



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0112274
(43) 공개일자 2024년07월18일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1339 (2019.01) G02F 1/1679 (2019.01)
G02F 1/19 (2019.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G02F 1/1339 (2019.01)
G02F 1/1679 (2022.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2024-7016031</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2022년11월21일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2024년05월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/043023</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2023/095747
국제공개일자 2023년06월01일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2021-191843 2021년11월26일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2쥬메 4-4</p> <p>(72) 발명자
아베, 히로타카
일본 5288585 시가켄 고우카시 미나쿠치쥬 이즈미 1259 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
한상욱, 오현식, 박보현</p> |
|--|---|

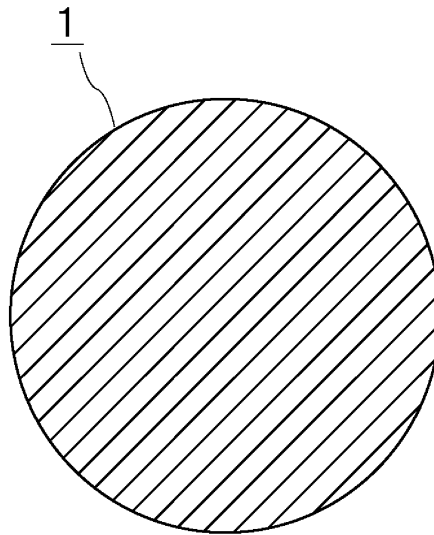
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 착색 수지 입자 및 조광 적층체

(57) 요약

기재간의 갭을 고정밀도로 제어하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있는 착색 수지 입자를 제공한다. 본 발명에 관한 착색 수지 입자는 수지 입자와, 착색제를 포함하고, 체적 저항률이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02F 1/19 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수지 입자와, 착색제를 포함하고,

체적 저항률이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상인, 착색 수지 입자.

청구항 2

제1항에 있어서, 20% K값이 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 이상 $5000\text{N}/\text{mm}^2$ 이하인, 착색 수지 입자.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 광 조사 전의 착색 수지 입자와 $540\text{MJ}/\text{m}^2$ 의 적산 광량으로 광을 조사한 광 조사 후의 착색 수지 입자의 각각에 대해서, JIS Z8781-4:2013에 준거한 $L^*a^*b^*$ 표색계에 있어서의 명도를 측정했을 때,

광 조사 전의 착색 수지 입자의 명도 L_0^* 가 0 이상 60 이하이고,

광 조사 전의 착색 수지 입자의 명도 L_0^* 의, 광 조사 후의 착색 수지 입자의 명도 L_{540}^* 에 대한 비가 0.1 이상인, 착색 수지 입자.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 평균 입자경이 $1\mu\text{m}$ 이상 $150\mu\text{m}$ 이하인, 착색 수지 입자.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자를 포함하지 않거나, 또는 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자를 1000ppm 이하로 포함하는, 착색 수지 입자.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 입자경의 CV값이 10% 이하인, 착색 수지 입자.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 착색제가 유기 흑색 안료, 티타늄 블랙 입자, 또는 카본 블랙 입자를 포함하는, 착색 수지 입자.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 착색 수지 입자가 해당 착색 수지 입자 100중량% 중, 상기 착색제를 20중량% 이하의 함유량으로 포함하는, 착색 수지 입자.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 비중이 1.5 이하인, 착색 수지 입자.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 착색 수지 입자가 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분을 포함하는, 착색 수지 입자.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 착색 수지 입자가 해당 착색 수지 입자 100중량% 중, 다관능

(메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분을 50중량% 이상의 함유량으로 포함하는, 착색 수지 입자.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 스페이서로서 사용되는, 착색 수지 입자.

청구항 13

제12항에 있어서, 조광 적층체에 있어서, 스페이서로서 사용되는, 착색 수지 입자.

청구항 14

제1 기재와, 제2 기재와, 상기 제1 기재와 상기 제2 기재 사이에 배치된 조광층을 구비하고, 상기 조광층이, 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 착색 수지 입자를 포함하는, 조광 적층체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 착색 수지 입자 및 상기 착색 수지 입자를 사용한 조광 적층체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 조광 유리나 조광 필름 등의 조광 재료는 전계의 인가 유무에 따라 광투과율이 변화하는 성질을 가지며, 입사광량의 조절이 가능한 재료이다. 또한, 광투과율을 변화시키는 작용 기구에 의해, 조광 재료의 방식은 SPD(Suspended Particle Device) 방식과 PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal) 방식으로 크게 구별된다.

[0003] SPD 방식은 광 조정 현탁액을 수지 매트릭스 안에 분산시키는 방식이다. 광 조정 현탁액은 광 조정 입자를 포함한다. 광 조정 입자는 전계에 대하여 응답 가능하다. SPD 방식에 있어서는, 전계가 인가되어 있지 않은 상태에서는, 광 조정 현탁액 내에 분산되어 있는 광 조정 입자가 브라운 운동에 의해 광을 흡수, 산란, 또는 반사하기 때문에, 입사광은 조광 재료 안을 투과하지 않는다. 전계가 인가되면, 광 조정 입자가 분극을 일으켜서 전계에 대하여 평행한 방향으로 배열하기 때문에, 입사광은 조광 재료 안을 투과한다. 이와 같이, SPD 방식에서는 광 조정 입자의 분극 배향을 이용함으로써, 광투과율을 조정할 수 있다.

[0004] PDLC 방식은 액정을 수지 매트릭스 안에 분산시키는 방식이다. PDLC 방식의 형태로서, 액정과 수지 매트릭스를, 연속상으로서 분산시킨 형태나, 액정을, 수지 매트릭스 안에 액정 캡슐로서 분산시킨 형태 등이 있다. 전계가 인가되어 있지 않은 상태에서는, 액정 분자 배향이 균일하지 않기 때문에, 수지 매트릭스와 액정과 굴절률의 차이에 따라, 입사광은 조광 재료 안에서 산란하여, 불투명한 상태가 관찰된다. 전계가 인가되면, 액정 분자가 전계에 대하여 평행한 방향으로 배열한다. 이때, 수지 매트릭스의 굴절률과 액정의 굴절률이 동등해지는 것으로, 입사광은 조광 재료 안을 투과할 수 있고, 투명한 상태가 관찰된다. 이와 같이, PDLC 방식에서는, 액정의 분자 배향을 이용함으로써, 광투과율을 조정하고 있다.

