朝向突出端宽度越小的形状。相互相邻的两个第六突出部T6的下表面的边彼此接触。另外,如图7、8、9所示,多个第六突出部T6各

自的下表面位于与按压方向D1正交的第三平面S3上。

[0076] 另外,如图6所示,多个第六突出部T6配置为,在俯视观察下,下表面的对角线与第四直线L4平行。以下,将多个第六突出部T6中在俯视观察下上表面与第四直线L4重叠的第六突出部T6称为第七突出部T7,将在振动方向D2上位于第七突出部T7的两侧的第六突出部T6称为第八突出部T8。

[0077] 如图7所示,在与振动方向D2正交的侧视观察下,按压面4a具有通过振动方向D2上的按压面4a的周缘且朝向焊头4的外侧呈凸状的圆弧C。第七突出部T7在侧视观察下不与圆弧C重叠。第七突出部T7是上表面以及下表面为四边形状(具体而言为正方形)的圆锥台状。如图7、8所示,第七突出部T7的上表面以及侧面在剖视观察下为直线状。

[0078] 另一方面,第八突出部T8在侧视观察下为沿着圆弧C的圆弧状。即,如图8、9所示,第八突出部T8的上表面以及侧面在剖视观察下为沿着圆弧C的形状。具体而言,第八突出部T8为从与第七突出部T7相同的圆锥台状,利用侧视为圆弧C的曲面切下上表面侧的形状。由此,第八突出部T8的高度H2a、H2b比第七突出部T7的高度H1低。

[0079] 另外,在多个第八突出部T8中,越靠近振动方向D2上的按压面4a的周缘(换言之,在振动方向D2上远离中央)的第八突出部T8,高度越低。具体而言,图8所示的第八突出部T8比图9所示的第八突出部T8更接近振动方向D2上的按压面4a的周缘,图8所示的第八突出部T8的高度H2b比图9所示的第八突出部T8的高度H2a低。

[0080] 另外,第七突出部T7的高度H1比上述的砧座3的第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3的高度(即第一平面S1与第二平面S2之间的距离)高。

[0081] 接着,对将正极端子20与多个集电体50接合的工序(以下,称为接合工序)进行说明。如图3所示,在正极端子20中的弯折面21的相反面与砧座3的支承面3a接触的状态下载置正极端子20。此外,在正极端子20的弯折面21上以重叠的状态配置有多个集电体50。

[0082] 另外,在沿着按压方向D1观察的俯视观察下,支承面3a以及按压面4a以相互重叠的状态对置。此时,在沿着按压方向D1观察的俯视观察下,支承面3a的第一范围A1、第二范围A2以及第三范围A3分别与按压面4a的多个第六突出部T6重叠。

[0083] 接着,多个集电体50被焊头4的按压面4a沿着按压方向D1按压,进而,焊头4沿着振动方向D2振动,由此正极端子20与多个集电体50通过焊接而一体化,形成接合部J。需要说明的是,负极端子30以及多个集电体50也使用超声波接合机2同样地接合,形成接合部J。

[0084] 如上所述,焊头4沿着与振动方向D2正交的第四直线L4延伸。由此,在沿着第四直线L4的方向上的焊头4的两侧部,接合工序中的焊头4的振动不仅产生沿着振动方向D2的振动,还产生沿着按压方向D1的振动。因此,在砧座3的支承面3a中,与沿着与振动方向D2正交的第一直线L1的方向上的支承面3a的中央部相比,在沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的两侧部,在接合工序中作用于支承面3a的负荷变大,支承面3a的磨损有可能变大。

[0085] 针对与该支承面3a的磨损相关的技术问题,如上所述,多个第一突出部T1位于沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的中央部,多个第二突出部T2位于沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的两端部。另外,在俯视观察下,第二突出部T2的上表面的面积比第一突出部T1的上表面的面积大。因此,在沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的两端部,能够抑制在接合工序中作用于支承面3a的负荷集中,从而能够抑制支承面3a的磨损。

[0086] 此外,如上所述,多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3的

高度彼此相等。因此,能够抑制作用于多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3的负荷集中。因此,能够实现多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3的磨损量的均匀化。

[0087] 这样,能够在沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的两端部抑制支承面3a的磨损,并且能够实现多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3的磨损量的均匀化。因此,能够在接合部J实现多个集电极50与正极端子20的接合状态的稳定化。

[0088] 图10是示出图4所示的本公开的实施方式所涉及的砧座3的支承面3a的磨损量以及比较例的砧座6中的支承面的磨损量的图。图10的纵轴表示各突出部T1、T2、T3的平均磨损量,图10的横轴表示集电极50以及正极端子20的接合次数(所谓的熔焊(shot)数)。

[0089] 比较例的砧座6的支承面的整体由第一突出部T1形成,这一点与上述的实施方式的砧座3不同。即,在比较例的砧座6的支承面上,遍及整体地配置有第一突出部T1。

[0090] 如图10所示,本实施方式的砧座3中的支承面3a的平均磨损量比较例的砧座6中的支承面的平均磨损量少。另外,接合次数越多,本实施方式的砧座3的支承面3a的平均磨损量与比较例的砧座6的支承面的平均磨损量之差越大。即,在图10中,示出了通过如上述那样在沿着第一直线L1的方向上的支承面3a的两端部抑制支承面3a的磨损,并且使多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3的磨损量均匀化,从而可以抑制本实施方式的砧座3中的支承面3a的平均磨损量。

[0091] 接着,对正极端子20与多个集电极50的接合部J的外表面的状态进行详细说明。

[0092] 图11是多个集电极50与正极端子20的接合部J的从正极端子20侧观察到的俯视图。图11所示的接合部J的俯视图是示出沿着正极端子20的厚度方向从正极端子20侧观察接合部J的接合部J的俯视图的图。接合部J的俯视图是指沿着正极端子20的厚度方向观察接合部J。

[0093] 接合部J中的正极端子20的外表面具有凹凸状的第一凹凸区域R1,该第一凹凸区域R1具有在正极端子20的厚度方向上凹陷的多个凹陷。图11所示的双点划线表示第一凹凸区域R1的周缘。第一凹凸区域R1是在正极端子20被支承在砧座3的支承面3a上的状态下,集电极50被焊头4沿着按压方向D1按压而形成的。

[0094] 第一凹凸区域R1沿着第一方向W1延伸。在接合部J在接合时被支承在砧座3上的状态下,第一方向W1分别与按压方向D1以及振动方向D2大致正交。第一凹凸区域R1具有第一凹凸图案P1、两个第二凹凸图案P2以及四个第三凹凸图案P3。图11所示的第七直线L7、第八直线L8、第九直线L9以及第十直线L10表示第一凹凸图案P1、第二凹凸图案P2以及第三凹凸图案P3的边界线(详细情况将在下文叙述)。

[0095] 第一凹凸图案P1在第一方向W1上位于第一凹凸区域R1的中央部。第一凹凸图案P1在俯视观察下位于两个第二凹凸图案P2之间。具体而言,第一凹凸图案P1在第一方向W1上位于两个第二凹凸图案P2之间。第一凹凸图案P1具有多个第一凹部U1。

[0096] 需要说明的是,关于第一凹部U1、以及后述的第二凹部U2及第三凹部U3,俯视观察下与第一凹凸区域R1的周缘重叠的第一凹部U1、第二凹部U2以及第三凹部U3,俯视观察下成为被第一凹凸区域R1的周缘切去的形状。以下,关于第一凹部U1、第二凹部U2以及第三凹部U3的形状,对未被第一凹凸区域R1的周缘切下的状态的形状进行说明。

[0097] 多个第一凹部U1沿着在俯视观察下相互交叉的第二方向W2以及第三方向W3排列

成矩阵状。在本实施方式中,第二方向W2以及第三方向W3在俯视观察下相互正交。第二方向W2以及第三方向W3分别与第一方向W1交叉。

[0098] 图12是示出图11所示的第一凹凸图案P1的第一凹凸区域R1的局部放大图。图12是由图11所示的矩形形状的框XI表示的范围的放大图。第一凹部U1的底B1与支承面3a的第一突出部T1的上表面的形状对应。具体而言,第一凹部U1的底B1为平面状,俯视观察下为正方形形状。需要说明的是,在本说明书中,平面状是指具有比按压方向D1的第一凹部U1的底B1的周缘与底B1的阶梯差充分小的规定表面粗糙度以下的范围。充分小的规定表面粗糙度为按压方向D1的第一凹部U1的底B1的周缘与底B1的阶梯差的1/10以下。表面粗糙度可以通过利用激光显微镜那样的非接触式表面粗糙度测定器对底B1的表面的三维形状进行测定解析来测定。非接触式表面粗糙度测定器将放大倍率设定为200倍的状态,并且设定第一凹部D1的底B1的中央附近的直径0.05mm的测量范围,从而得到表面粗糙度。例如,当测量的粗糙度 $R_y$  ( $\mu\text{m}$ ) 为20 ( $\mu\text{m}$ ) 以下时,可以判断为底B1为平面状。需要说明的是,粗糙度 $R_y$ 是由JIS B 0601 (1994) JIS B 0031 (1994)规定的最大高度。分别在第二方向W2以及第三方向W3上,相互邻接的两个第一凹部U1的底B1的间隔(具体而言,俯视观察时的第一凹部U1的底B1的中心点彼此的距离)彼此相等。

[0099] 图13是接合部J的剖视图。如上所述,多个第一突出部T1的上表面位于同一平面上,由此多个第一凹部U1的底B1位于第四平面S4上(即同一平面上)。

[0100] 如图11所示,第二凹凸图案P2在第一方向W1上与第一凹凸图案P1邻接地位于第一凹凸图案P1的两外侧。另外,第二凹凸图案P2在俯视观察下位于偏离从第一凹凸图案P1沿着第二方向W2以及第三方向W3延伸的范围的位置。第二凹凸图案P2具有多个第二凹部U2。

[0101] 多个第二凹部U2在俯视观察下沿着第二方向W2以及第三方向W3的一方排列。在本实施方式中,多个第二凹部U2在俯视观察下沿着第二方向W2以及第三方向W3排列成矩阵状。在俯视观察下,第二凹部U2的面积比第一凹部U1的面积大。

[0102] 图14是示出图11所示的第一凹凸图案P1、第二凹凸图案P2以及第三凹凸图案P3的第一凹凸区域R1的局部放大图。图14是由图11所示的矩形形状的框XIV表示的范围的放大图。第二凹部U2的底B2与支承面3a的第二突出部T2的上表面的形状对应。具体而言,第二凹部U2的底B2为平面状,俯视观察下为正方形形状。另外,第二凹部U2的底B2的面积比第一凹部U1的底B1的面积大。另外,在第一方向W1上,第二凹部U2的底B2的长度比第一凹部U1的底B1的长度长。

[0103] 分别在第二方向W2以及第三方向W3上,相互邻接的两个第二凹部U2的底B2的间隔(具体而言,俯视观察下的第二凹部U2的底B2的中心点彼此的距离)彼此相等。另外,分别在第二方向W2以及第三方向W3上,相互邻接的两个第二凹部U2的底B2的间隔比相互邻接的两个第一凹部U1的底B1的间隔大。

[0104] 如图13所示,多个第二凹部U2的底B2与多个第一凹部U1的底B1同样地,位于第四平面S4上(即同一平面上)。如上所述,多个第一突出部T1的上表面以及多个第二突出部T2的上表面位于同一平面上,由此多个第一凹部U1的底B1以及多个第二凹部U2的底B2位于同一平面上。

[0105] 如图11所示,第三凹凸图案P3位于从第一凹凸图案P1分别沿着第二方向W2以及第三方向W3延伸的范围内。第三凹凸图案P3在第一方向W1上位于第一凹凸图案P1与第二凹凸

图案P2之间。第三凹凸图案P3在第二方向W2以及第三方向W3的一方,与第一凹凸图案P1邻接。另外,第三凹凸图案P3在第二方向W2以及第三方向W3的一方,与第二凹凸图案P2相互邻接。第三凹凸图案P3具有多个第三凹部U3。

[0106] 多个第三凹部U3在俯视观察下沿着第二方向W2以及第三方向W3的至少一方排列。在俯视观察下,第三凹部U3的面积比第一凹部U1的面积大且比第二凹部U2的面积小。

[0107] 图14所示的第三凹部U3的底B3与支承面3a的第三突出部T3的上表面的形状对应。具体而言,第三凹部U3的底B3为平面状,俯视观察下为长方形状。另外,第三凹部U3的底B3的面积比第一凹部U1的底B1的面积大且比第二凹部U2的底B2的面积小。

[0108] 在第二方向W2上相互邻接的两个第三凹部U3的底B3的间隔(具体而言,俯视观察下的第三凹部U3的底B3的中心点彼此的距离)与在第三方向W3上相互邻接的两个第三凹部U3的底B3的间隔彼此不同。

[0109] 具体而言,关于在第二方向W2上与第一凹凸图案P1邻接的第三凹凸图案P3,在第二方向W2上相互邻接的两个第三凹部U3的底B3的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第二凹部U2的底B2的间隔相等,在第三方向W3上相互邻接的两个第三凹部U3的底B3的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第一凹部U1的底B1的间隔相等。

[0110] 另外,关于在第三方向W3上与第一凹凸图案P1邻接的第三凹凸图案P3,在第二方向W2上相互邻接的两个第三凹部U3的底B3的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第一凹部U1的底B1的间隔相等,在第三方向W3上相互邻接的两个第三凹部U3的底B3的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第一凹部U1的底B1的间隔相等。

[0111] 如图13所示,多个第三凹部U3的底B3与多个第一凹部U1的底B1以及多个第二凹部U2的底B2同样地位于第四平面S4上(即同一平面上)。如上所述,多个第一突出部T1的上表面、多个第二突出部T2的上表面以及多个第三突出部T3的上表面位于同一平面上,由此多个第一凹部U1的底B1、多个第二凹部U2的底B2以及多个第三凹部U3的底B3位于同一平面上。

[0112] 需要说明的是,第七直线L7以及第九直线L9与第二方向W2平行。另外,第七直线L7以及第九直线L9通过在第三方向W3上相互邻接的第一凹部U1和第三凹部U3以及第三凹部U3和第二凹部U2之间。另外,第八直线L8以及第十直线L10与第三方向W3平行。另外,第八直线L8以及第十直线L10通过在第二方向W2上相互邻接的第一凹部U1和第三凹部U3以及第三凹部U3和第二凹部U2之间。即,第七直线L7、第八直线L8、第九直线L9以及第十直线L10相当于相互邻接的第一凹凸图案P1、第二凹凸图案P2以及第三凹凸图案P3之间的棱线。

