

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7615175号  
(P7615175)

(45)発行日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(24)登録日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 2 F	1/1339(2006.01)	G 0 2 F	1/1339	5 0 0
G 0 2 F	1/1334(2006.01)	G 0 2 F	1/1334	
G 0 2 F	1/169(2019.01)	G 0 2 F	1/169	

請求項の数 12 (全26頁)

(21)出願番号	特願2022-573496(P2022-573496)	(73)特許権者	000002174 積水化学工業株式会社 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
(86)(22)出願日	令和4年11月21日(2022.11.21)	(74)代理人	110001232 弁理士法人大阪フロント特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/043023	(72)発明者	安倍 大貴 滋賀県甲賀市水口町泉1259 積水化学工業株式会社内
(87)国際公開番号	WO2023/095747	審査官	磯崎 忠昭
(87)国際公開日	令和5年6月1日(2023.6.1)		
審査請求日	令和6年8月29日(2024.8.29)		
(31)優先権主張番号	特願2021-191843(P2021-191843)		
(32)優先日	令和3年11月26日(2021.11.26)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 着色樹脂粒子及び調光積層体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

樹脂粒子と、着色剤とを含み、

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み、  
体積抵抗率が、 $1.0 \times 10^{10}$  Ω・cm以上であり、

光照射前の着色樹脂粒子と $540 \text{ MJ/m}^2$ 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 Z 8781-4:2013に準拠した $L^* a^* b^*$

$L^*$ 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、0.1以上である、着色樹脂粒子。

10

【請求項2】

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

【請求項3】

平均粒子径が、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 以下である、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 $1000 \text{ ppm}$ 以下で含む、請求項1又は2に記載の

20

着色樹脂粒子。

【請求項 5】

粒子径の CV 値が、10%以下である、請求項 1 又は 2 に記載の着色樹脂粒子。

【請求項 6】

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 又は 2 に記載の着色樹脂粒子。

【請求項 7】

比重が 1.5 以下である、請求項 1 又は 2 に記載の着色樹脂粒子。

【請求項 8】

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 又は 2 に記載の着色樹脂粒子。

10

【請求項 9】

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 又は 2 に記載の着色樹脂粒子。

【請求項 10】

スペーサとして用いられる、請求項 1 又は 2 に記載の着色樹脂粒子。

【請求項 11】

調光積層体において、スペーサとして用いられる、請求項 10 に記載の着色樹脂粒子。

【請求項 12】

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、

20

前記調光層が、請求項 1 又は 2 に記載の着色樹脂粒子を含む、調光積層体。

【発明の詳細な説明】

【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。

30

【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。

40

【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

50

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】

【文献】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。

【0008】

また、光抜けを抑制するために、樹脂粒子の材料に着色剤を添加した場合には、着色剤により樹脂粒子の接続抵抗が低下することがある。結果として、該樹脂粒子をスペーサとして用いたときに、得られる調光積層体の導通信頼性が低下するという課題がある。

【0009】

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、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、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】

【0010】

本発明の広い局面によれば、樹脂粒子と、着色剤とを含み、体積抵抗率が、 $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上である、着色樹脂粒子が提供される。

【0011】

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、 $100 \text{ N/mm}^2$ 以上 $5000 \text{ N/mm}^2$ 以下である。

【0012】

本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、光照射前の着色樹脂粒子と $540 \text{ MJ/m}^2$ 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 Z 8781-4:2013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、0.1以上である。

【0013】

本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、平均粒子径が、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $150 \mu\text{m}$ 以下である。

【0014】

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 $1000 \text{ ppm}$ 以下で含む。

【0015】

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。

【0016】

10

20

30

40

50

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。

【0017】

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。

【0018】

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。

【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、多官能(メタ)アクリレート化合物に由来する成分を含む。

【0020】

本発明に係る着色樹脂粒子のある特定の局面では、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。

【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、スペーサとして用いられる。

【0022】

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。

【0023】

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】

【0024】

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、体積抵抗率が、 $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上であるので、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。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【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PDL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】

【0026】

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。

【0027】

(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、体積抵抗率が、 $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以上である。

【0028】

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することができる。また、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、スペーサとして用いられた際に、該着色樹脂粒子が破損して内部の

10

20

30

40

50

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。また、本発明に係る着色樹脂粒子では、光抜けを抑制することができる。

