



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118782295 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 15

(21) 申请号 202410797541.5

B32B 27/36 (2006.01)

(22) 申请日 2022.08.04

B32B 33/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

B32B 3/30 (2006.01)

2021-130170 2021.08.06 JP

C08J 7/04 (2020.01)

(62) 分案原申请数据

C09D 133/00 (2006.01)

202280006989.X 2022.08.04

C23C 14/35 (2006.01)

C23C 14/08 (2006.01)

(71) 申请人 日东电工株式会社

C08L 67/02 (2006.01)

地址 日本

(72) 发明人 藤野望 鴉田泰介

(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

专利代理师 刘新宇 韩平

(51) Int. Cl.

H01B 5/14 (2006.01)

B32B 27/06 (2006.01)

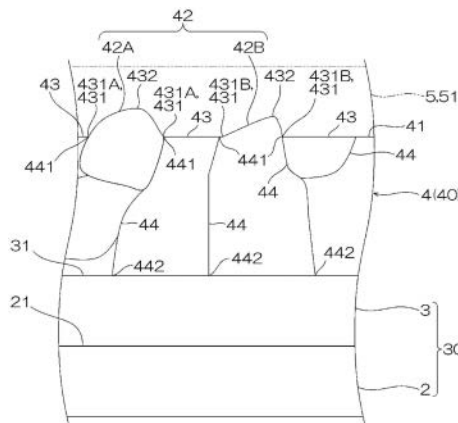
权利要求书1页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

层叠体

(57) 摘要

层叠体(1)具备基底层(3)、以及与基底层(3)的厚度方向的一个面(31)邻接的结晶质的透明导电层(4)。基底层(3)包含树脂。透明导电层(4)的厚度方向的一个面(41)具备高度为3nm以上的第一隆起(42)。基底层(3)的一个面(31)任选具备高度为3nm以上的第二隆起(32),第二隆起(32)在厚度方向上投影时不与第一隆起(42)重合。



1. 一种层叠体,其具备基底层、以及与所述基底层的厚度方向的一个面邻接的结晶质的透明导电层,

所述基底层包含树脂,

所述透明导电层的厚度为56nm以上,

所述透明导电层的厚度方向的一个面具备高度为3nm以上的第一隆起,

与所述透明导电层的厚度方向的一个面为同一方向的所述基底层的厚度方向的一个面任选具备高度为3nm以上的第二隆起,

所述第二隆起在厚度方向上投影时不与所述第一隆起重合。

2. 根据权利要求1所述的层叠体,其中,所述第一隆起的每单位长度的数量多于所述第二隆起的每单位长度的数量。

3. 根据权利要求1或2所述的层叠体,其中,所述基底层不具备所述第二隆起。

4. 根据权利要求1或2所述的层叠体,其中,所述透明导电层包含晶界,所述晶界具有到达所述透明导电层的所述一个面的端部边缘,

所述第一隆起开始隆起的隆起开始部位位于所述端部边缘或其附近。

5. 根据权利要求3所述的层叠体,其中,所述透明导电层包含晶界,所述晶界具有到达所述透明导电层的所述一个面的端部边缘,

所述第一隆起开始隆起的隆起开始部位位于所述端部边缘或其附近。

层叠体

[0001] 本申请是申请日为2022年8月4日、申请号为202280006989.X、发明名称为层叠体的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及层叠体。

背景技术

[0003] 具备基底层和与基底层邻接的结晶质的透明导电层的层叠体是已知的(例如参照下述专利文献1)。专利文献1所记载的层叠体中,透明导电性层的厚度方向的一个面具有第一隆起。基底层的厚度方向的一个面具有第二隆起。基底层的第二隆起在厚度方向上投影时,与透明导电性层的第一隆起重合。

[0004] 在专利文献1的层叠体的制造中,通过涂布包含颗粒的树脂组合物,从而在基底层上形成与颗粒形状对应的第二隆起。另外,在基底层的厚度方向的一个面形成薄膜,将追随于上述第二隆起的第一隆起形成于透明导电层。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2017-122992号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 透明导电层通过将非晶质的透明导电层加热而呈现结晶质。但是,专利文献1的层叠体中,因上述第二隆起而导致在非晶质的透明导电层的结晶化中,晶体的取向难以统一,换言之,晶体的生长受到阻碍,因此,结晶化的透明导电层的电阻率变高的不良情况。

[0010] 另一方面,在透明导电层的厚度方向的一个面配置其它层时,还寻求透明导电性层与上述层的密合性。其它层包含例如涂布层。

[0011] 本发明提供具备电阻率低、与其它层的密合性优异的透明导电层的层叠体。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明(1)包括一种层叠体,其具备基底层、以及与前述基底层的厚度方向的一个面邻接的结晶质的透明导电层,前述基底层包含树脂,前述透明导电层的厚度方向的一个面具备高度为3nm以上的第一隆起,前述基底层的前述一个面任选具备高度为3nm以上的第二隆起,前述第二隆起在厚度方向上投影时不与前述第一隆起重合。

[0014] 本发明(2)包括(1)所述的层叠体,其中,前述第一隆起的每单位长度的数量多于前述第二隆起的每单位长度的数量。

[0015] 本发明(3)包括(1)或(2)所述的层叠体,其中,前述基底层不具备前述第二隆起。

[0016] 本发明(4)包括(1)~(3)中任一项所述的层叠体,其中,前述透明导电层包含晶界,所述晶界具有到达前述透明导电层的前述一个面的端部边缘,前述第一隆起开始隆起

的隆起开始部位于前述端部边缘或其附近。

[0017] 发明的效果

[0018] 本发明的层叠体的透明导电层的电阻率低,与其它层的密合性优异。

附图说明

[0019] 图1为本发明的层叠体的一个实施方式的剖视图。

[0020] 图2为层叠体的变形例。

[0021] 图3为层叠体的变形例。

[0022] 图4为实施例1的TEM照片的图像处理图。

[0023] 图5为对图4追加辅助线的图像处理图。

[0024] 图6为示出第一工序的反应性溅射中的氧导入量与电阻率的关系的图。

[0025] 图7为比较例2的示意剖视图。

具体实施方式

[0026] 1.层叠体的一个实施方式

[0027] 参照图1来说明本发明的层叠体的一个实施方式。

[0028] 层叠体1在面方向上延伸。面方向与厚度方向正交。层叠体1具有例如俯视大致矩形状。俯视是指沿着厚度方向进行观察。详细来说,层叠体1具有片形状。片包括薄膜。需要说明的是,片和薄膜没有区别。

[0029] 本实施方式中,层叠体1朝着厚度方向的一面侧依次具备基材层2、基底层3和透明导电层4。具体而言,层叠体1具备基材层2、配置在基材层2的厚度方向的一个面21上的基底层3、以及配置在基底层3的厚度方向的一个面31上的透明导电层4。与厚度方向相邻的两个层是邻接的。