[0113] 另外,第一凹凸图案P1、第二凹凸图案P2以及第三凹凸图案P3的范围能够通过将在放大倍率设为例如100倍的接合部J的外表面的图像上描绘第一凹凸区域R1的周缘、第七直线L7、第八直线L8、第九直线L9以及第十直线L10来确定。另外,关于上述的第一凹部U1的底B1的中心点彼此的距离、第二凹部U2的底B2的中心点彼此的距离、第三凹部U3的底B3的中心点彼此的距离、第一凹部U1的面积、第二凹部U2的面积、第三凹部U3的面积、第一凹部U1的底B1的面积、第二凹部U2的底B2的面积以及第三凹部U3的底B3的面积,也能够使用将放大倍率设为例如100倍的接合部J的外表面的图像来测定。

[0114] 如上所述,在接合工序中,在与第一直线L1同样地与振动方向D2正交的第一方向W1上的焊头4的两侧部,接合工序中的焊头4的振动不仅产生沿着振动方向D2的振动,还产生沿着按压方向D1的振动。因此,与第一方向W1上的第一凹凸区域R1的中央部相比,在第一方向W1上的第一凹凸区域R1的两侧部,在接合工序中作用于第一凹凸区域R1的负荷变大,有可能在接合部J产生龟裂。

[0115] 针对与该接合部J的龟裂相关的技术问题,如上所述,多个第一凹部U1位于第一方向W1上的第一凹凸区域R1的中央部,多个第二凹部U2位于第一方向W1上的第一凹凸区域R1的两端部。另外,在俯视观察下,第二凹部U2的面积比第一凹部U1的面积大。因此,在第一方向W1上的第一凹凸区域R1的两端部,可以抑制在接合工序中作用于接合部J的负荷集中。

[0116] 另外,在多个第二凹部U2位于第一方向W1上的第一凹凸区域R1的两端部的情况下,通过使第二凹部U2的面积比第一凹部U1的面积大,可以抑制接合部J在第一凹凸区域R1的两端部被局部压缩。因此,能够抑制在接合部J产生龟裂,能够在接合部J实现多个集电极50与正极端子20的接合状态的稳定化。

[0117] 此外,如上所述,多个第一凹部U1的底B1、多个第二凹部U2的底B2以及多个第三凹部U3的底B3位于同一平面上。因此,与多个第一凹部U1的底B1、多个第二凹部U2的底B2以及多个第三凹部U3的底B3位于彼此不同的平面的情况相比,可以抑制接合部J被局部压缩。因此,能够抑制在接合部J产生龟裂,能够在接合部J实现多个集电极50与正极端子20的接合状态的稳定化。

[0118] 图15是多个集电极50与正极端子20的接合部J的从集电极50侧观察到的俯视图。换言之,图15所示的接合部J的俯视图是示出沿着正极端子20的厚度方向从集电极50侧观察接合部J的接合部J的俯视观察的图。

[0119] 接合部J中的集电极50的外表面具有凹凸状的第二凹凸区域R2,该第二凹凸区域R2具有在正极端子20的厚度方向上凹陷的多个凹陷。第二凹凸区域R2是在正极端子20被支承在砧座3的支承面3a上的状态下,集电极50被焊头4沿着按压方向D1按压而形成的。第二凹凸区域R2沿着第一方向W1延伸。第二凹凸区域R2具有多个第六凹部U6。

[0120] 图16是图15所示的第二凹凸区域R2的放大图。图17是沿着图16所示的XVII-XVII线的接合部J的剖视图。图18是沿着图16所示的XVIII-XVIII线的接合部J的剖视图。

[0121] 多个第六凹部U6与按压面4a的第六突出部T6(第七突出部T7以及第八突出部T8:参照图7、8、9)的形状对应。具体而言,在振动方向D2上位于第二凹凸区域R2的中央部的第六凹部U6与焊头4的第七突出部T7的形状对应。另外,在振动方向D2上位于第二凹凸区域R2的两侧部的第六凹部U6与第八突出部T8的形状对应。如图16所示,多个第六凹部U6沿着第二方向W2以及第三方向W3呈矩阵状配置。

[0122] 如上所述,焊头4的第八突出部T8的高度比第七突出部T7的高度低。另外,在振动方向D2上,随着接近第二凹凸区域R2的周缘,第六凹部U6的深度变浅。因此,如图17、18所示,在以连结位于振动方向D2的两侧部的第二凹凸区域R2的周缘E的第七直线L7为基准的情况下,多个第六凹部U6中位于振动方向D2的中央部的第六凹部U6的底B6a的深度最深。另外,在振动方向D2上,随着接近第二凹凸区域R2的周缘E,第六凹部U6的底的深度变浅。

[0123] 具体而言,在图17、18所示的多个第六凹部U6中,位于图17所示的振动方向D2的中央部的第六凹部U6的底B6a、在图18所示的振动方向D2上位于比中央靠外侧的第六凹部U6

的底B6b、以及在图17所示的振动方向D2上位于比中央靠外侧的第六凹部U6的底B6c,依次在振动方向D2上接近第二凹凸区域R2的周缘E。另外,底B6a的深度、底B6b的深度以及底B6c的深度依次变浅。

[0124] 由此,在振动方向D2上,随着接近第二凹凸区域R2的周缘E,第六凹部U6的底的接合部J的压缩率变低。即,在接合工序中,抑制了集电体50在振动方向D2上的第二凹凸区域R2的周缘部破损。因此,能够使多个集电体50与正极端子20的接合状态稳定。

[0125] 另外,如上所述,焊头4的第八突出部T8在剖视观察下为沿着通过振动方向D2上的按压面4a的周缘的圆弧C的圆弧状。因此,如图17、18所示,在振动方向D2上比中央靠外侧,在第二凹凸区域R2的周缘E上的第六凹部U6中,连结第二凹凸区域R2的周缘E和底的外表面是大致沿着圆弧C的截面圆弧状。

[0126] 由此,在振动方向D2上,在第二凹凸区域R2的周缘的第六凹部U6中,从底朝向第二凹凸区域R2的周缘E,接合部J的压缩率降低。即,在接合工序中,抑制了集电体50在振动方向D2上的第二凹凸区域R2的周缘破损。因此,能够使多个集电体50与正极端子20的接合状态稳定。

[0127] 另外,如上所述,焊头4的第七突出部T7的上表面为平面状。因此,位于图16所示的振动方向D2的中央部的第六凹部U6的底B6a为平面状。

[0128] 由此,在振动方向D2的中央部的压缩率高的接合部J的部位,被压缩成平面状,从而可以抑制集电体50破损。因此,能够使多个集电体50与正极端子20的接合状态稳定。

[0129] 另外,如上所述,与第二凹凸区域R2对应的第七突出部T7的高度H1比与第一凹凸区域R1对应的第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3各自的高度高。由此,如图13所示。与第一凹凸区域R1的第一凹部U1的深度、第二凹部U2的深度以及第三凹部U3的深度相当的深度De1比与第二凹凸区域R2的第六凹部U6的最深部位(即底B6a)的深度相当的深度De2浅。即,第一凹凸区域R1的深度比第二凹凸区域R2的深度浅。由此,正极端子20侧的接合部J的压缩率比集电体50侧的接合部J的压缩率低。因此,能够抑制在正极端子20侧的接合部J产生龟裂,能够在接合部J实现多个集电体50与正极端子20的接合状态的稳定化。

[0130] 需要说明的是,多个集电体50与负极端子30的接合与多个集电体50与正极端子20的接合同样地实施。即,在多个集电体50与负极端子30的接合部J,与多个集电体50与正极端子20的接合部J同样地形成有第一凹凸区域R1以及第二凹凸区域R2。因此,多个集电体50与负极端子30的接合部J与上述的多个集电体50与正极端子20的接合部J同样地,能够实现多个集电体50与负极端子30的接合状态的稳定化。

[0131] 接着,关于本公开的实施方式的第一变形例所涉及的接合部J,主要对与上述的实施方式所涉及的接合部J的不同点进行说明。

[0132] 图19是本公开的实施方式的第一变形例所涉及的接合工序中所使用的砧座3的俯视图。图20是从图19所示的箭头XX观察时的砧座3的向视图。箭头XX沿着第三方向W3。

[0133] 在本第一变形例所涉及的砧座3的支承面3a1上,多个第一突出部T1为四棱锥状。另外,多个第三突出部T3是下表面为四边形状的截面三角形。需要说明的是,多个第二突出部T2与上述的实施方式的第二突出部T2同样为四棱锥台状。

[0134] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,接合部J的第一凹凸区域R1所具有的第一凹部U1的底B1、第二凹部U2的底B2以及第三凹部U3的底B3成为如下所示的形状。即,与第一突

出部T1的形状对应的第一凹部U1的底B1的截面为V字状。与第三突出部T3的形状对应的第三凹部U3的底B3的截面为V字状。需要说明的是,与第二突出部T2的形状对应的第二凹部U2的底B2与上述的实施方式的第二凹部U2的底B2同样为平面状,俯视观察下为正方形状。

[0135] 接着,关于本公开的実施方式的第二变形例所涉及的接合部J,主要对与上述的实施方式的第一变形例所涉及的接合部J的不同点进行说明。图21是在本公开的實施方式的第二变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0136] 本第二变形例所涉及的砧座3的支承面3a2除了具备多个第一突出部T1、多个第二突出部T2以及多个第三突出部T3以外,还具备多个第四突出部T4以及多个第五突出部T5。需要说明的是,俯视观察下与支承面3a2的周缘重叠的第四突出部T4以及第五突出部T5成为俯视观察下被支承面3a2的周缘切下的形状。以下,关于第四突出部T4以及第五突出部T5的形状,对未被支承面3a2的周缘切下的状态的形状进行说明。

[0137] 配置有多个第四突出部T4的第四范围A4在沿着第一直线L1的方向上,在两个第二范围A2的两外侧与第二范围A2邻接地配置。另外,第四范围A4位于偏离从第二范围A2分别沿着第二直线L2以及第三直线L3延伸的方向的位置。

[0138] 多个第四突出部T4为四棱锥台状。即,第四突出部T4的上表面以及下表面为平面状。多个第四突出部T4的下表面以及上表面俯视观察下为正方形状。在俯视观察下,第四突出部T4的下表面中的边的长度比第二突出部T2的下表面中的边的长度长(具体而言为2倍)。即,在俯视观察下,第四突出部T4的下表面的面积比第二突出部T2的下表面的面积大(具体而言为4倍)。另外,在俯视观察下,第四突出部T4的上表面的面积比第二突出部T2的上表面的面积大。

[0139] 另外,多个第四突出部T4在下表面的对角线与第一直线L1平行的状态下相互邻接地配置。由此,多个第四突出部T4在俯视观察下沿着第二直线L2以及第三直线L3呈矩阵状配置。多个第四突出部T4的下表面的边与第二直线L2以及第三直线L3的一方平行。

[0140] 此外,在相互邻接的两个第四突出部T4中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的两个第二突出部T2之间的截面为V字形状。另外,在相互邻接的第四突出部T4以及第二突出部T2中,下表面的顶点彼此接触。即,相互邻接的第四突出部T4以及第二突出部T2之间的截面为V字形状。

[0141] 配置有多个第五突出部T5的第五范围A5在分别沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向上与第二范围A2邻接。另外,第五范围A5在分别沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向上与第四范围A4邻接。

[0142] 多个第五突出部T5是将下表面形成为四边形状的截面三角形状。第五突出部T5的下表面以及上表面在俯视观察下为长方形状。在俯视观察下,第五突出部T5的上表面的面积比第二突出部T2的上表面的面积大,比第四突出部T4的上表面的面积小。

[0143] 另外,在第五突出部T5的下表面中的长边以及短边中,长边的长度与第四突出部T4的下表面的一边的长度相等,短边的长度与第二突出部T2的下表面的一边的长度相等。多个第五突出部T5在俯视观察下沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方配置。多个第三突出部T3的下表面的边与第二直线L2以及第三直线L3的一方平行。需要说明的是,多个第五突出部T5也可以在俯视观察下沿着第二直线L2以及第三直线L3配置成矩阵状。

[0144] 此外,在相互邻接的两个第五突出部T5中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的

两个第五突出部T5之间的截面为V字形形状。

[0145] 另外,相互邻接的第五突出部T5以及第五突出部T5在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上相互邻接,在相互邻接的第五突出部T5以及第五突出部T5中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的第五突出部T5以及第五突出部T5之间的截面为V字形形状。

[0146] 此外,相互邻接的第五突出部T5以及第四突出部T4在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上相互邻接,在相互邻接的第五突出部T5以及第四突出部T4中,下表面的边彼此接触。即,相互邻接的第五突出部T5以及第四突出部T4之间的截面为V字形形状。

[0147] 另外,第一突出部T1、第二突出部T2、第三突出部T3、第四突出部T4以及第五突出部T5各自的侧面的倾斜角度彼此相等。因此,在具有这样的形状的支承面3a2中,能够实现制造工序的简便化。具体而言,位于第一突出部T1、第二突出部T2、第三突出部T3、第四突出部T4以及第五突出部T5之间的截面V字形形状的槽在沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向上从支承面3a2的一边连续到另一边。因此,通过使具有截面V字形形状的角部的砂轮在沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向上从支承面3a2的一边移动到另一边而对支承面3a2进行磨削加工,能够简便地形成上述数量的第一突出部T1、多个第二突出部T2、多个第三突出部T3、多个第四突出部T4以及多个第五突出部T5。

[0148] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,本第二变形例的接合部J的第一凹凸区域R1除了具有上述的第一凹凸图案P1、第二凹凸图案P2以及第三凹凸图案P3以外,还具有两个第四凹凸图案(未图示)以及四个第五凹凸图案(未图示)。

[0149] 第四凹凸图案在第一方向W1上与第一凹凸图案P1邻接地位于两个第二凹凸图案P2的两外侧。换言之,两个第二凹凸图案P2在第一方向W1上位于两个第四凹凸图案之间。另外,第四凹凸图案在俯视观察下位于从沿着第二方向W2以及第三方向W3从第二凹凸图案P2延伸的范围偏离的位置。第四凹凸图案具有多个第四凹部(未图示)。

[0150] 多个第四凹部在俯视观察下沿着第二方向W2以及第三方向W3的一方排列。需要说明的是,多个第四凹部也可以在俯视观察下沿着第二方向W2以及第三方向W3排列成矩阵状。在俯视观察下,第四凹部的面积比第二凹部U2的面积大。

[0151] 另外,第四凹部的底与支承面3a2的第四突出部T4的上表面的形状对应。具体而言,第四凹部的底为平面状,俯视观察下正形状。另外,第四凹部的底的面积比第四凹部的底的面积大。

[0152] 分别在第二方向W2以及第三方向W3上,相互邻接的两个第四凹部的底的间隔(具体而言,俯视观察下的第四凹部的底的中心点彼此的距离)彼此相等。另外,分别在第二方向W2以及第三方向W3上,相互邻接的两个第四凹部的底的间隔比相互邻接的两个第二凹部U2的底B2的间隔大。

[0153] 多个第四凹部的底位于第四平面S4(参照图13)上。因此,多个第一凹部U1的底B1、多个第二凹部U2的底B2、多个第三凹部U3的底B3以及多个第四凹部的底位于同一平面上。