[0005] 조광 재료를 사용해서 조광 적층체를 제작할 때, 2개의 기재간의 겹을 제어하기 위해서 스페이서가 사용되는 경우가 있다. 상기 스페이서로서는, 수지 입자 등을 들 수 있다. 이러한 수지 입자의 일례로서, 하기의 특허문헌 1에는, 가교성 고분자 재료를 포함하는 입자가 불소계 수지 또는 규소계 수지에 의해 피복되어 있는 미립자(수지 입자)가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 평10-010540호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 특허문헌 1에 기재와 같은 종래의 수지 입자에서는, 스페이서로서 사용되었을 때, 당해 수지 입자로부터 광이 투과하는 광누설이 발생하는 경우가 있다.
- [0008] 또한, 광누설을 억제하기 위해서, 수지 입자의 재료에 착색제를 첨가한 경우에는, 착색제에 의해 수지 입자의 접속 저항이 저하하는 경우가 있다. 결과로서, 해당 수지 입자를 스페이서로서 사용했을 때, 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성이 저하된다고 하는 과제가 있다.
- [0009] 본 발명의 목적은, 기재간의 갭을 고정밀도로 제어하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있는 착색 수지 입자를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 목적은, 기재간의 갭을 고정밀도로 제어하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있는 조광 적층체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 넓은 국면에 따르면, 수지 입자와, 착색제를 포함하고, 체적 저항률이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상인, 착색 수지 입자가 제공된다.
- [0011] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 20% K값이 $100\text{N}/\text{mm}^2$ 이상 $5000\text{N}/\text{mm}^2$ 이하이다.
- [0012] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 광 조사 전의 착색 수지 입자와 $540\text{MJ}/\text{m}^2$ 의 적산 광량으로 광을 조사한 광 조사 후의 착색 수지 입자의 각각에 대해서, JIS Z8781-4:2013에 준거한 $L^*a^*b^*$ 표색계에 있어서의 명도를 측정했을 때, 광 조사 전의 착색 수지 입자의 명도 L_0^* 가 0 이상 60 이하이고, 광 조사 전의 착색 수지 입자의 명도 L_0^* 의, 광 조사 후의 착색 수지 입자의 명도 L_{540}^* 에 대한 비가 0.1 이상이다.
- [0013] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 평균 입자경이 $1\mu\text{m}$ 이상 $150\mu\text{m}$ 이하이다.
- [0014] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자를 포함하지 않거나, 또는 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자를 1000ppm 이하로 포함한다.
- [0015] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 입자경의 CV값이 10% 이하이다.
- [0016] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 상기 착색제가 유기 흑색 안료, 티타늄 블랙 입자, 또는 카본 블랙 입자를 포함한다.
- [0017] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 착색 수지 입자가 해당 착색 수지 입자 100중량% 중, 상기 착색제를 20중량% 이하의 함유량으로 포함한다.
- [0018] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 비중이 1.5 이하이다.
- [0019] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 착색 수지 입자가 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분을 포함한다.
- [0020] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 착색 수지 입자가 해당 착색 수지 입자 100중량% 중, 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분을 50중량% 이상의 함유량으로 포함한다.
- [0021] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 상기 착색 수지 입자는 스페이서로서 사용된다.
- [0022] 본 발명에 관한 착색 수지 입자의 어느 특정한 국면에서는, 상기 착색 수지 입자는 조광 적층체에 있어서, 스페이서로서 사용된다.
- [0023] 본 발명의 넓은 국면에 따르면, 제1 기재와, 제2 기재와, 상기 제1 기재와 상기 제2 기재 사이에 배치된 조광층을 구비하고, 상기 조광층이 상술한 착색 수지 입자를 포함하는, 조광 적층체가 제공된다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 관한 착색 수지 입자는 수지 입자와, 착색제를 포함하고, 체적 저항률이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상이므로, 기재간의 갭을 고정밀도로 제어하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 착색 수지 입자를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 착색 수지 입자를 포함하는 PDLC 방식의 조광 적층체를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 착색 수지 입자를 포함하는 SPD 방식의 조광 적층체를 모식적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 예를 들어 「(메트)아크릴레이트」는 「아크릴레이트」와 「메타아크릴레이트」 중 한쪽 또는 양쪽을 의미하고, 「(메트)아크릴」은 「아크릴」과 「메타아크릴」 중 한쪽 또는 양쪽을 의미한다.
- [0027] (착색 수지 입자)
- [0028] 본 발명에 관한 착색 수지 입자는 수지 입자와, 착색체를 포함한다. 본 발명에 관한 착색 수지 입자에서는 체적 저항률이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상이다.
- [0029] 본 발명에 관한 착색 수지 입자에서는, 상기의 구성이 구비되어 있으므로, 기재간의 갭을 고정밀도로 제어할 수 있다. 또한, 본 발명에 관한 착색 수지 입자에서는, 상기의 구성이 구비되어 있으므로, 스페이서로서 사용되었을 때, 해당 착색 수지 입자가 파손되어 내부의 착색체가 유출되었다고 해도, 단락의 발생을 억제할 수 있다. 결과로서, 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있다. 또한, 본 발명에 관한 착색 수지 입자에서는, 광누설을 억제할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 착색 수지 입자는 구상이므로, 조광 적층체를 제조할 때, 롤 투 롤 프로세스를 적용할 수 있고, 조광 적층체의 제조 비용을 저감할 수 있다. 구상은, 진구상으로 한정되지 않고, 대략 구상도 포함하고, 예를 들어 에스펙트비(긴 직경/짧은 직경)가 1.5 이하인 형상도 포함한다.
- [0031] 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률은, 바람직하게는 $1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상, 보다 바람직하게는 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상, 더욱 바람직하게는 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상이다. 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률이 상기 하한 이상이면, 상기 착색 수지 입자의 절연 신뢰성을 높일 수 있고, 결과적으로, 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있다. 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률의 상한은, 특별히 한정되지 않는다. 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률은 $1.0 \times 10^{20} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하여도 되고, $1.0 \times 10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ 이하여도 된다.
- [0032] 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 분체 저항 측정 시스템(예를 들어, 미쯔비시 가가꾸 아날리텍사제 「분체 저항 측정 시스템 MCP-PD51형」)을 사용하여, 프로브에 충전한 착색 수지 입자에 대하여, 유압 펌프로 0kN 내지 20kN까지 4kN씩 하중을 가한다. 각각의 하중(0kN, 4kN, 8kN, 12kN, 16kN 및 20kN)을 가한 상태의 착색 수지 입자에 대해서, 체적 저항률의 측정을 행하여, 가장 낮은 수치를 착색 수지 입자의 체적 저항률로 한다.
- [0033] 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률을 적합한 범위로 용이하게 제어하는 방법으로서, 상기 착색체의 종류 및 함유량을 조정하는 방법 등을 들 수 있다.
- [0034] 상기 착색 수지 입자의 20% K값은, 바람직하게는 100N/mm² 이상, 보다 바람직하게는 700N/mm² 이상, 더욱 바람직하게는 1000N/mm² 이상이고, 바람직하게는 5000N/mm² 이하, 보다 바람직하게는 4000N/mm² 이하, 더욱 바람직하게는 3000N/mm² 이하이다. 상기 착색 수지 입자의 20% K값이 상기 하한 이상 및 상기 상한 이하이면, 기재간의 갭을 한층 더 고정밀도로 제어하고, 기재의 흠집 발생을 방지할 수 있다. 또한, 상기 착색 수지 입자의 20% K값이 상기 하한 이상 및 상기 상한 이하이면, 착색 수지 입자의 파괴를 억제할 수 있으므로, 착색 수지 입자 중의 착색체의 유출을 억제할 수 있고, 단락의 발생을 억제할 수 있다. 결과로서, 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0035] 상기 착색 수지 입자의 20% K값은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 미소 압축 시험기를 사용하여, 원기둥(직경 50μm, 다이아몬드제)의 평활 압자 단부면에서, 25℃, 최대 시험 하중 20mN을 60초 걸쳐서 부하하는 조건 하에서 착색 수지 입자를 압축한다. 이때의 하중값(N) 및 압축 변위(mm)를 측정한다. 얻어진 측정값으로부터, 상기 20% K값을 하기 식에 의해 구할 수 있다. 상기 미소 압축 시험기로서, 예를 들어 피셔사제 「피셔 스코프 H-100」 등이 사용된다.

