(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年6月1日(01.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/095748 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/1339 (2006.01) *G02F 1/19* (2019.01)
C08F 2/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/043024

(22) 国際出願日： 2022年11月21日(21.11.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-191844 2021年11月26日(26.11.2021) JP

(71) 出願人: 積水化学工業株式会社 (**SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5308565 大阪府大阪市北区西天満２丁目４番４号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 安倍 大貴 (**ABE, Hirotaka**); 〒5288585 滋賀県甲賀市水口町泉１２５９ 積水化学工業株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人大阪フロント特許事務所 (**OSAKA FRONT**); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町１丁目３番８号 中央大通ＦＮビル Osaka (JP).

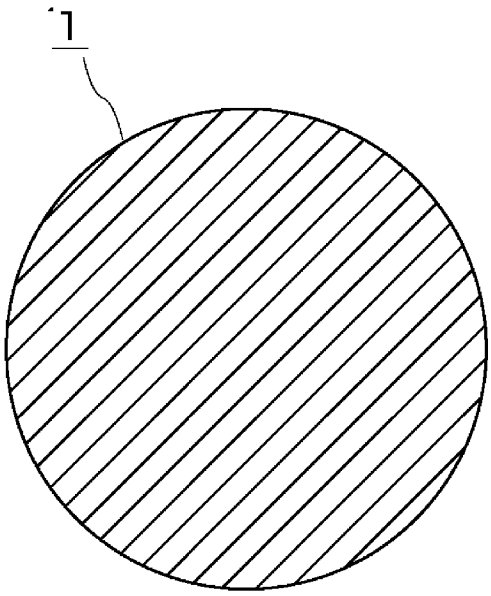
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

WO 2023/095748 A1

(54) **Title:** COLORED RESIN PARTICLE AND DIMMER LAMINATE

(54) 発明の名称： 着色樹脂粒子及び調光積層体

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is a colored resin particle which can control a gap between substrates with high accuracy and suppress light leakage. The colored resin particle according to the present invention comprises a resin particle and a colorant. When the brightness of each of the colored resin particle before irradiation with light and the colored resin particle after irradiation with light in an accumulated amount of light of 540 MJ/m^2 is measured in an L*a*b* color system in accordance with JIS Z8781-4:2013, the brightness L_0* of the colored resin particle before irradiation with light is 0-60, and the ratio of the brightness L_0* of the colored resin particle

[続葉有]

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
一　国際調査報告（条約第21条(3)）

before irradiation with light to the brightness L_{540}* of the colored resin particle after irradiation with light is 0.3 or more.

(57) 要約：基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、光抜けを抑制することができる着色樹脂粒子を提供する。本発明に係る着色樹脂粒子は、樹脂粒子と、着色剤とを含み、光照射前の着色樹脂粒子と５４０ＭＪ／ｍ^{2}の積算光量で光を照射した光照射後の着色樹脂粒子とのそれぞれについて、ＪＩＳ Ｚ８７８１－４：２０１３に準拠したＬ＊ａ＊ｂ＊表色系における明度を測定したときに、光照射前の着色樹脂粒子の明度$Ｌ_0$＊が、０以上６０以下であり、光照射前の着色樹脂粒子の明度$Ｌ_0$＊の、光照射後の着色樹脂粒子の明度$Ｌ_{540}$＊に対する比が、０．３以上である。

明　細　書

発明の名称 ： 着色樹脂粒子及び調光積層体

技術分野

[0001] 本発明は、着色樹脂粒子、及び上記着色樹脂粒子を用いた調光積層体に関する。

背景技術

[0002] 調光ガラスや調光フィルム等の調光材料は、電界の印加の有無により光透過率が変化する性質を有し、入射光量の調整が可能な材料である。また、光透過率を変化させる作用機構によって、調光材料の方式は、ＳＰＤ（Ｓｕｓｐｅｎｄｅｄ　Ｐａｒｔｉｃｌｅ　Ｄｅｖｉｃｅ）方式とＰＤＬＣ（Ｐｏｌｙｍｅｒ　Ｄｉｓｐｅｒｓｅｄ　Ｌｉｑｕｉｄ　Ｃｒｙｓｔａｌ）方式とに大別される。

[0003] ＳＰＤ方式は、光調整懸濁液を樹脂マトリックス中に分散させる方式である。光調整懸濁液は、光調整粒子を含む。光調整粒子は、電界に対して応答可能である。ＳＰＤ方式においては、電界が印加されていない状態では、光調整懸濁液中に分散している光調整粒子がブラウン運動により光を吸収、散乱、又は反射するため、入射光は調光材料中を透過しない。電界が印加されると、光調整粒子が分極を起こして電界に対して平行な方向に配列するため、入射光は調光材料中を透過する。このように、ＳＰＤ方式では、光調整粒子の分極配向を利用することで、光透過率を調整することができる。

[0004] ＰＤＬＣ方式は、液晶を樹脂マトリックス中に分散させる方式である。ＰＤＬＣ方式の形態として、液晶と樹脂マトリックスとを、連続相として分散させた形態や、液晶を、樹脂マトリックス中に液晶カプセルとして分散させた形態等がある。電界が印加されていない状態では、液晶分子配向が均一ではないために、樹脂マトリックスと液晶との屈折率の違いにより、入射光は調光材料中で散乱して、不透明な状態が観察される。電界が印加されると、液晶分子が電界に対して平行な方向に配列する。この際に、樹脂マトリック

スの屈折率と液晶の屈折率とが同等になることで、入射光は調光材料中を透過することができ、透明な状態が観察される。このように、ＰＤＬＣ方式では、液晶の分子配向を利用することで、光透過率を調整している。

[0005] 調光材料を用いて調光積層体を作製する際に、２つの基材間のギャップを制御するためにスペーサが用いられることがある。上記スペーサとしては、樹脂粒子等が挙げられる。このような樹脂粒子の一例として、下記の特許文献１には、架橋性高分子材料を含む粒子がフッ素系樹脂又はケイ素系樹脂により被覆されている微粒子（樹脂粒子）が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１０－０１０５４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１に記載のような従来の樹脂粒子では、スペーサとして用いられたときに、当該樹脂粒子から光が透過する光抜けが発生することがある。このような光抜け現象は、コントラスト低下やホワイトスポットのような、表示品質の低下を引き起こすという課題がある。

[0008] 本発明の目的は、基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、光抜けを抑制することができる着色樹脂粒子を提供することである。また、本発明の目的は、基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、光抜けを抑制することができる調光積層体を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の広い局面によれば、樹脂粒子と、着色剤とを含み、光照射前の着色樹脂粒子と５４０ＭＪ／ｍ^{2}の積算光量で光を照射した光照射後の着色樹脂粒子とのそれぞれについて、ＪＩＳ　Ｚ８７８１－４：２０１３に準拠したＬ＊ａ＊ｂ＊表色系における明度を測定したときに、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊が、０以上６０以下であり、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ

$_0$＊の、光照射後の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊に対する比が、０．３以上である、着色樹脂粒子が提供される。

[0010] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、２０％Ｋ値が、１００Ｎ／ｍｍ^{2}以上５０００Ｎ／ｍｍ^{2}以下である。

[0011] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、体積抵抗率が、１．０×１０^{9}Ω・ｃｍ以上である。

[0012] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、平均粒子径が、１μｍ以上１５０μｍ以下である。

[0013] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子を含まないか、又は、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子を１０００ｐｐｍ以下で含む。

[0014] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、粒子径のＣＶ値が、１０％以下である。

[0015] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、前記着色剤が、有機黒色顔料、チタンブラック粒子、又はカーボンブラック粒子を含む。

[0016] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、着色樹脂粒子が、該着色樹脂粒子１００重量％中、前記着色剤を２０重量％以下の含有量で含む。

[0017] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、比重が１．５以下である。

[0018] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、着色樹脂粒子が、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分を含む。

[0019] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、着色樹脂粒子が、該着色樹脂粒子１００重量％中、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分を５０重量％以上の含有量で含む。

[0020] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、前記着色樹脂粒子は、スペーサとして用いられる。

[0021] 本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、前記着色樹脂粒子は、調光積層体において、スペーサとして用いられる。

[0022] 本発明の広い局面によれば、第１の基材と、第２の基材と、前記第１の基材と前記第２の基材との間に配置された調光層とを備え、前記調光層が、上述の着色樹脂粒子を含む、調光積層体が提供される。

発明の効果

[0023] 本発明に係る着色樹脂粒子は、樹脂粒子と、着色剤とを含む。本発明に係る着色樹脂粒子では、光照射前の着色樹脂粒子と５４０ＭＪ／ｍ^{2}の積算光量で光を照射した光照射後の着色樹脂粒子とのそれぞれについて、ＪＩＳ　Ｚ８７８１－４：２０１３に準拠したＬ＊ａ＊ｂ＊表色系における明度を測定したときに、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊が、０以上６０以下である。本発明に係る着色樹脂粒子では、上記の測定において、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊の、光照射後の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊に対する比が、０．３以上である。本発明に係る着色樹脂粒子では、上記の構成が備えられているので、基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、光抜けを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態に係る着色樹脂粒子を模式的に示す断面図である。

[図2]図２は、本発明の第１の実施形態に係る着色樹脂粒子を含むＰＤＬＣ方式の調光積層体を模式的に示す断面図である。

[図3]図３は、本発明の第１の実施形態に係る着色樹脂粒子を含むＳＰＤ方式の調光積層体を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明を詳細に説明する。なお、本明細書において、例えば、「（メタ）アクリレート」は「アクリレート」と「メタクリレート」との一方又は双方を意味し、「（メタ）アクリル」は「アクリル」と「メタクリル」との一方又は双方を意味する。

[0026] （着色樹脂粒子）

本発明に係る着色樹脂粒子は、樹脂粒子と、着色剤とを含む。本発明に係

る着色樹脂粒子では、光照射前の着色樹脂粒子と５４０ＭＪ／ｍ^{2}の積算光量で光を照射した光照射後の着色樹脂粒子とのそれぞれについて、ＪＩＳ　Ｚ８７８１－４：２０１３に準拠したＬ＊ａ＊ｂ＊表色系における明度を測定したときに、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊が、０以上６０以下である。本発明に係る着色樹脂粒子では、上記の測定において、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊の、光照射後の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊に対する比が、０．３以上である。

