(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118202300 A
(43)申请公布日 2024.06.14

(21)申请号 202280071178.8
(22)申请日 2022.11.21
(30)优先权数据
2021-191843 2021.11.26 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.04.23
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/043023 2022.11.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/095747 JA 2023.06.01
(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 安倍大贵
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 王珂
(51)Int.Cl.
G02F 1/1339(2006.01)
G02F 1/1679(2019.01)
G02F 1/19(2019.01)

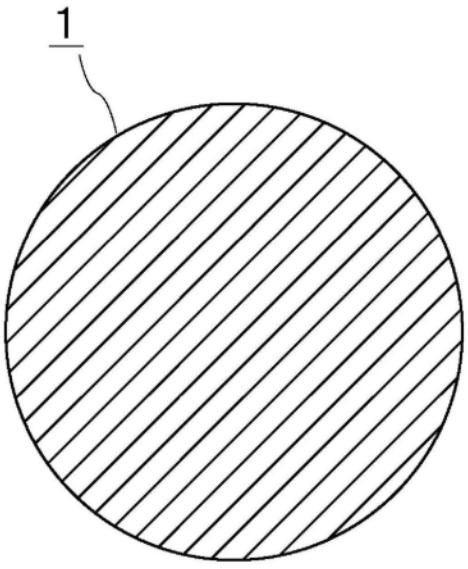
权利要求书1页 说明书20页 附图2页

(54)发明名称

着色树脂粒子和调光叠层体

(57)摘要

本发明提供能够高精度地控制基材间的间隙,并且能够提高得到的调光叠层体的导通可靠性的着色树脂粒子。本发明的着色树脂粒子包含树脂粒子和着色剂,所述着色树脂粒子的体积电阻率为$1.0\times10^{10}\Omega\cdot$cm以上。



CN 118202300 A

1.一种着色树脂粒子,其包含树脂粒子和着色剂,

所述着色树脂粒子的体积电阻率为$1.0\times10^{10}\Omega\cdot$cm以上。

2.根据权利要求1所述的着色树脂粒子,其20%K值为100N/mm^{2}以上且5000N/mm^{2}以下。

3.根据权利要求1或2所述的着色树脂粒子,其中,

对于光照射前的着色树脂粒子和以540MJ/m^{2}的累积光量照射了光的光照射后的着色树脂粒子,分别测定基于JIS Z8781-4:2013的L*a*b*表色系中的亮度时,

光照射前的着色树脂粒子的亮度L_0*为0以上且60以下,

光照射前的着色树脂粒子的亮度L_0*与光照射后的着色树脂粒子的亮度L_{540}*之比为0.1以上。

4.根据权利要求1~3中任一项所述的着色树脂粒子,其平均粒径为1μm以上且150μm以下。

5.根据权利要求1~4中任一项所述的着色树脂粒子,其不包含具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子,或者包含1000ppm以下的具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子。

6.根据权利要求1~5中任一项所述的着色树脂粒子,其粒径的CV值为10%以下。

7.根据权利要求1~6中任一项所述的着色树脂粒子,其中,

所述着色剂包含有机黑色颜料、钛黑粒子或炭黑粒子。

8.根据权利要求1~7中任一项所述的着色树脂粒子,其中,

着色树脂粒子在该着色树脂粒子100重量%中以20重量%以下的含量包含所述着色剂。

9.根据权利要求1~8中任一项所述的着色树脂粒子,其比重为1.5以下。

10.根据权利要求1~9中任一项所述的着色树脂粒子,其中,

着色树脂粒子包含源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分。

11.根据权利要求1~10中任一项所述的着色树脂粒子,其中,

着色树脂粒子在该着色树脂粒子100重量%中以50重量%以上的含量包含源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分。

12.根据权利要求1~11中任一项所述的着色树脂粒子,其用作间隔物。

13.根据权利要求12所述的着色树脂粒子,其在调光叠层体中用作间隔物。

14.一种调光叠层体,其具备:

第一基材、

第二基材、以及

配置于所述第一基材与所述第二基材之间的调光层,

所述调光层包含权利要求1~13中任一项所述的着色树脂粒子。

着色树脂粒子和调光叠层体

技术领域

[0001] 本发明涉及着色树脂粒子和使用了所述着色树脂粒子的调光叠层体。

背景技术

[0002] 调光玻璃、调光膜等调光材料是具有透光率根据有无施加电场而变化的性质,且能够调节入射光量的材料。此外,根据使光透射率变化的作用机理,调光材料的方式大致分为SPD(Suspended Particle Device,分散粒子设备)方式和PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal,聚合物分散液晶)方式。

[0003] SPD方式是使光调节悬浮液分散于树脂基体中的方式。光调节悬浮液包含光调节粒子。光调节粒子能够对电场进行响应。在SPD方式中,在未施加电场的状态下,分散于光调节悬浮液中的光调节粒子由于布朗运动而吸收、散射或反射光,因此入射光不透射调光材料中。当施加电场时,光调节粒子发生极化而排列在与电场平行的方向上,因此入射光透射调光材料中。这样,在SPD方式中,通过利用光调节粒子的极化取向,能够调节透光率。

[0004] PDLC方式是使液晶分散在树脂基体中的方式。作为PDLC方式的形态,有使液晶和树脂基体作为连续相分散的形态、使液晶作为液晶胶囊分散在树脂基体中的形态等。在未施加电场的状态下,液晶分子取向不均匀,因此由于树脂基体与液晶的折射率的差异,入射光在调光材料中散射,观察到不透明的状态。当施加电场时,液晶分子排列在与电场平行的方向上。此时,通过使树脂基体的折射率与液晶的折射率同等,入射光能够透射调光材料中,观察到透明的状态。这样,在PDLC方式中,通过利用液晶的分子取向来调节透光率。

[0005] 在使用调光材料制备调光叠层体时,有时为了控制2个基材间的间隙而使用间隔物。作为所述间隔物,可举出树脂粒子等。作为这样的树脂粒子的一个实例,在下述的专利文献1中,公开了包含交联性高分子材料的粒子被氟类树脂或硅类树脂包覆而成的微粒(树脂粒子)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平10-010540号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的技术问题

[0010] 在专利文献1所记载的现有的树脂粒子中,在用作间隔物时,有时会发生光从该树脂粒子透射的漏光。

[0011] 此外,在为了抑制漏光而在树脂粒子的材料中添加着色剂的情况下,有时由于着色剂而使得树脂粒子的连接电阻降低。结果,将该树脂粒子用作间隔物时,存在得到的调光叠层体的导通可靠性降低的问题。

[0012] 本发明的目的在于,提供能够高精度地控制基材间的间隙,并且提高得到的调光叠层体的导通可靠性的着色树脂粒子。此外,本发明的目的在于,提供能够高精度地控制基

材间的间隙,并且提高得到的调光叠层体的导通可靠性的调光叠层体。

[0013] 解决技术问题的手段

[0014] 根据本发明的广泛方面,提供一种着色树脂粒子,其包含树脂粒子和着色剂,所述着色树脂粒子的体积电阻率为$1.0\times10^{10}\Omega\cdot$cm以上。

[0015] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,20%K值为100N/mm^{2}以上且5000N/mm^{2}以下。

[0016] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,对于光照射前的着色树脂粒子和以540MJ/m^{2}的累积光量照射了光的光照射后的着色树脂粒子,分别测定基于JIS Z8781-4:2013的L*a*b*表色系中的亮度时,光照射前的着色树脂粒子的亮度L_0*为0以上且60以下,光照射前的着色树脂粒子的亮度L_0*与光照射后的着色树脂粒子的亮度L_{540}*之比为0.1以上。

[0017] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,平均粒径为1μm以上且150μm以下。

[0018] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,不包含具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子,或者包含1000ppm以下的具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子。

[0019] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,粒径的CV值为10%以下。

[0020] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,所述着色剂包含有机黑色颜料、钛黑粒子或炭黑粒子。

[0021] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,着色树脂粒子在该着色树脂粒子100重量%中以20重量%以下的含量包含所述着色剂。

[0022] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,比重为1.5以下。

[0023] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,着色树脂粒子包含源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分。

[0024] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,着色树脂粒子在该着色树脂粒子100重量%中以50重量%以上的含量包含源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分。