[0030] 1.1基材层2

[0031] 基材层2在厚度方向上配置于基底层3的与透明导电层4相反的一侧。基材层2具有片形状。基材层2优选透明。

[0032] 作为基材层2的材料,可列举出树脂。换言之,基材层2包含树脂。作为树脂,可列举出聚酯树脂、丙烯酸类树脂、烯炔树脂、聚碳酸酯树脂、聚醚砜树脂、聚芳酯树脂、三聚氰胺树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺树脂、纤维素树脂、聚苯乙烯树脂和降冰片烯树脂。作为树脂,从透明性和机械强度的观点出发,可优选列举出聚酯树脂。作为聚酯树脂,可列举出例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯,可优选列举出PET。基材层2的厚度例如为 $5\mu\text{m}$ 以上、优选为 $10\mu\text{m}$ 以上,另外,例如为 $500\mu\text{m}$ 以下、优选为 $200\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $100\mu\text{m}$ 以下。

[0033] 基材层2的厚度方向的一个面21任选具有高度为 3nm 以上的第三隆起。第三隆起的高度与后述第一隆起42的高度同样操作来求出。上述第三隆起在俯视时的位置和数量没有限定。

[0034] 基材层2的总透光率例如为70%以上、优选为80%以上、更优选为85%以上。基材层2的总透光率的上限没有限定。基材层2的总透光率根据JIS K7375-2008来求出。

[0035] 1.2基底层3

[0036] 基底层3与基材层2的厚度方向的一面侧邻接。具体而言,基底层3与基材层2的厚度方向的一个面21接触。基底层3优选透明。作为基底层3,可列举出例如光学调整层和硬涂层。基底层3为单层或多层。

[0037] 需要说明的是,可以将基材层2和基底层3称为基材30。换言之,基材30朝着厚度方向的一面侧依次具备基材层2和基底层3。基材30优选透明。因此,基材30可以称为透明基材30。

[0038] 基底层3包含树脂,任选还包含例如颗粒。优选的是:基底层3包含树脂,但不含颗粒。本实施方式中,在基底层3不含上述颗粒的情况下,基底层3的厚度方向的一个面31不具备第二隆起32(参照图2),可以将一个面31形成适合的平坦面。作为树脂,可列举出例如丙烯酸类树脂、氨基甲酸酯树脂、三聚氰胺树脂、醇酸树脂和有机硅树脂。需要说明的是,如果树脂的原料为固化性树脂,则基底层3形成固化膜。

[0039] 本实施方式中,基底层3的厚度方向的一个面31不具备高度为3nm以上的第二隆起32。换言之,基底层3的厚度方向的一个面31为平坦面。需要说明的是,平坦面中允许存在高度小于3nm的隆起。

[0040] 本实施方式中,基底层3的厚度方向的一个面31不具备上述第二隆起32(参照图2),因此,下述透明导电层4中的晶体的取向会完美地统一,因此,能够降低透明导电层4的电阻率。

[0041] 基底层3的厚度例如为5nm以上、优选为10nm以上、更优选为30nm以上,另外,例如为10,000nm以下、优选为5,000nm以下。

[0042] 基底层3的总透光率例如为70%以上、优选为80%以上、更优选为85%以上。基底层3的总透光率的上限没有限定,例如为100%以下。基底层3的总透光率可根据JIS K 7375-2008来求出。

[0043] 基材30的面方向包括在将基材30加热后发生热收缩的方向。加热温度可根据基材30的耐热性进行选择。基材30的面方向包括将基材30在160°C下加热1小时后的热收缩率例如为0.01%以上、优选为0.05%以上、且例如为1.0%以下、优选为0.5%以下的方向。

[0044] 如果基材30的热收缩率为上述下限以上且上限以下,则能够抑制透明导电层4的裂纹且制作后述第一隆起42。

[0045] 1.3透明导电层4

[0046] 透明导电层4与基底层3的厚度方向的一面侧邻接。具体而言,透明导电层4与基底层3的厚度方向的一个面31接触。透明导电层4形成层叠体1的厚度方向的一个面。透明导电层4具有在面方向上延伸的片形状。本实施方式中,透明导电层4为单一层。

[0047] 透明导电层4的厚度方向的一个面41具备高度为3nm以上的第一隆起42。透明导电层4包含优选高度为4nm以上、进一步优选高度为5nm以上、更优选高度为7nm以上、进一步优选高度为10nm以上、特别优选高度为15nm以上,且例如高度为50nm以下、优选高度为30nm以下、更优选高度为20nm以下的第一隆起42。通过使透明导电层4具备高度为上述下限以上且上述上限以下的第一隆起42,从而与后述其它层5的密合性优异。第一隆起42为单个或多个,从实现密合性的提高的观点出发,优选为多个。

[0048] 需要说明的是,本实施方式中,基于上述记载,第二隆起32(参照图2)的每单位长度的数量为0。因此,第一隆起42的每单位长度的数量多于第二隆起32(参照图2)的每单位

长度的数量。若第一隆起42的每单位长度的数量多于第二隆起32(参照图2)的每单位长度的数量,则透明导电层4的厚度方向的一个面41的密合力会确实地提高,且能够确实地降低透明导电层4的电阻率。

[0049] 具体而言,第一隆起42的每单位长度的数量例如为1个/ μm 以上、优选为2个/ μm 以上、更优选为3个/ μm 以上、进一步优选为4个/ μm 以上、尤其优选为5个/ μm 以上、最优选为8个/ μm 以上,另外,例如为50个/ μm 以下、优选为30个/ μm 以下、更优选为20个/ μm 以下。

[0050] 第一隆起42的每单位长度的数量如后述实施例中说明的那样,通过利用TEM对透明导电层4的截面进行观察来计数。

[0051] 第一隆起42的高度的平均为3nm以上、优选为4nm以上、更优选为5nm以上、进一步优选为6nm以上、尤其优选为7nm以上,另外,例如为40nm以下、优选为20nm以下、更优选为15nm以下、进一步优选为10nm以下。第一隆起42的高度的平均在后述实施例中进行说明。透明导电层4通过具备高度平均为上述下限以上且上述上限以下的第一隆起42,从而与后述其它层5的密合性优异。

[0052] 本实施方式中,透明导电层4的厚度方向的一个面41还具备例如平坦部43。平坦部43配置于隆起开始部431的外侧。隆起开始部431是第一隆起42从平坦部43开始隆起的部分。

[0053] 第一隆起42的高度是指:在剖视时,从位于厚度方向的最边侧的一端部432相对于将两个隆起开始部431连接得到的线段沿着厚度方向下垂而得到下垂点时,从上述一端部432起至下垂点为止的长度。第一隆起42的高度通过例如TEM照片的观察(截面观察)来求出。