[0027] 本発明に係る着色樹脂粒子では、上記の構成が備えられているので、基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、光抜けを抑制することができる。

[0028] また、染料により着色された従来の着色粒子では、長期間の露光により退色して遮光性が低下し、光抜けが発生することがある。一方、本発明に係る着色樹脂粒子では、上記の構成が備えられているので、長期間露光されても、光抜けを長期的に抑制することができる。

[0029] 光抜けをより一層効果的に抑制する観点からは、上記の測定において、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊は、好ましくは１以上、より好ましくは３以上であり、好ましくは５５以下、より好ましくは４０以下、さらに好ましくは３０以下である。

[0030] 光抜けをより一層効果的に抑制する観点からは、上記の測定において、光照射後の上記着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊は、好ましくは１以上、より好ましくは３以上、さらに好ましくは４以上であり、好ましくは６０以下、より好ましくは５０以下、さらに好ましくは４０以下である。

[0031] 光抜けをより一層効果的に抑制する観点からは、上記の測定において、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊の、光照射後の上記着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊に対する比（Ｌ$_0$＊／Ｌ$_{540}$＊）は、好ましくは０．４以上、より好ましくは０．５以上、さらに好ましくは０．６以上、特に好ましくは０．８以上である。上記比（Ｌ$_0$＊／Ｌ$_{540}$＊）の上限は、特に限定されない。上記比（Ｌ$_0$＊／Ｌ$_{540}$＊）は、１．０以下であってもよい。

[0032] 光照射前の上記着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊及び光照射後の上記着色樹脂粒子

の明度L_{540}＊は、以下のようにして測定できる。着色樹脂粒子と同一組成の板状サンプルを作製する。該板状サンプルに、２５５Ｗ／ｍ^{2}の照度で５８８時間（積算光量：５４０ＭＪ／ｍ^2）、光を照射する。光照射前の該サンプルと、光照射後の該サンプルの任意の１０点について、色彩色差計を用いて、測定範囲を直径８ｍｍの円形として明度を測定し、各平均値明度L_0＊、明度L_{540}＊とする。上記色彩色差計としては、ＳＡＴＯＴＥＣＨ社製「ＴＥＳ－３２５０」等が挙げられる。

[0033] また、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L_0＊及び光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L_{540}＊は、各着色樹脂粒子について測定されてもよい。光照射前及び光照射後の着色樹脂粒子を、粘着性テープ上に担持し、着色樹脂粒子の任意の１０点について、色彩色差計を用いて、測定範囲を直径８ｍｍの円形として明度を測定し、各平均値を明度L_0＊、明度L_{540}＊とする。上記色彩色差計としては、ＳＡＴＯＴＥＣＨ社製「ＴＥＳ－３２５０」等が挙げられる。なお、光照射後の上記着色樹脂粒子は、サンシャインカーボンアークランプを用いて、２５５Ｗ／ｍ^{2}の照度で５８８時間（積算光量：５４０ＭＪ／ｍ^2）、上記着色樹脂粒子に光を照射することにより得られる。また、光照射後の上記着色樹脂粒子は、スーパーキセノンランプを用いて、１８０Ｗ／ｍ^{2}の照度で８３０時間（積算光量：５４０ＭＪ／ｍ^2）、上記着色樹脂粒子に光を照射することにより得られてもよい。また、光照射後の上記着色樹脂粒子は、キセノンランプを用いて、６０Ｗ／ｍ^{2}の照度で２５００時間（積算光量：５４０ＭＪ／ｍ^2）、上記着色樹脂粒子に光を照射することにより得られてもよい。

[0034] 光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L_0＊及び光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L_{540}＊を好適な範囲に容易に制御する方法としては、上記着色剤の種類及び含有量を調整する方法等が挙げられる。

[0035] 光抜けをより一層効果的に抑制する観点からは、上記着色樹脂粒子の可視光透過率は、好ましくは４０％以下、より好ましくは２０％以下、さらに好ましくは１０％以下である。

[0036] 上記着色樹脂粒子の可視光透過率は、以下のようにして測定できる。着色樹脂粒子と同一組成の板状サンプルを作製し、分光測定等を実施し、ＩＳＯ１３８３７：２００８に準拠して可視光透過率を測定することができる。また、ＪＩＳ　Ｋ６７１４規格に準拠した方法等によって測定することもできる。

[0037] 上記着色樹脂粒子の体積抵抗率は、好ましくは１．０×10^{9}Ω・ｃｍ以上、より好ましくは１．０×10^{10}Ω・ｃｍ以上、さらに好ましくは１．０×10^{11}Ω・ｃｍ以上、特に好ましくは１．０×10^{12}Ω・ｃｍ以上である。上記着色樹脂粒子の体積抵抗率が上記下限以上であると、上記着色樹脂粒子の絶縁信頼性を高めることができ、結果として、得られる調光積層体の導通信頼性を高めることができる。上記着色樹脂粒子の体積抵抗率の上限は、特に限定されない。上記着色樹脂粒子の体積抵抗率は、１．０×10^{20}Ω・ｃｍ以下であってもよく、１．０×10^{18}Ω・ｃｍ以下であってもよい。

[0038] 上記着色樹脂粒子の体積抵抗率は、以下のようにして測定できる。粉体抵抗測定システム（例えば、三菱化学アナリテック社製「粉体抵抗測定システム　ＭＣＰ－ＰＤ５１型」）を用いて、プローブに充填した着色樹脂粒子に対し、油圧ポンプにて０ｋＮ～２０ｋＮまで４ｋＮ刻みで荷重をかける。それぞれの荷重（０ｋＮ、４ｋＮ、８ｋＮ、１２ｋＮ、１６ｋＮ、及び２０ｋＮ）をかけた状態の着色樹脂粒子について、体積抵抗率の測定を行い、最も低い数値を着色樹脂粒子の体積抵抗率とする。

[0039] 上記着色樹脂粒子の２０％Ｋ値は、好ましくは１００Ｎ／ｍｍ^{2}以上、より好ましくは７００Ｎ／ｍｍ^{2}以上、さらに好ましくは１０００Ｎ／ｍｍ^{2}以上であり、好ましくは５０００Ｎ／ｍｍ^{2}以下、より好ましくは４０００Ｎ／ｍｍ^{2}以下、さらに好ましくは３０００Ｎ／ｍｍ^{2}以下である。上記着色樹脂粒子の２０％Ｋ値が上記下限以上及び上記上限以下であると、基材間のギャップをより一層高精度に制御し、基材への傷付きを防止することができる。また、上記着色樹脂粒子の２０％Ｋ値が上記下限以上及び上記上限以下であると、着色樹脂粒子の破壊を抑制することができるので、着色樹脂粒子中の着

色剤の流出を抑制することができ、短絡の発生を抑制することができる。結果として、得られる調光積層体の導通信頼性を高めることができる。

[0040] 上記着色樹脂粒子の２０％Ｋ値は、以下のようにして測定できる。微小圧縮試験機を用いて、円柱（直径５０μｍ、ダイヤモンド製）の平滑圧子端面で、２５℃、最大試験荷重２０ｍＮを６０秒かけて負荷する条件下で着色樹脂粒子を圧縮する。このときの荷重値（Ｎ）及び圧縮変位（ｍｍ）を測定する。得られた測定値から、上記２０％Ｋ値を下記式により求めることができる。上記微小圧縮試験機として、例えば、フィッシャー社製「フィッシャースコープＨ－１００」等が用いられる。

[0041] ２０％Ｋ値（Ｎ／ｍｍ^2）＝（３／２$^{1/2}$）・Ｆ・Ｓ$^{-3/2}$・Ｒ$^{-1/2}$

Ｆ：着色樹脂粒子が２０％圧縮変形したときの荷重値（Ｎ）

Ｓ：着色樹脂粒子が２０％圧縮変形したときの圧縮変位（ｍｍ）

Ｒ：着色樹脂粒子の半径（ｍｍ）

[0042] 上記着色樹脂粒子の２０％Ｋ値を好適な範囲に容易に制御する方法としては、上記樹脂粒子を形成するための材料（重合性単量体）の重合性官能基数及び分子量を調整したり、上記着色剤の種類及び含有量を調整したりすることにより、上記着色樹脂粒子の架橋密度を調整する方法等が挙げられる。

[0043] また、上記着色樹脂粒子は、球状であるので、調光積層体を製造する際に、ロールツーロールプロセスを適用することができ、調光積層体の製造コストを低減することができる。球状は、真球状に限定されず、略球状も含み、例えば、アスペクト比（長径／短径）が１．５以下である形状も含む。

[0044] 実用性を高め、ギャップを適度にし、光抜けを効果的に抑制する観点からは、上記着色樹脂粒子の平均粒子径は、好ましくは１μｍ以上、より好ましくは３μｍ以上、さらに好ましくは１０μｍ以上であり、好ましくは１５０μｍ以下、より好ましくは１００μｍ以下、さらに好ましくは５０μｍ以下である。

[0045] 上記着色樹脂粒子の粒子径は、上記着色樹脂粒子が真球状である場合には直径を意味し、上記着色樹脂粒子が真球状以外の形状である場合には、その

体積相当の真球と仮定した際の直径を意味する。上記着色樹脂粒子の粒子径は、平均粒子径であることが好ましく、数平均粒子径であることがより好ましい。上記着色樹脂粒子の粒子径は、任意の粒度分布測定装置により測定することができる。例えば、レーザー光散乱、電気抵抗値変化、撮像後の画像解析等の原理を用いた粒度分布測定装置等を用いて測定することができる。さらに具体的には、着色樹脂粒子の粒子径の測定方法として、粒度分布測定装置（ベックマンコールター社製「Ｍｕｌｔｉｓｉｚｅｒ４」）を用いて、約１００００００個の着色樹脂粒子の粒子径を測定し、平均値を算出する方法が挙げられる。

[0046] 基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、上記着色樹脂粒子は、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子）を含まないか、又は、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子）を１０００ｐｐｍ以下で含むことが好ましい。基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子）の含有量は、１０００ｐｐｍ以下であることが好ましく、５００ｐｐｍ以下であることがより好ましく、１００ｐｐｍ以下であることがさらに好ましく、５０ｐｐｍ以下であることが特に好ましい。基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子）の含有量は、０ｐｐｍ（未含有）であることが最も好ましい。