[0025] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,所述着色树脂粒子用作间隔物。

[0026] 在本发明的着色树脂粒子的某特定方面,所述着色树脂粒子在调光叠层体中用作间隔物。

[0027] 根据本发明的广泛方面,提供一种调光叠层体,其具备:第一基材、第二基材、和配置于所述第一基材与所述第二基材之间的调光层,所述调光层包含所述着色树脂粒子。

[0028] 发明效果

[0029] 本发明的着色树脂粒子包含树脂粒子和着色剂,所述着色树脂粒子的体积电阻率为$1.0\times10^{10}\Omega\cdot$cm以上,因此,能够高精度地控制基材间的间隙,并且提高得到的调光叠层体的导通可靠性。

附图说明

[0030] [图1]图1是示意性地表示本发明的第一实施方式的着色树脂粒子的截面图。

[0031] [图2]图2是示意性地表示包含本发明的第一实施方式的着色树脂粒子的PDLC方式的调光叠层体的截面图。

[0032] [图3]图3是示意性地表示包含本发明的第一实施方式的着色树脂粒子的SPD方式

的调光叠层体的截面图。

具体实施方式

[0033] 以下,对本发明进行详细说明。需要说明的是,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)丙烯酸类”是指“丙烯酸类”和“甲基丙烯酸类”中的一者或两者。

[0034] (着色树脂粒子)

[0035] 本发明的着色树脂粒子包含树脂粒子和着色剂。本发明的着色树脂粒子的体积电阻率为$1.0\times10^{10}\Omega\cdot$cm以上。

[0036] 本发明的着色树脂粒子中,由于具备所述构成,因此能够高精度地控制基材间的间隙。此外,本发明的着色树脂粒子由于具备所述构成,因此在用作间隔物时,即使该着色树脂粒子发生破损而使得内部的着色剂流出,也能够抑制短路的发生。结果,能够提高得到的调光叠层体的导通可靠性。此外,本发明的着色树脂粒子能够抑制漏光。

[0037] 此外,所述着色树脂粒子为球状,因此,在制造调光叠层体时,可以应用卷对卷工艺,可以降低调光叠层体的制造成本。球状并不限定于正球状,也包含大致球状,例如也包含长径比(长径/短径)为1.5以下的形状。

[0038] 所述着色树脂粒子的体积电阻率优选为$1.0\times10^{11}\Omega\cdot$cm以上,更优选为$1.0\times10^{12}\Omega\cdot$cm以上,进一步优选为$1.0\times10^{13}\Omega\cdot$cm以上。所述着色树脂粒子的体积电阻率为所述下限以上时,能够提高所述着色树脂粒子的绝缘可靠性,结果能够提高得到的调光叠层体的导通可靠性。所述着色树脂粒子的体积电阻率的上限没有特别限定。所述着色树脂粒子的体积电阻率可以为$1.0\times10^{20}\Omega\cdot$cm以下,也可以为$1.0\times10^{18}\Omega\cdot$cm以下。

[0039] 所述着色树脂粒子的体积电阻率可以如下测定。使用粉体电阻测定系统(例如MITSUBISHI CHEMICAL ANALYTECH公司制“粉体电阻测定系统MCP-PD51型”),对于填充于探针的着色树脂粒子,利用液压泵以4kN为单位施加载荷直至0kN~20kN。分别对施加了载荷(0kN、4kN、8kN、12kN、16kN和20kN)的状态的着色树脂粒子进行体积电阻率的测定,将最低的数值作为着色树脂粒子的体积电阻率。

[0040] 作为将所述着色树脂粒子的体积电阻率容易地控制在适宜的范围的方法,可举出调节所述着色剂的种类和含量的方法等。

[0041] 所述着色树脂粒子的20%K值优选为$100N/mm^2$以上,更优选为$700N/mm^2$以上,进一步优选为$1000N/mm^2$以上,优选为$5000N/mm^2$以下,更优选为$4000N/mm^2$以下,进一步优选为$3000N/mm^2$以下。所述着色树脂粒子的20%K值为所述下限以上且所述上限以下时,能够更高精度地控制基材间的间隙,防止基材的损伤。此外,所述着色树脂粒子的20%K值为所述下限以上且所述上限以下时,能够抑制着色树脂粒子的破坏,因此能够抑制着色树脂粒子中的着色剂的流出,能够抑制短路的发生。结果,能够提高得到的调光叠层体的导通可靠性。

[0042] 所述着色树脂粒子的20%K值可以如下测定。使用微小压缩试验机,在圆柱(直径50μm、金刚石制)的平滑压头端面,在施加60秒的25℃、最大试验载荷20mN的条件下压缩着色树脂粒子。测定此时的载荷值(N)和压缩位移(mm)。根据得到的测定值,可以通过下述式求出所述20%K值。作为所述微小压缩试验机,例如使用FISCHER公司制“FISCHER SCOPE H-

100”等。

[0043] 20％K值(N/mm^2)＝(3/2$^{1/2}$)·F·S$^{-3/2}$·R$^{-1/2}$

[0044] F:着色树脂粒子压缩变形20％时的载荷值(N)

[0045] S:着色树脂粒子压缩变形20％时的压缩位移(mm)

[0046] R:着色树脂粒子的半径(mm)

[0047] 作为将所述着色树脂粒子的20％K值容易地控制在适宜的范围的方法,可举出通过调节用于形成所述树脂粒子的材料(聚合性单体)的聚合性官能团数和分子量、或者调节所述着色剂的种类和含量来调节所述着色树脂粒子的交联密度的方法等。

[0048] 从提高实用性,使间隙适度,有效地抑制漏光的观点出发,所述着色树脂粒子的平均粒径优选为1μm以上,更优选为3μm以上,进一步优选为10μm以上,优选为150μm以下,更优选为100μm以下,进一步优选为50μm以下。

[0049] 所述着色树脂粒子的粒径在所述着色树脂粒子为正球状的情况下是指直径,在所述着色树脂粒子为正球状以外的形状的情况下是指假定为与其体积相当的正球时的直径。所述着色树脂粒子的粒径优选为平均粒径,更优选为数均粒径。所述着色树脂粒子的粒径可以利用任意的粒度分布测定装置进行测定。例如,可以使用利用了激光散射、电阻值变化、拍摄后的图像分析等原理的粒度分布测定装置等进行测定。更具体而言,作为着色树脂粒子的粒径的测定方法,可举出使用粒度分布测定装置(BECKMAN COULTER公司制“Multisizer4”)测定约100000个着色树脂粒子的粒径并算出平均值的方法。

[0050] 从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,所述着色树脂粒子优选不包含具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子)、或者以1000ppm以下包含具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子)。从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子)的含量优选为1000ppm以下,更优选为500ppm以下,进一步优选为100ppm以下,特别优选为50ppm以下。从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子)的含量最优选为0ppm(不包含)。

[0051] 具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子)的含量可以如下测定。用孔径为平均粒径的1.15倍的过滤器过滤着色树脂粒子,利用光学显微镜观察残留在过滤器上的着色树脂粒子,计数平均粒径的1.2倍以上的着色树脂粒子。将计数得到的着色树脂粒子的个数除以过滤后的着色树脂粒子的总个数,由此算出具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子)的含量。

[0052] 从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,所述着色树脂粒子的粒径的CV值优选为2.0％以上,更优选为2.5％以上,优选为10％以下,更优选为8.0％以下。

[0053] 所述着色树脂粒子的粒径的CV值(变异系数)可以如下测定。

[0054] CV值(％)＝(ρ/Dn)×100

[0055] ρ:所述着色树脂粒子的粒径的标准偏差

[0056] Dn:所述着色树脂粒子的粒径的平均值

[0057] 从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,所述着色树脂粒子的长径比优选为1.5以下,更优选为1.3以下。所述长径比表示长径/短径。所述长径比优选通过利用电子显微镜或光学显微镜观察10个任意的着色树脂粒子,将最大直径和最小直径分别设为长径、

短径,算出各球状的所述着色树脂粒子的长径/短径的平均值来求出。所述着色树脂粒子的长径比的下限没有特别限定。所述着色树脂粒子的长径比可以为1.0以上,也可以为1.1以上。

