



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108700765 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201780012488.1

(22)申请日 2017.07.11

(30)优先权数据

2016-141590 2016.07.19 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.08.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/025225 2017.07.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/016378 JA 2018.01.25

(71)申请人 积水化学工业株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 山田恭幸 中岛稔 上田沙织

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

代理人 张涛

(51)Int.Cl.

G02F 1/1334(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

G02F 1/1339(2006.01)

G02F 1/19(2006.01)

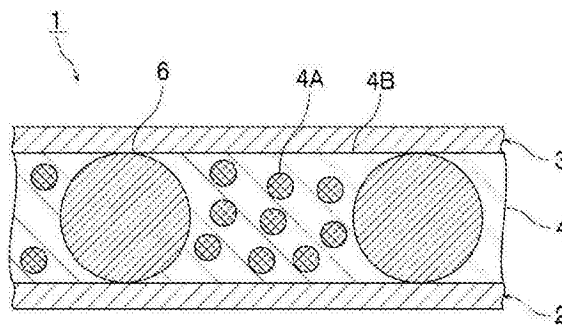
权利要求书1页 说明书13页 附图1页

(54)发明名称

调光叠层体以及调光叠层体用树脂间隔物

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种能够高精度地对基板间的间隙进行控制的调光层叠体。本发明的调光层叠体包括第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层,所述调光层包括多个树脂间隔物。



1. 一种调光叠层体,其包括第一透明基材、第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层,

所述调光层含有多个树脂间隔物。

2. 如权利要求1所述的调光叠层体,其中,所述树脂间隔物为球状或柱状。

3. 如权利要求1或2所述的调光叠层体,其中,所述调光层还含有粘合剂以及分散于所述粘合剂中的液晶材料。

4. 如权利要求1或2所述的调光叠层体,其中,所述调光层含有树脂基质以及分散于所述树脂基质中的光调整悬浮液。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的调光叠层体,其具有曲面部。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的调光叠层体,其中,所述树脂间隔物为球状,所述树脂间隔物的粒径的CV值为2.0%以上。

7. 如权利要求6所述的调光叠层体,其中,所述树脂间隔物的10%K值在10000N/mm<sup>2</sup>以下。

8. 如权利要求6或7所述的调光叠层体,其中,所述树脂间隔物的平均粒径为1μm以上且50μm以下。

9. 如权利要求1~5中任一项所述的调光叠层体,其中,

所述树脂间隔物为柱状,

所述树脂间隔物的10%K值为10000N/mm<sup>2</sup>以下。

10. 如权利要求9所述的调光叠层体,其中,所述树脂间隔物的平均高度为1μm以上且50μm以下。

11. 一种调光叠层体用树脂间隔物,其是用于调光叠层体中的调光层的树脂间隔物,所述调光叠层体具备第一透明基材、第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层,

所述树脂间隔物为球状或者柱状,

所述树脂间隔物为球状时,球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值为2.0%以上,

所述树脂间隔物为柱状时,柱状的所述间隔物的10%的k值为10000N/mm<sup>2</sup>以下。

## 调光叠层体以及调光叠层体用树脂间隔物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有调光性能的调光叠层体及用于该调光叠层体的树脂间隔物。

### 背景技术

[0002] 调光玻璃、调光膜等调光材料具有根据是否施加电场而使光透射率改变的性质，并且能够调整入射光量的材料。此外，根据改变光透射率的作用机理，调光材料的方式大致分为SPD(悬浮粒子装置, Suspended Particle Device)型和PDLC(聚合物分散液晶, Polymer Dispersed Liquid Crystal)型。

[0003] SPD型是使光调整悬浮液分散于树脂基质中的方式。光调整悬浮液包含光调整粒子。光调整粒子能够响应电场。SPD型中，在未施加电场的状态下，分散于光调整悬浮液中的光调整粒子通过布朗运动吸收、散射或反射光，使得入射光不会透过调光材料。当施加电场时，光调整粒子被极化，并且在平行于电场的方向上排列，使得入射光透过调光材料。如上所述，在SPD型中，可以通过利用光调整粒子的极化取向来调整透光率。

[0004] 作为SPD型的调光材料的例子，以下的专利文献1公开了一种悬浮粒子装置，其包括第一基板、第二基板、第一电极、第二电极和悬浮液。所述第一电极和所述第二电极和所述悬浮液配置于所述第一基板和所述第二基板之间。所述悬浮液含有具有各向异性形状的粒子和分散介质，并且所述粒子分散于所述分散介质中。在调光开始期间，通过向所述第一电极与所述第二电极之间施加第一交流电压，所述粒子的状态从无序状态变为沿着电场的排列的状态。在调光期间，通过向所述第一电极和所述第二电极之间施加第二交流电压，保持所述粒子的取向状态。在调光停止期间，通过使所述第一电极与所述第二电极之间的交流电压调整为等电位，所述粒子的状态从所述取向状态变为无序状态。

[0005] PDLC型是使液晶分散于树脂基质的方式。作为PDLC型的形态，有液晶和树脂基体作为连续相分散的形态，以及液晶作为液晶囊分散于树脂基体中的形态等。不施加电场的状态下，液晶分子取向不均匀，因此，由于树脂基质和液晶之间的折射率不同，入射光在调光材料中散射，观察到不透明状态。施加电场时，液晶分子沿平行于电场的方向排列。此时，由于树脂基体的折射率与液晶的折射率相同，入射光可以透过调光材料中，观察到透明状态。如上，在PDLC型中，通过利用液晶的分子取向来调整透光率。

[0006] 作为PDLC型调光材料的例子，在下述专利文献2中公开了一种调光装置，其在高分子/液晶复合材料层的两面贴合有ITO层。所述高分子/液晶复合层是液晶材料分散于作为丙烯酸单体聚合物的高分子材料而成的层。所述丙烯酸类单体相对于所述丙烯酸类单体和所述液晶材料的总量的比例为30~45重量%。硅烷偶联剂层设置于所述聚合物/液晶复合材料层和所述ITO层之间。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2014-139693号公报