[0154] 第五凹凸图案位于从第二凹凸图案P2分别沿着第二方向W2以及第三方向W3延伸的范围内。第五凹凸图案在第一方向W1上位于第二凹凸图案P2与第四凹凸图案之间。第五凹凸图案在第二方向W2以及第三方向W3的一方与第二凹凸图案P2邻接。另外,第五凹凸图案在第二方向W2以及第三方向W3的一方与第四凹凸图案相互邻接。第五凹凸图案具有多个第五凹部(未图示)。

[0155] 多个第五凹部在俯视观察下沿着第二方向W2以及第三方向W3的至少一方排列。在俯视观察下,第五凹部的面积比第二凹部U2的面积大且比第四凹部的面积小。

[0156] 第五凹部的底与支承面3a的第五突出部T5的上表面的形状对应。具体而言,第五凹部的底为平面状,俯视观察下为长方形状。另外,第五凹部的底的面积比第二凹部U2的底B2的面积大且比第四凹部的底的面积小。

[0157] 在第二方向W2上相互邻接的两个第五凹部的底的间隔(具体而言,俯视观察下的第五凹部的底的中心点彼此的距离)与在第三方向W3上相互邻接的两个第五凹部的底的间隔彼此不同。

[0158] 具体而言,关于在第二方向W2上与第二凹凸图案P2邻接的第五凹凸图案,在第二方向W2上相互邻接的两个第五凹部的底的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第四凹部的底的间隔相等,在第三方向W3上相互邻接的两个第五凹部的底的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第二凹部U2的底B2的间隔相等。

[0159] 另外,关于在第三方向W3上与第二凹凸图案P2邻接的第五凹凸图案,在第三方向W3上相互邻接的两个第五凹部的底的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第四凹部的底的间隔相等,在第二方向W2上相互邻接的两个第五凹部的底的间隔与在第二方向W2以及第三方向W3上相互邻接的两个第二凹部U2的底B2的间隔相等。

[0160] 多个第三凹部U3的底B3位于第四平面S4(参照图13)上。因此,多个第一凹部U1的底B1、多个第二凹部U2的底B2、多个第三凹部U3的底B3、多个第四凹部的底以及多个第五凹部的底位于同一平面上。

[0161] 接着,关于本公开的实施方式的第三变形例所涉及的接合部J,主要对与上述的实施方式所涉及的接合部J的不同点进行说明。图22是在本公开的实施方式的第三变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0162] 在本第三变形例的砧座3的支承面3a3上,第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3分别是下表面以及上表面为长方形状的四棱锥台状。另外,由于第一突出部T1的下表面为长方形状,因此在第二方向W2上位于与第一范围A1邻接的第三范围A3的第三突出部T3的形状,和在第三方向W3上位于与第一范围A1邻接的第三范围A3的第三突出部T3的形状彼此不同。

[0163] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,接合部J的第一凹凸区域R1所具有的第一凹部U1的底B1、第二凹部U2的底B2以及第三凹部U3的底B3成为如下所示的形状。即,与第一突出部T1的形状对应的第一凹部U1的底B1、与第二突出部T2的形状对应的第二凹部U2的底B2、以及与第三突出部T3的形状对应的第三凹部U3的底B3分别为平面状,俯视观察下为长方形状。

[0164] 接着,关于本公开的实施方式的第四变形例所涉及的接合部J,主要对与上述的实施方式所涉及的接合部J的不同点进行说明。图23是在本公开的实施方式的第四变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0165] 在本第四变形例所涉及的砧座3的支承面3a4上,在俯视观察下,第二直线L2以及第三直线L3相互不正交地交叉。第二直线L2与第一直线L1所成的角度和第三直线L3与第一直线L1所成的角度彼此相等,例如为 $60^\circ$ 。由此,第一突出部T1以及第二突出部T2分别成为下表面以及上表面为菱形状的四棱锥台状。另外,第三突出部T3成为下表面以及上表面为

平行四边形状的四棱锥台状。

[0166] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,第二方向W2以及第三方向W3在俯视观察下相互不正交地交叉。

[0167] 另外,接合部J的第一凹凸区域R1所具有的第一凹部U1的底B1、第二凹部U2的底B2以及第三凹部U3的底B3成为如下所示的形状。即,与第一突出部T1的形状对应的第一凹部U1的底B1以及与第二突出部T2的形状对应的第二凹部U2的底B2分别为平面状,俯视观察下为菱形状。另外,与第三突出部T3的形状对应的第三凹部U3的底B3分别为平面状,俯视观察下为平行四边形状。

[0168] 接着,关于本公开的实施方式的第五变形例所涉及的接合部J,主要对与上述的实施方式所涉及的接合部J的不同点进行说明。图24是在本公开的实施方式的第五变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0169] 在本第五变形例所涉及的砧座3的支承面3a5上,在俯视观察下,第二直线L2以及第三直线L3相互不正交地交叉。另外,第二直线L2与第一直线L1所成的角度和第三直线L3与第一直线L1所成的角度彼此不同。第二直线L2与第一直线L1所成的角度例如为 $45^{\circ}$ ,第三直线L3与第一直线L1所成的角度例如为 $60^{\circ}$ 。由此,第一突出部T1、第二突出部T2以及第三突出部T3分别是下表面以及上表面为平行四边形状的四棱锥台状。

[0170] 另外,由于在第一突出部T1的下表面相互邻接的两个边的长度不同,因此在第二方向W2上位于与第一范围A1邻接的第三范围A3的第三突出部T3的形状,和在第三方向W3上位于与第一范围A1邻接的第三范围A3的第三突出部T3的形状彼此不同。

[0171] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,第二方向W2以及第三方向W3在俯视观察下相互不正交地交叉。另外,第二方向W2与第一方向W1所成的角度和第三方向W3与第一方向W1所成的角度彼此不同。

[0172] 另外,接合部J的第一凹凸区域R1所具有的第一凹部U1的底B1、第二凹部U2的底B2以及第三凹部U3的底B3成为如下所示的形状。即,与第一突出部T1的形状对应的第一凹部U1的底B1、与第二突出部T2的形状对应的第二凹部U2的底B2、以及与第三突出部T3的形状对应的第三凹部U3的底B3分别为平面状,俯视观察下为平行四边形状。

[0173] 接着,主要对本公开的实施方式的第六变形例所涉及的接合部J与上述的实施方式的第一变形例所涉及的接合部J的不同点进行说明。图25是在本公开的实施方式的第六变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0174] 本第六变形例所涉及的砧座3的支承面3a6具有两个第一范围A1,具有三个第二范围A2,具有八个第三范围A3。

[0175] 两个第一范围A1以在沿着第一直线L1的方向上相互分离的状态配置。三个第二范围A2在沿着第一直线L1的方向上配置在两个第一范围A1之间、以及在沿着第一直线L1的方向上配置在两个第一范围A1的两外侧。第三范围A3在沿着第一直线L1的方向上位于第一范围A1与第二范围A2之间。第三范围A3在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上与第一范围A1邻接。另外,第三范围A3在沿着第二直线L2以及第三直线L3的一方的方向上与第二范围A2邻接。

[0176] 图26是本公开的实施方式的第六变形例所涉及的砧座3以及焊头4的侧视图。本第六变形例的焊头4具有两个按压面4a。在接合工序中,两个按压面4a分别与一个第一范围

A1、与该一个第一范围A1邻接的两个第二范围A2、以及与该一个第一范围A1相互邻接的四个第三范围A3在俯视观察下重叠。

[0177] 通过使用这样的砧座3以及焊头4进行接合工序,在接合部J的正极端子20的外表面形成两个如图11所示的第一凹凸区域R1,在接合部J的集电体50的外表面形成两个第二凹凸区域R2。

[0178] 接着,关于本公开的実施方式的第七变形例所涉及的接合部J,主要对与上述的實施方式所涉及的接合部J的不同点进行说明。图27是在本公开的實施方式的第七变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0179] 本第七变形例所涉及的砧座3的支承面3a7不具有第三范围A3。第二范围A2在沿着第一直线L1的方向上与第一范围A1邻接地位于第一范围A1的两外侧。

[0180] 本第七变形例的位于第一突出部T1以及第二突出部T2之间的截面V字形状的多个槽包括在沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向上从支承面3a的一边到另一边不连续的槽G1(图27中虚线所示的槽)。在该情况下,即使使具有截面V字形状的角部的砂轮从支承面3a的一边向沿着第二直线L2以及第三直线L3的方向移动到另一边,也无法形成槽G1,与上述的實施方式相比,支承面3a的加工工序增大。

[0181] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,第一凹凸区域R1不具有第三凹凸图案P3。第二凹凸图案P2在第一方向W1上与第一凹凸图案P1邻接地位于第一凹凸图案P1的两外侧。

[0182] 接着,主要对本公开的實施方式的第八变形例所涉及的接合部J与上述的實施方式的第七变形例所涉及的接合部J的不同点进行说明。图28是在本公开的實施方式的第八变形例所涉及的接合工序中使用的砧座3的俯视图。

[0183] 本第八变形例所涉及的砧座3的支承面3a8的第一直线L1和第二直线L2在俯视观察下重叠。第二范围A2与上述的第七变形例同样地,在沿着第一直线L1的方向上与第一范围A1邻接地位于第一范围A1的两外侧。

[0184] 本第八变形例的位于第一突出部T1以及第二突出部T2之间的截面V字形状的多个槽包括在沿着第二直线L2的方向上位于比支承面3a的周缘靠内侧的槽G2(在图28中用虚线表示)。在该情况下,难以利用具有截面V字形状的角部的砂轮形成该槽G2,与上述的實施方式相比,支承面3a的加工方向变得复杂。该槽例如通过放电加工等形成。

[0185] 通过使用这样的砧座3进行接合工序,第一凹凸区域R1不具有第三凹凸图案P3。另外,第二方向W2与第一方向W1为相同方向。在第一方向W1上,与第一凹凸图案P1邻接地位于第一凹凸图案P1的两外侧。

[0186] 上述的各变形例的接合部J与上述的實施方式的接合部J同样地,能够实现多个集电体50与正极端子20的接合状态的稳定化,以及多个集电体50与负极端子30的接合状态的稳定化。

[0187] 需要说明的是,上述的實施方式是为了便于理解本公开,而不是为了限定地解释本公开。本公开在不脱离其主旨的情况下可以进行变更/改良,并且其等价物也包含在本公开中。

[0188] 例如,层叠体10也可以是卷绕型。另外,层叠体10也可以构成全固体电池。在该情况下,层叠体10具有正极以及负极,并且在收容部41中收容有固体电解质。

[0189] 另外,支承面3a当然并不限定于俯视观察下为长方形状,例如也可以是俯视观察

下为正方形或圆状。

[0190] 另外,多个第一突出部T1、多个第二突出部T2、多个第三突出部T3、多个第四突出部T4、多个第五突出部T5也可以分别以下表面相互分离的状态配置。

[0191] 另外,按压面4a的多个第六突出部T6也可以不具有第八突出部T8,而由第七突出部T7构成。在该情况下,第二凹凸区域R2所具有的多个第六凹部U6的底分别与第七突出部T7的形状对应,位于同一平面上。

[0192] 另外,第一凹凸区域R1以及第二凹凸区域R2也可以不沿着第一方向W1延伸,俯视观察下相互正交的两个方向的长度相等,例如也可以是正方形以及圆状等。在该情况下,焊头4的按压面4a例如在俯视观察下为正方形以及圆状等。

[0193] 需要说明的是,本公开也可以是以下构成的组合。

[0194] (1)

[0195] 一种二次电池,具备:

[0196] 层叠体,层叠有多个电极;

[0197] 多个集电体,与多个所述电极电连接;以及

[0198] 端子,与多个所述集电体接合,

[0199] 多个所述集电体与所述端子的接合部中的所述端子的外表面具有凹凸状的第一凹凸区域,

[0200] 所述第一凹凸区域具有:

[0201] 第一凹凸图案,具有多个第一凹部;以及

[0202] 两个第二凹凸图案,具有多个所述端子的外表面的俯视观察下的面积比所述第一凹部大的第二凹部,

[0203] 所述第一凹凸图案在所述俯视观察下位于两个所述第二凹凸图案之间。

[0204] (2)

[0205] 根据(1)所述的二次电池,

[0206] 所述第一凹凸区域在所述俯视观察下沿着第一方向延伸,

[0207] 所述第一凹凸图案在所述第一方向上位于两个所述第二凹凸图案之间。

[0208] (3)

[0209] 根据(1)或(2)所述的二次电池,

[0210] 多个所述第一凹部在所述俯视观察下沿着相互交叉的第二方向以及第三方向排列成矩阵状。

[0211] (4)

[0212] 根据(3)所述的二次电池,

[0213] 多个所述第二凹部在所述俯视观察下沿着所述第二方向以及所述第三方向的一方排列。

[0214] (5)

[0215] 根据(3)或(4)所述的二次电池,

[0216] 所述第一凹凸区域还具有第三凹凸图案,该第三凹凸图案具有多个所述俯视观察下的面积比所述第一凹部大且比所述第二凹部小的第三凹部,

[0217] 所述第三凹凸图案在所述第二方向以及所述第三方向的一方与所述第一凹凸图

案相互邻接，

[0218] 所述第二凹凸图案在所述俯视观察下位于偏离从所述第一凹凸图案沿着所述第二方向以及所述第三方向延伸的范围的位置。

[0219] (6)

[0220] 根据(1)至(5)中任一项所述的二次电池，

[0221] 所述接合部中的所述集电体的外表面具有凹凸状的第二凹凸区域，

[0222] 所述第一凹凸区域的深度比所述第二凹凸区域的深度浅。

[0223] (7)

[0224] 根据(1)至(6)中任一项所述的二次电池，

[0225] 多个所述电极具有正极以及负极，

[0226] 所述层叠体是所述正极以及所述负极隔着隔膜层叠而成的层叠结构。

[0227] 附图标记说明

[0228] 1:二次电池;10:层叠体;11:正极(电极);12:负极(电极);13:隔膜;20:正极端子(端子);30:负极端子(端子);50:集电体;B1:第一凹部的底;B2:第二凹部的底;B3:第三凹部的底;J:接合部;P1:第一凹凸图案;P2:第二凹凸图案;P3:第三凹凸图案;R1:第一凹凸区域;R2:第二凹凸区域;T1:第一突出部;U1:第一凹部;U2:第二凹部;U3:第三凹部;W1:第一方向;W2:第二方向;W3:第三方向。