[0058] 从使得到的调光材料和调光叠层体的操作性良好的观点出发,所述着色树脂粒子的比重优选为1.5以下,更优选为1.4以下,进一步优选为1.3以下。所述着色树脂粒子的比重的下限没有特别限定。所述着色树脂粒子的比重可以为1.0以上,也可以为1.1以上。

[0059] 从更有效地抑制漏光的观点出发,对于光照射前的着色树脂粒子和以540MJ/m^2的累积光量照射了光的光照射后的着色树脂粒子,分别测定基于JIS Z8781-4:2013的L*a*b*表色系中的亮度时,光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*优选为0以上且60以下。从更有效地抑制漏光的观点出发,所述测定中,光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*优选为0以上,更优选为1以上,进一步优选为3以上,优选为60以下,更优选为40以下,进一步优选为30以下。

[0060] 从更有效地抑制漏光的观点出发,所述测定中,光照射后的所述着色树脂粒子的亮度L_{540}*优选为1以上,更优选为3以上,进一步优选为4以上,优选为60以下,更优选为50以下,进一步优选为40以下。

[0061] 从更有效地抑制漏光的观点出发,所述测定中,光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*与光照射后的所述着色树脂粒子的亮度L_{540}*之比(L_0*/L_{540}*)优选为0.1以上,更优选为0.3以上,进一步优选为0.4以上,特别优选为0.6以上,最优选为0.8以上。所述比(L_0*/L_{540}*)的上限没有特别限定。所述比(L_0*/L_{540}*)可以为1.0以下。

[0062] 从更有效地抑制漏光的观点出发,所述测定中,特别优选光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*为0以上且60以下,并且光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*与光照射后的所述着色树脂粒子的亮度L_{540}*之比(L_0*/L_{540}*)为0.1以上。

[0063] 光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*和光照射后的所述着色树脂粒子的亮度L_{540}*可以如下测定。制备与着色树脂粒子相同组成的板状样品。对该板状样品以255W/m^2的照度照射588小时(累计光量:540MJ/m^2)的光。对于光照射前的该样品和光照射后的该样品的任意10点,使用色彩色差计,将测定范围设为直径8mm的圆形来测定亮度,将各平均值设为亮度L_0*、亮度L_{540}*。作为所述色彩色差计,可举出SATOTECH公司制“TES-3250”等。

[0064] 此外,光照射前的所述着色树脂粒子的亮度L_0*和光照射后的所述着色树脂粒子的亮度L_{540}*可以对各着色树脂粒子进行测定。将光照射前和光照射后的着色树脂粒子担载于粘合性胶带上,对于着色树脂粒子的任意10点,使用色彩色差计,将测定范围设为直径8mm的圆形来测定亮度,将各平均值设为亮度L_0*、亮度L_{540}*。作为所述色彩色差计,可举出SATOTECH公司制“TE S-3250”等。需要说明的是,光照射后的所述着色树脂粒子通过以255W/m^2的照度对所述着色树脂粒子照射588小时(累积光量:540MJ/m^2)的光而得到。

[0065] 从更有效地抑制漏光的观点出发,所述着色树脂粒子的可见光透射率优选为40%以下,更优选为20%以下,进一步优选为10%以下。

[0066] 所述着色树脂粒子的可见光透射率可以如下测定。可以制备与着色树脂粒子相同组成的板状样品,实施分光测定等,根据ISO13837:2008测定可见光透射率。此外,也可以通过基于JIS K6714标准的方法等进行测定。

[0067] 本发明的着色树脂粒子适合用作间隔物。本发明的着色树脂粒子特别是在调光叠

层体中适合用作间隔物。所述着色树脂粒子可以用作调光玻璃用间隔物,也可以用作调光膜用间隔物。所述着色树脂粒子优选用作调光玻璃用间隔物或调光膜用间隔物。

[0068] 以下,对着色树脂粒子的各成分进行详细说明。

[0069] <树脂粒子>

[0070] 所述着色树脂粒子包含树脂粒子。所述着色树脂粒子和所述树脂粒子包含树脂。所述着色树脂粒子和所述树脂粒子优选包含聚合物。所述聚合物通过使聚合成分聚合而得到。所述着色树脂粒子和所述树脂粒子优选包含源自聚合成分的成分。所述着色树脂粒子和所述树脂粒子优选包含聚合成分的聚合物。

[0071] 作为用于形成所述树脂粒子的树脂,例如可举出:聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚异丁烯、聚丁二烯等聚烯烃树脂;聚甲基丙烯酸甲酯和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、脲甲醛树脂、酚醛树脂、三聚氰胺树脂、苯并胍胺树脂、脲醛树脂、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、聚醚砜和二乙烯基苯聚合物等。所述二乙烯基苯聚合物可以为二乙烯基苯共聚物。作为所述二乙烯基苯共聚物等,可举出二乙烯基苯-苯乙烯共聚物和二乙烯基苯-(甲基)丙烯酸酯共聚物等。从能够容易地将所述树脂粒子的20%K值控制在合适的范围的观点出发,用于形成所述树脂粒子的树脂优选为使1种或2种以上的具有烯属不饱和基团的聚合性单体(聚合成分)聚合而成的聚合物。

[0072] 在使具有烯属不饱和基团的聚合性单体聚合而得到所述树脂粒子的情况下,作为所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体,可举出非交联性的单体和交联性的单体。

[0073] 作为所述非交联性的单体,例如可举出:作为乙烯基化合物的、苯乙烯、α-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、二乙二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酯化合物;氯乙烯、氟乙烯等含卤素单体;作为(甲基)丙烯酸类化合物的、(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-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸甘油酯、(甲基)丙烯酸聚氧乙烯酯、(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)丙烯腈等含腈单体;(甲基)丙烯酸三氟甲酯、(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α-烯烃化合物的、二异丁烯、异丁烯、线性烯烃(linealene)、乙烯、丙烯等烯烃化合物;作为共轭二烯化合物的、异戊二烯、丁二烯等。

[0074] 作为所述交联性的单体,例如可举出:作为乙烯基化合物的、二乙烯基苯、1,4-二乙烯氧基丁烷、二乙烯基砜等乙烯基单体;作为(甲基)丙烯酸类化合物的、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、二季戊四醇四(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;作为烯丙基化合物的、三烯丙基(异)氰脲酸酯、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;作为硅烷化合物的、四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、三乙基硅烷、叔丁基二甲基硅烷、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、三甲氧基甲硅烷基苯乙烯、γ-(甲基)丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、1,3-二乙烯基四甲基二硅氧烷、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;乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、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、乙基甲基二乙烯基硅烷、甲基乙烯基二甲氧基硅烷、乙基乙烯基二甲氧基硅烷、甲基乙烯基二乙氧基硅烷、乙基乙烯基二乙氧基硅烷、对苯乙烯基三甲氧基硅烷、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、马来酸酐等含羧基单体等。

[0075] 所述树脂粒子可以通过使所述具有烯属不饱和基团的聚合性单体聚合而得到。所述的聚合方法没有特别限定,可以通过自由基聚合、离子聚合、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。

[0076] 所述树脂粒子可以通过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而容易地得到。例如,可以通过在自由基聚合引发剂的存在下进行悬浮聚合的方法、以及使用非交联的种子粒子使单体与自由基聚合引发剂一起溶胀而进行聚合的方法即种子聚合法和分散聚合法等而得到。

[0077] 从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,所述聚合成分优选包含多官能(甲基)丙烯酸酯化合物。即,从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,所述着色树脂粒子和所述树脂粒子优选包含源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分。

[0078] 所述多官能(甲基)丙烯酸酯化合物可以为2官能(甲基)丙烯酸酯化合物,也可以为3官能(甲基)丙烯酸酯化合物,也可以为3官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物,也可以为4官能(甲基)丙烯酸酯化合物,也可以为4官能以上的(甲基)丙烯酸酯化合物。所述多官能(甲基)丙烯酸酯化合物可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0079] 从容易将所述着色树脂粒子的20%K值控制在适宜的范围的观点出发,所述着色树脂粒子和所述树脂粒子优选包含2官能(甲基)丙烯酸酯化合物、或3官能(甲基)丙烯酸酯化合物。

[0080] 所述多官能(甲基)丙烯酸酯化合物优选为聚四亚甲基二醇二(甲基)丙烯酸酯或二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯。