【0029】

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。

【0030】

上記着色樹脂粒子の体積抵抗率は、好ましくは $1.0 \times 10^{11}$ ・cm以上、より好ましくは $1.0 \times 10^{12}$ ・cm以上、さらに好ましくは $1.0 \times 10^{13}$ ・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、 $1.0 \times 10^{20}$ ・cm以下であってもよく、 $1.0 \times 10^{18}$ ・cm以下であってもよい。

10

【0031】

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、三菱化学アナリティック社製「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。

20

【0032】

上記着色樹脂粒子の体積抵抗率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。

【0033】

上記着色樹脂粒子の20%K値は、好ましくは $1000\text{N/mm}^2$ 以上、より好ましくは $7000\text{N/mm}^2$ 以上、さらに好ましくは $10000\text{N/mm}^2$ 以上であり、好ましくは $50000\text{N/mm}^2$ 以下、より好ましくは $40000\text{N/mm}^2$ 以下、さらに好ましくは $30000\text{N/mm}^2$ 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。

30

【0034】

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 $50\mu\text{m}$ 、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。

40

【0035】

$$20\%K\text{値}(\text{N/mm}^2) = (3/2)^{1/2} \cdot F \cdot S^{-3/2} \cdot R^{-1/2}$$

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）

【0036】

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

50

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。

【0037】

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1 μm以上、より好ましくは3 μm以上、さらに好ましくは10 μm以上であり、好ましくは150 μm以下、より好ましくは100 μm以下、さらに好ましくは50 μm以下である。

【0038】

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「Multisizer 4」）を用いて、約100000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。

10

【0039】

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1000 ppm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、1000 ppm以下であることが好ましく、500 ppm以下であることがより好ましく、100 ppm以下であることがさらに好ましく、50 ppm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、0 ppm（未含有）であることが最も好ましい。

20

【0040】

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。

30

【0041】

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。

【0042】

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。

40

【0043】

$$CV \text{ 値} (\%) = ( \quad / D_n ) \times 100$$

：上記着色樹脂粒子の粒子径の標準偏差

$D_n$ ：上記着色樹脂粒子の粒子径の平均値

【0044】

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

50

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。

【0045】

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。

【0046】

光抜けをより一層効果的に抑制する観点からは、光照射前の着色樹脂粒子と540MJ/m<sup>2</sup>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 Z 8781-4:2013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、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>0</sub>\*が、0以上60以下であることが好ましい。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<sub>0</sub>\*は、好ましくは0以上、より好ましくは1以上、さらに好ましくは3以上であり、好ましくは60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。

10

【0047】

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<sub>540</sub>\*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。

20

【0048】

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<sub>0</sub>\*の、光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>540</sub>\*に対する比(L<sub>0</sub>\*/L<sub>540</sub>\*)は、好ましくは0.1以上、より好ましくは0.3以上、さらに好ましくは0.4以上、特に好ましくは0.6以上、最も好ましくは0.8以上である。上記比(L<sub>0</sub>\*/L<sub>540</sub>\*)の上限は、特に限定されない。上記比(L<sub>0</sub>\*/L<sub>540</sub>\*)は、1.0以下であってもよい。

【0049】

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<sub>0</sub>\*が、0以上60以下であり、かつ、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>0</sub>\*の、光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>540</sub>\*に対する比(L<sub>0</sub>\*/L<sub>540</sub>\*)が、0.1以上であることが特に好ましい。

30

【0050】

光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>0</sub>\*及び光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>540</sub>\*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<sup>2</sup>の照度で588時間(積算光量:540MJ/m<sup>2</sup>)、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、各平均値を明度L<sub>0</sub>\*、明度L<sub>540</sub>\*とする。上記色彩色差計としては、S A T O T E C H社製「TES-3250」等が挙げられる。

40

【0051】

また、光照射前の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>0</sub>\*及び光照射後の上記着色樹脂粒子の明度L<sub>540</sub>\*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<sub>0</sub>\*、明度L<sub>540</sub>\*とする。上記色彩色差計としては、S A T O T E C H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、255W/m<sup>2</sup>の照度で588時間(積算光量:540MJ/m<sup>2</sup>)、上記着色樹脂粒子に光を照射することにより

50

得られる。

【 0 0 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

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、ISO 13837: 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 K 6714 規格に準拠した方法等によって測定することもできる。