- [0036] $20\% K값(N/mm^2)=(3/2^{1/2}) \cdot F \cdot S^{-3/2} \cdot R^{-1/2}$
- [0037] F: 착색 수지 입자가 20% 압축 변형했을 때의 하중값(N)
- [0038] S: 착색 수지 입자가 20% 압축 변형했을 때의 압축 변위(mm)
- [0039] R: 착색 수지 입자의 반경(mm)
- [0040] 상기 착색 수지 입자의 20% K값을 적합한 범위로 용이하게 제어하는 방법으로서, 상기 수지 입자를 형성하기 위한 재료(중합성 단량체)의 중합성 관능기수 및 분자량을 조정하거나, 상기 착색제의 종류 및 함유량을 조정함으로써, 상기 착색 수지 입자의 가교 밀도를 조정하는 방법 등을 들 수 있다.
- [0041] 실용성을 높이고, 갭을 알맞게 하고, 광누설을 효과적으로 억제하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자의 평균 입자경은, 바람직하게는 1 μ m 이상, 보다 바람직하게는 3 μ m 이상, 더욱 바람직하게는 10 μ m 이상이고, 바람직하게는 150 μ m 이하, 보다 바람직하게는 100 μ m 이하, 더욱 바람직하게는 50 μ m 이하이다.
- [0042] 상기 착색 수지 입자의 입자경은, 상기 착색 수지 입자가 진구상인 경우에는 직경을 의미하고, 상기 착색 수지 입자가 진구상 이외의 형상인 경우에는, 그 체적 상당의 진구라 가정했을 때의 직경을 의미한다. 상기 착색 수지 입자의 입자경은, 평균 입자경인 것이 바람직하고, 수 평균 입자경인 것이 보다 바람직하다. 상기 착색 수지 입자의 입자경은, 임의의 입도 분포 측정 장치에 의해 측정할 수 있다. 예를 들어, 레이저광 산란, 전기 저항값 변화, 활상 후의 화상 해석 등의 원리를 사용한 입도 분포 측정 장치 등을 사용하여 측정할 수 있다. 더욱 구체적으로는, 착색 수지 입자의 입자경 측정 방법으로서, 입도 분포 측정 장치(베크만 콜터사제 「Multisizer4」)를 사용하여, 약 100000개의 착색 수지 입자의 입자경을 측정하고, 평균값을 산출하는 방법을 들 수 있다.
- [0043] 기재간의 갭을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자는 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자)를 포함하지 않거나, 또는 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자)를 1000ppm 이하로 포함하는 것이 바람직하다. 기재간의 갭을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자)의 함유량은 1000ppm 이하인 것이 바람직하고, 500ppm 이하인 것이 보다 바람직하고, 100ppm 이하인 것이 더욱 바람직하고, 50ppm 이하인 것이 특히 바람직하다. 기재간의 갭을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자)의 함유량은, 0ppm(미함유)인 것이 가장 바람직하다.
- [0044] 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자)의 함유량은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 평균 입자경의 1.15배의 구멍 직경의 필터에서 착색 수지 입자를 여과하고, 필터 상에 남은 착색 수지 입자를 광학 현미경에 의해 관찰하고, 평균 입자경의 1.2배 이상의 착색 수지 입자를 카운트한다. 카운트한 착색 수지 입자의 개수를 여과한 착색 수지 입자의 전체 개수로 제산하는 것으로, 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자)의 함유량을 산출한다.
- [0045] 기재간의 갭을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자의 입자경 CV값은, 바람직하게는 2.0% 이상, 보다 바람직하게는 2.5% 이상이고, 바람직하게는 10% 이하, 보다 바람직하게는 8.0% 이하이다.
- [0046] 상기 착색 수지 입자의 입자경 CV값(변동 계수)은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다.
- [0047] $CV값(\%)=(\rho / Dn) \times 100$
- [0048] ρ : 상기 착색 수지 입자의 입자경 표준 편차
- [0049] Dn: 상기 착색 수지 입자의 입자경 평균값
- [0050] 기재간의 갭을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자의 에스펙트비는, 바람직하게는 1.5 이하, 보다 바람직하게는 1.3 이하이다. 상기 에스펙트비는, 긴 직경/짧은 직경을 나타낸다. 상기 에스펙트비는, 임의의 착색 수지 입자 10개를, 전자 현미경 또는 광학 현미경에 의해 관찰하고, 최대 직경과 최소 직경을 각각 긴 직경, 짧은 직경으로 하고, 각 구상의 상기 착색 수지 입자의 긴 직경/짧은 직경의 평균값을 산출함으로써 구하는 것이 바람직하다. 상기 착색 수지 입자의 에스펙트비의 하한은, 특별히 한정되지 않는다. 상기 착색 수지 입자의 에스펙트비는 1.0 이상이어도 되고, 1.1 이상이어도 된다.
- [0051] 얻어지는 조광 재료 및 조광 적층체의 취급성을 양호하게 하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자의 비중은, 바람직하게는 1.5 이하, 보다 바람직하게는 1.4 이하, 더욱 바람직하게는 1.3 이하이다. 상기 착색 수지 입자의

비중의 하한은, 특별히 한정되지 않는다. 상기 착색 수지 입자의 비중은 1.0 이상이어도 되고, 1.1 이상이어도 된다.

- [0052] 광누설을 한층 더 효과적으로 억제하는 관점에서는, 광 조사 전의 착색 수지 입자와 540MJ/m²의 적산 광량으로 광을 조사한 광 조사 후의 착색 수지 입자의 각각에 대해서, JIS Z8781-4:2013에 준거한 L*a*b* 표색계에 있어서의 명도를 측정했을 때, 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀*가 0 이상 60 이하인 것이 바람직하다. 광누설을 한층 더 효과적으로 억제하는 관점에서는, 상기 측정에 있어서, 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀*은, 바람직하게는 0 이상, 보다 바람직하게는 1 이상, 더욱 바람직하게는 3 이상이고, 바람직하게는 60 이하, 보다 바람직하게는 40 이하, 더욱 바람직하게는 30 이하이다.
- [0053] 광누설을 한층 더 효과적으로 억제하는 관점에서는, 상기 측정에 있어서, 광 조사 후의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₅₄₀*은, 바람직하게는 1 이상, 보다 바람직하게는 3 이상, 더욱 바람직하게는 4 이상이고, 바람직하게는 60 이하, 보다 바람직하게는 50 이하, 더욱 바람직하게는 40 이하이다.
- [0054] 광누설을 한층 더 효과적으로 억제하는 관점에서는, 상기 측정에 있어서, 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀*의, 광 조사 후의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₅₄₀*에 대한 비(L₀*/L₅₄₀*)는, 바람직하게는 0.1 이상, 보다 바람직하게는 0.3 이상, 더욱 바람직하게는 0.4 이상, 특히 바람직하게는 0.6 이상, 가장 바람직하게는 0.8 이상이다. 상기 비(L₀*/L₅₄₀*)의 상한은 특별히 한정되지 않는다. 상기 비(L₀*/L₅₄₀*)는 1.0 이하여도 된다.
- [0055] 광누설을 한층 더 효과적으로 억제하는 관점에서는, 상기 측정에 있어서, 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀*가 0 이상 60 이하이고, 또한 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀*의, 광 조사 후의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₅₄₀*에 대한 비(L₀*/L₅₄₀*)가 0.1 이상인 것이 특히 바람직하다.
- [0056] 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀* 및 광 조사 후의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₅₄₀*은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 착색 수지 입자와 동일한 조성의 판상 샘플을 제작한다. 해당 판상 샘플에, 255W/m²의 조도로 588시간(적산 광량: 540MJ/m²), 광을 조사한다. 광 조사 전의 해당 샘플과, 광 조사 후의 해당 샘플이 임의의 10점에 대해서, 색채 색차계를 사용하여, 측정 범위를 직경 8mm의 원형으로서 명도를 측정하고, 각 평균값을 명도 L₀*, 명도 L₅₄₀*로 한다. 상기 색채 색차계로서는 SATOTECH사제 「TES-3250」 등을 들 수 있다.
- [0057] 또한, 광 조사 전의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₀* 및 광 조사 후의 상기 착색 수지 입자의 명도 L₅₄₀*은 각 착색 수지 입자에 대해서 측정되어도 된다. 광 조사 전 및 광 조사 후의 착색 수지 입자를, 점착성 테이프 상에 담지하고, 착색 수지 입자가 임의의 10점에 대해서, 색채 색차계를 사용하여, 측정 범위를 직경 8mm의 원형으로서 명도를 측정하고, 각 평균값을 명도 L₀*, 명도 L₅₄₀*로 한다. 상기 색채 색차계로서는 SATOTECH사제 「TES-3250」 등을 들 수 있다. 또한, 광 조사 후의 상기 착색 수지 입자는 255W/m²의 조도로 588시간(적산 광량: 540MJ/m²), 상기 착색 수지 입자에 광을 조사함으로써 얻어진다.
- [0058] 광누설을 한층 더 효과적으로 억제하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자의 가시광 투과율은, 바람직하게는 40% 이하, 보다 바람직하게는 20% 이하, 더욱 바람직하게는 10% 이하이다.
- [0059] 상기 착색 수지 입자의 가시광 투과율은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 착색 수지 입자와 동일한 조성의 판상 샘플을 제작하고, 분광 측정 등을 실시하고, ISO13837:2008에 준거해서 가시광 투과율을 측정할 수 있다. 또한, JIS K6714 규격에 준거한 방법 등에 의해 측정할 수도 있다.
- [0060] 본 발명에 관한 착색 수지 입자는 스페이서로서 적합하게 사용된다. 본 발명에 관한 착색 수지 입자는 특히 조광 적층체에 있어서, 스페이서로서 적합하게 사용된다. 상기 착색 수지 입자는 조광 유리용 스페이서로서 사용되어도 되고, 조광 필름용 스페이서로서 사용되어도 된다. 상기 착색 수지 입자는 조광 유리용 스페이서 또는 조광 필름용 스페이서로서 사용되는 것이 바람직하다.
- [0061] 이하, 착색 수지 입자의 각 성분에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0062] <수지 입자>
- [0063] 상기 착색 수지 입자는 수지 입자를 포함한다. 상기 착색 수지 입자 및 상기 수지 입자는 수지를 포함한다. 상기 착색 수지 입자 및 상기 수지 입자는 중합체를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 중합체는 중합 성분을 중합시킴으로써 얻어진다. 상기 착색 수지 입자 및 상기 수지 입자는 중합 성분에서 유래하는 성분을 포함하는

것이 바람직하다. 상기 착색 수지 입자 및 상기 수지 입자는 중합 성분의 중합체를 포함하는 것이 바람직하다.