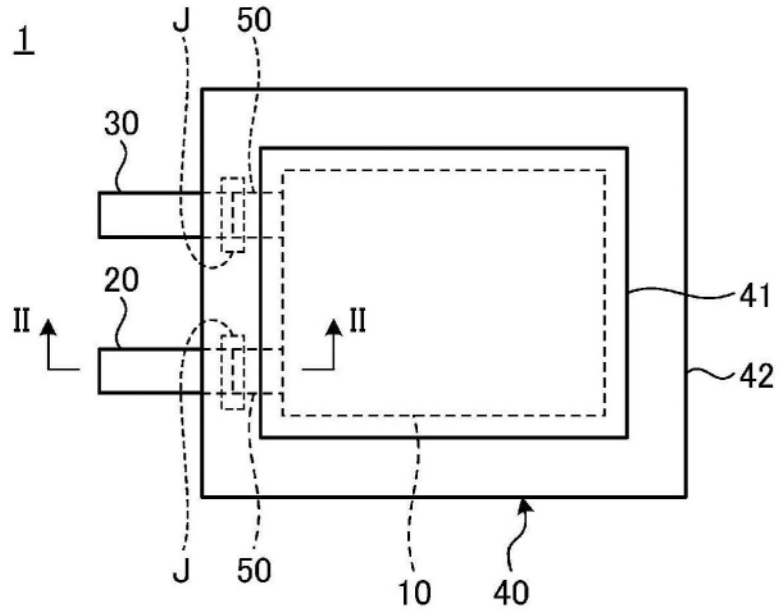


图1

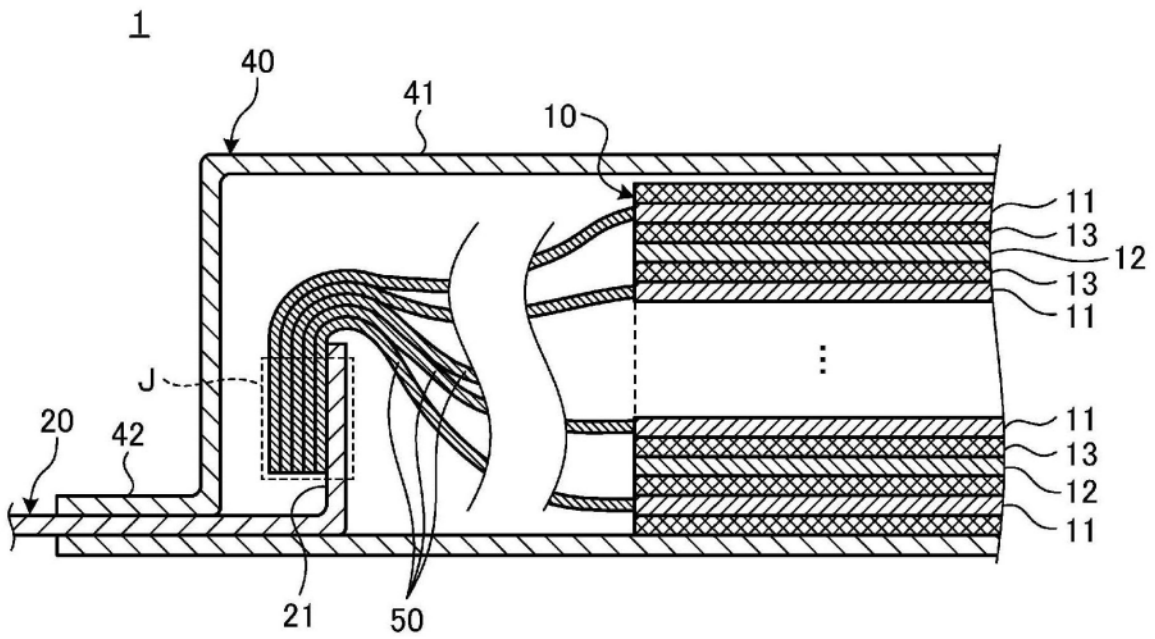


图2

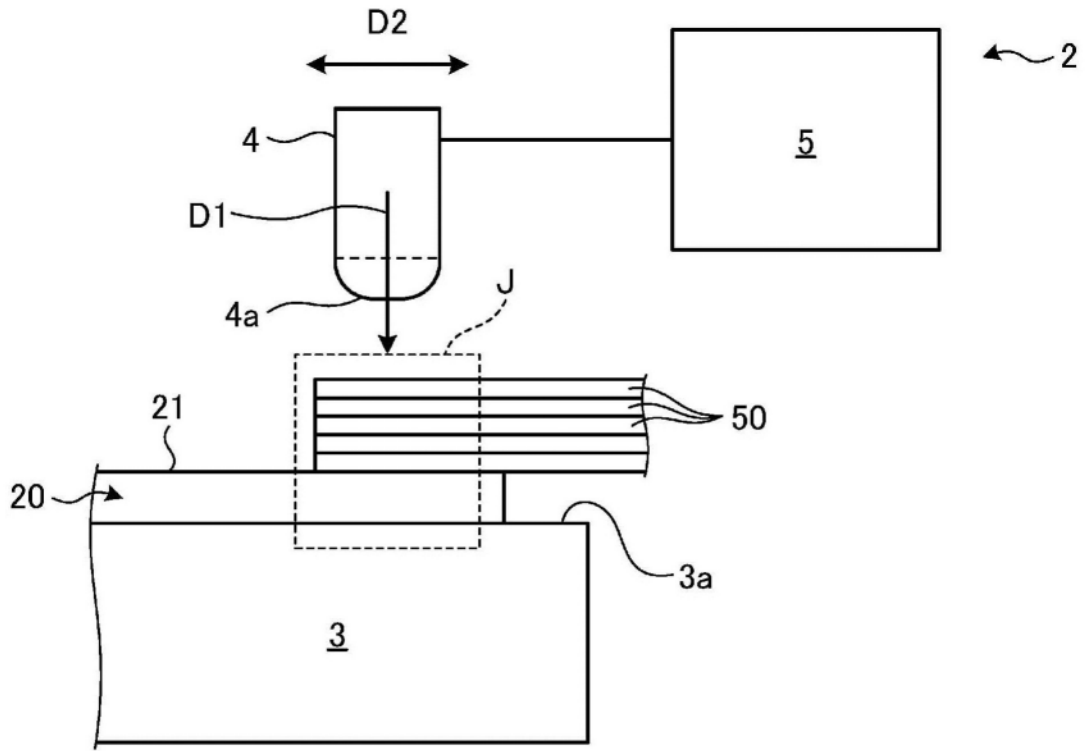


图3

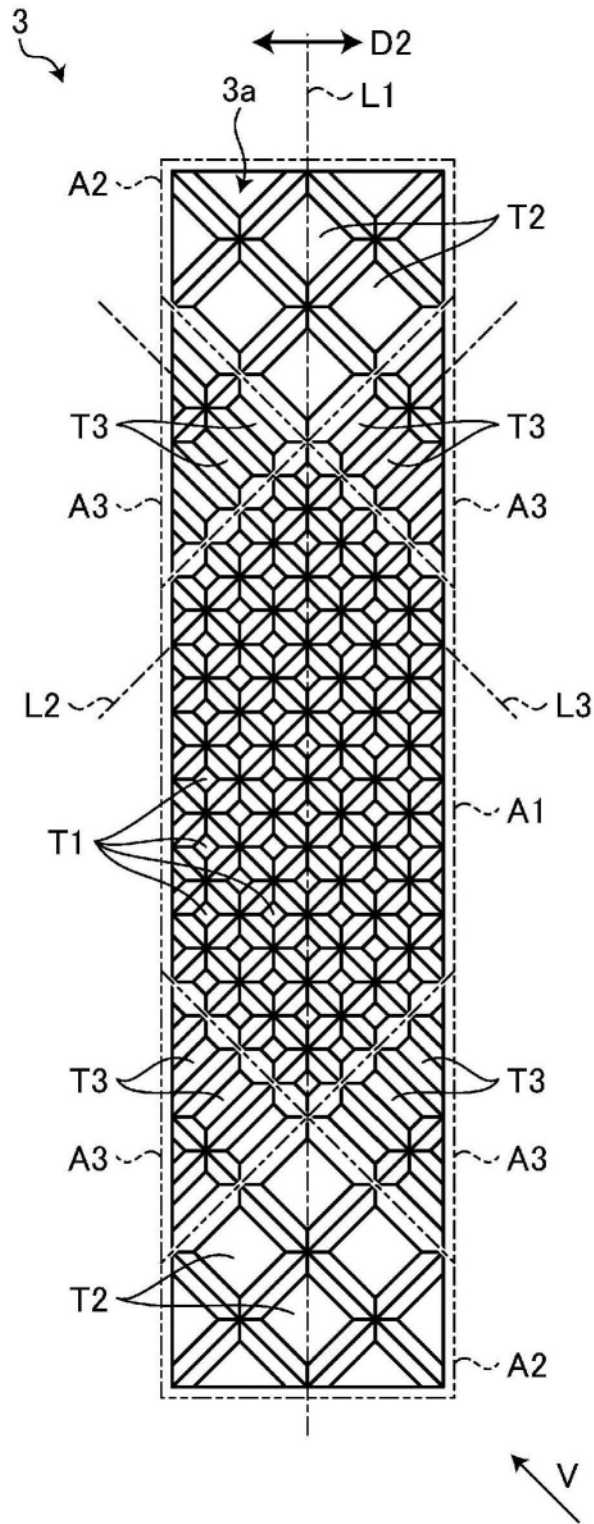


图4

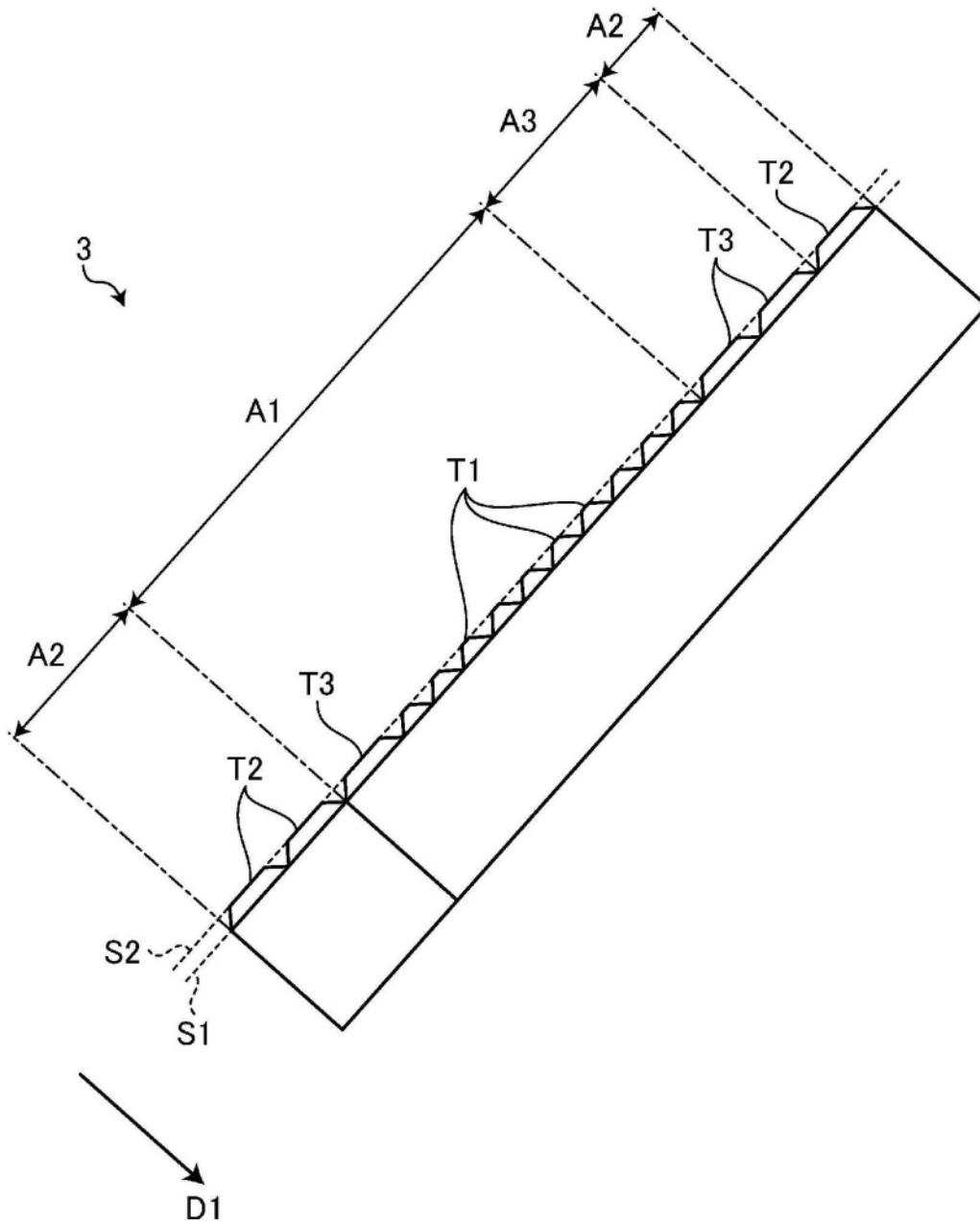


图5

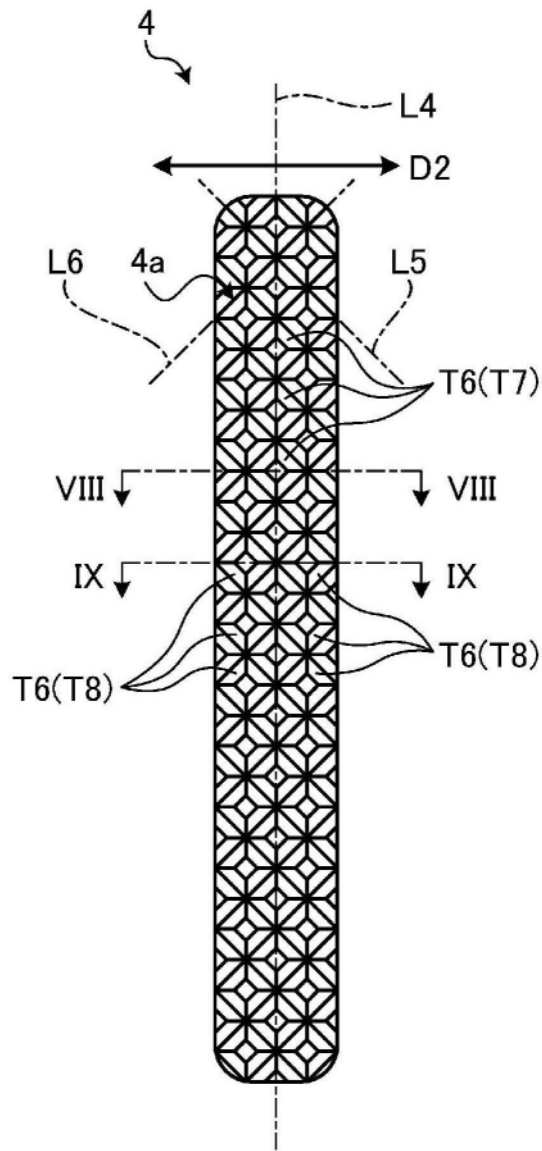