【 0 0 5 4 】

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。

【 0 0 5 5 】

以下、着色樹脂粒子の各成分について詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

< 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。

【 0 0 5 7 】

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。

【 0 0 5 8 】

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。

【 0 0 5 9 】

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、 $\alpha$ -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

10

20

30

40

50

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； - 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、イソブレン、ブタジエン等が挙げられる。

10

## 【0060】

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、 - （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。

20

30

40

## 【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、

50

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。

【0062】

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。

【0063】

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。

10

【0064】

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。

【0065】

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。

20

【0066】

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。

【0067】

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。

30

【0068】

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。

40

【0069】

<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。

【0070】

50

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。

【0071】

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。

10

【0072】

上記無機粒子の平均粒子径は、好ましくは0.01 μm以上、より好ましくは0.5 μm以上、好ましくは100 μm以下、より好ましくは50 μm以下、更に好ましくは10 μm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。

【0073】

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。

【0074】

上記ピレン系染料としては、Solvent Green 5 (CAS 79869-59-3) 及び Solvent Green 7 (CAS 6358-69-6) 等が挙げられる。

20

【0075】

上記アミノケトン系染料としては、Solvent Yellow 98 (CAS 12671-74-8)、Solvent Yellow 85 (CAS 12271-01-1) 及び Solvent Red 179 (CAS 8910-94-5)、及び Solvent Red 135 (CAS 71902-17-5) 等が挙げられる。

【0076】

上記アントラキノン系染料としては、Solvent Yellow 163 (CAS 13676091-0)、Solvent Red 207 (CAS 15958-69-6)、Disperse Red 92 (CAS 12236-11-2)、Solvent Violet 13 (CAS 81-48-1)、Disperse Violet 31 (CAS 6408-72-6)、Solvent Blue 97 (CAS 61969-44-6)、Solvent Blue 45 (CAS 37229-23-5)、Solvent Blue 104 (CAS 116-75-6) 及び Disperse Blue 214 (CAS 104491-84-1) 等が挙げられる。

30

【0077】

上記アゾ系染料としては、Solvent Yellow 30 (CAS 3321-10-4)、Solvent Red 164 (CAS 70956-30-8)、及び Disperse Blue 146 (CAS 88650-91-3) 等が挙げられる。

40

【0078】

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、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より一層高めることができる。

【0079】

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。

50

## 【 0 0 8 0 】

光抜けを効果的に抑制し、変色を効果的に抑え、かつ、得られる調光積層体の導通信頼性をより一層高める観点からは、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。

## 【 0 0 8 1 】

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、ジアンストラキノニル系顔料、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。

10

## 【 0 0 8 2 】

光抜けを効果的に抑制し、変色を効果的に抑え、かつ、得られる調光積層体の導通信頼性をより一層高める観点からは、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、上記着色樹脂粒子の体積抵抗率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。

20

## 【 0 0 8 3 】

上記有機黒色顔料の平均粒子径は、好ましくは1 nm以上、より好ましくは10 nm以上、好ましくは500 nm以下、より好ましくは300 nm以下、更に好ましくは100 nm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。

## 【 0 0 8 4 】

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。

30

## 【 0 0 8 5 】

<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。

40

## 【 0 0 8 6 】

(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。

## 【 0 0 8 7 】

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。

## 【 0 0 8 8 】

50

上記調光積層体は、P D L C ( P o l y m e r D i s p e r s e d L i q u i d C r y s t a l ) 方式の調光積層体であってもよく、S P D ( S u s p e n d e d P a r t i c l e D e v i c e ) 方式の調光積層体であってもよい。上記調光積層体は、S P D 方式又は P D L C 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、P D L C 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。

【 0 0 8 9 】

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、3 0 0 R 以上 1 8 0 0 R 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、導通信頼性を十分に高めることができる。

【 0 0 9 0 】

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。

【 0 0 9 1 】

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。

【 0 0 9 2 】

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。

【 0 0 9 3 】

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、体積抵抗率が、 $1.0 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$  以上である。

【 0 0 9 4 】

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 P D L C 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 S P D 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。

【 0 0 9 5 】

図 2 に示す P D L C 方式の調光積層体 1 1 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。

【 0 0 9 6 】

調光層 4 は、着色樹脂粒子 1 と、液晶カプセル 4 A と、バインダー 4 B とを含む。液晶カプセル 4 A は液晶材料である。液晶カプセル 4 A は、バインダー 4 B 中に分散している