[0047] 平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子）の含有量は、以下のようにして測定できる。平均粒子径の１．１５倍の孔径のフィルターで着色樹脂粒子をろ過し、フィルター上に残った着色樹脂粒子を光学顕微鏡により観察し、平均粒子径の１．２倍以上の着色樹脂粒子をカウントする。カウントした着色樹脂粒子の個数をろ過した着色樹脂粒子の全個数で除すことで、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子）の含有量を算出する。

[0048] 基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、上記着色樹脂

粒子の粒子径のＣＶ値は、好ましくは２．０％以上、より好ましくは２．５％以上であり、好ましくは１０％以下、より好ましくは８．０％以下である。

[0049] 上記着色樹脂粒子の粒子径のＣＶ値（変動係数）は、以下のようにして測定できる。

[0050] ＣＶ値（％）＝（ρ／Ｄｎ）×１００

ρ：上記着色樹脂粒子の粒子径の標準偏差

Ｄｎ：上記着色樹脂粒子の粒子径の平均値

[0051] 基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、上記着色樹脂粒子のアスペクト比は、好ましくは１．５以下、より好ましくは１．３以下である。上記アスペクト比は、長径／短径を示す。上記アスペクト比は、任意の着色樹脂粒子１０個を、電子顕微鏡又は光学顕微鏡により観察し、最大径と最小径をそれぞれ長径、短径とし、各球状の上記着色樹脂粒子の長径／短径の平均値を算出することにより求めることが好ましい。上記着色樹脂粒子のアスペクト比の下限は、特に限定されない。上記着色樹脂粒子のアスペクト比は、１．０以上であってもよく、１．１以上であってもよい。

[0052] 得られる調光材料及び調光積層体の取扱性を良好にする観点からは、上記着色樹脂粒子の比重は、好ましくは１．５以下、より好ましくは１．４以下、さらに好ましくは１．３以下である。上記着色樹脂粒子の比重の下限は、特に限定されない。上記着色樹脂粒子の比重は、１．０以上であってもよく、１．１以上であってもよい。

[0053] 本発明に係る着色樹脂粒子は、スペーサとして好適に用いられる。本発明に係る着色樹脂粒子は、特に、調光積層体において、スペーサとして好適に用いられる。上記着色樹脂粒子は、調光ガラス用スペーサとして用いられてもよく、調光フィルム用スペーサとして用いられてもよい。上記着色樹脂粒子は、調光ガラス用スペーサ又は調光フィルム用スペーサとして用いられることが好ましい。

[0054] 以下、着色樹脂粒子の各成分について詳細に説明する。

[0055] ＜樹脂粒子＞

上記着色樹脂粒子は、樹脂粒子を含む。上記着色樹脂粒子及び上記樹脂粒子は、樹脂を含む。上記着色樹脂粒子及び上記樹脂粒子は、重合体を含むことが好ましい。上記重合体は、重合成分を重合させることにより得られる。上記着色樹脂粒子及び上記樹脂粒子は、重合成分に由来する成分を含むことが好ましい。上記着色樹脂粒子及び上記樹脂粒子は、重合成分の重合体を含むことが好ましい。

[0056] 上記樹脂粒子を形成するための樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリイソブチレン、ポリブタジエン等のポリオレフィン樹脂；ポリメチルメタクリレート及びポリメチルアクリレート等のアクリル樹脂；ポリカーボネート、ポリアミド、フェノールホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、ベンゾグアナミンホルムアルデヒド樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、尿素樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、飽和ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリアセタール、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、及びジビニルベンゼン重合体等が挙げられる。上記ジビニルベンゼン重合体は、ジビニルベンゼン共重合体であってもよい。上記ジビニルベンゼン共重合体等としては、ジビニルベンゼン－スチレン共重合体及びジビニルベンゼン－（メタ）アクリル酸エステル共重合体等が挙げられる。上記樹脂粒子の２０％Ｋ値を好適な範囲に容易に制御できるので、上記樹脂粒子を形成するための樹脂は、エチレン性不飽和基を有する重合性単量体（重合成分）を１種又は２種以上重合させた重合体であることが好ましい。

[0057] 上記樹脂粒子を、エチレン性不飽和基を有する重合性単量体を重合させて得る場合、上記エチレン性不飽和基を有する重合性単量体としては、非架橋性の単量体と架橋性の単量体とが挙げられる。

[0058] 上記非架橋性の単量体としては、例えば、ビニル化合物として、スチレン、α－メチルスチレン、クロルスチレン等のスチレン単量体；メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、１，４－ブタンジオールジビニルエーテル、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル等のビニルエーテル化合物；酢酸ビニル、酪酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ステアリン酸ビニル等の酸ビニルエステル化合物；塩化ビニル、フッ化ビニル等のハロゲン含有単量体；（メタ）アクリル化合物として、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、セチル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート等のアルキル（メタ）アクリレート化合物；２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、グリセロール（メタ）アクリレート、ポリオキシエチレン（メタ）アクリレート、グリシジル（メタ）アクリレート等の酸素原子含有（メタ）アクリレート化合物；（メタ）アクリロニトリル等のニトリル含有単量体；トリフルオロメチル（メタ）アクリレート、ペンタフルオロエチル（メタ）アクリレート等のハロゲン含有（メタ）アクリレート化合物；α－オレフィン化合物として、ジイソブチレン、イソブチレン、リニアレン、エチレン、プロピレン等のオレフィン化合物；共役ジエン化合物として、イソプレン、ブタジエン等が挙げられる。

[0059] 上記架橋性の単量体としては、例えば、ビニル化合物として、ジビニルベンゼン、１，４－ジビニロキシブタン、ジビニルスルホン等のビニル単量体；（メタ）アクリル化合物として、テトラメチロールメタンテトラ（メタ）アクリレート、ポリテトラメチレングリコールジアクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトール

ヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、グリセロールトリ（メタ）アクリレート、グリセロールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリテトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、１，４－ブタンジオールジ（メタ）アクリレート等の多官能（メタ）アクリレート化合物；アリル化合物として、トリアリル（イソ）シアヌレート、トリアリルトリメリテート、ジアリルフタレート、ジアリルアクリルアミド、ジアリルエーテル；シラン化合物として、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、トリエチルシラン、ｔ－ブチルジメチルシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、イソプロピルトリメトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、シクロヘキシルトリメトキシシラン、ｎ－ヘキシルトリメトキシシラン、ｎ－オクチルトリエトキシシラン、ｎ－デシルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジイソプロピルジメトキシシラン、トリメトキシシリルスチレン、γ－（メタ）アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、１，３－ジビニルテトラメチルジシロキサン、メチルフェニルジメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン等のシランアルコキシド化合物；ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ジメトキシメチルビニルシシラン、ジメトキシエチルビニルシラン、ジエトキシメチルビニルシラン、ジエトキシエチルビニルシラン、エチルメチルジビニルシラン、メチルビニルジメトキシシラン、エチルビニルジメトキシシラン、メチルビニルジエトキシシラン、エチルビニルジエトキシシラン、ｐ－スチリルトリメトキシシラン、３－メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、３－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、３－メタクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、３－メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、３－アクリロキシプロピルトリメトキシシラン等の重合性二重結合含有シランアルコキシド；デカメチルシクロペンタシロキサ

ン等の環状シロキサン；片末端変性シリコーンオイル、両末端シリコーンオイル、側鎖型シリコーンオイル等の変性（反応性）シリコーンオイル；（メタ）アクリル酸、マレイン酸、無水マレイン酸等のカルボキシル基含有単量体等が挙げられる。

[0060] 上記樹脂粒子は、上記エチレン性不飽和基を有する重合性単量体を重合させることによって得ることができる。上記の重合方法は特に限定されず、ラジカル重合、イオン重合、重縮合（縮合重合、縮重合）、付加縮合、リビング重合、リビングラジカル重合等の公知の方法により重合させることができる。

[0061] 上記樹脂粒子は、上記エチレン性不飽和基を有する重合性単量体を用いて、ラジカル重合等を行うことで容易に得ることができる。例えば、ラジカル重合開始剤の存在下で懸濁重合する方法、並びに非架橋の種粒子を用いてラジカル重合開始剤とともに単量体を膨潤させて重合する方法であるシード重合法及び分散重合法等によって得ることができる。

[0062] 基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、上記重合成分は、多官能（メタ）アクリレート化合物を含むことが好ましい。すなわち、基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、上記着色樹脂粒子及び上記樹脂粒子は、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分を含むことが好ましい。

[0063] 上記多官能（メタ）アクリレート化合物は、２官能（メタ）アクリレート化合物であってもよく、３官能（メタ）アクリレート化合物であってもよく、３官能以上の（メタ）アクリレート化合物であってもよく、４官能（メタ）アクリレート化合物であってもよく、４官能以上の（メタ）アクリレート化合物であってもよい。上記多官能（メタ）アクリレート化合物は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0064] 上記着色樹脂粒子の２０％Ｋ値を好適な範囲に容易に制御する観点からは、上記着色樹脂粒子及び上記樹脂粒子は、２官能（メタ）アクリレート化合物、又は３官能（メタ）アクリレート化合物を含むことが好ましい。

[0065] 上記多官能（メタ）アクリレート化合物は、ポリテトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、又はジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレートであることが好ましい。

[0066] 上記着色樹脂粒子１００重量％中、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分の含有量は、好ましくは１０重量％以上、より好ましくは５０重量％以上、さらに好ましくは５５重量％以上、特に好ましくは６０重量％以上であり、好ましくは９５重量％以下、より好ましくは９０重量％以下、さらに好ましくは８０重量％以下である。上記多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、基材間のギャップをより一層高精度に制御することができる。基材間のギャップをより一層高精度に制御する観点からは、上記着色樹脂粒子が、該着色樹脂粒子１００重量％中、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分を５０重量％以上の含有量で含むことが好ましい。

[0067] 上記樹脂粒子１００重量％中、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分の含有量は、好ましくは１０重量％以上、より好ましくは５０重量％以上、さらに好ましくは６０重量％以上、特に好ましくは６５重量％以上であり、好ましくは９５重量％以下、より好ましくは９０重量％以下、さらに好ましくは８０重量％以下である。上記多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分の含有量が上記下限以上及び上記上限以下であると、基材間のギャップをより一層高精度に制御することができる。