[0054] 另外,透明导电层4为结晶质。透明导电层4优选不含非晶质的区域。透明导电层4优选仅包含结晶质的区域。

[0055] 需要说明的是,透明导电层4是结晶质还是非晶质通过例如以下的试验来判断。将透明导电层4在5质量%的盐酸水溶液中浸渍15分钟后,进行水洗和干燥,在透明导电层4的一个面41测定15mm左右之间的两端子间电阻,如果两端子间电阻为 $10\text{k}\Omega$ 以下,则透明导电层4为结晶质,如果上述两端子间电阻超过 $10\text{k}\Omega$,则透明导电层4为非晶质。

[0056] 结晶质的透明导电层4能够充分降低电阻率。

[0057] 透明导电层4具备晶界44。晶界44包含到达透明导电层4的厚度方向的一个面41的一端部边缘441。

[0058] 需要说明的是,上述晶界44分别从两个一端部边缘441朝着厚度方向的另一面侧前进,它们在厚度方向的中间部进行连接。

[0059] 另外,晶界44可以还包含另一端部边缘442,所述另一端部边缘442从上述一端部边缘441朝着厚度方向的另一面侧到达透明导电层4的厚度方向的另一个面、即基底层3的厚度方向的一个面31。

[0060] 晶界44优选不含另一端部边缘442,一个晶界44包含两个一端部边缘441。根据该构成,透明导电层4的一个面41容易形成第一隆起42。

[0061] 并且,上述隆起开始部431例如位于上述一端部边缘441、和/或、位于上述一端部边缘441的附近。

[0062] 具体而言,位于图1的左侧部分的第一隆起42A中的两个隆起开始部431A分别位于

上述一端部边缘441。虽未图示,但与上述第一隆起42A对应的一端部边缘441例如在俯视时为无端形状,在俯视时,沿着上述一端部边缘441存在上述第一隆起42A的隆起开始部431A。

[0063] 另外,位于图1的右侧部分的第一隆起42B中的两个隆起开始部431B之中,左侧的隆起开始部431B位于包含一端部边缘441和另一端部边缘442的晶界44中的一端部边缘441的附近。附近是指:例如两者的距离在15nm以内、优选在10nm以内。剩余的隆起开始部431B位于一端部边缘441。

[0064] 如果隆起开始部431位于晶界44的一端部边缘441和/或附近,则在透明导电层4的一个面41确实地形成多个上述第一隆起42。因此,透明导电层4的一个面41的密合性优异。

[0065] 作为透明导电层4的材料,可列举出例如金属氧化物。金属氧化物包含选自In、Sn、Zn、Ga、Sb、Nb、Ti、Si、Zr、Mg、Al、Au、Ag、Cu、Pd、W组成的组中的至少1种金属。具体而言,作为透明导电层4的材料,可优选列举出铟锌复合氧化物(IZO)、铟镓锌复合氧化物(IGZO)、铟镓复合氧化物(IGO)、铟锡复合氧化物(ITO)和铟锡复合氧化物(ATO),从降低电阻率的观点出发,可优选列举出铟锡复合氧化物(ITO)。

[0066] 需要说明的是,铟锡复合氧化物中的氧化锡(SnO_2)的含量例如为0.5质量%以上、优选为3质量%以上、更优选为6质量%以上,另外,例如低于50质量%、优选为25质量%以下、更优选为15质量%以下。

[0067] 透明导电层4的厚度例如为15nm以上、优选为35nm以上、更优选为50nm以上、进一步优选为75nm以上、更进一步优选为100nm以上、尤其优选为120nm以上。如果透明导电层4的厚度为上述下限以上,则晶界44不含另一端部边缘442,一个晶界44容易包含两个一端部边缘441。因此,透明导电层4能够确实地具备上述第一隆起42。

[0068] 需要说明的是,透明导电层4的厚度是指:基底层3的一个面31(平坦面)与透明导电层4的厚度方向的一个面41中的平坦部43的厚度方向的长度。

[0069] 透明导电层4的厚度例如为500nm以下、优选为300nm以下、更优选为200nm以下。

[0070] 透明导电层4的厚度通过TEM观察(截面观察)来测定。

[0071] 透明导电层4的总透光率例如为60%以上、优选为80%以上、更优选为85%以上。透明导电层4的总透光率的上限没有限定,例如为100%以下。透明导电层4的总透光率根据JIS K 7375-2008来求出。

[0072] 透明导电层4的厚度方向的一个面41的电阻率例如为 $3.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、优选为 $2.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、更优选为 $2.3 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、进一步优选为 $2.2 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、更进一步优选为 $2.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、尤其优选为 $1.9 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下。另外,透明导电层4的厚度方向的一个面41的电阻率例如为 $0.1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、优选为 $0.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、更优选为 $1.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上、进一步优选为 $1.1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。电阻率利用四端子法来测定。

[0073] 接着,说明制造层叠体1的方法。在该方法中,利用辊对辊法来分别配置各层。

[0074] 首先,准备长条的基材层2。

[0075] 接着,将包含上述树脂的树脂组合物涂布于基材层2的一个面21。其后,在树脂组合物包含固化性树脂的情况下,通过热或紫外线照射而使固化性树脂发生固化。由此,准备朝着厚度方向的一面侧依次具备基材层2和基底层3的基材30。需要说明的是,本实施方式中,树脂组合物包含树脂但不含颗粒,因此,不会在基底层3的厚度方向的一个面31形成上

述第二隆起32(参照图2)。

[0076] 需要说明的是,例如在160°C下加热1小时时的基材30的长度方向(MD方向)的热收缩率没有限定,例如为0.1%以上、优选为0.2%以上,另外,例如为2.0%以下、优选为1.0%以下。在160°C下加热1小时时的基材30的宽度方向(与长度方向和厚度方向正交的方向)(TD方向)的热收缩率没有限定,例如为-0.2%以上、优选为0.00%以上、更优选为0.01%以上、进一步优选为0.05%以上,另外,例如为1.0%以下、优选为0.5%以下。

[0077] 基材30的热收缩率利用下述式来求出。

[0078] 基材30的热收缩率(%) = 100 × [加热前的基材30的长度 - 加热后的基材30的长度] / 加热前的基材30的长度

[0079] 其后,在基底层3的厚度方向的一个面31形成透明导电层4。形成透明导电层4的方法具备例如第一工序和第二工序。

[0080] 在第一工序中,在基底层3的厚度方向的一个面31形成非晶质的透明导电层40。例如,通过溅射、优选通过反应性溅射,在基底层3的厚度方向的一个面31形成非晶质的透明导电层40。