[0010] 专利文献2:W02016/051894A1

## 发明内容

[0011] 本发明所解决的技术问题

[0012] 在专利文献1和2所述的现有调光材料中,由于不使用间隔物,因此不能确保调光材料中的基板间的间隙的均匀性,从而发生颜色不均匀。

[0013] 本发明的目的在于提供一种能够高精度地控制基板间的间隙的调光层叠体。另外,本发明的目的在于提供一种能够高精度控制基板间的间隙的调光叠层体用树脂间隔物。

[0014] 解决技术问题的技术手段

[0015] 根据本发明的宽泛方式,提供一种调光叠层体,其包括第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层,所述调光层含有多个树脂间隔物。

[0016] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述树脂间隔物为球状或柱状。

[0017] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述调光层还含有粘合剂以及分散于所述粘合剂中的液晶材料。

[0018] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述调光层含有树脂基质,以及分散于所述树脂基质中的光调整悬浮液。

[0019] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,所述调光叠层体具有曲面部。

[0020] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述树脂间隔物为球状,所述树脂间隔物的粒径的CV值为2.0%以上。其中,所述树脂间隔物的10%K值在 $10000\text{N}/\text{mm}^2$ 以下。

[0021] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述树脂间隔物的平均粒径为 $1\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0022] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述树脂间隔物为柱状,所述树脂间隔物的粒径的10%K值为 $10000\text{N}/\text{mm}^2$ 以下。

[0023] 根据本发明的调光叠层体的特定方式,其中,所述树脂间隔物的平均高度为 $1\mu\text{m}$ 以上、且 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0024] 根据本发明的调光叠层体的宽泛方式,其中,将树脂间隔物用于调光叠层体,所述调光叠层体具备第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层,

[0025] 所述树脂间隔物为球状或者柱状,

[0026] 所述树脂间隔物为球状时,球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值为2.0%以上,

[0027] 所述树脂间隔物为柱状时,球状的所述间隔物的粒径的10%的k值在 $10000\text{N}/\text{mm}^2$ 以下。

[0028] 发明的效果

[0029] 本发明的调光叠层体,其包括第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层,所述调光层包括多个树脂间隔物。因此,可以高精度地控制基材间的间隙。

[0030] 本发明的调光叠层体用树脂间隔物,在调光叠层体中用于所述调光层的树脂间隔物。所述调光叠层体具备第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述

第二透明基材之间的调光层。就本发明的树脂间隔物而言,所述树脂间隔物为球状或者柱状。就本发明的树脂间隔物而言,所述树脂间隔物为球状时,球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值为2.0%以上。所述树脂间隔物为柱状时,柱状的所述树脂间隔物的10%K值为10000N/mm<sup>2</sup>以下。本发明的树脂间隔物,由于具备所述构成,因此可以高精度地控制基材间的间隙。

### 附图说明

- [0031] 图1是示意性显示根据本发明第一实施方式的PDLC型调光叠层体的剖面图。  
[0032] 图2是示意性显示根据本发明第二实施方式的SPD型调光叠层体的剖面图。  
[0033] 符号说明  
[0034] 1...PDLC型调光叠层体  
[0035] 2...第一基材  
[0036] 3...第二基材  
[0037] 4,5...调光层  
[0038] 4A...液晶胶囊  
[0039] 4B...粘合剂  
[0040] 5A...光调整悬浮液的液滴  
[0041] 5Aa...分散媒介  
[0042] 5Ab...光调整粒子  
[0043] 4B...树脂基质  
[0044] 6...间隔物  
[0045] 11...SPD型的调光叠层体

### 具体实施方式

[0046] 以下,将详细说明本发明。在本说明书中,例如“(甲基)丙烯酸酯”是指“丙烯酸酯”和“甲基丙烯酸酯”中的一者或两者,“(甲基)丙烯酸”是指“丙烯酸”和“甲基丙烯酸”中的一者或两者。

[0047] (调光叠层体)

[0048] 本发明的调光叠层体具有:第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层。就本发明的调光叠层体而言,所述调光层含有多个树脂间隔物。

[0049] 就本发明的调光叠层体而言,由于具备所述技术特征,可以高精度地控制基材间的间隙。

[0050] 另外,本发明的调光叠层体可以制成具有曲面部的形态。例如,透明基板能够以弯曲状态使用。现有调光材料具有曲面部时,很难确保基板之间的间隙的均匀性。然而,本发明的调光叠层板由于具有所述构成,因此即使所述调光叠层体具有曲面部,所述调光层不会被曲面部压迫,可以确保基材间的间隙的均匀性。结果,可以抑制由间隙的不均匀性引起的诸如颜色不均匀等缺陷发生。

[0051] 由于可以进一步发挥本发明的效果,因此所述调光层叠体优选具有曲面部,并且

优选以具有曲面部的状态使用。所述调光叠层体优选具有弯折形状或弯曲形状,并且优选以弯折了的形状或弯曲了的形状使用。所述调光叠层体可以具有折叠部或弯曲部。所述调光层叠体和所述透明基板优选具有柔软性,使得可以调整为弯折形状或弯曲形状。

[0052] 所述透明基材例如是具有透光性的基材(透光性基材)。例如,光从透明基材的一侧经由透明基材穿透至另一侧。例如,通过透明基材从透明基材的一侧目视观察另一侧的物质时,可以目视确认物质。透明也包括例如半透明。透明基板可以是无色透明,或者可以是有色透明。

[0053] 下文,参照附图说明本发明的具体实施方式。

[0054] 图1是示意性显示根据本发明第一实施方式的PDLC型调光叠层体的剖面图。图2是示意性显示根据本发明第二实施方式的SPD型调光叠层体的剖面图。需要说明的是,在图1和图2中,为便于图示,调光层和树脂间隔物的尺寸、厚度、形状、添加剂量等对实际尺寸和形状进行适当地改变。

[0055] 如图1所示的PDLC型的调光叠层体1包括第一基材2、第二基材3和调光层4。调光层4夹入于第一基材2和第二基材3之间。调光层4配置于第一基材2与第二基材3之间。在第一基材2和第二基材3之间,调光层4周围可以设置密封剂。