。液晶カプセル 4 A は、バインダー 4 B 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。

【 0 0 9 7 】

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。

【 0 0 9 8 】

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。

10

【 0 0 9 9 】

P D L C 方式の調光積層体 1 1 に電界が印加されていない状態では、液晶カプセル 4 A 内の液晶分子の配向が均一ではないために、バインダー 4 B 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 4 B 中で散乱して、不透明な状態となる。

【 0 1 0 0 】

P D L C 方式の調光積層体 1 1 に電界が印加されると、液晶カプセル 4 A 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 4 B 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。

【 0 1 0 1 】

図 3 に示す S P D 方式の調光積層体 2 1 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。

20

【 0 1 0 2 】

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

【 0 1 0 3 】

光調整懸濁液の液滴 5 A は、分散媒 5 A a と光調整粒子 5 A b とを含む。光調整粒子 5 A b は、分散媒 5 A a 中に分散している。

【 0 1 0 4 】

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。

30

【 0 1 0 5 】

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。

【 0 1 0 6 】

S P D 方式の調光積層体 2 1 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 5 A を構成する分散媒 5 A a 中に分散している光調整粒子 5 A b のブラウン運動により、入射光が光調整粒子 5 A b 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。

40

【 0 1 0 7 】

S P D 方式の調光積層体 2 1 に電界が印加されると、光調整粒子 5 A b 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 5 A b 間を通過することができ、調光層 5 を透過することができる。

【 0 1 0 8 】

< 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。

50

## 【0109】

(PDL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。

## 【0110】

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。

10

## 【0111】

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。

## 【0112】

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。

20

## 【0113】

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。

30

## 【0114】

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。

40

## 【0115】

(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。

## 【0116】

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。

## 【0117】

50

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。

【0118】

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。

10

【0119】

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。

20

30

【0120】

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。

【0121】

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。

40

【0122】

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。

【0123】

50

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。

【0124】

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。

【0125】

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。

10

【0126】

<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。

20

【0127】

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。

30

【0128】

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)、 $\text{SnO}_2$ 、及び $\text{In}_2\text{O}_3$ 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。

【0129】

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。

【0130】

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。

40

【0131】

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。

【0132】

以下の材料を用意した。

【0133】

(着色剤):

カーボンブラック(無機黒色顔料)

50

チタンブラック（無機黒色顔料）

アゾ系顔料（有機黒色顔料）

【0134】

（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」）

10

【0135】

（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重量部を加えて攪拌し、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、攪拌することで、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。

20

【0136】

（実施例2～14、及び比較例2）

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。

【0137】

（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。

【0138】

実施例1～14及び比較例2の着色樹脂粒子、並びに比較例1の樹脂粒子について、以下の調光積層体を作製した。

30

【0139】

（2）調光積層体の作製

S P D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S P D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、S P D方式の調光積層体を作製した。

【0140】

P D L C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P D L C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、P D L C方式の調光積層体を作製した。

40

【0141】

（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100000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

50

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。

【0142】

（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。

【0143】

（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。

【0144】

（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、 $255\text{W}/\text{m}^2$ の照度で588時間（積算光量： $540\text{MJ}/\text{m}^2$ ）、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。

【0145】

（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。

【0146】

（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。

【0147】

第1、第2の透明基材（透明ガラス板、 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ）の一面に、CVD法により $\text{SiO}_2$ 膜を蒸着した後、 $\text{SiO}_2$ 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、 $280^\circ\text{C}$ 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- $\mu\text{R}$ 」）を用いて $1\text{mm}^2$ 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）を配置した後、ラビング方向（ツイスト角）が $90^\circ$ 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、 $160^\circ\text{C}$ 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、 $120^\circ\text{C}$ で30分間熱処理した。

【0148】

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。

【0149】

[光抜け抑制性の判定基準]

10

20

30

40

50

- ：光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合が1%未満
- ：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
- x：光抜けしている着色樹脂粒子の個数の割合が5%以上

【0150】

(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、2 kg / cm<sup>2</sup>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計測した。着色樹脂粒子の破壊抑制性を、以下の基準で判定した。

10

【0151】

[着色樹脂粒子の破壊抑制性の判定基準]

- ：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が0.01%未満
- ：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
- x：破壊されている着色樹脂粒子の個数の割合が1.0%以上

【0152】

(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。

20

【0153】

[調光積層体の導通信頼性の判定基準]