[0081] 在溅射中使用溅射装置。溅射装置具备成膜辊。成膜辊具备冷却装置。冷却装置能够将成膜辊冷却。成膜辊能够将(包含)基底层3(的基材30)冷却。

[0082] 在溅射(优选为反应性溅射)中,上述金属氧化物(的烧结体)被用作靶材。成膜辊的表面温度相当于溅射中的成膜温度。成膜温度例如为10.0°C以下、优选为0.0°C以下、更优选为-2.5°C以下、进一步优选为-5.0°C以下、进一步优选为-7.0°C以下,另外,例如为-50°C以上、优选为-20°C以上、进一步优选为-10°C以上。

[0083] 如果成膜辊的表面温度为上述上限以下,则能够将(包含)基底层3(的基材30)充分冷却,因此,晶界44不含另一端部边缘442,容易得到一个晶界44包含两个一端部边缘441的透明导电层4。因此,能够在透明导电层4的一个面41可靠地形成第一隆起42。

[0084] 作为溅射气体,可列举出稀有气体。作为稀有气体,可列举出例如Ar。溅射气体可以与反应性气体混合。作为反应性气体,可列举出例如氧。反应性气体的导入量相对于溅射气体与反应性气体的总导入量的比例例如为0.1流量%以上、优选为0.5流量%以上、更优选为1.5流量%以上、进一步优选为2.0流量%以上、尤其优选为2.5流量%以上,另外,例如为5流量%以下、优选为3流量%以下。

[0085] 在第一工序中形成的非晶质的透明导电层40可以不具备第一隆起42,另外,也可以具备第一隆起42。

[0086] 在第二工序中,使非晶质的透明导电层40发生结晶化,形成结晶质的透明导电层4。具体而言,在第二工序中,将非晶质的透明导电层40加热。

[0087] 加热温度例如为80°C以上、优选为110°C以上、更优选为130°C以上、进一步优选为150°C以上,另外,例如为200°C以下、优选为180°C以下、更优选为175°C以下、进一步优选为170°C以下。加热时间例如为1分钟以上、优选为3分钟以上、更优选为5分钟以上,另外,例如为5小时以下、优选为3小时以下、更优选为2小时以下。加热在例如大气气氛下实施。

[0088] 由此,制造朝着厚度方向的一面侧依次具备基材层2、基底层3和透明导电层4的层叠体1。

[0089] 需要说明的是,例如,在160°C下加热1小时时的层叠体1的长度方向(MD方向)的热

收缩率没有限定,例如为0.1%以上、优选为0.2%以上,另外,例如为2.0%以下、优选为1.0%以下。在160℃下加热1小时时的层叠体1的宽度方向(与长度方向和厚度方向正交的方向)(TD方向)的热收缩率没有限定,例如为-0.2%以上、优选为0.00%以上、更优选为0.01%以上、进一步优选为0.05%以上,另外,例如为1.0%以下、优选为0.5%以下。

[0090] 如果层叠体1的MD方向和TD方向各自的热收缩率为上述下限以上,则能够在透明导电层4的一个面41确实地形成第一隆起42。

[0091] 层叠体1的热收缩率利用下述式来求出。

[0092] 层叠体1的热收缩率(%) = $100 \times [\text{加热前的层叠体1的长度} - \text{加热后的层叠体1的长度}] / \text{加热前的层叠体1的长度}$

[0093] 层叠体1的总透光率例如为60%以上、优选为70%以上、更优选为80%以上、进一步优选为85%以上。层叠体1的总透光率的上限没有限定,例如为100%以下。基材层2的总透光率根据JIS K 7375-2008来求出。

[0094] 其后,根据需要,在层叠体1的厚度方向的一个面、即、透明导电层4的厚度方向的一个面41配置其它层5。例如,通过涂布来形成涂布层51。其它层51包括例如调光功能涂层、金属糊剂层等。其它层5与透明导电层4的厚度方向的一个面41邻接。具体而言,其它层5是例如调光功能层(PDLC、PNLC、SPD等电压驱动型调光涂层、电致变色(EC)等电流驱动型调光涂层)、包含银、铜、钛等的金属糊剂等功能构件。

[0095] 2.层叠体1的用途

[0096] 层叠体1用于例如物品。具体而言,层叠体1为光学用层叠体,作为上述物品,可列举出光学用物品。详细而言,作为物品,可列举出例如接触式传感器、电磁波屏蔽体、调光元件、光电转换元件、热线控制构件、透光性天线构件、透光性加热器构件、图像显示装置和照明。

[0097] 3.一个实施方式的作用效果

[0098] 在层叠体1中,基底层3不具备第二隆起32(参照图2)。因此,结晶质的透明导电层4能够整齐地统一晶体的取向。因此,能够充分降低透明导电层4的电阻率。

[0099] 另外,透明导电层4的厚度方向的一个面41具备第一隆起42。因此,透明导电层4因基于第一隆起42的锚固效应而与其它层5的密合性优异。

[0100] 4.变形例

[0101] 以下的各变形例中,针对与上述一个实施方式相同的构件和工序,标注相同的参照符号,并省略其详细说明。另外,各变形例除了特别记载之外,可以发挥与一个实施方式相同的作用效果。进而,可以将一个实施方式与变形例适当组合。

[0102] 如图2所示那样,在变形例的层叠体1中,基底层3的厚度方向的一个面31具备高度为3nm以上的第二隆起32。换言之,在本发明的层叠体中,基底层的厚度方向的一个面任选具备高度为3nm以上的第二隆起,该第二隆起在厚度方向上投影时不与第一隆起重合。

[0103] 在变形例的层叠体1中,上述第二隆起32在厚度方向上投影时,不与透明导电层4的第一隆起42重合。

[0104] 第一隆起42的每单位长度的数量例如多于第二隆起32的每单位长度的数量。若第一隆起42的每单位长度的数量多于第二隆起32的每单位长度的数量,则会确实地提高透明导电层4的厚度方向的一个面41的密合力,且能够确实地降低透明导电层4的电阻率。

[0105] 具体而言,第二隆起32的每单位长度的数量例如为25个/ μm 以下、优选为20个/ μm 以下、更优选为10个/ μm 以下、进一步优选为5个/ μm 以下,另外,例如为0个/ μm ,另外为1个/ μm 以上。

[0106] 第二隆起32的每单位长度的数量相对于第一隆起42的每单位长度的数量之比例例如为0.9以下、优选为0.5以下、更优选为0.3以下、进一步优选为0.2以下、尤其优选为0.1以下。第二隆起32的每单位长度的数量相对于第一隆起42的每单位长度的数量之比例例如为0.0001以上。

[0107] 从第一隆起42的每单位长度的数量中减去第二隆起32的每单位长度的数量而得到的值例如为1个/ μm 以上、优选为2个/ μm 以上、更优选为5个/ μm 以上、进一步优选为7个/ μm 以上、尤其优选为10个/ μm 以上。从第一隆起42的每单位长度的数量中减去第二隆起32的每单位长度的数量而得到的值例如为30个/ μm 以下。