图6

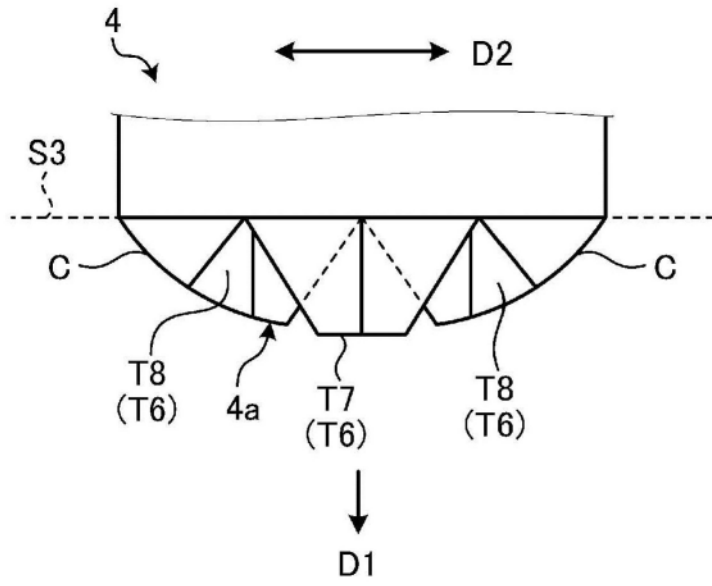


图7

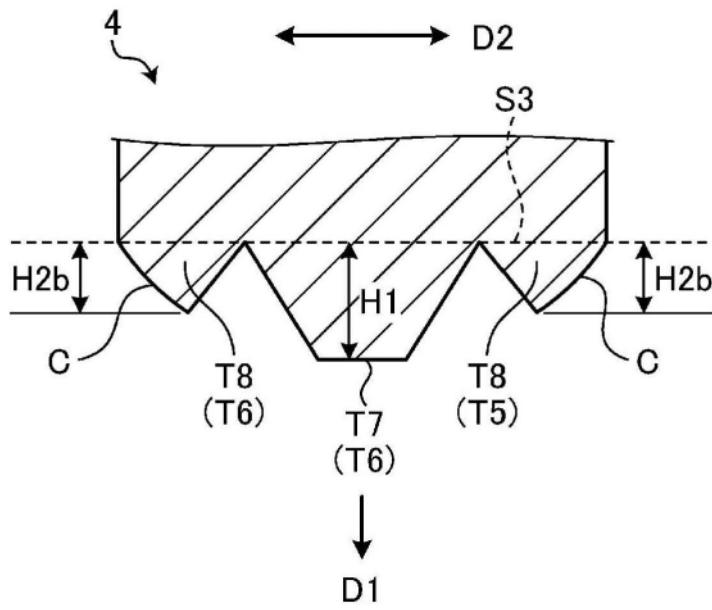


图8

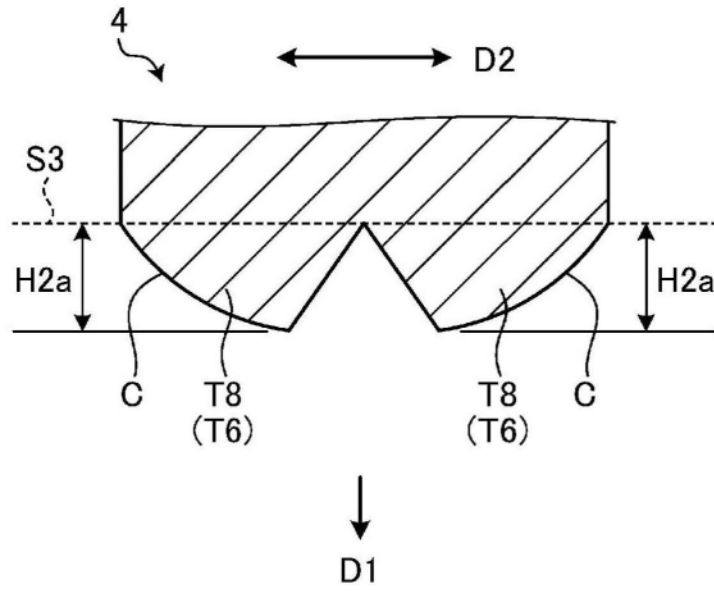


图9

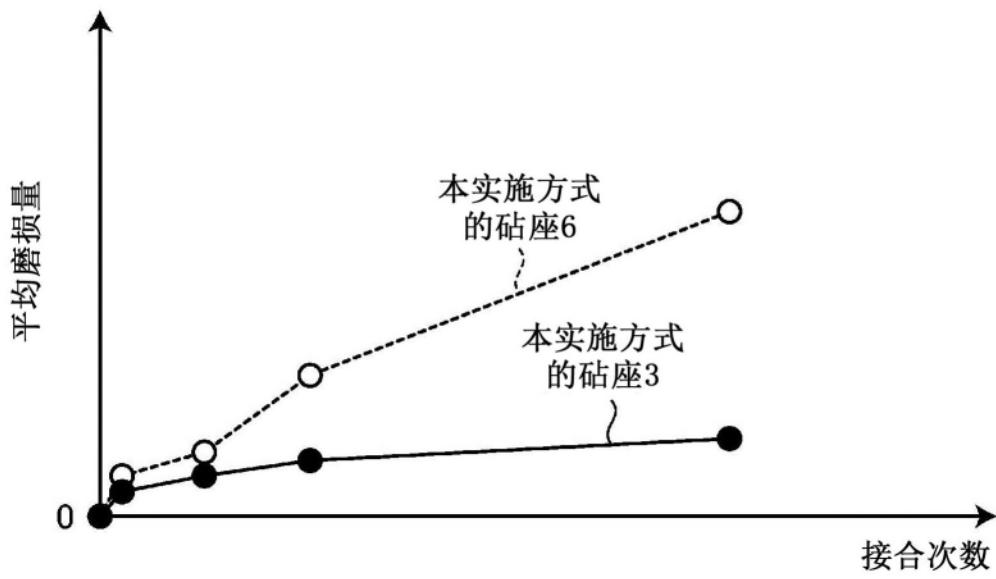


图10

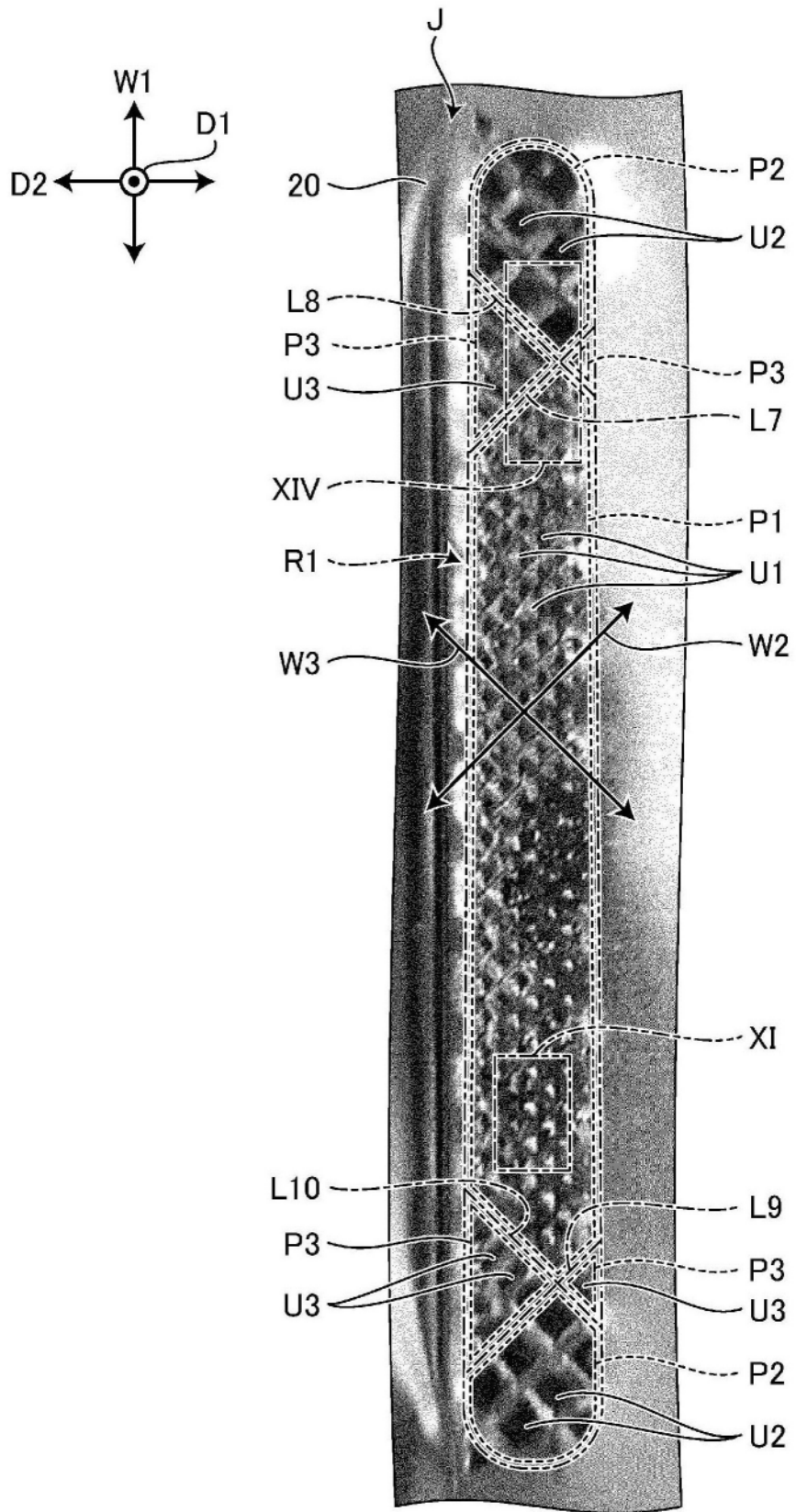


图11