[0064]

상기 수지 입자를 형성하기 위한 수지로서는, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 폴리이소부틸렌, 폴리부타디엔 등의 폴리올레핀 수지; 폴리메틸메타크릴레이트 및 폴리메틸아크릴레이트 등의 아크릴 수지; 폴리카보네이트, 폴리아미드, 페놀포름알데히드 수지, 멜라민포름알데히드 수지, 벤조구아나민포름알데히드 수지, 요소 포름알데히드 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 벤조구아나민 수지, 요소 수지, 에폭시 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 포화 폴리에스테르 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리술폰, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리아세탈, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르술폰 및 디비닐벤젠 중합체 등을 들 수 있다. 상기 디비닐벤젠 중합체는 디비닐벤젠 공중합체여도 된다. 상기 디비닐벤젠 공중합체 등으로서는, 디비닐벤젠-스티렌 공중합체 및 디비닐벤젠-(메트)아크릴산에스테르 공중합체 등을 들 수 있다. 상기 수지 입자의 20% K값을 적합한 범위로 용이하게 제어할 수 있으므로, 상기 수지 입자를 형성하기 위한 수지는, 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성 단량체(중합 성분)을 1종 또는 2종 이상 중합시킨 중합체인 것이 바람직하다.

[0065]

상기 수지 입자를, 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성 단량체를 중합시켜서 얻는 경우, 상기 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성 단량체로서는, 비가교성 단량체와 가교성 단량체를 들 수 있다.

[0066]

상기 비가교성 단량체로서는, 예를 들어 비닐 화합물로서, 스티렌, α -메틸스티렌, 클로르스티렌 등의 스티렌 단량체; 메틸비닐에테르, 에틸비닐에테르, 프로필비닐에테르, 1,4-부탄디올디비닐에테르, 시클로헥산디메탄올디비닐에테르, 디에틸렌글리콜디비닐에테르 등의 비닐에테르 화합물; 아세트산비닐, 부티르산비닐, 라우르산비닐, 스테아르산비닐 등의 산비닐에스테르 화합물; 염화비닐, 불화비닐 등의 할로젠 함유 단량체; (메트)아크릴 화합물로서, 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, 프로필(메트)아크릴레이트, 부틸(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, 라우릴(메트)아크릴레이트, 세틸(메트)아크릴레이트, 스테아릴(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트 등의 알킬(메트)아크릴레이트 화합물; 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 글리세롤(메트)아크릴레이트, 폴리옥시에틸렌(메트)아크릴레이트, 글리시딜(메트)아크릴레이트 등의 산소 원자 함유 (메트)아크릴레이트 화합물; (메트)아크릴로니트릴 등의 니트릴 함유 단량체; 트리플루오로메틸(메트)아크릴레이트, 펜타플루오로에틸(메트)아크릴레이트 등의 할로젠 함유 (메트)아크릴레이트 화합물; α -올레핀 화합물로서, 디이소부틸렌, 이소부틸렌, 리니얼렌, 에틸렌, 프로필렌 등의 올레핀 화합물; 공액 디엔 화합물로서, 이소프렌, 부타디엔 등을 들 수 있다.

[0067]

상기 가교성 단량체로서는, 예를 들어 비닐 화합물로서, 디비닐벤젠, 1,4-디비닐옥시부탄, 디비닐술폰 등의 비닐 단량체; (메트)아크릴 화합물로서, 테트라메틸올메탄테트라(메트)아크릴레이트, 폴리테트라메틸렌글리콜디아크릴레이트, 테트라메틸올메탄트리(메트)아크릴레이트, 테트라메틸올메탄디(메트)아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨펜타(메트)아크릴레이트, 글리세롤트리(메트)아크릴레이트, 글리세롤디(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리테트라메틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 1,4-부탄디올디(메트)아크릴레이트 등의 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물; 알릴 화합물로서, 트리알릴(이소)시아누레이트, 트리알릴트리멜리테이트, 디알릴프탈레이트, 디알릴아크릴아미드, 디알릴에테르; 실란 화합물로서, 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란, 트리에틸실란, t-부틸디메틸실란, 메틸트리메톡시실란, 메틸트리에톡시실란, 에틸트리메톡시실란, 에틸트리에톡시실란, 이소프로필트리메톡시실란, 이소부틸트리메톡시실란, 시클로헥실트리메톡시실란, n-헥실트리메톡시실란, n-옥틸트리메톡시실란, n-데실트리메톡시실란, 페닐트리메톡시실란, 디메틸디메톡시실란, 디메틸디에톡시실란, 디이소프로필디메톡시실란, 트리메톡시실릴스티렌, γ -(메트)아크릴옥시프로필트리메톡시실란, 1,3-디비닐테트라메틸디실록산, 메틸페닐디메톡시실란, 디페닐디메톡시실란 등의 실란알콕시드 화합물; 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 디메톡시메틸비닐실란, 디메톡시에틸비닐실란, 디에톡시메틸비닐실란, 디에톡시에틸비닐실란, 에틸메틸디비닐실란, 메틸비닐디메톡시실란, 에틸비닐디메톡시실란, 메틸비닐디에톡시실란, 에틸비닐디에톡시실란, p-스티릴트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디에톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란, 3-아크릴옥시프로필트리메톡시실란 등의 중합성 이중 결합 함유 실란알콕시드; 데카메틸시클로펜타실록산 등의 환상 실록산; 편말단 변성 실리콘 오일, 양말단 실리콘 오일, 측쇄형 실리콘 오일 등의 변성(반응성) 실리콘 오일; (메트)아크릴산, 말레산, 무수 말레산 등의 카르복실기 함유 단량체 등을 들 수 있다.

[0068]

상기 수지 입자는 상기 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성 단량체를 중합시킴으로써 얻을 수 있다. 상기 중합 방법은 특별히 한정되지 않고, 라디칼 중합, 이온 중합, 중축합(축합 중합, 축중합), 부가 축합, 리빙 중합, 리

빙 라디칼 중합 등의 공지된 방법에 의해 중합시킬 수 있다.