[0108] 使基底层3具备上述第二隆起32的方法没有特别限定。

[0109] 例如,如图7所示那样,若第二隆起32在厚度方向上投影时与透明导电层4的第一隆起42重合,则在第一隆起42的结晶化中,在透明导电层4中,晶体的取向不易统一,换言之,晶体的生长受到阻碍,因此,透明导电层4的电阻率变高。

[0110] 但是,在该变形例的层叠体1中,如图2所示那样,第二隆起32在厚度方向上投影时不与透明导电层4的第一隆起42重合,因此,不会产生上述课题,能够降低透明导电层4的电阻率。

[0111] 在一个实施方式和变形例之中,优选为一个实施方式。如果是一个实施方式,则如图1所示那样,基底层3的一个面31不具备第二隆起32,因此,能够更进一步整合透明导电层4中的上述晶体的取向性。因此,能够充分降低透明导电层4的电阻率。

[0112] 如图3所示那样,层叠体1不具备基材层2,具备基底层3和透明导电层4。

[0113] 实施例

[0114] 以下,示出实施例和比较例,更具体地说明本发明。需要说明的是,本发明完全不限于实施例和比较例。另外,以下的记载中使用的配混比例(含有比例)、物性值、参数等的具体数值可以替换成在上述“具体实施方式”中记载的与它们对应的配混比例(含有比例)、物性值、参数等相应记载的上限(以“以下”、“小于”的形式定义的数值)或下限(以“以上”、“超过”的形式定义的数值)。

[0115] 实施例1

[0116] 在由长条PET薄膜(厚度为50 μm 、东丽公司制)形成的基材层2的厚度方向的一个面21涂布紫外线固化性树脂而形成涂膜。紫外线固化性树脂组合物含有丙烯酸类树脂。接着,通过紫外线照射而使该涂膜发生固化,形成基底层3。基底层3的厚度为2 μm 。由此,制作朝着厚度方向依次具备基材层2和基底层3的基材30。

[0117] 接着,利用反应性溅射法,在基底层3的厚度方向的一个面31形成非晶质的透明导电层40(第一工序)。在反应性溅射法中,使用DC磁控溅射装置。

[0118] 本实施例中的溅射条件如下所示。作为靶材,使用氧化铟与氧化锡的烧结体。烧结体中的氧化锡浓度为10质量%。使用DC电源,对靶材施加电压。靶材上的水平磁场强度设为90mT。成膜温度设为-8 $^{\circ}\text{C}$ 。本申请中,成膜温度为成膜辊的表面温度,设为与基材30的温度相同。另外,将成膜室内真空排气至DC磁控溅射装置中的成膜室内的到达真空度达到0.6 \times

10^{-4} Pa为止后,向成膜室内导入作为溅射气体的Ar和作为反应性气体的氧,将成膜室内的气压设为0.4Pa。向成膜室中导入的氧导入量相对于Ar与氧的总导入量的比例为约2.6流量%。如图6所示那样,氧导入量以位于电阻率-氧导入量曲线的区域R内且非晶质的透明导电层40的电阻率成为 $6.4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 的方式进行调整。图6所示的电阻率-氧导入量曲线通过预先调查在除氧导入量之外的条件与上述相同的条件下利用反应性溅射法形成非晶质的透明导电层40时的非晶质的透明导电层40的电阻率的氧导入量依赖性来制作。

[0119] 接着,通过在热风烘箱内的加热而使非晶质的透明导电层40发生结晶化(第二工序)。加热温度设为 160°C ,加热时间设为1小时。结晶质的透明导电层4的厚度为145nm。透明导电层4的厚度如后所述。

[0120] 由此,制造在厚度方向的一个面依次具备基材层2、基底层3和结晶质的透明导电层4的层叠体1(参照图1)。

[0121] 实施例2

[0122] 与实施例1同样操作,制造层叠体1。其中,将向成膜室中导入的氧导入量相对于Ar与氧的总导入量的比例变更为约1.3流量%,将透明导电层4的厚度变更为56nm。

[0123] 比较例1

[0124] 与实施例1同样操作,制造层叠体1。其中,将成膜温度变更为 80°C ,将向成膜室中导入的氧导入量相对于Ar与氧的总导入量的比例变更为约1.6流量%,将透明导电层4的厚度变更为32nm。

[0125] 比较例2

[0126] 与比较例1同样操作,制造层叠体1。其中,使用具备丙烯酸类树脂和粒径为20nm的二氧化硅颗粒的紫外线固化性树脂组合物(参照图7)。

[0127] <评价>

[0128] 针对各实施例和比较例的透明导电层4,评价下述项目。将它们的结果示于表1。

[0129] [透明导电层4的厚度]

[0130] 通过FE-TEM观察来测定各实施例和各比较例中的各层叠体1的透明导电层4的厚度。具体而言,首先利用FIB微取样法,制作实施例1、实施例2、比较例1和比较例2中的各透明导电层4的截面观察用样品。在FIB微取样法中,使用FIB装置(商品名“FB2200”,Hitachi公司制),将加速电压设为10kV。接着,通过FE-TEM观察来测定截面观察用样品中的透明导电层4的厚度。在FE-TEM观察中,使用FE-TEM装置(商品名“JEM-2800”,JEOL公司制),将加速电压设为200kV。

[0131] [第一隆起42和第二隆起32的截面观察、以及第一隆起42的数量的计数]

[0132] 利用FIB微取样法,对各实施例和各比较例的透明导电性层叠体进行截面调整后,对各个基底层3和透明导电层4的截面实施FE-TEM观察,确认第一隆起42和第二隆起32各自的存在。另外,数出透明导电层4的厚度方向的一个面41中的长度 $1\mu\text{m}$ 内存在的第一隆起42的数量。需要说明的是,观察倍率以能够观察第一隆起42和第二隆起32的存在的有无和高度的方式进行设定。

[0133] 装置和测定条件如下所示。

[0134] FIB装置:Hitachi公司制FB2200、加速电压:10kV

[0135] FE-TEM装置:JEOL公司制JEM-2800、加速电压:200kV

[0136] 其结果,在实施例1和实施例2中,分别观察到第一隆起42,但未观察到第二隆起32。

[0137] 需要说明的是,实施例1中的第一隆起42之中,最高隆起的高度为15nm。需要说明的是,选择10个实施例1中的任意的第一隆起42而求出的第一隆起42的平均高度为7nm。换言之,第一隆起42的平均高度以任意10个第一隆起42的高度平均的形式来求出。另外,将用虚线描画出图4中的晶界44而得到的图示于图5。

[0138] 实施例2中的第一隆起42之中,最高隆起的高度为14nm。需要说明的是,选择10个实施例2中的任意的第一隆起42而求出的第一隆起42的平均高度为5nm。