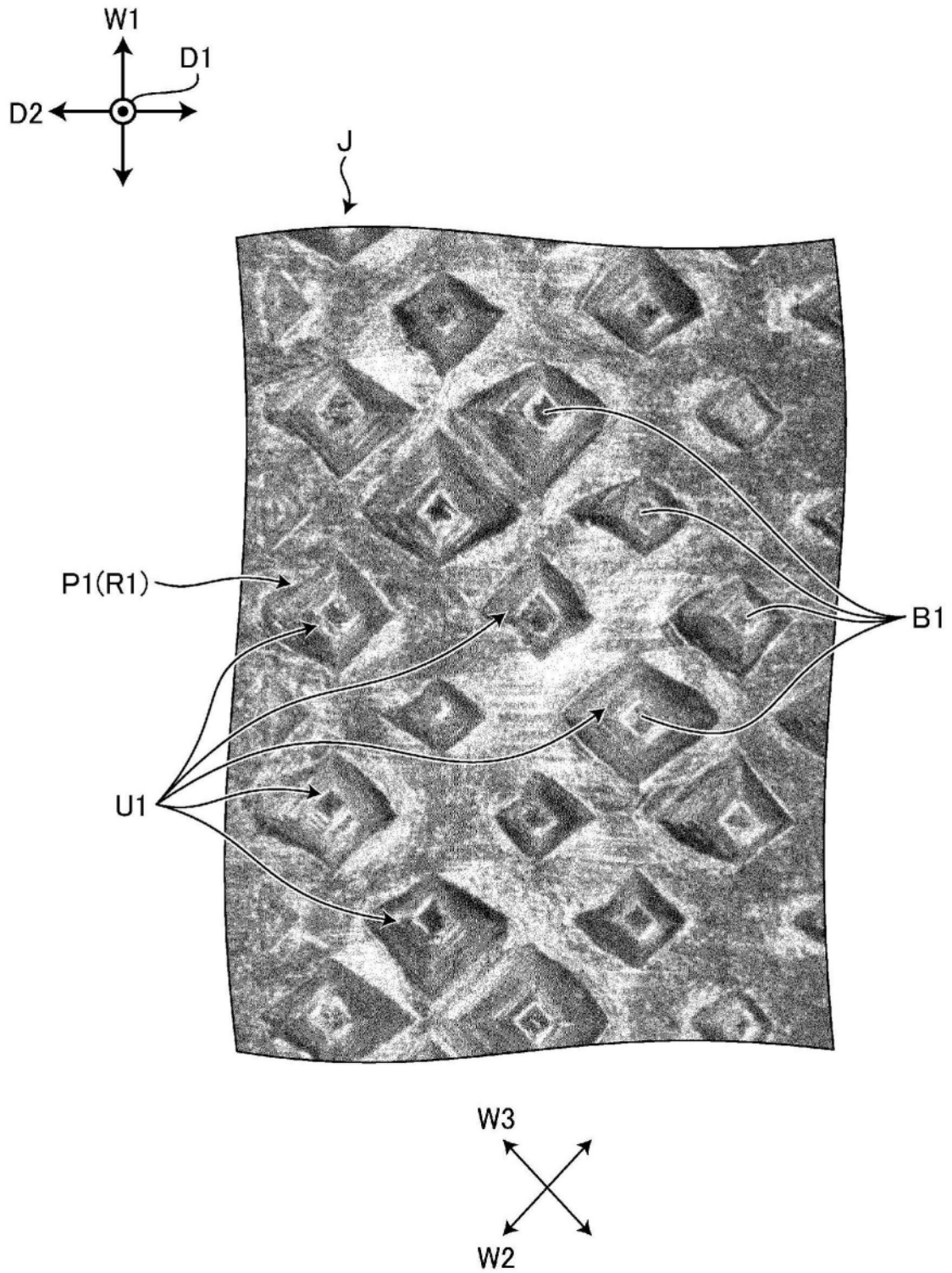


图12

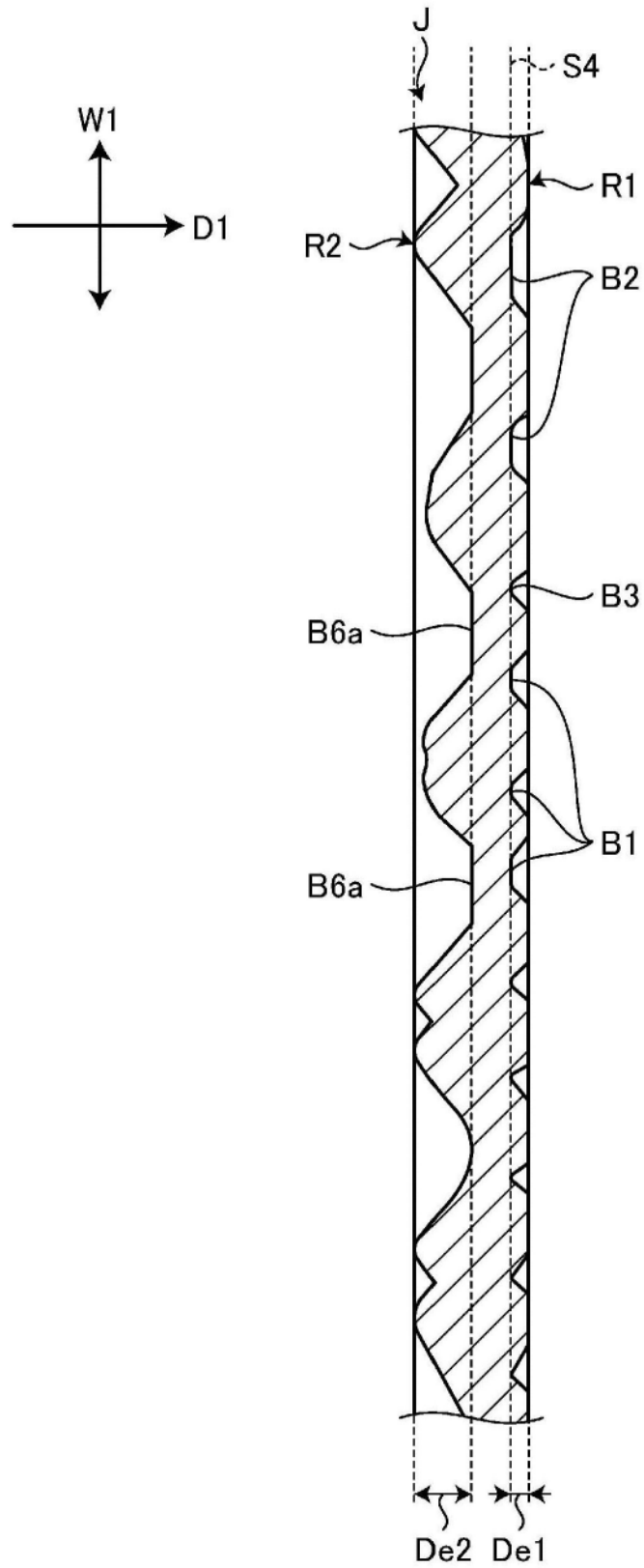


图13

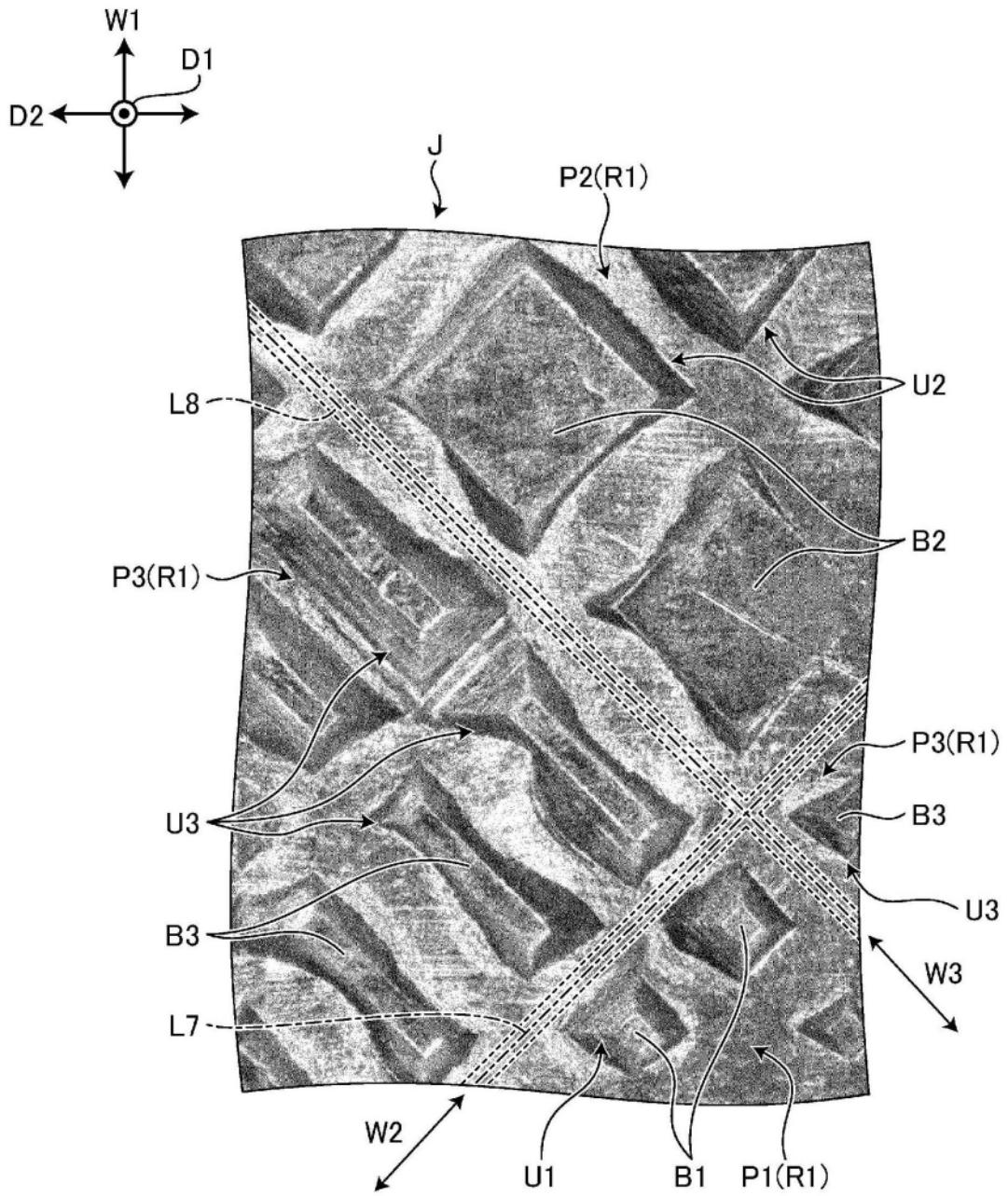


图14

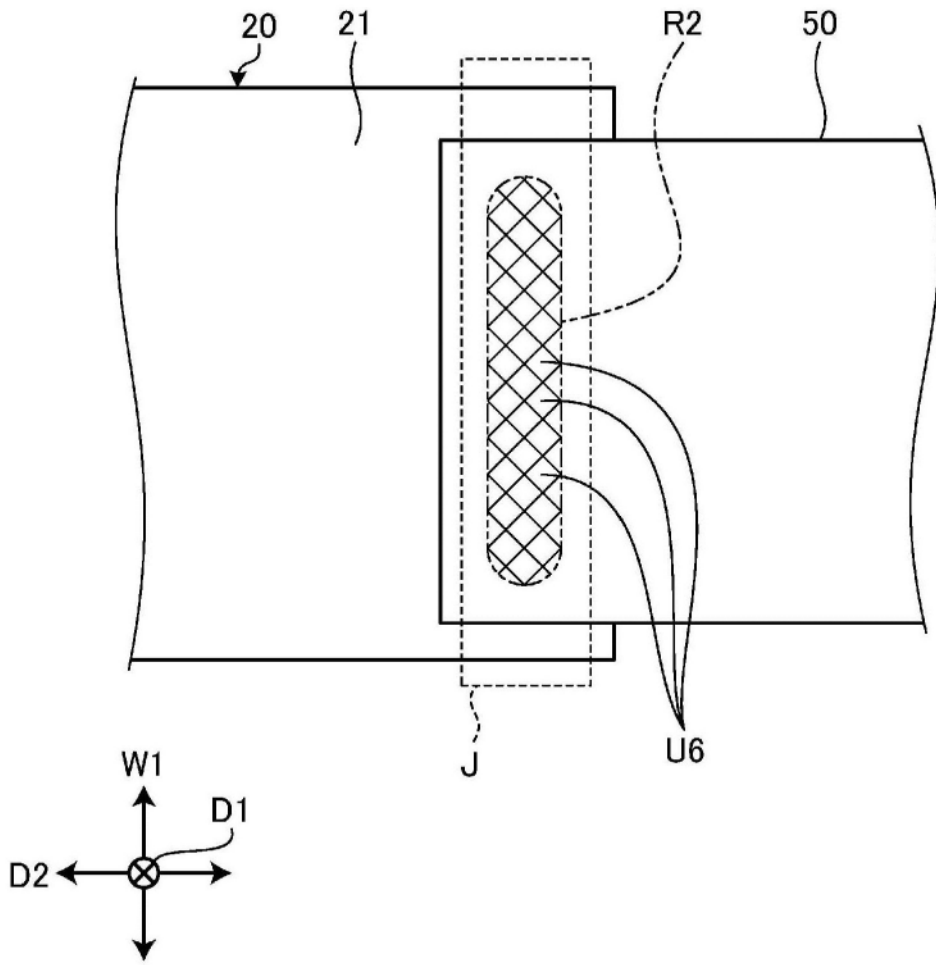


图15

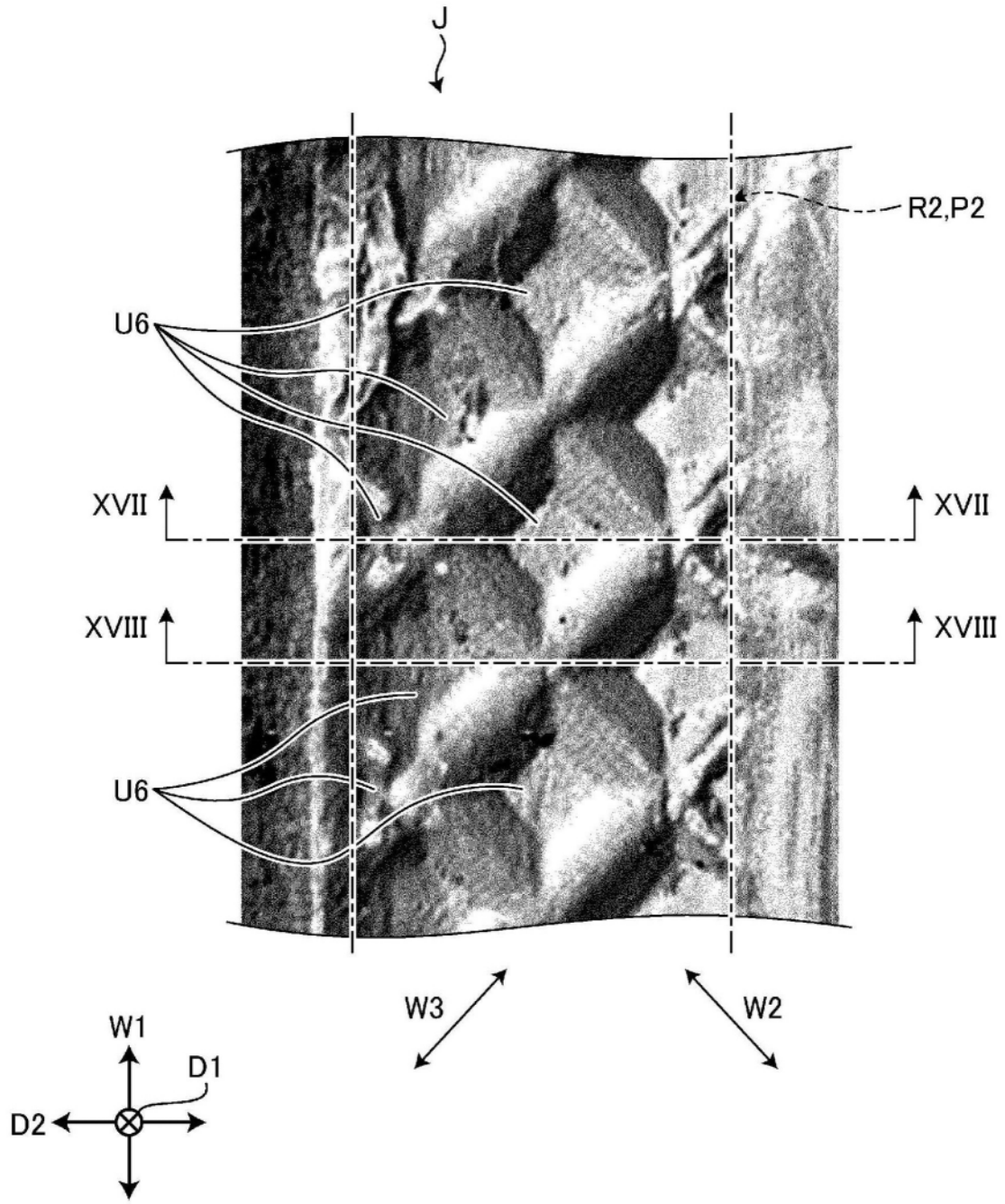


图16

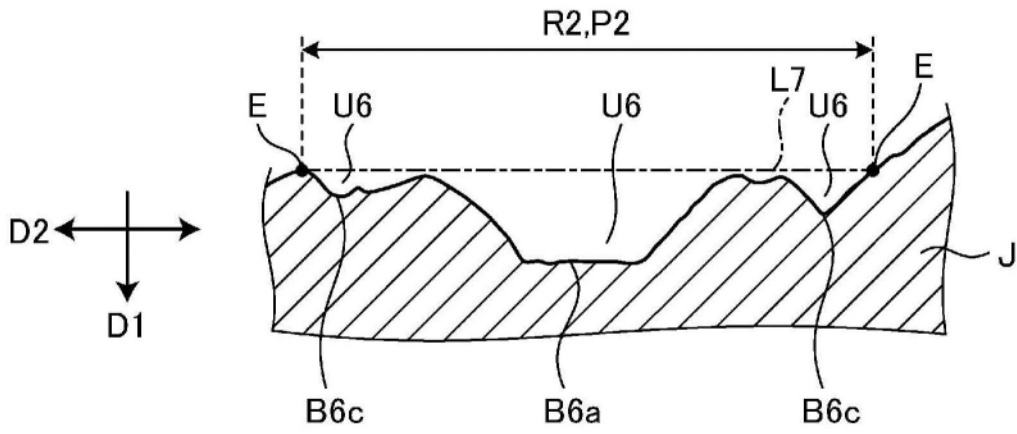