- [0069] 상기 수지 입자는 상기 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성 단량체를 사용하여, 라디칼 중합 등을 행함으로써 용이하게 얻을 수 있다. 예를 들어, 라디칼 중합 개시제의 존재 하에서 현탁 중합하는 방법, 그리고 비가교의 중입자를 사용해서 라디칼 중합 개시제와 함께 단량체를 팽윤시켜서 중합하는 방법인 시드 중합법 및 분산 중합법에 의해 얻을 수 있다.
- [0070] 기재간의 겹을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 상기 중합 성분은 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물을 포함하는 것이 바람직하다. 즉, 기재간의 겹을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자 및 상기 수지 입자는 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0071] 상기 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물은 2관능 (메트)아크릴레이트 화합물이어도 되고, 3관능 (메트)아크릴레이트 화합물이어도 되고, 3관능 이상의 (메트)아크릴레이트 화합물이어도 되고, 4관능 (메트)아크릴레이트 화합물이어도 되고, 4관능 이상의 (메트)아크릴레이트 화합물이어도 된다. 상기 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물은 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0072] 상기 착색 수지 입자의 20% K값을 적합한 범위로 용이하게 제어하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자 및 상기 수지 입자는 2관능 (메트)아크릴레이트 화합물, 또는 3관능 (메트)아크릴레이트 화합물을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0073] 상기 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물은 폴리테트라메틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 또는 디펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트인 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 착색 수지 입자 100중량% 중, 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분의 함유량은, 바람직하게는 10중량% 이상, 보다 바람직하게는 50중량% 이상, 더욱 바람직하게는 55중량% 이상, 특히 바람직하게는 60중량% 이상이고, 바람직하게는 95중량% 이하, 보다 바람직하게는 90중량% 이하, 더욱 바람직하게는 80중량% 이하이다. 상기 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분의 함유량이 상기 하한 이상 및 상기 상한 이하이면, 기재간의 겹을 한층 더 고정밀도로 제어할 수 있다. 기재간의 겹을 한층 더 고정밀도로 제어하는 관점에서는, 상기 착색 수지 입자가 해당 착색 수지 입자 100중량% 중, 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분을 50중량% 이상의 함유량으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0075] 상기 수지 입자 100중량% 중, 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분의 함유량은, 바람직하게는 10중량% 이상, 보다 바람직하게는 50중량% 이상, 더욱 바람직하게는 60중량% 이상, 특히 바람직하게는 65중량% 이상이고, 바람직하게는 95중량% 이하, 보다 바람직하게는 90중량% 이하, 더욱 바람직하게는 80중량% 이하이다. 상기 다관능 (메트)아크릴레이트 화합물에서 유래하는 성분의 함유량이 상기 하한 이상 및 상기 상한 이하이면, 기재간의 겹을 한층 더 고정밀도로 제어할 수 있다.
- [0076] <착색제>
- [0077] 상기 착색 수지 입자는 착색제를 포함한다. 상기 착색제는 상기 수지 입자중에 배치되어 있어도 되고, 상기 수지 입자의 표면 상에 배치되어 있어도 된다. 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높이는 관점에서는, 상기 착색제는 상기 수지 입자 중에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 상기 착색제는 상기 수지 입자 중에 포함되는 것이 바람직하다.
- [0078] 상기 착색제로서는 무기 입자, 염료 및 안료 등을 들 수 있다. 상기 착색제는 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0079] 상기 무기 입자로서는 카본 블랙 입자, 카본 나노튜브 입자, 티타늄 블랙 입자, 그래핀 입자, 산화철 입자, 산화아연 입자, 탄산칼슘 입자, 알루미늄 입자, 카올린 클레이 입자, 규산칼슘 입자, 산화마그네슘 입자, 수산화마그네슘 입자, 수산화알루미늄 입자, 탄산마그네슘 입자, 탈크 입자, 장석분 입자, 마이카 입자, 버라이트 입자, 탄산바륨 입자, 산화티타늄 입자, 실리카 입자 및 유리 비즈 등을 들 수 있다. 상기 무기 입자는 카본 블랙 입자, 또는 티타늄 블랙 입자인 것이 바람직하다.
- [0080] 상기 무기 입자의 평균 입자경은, 바람직하게는 0.01 μm 이상, 보다 바람직하게는 0.5 μm 이상, 바람직하게는 100 μm 이하, 보다 바람직하게는 50 μm 이하, 더욱 바람직하게는 10 μm 이하이다. 상기 평균 입자경은 중량 평균 입자경을 나타낸다. 상기 평균 입자경은 광산란 측정 장치를 사용하여, 레이저를 광원으로 동적 광산란법에 의해 측정할 수 있다. 상기 광산란 측정 장치로서는, 예를 들어 오즈카 텐시사제 「DLS-6000AL」 등을 들 수 있다.

다.

- [0081] 상기 염료로서는 피렌계 염료, 아미노케톤계 염료, 안트라퀴논계 염료 및 아조계 염료 등을 들 수 있다.
- [0082] 상기 피렌계 염료로서는 Solvent Green5(CAS79869-59-3) 및 Solvent Green7(CAS6358-69-6) 등을 들 수 있다.
- [0083] 상기 아미노케톤계 염료로서는 Solvent Yellow98(CAS12671-74-8), Solvent Yellow85(CAS12271-01-1) 및 Solvent Red179(CAS8910-94-5) 및 Solvent Red135(CAS71902-17-5) 등을 들 수 있다.
- [0084] 상기 안트라퀴논계 염료로서는 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) 및 Disperse Blue214(CAS104491-84-1) 등을 들 수 있다.
- [0085] 상기 아조계 염료로서는 Solvent Yellow30(CAS3321-10-4), Solvent Red164(CAS70956-30-8) 및 Disperse Blue146(CAS88650-91-3) 등을 들 수 있다.
- [0086] 상기 착색제는 안료를 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우, 스페이서로서 사용되었을 때, 해당 착색 수지 입자가 파손되어 내부의 착색제가 유출되었다고 해도, 단락의 발생을 억제할 수 있다. 결과로서, 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 한층 더 높일 수 있다.
- [0087] 상기 안료는 유기 안료여도 되고, 무기 안료여도 된다. 상기 유기 안료는 금속 원자를 갖고 있어도 되고, 금속 원자를 갖고 있지 않아도 된다. 상기 안료는, 적색 안료여도 되고, 청색 안료여도 되고, 황색 안료여도 되고, 흑색 안료여도 된다. 상기 안료는 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0088] 광누설을 효과적으로 억제하고, 변색을 효과적으로 억제하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 한층 더 높이는 관점에서는, 상기 안료는 유기 안료인 것이 보다 바람직하고, 흑색 안료인 것이 보다 바람직하고, 유기 흑색 안료인 것이 더욱 바람직하다.
- [0089] 상기 유기 흑색 안료로서는, 안트라퀴논계 안료, 안탄트론계 안료, 디안트라퀴논계 안료, 안트라피리미딘계 안료, 플라반트론계 안료, 디케토피롤로피롤계 안료, 퀴나크리논계 안료, 디케토피롤로피롤계 안료, 인디고·티오인디고계 안료, 페리논계 안료, 페릴렌계 안료, 프탈로시아닌계 안료, 할로겐화 프탈로시아닌계 안료, 인돌린계 안료, 이소인돌린계 안료, 이소인돌리논계 안료, 인단트론계 안료, 디옥사진계 안료, 퀴노프탈론 안료, 니켈 아조 안료, 금속 착체 안료, 아조계 안료(불용성 아조계 안료, 용성 아조계 안료, 고분자량 아조계 안료 및 아조메틴 아조계 흑색 안료) 및 아닐린 블랙계 안료 등을 들 수 있다.
- [0090] 광누설을 효과적으로 억제하고, 변색을 효과적으로 억제하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 한층 더 높이는 관점에서는, 상기 착색제는 유기 흑색 안료, 티타늄 블랙 입자, 또는 카본 블랙 입자를 포함하는 것이 바람직하고, 유기 흑색 안료를 포함하는 것이 보다 바람직하고, 아조계 안료 또는 페릴렌계 안료를 포함하는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 상기 착색 수지 입자의 체적 저항률을 적합한 범위로 용이하게 제어하는 관점에서는, 상기 착색제는 아조계 안료, 티타늄 블랙 입자, 또는 카본 블랙 입자를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0091] 상기 유기 흑색 안료의 평균 입자경은, 바람직하게는 1nm 이상, 보다 바람직하게는 10nm 이상, 바람직하게는 500nm 이하, 보다 바람직하게는 300nm 이하, 더욱 바람직하게는 100nm 이하이다. 상기 평균 입자경은 중량 평균 입자경을 나타낸다. 상기 평균 입자경은 광산란 측정 장치를 사용하여, 레이저를 광원으로 동적 광산란법에 의해 측정할 수 있다. 상기 광산란 측정 장치로서는, 예를 들어 오츠카 덴시사제 「DLS-6000AL」 등을 들 수 있다.
- [0092] 상기 착색 수지 입자는 해당 착색 수지 입자 100중량% 중, 상기 착색제를 20중량% 이하로 포함하는 것이 바람직하다. 상기 착색 수지 입자 100중량% 중, 상기 착색제의 함유량은, 바람직하게는 0.5중량% 이상, 보다 바람직하게는 1.0중량% 이상, 더욱 바람직하게는 3.0중량% 이상이고, 바람직하게는 20중량% 이하, 보다 바람직하게는 15중량% 이하, 더욱 바람직하게는 10중량% 이하이다. 상기 착색제의 함유량이 상기 하한 이상이면 광누설을 한층 더 효과적으로 억제할 수 있다. 상기 착색제의 함유량이 상기 상한 이하이면, 상기 착색 수지 입자의 절연 신뢰성을 한층 더 높일 수 있어, 결과적으로, 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 한층 더 높일 수 있다. 상기 착색 수지 입자가 복수의 착색제를 포함하는 경우에, 상기 착색제의 함유량은 복수의 착색제의 함유량 합계를 의미한다.
- [0093] <기타 성분>