[0068] ＜着色剤＞

上記着色樹脂粒子は、着色剤を含む。上記着色剤は、上記樹脂粒子中に配置されていてもよく、上記樹脂粒子の表面上に配置されていてもよい。得られる調光積層体の導通信頼性を高める観点からは、上記着色剤は、上記樹脂粒子中に配置されていることが好ましい。上記着色剤は、上記樹脂粒子中に含まれることが好ましい。

[0069] 上記着色剤としては、無機粒子、染料及び顔料等が挙げられる。上記着色剤は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0070] 上記無機粒子としては、カーボンブラック粒子、カーボンナノチューブ粒子、チタンブラック粒子、グラフェン粒子、酸化鉄粒子、酸化亜鉛粒子、炭酸カルシウム粒子、アルミナ粒子、カオリンクレー粒子、珪酸カルシウム粒子、酸化マグネシウム粒子、水酸化マグネシウム粒子、水酸化アルミニウム粒子、炭酸マグネシウム粒子、タルク粒子、長石粉粒子、マイカ粒子、バライト粒子、炭酸バリウム粒子、酸化チタン粒子、シリカ粒子及びガラスビーズ等が挙げられる。上記無機粒子は、カーボンブラック粒子、又はチタンブラック粒子であることが好ましい。

[0071] 上記無機粒子の平均粒子径は、好ましくは０．０１μｍ以上、より好ましくは０．５μｍ以上、好ましくは１００μｍ以下、より好ましくは５０μｍ以下、更に好ましくは１０μｍ以下である。上記平均粒子径は、重量平均粒子径を示す。上記平均粒子径は、光散乱測定装置を用いて、レーザーを光源として動的光散乱法により測定できる。上記光散乱測定装置としては、例えば、大塚電子社製「ＤＬＳ－６０００ＡＬ」等が挙げられる。

[0072] 上記染料としては、ピレン系染料、アミノケトン系染料、アントラキノン系染料、及びアゾ系染料等が挙げられる。

[0073] 上記ピレン系染料としては、Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｇｒｅｅｎ５（ＣＡＳ７９８６９－５９－３）及びＳｏｌｖｅｎｔ　Ｇｒｅｅｎ７（ＣＡＳ６３５８－６９－６）等が挙げられる。

[0074] 上記アミノケトン系染料としては、Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｙｅｌｌｏｗ９８（ＣＡＳ１２６７１－７４－８）、Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｙｅｌｌｏｗ８５（ＣＡＳ１２２７１－０１－１）及びＳｏｌｖｅｎｔ　Ｒｅｄ１７９（ＣＡＳ８９１０－９４－５）、及びＳｏｌｖｅｎｔ　Ｒｅｄ１３５（ＣＡＳ７１９０２－１７－５）等が挙げられる。

[0075] 上記アントラキノン系染料としては、Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｙｅｌｌｏｗ１６３（ＣＡＳ１３６７６０９１－０）、Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｒｅｄ２０７（ＣＡＳ１５９５８－６９－６）、Ｄｉｓｐｅｒｓｅ　Ｒｅｄ９２（ＣＡＳ１２２３６－１１－２）、Ｓｏｌｖｅｎｔ　Ｖｉｏｌｅｔ１３（ＣＡＳ８１－４８

－１）、Ｄｉｓｐｅｒｓｅ Ｖｉｏｌｅｔ３１（ＣＡＳ６４０８－７２－６）、Ｓｏｌｖｅｎｔ Ｂｌｕｅ９７（ＣＡＳ６１９６９－４４－６）、Ｓｏｌｖｅｎｔ Ｂｌｕｅ４５（ＣＡＳ３７２２９－２３－５）、Ｓｏｌｖｅｎｔ Ｂｌｕｅ１０４（ＣＡＳ１１６－７５－６）及びＤｉｓｐｅｒｓｅ Ｂｌｕｅ２１４（ＣＡＳ１０４４９１－８４－１）等が挙げられる。

[0076] 上記アゾ系染料としては、Ｓｏｌｖｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ３０（ＣＡＳ３３２１－１０－４）、Ｓｏｌｖｅｎｔ Ｒｅｄ１６４（ＣＡＳ７０９５６－３０－８）、及びＤｉｓｐｅｒｓｅ Ｂｌｕｅ１４６（ＣＡＳ８８６５０－９１－３）等が挙げられる。

[0077] 上記着色剤は、顔料を含むことが好ましい。この場合、スペーサとして用いられた際に、長期間露光されても、退色しにくく、光抜けを長期的に抑制することができる。また、該着色樹脂粒子が破損して内部の着色剤が流出したとしても、短絡の発生を抑制することができる。結果として、得られる調光積層体の導通信頼性を高めることができる。

[0078] 上記顔料は、有機顔料であってもよく、無機顔料であってもよい。上記有機顔料は、金属原子を有していてもよく、金属原子を有していなくてもよい。上記顔料は、赤色顔料であってもよく、青色顔料であってもよく、黄色顔料であってもよく、黒色顔料であってもよい。上記顔料は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0079] 光抜けをより一層効果的にかつ長期的に抑制し、変色を効果的に抑え、得られる調光積層体の導通信頼性を高める観点からは、上記顔料は、有機顔料であることがより好ましく、黒色顔料であることがより好ましく、有機黒色顔料であることがさらに好ましい。

[0080] 上記有機黒色顔料としては、アントラキノン系顔料、アンサンスロン系顔料、ジアンスラキノニル系顔料、アントラピリミジン系顔料、フラバンスロン系顔料、ジケトピロロピロール系顔料、キナクリドン系顔料、ジケトピロロピロール系顔料、インジゴ・チオインジゴ系顔料、ペリノン系顔料、ペリレン系顔料、フタロシアニン系顔料、ハロゲン化フタロシアニン系顔料、イ

ンドリン系顔料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料、インダンスロン系顔料、ジオキサジン系顔料、キノフタロン顔料、ニッケルアゾ顔料、金属錯体顔料、アゾ系顔料（不溶性アゾ系顔料、溶性アゾ系顔料、高分子量アゾ系顔料及びアゾメチンアゾ系黒色顔料）、及びアニリンブラック系顔料等が挙げられる。

[0081] 光抜けをより一層効果的にかつ長期的に抑制し、得られる調光積層体の導通信頼性を高める観点からは、上記着色剤は、有機黒色顔料、チタンブラック粒子、又はカーボンブラック粒子を含むことが好ましく、有機黒色顔料を含むことがより好ましく、アゾ系顔料又はペリレン系顔料を含むことがさらに好ましい。また、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L_0^*及び光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L_{540}^*を好適な範囲に容易に制御する観点からは、上記着色剤は、アゾ系顔料、チタンブラック粒子、又はカーボンブラック粒子を含むことが好ましい。

[0082] 上記有機黒色顔料の平均粒子径は、好ましくは１ｎｍ以上、より好ましくは１０ｎｍ以上、好ましくは５００ｎｍ以下、より好ましくは３００ｎｍ以下、更に好ましくは１００ｎｍ以下である。上記平均粒子径は、重量平均粒子径を示す。上記平均粒子径は、光散乱測定装置を用いて、レーザーを光源として動的光散乱法により測定できる。上記光散乱測定装置としては、例えば、大塚電子社製「ＤＬＳ－６０００ＡＬ」等が挙げられる。

[0083] 上記着色樹脂粒子は、該着色樹脂粒子１００重量％中、上記着色剤を２０重量％以下で含むことが好ましい。上記着色樹脂粒子１００重量％中、上記着色剤の含有量は、好ましくは０．５重量％以上、より好ましくは１．０重量％以上、さらに好ましくは３．０重量％以上であり、好ましくは２０重量％以下、より好ましくは１５重量％以下、さらに好ましくは１０重量％以下である。上記着色剤の含有量が上記下限以上であると、光抜けをより一層効果的に抑制することができる。上記着色剤の含有量が上記上限以下であると、上記着色樹脂粒子の絶縁信頼性をより一層高めることができ、結果として、得られる調光積層体の導通信頼性をより一層高めることができる。上記着

色樹脂粒子が複数の着色剤を含む場合に、上記着色剤の含有量は、複数の着色剤の含有量の合計を意味する。

[0084] ＜他の成分＞

上記着色樹脂粒子は、必要に応じて、他の成分を含んでいてもよい。上記他の成分としては、重合開始剤、顔料分散剤、樹脂粒子分散剤、及び界面活性剤等が挙げられる。上記他の成分は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0085] （調光積層体）

本発明に係る調光積層体は、第１の基材と、第２の基材と、上記第１の基材と上記第２の基材との間に配置された調光層とを備える。本発明に係る調光積層体は、上記調光層が、上記着色樹脂粒子を含む。

[0086] 本発明に係る調光積層体では、上記の構成が備えられているので、基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、得られる調光積層体の導通信頼性を高めることができる。

[0087] 上記調光積層体は、ＰＤＬＣ（Ｐｏｌｙｍｅｒ Ｄｉｓｐｅｒｓｅｄ Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ）方式の調光積層体であってもよく、ＳＰＤ（Ｓｕｓｐｅｎｄｅｄ Ｐａｒｔｉｃｌｅ Ｄｅｖｉｃｅ）方式の調光積層体であってもよい。上記調光積層体は、ＳＰＤ方式又はＰＤＬＣ方式の調光積層体であることが好ましい。本発明の効果をより一層効果的に発揮する観点からは、上記調光積層体は、ＰＤＬＣ方式の調光積層体であることがより好ましい。上記調光積層体は、液晶表示装置ではなくてもよい。

[0088] 上記調光積層体は、曲面部を有していてもよく、曲面部を有していなくてもよい。上記調光積層体は、曲面部を有することが好ましい。上記調光積層体は、折り曲げられた形状又は湾曲された形状を有していてもよい。上記調光積層体は、折り曲げられた形状又は湾曲された形状を有することが好ましく、折り曲げられた形状又は湾曲された形状で用いられることが好ましい。上記調光積層体は、折り曲げ部又は湾曲部を有していてもよい。上記調光積層体、上記第１の基材及び上記第２の基材は、折り曲げられた形状又は湾曲

された形状とすることが可能であるように、フレキシブル性を有することが好ましい。上記調光積層体が曲面部を有する場合において、上記調光積層体の曲面部の曲率は、３００Ｒ以上１８００Ｒ以下であることが好ましい。上記調光積層体が曲面部を有していたり、上記調光積層体の曲面部の曲率が上記の好ましい態様を満足していたりしても、本発明に係る接着性粒子を用いることにより、調光積層体の全体にわたって、基材間のギャップを高精度に制御し、かつ、光抜けを抑制することができる。