[0081] 所述着色树脂粒子100重量%中,源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分的含量优选为10重量%以上,更优选为50重量%以上,进一步优选为55重量%以上,特别优选为60重量%以上,优选为95重量%以下,更优选为90重量%以下,进一步优选为80重量%以下。若源自所述多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分的含量为所述下限以上及所述上限以

下,则能够更高精度地控制基材间的间隙。从更高精度地控制基材间的间隙的观点出发,所述着色树脂粒子优选在该着色树脂粒子100重量%中以50重量%以上的含量包含源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分。

[0082] 所述树脂粒子100重量%中,源自多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分的含量优选为10重量%以上,更优选为50重量%以上,进一步优选为60重量%以上,特别优选为65重量%以上,优选为95重量%以下,更优选为90重量%以下,进一步优选为80重量%以下。若源自所述多官能(甲基)丙烯酸酯化合物的成分的含量为所述下限以上及所述上限以下,则能够更高精度地控制基材间的间隙。

[0083] <着色剂>

[0084] 所述着色树脂粒子包含着色剂。所述着色剂可以配置在所述树脂粒子中,也可以配置在所述树脂粒子的表面上。从提高得到的调光叠层体的导通可靠性的观点出发,所述着色剂优选配置于所述树脂粒子中。所述着色剂优选包含在所述树脂粒子中。

[0085] 作为所述着色剂,可举出无机粒子、染料和颜料。所述着色剂可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0086] 作为所述无机粒子,可举出炭黑粒子、碳纳米管粒子、钛黑粒子、石墨烯粒子、氧化铁粒子、氧化锌粒子、碳酸钙粒子、氧化铝粒子、高岭土粒子、硅酸钙粒子、氧化镁粒子、氢氧化镁粒子、氢氧化铝粒子、碳酸镁粒子、滑石粒子、长石粉粒子、云母粒子、重晶石粒子、碳酸钡粒子、氧化钛粒子、二氧化硅粒子及玻璃珠等。所述无机粒子优选为炭黑粒子或钛黑粒子。

[0087] 所述无机粒子的平均粒径优选为0.01μm以上,更优选为0.5μm以上,优选为100μm以下,更优选为50μm以下,进一步优选为10μm以下。所述平均粒径表示重均粒径。所述平均粒径可以使用光散射测定装置,将激光作为光源,通过动态光散射法来测定。作为所述光散射测定装置,例如可举出OT SUKAELECTRONICS公司制“DLS-6000AL”等。

[0088] 作为所述染料,可举出:苝类染料、氨基酮类染料、蒽醌类染料和偶氮类染料等。

[0089] 作为所述苝类染料,可举出:溶剂绿5(CAS79869-59-3)及溶剂绿7(CAS6358-69-6)等。

[0090] 作为所述氨基酮类染料,可举出:溶剂黄98(CAS12671-74-8)、溶剂黄85(CAS12271-01-1)、溶剂红179(CAS8910-94-5)和溶剂红135(CAS71902-17-5)等。

[0091] 作为所述蒽醌类染料,可举出:溶剂黄163(CAS13676091-0)、溶剂红207(CAS15958-69-6)、分散红92(CAS12236-11-2)、溶剂紫13(CAS81-48-1)、分散紫31(CAS6408-72-6)、溶剂蓝97(CAS61969-44-6)、溶剂蓝45(CAS37229-23-5)、溶剂蓝104(CAS116-75-6)和分散蓝214(CAS104491-84-1)等。

[0092] 作为所述偶氮类染料,可举出:溶剂黄30(CAS3321-10-4)、溶剂红164(CAS70956-30-8)和分散蓝146(CAS88650-91-3)等。

[0093] 所述着色剂优选包含颜料。该情况下,作为间隔物使用时,即使该着色树脂粒子破损而使得内部的着色剂流出,也能够抑制短路的发生。结果,能够进一步提高得到的调光叠层体的导通可靠性。

[0094] 所述颜料可以是有机颜料,也可以是无机颜料。所述有机颜料可以具有金属原子,也可以不具有金属原子。所述颜料可以是红色颜料,也可以是蓝色颜料,还可以是黄色颜

料,还可以是黑色颜料。所述颜料可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0095] 从有效地抑制漏光、有效地抑制变色,并且进一步提高得到的调光叠层体的导通可靠性的观点出发,所述颜料更优选为有机颜料,更优选为黑色颜料,进一步优选为有机黑色颜料。

[0096] 作为所述有机黑色颜料,可举出:蒽醌类颜料、蒽嵌蒽醌类颜料、二蒽醌类颜料、蒽嘧啶类颜料、黄烷士酮类颜料、二酮基吡咯并吡咯类颜料、喹吖啶酮类颜料、二酮基吡咯并吡咯类颜料、靛蓝·硫靛蓝类颜料、紫环酮类颜料、苝类颜料、酞菁类颜料、卤化酞菁类颜料、吲哚啉类颜料、异吲哚啉类颜料、异吲哚啉酮类颜料、阴丹酮类颜料、二噁嗪类颜料、喹酞酮颜料、镍偶氮颜料、金属络合物颜料、偶氮类颜料(不溶性偶氮类颜料、可溶性偶氮类颜料、高分子量偶氮类颜料和甲亚胺偶氮类黑色颜料)和苯胺黑类颜料等。

[0097] 从有效地抑制漏光、有效地抑制变色,并且进一步提高得到的调光叠层体的导通可靠性的观点出发,所述着色剂优选包含有机黑色颜料、钛黑粒子或炭黑粒子,更优选包含有机黑色颜料,进一步优选包含偶氮类颜料或苝类颜料。此外,从容易将所述着色树脂粒子的体积电阻率控制在适宜的范围的观点出发,所述着色剂优选包含偶氮类颜料、钛黑粒子或炭黑粒子。

[0098] 所述有机黑色颜料的平均粒径优选为1nm以上,更优选为10nm以上,优选为500nm以下,更优选为300nm以下,进一步优选为100nm以下。所述平均粒径表示重均粒径。所述平均粒径可以使用光散射测定装置,将激光作为光源,通过动态光散射法来测定。作为所述光散射测定装置,例如可举出OTSUKA ELECTRONICS公司制“DLS-6000AL”等。

[0099] 所述着色树脂粒子优选在该着色树脂粒子100重量%中以20重量%以下的含量包含所述着色剂。所述着色树脂粒子100重量%中,所述着色剂的含量优选为0.5重量%以上,更优选为1.0重量%以上,进一步优选为3.0重量%以上,优选为20重量%以下,更优选为15重量%以下,进一步优选为10重量%以下。所述着色剂的含量为所述下限以上时,能够更有效地抑制漏光。所述着色剂的含量为所述上限以下时,能够进一步提高所述着色树脂粒子的绝缘可靠性,结果能够进一步提高得到的调光叠层体的导通可靠性。在所述着色树脂粒子包含多种着色剂的情况下,所述着色剂的含量是指多种着色剂的含量的合计。

[0100] <其他成分>

[0101] 所述着色树脂粒子可以根据需要包含其它成分。作为所述其它成分,可举出:聚合引发剂、颜料分散剂、树脂粒子分散剂和表面活性剂等。所述其他成分可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0102] (调光叠层体)

[0103] 本发明的调光叠层体具备第一基材、第二基材、和配置于所述第一基材与所述第二基材之间的调光层。本发明的调光叠层体中,所述调光层包含所述着色树脂粒子。

[0104] 在本发明的调光叠层体中,由于具备所述构成,因此能够高精度地控制基材间的间隙,并且能够提高得到的调光叠层体的导通可靠性。

[0105] 所述调光叠层体可以是PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal)方式的调光叠层体,也可以是SPD(Suspended Particle Device)方式的调光叠层体。所述调光叠层体优选为SPD方式或PDLC方式的调光叠层体。从更有效地发挥本发明的效果的观点出发,所述调光叠层体更优选为PDLC方式的调光叠层体。所述调光叠层体也可以不是液晶显示装置。