图17

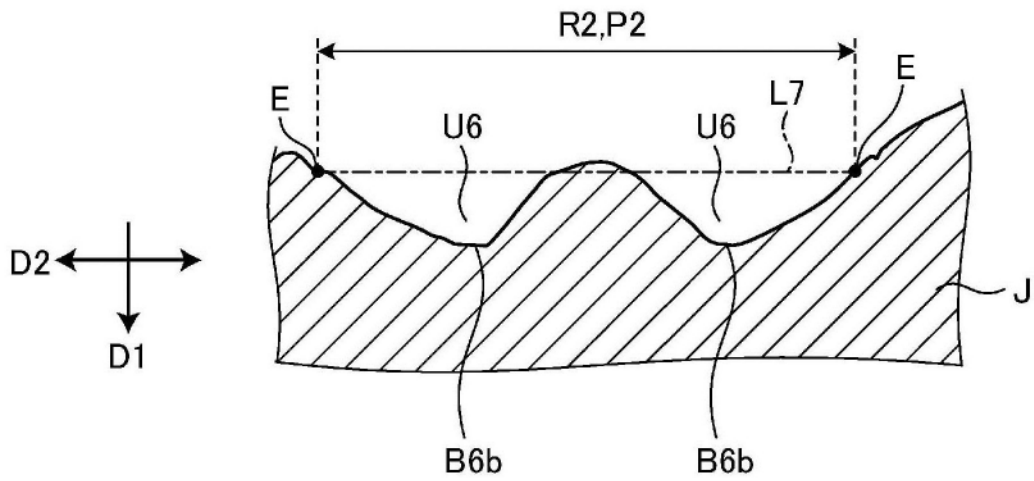


图18

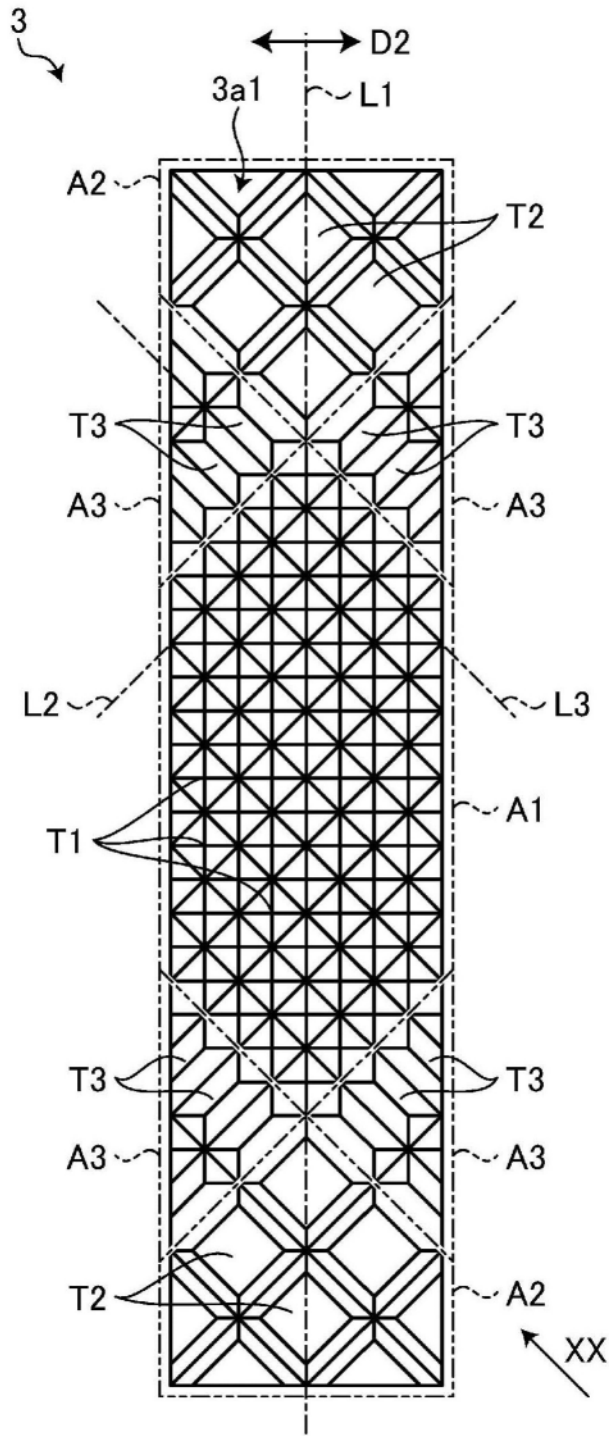


图19

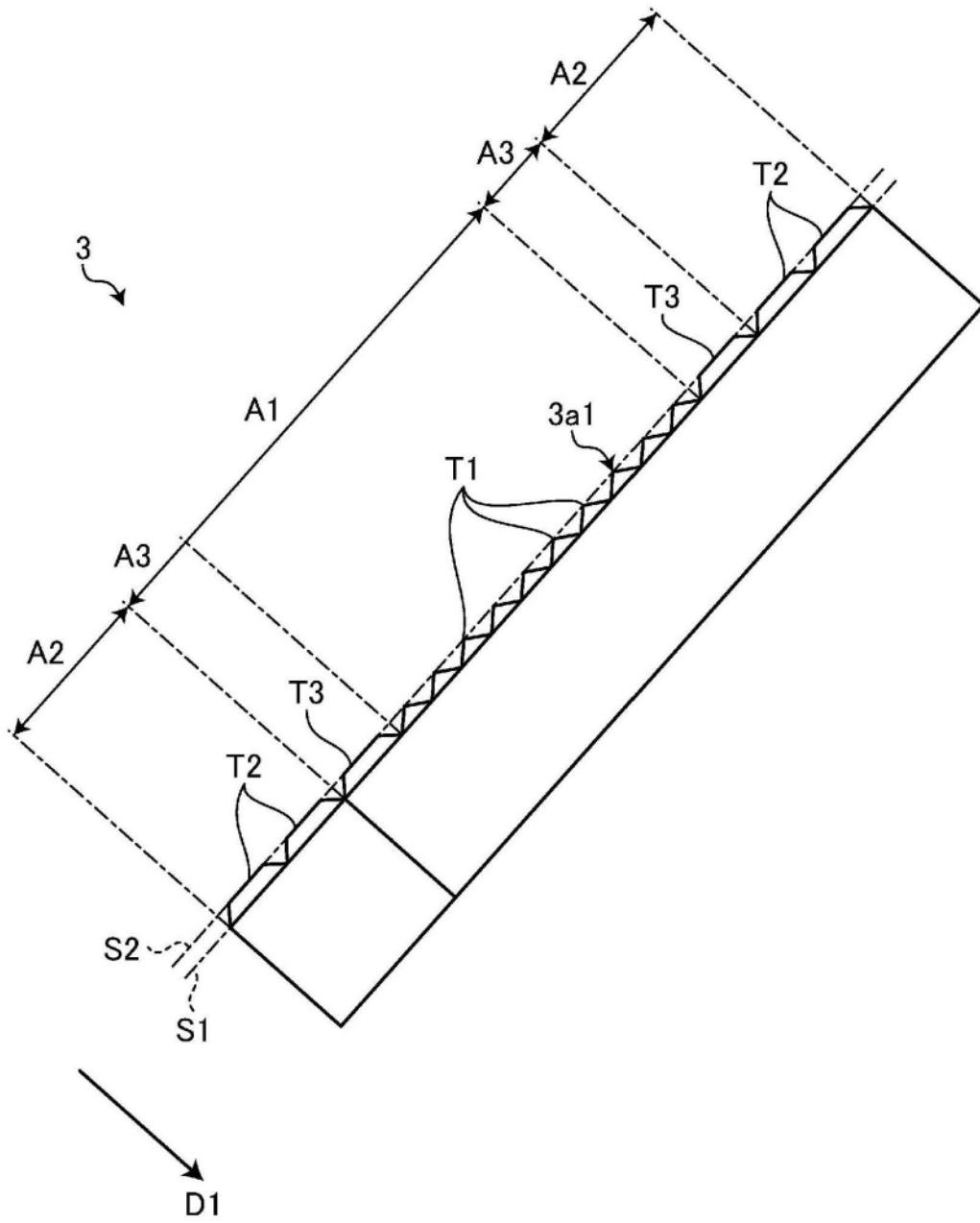


图20

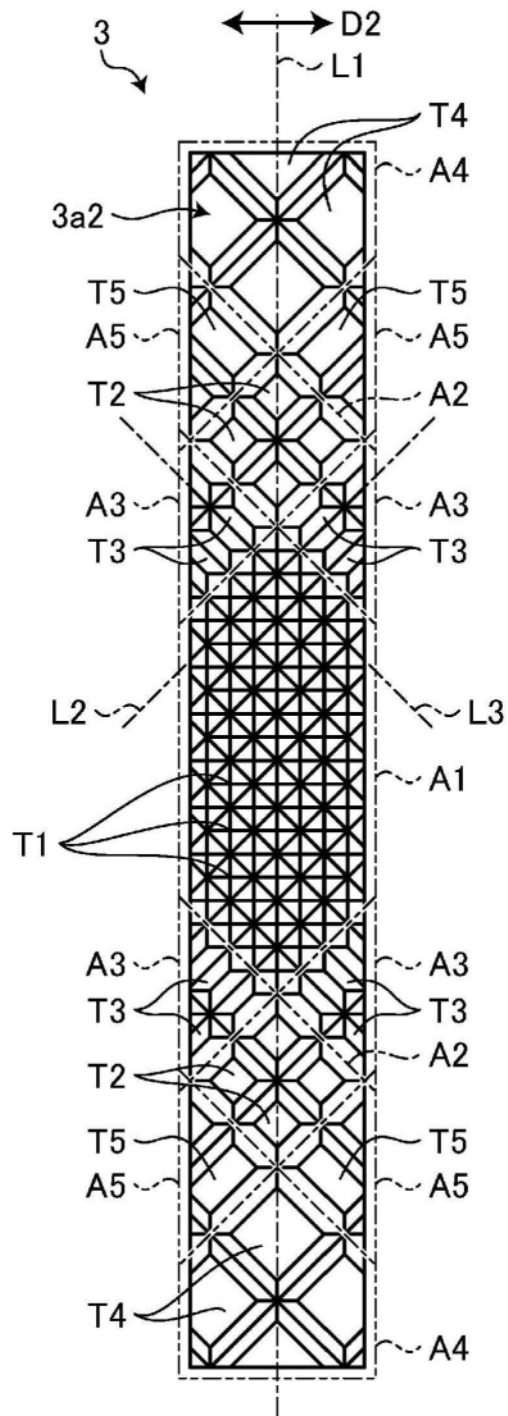


图21

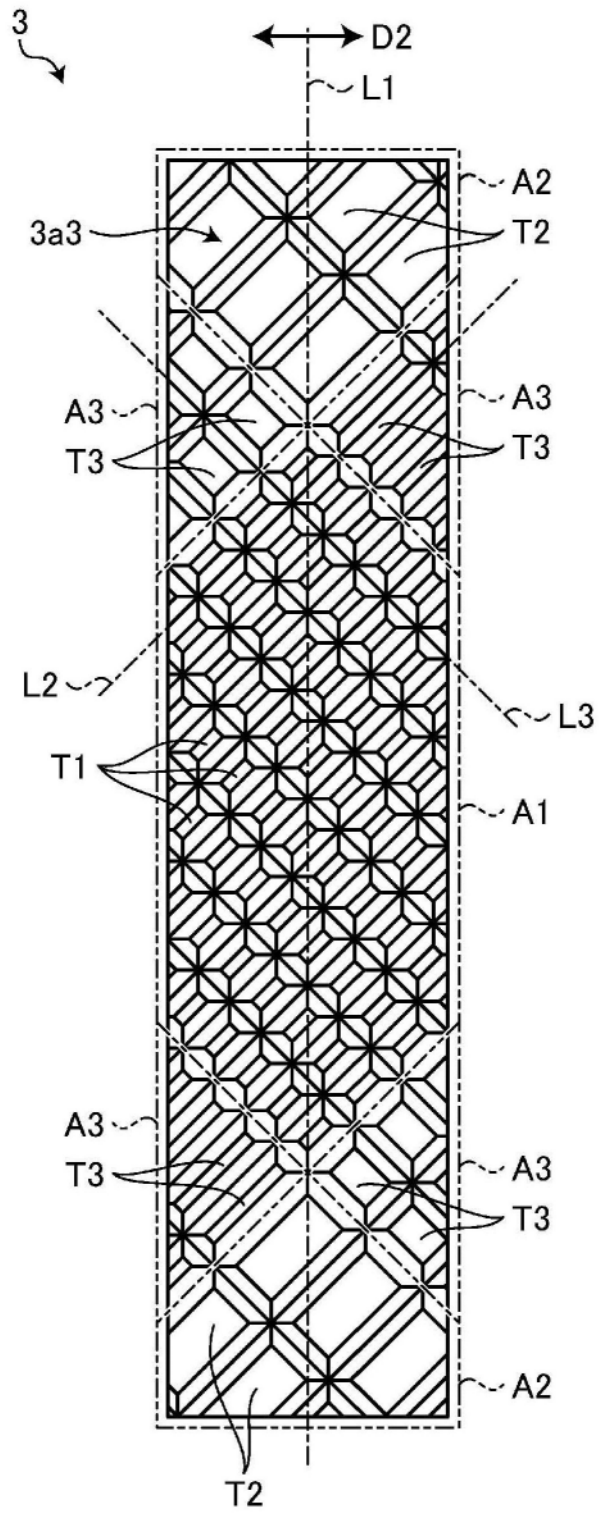


图22