[0089] 上記調光積層体は、乗り物の窓ガラス、又は、パーテーション等に用いられることが好ましい。上記乗り物としては、車両、船舶、及び航空機等が挙げられる。上記調光積層体は、車両、船舶、及び航空機等の乗り物の窓ガラス、又は、パーテーション等に用いられることが好ましい。上記調光積層体は、窓ガラス、又は、パーテーションであることが好ましく、車両、船舶、及び航空機等の乗り物の窓ガラス、又は、パーテーションであることがより好ましい。上記調光積層体は、車両、船舶及び航空機等の乗り物の窓ガラスであってもよく、パーテーションであってもよい。上記乗り物は、運輸機関であることが好ましい。上記パーテーションは、乗り物の座席間に配置され、座席間を仕切る部材であってもよい。

[0090] 次に、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明する。

[0091] 図１は、本発明の第１の実施形態に係る着色樹脂粒子を模式的に示す断面図である。

[0092] 着色樹脂粒子１は、樹脂粒子と、着色剤とを含む。着色樹脂粒子１では、光照射前の着色樹脂粒子と５４０ＭＪ／ｍ^{2}の積算光量で光を照射した光照射後の着色樹脂粒子とのそれぞれについて、ＪＩＳ　Ｚ８７８１－４：２０１３に準拠したＬ＊ａ＊ｂ＊表色系における明度を測定したときに、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊が、０以上６０以下である。また、着色樹脂粒子１では、上記測定において、光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊の、光照射後の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊に対する比が、０．３以上である。

[0093] 図２は、本発明の第１の実施形態に係る着色樹脂粒子を含むＰＤＬＣ方式

の調光積層体を模式的に示す断面図である。図３は、本発明の第１の実施形態に係る着色樹脂粒子を含むＳＰＤ方式の調光積層体を模式的に示す断面図である。なお、図２，３において、調光層及び着色樹脂粒子の大きさ、厚み、形状及び添加量等は、図示の便宜上、実際の大きさ及び形状から適宜変更している。

[0094] 図２に示すＰＤＬＣ方式の調光積層体１１は、第１の基材２と、第２の基材３と、調光層４とを備える。調光層４は、第１の基材２と第２の基材３との間に挟まれている。調光層４は、第１の基材２と第２の基材３との間に配置されている。第１の基材２と、第２の基材３との間において、調光層４の周囲に、シール剤が配置されていてもよい。

[0095] 調光層４は、着色樹脂粒子１と、液晶カプセル４Ａと、バインダー４Ｂとを含む。液晶カプセル４Ａは液晶材料である。液晶カプセル４Ａは、バインダー４Ｂ中に分散している。液晶カプセル４Ａは、バインダー４Ｂ中にカプセル状で保持されている。液晶材料は、カプセル状でバインダー中に分散していてもよく、液晶材料が連続相としてバインダー中に分散していてもよい。

[0096] 着色樹脂粒子１は、第１の基材２と第２の基材３とに接触している。着色樹脂粒子１は、第１の基材２と第２の基材３とのギャップを制御している。

[0097] 第１の基材２の表面上及び第２の基材３の表面上には電極が形成されている（図示せず）。上記電極の材料としては、インジウム錫オキサイド（ＩＴＯ）等が挙げられる。上記電極は、透明電極であることが好ましい。

[0098] ＰＤＬＣ方式の調光積層体１１に電界が印加されていない状態では、液晶カプセル４Ａ内の液晶分子の配向が均一ではないために、バインダー４Ｂと液晶材料との屈折率の違いにより、入射光がバインダー４Ｂ中で散乱して、不透明な状態となる。

[0099] ＰＤＬＣ方式の調光積層体１１に電界が印加されると、液晶カプセル４Ａ内の液晶分子が電界に対して平行な方向に配列する。この状態でバインダー４Ｂと液晶材料との屈折率が同等になるため、光が透過することができ、透

明な状態となる。

[0100] 図３に示すＳＰＤ方式の調光積層体２１は、第１の基材２と、第２の基材３と、調光層５とを備える。調光層５は、第１の基材２と第２の基材３との間に挟まれている。調光層５は、第１の基材２と第２の基材３との間に配置されている。

[0101] 調光層５は、着色樹脂粒子１と、光調整懸濁液の液滴５Ａと、樹脂マトリックス５Ｂとを含む。光調整懸濁液の液滴５Ａは、樹脂マトリックス５Ｂ中に分散している。光調整懸濁液の液滴５Ａは、樹脂マトリックス５Ｂ中に液滴状態で保持されている。

[0102] 光調整懸濁液の液滴５Ａは、分散媒５Ａａと光調整粒子５Ａｂとを含む。光調整粒子５Ａｂは、分散媒５Ａａ中に分散している。

[0103] 着色樹脂粒子１は、第１の基材２と第２の基材３とに接触している。着色樹脂粒子１は、第１の基材２と第２の基材３とのギャップを制御している。

[0104] 第１の基材２の表面上及び第２の基材３の表面上には電極が形成されている（図示せず）。上記電極の材料としては、インジウム錫オキサイド（ＩＴＯ）等が挙げられる。上記電極は、透明電極であることが好ましい。

[0105] ＳＰＤ方式の調光積層体２１に電界が印加されていない状態では、光調整懸濁液の液滴５Ａを構成する分散媒５Ａａ中に分散している光調整粒子５Ａｂのブラウン運動により、入射光が光調整粒子５Ａｂに吸収、散乱、又は反射され、入射光は調光層５を透過することができない。

[0106] ＳＰＤ方式の調光積層体２１に電界が印加されると、光調整粒子５Ａｂが電界に対して平行な方向に配列する。このため、入射光は、配列した光調整粒子５Ａｂ間を通過することができ、調光層５を透過することできる。

[0107] ＜調光層＞

上記調光層は、調光性を有していることが好ましい。調光性とは、電界の印加の有無により可視光透過率が変化し、入射光量を調整することができる性質である。上記調光層は、上記着色樹脂粒子を含む。

[0108] （ＰＤＬＣ方式）

上記調光層は、バインダーと、上記バインダー中に分散している液晶材料とをさらに含むことが好ましい。

[0109] 上記液晶材料は、特に限定されず、電界の印加によって配向が変化する性質を有して入れば、どのような液晶材料であってもよい。上記液晶材料は、上記バインダー中に連続相として分散していてもよく、上記バインダー中に液晶ドロップ状又は液晶カプセル状で分散してもよい。上記液晶材料としては、ネマチック液晶、及びコレステリック液晶等が挙げられる。

[0110] 上記ネマチック液晶の材料としては、シアノビフェニル系、フェニルエステル系、アゾキシベンゼン系、含フッ素ビフェニル系、炭酸エステル系及びシッフ塩基系等が挙げられる。上記ネマチック液晶の材料は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0111] 上記コレステリック液晶の材料としては、ステロイド系コレステロール誘導体、シッフ塩基系、アゾ系、アゾキシ系、安息香酸エステル系、ビフェニル系、ターフェニル系、シクロヘキシルカルボン酸エステル系、フェニルシクロヘキサン系、ビフェニルシクロヘキサン系、ピリミジン系、ジオキサン系、シクロヘキシルシクロヘキサンエステル系、シクロヘキシルエタン系、シクロヘキサン系、トラン系、アルケニル系、スチルベン系、縮合多環系等のネマチック液晶やスメクチック液晶、及びこれらの混合液晶に、シッフ塩基系、アゾ系、エステル系、ビフェニル系等の光学活性材料からなるカイラル成分を添加した材料等が挙げられる。上記コレステリック液晶の材料は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0112] 上記バインダーは、上記液晶材料を保持し、上記液晶材料の流動を抑制する。上記バインダーは、液晶材料に溶解せず、外力に耐えうる強度を持ち、さらに、反射光及び入射光に対して高い透過性を有していれば、特に限定されない。上記バインダーの材料としては、ゼラチン、ポリビニルアルコール、セルロース誘導体、ポリアクリル酸系ポリマー、エチレンイミン、ポリエチレンオキサイド、ポリアクリルアミド、ポリスチレンスルホン酸塩、ポリアミジン、イソプレン系スルホン酸ポリマー等の水溶性高分子材料、及びフ

ッ素樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂等の水性エマルジョン化できる材料等が挙げられる。上記バインダーの材料は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0113] 上記バインダーは、架橋剤によって架橋されていることが好ましい。上記架橋剤は、上記バインダー間で架橋が形成され、上記バインダーを硬膜化、難溶化、又は不溶化するものであれば、特に限定されない。上記架橋剤としては、アセトアルデヒド、グルタルアルデヒド、グリオキサール、多価金属塩化合物のカリミョウバン水和物、アジピン酸ジヒドラジド、メラミンホルマリンオリゴマ、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリアミドエピクロロヒドリン、及びポリカルボジイミド等が挙げられる。上記架橋剤は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0114] （ＳＰＤ方式）

上記調光層は、樹脂マトリックスと、上記樹脂マトリックス中に分散している光調整懸濁液とをさらに含むことが好ましい。

[0115] 上記光調整懸濁液は、分散媒と、分散媒中に分散した光調整粒子を含む。

[0116] 上記光調整粒子としては、ポリヨウ化物、カーボンブラック等の炭素系材料、銅、ニッケル、鉄、コバルト、クロム、チタン、アルミニウム等の金属材料、及び窒化ケイ素、窒化チタン、酸化アルミニウム等の無機化合物材料等が挙げられる。また、これらの材料がポリマーで被覆された粒子であってもよい。上記光調整粒子は、１種のみが用いられてもよく、２種以上が併用されてもよい。

[0117] 上記分散媒は、上記光調整粒子を流動可能な状態で分散させる。上記分散媒は、上記光調整粒子に選択的に付着し、上記光調整粒子を被覆し、樹脂マトリックスとの相分離の際に上記光調整粒子が相分離された液滴相に移動するように作用し、電気導電性がなく、樹脂マトリックスとは親和性がない材料であることが好ましい。さらに、上記分散媒は、調光積層体とした際に、樹脂マトリックスとの屈折率が近似した液状共重合体であることが好ましい。上記液状共重合体としては、フルオロ基又は水酸基を有する（メタ）アク