[0106] 所述调光叠层体可以具有曲面部,也可以不具有曲面部。所述调光叠层体优选具有曲面部。所述调光叠层体可以具有弯折的形状或弯曲的形状。所述调光叠层体优选具有弯折的形状或弯曲的形状,优选以弯折的形状或弯曲的形状使用。所述调光叠层体可以具有弯折部或弯曲部。所述调光叠层体、所述第一基材及所述第二基材优选具有挠性,以使得能够制成弯折的形状或弯曲的形状。在所述调光叠层体具有曲面部的情况下,所述调光叠层体的曲面部的曲率优选为300R以上且1800R以下。即使所述调光叠层体具有曲面部、或者所述调光叠层体的曲面部的曲率满足所述的优选方式,通过使用本发明的粘接性粒子,也能够在调光叠层体的整体上充分提高导通可靠性。

[0107] 所述调光叠层体优选用于交通工具的窗玻璃或隔板等。作为所述交通工具,可举出:车辆、船舶及飞机等。所述调光叠层体优选用于车辆、船舶和飞机等交通工具的窗玻璃或隔板等。所述调光叠层体优选为窗玻璃或隔板,更优选为车辆、船舶及飞机等交通工具的窗玻璃或隔板。所述调光叠层体可以是车辆、船舶和飞机等交通工具的窗玻璃,也可以是隔板。所述交通工具优选为运输机构。所述隔板也可以是配置在交通工具的座位之间并将座位之间分隔的部件。

[0108] 接着,参照附图说明本发明的具体实施方式。

[0109] 图1是示意性地表示本发明的第一实施方式的着色树脂粒子的截面图。

[0110] 着色树脂粒子1包含树脂粒子和着色剂。着色树脂粒子1的体积电阻率为1.0×10^{10} Ω·cm以上。

[0111] 图2是示意性地表示包含本发明的第一实施方式的着色树脂粒子的PDL C方式的调光叠层体的截面图。图3是示意性地表示包含本发明的第一实施方式的着色树脂粒子的SPD方式的调光叠层体的截面图。需要说明的是,在图2、图3中,为了便于图示,调光层和着色树脂粒子的大小、厚度、形状和添加量等根据实际的大小和形状而适当变更。

[0112] 图2所示的PDLC方式的调光叠层体11具备第一基材2、第二基材3和调光层4。调光层4被夹在第一基材2与第二基材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与第二基材3之间,也可以在调光层4的周围配置密封剂。

[0113] 调光层4包含着色树脂粒子1、液晶胶囊4A和粘合剂4B。液晶胶囊4A是液晶材料。液晶胶囊4A分散在粘合剂4B中。液晶胶囊4A以胶囊状保持在粘合剂4B中。液晶材料可以以胶囊状分散在粘合剂中,液晶材料也可以作为连续相分散在粘合剂中。

[0114] 着色树脂粒子1与第一基材2和第二基材3接触。着色树脂粒子1控制第一基材2与第二基材3的间隙。

[0115] 在第一基材2的表面上和第二基材3的表面上形成有电极(未图示)。作为所述电极的材料,可举出:氧化铟锡(ITO)等。所述电极优选为透明电极。

[0116] 在没有对PDLC方式的调光叠层体11施加电场的状态下,液晶胶囊4A内的液晶分子的取向不均匀,因此由于粘合剂4B与液晶材料的折射率的不同,入射光在粘合剂4B中散射,成为不透明的状态。

[0117] 当对PDLC方式的调光叠层体11施加电场时,液晶胶囊4A内的液晶分子排列在与电场平行的方向上。在该状态下粘合剂4B与液晶材料的折射率相等,因此光能够透射,成为透明的状态。

[0118] 图3所示的SPD方式的调光叠层体21具备第一基材2、第二基材3和调光层5。调光层

5被夹在第一基材2与第二基材3之间。调光层5配置于第一基材2与第二基材3之间。

[0119] 调光层5包含着色树脂粒子1、光调节悬浮液的液滴5A和树脂基体5B。光调节悬浮液的液滴5A分散在树脂基体5B中。光调节悬浮液的液滴5A以液滴状态保持在树脂基体5B中。

[0120] 光调节悬浮液的液滴5A包含分散介质5Aa和光调节粒子5Ab。光调节粒子5Ab分散于分散介质5Aa中。

[0121] 着色树脂粒子1与第一基材2和第二基材3接触。着色树脂粒子1控制第一基材2与第二基材3的间隙。

[0122] 在第一基材2的表面上和第二基材3的表面上形成有电极(未图示)。作为所述电极的材料,可举出:氧化铟锡(ITO)等。所述电极优选为透明电极。

[0123] 在未对SPD方式的调光叠层体21施加电场的状态下,由于在构成光调节悬浮液的液滴5A的分散介质5Aa中分散的光调节粒子5Ab的布朗运动,入射光被光调节粒子5Ab吸收、散射或反射,入射光无法透射调光层5。

[0124] 当对SPD方式的调光叠层体21施加电场时,光调节粒子5Ab排列在与电场平行的方向上。因此,入射光能够通过排列了的光调节粒子5Ab间,能够透射调光层5。

[0125] <调光层>

[0126] 所述调光层优选具有调光性。调光性是指可见光透射率根据有无施加电场而变化,能够调节入射光量的性质。所述调光层包含所述着色树脂粒子。

[0127] (PDLC方式)

[0128] 所述调光层优选还包含粘合剂和分散于所述粘合剂中的液晶材料。

[0129] 所述液晶材料没有特别限定,只要具有通过施加电场而取向发生变化的性质,则可以是任意的液晶材料。所述液晶材料可以作为连续相分散在所述粘合剂中,也可以以液晶滴状或液晶胶囊状分散在所述粘合剂中。作为所述液晶材料,可举出:向列型液晶和胆甾型液晶等。

[0130] 作为所述向列型液晶的材料,可举出:氰基联苯类、苯基酯类、氧化偶氮苯类、含氟联苯类、碳酸酯类和席夫碱类等。所述向列型液晶的材料可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0131] 作为所述胆甾型液晶的材料,可举出:类固醇类胆甾醇衍生物、席夫碱类、偶氮类、氧化偶氮类、苯甲酸酯类、联苯类、三联苯类、环己基羧酸酯类、苯基环己烷类、联苯环己烷类、嘧啶类、二噁烷类、环己基环己烷酯类、环己基乙烷类、环己烷类、二苯乙炔类、烯基类、芪类、缩合多环类等向列型液晶、近晶型液晶、以及在它们的混合液晶中添加了包含席夫碱类、偶氮类、酯类、联苯类等光学活性材料的手性成分的材料等。所述胆甾型液晶的材料可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0132] 所述粘合剂保持所述液晶材料,抑制所述液晶材料的流动。所述粘合剂只要不溶解于液晶材料,具有能够耐受外力的强度,并且对反射光和入射光具有高透射性,就没有特别限定。作为所述粘合剂的材料,可举出:明胶、聚乙烯醇、纤维素衍生物、聚丙烯酸类聚合物、乙烯亚胺、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、聚硅氧烷树脂、丙烯酸类树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂等能够水性乳液化的材料等。所述粘合剂的材料可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0133] 所述粘合剂优选通过交联剂进行了交联。所述交联剂只要是在所述粘合剂间形成交联,使所述粘合剂硬膜化、难溶化或不溶化的交联剂,就没有特别限定。作为所述交联剂,可举出: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、聚酰胺环氧氯丙烷和聚碳化二亚胺等。所述交联剂可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0134] (SPD方式)

[0135] 所述调光层优选还包含树脂基体和分散于所述树脂基体中的光调节悬浮液。

[0136] 所述光调节悬浮液包含分散介质和分散于分散介质中的光调节粒子。

[0137] 作为所述光调节粒子,可举出:多碘化物、炭黑等碳类材料、铜、镍、铁、钴、铬、钛、铝等金属材料、及氮化硅、氮化钛、氧化铝等无机化合物材料等。此外,也可以是这些材料被聚合物覆盖的粒子。所述光调节粒子可以仅使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0138] 所述分散介质使所述光调节粒子以能够流动的状态分散。所述分散介质优选为以选择性地附着于所述光调节粒子,包覆所述光调节粒子,在与树脂基体的相分离时所述光调节粒子向相分离后的液滴相移动的方式而发挥作用,没有导电性,与树脂基体没有亲和性的材料。此外,所述分散介质优选为在制成调光叠层体时与树脂基体的折射率近似的液态共聚物。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。若使用这样的共聚物,则氟基或羟基的单体单元朝向光调节粒子,剩余的单体单元使光调节悬浮液的液滴在树脂基体中稳定化。因此,光调节粒子容易分散于光调节悬浮液内,在与树脂基体的相分离时光调节粒子容易被引导至相分离的液滴内。