- [0094] 상기 착색 수지 입자는 필요에 따라, 기타 성분을 포함하고 있어도 된다. 상기 기타 성분으로서는 중합 개시제, 안료 분산제, 수지 입자 분산제 및 계면 활성제 등을 들 수 있다. 상기 기타 성분은 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0095] (조광 적층체)
- [0096] 본 발명에 관한 조광 적층체는 제1 기재와, 제2 기재와, 상기 제1 기재와 상기 제2 기재 사이에 배치된 조광층을 구비한다. 본 발명에 관한 조광 적층체는 상기 조광층이 상기 착색 수지 입자를 포함한다.
- [0097] 본 발명에 관한 조광 적층체에서는, 상기의 구성이 구비되어 있으므로, 기재간의 겹을 고정밀도로 제어하고, 또한 얻어지는 조광 적층체의 도통 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0098] 상기 조광 적층체는 PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal) 방식의 조광 적층체여도 되고, SPD(Suspended Particle Device) 방식의 조광 적층체여도 된다. 상기 조광 적층체는 SPD 방식 또는 PDLC 방식의 조광 적층체인 것이 바람직하다. 본 발명의 효과를 보다 일층 효과적으로 발휘하는 관점에서는, 상기 조광 적층체는 PDLC 방식의 조광 적층체인 것이 보다 바람직하다. 상기 조광 적층체는 액정 표시 장치가 아니어도 된다.
- [0099] 상기 조광 적층체는 곡면부를 갖고 있어도 되고, 곡면부를 갖고 있지 않아도 된다. 상기 조광 적층체는 곡면부를 갖는 것이 바람직하다. 상기 조광 적층체는 절곡된 형상 또는 만곡된 형상을 갖고 있어도 된다. 상기 조광 적층체는 절곡된 형상 또는 만곡된 형상을 갖는 것이 바람직하고, 절곡된 형상 또는 만곡된 형상으로 사용되는 것이 바람직하다. 상기 조광 적층체는 절곡부 또는 만곡부를 갖고 있어도 된다. 상기 조광 적층체, 상기 제1 기재 및 상기 제2 기재는 절곡된 형상 또는 만곡된 형상으로 하는 것이 가능하도록, 플렉시블성을 갖는 것이 바람직하다. 상기 조광 적층체가 곡면부를 갖는 경우에 있어서, 상기 조광 적층체의 곡면부의 곡률은 300R 이상 1800R 이하인 것이 바람직하다. 상기 조광 적층체가 곡면부를 갖고 있거나, 상기 조광 적층체의 곡면부의 곡률이 상기의 바람직한 형태를 충족하고 있어도, 본 발명에 관한 접착성 입자를 사용함으로써, 조광 적층체의 전체에 걸쳐, 도통 신뢰성을 충분히 높일 수 있다.
- [0100] 상기 조광 적층체는 탈것의 창 유리, 또는 파티션 등에 사용되는 것이 바람직하다. 상기 탈것으로서는 차량, 선박 및 항공기 등을 들 수 있다. 상기 조광 적층체는 차량, 선박 및 항공기 등의 탈것의 창 유리, 또는 파티션 등에 사용되는 것이 바람직하다. 상기 조광 적층체는 창 유리, 또는 파티션인 것이 바람직하고, 차량, 선박 및 항공기 등의 탈것의 창 유리, 또는 파티션인 것이 보다 바람직하다. 상기 조광 적층체는 차량, 선박 및 항공기 등의 탈것의 창 유리여도 되고, 파티션이어도 된다. 상기 탈것은 운수 기관인 것이 바람직하다. 상기 파티션은 탈것의 좌석간에 배치되고, 좌석간을 칸막이하는 부재여도 된다.
- [0101] 이어서, 도면을 참조하면서, 본 발명의 구체적인 실시 형태를 설명한다.
- [0102] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 착색 수지 입자를 모식적으로 도시하는 단면도이다.
- [0103] 착색 수지 입자(1)는 수지 입자와, 착색제를 포함한다. 착색 수지 입자(1)에서는, 체적 저항률이 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상이다.
- [0104] 도 2는 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 착색 수지 입자를 포함하는 PDLC 방식의 조광 적층체를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 도 3은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 착색 수지 입자를 포함하는 SPD 방식의 조광 적층체를 모식적으로 도시하는 단면도이다. 또한, 도 2, 3에 있어서, 조광층 및 착색 수지 입자의 크기, 두께, 형상 및 첨가량 등은, 도시의 편의상, 실제의 크기 및 형상으로부터 적절히 변경하고 있다.
- [0105] 도 2에 도시한 PDLC 방식의 조광 적층체(11)는 제1 기재(2)와, 제2 기재(3)와, 조광층(4)을 구비한다. 조광층(4)은 제1 기재(2)와 제2 기재(3) 사이에 끼워져 있다. 조광층(4)은 제1 기재(2)와 제2 기재(3) 사이에 배치되어 있다. 제1 기재(2)와, 제2 기재(3) 사이에 있어서, 조광층(4) 주위에, 시일제가 배치되어 있어도 된다.
- [0106] 조광층(4)은 착색 수지 입자(1)와, 액정 캡슐(4A)과, 결합제(4B)를 포함한다. 액정 캡슐(4A)은 액정 재료이다. 액정 캡슐(4A)은 결합제(4B) 중에 분산되어 있다. 액정 캡슐(4A)은 결합제(4B) 중에 캡슐상으로 유지되어 있다. 액정 재료는 캡슐상으로 결합제 중에 분산되어 있어도 되고, 액정 재료가 연속상으로서 결합제 중에 분산되어 있어도 된다.
- [0107] 착색 수지 입자(1)는 제1 기재(2)와 제2 기재(3)에 접촉하고 있다. 착색 수지 입자(1)는 제1 기재(2)와 제2 기재(3)의 겹을 제어하고 있다.

- [0108] 제1 기재(2)의 표면 상 및 제2 기재(3)의 표면 상에는 전극이 형성되어 있다(도시하지 않음). 상기 전극의 재료로서는, 인듐 주석 옥사이드(ITO) 등을 들 수 있다. 상기 전극은 투명 전극인 것이 바람직하다.
- [0109] PDLC 방식의 조광 적층체(11)에 전계가 인가되어 있지 않은 상태에서는, 액정 캡슐(4A) 내의 액정 분자의 배향이 균일하지 않기 때문에, 결합제(4B)와 액정 재료의 굴절률의 차이에 따라, 입사광이 결합제(4B) 중에서 산란하여, 불투명한 상태가 된다.
- [0110] PDLC 방식의 조광 적층체(11)에 전계가 인가되면, 액정 캡슐(4A) 내의 액정 분자가 전계에 대하여 평행한 방향으로 배열한다. 이 상태에서 결합제(4B)와 액정 재료의 굴절률이 동등해지기 때문에, 광이 투과할 수 있어, 투명한 상태가 된다.
- [0111] 도 3에 도시한 SPD 방식의 조광 적층체(21)는 제1 기재(2)와, 제2 기재(3)와, 조광층(5)을 구비한다. 조광층(5)은 제1 기재(2)와 제2 기재(3) 사이에 끼워져 있다. 조광층(5)은 제1 기재(2)와 제2 기재(3) 사이에 배치되어 있다.
- [0112] 조광층(5)은 착색 수지 입자(1)와, 광 조정 현탁액의 액적(5A)과, 수지 매트릭스(5B)를 포함한다. 광 조정 현탁액의 액적(5A)은 수지 매트릭스(5B) 중에 분산되어 있다. 광 조정 현탁액의 액적(5A)은 수지 매트릭스(5B) 중에 액적 상태에서 유지되어 있다.
- [0113] 광 조정 현탁액의 액적(5A)은 분산매(5Aa)와 광 조정 입자(5Ab)를 포함한다. 광 조정 입자(5Ab)는 분산매(5Aa) 중에 분산되어 있다.
- [0114] 착색 수지 입자(1)는 제1 기재(2)와 제2 기재(3)에 접촉하고 있다. 착색 수지 입자(1)는 제1 기재(2)와 제2 기재(3)의 겹을 제어하고 있다.
- [0115] 제1 기재(2)의 표면 상 및 제2 기재(3)의 표면 상에는 전극이 형성되어 있다(도시하지 않음). 상기 전극의 재료로서는, 인듐 주석 옥사이드(ITO) 등을 들 수 있다. 상기 전극은 투명 전극인 것이 바람직하다.
- [0116] SPD 방식의 조광 적층체(21)에 전계가 인가되어 있지 않은 상태에서는, 광 조정 현탁액의 액적(5A)을 구성하는 분산매(5Aa) 중에 분산되어 있는 광 조정 입자(5Ab)의 브라운 운동에 의해, 입사광이 광 조정 입자(5Ab)에 흡수, 산란, 또는 반사되고, 입사광은 조광층(5)을 투과할 수 없다.
- [0117] SPD 방식의 조광 적층체(21)에 전계가 인가되면, 광 조정 입자(5Ab)가 전계에 대하여 평행한 방향으로 배열한다. 이 때문에, 입사광은 배열한 광 조정 입자(5Ab) 사이를 통과할 수 있고, 조광층(5)을 투과할 수 있다.
- [0118] <조광층>
- [0119] 상기 조광층은 조광성을 갖고 있는 것이 바람직하다. 조광성이란 전계의 인가 유무에 따라 가시광 투과율이 변화하고, 입사광량을 조절할 수 있는 성질이다. 상기 조광층은 상기 착색 수지 입자를 포함한다.
- [0120] (PDLC 방식)
- [0121] 상기 조광층은 결합제와, 상기 결합제 중에 분산되어 있는 액정 재료를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0122] 상기 액정 재료는, 특별히 한정되지 않고, 전계의 인가에 의해 배향이 변화하는 성질을 가지고 있다면, 어떤 액정 재료여도 된다. 상기 액정 재료는, 상기 결합제 중에 연속상으로서 분산되어 있어도 되고, 상기 결합제 중에 액정 드롭상 또는 액정 캡슐상으로 분산되어도 된다. 상기 액정 재료로서는, 네마틱 액정 및 콜레스테릭 액정 등을 들 수 있다.
- [0123] 상기 네마틱 액정의 재료로서는, 시아노비페닐계, 페닐에스테르계, 아족시벤젠계, 불소 함유 비페닐계, 탄산에스테르계 및 시프 염기계 등을 들 수 있다. 상기 네마틱 액정의 재료는 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0124] 상기 콜레스테릭 액정의 재료로서는, 스테로이드계 콜레스테롤 유도체, 시프 염기계, 아조계, 아족시계, 벤조산에스테르계, 비페닐계, 터페닐계, 시클로헥실카르복실산에스테르계, 페닐시클로헥산계, 비페닐시클로헥산계, 피리미딘계, 디옥산계, 시클로헥실시클로헥산에스테르계, 시클로헥실에탄계, 시클로헥산계, 톨란계, 알케닐계, 스틸벤계, 축합 다환계 등의 네마틱 액정이나 스메틱 액정, 및 이들의 혼합 액정에, 시프 염기계, 아조계, 에스테르계, 비페닐계 등의 광학 활성 재료로 이루어지는 키랄 성분을 첨가한 재료 등을 들 수 있다. 상기 콜레스테릭 액정의 재료는, 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.