[0056] 调光层4包含液晶囊4A、粘合剂4B和树脂间隔物6。液晶囊4A是液晶材料。液晶囊4A分散于粘合剂4B中。液晶囊4A在粘合剂4B中保持胶囊形状。液晶材料可以以胶囊状分散于粘合剂中,液晶材料也可以以连续相分散于粘合剂中。

[0057] 树脂间隔物6是球状树脂隔离物。树脂隔离物可以是球状,也可以是柱状。树脂间隔物6和第一基材2和第二基材3相接触。树脂间隔物6对第一基材2和第二基材3之间的间隙进行控制。

[0058] 第一基板2的表面上和第二基板3的表面上形成有透明电极(未图示)。作为透明电极的材料,可列举氧化铟锡(ITO)等。

[0059] PDLC型调光器叠层体1在不施加电场的状态下,由于液晶囊4A中的液晶分子的取向不均匀,由于粘合剂4B和液晶材料之间的折射率不同,入射光在粘合剂中发生散射,呈现不透明状态。

[0060] PDLC型调光器叠层体1在施加电场时,由于液晶囊4A中的液晶分子沿平行于电场的方向排列。该状态下由于粘合剂4B和液晶材料之间的折射率相同,光线透射,呈现透明状态。

[0061] 图2所示的SPD型调光叠层板11具备第一基材2、第二基材3和调光层5。调光层5夹入于第一基材2和第二基材3之间。调光层5配置于第一基材2与第二基材3之间。

[0062] 调光层5包含光调整悬浮液的液滴5A、树脂基质5B和树脂间隔物6。光调整悬浮液的液滴5A分散于树脂基质5B中。光调整悬浮液的液滴5A在树脂基质5B中保持为液滴状态。

[0063] 光调整悬浮液的液滴5A含有分散介质5Aa和光调整粒子5Ab。光调整粒子5Ab分散于分散介质5Aa中。

[0064] 树脂间隔物6是球状树脂间隔物。树脂间隔物可以是球状,也可以是柱状。树脂间隔物6与第一基材2和第二基材3相接触。树脂间隔物6对第一基材2和第二基材3之间的间隙进行控制。

[0065] 透明电极形成于第一基板2的表面上和第二基板3的表面(未图示)上。作为透明电

极的材料,可以列举氧化铟锡(ITO)等。

[0066] SPD型的调光层叠体11在不施加电场的状态下,由于分散于由光调整悬浮液的液滴5A构成的分散介质5Aa中的调光粒子5Aa的布朗运动,入射光被调光粒子5Ab吸收、散射或反射,入射光不能通过调光层5。

[0067] SPD型的调光层叠体11在施加电场时,光调整粒子5Aa沿平行于电场的方向排列。因此,入射光通过排列的光调整粒子5Ab之间,透过调光层5。

[0068] 下文,对本发明的详细内容进行说明。

[0069] (树脂间隔物)

[0070] 本发明的树脂间隔物是,用于调光叠层体的树脂间隔物。具体而言,具备第一透明基材,第二透明基材和设置于所述第一透明基材和所述第二透明基材之间的调光层的调光叠层体中,本发明的调光叠层体用树脂间隔物是用于所述调光层的树脂间隔物。本发明的树脂间隔物为球状或者柱状。本发明的树脂间隔物为球状时,球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值为2.0%以上。本发明的树脂间隔物为柱状时,球状的所述间隔物的粒径的10%的K值为 $10000\text{N}/\text{mm}^2$ 以下。

[0071] 本发明的树脂间隔物由于具备所述构成,能够高精度地控制基材间的间隔。

[0072] 本发明的调光叠层体中,所述树脂间隔物优选为球状或者柱状。关于本发明的调光叠层体以及本发明的树脂间隔物,所述树脂间隔物可以是球状,也可以是柱状。所述树脂间隔物更优选为球状。若所述树脂间隔物为球状时,则制造调光叠层体时,适用卷对卷(roll-to-roll)工艺,并且可以降低调光叠层体的制造成本。球状并不限定于圆球状,不包含大致的球状,例如,还包括长宽比(长轴/短轴)为1.5以下的形状。作为柱状,可列举:柱状和多边形柱状等。

[0073] 作为形成所述树脂间隔物的树脂,可以适用各种有机物。作为用于形成所述树脂间隔物的树脂,可列举:聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚异丁烯等聚烯烃树脂;聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸甲酯等丙烯酸类树脂;聚碳酸酯、聚酰胺、苯酚甲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、苯并胍胺甲醛树脂、脲醛树脂、酚醛树脂、三聚氰胺树脂、苯并胍胺树脂、尿素树脂、环氧树脂、不饱和聚酯树脂、饱和聚酯树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚砜、聚苯醚、聚缩醛、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚醚醚酮、聚醚砜、二乙烯基苯聚合物、及二乙烯基苯共聚物等。作为所述二乙烯基苯共聚物等,可列举二乙烯基苯-苯乙烯共聚物和二乙烯基苯-(甲基)丙烯酸酯共聚物等。由于可以将树脂间隔物的硬度控制在优选范围内,因此用于形成所述树脂隔离物的树脂优选为通过聚合一种或两种以上具有烯属不饱和基团的聚合性单体而得到的聚合物

[0074] 当通过对具有烯属不饱和基团的聚合性单体进行聚合而得到所述树脂间隔物时,作为具有所述烯属不饱和基团的可聚合单体,可列举非交联性单体和可交联性单体。

[0075] 作为所述非交联性单体,可列举:作为苯乙烯化合物,苯乙烯、 $\alpha$ -甲基苯乙烯、氯苯乙烯等苯乙烯单体;甲基乙烯基醚、乙基乙烯基醚、丙基乙烯基醚、1,4-丁二醇二乙烯基醚、环己烷二甲醇二乙烯基醚、二甘醇二乙烯基醚等乙烯基醚化合物;乙酸乙烯酯、丁酸乙烯酯、月桂酸乙烯酯、硬脂酸乙烯酯等酸乙烯基酯化合物;氯乙烯、氟乙烯等含卤素的单体;作为(甲基)丙烯酸酯化合物的(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、