リル酸エステルオリゴマーが好ましく、フルオロ基及び水酸基を有する（メタ）アクリル酸エステルオリゴマーがより好ましい。このような共重合体を使用すると、フルオロ基又は水酸基のモノマー単位が光調整粒子に向き、残りのモノマー単位が光調整懸濁液の液滴を樹脂マトリックス中で安定化させる。このため、光調整懸濁液内に光調整粒子が分散しやすく、樹脂マトリックスとの相分離の際に光調整粒子が相分離される液滴内に誘導されやすい。

[0118] 上記フルオロ基又は水酸基を有する（メタ）アクリル酸エステルオリゴマーとしては、メタクリル酸２，２，２－トリフルオロエチル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、アクリル酸３，５，５－トリメチルヘキシル／アクリル酸２－ヒドロキシプロピル／フマール酸共重合体、アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、アクリル酸２，２，３，３－テトラフルオロプロピル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、アクリル酸１Ｈ，１Ｈ，５Ｈ－オクタフルオロペンチル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、アクリル酸１Ｈ，１Ｈ，２Ｈ，２Ｈ－ヘプタデカフルオロデシル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、メタクリル酸２，２，２－トリフルオロエチル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、メタクリル酸２，２，３，３－テトラフルオロプロピル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、メタクリル酸１Ｈ，１Ｈ，５Ｈ－オクタフルオロペンチル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体、及びメタクリル酸１Ｈ，１Ｈ，２Ｈ，２Ｈ－ヘプタデカフルオロデシル／アクリル酸ブチル／アクリル酸２－ヒドロキシエチル共重合体等が挙げられる。また、これらの（メタ）アクリル酸エステルオリゴマーはフルオロ基及び水酸基の両方を有することがより好ましい。

[0119] 上記（メタ）アクリル酸エステルオリゴマーの重量平均分子量は、好ましくは１０００以上、より好ましくは２０００以上であり、好ましくは２００００以下、より好ましくは１００００以下である。

[0120] 上記調光層は、上記樹脂マトリックスを形成するための樹脂材料と、上記光調整懸濁液とを用いて、作製することができる。

[0121] 上記樹脂材料は、エネルギー線を照射することにより硬化する樹脂材料であることが好ましい。エネルギー線を照射することにより硬化する樹脂材料としては、光重合開始剤、及び、紫外線、可視光線、電子線等のエネルギー線により硬化する高分子化合物を含む高分子組成物が挙げられる。上記高分子組成物としては、エチレン性不飽和基を有する重合性単量体及び光重合開始剤を含む高分子組成物が挙げられる。上記エチレン性不飽和基を有する重合性単量体としては、非架橋性の単量体と架橋性の単量体とが挙げられる。

[0122] 上記非架橋性の単量体としては、上述した非架橋性の単量体が挙げられる。上記架橋性の単量体としては、上述した架橋性の単量体が挙げられる。

[0123] 上記光重合開始剤としては、２，２－ジメトキシ－１，２－ジフェニルエタン－１－オン、１－（４－（２－ヒドロキシエトキシ）フェニル）－２－ヒドロキシ－２－メチル－１－プロパン－１－オン、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）フェニルフォスフィンオキサイド、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、及び（１－ヒドロキシシクロヘキシル）フェニルケトン等が挙げられる。

[0124] 上記樹脂材料は、有機溶剤可溶型樹脂、熱可塑性樹脂、及びポリ（メタ）アクリル酸等を含んでいてもよい。また、上記樹脂材料は、着色防止剤、酸化防止剤、及び密着性付与剤等の各種添加剤を含んでいてもよく、溶剤を含んでいてもよい。

[0125] ＜第１の基材及び第２の基材＞

上記第１の基材は、透明基材であることが好ましい。上記第２の基材は、透明基材であることが好ましい。上記透明基材は、例えば、光透過性を有する基材（光透過性基材）である。例えば、透明基材の一方側から、透明基材を介して他方側に光が透過する。例えば、透明基材の一方側から、透明基材を介して他方側にある物質を目視したときに、物質を視認可能である。透明には、例えば半透明も含まれる。透明基材は、無色透明であってもよく、有

色透明であってもよい。

[0126] 上記第１の基材及び第２の基材の材料は、特に限定されない。上記第１の基材の材料と第２の基材の材料とは同一であってもよく、異なっていてもよい。上記第１の基材及び第２の基材の材料としては、ガラス及び樹脂フィルム等が挙げられる。上記ガラスとしては、一般建築用のソーダ石灰ガラス、鉛ガラス、硼珪酸ガラス、及びその他用途における各種組成のガラス、並びに熱反射ガラス、熱吸収ガラス、及び強化ガラス等の機能ガラスが挙げられる。上記樹脂フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステルフィルム、ポリプロピレン等のポリオレフィンフィルム、アクリル樹脂系フィルム等の樹脂フィルムが挙げられる。透明性、成形性、接着性、加工性等に優れていることから、上記第１の基材及び第２の基材は、樹脂基材であることが好ましく、樹脂フィルムであることがより好ましく、ポリエチレンテレフタレートフィルムであることが更に好ましい。

[0127] 上記第１の基材及び第２の基材は、調光のための電界を印加可能であるように、基材本体と、基材本体の表面に形成された導電膜とを備えることが好ましい。上記導電膜としては、インジウム錫オキサイド（ＩＴＯ）、SnO_2、及びIn_2O_3等が挙げられる。上記導電膜は、透明導電膜であることが好ましい。

[0128] 調光積層体の視認性をより一層高める観点からは、上記第１の基材及び第２の基材の可視光透過率は、好ましくは７５％以上、より好ましくは８０％以上である。

[0129] 上記第１の基材及び第２の基材の可視光透過率は、分光測定等を実施し、ＩＳＯ１３８３７：２００８に準拠して測定することができる。

[0130] 以下、実施例及び比較例を挙げて、本発明を具体的に説明する。本発明は、以下の実施例のみに限定されない。

[0131] 以下の材料を用意した。

[0132] （着色剤）：

カーボンブラック（無機黒色顔料）

チタンブラック（無機黒色顔料）

アゾ系顔料（有機黒色顔料）

[0133] （樹脂粒子の材料）：

スチレン

ジビニルベンゼン（純度９６重量%、日鉄ケミカル＆マテリアル社製「ＤＶＢ９６０」）

ポリテトラメチレングリコールジアクリレート（多官能（メタ）アクリレート化合物、共栄社化学社製「ＰＴＭＧＡ２５０」）

ペンタエリスリトールテトラアクリレート（多官能（メタ）アクリレート化合物、新中村化学工業社製「Ａ－ＴＭＭＴ」）

[0134] （１）着色樹脂粒子の作製

（実施例１）

ジビニルベンゼン３０重量部とポリテトラメチレングリコールジアクリレート７０重量部とに、カーボンブラック５重量部を加えて撹拌し、モノマー混合液を得た。分子量約２０００のポリビニルアルコールを純水に溶解させた２．５重量%水溶液２０００重量部を、反応釜に入れた。この中に、得られたモノマー混合液を入れ、撹拌することで、モノマーの液滴が所定の粒径になるように、粒径を調整した。次に、９０℃で９時間加熱し、モノマー液滴の重合反応を行って、粒子を得た。得られた粒子を熱水及びアセトンのそれぞれにて数回洗浄した後、分級操作を行って着色樹脂粒子を回収した。

[0135] （実施例２～１５）

着色剤、及び樹脂粒子の材料及び含有量（重量%）を表１～４に示すように変更したこと以外は、実施例１と同様にして、着色樹脂粒子を作製した。

[0136] （比較例１）

樹脂粒子の材料及び含有量（重量%）を表４に示すように変更したこと以外は実施例１と同様にして、樹脂粒子を作製した。比較例１では、着色剤を用いなかった。

[0137] 実施例１～１５の着色樹脂粒子及び比較例１の樹脂粒子について、以下の

調光積層体を作製した。

[0138] （２）調光積層体の作製

ＳＰＤ方式の調光積層体：

透明かつ導電性を有するＩＴＯが蒸着されたＰＥＴフィルム２枚の間に、得られた着色樹脂粒子又は比較例１の樹脂粒子を５重量％分散させたこと以外は公知のＳＰＤ層が配置された調光フィルムを作製した。２枚の透明ガラスに調光フィルムを挟みこむことで、ＳＰＤ方式の調光積層体を作製した。

[0139] ＰＤＬＣ方式の調光積層体：

透明かつ導電性を有するＩＴＯが蒸着されたＰＥＴフィルム２枚の間に、得られた着色樹脂粒子又は比較例１の樹脂粒子を５重量％分散させたこと以外は公知のＰＤＬＣ層が配置された調光フィルムを作製した。２枚の透明ガラスに調光フィルムを挟みこむことで、ＰＤＬＣ方式の調光積層体を作製した。

[0140] （評価）

（１）平均粒子径

得られた着色樹脂粒子及び比較例１の樹脂粒子について、粒度分布測定装置（ベックマンコールター社製「Ｍｕｌｔｉｓｉｚｅｒ４」）を用いて、約１００００００個の粒径を測定し、平均粒子径及び標準偏差を測定した。また、上述した方法で、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子（着色樹脂粒子又は樹脂粒子）の含有量（ｐｐｍ）を測定した。

[0141] （２）粒子径のＣＶ値

得られた着色樹脂粒子及び比較例１の樹脂粒子について、上述した方法で、粒子径のＣＶ値を算出した。

[0142] （３）比重

得られた着色樹脂粒子及び比較例１の樹脂粒子について、島津製作所社製「アキュピックＩＩ　１３４５　シリーズ」を用いて、比重を測定した。

[0143] （４）明度

得られた着色樹脂粒子及び比較例１の樹脂粒子１００ｍｇを、スライドガ

ラスに貼りつけた粘着性テープ（長さ７５ｍｍ、横幅１５ｍｍ）上に薄く広げ、エアブローを３０秒間行い、着色樹脂粒子を担持したサンプルを作製した。該サンプルに、サンシャインカーボンアークランプを用いて、２５５Ｗ／ｍ^{2}の照度で５８８時間（積算光量：５４０ＭＪ／ｍ^2）、光を照射した。光照射前の該サンプルと、光照射後の該サンプルの任意の１０点について、色彩色差計（ＳＡＴＯＴＥＣＨ社製「ＴＥＳ－３２５０」）を用いて、測定範囲を直径８ｍｍの円形として明度を測定し、各平均値を明度L_0＊、明度L_{540}＊とした。また、比（L_0＊／L_{540}＊）を求めた。