[0139] 作为所述具有氟基或羟基的(甲基)丙烯酸酯低聚物,可举出:甲基丙烯酸2,2,2-三氟乙酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、丙烯酸3,5,5-三甲基己酯/丙烯酸2-羟基丙酯/富马酸共聚物、丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、丙烯酸2,2,3,3-四氟丙酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、丙烯酸1H,1H,5H-八氟戊酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、丙烯酸1H,1H,2H,2H-十七氟癸酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、甲基丙烯酸2,2,2-三氟乙酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、甲基丙烯酸2,2,3,3-四氟丙酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、甲基丙烯酸1H,1H,5H-八氟戊酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物、以及甲基丙烯酸1H,1H,2H,2H-十七氟癸酯/丙烯酸丁酯/丙烯酸2-羟基乙酯共聚物等。此外,这些(甲基)丙烯酸酯低聚物更优选具有氟基和羟基这两者。

[0140] 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。

[0141] 所述调光层可以使用用于形成所述树脂基体的树脂材料和所述光调节悬浮液来制备。

[0142] 所述树脂材料优选为通过照射能量射线而固化的树脂材料。作为通过照射能量射线而固化的树脂材料,可举出:包含光聚合引发剂及通过紫外线、可见光线、电子束等能量射线而固化的高分子化合物的高分子组合物。作为所述高分子组合物,可举出:包含具有烯属不饱和基团的聚合性单体、和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,可举出:非交联性的单体和交联性的单体。

[0143] 作为所述非交联性的单体,可举出:所述的非交联性的单体。作为所述交联性的单体,可举出:所述的交联性的单体。

[0144] 作为所述光聚合引发剂,可举出: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、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮、及(1-羟基环己基)苯基酮等。

[0145] 所述树脂材料可以包含有机溶剂可溶型树脂、热塑性树脂和聚(甲基)丙烯酸等。此外,所述树脂材料可以包含防着色剂、抗氧化剂和密合性赋予剂等各种添加剂,也可以包含溶剂。

[0146] <第一基材和第二基材>

[0147] 所述第一基材优选为透明基材。所述第二基材优选为透明基材。所述透明基材例如为具有透光性的基材(透光性基材)。例如,光从透明基材的一侧经由透明基材向另一侧透射。例如,从透明基材的一侧隔着透明基材目视位于另一侧的物质时,能够目视确认物质。透明例如也包含半透明。透明基材可以为无色透明,也可以为有色透明。

[0148] 所述第一基材和第二基材的材料没有特别限定。所述第一基材的材料与第二基材的材料可以相同,也可以不同。作为所述第一基材和第二基材的材料,可举出:玻璃和树脂膜等。作为所述玻璃,可举出:一般建筑用的钠钙玻璃、铅玻璃、硼硅酸玻璃、及其他用途中的各种组成的玻璃、以及热反射玻璃、热吸收玻璃和强化玻璃等功能玻璃。作为所述树脂膜,可举出:聚对苯二甲酸乙二醇酯等聚酯膜、聚丙烯等聚烯烃膜、丙烯酸类树脂类膜等树脂膜。从透明性、成型性、粘接性、加工性等优异的方面出发,所述第一基材和第二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。

[0149] 所述第一基材和第二基材优选以能够施加用于调光的电场的方式具备基材主体和形成于基材主体的表面的导电膜。作为导电膜,可举出:氧化铟锡(ITO)、SnO_2和In_2O_3。所述导电膜优选为透明导电膜。

[0150] 从进一步提高调光叠层体的视觉辨认性的观点出发,所述第一基材及第二基材的可见光透射率优选为75%以上,更优选为80%以上。

[0151] 所述第一基材和第二基材的可见光透射率可以通过实施分光测定等,根据ISO13837:2008进行测定。

[0152] 以下,举出实施例及比较例,具体说明本发明。本发明不仅限于以下的实施例。

[0153] 准备以下的材料。

[0154] (着色剂):

[0155] 炭黑(无机黑色颜料)

[0156] 钛黑(无机黑色颜料)

[0157] 偶氮类颜料(有机黑色颜料)

[0158] (树脂粒子的材料):

[0159] 苯乙烯

[0160] 二乙烯基苯(纯度96重量%,NIPPON STEEL Chemical&Material公司制"DVB960")

[0161] 聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯(多官能(甲基)丙烯酸酯化合物,共荣社化学公司制"PTMGA250")

[0162] 季戊四醇四丙烯酸酯(多官能(甲基)丙烯酸酯化合物,新中村化学工业公司制"A-

TMMT”)

[0163] (1)着色树脂粒子的制备

[0164] (实施例1)

[0165] 在二乙烯基苯30重量份和聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯70重量份中加入炭黑5重量份并搅拌,得到单体混合液。将使分子量约2000的聚乙烯醇溶解于纯水而成的2.5重量%水溶液2000重量份放入反应釜中。向其中加入得到的单体混合液,通过搅拌,调节粒径,使得单体的液滴成为给定的粒径。接着,在90℃下加热9小时,进行单体液滴的聚合反应,得到粒子。将得到的粒子分别用热水和丙酮清洗数次后,进行分级操作,回收着色树脂粒子。

[0166] (实施例2～14及比较例2)

[0167] 将着色剂和树脂粒子的材料和含量(重量%)如表1～4所示进行变更,除此以外,与实施例1同样地制备着色树脂粒子。

[0168] (比较例1)

[0169] 除了如表4所示地改变树脂粒子的材料和含量(重量%)以外,以与实施例1相同的方式制备树脂粒子。在比较例1中,未使用着色剂。

[0170] 对于实施例1～14和比较例2的着色树脂粒子、以及比较例1的树脂粒子,制备以下的调光叠层体。

[0171] (2)调光叠层体的制备

[0172] SPD方式的调光叠层体:

[0173] 在2张蒸镀有透明且具有导电性的ITO的PET膜之间,分散5重量%的得到的着色树脂粒子或比较例1的树脂粒子,除此以外,制备配置有公知的SPD层的调光膜。通过将调光膜夹在2片透明玻璃之间,制备SPD方式的调光叠层体。

[0174] PDLC方式的调光叠层体:

[0175] 在2片蒸镀有透明且具有导电性的ITO的PET膜之间,分散5重量%的得到的着色树脂粒子或比较例1的树脂粒子,除此以外,制备配置有公知的PDLC层的调光膜。通过将调光膜夹在2片透明玻璃之间,制备PDLC方式的调光叠层体。

[0176] (评价)

[0177] (1)平均粒径

[0178] 对于得到的着色树脂粒子和比较例1的树脂粒子,使用粒度分布测定装置(BECKMAN COULTER公司制“Multisizer4”),测定约100000个粒径,测定平均粒径和标准偏差。此外,利用所述方法测定具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子(着色树脂粒子或树脂粒子)的含量(ppm)。

[0179] (2)粒径的CV值

[0180] 对于得到的着色树脂粒子和比较例1的树脂粒子,利用所述方法算出粒径的CV值。

[0181] (3)比重

[0182] 对于得到的着色树脂粒子和比较例1的树脂粒子,使用岛津制作所公司制“AccupycII 1345系列”测定比重。

[0183] (4)亮度

[0184] 将得到的着色树脂粒子和比较例1的树脂粒子100mg薄薄地铺展在粘贴于载玻片的粘合性胶带(长75mm、宽15mm)上,进行30秒吹气,制备担载有着色树脂粒子的样品。对该

样品以255W/m^2的照度照射588小时(累计光量:540MJ/m^2)的光。对于光照射前的该样品和光照射后的该样品的任意10点,使用色彩色差计(SATOTECH公司制“TES-3250”),将测定范围设为直径8mm的圆形来测定亮度,将各平均值设为亮度L_0*、亮度L_{540}*。此外,求出比(L_0*/L_{540}*)。