- ：接続抵抗が、 $1.0 \times 10^{10}$  / 以上
- ：接続抵抗が、 $1.0 \times 10^9$  / 以上、 $1.0 \times 10^{10}$  / 未満
- 1：接続抵抗が、 $1.0 \times 10^8$  / 以上、 $1.0 \times 10^9$  / 未満
- 2：接続抵抗が、 $1.0 \times 10^7$  / 以上、 $1.0 \times 10^8$  / 未満
- x：接続抵抗が、 $1.0 \times 10^7$  / 未満

30

【0154】

(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。

【0155】

[ギャップ制御性の判定基準]

- ：基材間の距離の最大値が、最小値の1.05倍未満
- ：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
- x：基材間の距離の最大値が、最小値の1.20倍以上

40

【0156】

着色樹脂粒子の組成及び結果を下記の表1~4に示す。

【0157】

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。

【0158】

【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			$\mu\text{m}$	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 <sub>0</sub> *		—	21.39	24.94	22.34	23.08
		L <sub>540</sub> *		—	22.67	30.81	27.88	24.53
		L <sub>0</sub> * / L <sub>540</sub> *		—	0.94	0.81	0.80	0.94
20%K値			N/mm <sup>2</sup>	1610	1450	1270	1080	
体積抵抗率			$\Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{11}$	$1.0 \times 10^{12}$	$1.0 \times 10^{15}$	$1.0 \times 10^{15}$	
評価	着色剤の有無		—	有	有	有	有	
	光抜け抑制性		—	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	
	調光積層体の導通信頼性		—	〇	〇	〇〇	〇〇	
	ギャップ制御性		—	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	

【 0 1 5 9 】

10

20

30

40

50

【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 <sub>0</sub> *		—	22.34	22.34	22.34	22.34
		L <sub>540</sub> *		—	27.88	27.88	27.88	27.88
		L <sub>0</sub> * / L <sub>540</sub> *		—	0.80	0.80	0.80	0.80
	20%K値		N/mm <sup>2</sup>	300	700	3500	4500	
体積抵抗率		Ω・cm	1.0×10 <sup>12</sup>	1.0×10 <sup>12</sup>	1.0×10 <sup>12</sup>	1.0×10 <sup>12</sup>		
評価	着色剤の有無		—	有	有	有	有	
	光抜け抑制性		—	〇〇	〇〇	〇〇	〇〇	
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	〇〇	〇〇	○	△1	
	調光積層体の導通信頼性		—	○	○	△1	△2	
	ギャップ制御性		—	〇〇	〇〇	○	○	

【 0 1 6 0 】

10

20

30

40

50

【表 3】

			実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	
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	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	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	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	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	10000
	粒子径のCV値		%	4	4	4	4	4
	比重		—	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
	明度	L <sub>0</sub> *	—	27.42	24.73	27.42	27.42	27.42
		L <sub>540</sub> *	—	51.26	31.94	51.26	51.26	51.26
		L <sub>0</sub> * / L <sub>540</sub> *	—	0.53	0.77	0.53	0.53	0.53
	20%K値		N/mm <sup>2</sup>	1270	1270	1450	1450	1450
体積抵抗率		Ω・cm	1.0 × 10 <sup>12</sup>	1.0 × 10 <sup>12</sup>	1.0 × 10 <sup>12</sup>	1.0 × 10 <sup>12</sup>	1.0 × 10 <sup>12</sup>	
評価	着色剤の有無		—	有	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	△2

10

20

【 0 1 6 1 】

30

40

50

【表 4】

			実施例 14	比較例 1	比較例 2	
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%	—	—	—
	樹脂粒子	スチレン	重量%	—	—	—
		ジビニルベンゼン	重量%	38.1	50.0	40.0
		ポリテトラメチレングリコールジアクリレート	重量%	—	—	—
		ペンタエリスリトールテトラアクリレート	重量%	57.1	50.0	40.0
	平均粒子径		$\mu\text{m}$	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
	粒子径のCV値		%	4	4	4
	比重		—	1.16	1.19	1.19
	明度	$L_0^*$	—	21.39	95	15.76
		$L_{540}^*$	—	22.67	95	16.21
		$L_0^* / L_{540}^*$	—	0.94	1.00	0.97
20%K値		$\text{N/mm}^2$	6060	4400	4700	
体積抵抗率		$\Omega \cdot \text{cm}$	$1.0 \times 10^{11}$	$1.0 \times 10^{15}$	$1.0 \times 10^9$	
評価	着色剤の有無		—	有	無	有
	光抜け抑制性		—	〇〇	×	〇〇
	着色樹脂粒子の破壊抑制性		—	$\Delta 2$	—	$\Delta 1$
	調光積層体の導通信頼性		—	$\Delta 2$	—	×
	ギャップ制御性		—	〇〇	—	〇〇