[0139] 比较例1中,均未观察到第一隆起42和第二隆起32。

[0140] 比较例2中,均观察到第一隆起42和第二隆起32(参照图7)。需要说明的是,比较例2中的第一隆起42和第二隆起32各自的高度为11nm。

[0141] 并且,数出实施例1、实施例2和比较例1各自的第一隆起42的每单位长度的第一隆起42的数量。其结果,在实施例1中为7个/ μm 。在实施例2中为2个/ μm 。在比较例2中为5个/ μm 。

[0142] [透明导电性层叠体的电阻特性]

[0143] 按照JIS K7194(1994年),利用四端子法来测定各实施例、各比较例的透明导电层4的厚度方向的一个面41的电阻率后,乘以各例的厚度,由此求出电阻率值。

[0144] [基材30和层叠体1的热收缩率]

[0145] 测定将实施例1的基材30在160°C下加热1小时后的热收缩率。其结果,基材30的MD方向的热收缩率为0.5%,是层叠体1的TD方向的0.1%。

[0146] 测定将实施例1的层叠体1在160°C下加热1小时后的热收缩率。其结果,层叠体1的MD方向的热收缩率为0.3%,是层叠体1的TD方向的0.1%。

[0147] [表1]

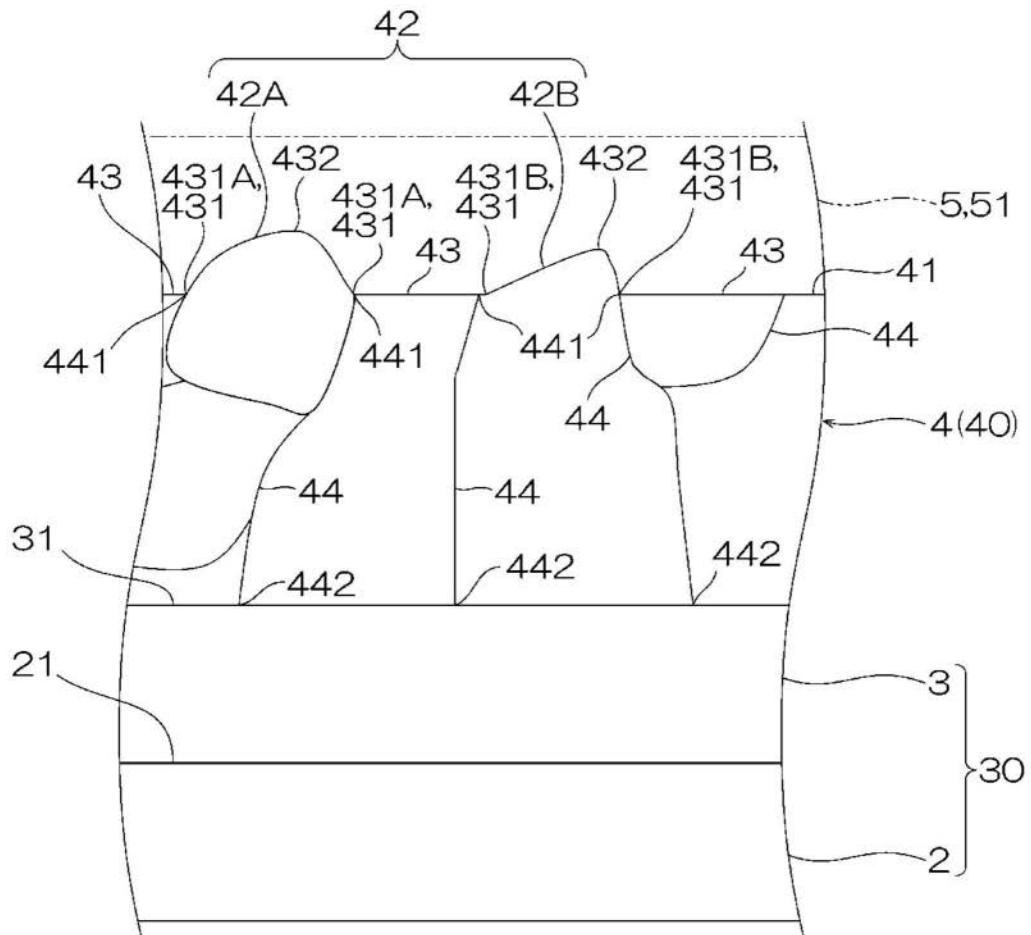
[0148]

表 1

实施例/ 比较例	成膜温度 (°C)	透明导电 层的厚度 (nm)	第一隆起 (透明导电层)			第二隆起 (基底层)		透明导电层 的电阻率 $\times 10^{-4}$ $\Omega \cdot \text{cm}$
			有无	最大高度 (nm)	平均高度 (nm)	有无	高度 (nm)	
实施例 1	-8	145	有	15	7	无	-	1.9
实施例 2	-8	56	有	14	5	无	-	1.8
比较例 1	80	32	无	-	-	无	-	1.9
比较例 2	80	32	有	11	-	有	11	2.6

[0149] 需要说明的是,上述发明作为本发明的例示性实施方式而提供,但其只不过是单纯的例示,不做限定性解释。对于本技术领域的技术人员而言显而易见的本发明的变形例包括在前述权利要求书中。

- [0150] 产业上的可利用性
- [0151] 层叠体被用于光学用物品。
- [0152] 附图标记说明
- [0153] 1 层叠体
- [0154] 3 基底层
- [0155] 31 基底层的厚度方向的一个面
- [0156] 32 第二隆起
- [0157] 4 透明导电层
- [0158] 41 透明导电层的厚度方向的一个面
- [0159] 42 第一隆起
- [0160] 431 隆起开始部
- [0161] 44 晶界
- [0162] 441 一端部边缘