- [0125] 상기 결합체는 상기 액정 재료를 유지하고, 상기 액정 재료의 유동을 억제한다. 상기 결합체는 액정 재료에 용해하지 않고, 외력에 견딜 수 있는 강도를 갖고, 또한 반사광 및 입사광에 대하여 높은 투과성을 갖고 있으면, 특별히 한정되지 않는다. 상기 결합체의 재료로서는, 젤라틴, 폴리비닐알코올, 셀룰로오스 유도체, 폴리아크릴산계 폴리머, 에틸렌이민, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아크릴아미드, 폴리스티렌술폰산염, 폴리아미딘, 이소프렌계 술폰산 폴리머 등의 수용성 고분자 재료 및 불소 수지, 실리콘 수지, 아크릴 수지, 우레탄 수지, 에폭시 수지 등의 수성 에멀션화할 수 있는 재료 등을 들 수 있다. 상기 결합체의 재료는, 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0126] 상기 결합체는 가교제에 의해 가교되어 있는 것이 바람직하다. 상기 가교제는 상기 결합체간에서 가교가 형성되고, 상기 결합체를 경막화, 난용화, 또는 불용화하는 것이면, 특별히 한정되지 않는다. 상기 가교제로서는, 아세트알데히드, 글루타르알데히드, 글리옥살, 다가 금속염 화합물의 칼륨 명반 수화물, 아디프산디히드라지드, 멜라민포르말린올리고머, 에틸렌글리콜디글리시딜에테르, 폴리아미드에피클로로히드린 및 폴리카르보다이미드 등을 들 수 있다. 상기 가교제는 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0127] (SPD 방식)
- [0128] 상기 조광층은 수지 매트릭스와, 상기 수지 매트릭스 내에 분산되어 있는 광 조정 현탁액을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0129] 상기 광 조정 현탁액은 분산매와, 분산매 내에 분산된 광 조정 입자를 포함한다.
- [0130] 상기 광 조정 입자로서는, 폴리요오드화물, 카본 블랙 등의 탄소계 재료, 구리, 니켈, 철, 코발트, 크롬, 티타늄, 알루미늄 등의 금속 재료 및 질화구소, 질화티타늄, 산화 알루미늄 등의 무기 화합물 재료 등을 들 수 있다. 또한, 이들 재료가 폴리머로 피복된 입자여도 된다. 상기 광 조정 입자는 1종만이 사용되어도 되고, 2종 이상이 병용되어도 된다.
- [0131] 상기 분산매는 상기 광 조정 입자를 유동 가능한 상태에서 분산시킨다. 상기 분산매는 상기 광 조정 입자에 선택적으로 부착되고, 상기 광 조정 입자를 피복하고, 수지 매트릭스와의 상분리 시에 상기 광 조정 입자가 상분리된 액적상으로 이동하도록 작용하고, 전기 도전성이 없고, 수지 매트릭스와는 친화성이 없는 재료인 것이 바람직하다. 또한, 상기 분산매는 조광 적층체로 했을 때, 수지 매트릭스와의 굴절률이 근사한 액상 공중합체인 것이 바람직하다. 상기 액상 공중합체로서는 플루오로기 또는 수산기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르올리고머가 바람직하고, 플루오로기 및 수산기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르올리고머가 보다 바람직하다. 이러한 공중합체를 사용하면, 플루오로기 또는 수산기의 모노머 단위가 광 조정 입자를 향하고, 나머지 모노머 단위가 광 조정 현탁액의 액적을 수지 매트릭스 안에서 안정화시킨다. 이 때문에, 광 조정 현탁액 내에 광 조정 입자가 분산되기 쉽고, 수지 매트릭스와의 상분리 시에 광 조정 입자가 상분리되는 액적 내로 유도되기 쉽다.
- [0132] 상기 플루오로기 또는 수산기를 갖는 (메트)아크릴산에스테르올리고머로서는, 메타크릴산2,2,2-트리플루오로에틸/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 아크릴산3,5,5-트리메틸헥실/아크릴산2-히드록시프로필/푸마르산 공중합체, 아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 아크릴산2,2,3,3-테트라플루오로프로필/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 아크릴산1H,1H,5H-옥타플루오로펜틸/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 아크릴산1H,1H,2H,2H-헵타데카플루오로데실/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 메타크릴산2,2,2-트리플루오로에틸/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 메타크릴산2,2,3,3-테트라플루오로프로필/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체, 메타크릴산1H,1H,5H-옥타플루오로펜틸/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체 및 메타크릴산1H,1H,2H,2H-헵타데카플루오로데실/아크릴산부틸/아크릴산2-히드록시에틸 공중합체 등을 들 수 있다. 또한, 이들 (메트)아크릴산에스테르올리고머는 플루오로기 및 수산기의 양쪽을 갖는 것이 보다 바람직하다.
- [0133] 상기 (메트)아크릴산에스테르올리고머의 중량 평균 분자량은, 바람직하게는 1000 이상, 보다 바람직하게는 2000 이상이고, 바람직하게는 20000 이하, 보다 바람직하게는 10000 이하이다.
- [0134] 상기 조광층은 상기 수지 매트릭스를 형성하기 위한 수지 재료와, 상기 광 조정 현탁액을 사용하여, 제작할 수 있다.
- [0135] 상기 수지 재료는 에너지선을 조사함으로써 경화하는 수지 재료인 것이 바람직하다. 에너지선을 조사함으로써 경화하는 수지 재료로서는, 광중합 개시제 및 자외선, 가시광선, 전자선 등의 에너지선에 의해 경화하는 고분자 화합물을 포함하는 고분자 조성물을 들 수 있다. 상기 고분자 조성물로서는 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성

단량체 및 광중합 개시제를 포함하는 고분자 조성물을 들 수 있다. 상기 에틸렌성 불포화기를 갖는 중합성 단량체로서는 비가교성 단량체와 가교성 단량체를 들 수 있다.