(甲基)丙烯酸鲸蜡酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯等(甲基)丙烯酸烷基酯化合物；(甲基)丙烯酸2-羟乙酯、(甲基)丙烯酸甘油酯、(甲基)丙烯酸聚氧化乙烯酯和(甲基)丙烯酸缩水甘油酯等含氧原子的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸三氟甲酯和(甲基)丙烯酸五氟乙酯等含卤素的(甲基)丙烯酸酯化合物；作为 $\alpha$ -烯烃化合物，可列举，如二异丁烯、异丁烯、linear、乙烯和丙烯等烯烃化合物；作为共轭二烯化合物，可列举异戊二烯、丁二烯等。

[0076] 作为所述交联单体，例如：作为乙烯基化合物，可列举：二乙烯基苯、1,4-二乙酰氧基丁烷、二乙烯基砷等乙烯基单体；作为(甲基)丙烯酸化合物，可列举：四羟甲基甲烷四(甲基)丙烯酸酯、聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯、四羟甲基甲烷三(甲基)丙烯酸酯、四羟甲基甲烷二(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、甘油三(甲基)丙烯酸酯、甘油二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚四亚甲基二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯等多官能(甲基)丙烯酸酯化合物；作为烯丙基化合物，可列举：三烯丙基(异)氰尿酸酯、偏苯三酸三烯丙酯、邻苯二甲酸二烯丙酯、二烯丙基丙烯酰胺、二烯丙基醚；作为硅烷化合物，可列举：四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、三乙基硅烷、叔丁基二甲氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、异丙基三甲氧基硅烷、异丁基三甲氧基硅烷、环己基三甲氧基硅烷、正己基三甲氧基硅烷、正辛基三乙氧基硅烷、正癸基三甲氧基硅烷、苯基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、二异丙基二甲氧基硅烷、三甲氧基甲硅烷苯乙烯、 $\gamma$ -(甲基)丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、1,3-二乙氧基四甲基二硅氧烷、甲基苯基二甲氧基硅烷、二苯基二甲氧基硅烷等硅烷醇盐化合物；乙氧基三甲氧基硅烷、乙氧基三乙氧基硅烷、二甲氧基甲基乙烯基硅烷、二甲氧基乙基乙烯基硅烷、二乙氧基甲基乙烯基硅烷、二乙氧基乙基乙烯基硅烷、乙基甲基二乙氧基硅烷、甲基乙氧基二甲氧基硅烷、乙基乙氧基二甲氧基硅烷、甲基乙氧基二乙氧基硅烷、乙基乙氧基二乙氧基硅烷、对苯乙氧基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二乙氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷等含有聚合性双键的硅烷醇盐；十甲基环五硅氧烷等环状硅氧烷；单末端改性硅油、两末端硅油、侧链型硅油等改性(反应性)硅油；(甲基)丙烯酸、马来酸和马来酸酐等含羧基的单体等。

[0077] 所述树脂间隔物可以通过对所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体进行聚合而得到。所述聚合方法并未特别限定，可以通过自由基聚合、离子聚合、缩聚(缩聚、缩聚)、加成缩合、活性聚合、活性自由基聚合等公知的方法进行聚合。

[0078] 就球状的所述树脂间隔物而言，使用所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体，进行自由基聚合等可以容易地得到。例如可通过如下方法得到：在自由基聚合引发剂的存在下进行悬浮聚合的方法；使用非交联的种子粒子与自由基聚合引发剂一起使单体发生溶胀进行聚合的方法的种子聚合法以及分散聚合法等。

[0079] 作为柱状的所述树脂间隔物，通过图案加工而容易得到。例如，将含有所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体等的树脂组合物涂布于基板上，使其具有指定的厚度。之后，通过加热等使其聚合，得到聚合物。将指定的抗蚀剂材料涂布于得到的聚合物的表面上，并且

通过光等使抗蚀剂材料固化以形成抗蚀剂膜。接着,除去未形成抗蚀剂膜的聚合物的一部分,剥离抗蚀剂膜,得到柱状的所述树脂间隔物。需要说明的是,形成柱状的所述树脂间隔物的方法并不限于该方法。

[0080] 就确保基板间的间隙的观点而言,球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值优选为2.0%以上,更优选为2.5%以上。考虑到现有树脂间隔物的作用,球状树脂间隔物的粒径的CV值优选越小越好。另一方面,在本发明的调光叠层体中,优选球状所述树脂间隔物的粒径的CV值在所述范围内,由此,特别是在调光叠层体具有曲面部时,或对调光叠层体进行折叠等操作时,树脂间隔物可以追随调光叠层体,并且能够抑制树脂间隔物的移动。球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值的上限并未特别限制。球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值可以是30%以下。

[0081] 球状的所述树脂间隔物的粒径的CV值(变异系数)可以如下测定。

[0082]  $CV值(\%) = (\rho/Dn) \times 100$

[0083]  $\rho$ :球状的所述树脂间隔物的粒径的标准差

[0084]  $Dn$ :球状的所述树脂间隔物的粒径的平均值

[0085] 球状的所述树脂间隔物的形状没有特别限制。球状的所述树脂间隔物的形状,可以是球状,也可以是扁平型等球状以外的形状。

[0086] 就确保基板间的间隙的观点以及防止基板上的划痕的观点而言,球状的所述树脂间隔物的10%K值优选为10000N/mm<sup>2</sup>以下,更优选为7000N/mm<sup>2</sup>以下。球状的所述树脂间隔物的10%K值的下限并未特别限定。球状的所述树脂间隔物的10%K值也可以是10N/mm<sup>2</sup>以上。

[0087] 球状的所述树脂间隔物的10%K值可以如下测定。

[0088] 使用微压缩测试仪,在圆柱(直径50 $\mu$ m,由金刚石制造)的平滑压头端面上,在25 $^{\circ}$ C,施加最大测试负载20mN,施加60秒的条件下压缩球状树脂间隔物。此时,测定负载值(N)和压缩位移(mm)。从得到的测定值,可以通过下面的等式求得所述10%的K值。作为所述微压缩测试仪,例如,可使用由Fischer公司制造的“Fischer Scope H-100”。

[0089]  $10\%K值(N/mm^2) = (3/2^{1/2}) \cdot F \cdot S^{-3/2} \cdot R^{-1/2}$

[0090] F:球状树脂间隔物进行了10%压缩变形时的负载值(N)