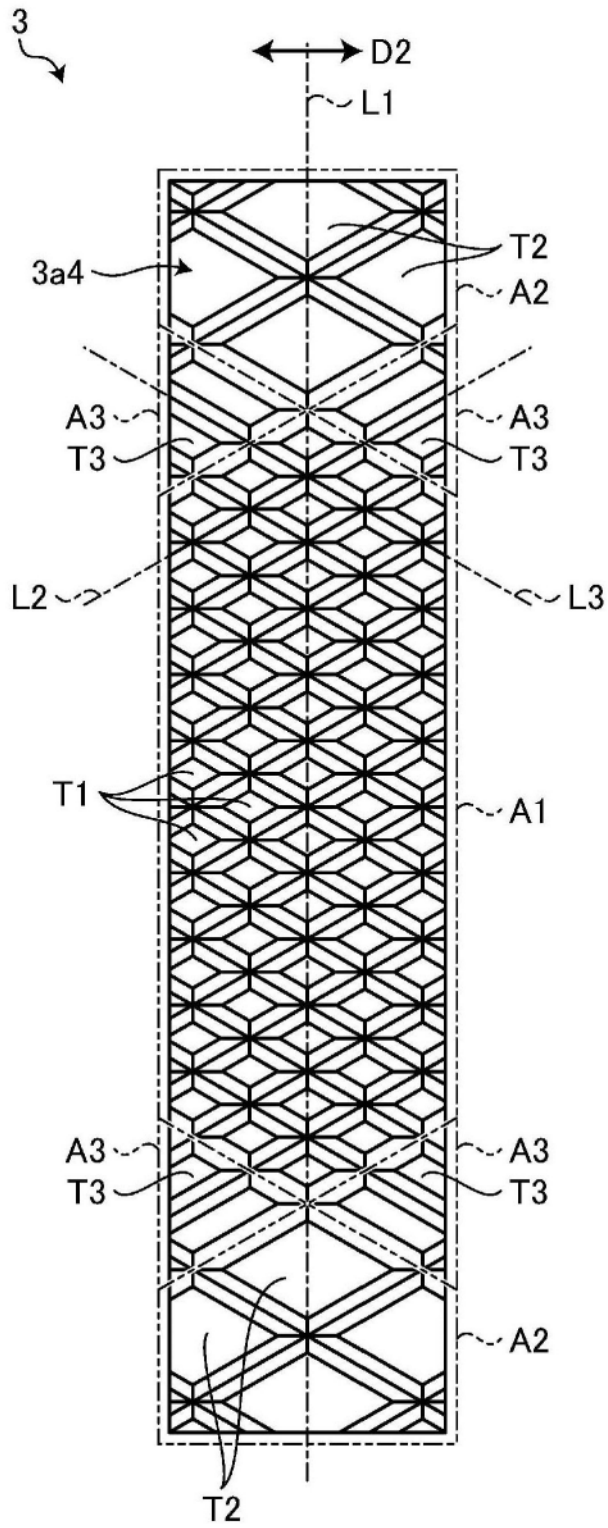


图23

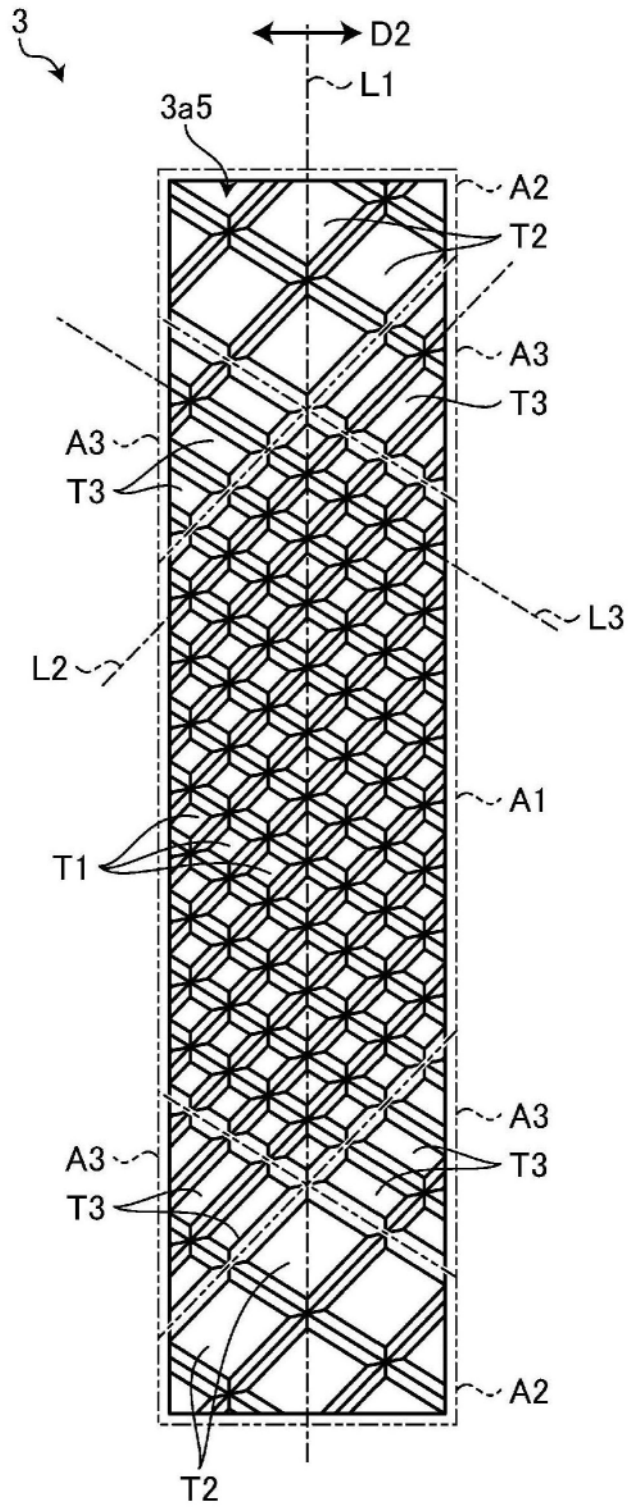


图24

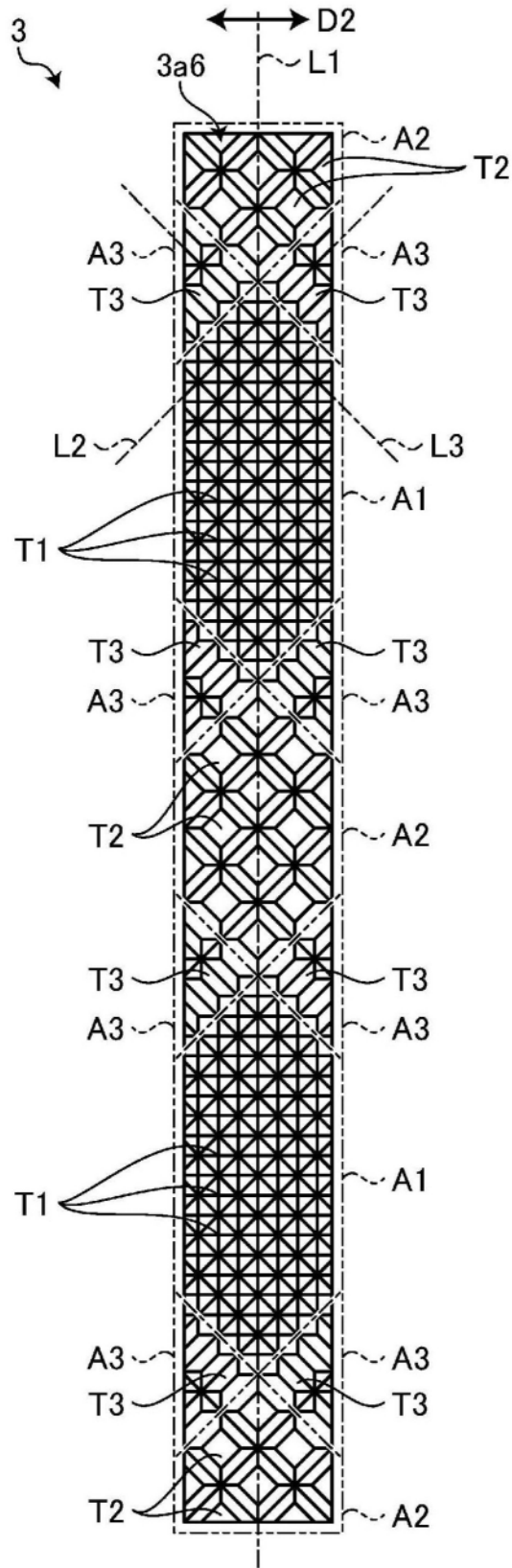


图25

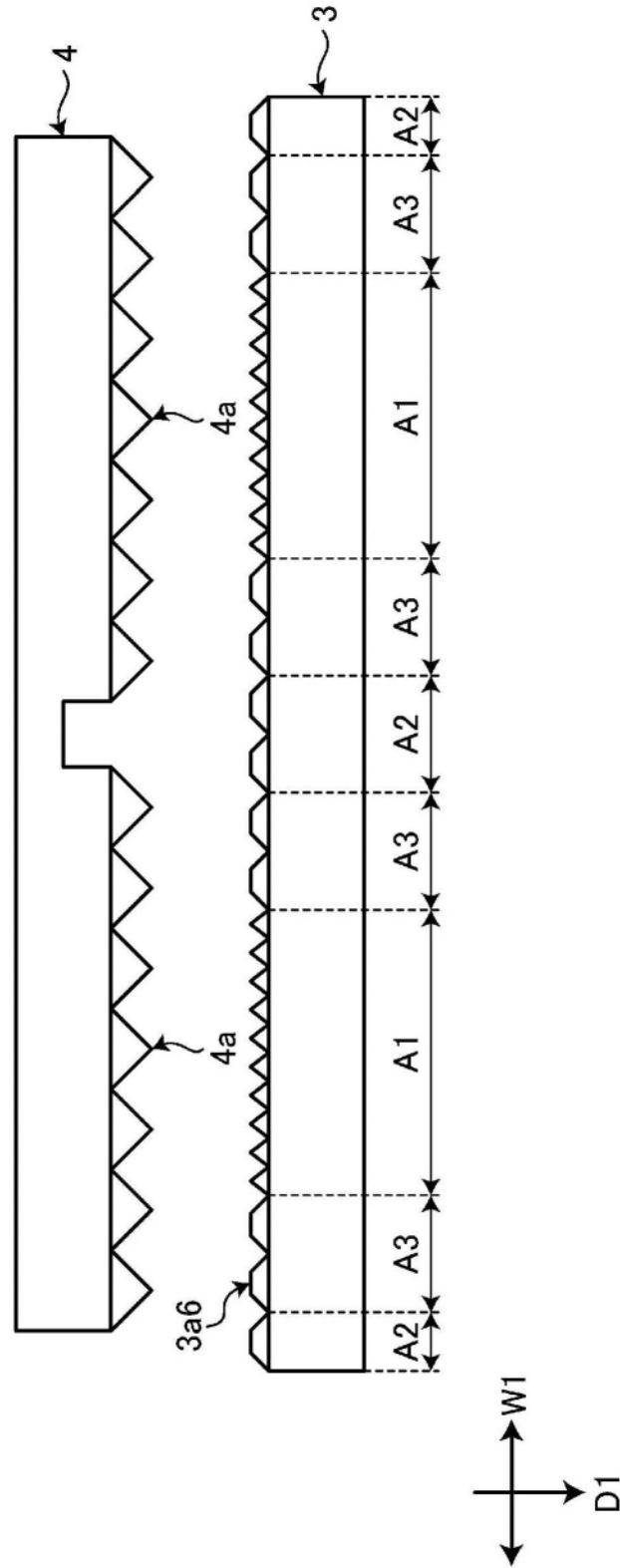


图26

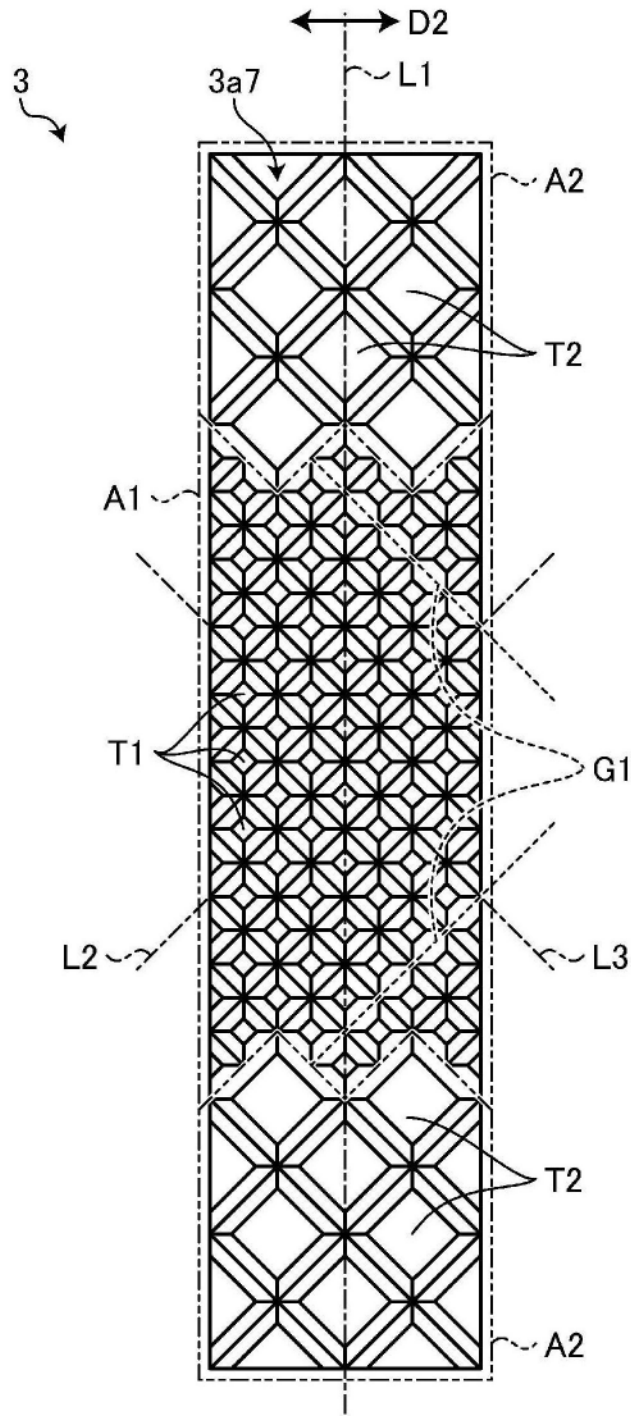


图27

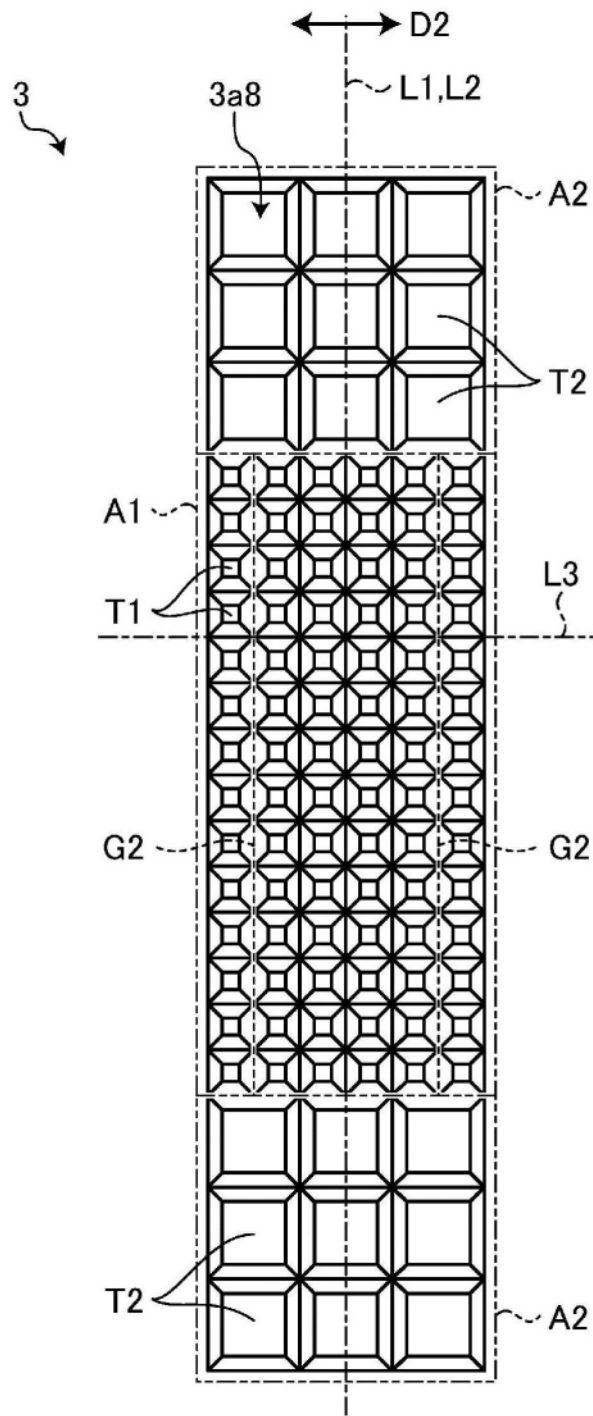


图28