[0185] (5)20%K值

[0186] 对于得到的着色树脂粒子和比较例1的树脂粒子,使用FISCHER公司制“FISCHER SCOPE H-100,”通过所述方法测定20%K值。

[0187] (6)漏光抑制性

[0188] 使用得到的着色树脂粒子作为TN(扭曲向列)型液晶显示元件用间隔物,利用以下的方法制备TN型液晶显示元件。

[0189] 在第一、第二透明基材(透明玻璃板、150mm×150mm)的一面通过CVD法蒸镀SiO_2膜后,在SiO_2膜的表面整体通过溅射形成ITO膜。其后,利用旋涂法配置聚酰亚胺取向膜(日产化学公司制造“SE-7210”),在280℃下煅烧90分钟,由此形成聚酰亚胺取向膜。接着,进行摩擦处理后,在第一透明基材的取向膜侧,使用干式散布机(NISSHIN ENGINEERING公司制“DISPA-μR”)以每1mm^2为20个~100个的方式散布得到的着色树脂粒子。在第二透明基材的周边配置周边密封剂(主剂:SE4500、固化剂:HAVEN CHEMICAL公司制)后,以摩擦方向(扭转角)成为90°的方式对置配置,将第一透明基材及第二透明基材贴合后,在160℃下处理90分钟而使密封剂固化,制备空单元。在得到的空单元中注入TN型液晶(默克(MERCK)公司制“MLC-6222”)后,利用粘接剂(积水化学工业公司制“PHOTOLEC A-780”)堵塞注入口而制备TN型液晶显示元件,在120℃下进行30分钟热处理。

[0190] 将得到的TN型液晶显示元件以成为常白显示模式的方式用配置成正交尼科尔的偏振膜夹持,一边施加7V的电压一边使用数字显微镜(KEYENCE公司制“VHX-2000”),观察着色树脂粒子的漏光的状态。图像倍率设为200倍,在任意的5个视野中,计算漏光的着色树脂粒子的个数的比例。此外,对于比较例1的树脂粒子,也同样地进行计算。按照以下的基准判定漏光抑制性。

[0191] [漏光抑制性的判定基准]

[0192] ○○:漏光的着色树脂粒子的个数的比例小于1%

[0193] ○:漏光的着色树脂粒子的个数的比例为1%以上且小于3%

[0194] △:漏光的着色树脂粒子的个数的比例为3%以上且小于5%

[0195] ×:漏光的着色树脂粒子的个数的比例为5%以上

[0196] (7)着色树脂粒子的破坏抑制性

[0197] 在得到的调光叠层体中,以2kg/cm^2加压10分钟后,使用数字显微镜(KEYENCE公司制“VHX-2000”)进行观察,测定被破坏的着色树脂粒子的个数的比例。按照以下的基准判定着色树脂粒子的破坏抑制性。

[0198] [着色树脂粒子的破坏抑制性的判定基准]

[0199] ○○:被破坏的着色树脂粒子的个数的比例小于0.01%

[0200] ○:被破坏的着色树脂粒子的个数的比例为0.01%以上且小于0.1%

[0201] △1:被破坏的着色树脂粒子的个数的比例为0.1%以上且小于0.5%

[0202] △2:被破坏的着色树脂粒子的个数的比例为0.5%以上且小于1.0%

[0203] ×:被破坏的着色树脂粒子的个数的比例为1.0%以上

[0204] (8)调光叠层体的导通可靠性

[0205] 在得到的调光叠层体中,通过4端子法测定上下的电极间的连接电阻,算出连接电阻的平均值。需要说明的是,根据电压=电流×电阻的关系,能够通过测定流过一定的电流时的电压来求出连接电阻。按照以下的基准判定调光叠层体的导通可靠性。

[0206] [调光叠层体的导通可靠性的判定基准]

[0207] ○○:连接电阻为$1.0\times10^{10}\Omega/\square$以上

[0208] ○:连接电阻为$1.0\times10^{9}\Omega/\square$以上且小于$1.0\times10^{10}\Omega/\square$

[0209] △1:连接电阻为$1.0\times10^{8}\Omega/\square$以上且小于$1.0\times10^{9}\Omega/\square$

[0210] △2:连接电阻为$1.0\times10^{7}\Omega/\square$以上且小于$1.0\times10^{8}\Omega/\square$

[0211] ×:连接电阻小于$1.0\times10^{7}\Omega/\square$

[0212] (9)间隙控制性

[0213] 对于得到的调光叠层体,测定基材(透明玻璃)间的距离的最大值和最小值。按照以下的基准判定间隙控制性。

[0214] [间隙控制性的判定基准]

[0215] ○○:基材间的距离的最大值小于最小值的1.05倍

[0216] ○:基材间的距离的最大值为最小值的1.05倍以上且小于1.10倍

[0217] △1:基材间的距离的最大值为最小值的1.10倍以上且小于1.15倍

[0218] △2:基材间的距离的最大值为最小值的1.15倍以上且小于1.20倍

[0219] ×:基材间的距离的最大值为最小值的1.20倍以上

[0220] 将着色树脂粒子的组成和结果示于下述表1~表4。

[0221] 需要说明的是,比较例1中,由于不含着色剂,因此未对(7)着色树脂粒子的破坏抑制性、(8)调光叠层体的导通可靠性和(9)间隙控制性进行评价。

[0222] [表1]

[0223]

				实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
着色树脂粒子	着色剂	炭黑	重量%	4.8	—	—	—
		钛黑	重量%	—	4.8	—	—
		偶氮类颜料	重量%	—	-	4.8	4.8
	树脂粒子	苯乙烯	重量%	—	—	—	—
		二乙烯基苯	重量%	28.6	28.6	28.6	28.6
		聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯	重量%	66.7	66.7	66.7	66.7
		季戊四醇四丙烯酸酯	重量%	—	—	—	—
	平均粒径		μm	20	20	20	20
	具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子的含量		ppm	10	10	10	10
	粒径的CV值		%	4	4	4	4
	比重		—	1.16	1.23	1.17	1.14
	亮度	L_0*	—	21.39	24.94	22.34	23.08
		L_{540}*	—	22.67	30.81	27.88	24.53
		L_0*／L_{540}*	—	0.94	0.81	0.80	0.94
	20%K值		N/mm^2	1610	1450	1270	1080
	体积电阻率		Ω·cm	1.0×10^{11}	1.0×10^{12}	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}
评价	有无着色剂		—	有	有	有	有
	漏光抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	着色树脂粒子的破坏抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	调光叠层体的导通可靠性		—	○	○	○○	○○
	间隙控制性		—	○○	○○	○○	○○

[0224] [表2]

[0225]

				实施例5	实施例6	实施例7	实施例8
着色树脂粒子	着色剂	炭黑	重量%	—	—	—	—
		钛黑	重量%	—	—	—	—
		偶氮类颜料	重量%	4.8	4.8	4.8	4.8
	树脂粒子	苯乙烯	重量%	47.6	19.0	23.8	9.5
		二乙烯基苯	重量%	—	9.5	23.8	38.1
		聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯	重量%	47.6	66.7	—	—
		季戊四醇四丙烯酸酯	重量%	—	—	47.6	47.6
	平均粒径		μm	20	20	20	20
	具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子的含量		ppm	10	10	10	10
	粒径的CV值		%	4	4	4	4
	比重		—	1.17	1.17	1.17	1.17
	亮度	L_0*	—	22.34	22.34	22.34	22.34
		L_{540}*	—	27.88	27.88	27.88	27.88
		L_0*／L_{540}*	—	0.80	0.80	0.80	0.80
	20%K值		N/mm^2	300	700	3500	4500
	体积电阻率		Ω·cm	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}
评价	有无着色剂		—	有	有	有	有
	漏光抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	着色树脂粒子的破坏抑制性		—	○○	○○	○	△1
	调光叠层体的导通可靠性		—	○	○	△1	△2
	间隙控制性		—	○○	○○	○	○

[0226] [表3]

[0227]