[0091] S:球状树脂间隔物进行了10%压缩变形时的压缩位移(mm)

[0092] R:球状树脂间隔物的半径(mm)

[0093] 从实用性的观点出发,球状的所述树脂间隔物的平均粒径优选为1 $\mu$ m以上,更优选为8 $\mu$ m以上,优选为50 $\mu$ m以下,更优选为30 $\mu$ m以下。

[0094] 就球状的所述树脂间隔物的粒径而言,当球状的所述树脂间隔物为圆球状时是指直径,球状的所述树脂间隔物是圆球状以外的形状时,假定为与其体积相当的圆球体的直径。

[0095] 另外,球状的所述树脂间隔物为多个时,球状的所述树脂间隔物的粒径是指通过任意粒径测定装置对球状的所述树脂隔离物进行测定而得到的平均粒径。例如,可以使用原理为镭射光散射、电阻值变化、成像后的图像分析等原理的粒度分布测定机。具体而言,球状的所述树脂间隔物为多个时,作为球状的所述树脂间隔物的粒径的测定方法,可列举,例如:使用粒度分布测定装置(贝克曼库尔特公司制造的“Multisizer4”),测定约100000个粒径并测定平均粒径。所述平均粒径表示数均粒径。

[0096] 球状的所述树脂间隔物的长宽比优选为1.5以下,更优选1.3以下。所述长宽比表示长轴/短轴。有多个球状的所述树脂间隔物时,优选所述长宽比通过用电子显微镜或光学显微镜观察任意10个球状树脂间隔物并测定最大直径和最小直径作为长轴和短轴,并计算各个球状的所述树脂间隔物的长轴/短轴的平均值。

[0097] 从确保基板间的间隙的观点出发,柱状的所述树脂间隔物的高度的CV值优选为2.0%以上,更优选为2.5%以上。柱状的所述树脂间隔物的高度的CV值的上限没有特别限制。柱状的所述树脂间隔物的高度的CV值可以为30%以下。

[0098] 柱状的所述树脂间隔物的高度的CV值(变异系数)可以如下测定。

[0099]  $CV值(\%) = (\rho/Dn) \times 100$

[0100]  $\rho$ :柱状的所述树脂间隔物的高度的标准偏差

[0101]  $Dn$ :柱状的所述树脂间隔物的高度的平均值

[0102] 从确保基板间的间隙的观点和防止基板上的划痕的观点出发,柱状的所述树脂间隔物的10%K值优选为10000N/mm<sup>2</sup>以下,更优选为7000N/mm<sup>2</sup>以下。柱状的所述树脂间隔物的10%K值的下限并未特别限制。柱状的所述树脂间隔物的10%K值可以为10N/mm<sup>2</sup>以上。

[0103] 柱状的所述树脂间隔物的10%K值可以如下测定。另外,柱状的所述树脂间隔物的10%K值是优选在调光层叠体的配置状态下,通过在连接第一透明基材和第二透明基材的方向上对柱状树脂间隔物进行压缩来测定。

[0104] 使用微压缩测试仪,在圆柱体(直径50 $\mu$ m,金刚石制造)的平滑压头端面,在25℃和20mN的最大试验负载下,施加60秒的条件下,对柱状的树脂间隔物进行压缩。对此时的负载值(N)和压缩位移(mm)进行测定。可以通过下面的等式从得到的测定值获得所述10%的K值。例如,使用由Fischer公司制造的“Fischer Scope H-100”作为微压缩测试仪。

[0105]  $10\%K值(N/mm^2) = (3/2^{1/2}) \cdot F \cdot S^{-3/2} \cdot R^{-1/2}$

[0106] F:柱状树脂间隔物被压缩变形10%时的负载值(N)

[0107] S:柱状树脂间隔物被压缩变形10%时的压缩位移(mm)

[0108] R:柱状树脂间隔物的半径(mm)。

[0109] 从实用性的观点出发,柱状的所述树脂间隔物的平均高度优选为1 $\mu$ m以上,更优选为8 $\mu$ m以上,优选为50 $\mu$ m以下,更优选为30 $\mu$ m以下。

[0110] 所述平均高度是通过用扫描电子显微镜观察柱状的所述树脂间隔物,并在观察图像任意选择的50个柱状的树脂间隔物,计算最大高度的算术平均而得到。

[0111] 柱状的所述树脂间隔物的长宽比优选为20以下,更优选为10以下。所述长宽比表示最大长度方向尺寸/最小长度方向尺寸。柱状的所述树脂间隔物,为多个时,优选所述长宽比是通过电子显微镜或光学显微镜观察10个任意柱状树脂间隔物,并且最大直径和最小直径定义为长轴和短轴,并计算各柱状的所述树脂间隔物的长径/短径的平均值。

[0112] 就进一步提高调光层叠体的可视性的观点出发,所述树脂间隔物的可见光透射率优选为75%以上,更优选为80%以上。

[0113] 所述树脂隔离物的可见光透射率可以如下进行测定。

[0114] 制备具有与树脂隔离物相同组成的板状样品,进行分光测定等,并且可根据ISO 13837(2008)为基准测定可见光透射率。另外,可以通过以JIS K 6714为基准的方法等进行测定。

[0115] 所述树脂间隔物用于调光叠层体。所述树脂间隔物可以用作调光玻璃用间隔物，或者可以用作调光膜用间隔物。

[0116] (调光层)

[0117] 所述调光层优选具有调光性。所述调光特性是根据是否施加电场而改变可见光透射率，并且可以调整入射光量的性质。就所述调光层材料而言，并未特别限定，只要具有调光性能，可以使用任意材料。

[0118] (PDLC方法)

[0119] 所述调光层优选进一步包含粘合剂和分散于所述粘合剂的液晶材料。

[0120] 所述液晶材料并未特别限制，只要液晶材料具有通过施加电场而改变取向的性质，则可以使用任何液晶材料。所述液晶材料可以以连续相分散于所述粘合剂中，也可以以液晶液滴形式或液晶胶囊形式分散于所述粘合剂中。作为所述液晶材料，可列举向列型液晶，胆甾型液晶等。