1

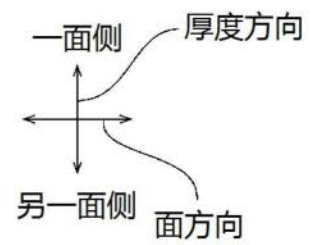
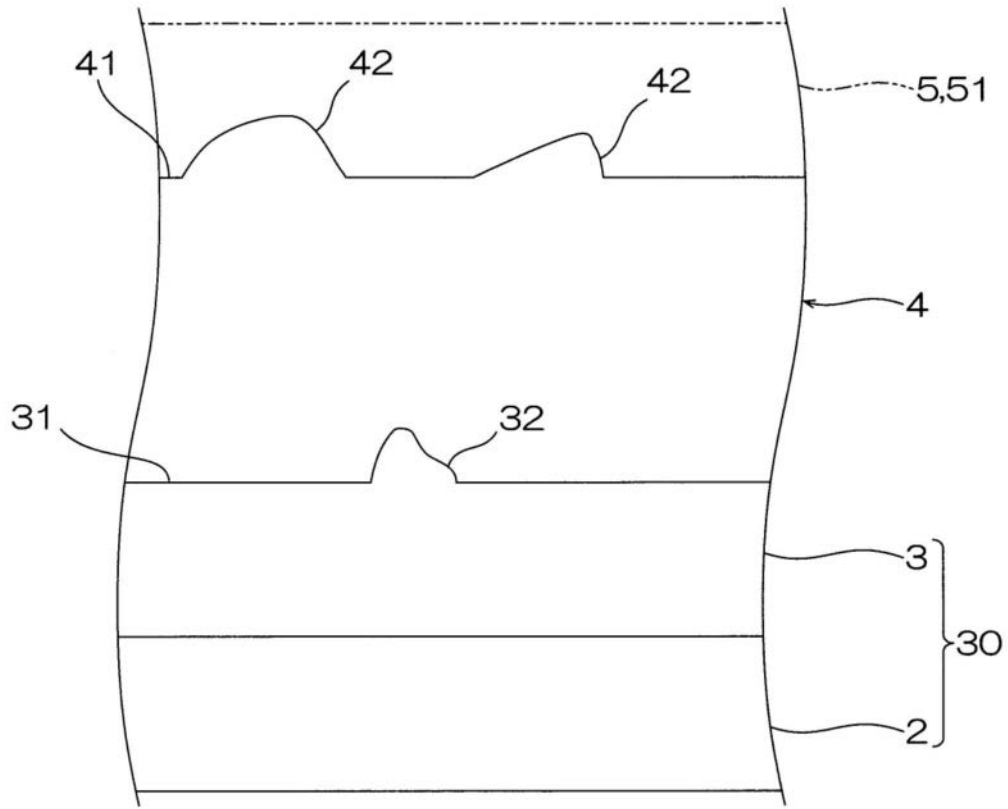


图1



1

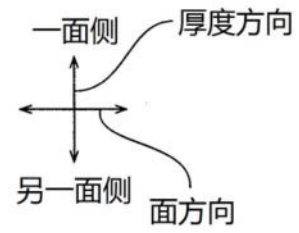
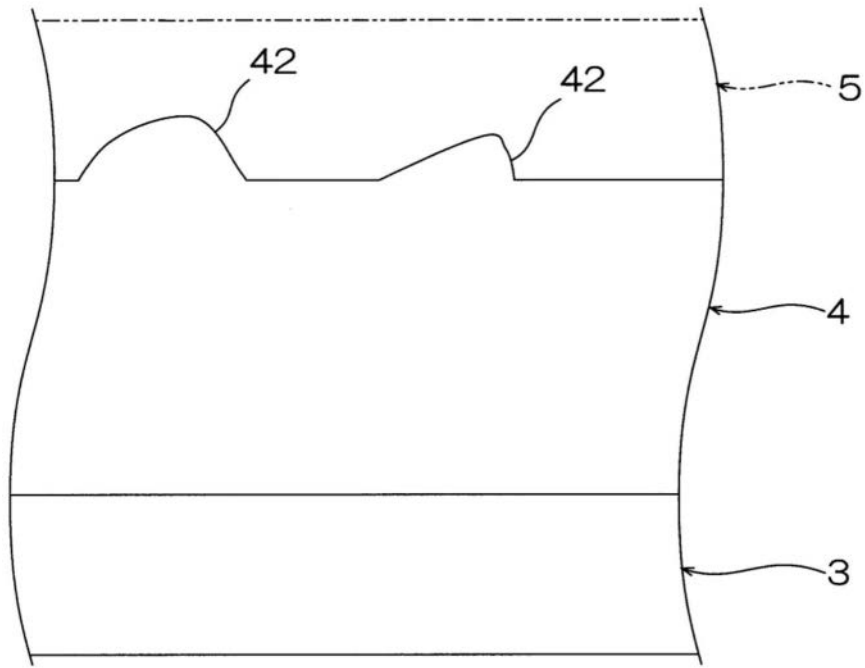