10

20

30

## 【符号の説明】

## 【0162】

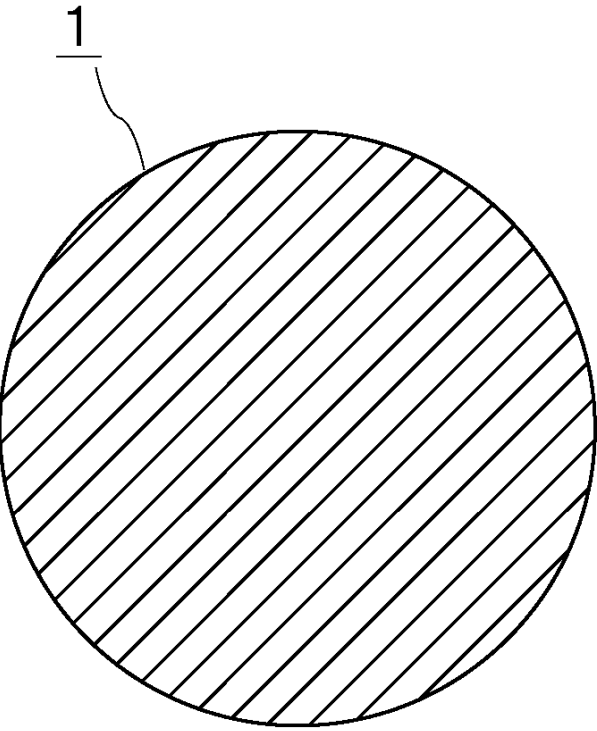
- 1 ... 着色樹脂粒子
- 2 ... 第1の基材
- 3 ... 第2の基材
- 4, 5 ... 調光層
- 4A ... 液晶カプセル
- 4B ... バインダー
- 5A ... 光調整懸濁液の液滴
- 5Aa ... 分散媒
- 5Ab ... 光調整粒子
- 5B ... 樹脂マトリックス
- 11 ... PDL方式の調光積層体
- 21 ... SPD方式の調光積層体

40

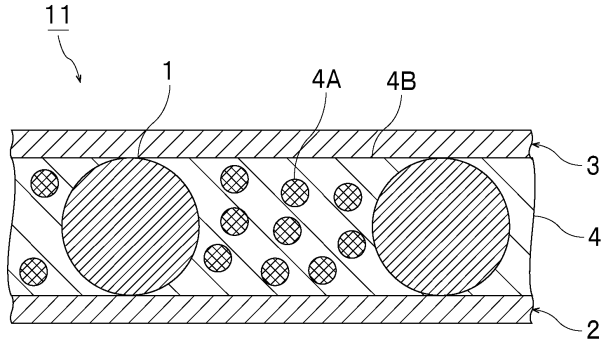
50

【図面】

【図 1】



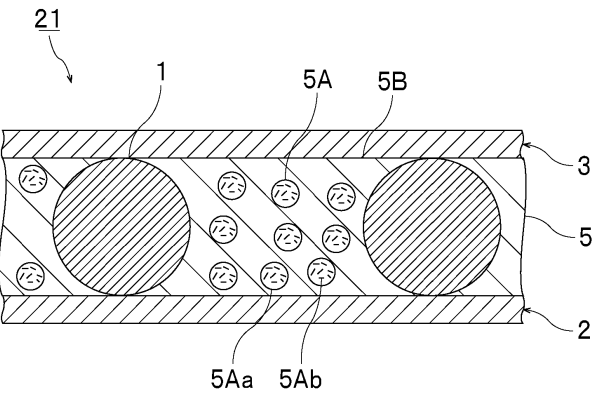
【図 2】



10

20

【図 3】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第97/030374(WO,A1)  
特開2000-319529(JP,A)  
特開2002-038048(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| G02F | 1/1339 |
| G02F | 1/1334 |
| G02F | 1/169  |