[0121] 作为所述胆甾醇型液晶的材料，可列举：类固醇型胆甾醇衍生物、希夫碱型、偶氮型、氧化偶氮型、苯甲酸酯型、联苯型、三联苯型、环己基羧酸酯型、苯基环己烷型、联苯环己烷型、嘧啶型、二噁烷型、环己基环己烷酯型、环己基乙烷型、环己烷型、二苯乙炔型、芪型、稠合多环型等向列型液晶、碟状液晶分子液晶、以及在两者的混合液晶中添加包含席夫碱类、偶氮类、酯类、联苯类等光学活性材料的手性组分而获得的材料。所述胆甾醇型液晶的材料可以单独使用，也可以组合使用两种以上。

[0122] 所述粘合剂保持所述液晶材料并抑制所述液晶材料的流动。所述粘合剂，只要其不溶于所述液晶材料中，具有足以承受外力的强度，并且对反射光和入射光具有高透明度即可，并未特别限定。作为所述粘合剂的材料，可列举：明胶、聚乙烯醇、纤维素衍生物、聚丙烯酸类聚合物、亚乙基亚胺、聚环氧乙烷、聚丙烯酰胺、聚苯乙烯磺酸盐、聚脒、异戊二烯类磺酸聚合物等水溶性高分子材料，以及氟树脂、有机硅树脂、丙烯酸类树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂等可以在水中乳化的材料等。所述粘合剂材料可以单独使用，也可以组合使用两种以上。

[0123] 所述粘合剂优选通过交联剂进行了交联。对所述交联剂，只要在所述粘合剂之间形成交联使所述粘合剂进行硬膜化，难以溶解或不溶解的粘合剂即可，并未特别限制。作为所述交联剂，可列举：乙醛、戊二醛、乙二醛、多价金属盐化合物的钾明矾水合物、己二酸二酰肼、三聚氰胺甲醛低聚物、乙二醇二缩水甘油醚、聚酰胺表氯醇、聚碳化二亚胺等。所述交联剂，可以单独使用，也可以组合使用两种以上。

[0124] (SPD型)

[0125] 所述调光层优选进一步包含树脂基质和分散于所述树脂基质中的光调整悬浮液。

[0126] 所述光调整悬浮液含有分散介质和分散于分散介质中的光调整粒子。

[0127] 作为所述光调整粒子，可列举：聚碘化物和炭黑等碳材料，铜、镍、铁、钴、铬、钛和铝等的金属材料，以及氮化硅、氮化钛及氧化铝等无机化合物材料等。另外，所述材料可以是用聚合物进行了包覆而成的粒子。所述光调整粒子，可以单独使用，也可以组合使用两种以上。

[0128] 所述分散介质使所述光调整粒子以可流动的状态分散。优选所述分散介质进行作用，使其选择性地附着至所述光调整粒子上，对所述光调整粒子进行包覆，与树脂基质相分

离时,所述光调整粒子向发生了相分离的液滴相移动,优选分散介质为不具有导电性且与树脂基体不具有亲和性的材料。而且,就所述分散介质而言,制成调光层叠体时,优选与树脂基体折射率接近的液态共聚物。作为所述液态共聚物,优选为具有氟基或羟基的(甲基)丙烯酸酯低聚物,更优选为具有氟基和羟基的(甲基)丙烯酸酯低聚物。当使用该共聚物时,氟基团或羟基的单体单元朝向光调整粒子,并且剩余的单体单元在树脂基质中光使悬浮液的液滴稳定。因此,光调整粒子容易分散于光调整悬浮液中,和树脂基质相分离时,容易被诱导至与光调整粒子发生相分离的液滴中。

[0129] 作为所述具有氟基或羟基的(甲基)丙烯酸酯低聚物,可列举:甲基丙烯酸2,2,2-三氟乙基/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、丙烯酸3,5,5-三甲基己基酯/丙烯酸2-羟丙酯/富马酸共聚物、丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、丙烯酸2,2,3,3-四氟丙酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、丙烯酸1H,1H,5H-八氟戊酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、丙烯酸1H,1H,2H,2H-十七氟癸基酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、甲基丙烯酸2,2,2-三氟乙基/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、甲基丙烯酸2,2,3,3-四氟丙酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、甲基丙烯酸1H,1H,5H-八氟戊酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物、甲基丙烯酸1H,2H,2H-十七氟癸基/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟乙酯共聚物等。此外,所述(甲基)丙烯酸酯低聚物更加优选具有氟基和羟基这两者。

[0130] 所述(甲基)丙烯酸酯低聚物的重均分子量优选为1000以上,更优选为2000以上,优选为20000以下,更优选为10000以下。

[0131] 所述调光层可以使用用于形成所述树脂基质的树脂材料和所述光调整悬浮液来制备。

[0132] 所述树脂材料优选为通过能量射线照射进行固化的树脂材料。作为通过能量射线照射进行固化的树脂材料,可列举:光聚合引发剂和通过紫外线、可见光线、电子射线等能量射线照射进行固化的含有高分子化合物的高分子组合物。作为所述高分子组合物,可列举:含有所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体以及光聚合引发剂的高分子组合物。作为所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体,可列举非交联性单体和交联性单体。

[0133] 作为所述非交联性单体,可列举所述的非交联性单体。作为所述交联性单体,可列举所述交联性单体。

[0134] 作为所述光聚合引发剂,可列举:2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-(4-(2-羟基乙氧基)苯基)-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)苯基氧化膦、和2-羟基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、及(1-羟基环己基)苯基酮等。

[0135] 就所述树脂材料而言,可以含有有机溶剂可溶性树脂、热塑性树脂、及聚(甲基)丙烯酸等。另外,所述树脂材料可以含有着色抑制剂,抗氧化剂和密合性赋予剂等各种添加剂,并且可以含有溶剂。

[0136] (第一透明基材和第二透明基材)

[0137] 所述第一透明基材和第二透明基材的材料并未特别限定。所述第一透明基材的材料和所述第二透明基材的材料可以相同或不同。作为所述透明基材的材料,可列举玻璃和树脂膜等。作为所述玻璃,可列举用于一般建筑用的钠钙玻璃、铅玻璃、硼硅酸盐玻璃以及其他用途中具有各种成分的玻璃等,以及热反射玻璃,吸热玻璃和钢化玻璃等功能玻璃。作为所述树脂膜,可列举:聚对苯二甲酸乙二醇酯等的聚酯膜,聚丙烯等的聚烯烃膜以及丙烯