图2



1

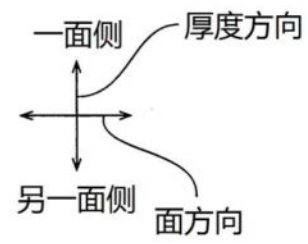


图3

实施例1的TEM照片

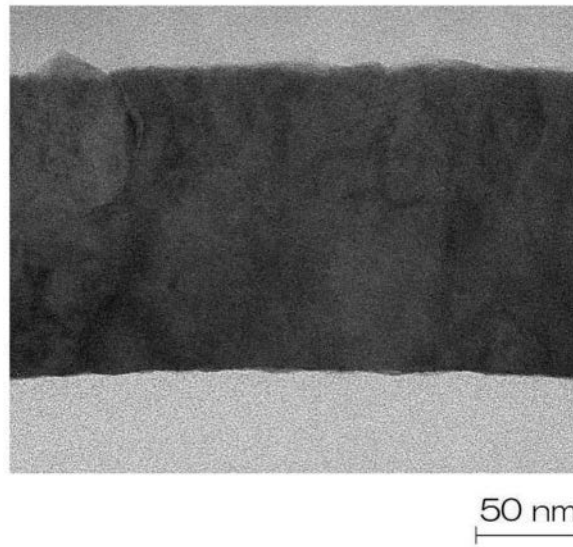


图4

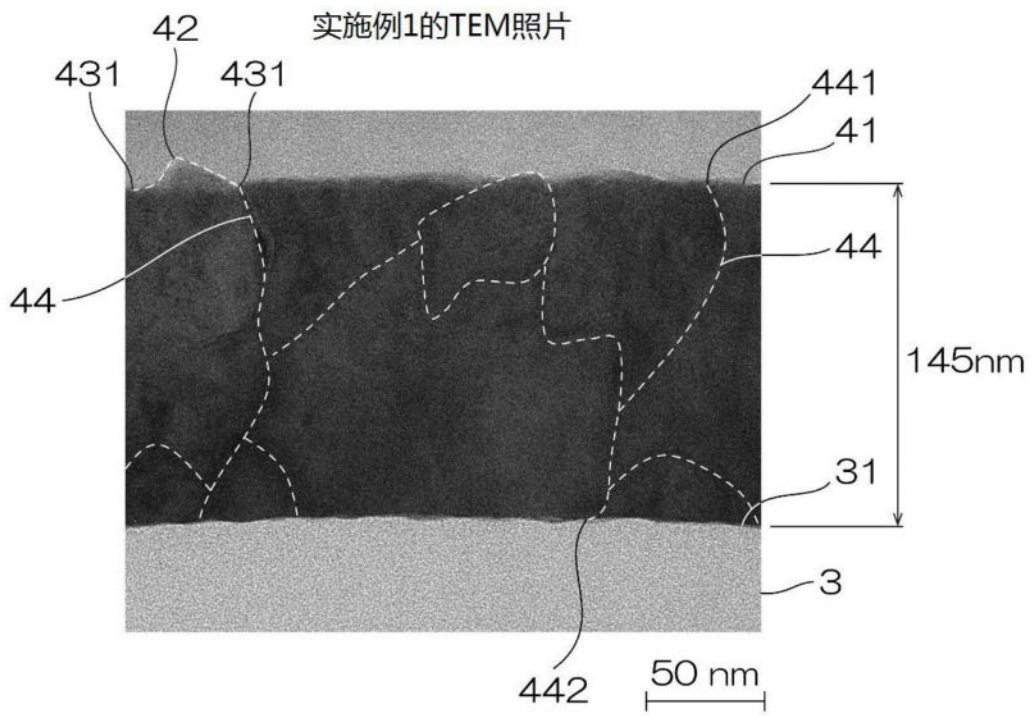


图5

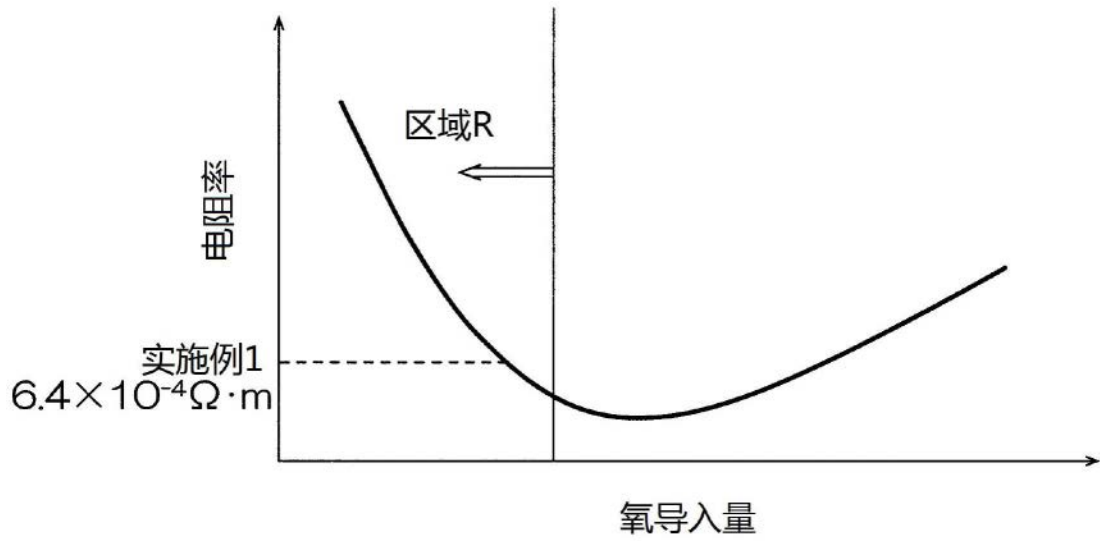


图6

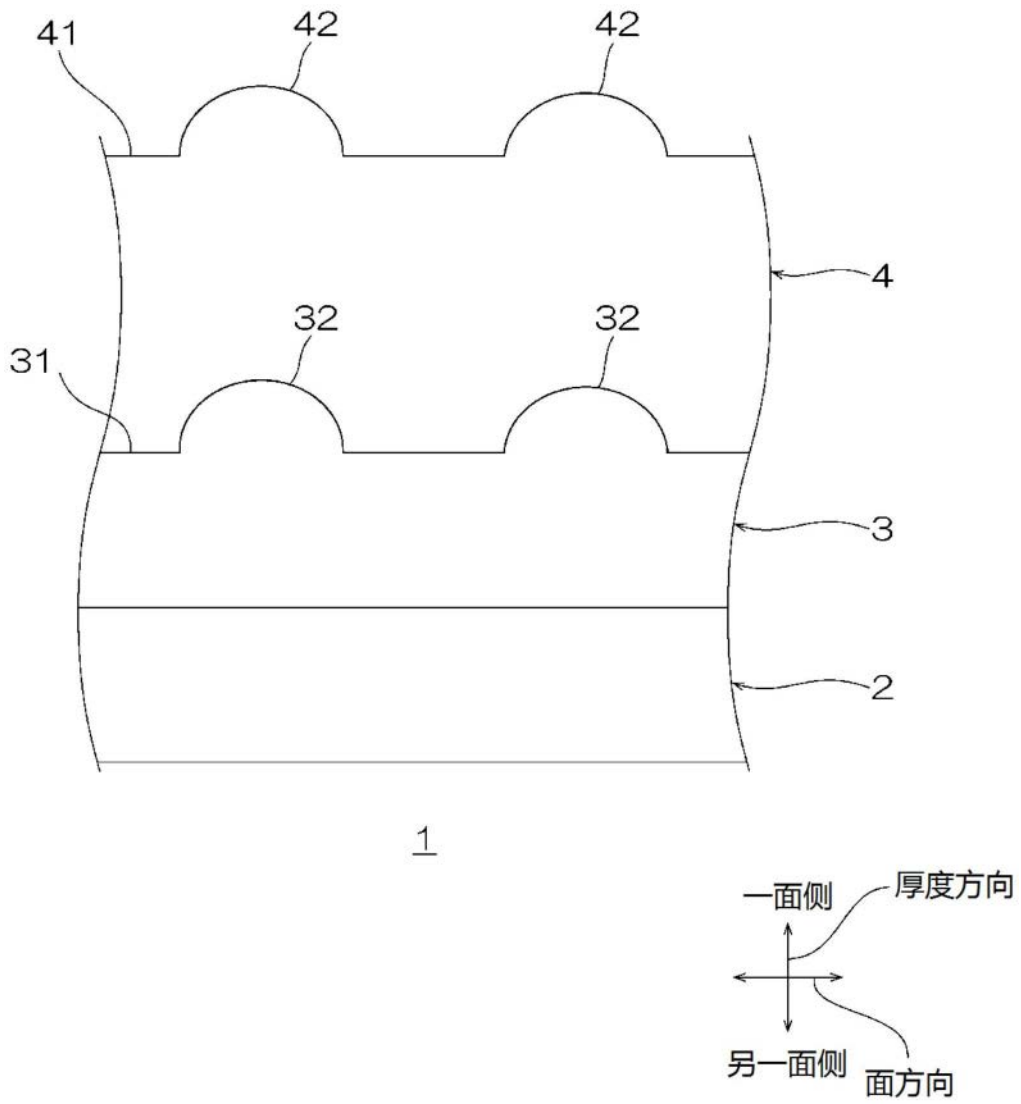


图7