[0144] （５）２０％Ｋ値

得られた着色樹脂粒子及び比較例１の樹脂粒子について、フィッシャー社製「フィッシャースコープＨ－１００」を用いて、上述した方法で、２０％Ｋ値を測定した。

[0145] （６）光抜け抑制性

得られた着色樹脂粒子をＴＮ（ツイステッドネマチック）型液晶表示素子用スペーサとして用いて、以下の方法でＴＮ型液晶表示素子を作製した。

[0146] 第１、第２の透明基材（透明ガラス板、１５０ｍｍ×１５０ｍｍ）の一面に、ＣＶＤ法によりSiO_2膜を蒸着した後、SiO_2膜の表面全体にスパッタリングによりＩＴＯ膜を形成した。その後、スピンコート法によりポリイミド配向膜（日産化学社製「ＳＥ－７２１０」）を配置し、２８０℃で９０分間焼成することによりポリイミド配向膜を形成した。次いで、ラビング処理を行った後、第１の透明基材の配向膜側に、得られた着色樹脂粒子を乾式散布機（日清エンジニアリング社製「ＤＩＳＰＡ－μＲ」）を用いて１ｍｍ^{2}当たり２０個～１００個となるよう散布した。第２の透明基材の周辺に周辺シール剤（主剤：ＳＥ４５００、硬化剤：ＨＡＶＥＮ　ＣＨＥＭＩＣＡＬ社製）を形成した後、ラビング方向（ツイスト角）が９０°になるように対向配置させ、第１の透明基材及び第２の透明基材を貼り合わせた後、１６０℃で９０分間処理してシール剤を硬化させて空セルを作製した。得られた空セルに、ＴＮ型液晶（メルク社製「ＭＬＣ－６２２２」）を注入した後、注入

口を接着剤（積水化学工業社製「フォトレックＡ－７８０」）で塞いでＴＮ型液晶表示素子を作製し、１２０℃で３０分間熱処理した。

[0147] 得られたＴＮ型液晶表示素子を、ノーマリホワイト表示モードになるようにクロスニコルに配置した偏光フィルムで挟み込み、７Ｖの電圧を印加しながらデジタルマイクロスコープ（キーエンス社製「ＶＨＸ－２０００」）を用いて、着色樹脂粒子の光抜けの状態を観察した。画像倍率は２００倍とし、任意の５視野において、光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合を計算した。また、比較例１の樹脂粒子についても、同様に計算した。光抜け抑制性を、以下の基準で判定した。

[0148] ［光抜け抑制性の判定基準］

〇〇：光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合が１％未満

〇：光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合が１％以上、３％未満

△：光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合が３％以上、５％未満

×：光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合が５％以上

[0149] （７）着色樹脂粒子の破壊抑制性

得られた調光積層体において、２ｋｇ／ｃｍ^{2}で１０分間加圧した後、デジタルマイクロスコープ（キーエンス社製「ＶＨＸ－２０００」）を用いて観察し、破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合を算出した。着色樹脂粒子の破壊抑制性を、以下の基準で判定した。

[0150] ［着色樹脂粒子の破壊抑制性の判定基準］

〇〇：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が０．０１％未満

〇：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が０．０１％以上、０．１％未満

△１：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が０．１％以上、０．５％未満

△２：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が０．５％以上、１．０％未満

×：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が１．０％以上

[0151] （８）調光積層体の導通信頼性

得られた調光積層体において、４端子法により上下の電極間の接続抵抗を測定し、接続抵抗の平均値を算出した。なお、電圧＝電流×抵抗の関係から、一定の電流を流した時の電圧を測定することにより接続抵抗を求めることができる。調光積層体の導通信頼性を、以下の基準で判定した。

[0152] ［調光積層体の導通信頼性の判定基準］

〇〇：接続抵抗が、１．０×１０^{10}Ω／□以上

〇：接続抵抗が、１．０×１０^{9}Ω／□以上、１．０×１０^{10}Ω／□未満

△１：接続抵抗が、１．０×１０^{8}Ω／□以上、１．０×１０^{9}Ω／□未満

△２：接続抵抗が、１．０×１０^{7}Ω／□以上、１．０×１０^{8}Ω／□未満

×：接続抵抗が、１．０×１０^{7}Ω／□未満

[0153] （９）ギャップ制御性

得られた調光積層体について、基材（透明ガラス）間の距離の最大値及び最小値を測定した。ギャップ制御性を、以下の基準で判定した。

[0154] ［ギャップ制御性の判定基準］

〇〇：基材間の距離の最大値が、最小値の１．０５倍未満

〇：基材間の距離の最大値が、最小値の１．０５倍以上、１．１０倍未満

△１：基材間の距離の最大値が、最小値の１．１０倍以上、１．１５倍未満

△２：基材間の距離の最大値が、最小値の１．１５倍以上、１．２０倍未満

×：基材間の距離の最大値が、最小値の１．２０倍以上

[0155] 着色樹脂粒子の組成及び結果を下記の表１～４に示す。

[0156]

[表1]

				実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
着色樹脂粒子	着色剤	カーボンブラック	重量%	4.8	—	—	—
		チタンブラック	重量%	—	4.8	—	—
		アゾ系顔料	重量%	—	-	4.8	4.8
	樹脂粒子	スチレン	重量%	—	—	—	—
		ジビニルベンゼン	重量%	28.6	28.6	28.6	28.6
		ポリテトラメチレングリコールジアクリレート	重量%	66.7	66.7	66.7	66.7
		ペンタエリスリトールテトラアクリレート	重量%	—	—	—	—
	平均粒子径		μm	20	20	20	20
	平均粒子径の1．2倍以上の粒子径を有する粒子の含有量		ppm	10	10	10	10
	粒子径のCV値		%	4	4	4	4
	比重		—	1.16	1.23	1.17	1.14
	明度	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値		N/mm^2	1610	1450	1270	1080
	体積抵抗率		Ω・cm	1.0×10^{11}	1.0×10^{12}	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}
評価	着色剤の有無		—	有	有	有	有
	光抜け抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	調光積層体の導通信頼性		—	○	○	○○	○○
	ギャップ制御性		—	○○	○○	○○	○○

[0157]

[表2]

				実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
着色樹脂粒子	着色剤	カーボンブラック	重量%	—	—	—	—
		チタンブラック	重量%	—	—	—	—
		アゾ系顔料	重量%	4.8	4.8	4.8	4.8
	樹脂粒子	スチレン	重量%	47.6	19.0	23.8	9.5
		ジビニルベンゼン	重量%	—	9.5	23.8	38.1
		ポリテトラメチレングリコールジアクリレート	重量%	47.6	66.7	—	—
		ペンタエリスリトールテトラアクリレート	重量%	—	—	47.6	47.6
	平均粒子径		μm	20	20	20	20
	平均粒子径の1．2倍以上の粒子径を有する粒子の含有量		ppm	10	10	10	10
	粒子径のCV値		%	4	4	4	4
	比重		—	1.17	1.17	1.17	1.17
	明度	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値		N/mm^2	300	700	3500	4500
	体積抵抗率		Ω・cm	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}
評価	着色剤の有無		—	有	有	有	有
	光抜け抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	○○	○○	○	△1
	調光積層体の導通信頼性		—	○	○	△1	△1
	ギャップ制御性		—	○○	○○	○	○

[0158]

[表3]

				実施例9	実施例10	実施例11	実施例12
着色樹脂粒子	着色剤	カーボンブラック	重量%	—	—	—	—
		チタンブラック	重量%	—	—	—	—
		アゾ系顔料	重量%	0.1	1.0	4.8	4.8
	樹脂粒子	スチレン	重量%	—	—	—	—
		ジビニルベンゼン	重量%	30.0	29.7	28.6	28.6
		ポリテトラメチレングリコールジアクリレート	重量%	69.9	69.3	66.7	66.7
		ペンタエリスリトールテトラアクリレート	重量%	—	—	—	—
	平均粒子径		μm	20	20	20	20
	平均粒子径の1．2倍以上の粒子径を有する粒子の含有量		ppm	10	10	100	1000
	粒子径のCV値		%	4	4	4	4
	比重		—	1.17	1.17	1.17	1.17
	明度	L_0*	—	27.42	24.73	22.34	22.34
		L_{540}*	—	51.26	31.94	27.88	27.88
		L_0*／L_{540}*	—	0.53	0.77	0.80	0.80
	20%K値		N/mm^2	1270	1270	1450	1450
	体積抵抗率		Ω・cm	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}
評価	着色剤の有無		—	有	有	有	有
	光抜け抑制性		—	△	○	○○	○○
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	○○	○○	○○	○○
	調光積層体の導通信頼性		—	○	○	○	○
	ギャップ制御性		—	○○	○○	○	△1

[0159]

[表4]

				実施例13	実施例14	実施例15	比較例1
着色樹脂粒子又は樹脂粒子	着色剤	カーボンブラック	重量%	—	4.8	20.0	—
		チタンブラック	重量%	—	—	—	—
		アゾ系顔料	重量%	4.8	—	—	—
	樹脂粒子	スチレン	重量%	—	—	—	—
		ジビニルベンゼン	重量%	28.6	38.1	40.0	50.0
		ポリテトラメチレングリコールジアクリレート	重量%	66.7	—	—	—
		ペンタエリスリトールテトラアクリレート	重量%	—	57.1	40.0	50.0
	平均粒子径		μm	20	20	20	20
	平均粒子径の1．2倍以上の粒子径を有する粒子の含有量		ppm	10000	10	10	10
	粒子径のCV値		%	4	4	4	4
	比重		—	1.17	1.16	1.19	1.19
	明度	L_0*	—	22.34	21.39	15.76	95
		L_{540}*	—	27.88	22.67	16.21	95
		L_0*／L_{540}*	—	0.80	0.94	0.97	1.00
	20%K値		N/mm^2	1450	6060	4700	4400
	体積抵抗率		Ω・cm	1.0×10^{12}	1.0×10^{11}	1.0×10^{9}	1.0×10^{15}
評価	着色剤の有無		—	有	有	有	無
	光抜け抑制性		—	○○	○○	○○	×
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	○	△2	△1	—
	調光積層体の導通信頼性		—	○	△1	△2	—
	ギャップ制御性		—	△2	○○	○○	—