酸类树脂膜等的树脂膜。从透明性、成形性、粘接性、加工性等优异的观点出发,所述透明基材优选为树脂基材,更优选为树脂膜,进一步优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯膜。

[0138] 所述透明基材,优选具有基材主体和在基材主体的表面上形成的透明导电膜,使得能够施加电场用于调光。作为所述透明导电膜,可列举:氧化铟锡(ITO), $\text{SnO}_2$ 以及 $\text{In}_2\text{O}_3$ 等。

[0139] 从更进一步提高调光层叠体的可视性的观点出发,所述第一透明基材和第二透明基材的可见光透射率优选为75%以上,更优选为80%以上。

[0140] 以如下方式对所述透明基材的可见光透射率进行测定。

[0141] 实施光谱测定,可以以ISO 13837(2008)为基准测定可见光透射率。

[0142] 在下文中,将参照实施例和比较例具体说明本发明。本发明不限于以下实施例。

[0143] (实施例1)

[0144] (1) 间隔物

[0145] 树脂间隔物1的制备:

[0146] 向1000重量份的二乙烯基苯(纯度96%)中加入20重量份的过氧化苯甲酰,搅拌至均匀溶解,得到单体混合溶液。将分子量为约1700的聚乙烯醇溶于纯水中得到的2重量%的水溶液4000重量份,添加到反应容器。其中,添加得到的单体混合溶液,并搅拌4小时,由此调整粒度,使单体液滴具有指定粒度。之后,在90℃的氮气气氛下反应9小时,进行单体液滴的聚合反应,得到粒子。得到的粒子分别用热水、甲醇和丙酮洗涤数次,然后进行分级操作以回收树脂间隔物1。树脂间隔物1的平均粒径为10.1 $\mu\text{m}$ 。

[0147] (2) 调光叠层体

[0148] SPD型的调光叠层体1的制备:

[0149] 制备如下的调光膜:将树脂间隔物1以5重量%的分散于两张透明且具有导电性的蒸镀有ITO的PET膜之间,除此之外,配置有已知的SPD层。通过在两张透明玻璃之间夹入调光膜,制备SPD型调光叠层体1(曲面:无)。

[0150] SPD型的调光叠层体2的制备:

[0151] 通过将以所述SPD型的调光叠层体1制造的调光膜夹入于两张3mm R的透明弯曲玻璃,制备SPD型的调光叠层体2(曲面(弯曲形状):有)。

[0152] PDLC型调光叠层体1的制备:

[0153] 制造将树脂间隔物1以5重量%分散于两张透明且具有导电性的蒸镀有ITO的PET膜之间,除此以外,制备配置有已知PDLC层的调光膜。通过向两张透明玻璃之间夹入调光膜,制备PDLC型的调光叠层体1(曲面:无)。

[0154] PDLC型的调光叠层体2的制备:

[0155] 通过将以所述PDLC型的调光叠层体1制造的调光膜夹入于两张3mm R的透明弯曲玻璃,制备PDLC型的调光叠层体2(曲面(弯曲形状):有)。

[0156] (实施例2)

[0157] 树脂间隔物2的制备:

[0158] 将1000重量份的二乙烯基苯(纯度96%)变为100重量份的聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯、800重量份的丙烯酸异冰片酯和100重量份的甲基丙烯酸环己酯,除此之外,与树脂隔离物1同样地操作,制备树脂隔离物2。树脂间隔物2的平均粒径为12.0 $\mu\text{m}$ 。

[0159] 制造调光叠层体时,使用树脂间隔物2代替树脂间隔物1,除此之外,以与实施例1相同的方式操作,制备调光叠层体。

[0160] (实施例3)

[0161] 树脂间隔物3的制备:

[0162] 向两末端的丙烯酸硅油(信越化学工业株式会社制造的“X-22-2445”)30重量份中,溶解0.5重量份的叔丁基-2-乙基过氧己酸酯(聚合引发剂,“Perbutyl 0”,日油株式会社制造),制备溶液A。此外,混合向150重量份离子交换水中加入0.8重量份的40重量%月桂基硫酸酯三乙醇胺盐水溶液(乳化剂),和80重量份的5重量%聚乙烯醇的水溶液(聚合度约2000、皂化度86.5-89摩尔%、日本合成化学株式会社制造的“Gohsenol GH-20”),制备水溶液B。将可分离烧瓶置于温浴中,加入所述溶液A后,然后加入所述水溶液B。之后,通过使用Shirasu Porous Glass (SPG)膜(孔平均直径约20 $\mu\text{m}$ )进行乳化。之后,升温至85 $^{\circ}\text{C}$ ,聚合9小时。通过离心分离将聚合后的全部粒子用水洗涤,然后进行分级操作,制备树脂间隔物3。树脂间隔物3的平均粒径为9.7 $\mu\text{m}$ 。

[0163] 制备调光叠层体时,使用树脂间隔物3代替树脂间隔物1,除此之外,与实施例1同样地操作,制备调光叠层体。

[0164] (实施例4)

[0165] 树脂间隔物4的制备:

[0166] 与实施例1同样地操作,进行聚合反应得到粒子。将得到的粒子分别用热水、甲醇和丙酮洗涤数次,然后进行分级操作,回收树脂间隔物4。树脂间隔物4的平均粒径为20.0 $\mu\text{m}$ 。

[0167] 制备调光叠层体时,使用树脂间隔物4代替树脂间隔物1,除此之外,以与实施例1相同的方式制备调光叠层体。

[0168] (比较例1)

[0169] 制备调光叠层体时,不使用树脂间隔物,除此之外,与实施例1同样地操作制备调光叠层体。

[0170] (比较例2)

[0171] 二氧化硅垫片:

[0172] 由积水化学工业株式会社制造的“Micropearl SI-H 100”(平均粒径10.0 $\mu\text{m}$ )