				实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13
着色树脂粒子	着色剂	炭黑	重量%	—	—	—	—	—
		钛黑	重量%	—	—	—	—	—
		偶氮类颜料	重量%	0.1	1.0	4.8	4.8	4.8
	树脂粒子	苯乙烯	重量%	—	—	—	—	—
		二乙烯基苯	重量%	30.0	29.7	28.6	28.6	28.6
		聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯	重量%	69.9	69.3	66.7	66.7	66.7
		季戊四醇四丙烯酸酯	重量%	—	—	—	—	—
	平均粒径		μm	20	20	20	20	20
	具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子的含量		ppm	10	10	100	1000	10000
	粒径的CV值		%	4	4	4	4	4
	比重		—	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
	亮度	L_0*	—	27.42	24.73	27.42	27.42	27.42
		L_{540}*	—	51.26	31.94	51.26	51.26	51.26
		L_0*／L_{540}*	—	0.53	0.77	0.53	0.53	0.53
	20%K值		N/mm^2	1270	1270	1450	1450	1450
	体积电阻率		Ω·cm	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}
评价	有无着色剂		—	有	有	有	有	有
	漏光抑制性		—	△	○	○○	○○	○○
	着色树脂粒子的破坏抑制性		—	○○	○○	○○	○○	○
	调光叠层体的导通可靠性		—	○	○	○	○	○
	间隙控制性		—	○○	○○	○	△1	△2

[0228] [表4]

[0229]

				实施例14	比较例1	比较例2
着色树脂粒子或树脂粒子	着色剂	炭黑	重量%	4.8	—	20.0
		钛黑	重量%	—	—	—
		偶氮类颜料	重量%	—	—	—
	树脂粒子	苯乙烯	重量%	—	—	—
		二乙烯基苯	重量%	38.1	50.0	40.0
		聚四亚甲基二醇二丙烯酸酯	重量%	—	—	—
		季戊四醇四丙烯酸酯	重量%	57.1	50.0	40.0
	平均粒径		μm	20	20	20
	具有平均粒径的1.2倍以上的粒径的粒子的含量		ppm	10	10	10
	粒径的CV值		%	4	4	4
	比重		—	1.16	1.19	1.19
	亮度	L_0*	—	21.39	95	15.76
		L_{540}*	—	22.67	95	16.21
		L_0*／L_{540}*	—	0.94	1.00	0.97
	20%K值		N/mm^2	6060	4400	4700
	体积电阻率		Ω·cm	1.0×10^{11}	1.0×10^{15}	1.0×10^{9}
评价	有无着色剂		—	有	无	有
	漏光抑制性		—	○○	×	○○
	着色树脂粒子的破坏抑制性		—	△2	—	△1
	调光叠层体的导通可靠性		—	△2	—	×
	间隙控制性		—	○○	—	○○

[0230] 符号说明

[0231] 1…着色树脂粒子

[0232] 2…第一基材

[0233] 3…第二基材

[0234] 4、5…调光层

[0235] 4A…液晶胶囊

[0236] 4B…粘合剂

[0237] 5A…光调节悬浮液的液滴

[0238] 5Aa…分散介质

[0239] 5Ab…光调节粒子

[0240] 5B…树脂基体

[0241] 11…PDLC方式的调光叠层体

[0242] 21…SPD方式的调光叠层体

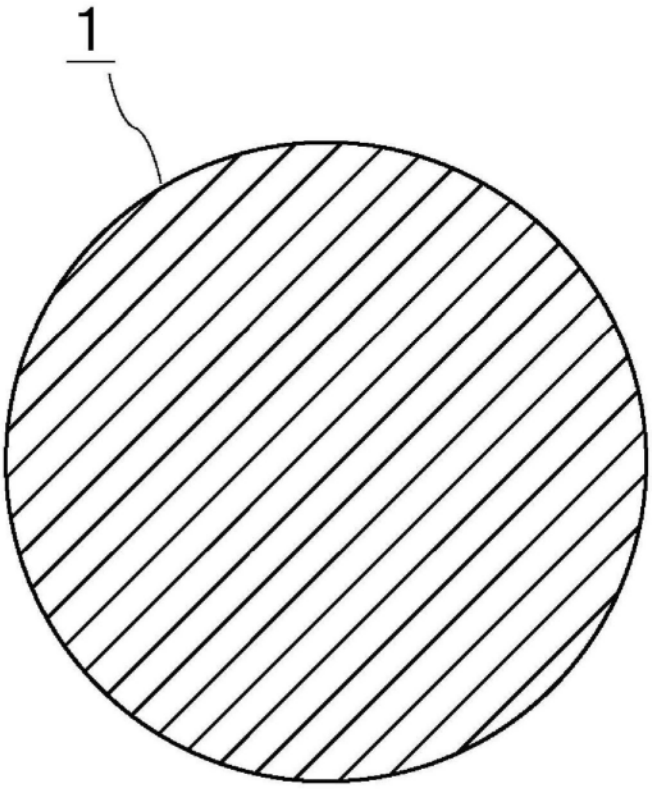


图1

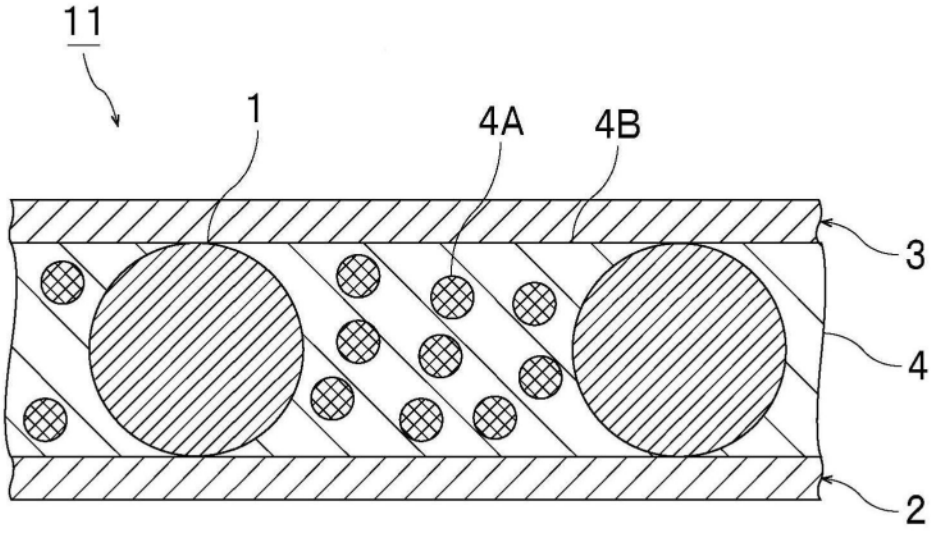


图2

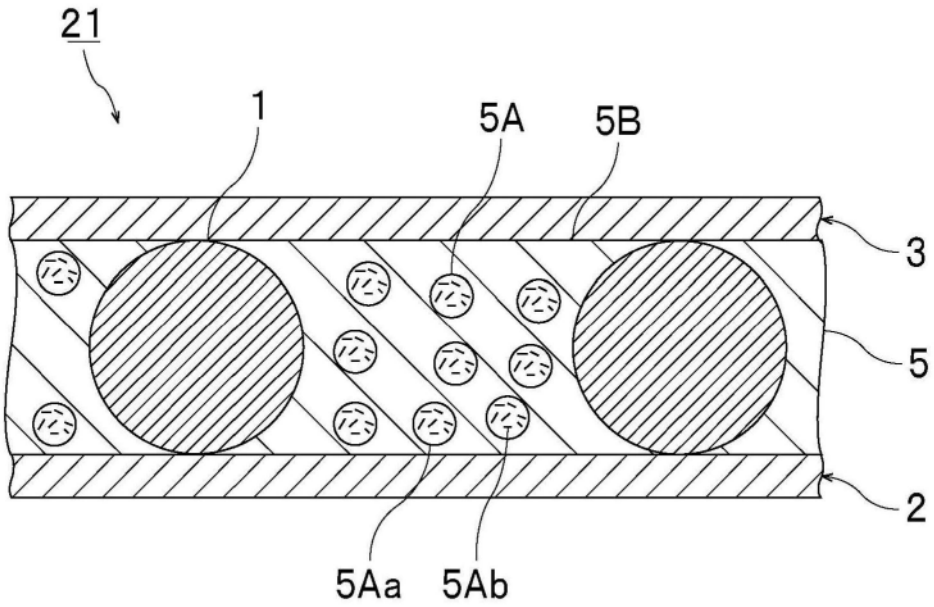


图3