[0160] なお、比較例１では、着色剤が含まれていないため、（７）着色樹脂粒子の破壊抑制性、（８）調光積層体の導通信頼性、及び（９）ギャップ制御性については評価しなかった。

符号の説明

[0161] １…着色樹脂粒子

２…第１の基材

３…第２の基材

４，５…調光層

４Ａ…液晶カプセル

４Ｂ…バインダー

５Ａ…光調整懸濁液の液滴

５Ａａ…分散媒

５Ａｂ…光調整粒子

５Ｂ…樹脂マトリックス

１１…ＰＤＬＣ方式の調光積層体

２１…ＳＰＤ方式の調光積層体

請求の範囲

[請求項1] 樹脂粒子と、着色剤とを含み、

光照射前の着色樹脂粒子と５４０ＭＪ／ｍ^{2}の積算光量で光を照射した光照射後の着色樹脂粒子とのそれぞれについて、ＪＩＳ　Ｚ８７８１－４：２０１３に準拠したＬ＊ａ＊ｂ＊表色系における明度を測定したときに、

光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊が、０以上６０以下であり、

光照射前の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_0$＊の、光照射後の着色樹脂粒子の明度Ｌ$_{540}$＊に対する比が、０．３以上である、着色樹脂粒子。

[請求項2] ２０％Ｋ値が、１００Ｎ／ｍｍ^{2}以上５０００Ｎ／ｍｍ^{2}以下である、請求項１に記載の着色樹脂粒子。

[請求項3] 体積抵抗率が、１．０×１０^{9}Ω・ｃｍ以上である、請求項１又は２に記載の着色樹脂粒子。

[請求項4] 平均粒子径が、１μｍ以上１５０μｍ以下である、請求項１～３のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項5] 平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子を含まないか、又は、平均粒子径の１．２倍以上の粒子径を有する粒子を１０００ｐｐｍ以下で含む、請求項１～４のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項6] 粒子径のＣＶ値が、１０％以下である、請求項１～５のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項7] 前記着色剤が、有機黒色顔料、チタンブラック粒子、又はカーボンブラック粒子を含む、請求項１～６のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項8] 着色樹脂粒子が、該着色樹脂粒子１００重量％中、前記着色剤を２０重量％以下の含有量で含む、請求項１～７のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項9] 比重が１．５以下である、請求項１～８のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項10] 着色樹脂粒子が、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分を含む、請求項１～９のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項11] 着色樹脂粒子が、該着色樹脂粒子１００重量％中、多官能（メタ）アクリレート化合物に由来する成分を５０重量％以上の含有量で含む、請求項１～１０のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

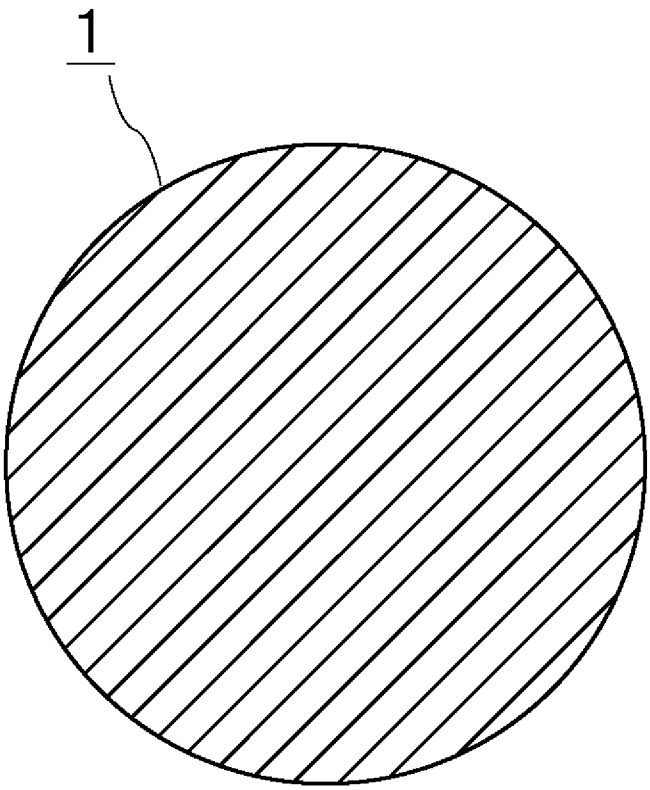
[請求項12] スペーサとして用いられる、請求項１～１１のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子。

[請求項13] 調光積層体において、スペーサとして用いられる、請求項１２に記載の着色樹脂粒子。

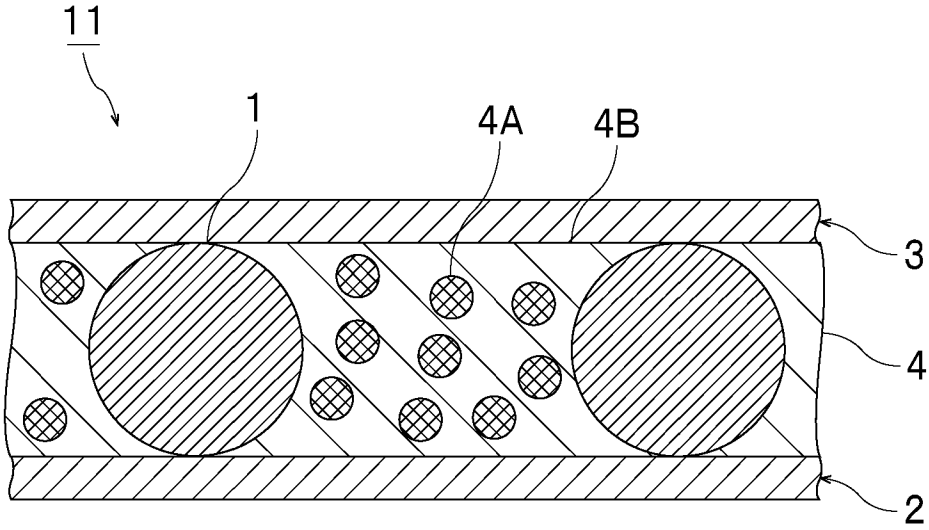
[請求項14] 第１の基材と、第２の基材と、前記第１の基材と前記第２の基材との間に配置された調光層とを備え、

前記調光層が、請求項１～１３のいずれか１項に記載の着色樹脂粒子を含む、調光積層体。

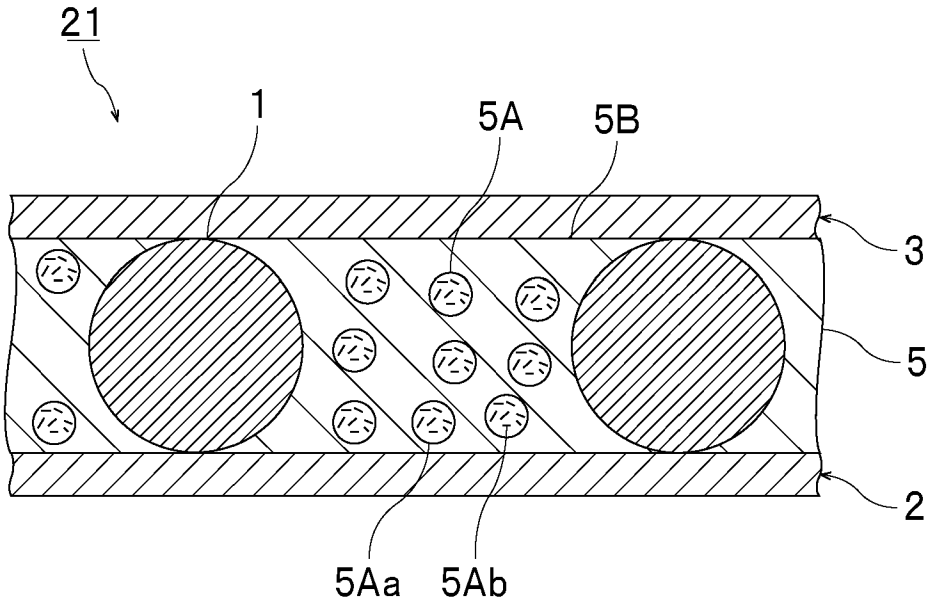
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/043024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1339(2006.01)i; ***C08F 2/44***(2006.01)i; ***G02F 1/19***(2019.01)i
FI: G02F1/1339 500; C08F2/44 Z; G02F1/19 501

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/1339; C08F2/44; G02F1/19

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-319529 A (HAYAKAWA RUBBER CO LTD) 21 November 2000 (2000-11-21) paragraphs [0009]-[0096]	1-14
Y	JP 2002-38048 A (DMC 2 DEGUSSA METALS CATALYSTS CERDEC AG) 06 February 2002 (2002-02-06) paragraphs [0002]-[0088], fig. 1-5	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 January 2023	**17 January 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/043024

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2000-319529 A	21 November 2000	(Family: none)	
JP 2002-38048 A	06 February 2002	US 2002/0034644 A1 paragraphs [0003]-[0045] EP 1162175 A1 paragraphs [0002]-[0066], fig. 1-5	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/043024

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02F 1/1339(2006.01)i; C08F 2/44(2006.01)i; G02F 1/19(2019.01)i
FI: G02F1/1339 500; C08F2/44 Z; G02F1/19 501

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02F1/1339; C08F2/44; G02F1/19

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2000-319529 A (早川ゴム株式会社) 21.11.2000 (2000-11-21) 段落［０００９］－［００９６］	1-14
Y	JP 2002-38048 A (ディー エム シー ツー デグサ メタルズ キャタリスツ セルデック アクチェンゲゼルシャフト) 06.02.2002 (2002-02-06) 段落［０００２］－［００８８］、［図１］－［図５］	1-14

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
04.01.2023	17.01.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
磯崎　忠昭 2L 5709
電話番号 03-3581-1101 内線 3295

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/043024

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2000-319529 A	21.11.2000	（ファミリーなし）	
JP 2002-38048 A	06.02.2002	US 2002/0034644 A1 段落［０００３］－［００４５］ EP 1162175 A1 段落［０００２］－［００６６］、図１－図５	