[0173] 制备调光叠层体时,使用二氧化硅垫片代替树脂间隔物1,除此之外,与实施例1同样地操作,制备调光叠层体。

[0174] (评价)

[0175] (1) 平均粒径

[0176] 对于得到的隔离物,使用粒度分布测定装置(Beckman Coulter公司制造的“Multisizer4”)测定约100000个粒径,测定平均粒径和标准偏差。

[0177] (2) CV值

[0178] 关于得到的间隔物,使用所述方法,算出间隔物的粒径的CV值。

[0179] (3) 10%的K值

[0180] 对于得到的间隔物,使用Fischer公司制造的“Fischer Scope H-100”,通过所述方法,测定间隔物的10%K值。

[0181] (4) 可见光透射率

[0182] 对于得到的调光层叠体,使用株式会社岛津制作所制造的“SolidSpec3700”进行分光测定,以ISO13837 (2008) 为基准算出A光源可见光透射率。

[0183] (5) 颜色不均

[0184] 对于得到的调光层叠体,目测评价是否发生颜色不均。根据以下标准判断颜色不均。

[0185] [颜色不均的判断标准]

[0186] ○:未发生颜色不均

[0187] △:仅发生一点颜色不均(实际使用上没有问题)

[0188] ×:发生颜色不均

[0189] 将结果示于下述表1。

[0190] [表1]

[0191]

评价			实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例 1	比较例 2
间隔物	平均粒径(μm)		10.1	12	9.7	20	-	10
	CV值(%)		2.9	4.8	10.8	3.4	-	0.9
	10%的K值(N/mm <sup>2</sup> )		5700	1600	100	3300	-	41000
调光叠层体	可见光透射率(未施加)	SPD型调光叠层体1	79.3	80.5	82.2	75.2	85.8	80.3
		SPD型调光叠层体2	76.4	78.2	82	73.6	85.5	80.2
		PDLC型调光叠层体1	83.7	83.4	84.5	79.8	86.2	81.4
		PDLC型调光叠层体2	80.0	81.9	84.1	77.5	85.8	80.7
	可见光透射率(施加)	SPD型的调光叠层体1	3.6	3.8	3.7	3.1	5.9	3.6
		SPD型的调光叠层体2	5.1	4.5	4	4.8	10.1	9.7
		PDLC型调光叠层体1	3.9	3.8	3.9	3.5	8.7	4.1
		PDLC型调光叠层体2	4.5	4.8	4.5	4	12.8	10.9
颜色不均	SPD型的调光叠层体1	○	○	○	○	×	△	
	SPD型的调光叠层体2	△	○	○	△	×	×	
	PDLC型调光叠层体1	○	○	○	○	×	△	
	PDLC型调光叠层体2	△	○	○	△	×	×	

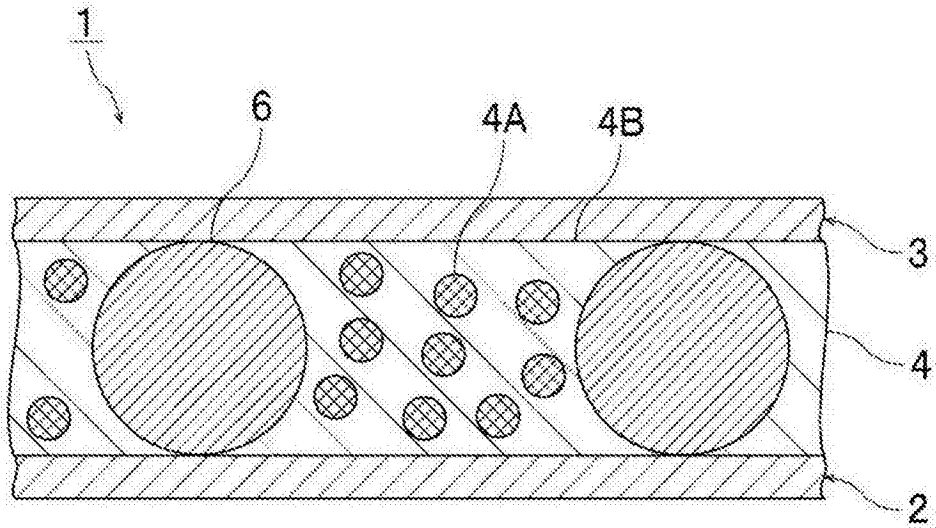


图1

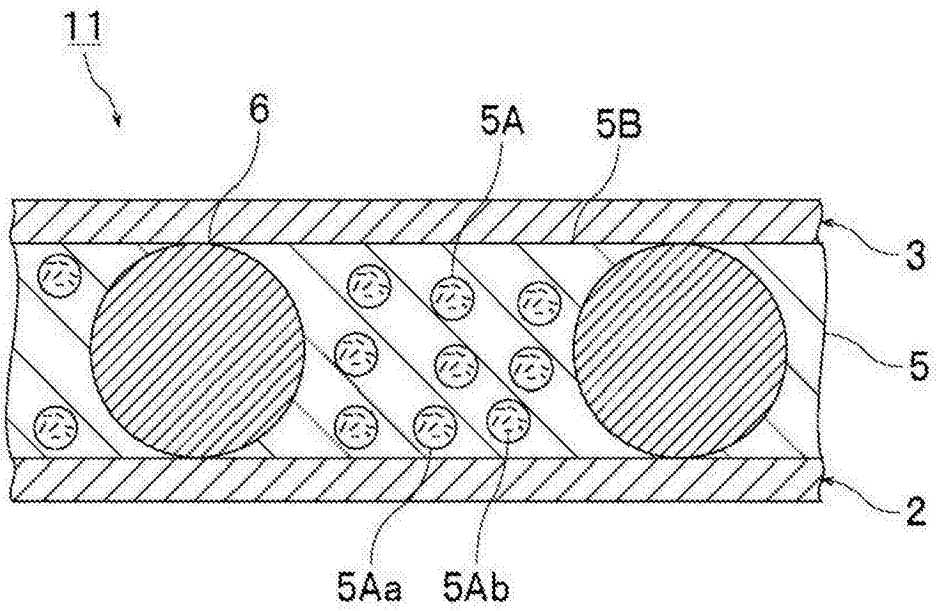


图2