- [0136] 상기 비가교성 단량체로서는, 상술한 비가교성 단량체를 들 수 있다. 상기 가교성 단량체로서는, 상술한 가교성 단량체를 들 수 있다.
- [0137] 상기 광중합 개시제로서는, 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온, 1-(4-(2-히드록시에톡시)페닐)-2-히드록시-2-메틸-1-프로판-1-온, 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)페닐포스핀옥사이드, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 및 (1-히드록시시클로헥실)페닐케톤 등을 들 수 있다.
- [0138] 상기 수지 재료는, 유기 용제 가용형 수지, 열가소성 수지 및 폴리(메트)아크릴산 등을 포함하고 있어도 된다. 또한, 상기 수지 재료는 착색 방지제, 산화 방지제 및 밀착성 부여제 등의 각종 첨가제를 포함하고 있어도 되고, 용제를 포함하고 있어도 된다.
- [0139] <제1 기재 및 제2 기재>
- [0140] 상기 제1 기재는 투명 기재인 것이 바람직하다. 상기 제2 기재는 투명 기재인 것이 바람직하다. 상기 투명 기재는, 예를 들어 광투과성을 갖는 기재(광투과성 기재)이다. 예를 들어, 투명 기재의 일방측으로부터, 투명 기재를 통해 타방측으로 광이 투과한다. 예를 들어, 투명 기재의 일방측으로부터, 투명 기재를 통해 타방측에 있는 물질을 눈으로 보았을 때, 물질을 시인 가능하다. 투명에는, 예를 들어 반투명도 포함된다. 투명 기재는 무색 투명이어도 되고, 유색 투명이어도 된다.
- [0141] 상기 제1 기재 및 제2 기재 재료는 특별히 한정되지 않는다. 상기 제1 기재의 재료와 제2 기재의 재료는 동일해도 되고, 상이해도 된다. 상기 제1 기재 및 제2 기재의 재료로서는 유리 및 수지 필름 등을 들 수 있다. 상기 유리로서는, 일반 건축용 소다 석회 유리, 납 유리, 붕규산 유리 및 기타 용도에 있어서의 각종 조성의 유리, 그리고 열반사 유리, 열흡수 유리 및 강화 유리 등의 기능 유리를 들 수 있다. 상기 수지 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르 필름, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀 필름, 아크릴 수지계 필름 등의 수지 필름을 들 수 있다. 투명성, 성형성, 접착성, 가공성 등이 우수하다는 점에서, 상기 제1 기재 및 제2 기재는 수지 기재인 것이 바람직하고, 수지 필름인 것이 보다 바람직하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름인 것이 더욱 바람직하다.
- [0142] 상기 제1 기재 및 제2 기재는 조광을 위한 전계를 인가 가능하도록, 기재 본체와, 기재 본체의 표면에 형성된 도전막을 구비하는 것이 바람직하다. 상기 도전막으로서, 인듐 주석 옥사이드(ITO), SnO₂ 및 In₂O₃ 등을 들 수 있다. 상기 도전막은 투명 도전막인 것이 바람직하다.
- [0143] 조광 적층체의 시인성을 한층 더 높이는 관점에서는, 상기 제1 기재 및 제2 기재의 가시광 투과율은, 바람직하게는 75% 이상, 보다 바람직하게는 80% 이상이다.
- [0144] 상기 제1 기재 및 제2 기재의 가시광 투과율은, 분광 측정 등을 실시하고, ISO13837:2008에 준거해서 측정할 수 있다.
- [0145] 이하, 실시예 및 비교예를 들어, 본 발명을 구체적으로 설명한다. 본 발명은, 이하의 실시예에만 한정되지 않는다.
- [0146] 이하의 재료를 준비했다.
- [0147] (착색제):
- [0148] 카본 블랙(무기 흑색 안료)
- [0149] 티타늄 블랙(무기 흑색 안료)
- [0150] 아조계 안료(유기 흑색 안료)
- [0151] (수지 입자의 재료):
- [0152] 스티렌
- [0153] 디비닐벤젠(순도 96중량%, 닛테츠 케미컬 & 머티리얼사제 「DVB960」)
- [0154] 폴리테트라메틸렌글리콜디아크릴레이트(다관능 (메트)아크릴레이트 화합물, 교에샤 가가꾸사제 「PTMGA250」)

- [0155] 펜타에리트리톨테트라아크릴레이트(다관능 (메트)아크릴레이트 화합물, 신나카무라 가가꾸 고교사제 「A-TMMT」)
- [0156] (1) 착색 수지 입자의 제작
- [0157] (실시에 1)
- [0158] 디비닐벤젠 30중량부와 폴리테트라메틸렌글리콜디아크릴레이트 70중량부에, 카본 블랙 5중량부를 첨가해서 교반하고, 모노머 혼합액을 얻었다. 분자량 약 2000의 폴리비닐알코올을 순수에 용해시킨 2.5중량% 수용액 2000중량부를, 반응솥에 넣었다. 이 안에, 얻어진 모노머 혼합액을 넣고, 교반함으로써, 모노머의 액적이 소정의 입경이 되도록, 입경을 조정했다. 이어서, 90℃에서 9시간 가열하고, 모노머 액적의 중합 반응을 행하여, 입자를 얻었다. 얻어진 입자를 열수 및 아세톤 각각으로 수회 세정한 후, 분급 조작을 행하여 착색 수지 입자를 회수했다.
- [0159] (실시에 2 내지 14 및 비교예 2)
- [0160] 착색제 및 수지 입자의 재료 및 함유량(중량%)을 표 1 내지 4에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 착색 수지 입자를 제작했다.
- [0161] (비교예 1)
- [0162] 수지 입자의 재료 및 함유량(중량%)을 표 4에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여, 수지 입자를 제작했다. 비교예 1에서는, 착색제를 사용하지 않았다.
- [0163] 실시예 1 내지 14 및 비교예 2의 착색 수지 입자, 그리고 비교예 1의 수지 입자에 대해서, 이하의 조광 적층체를 제작했다.
- [0164] (2) 조광 적층체의 제작
- [0165] SPD 방식의 조광 적층체:
- [0166] 투명 또한 도전성을 갖는 ITO가 증착된 PET 필름 2매 사이에, 얻어진 착색 수지 입자 또는 비교예 1의 수지 입자를 5중량% 분산시킨 것 이외에는 공지된 SPD층이 배치된 조광 필름을 제작했다. 2매의 투명 유리에 조광 필름을 끼우는 것으로, SPD 방식의 조광 적층체를 제작했다.
- [0167] PDLC 방식의 조광 적층체:
- [0168] 투명 또한 도전성을 갖는 ITO가 증착된 PET 필름 2매 사이에, 얻어진 착색 수지 입자 또는 비교예 1의 수지 입자를 5중량% 분산시킨 것 이외에는 공지된 PDLC층이 배치된 조광 필름을 제작했다. 2매의 투명 유리에 조광 필름을 끼우는 것으로, PDLC 방식의 조광 적층체를 제작했다.
- [0169] (평가)
- [0170] (1) 평균 입자경
- [0171] 얻어진 착색 수지 입자 및 비교예 1의 수지 입자에 대해서, 입도 분포 측정 장치(베크만 콜터사제 「Multisizer4」)를 사용하여, 약 100000개의 입경을 측정하고, 평균 입자경 및 표준 편차를 측정했다. 또한, 상술한 방법으로, 평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자(착색 수지 입자 또는 수지 입자)의 함유량(ppm)을 측정했다.
- [0172] (2) 입자경의 CV값
- [0173] 얻어진 착색 수지 입자 및 비교예 1의 수지 입자에 대해서, 상술한 방법으로, 입자경의 CV값을 산출했다.
- [0174] (3) 비중
- [0175] 얻어진 착색 수지 입자 및 비교예 1의 수지 입자에 대해서, 시마즈 세이사쿠쇼사제 「아큐픽 II 1345 시리즈」를 사용하여, 비중을 측정했다.
- [0176] (4) 명도
- [0177] 얻어진 착색 수지 입자 및 비교예 1의 수지 입자 100mg을, 슬라이드 글래스에 부착한 점착성 테이프(길이 75mm, 가로 폭 15mm) 상에 얇게 펴고, 에어 블로우를 30초간 행하여, 착색 수지 입자를 담지한 샘플을 제작했다. 해

당 샘플에, 255W/m²의 조도로 588시간(적산 광량: 540MJ/m²), 광을 조사했다. 광 조사 전의 해당 샘플과, 광 조사 후의 해당 샘플이 임의의 10점에 대해서, 색채 색차계(SATOTECH사제 「TES-3250」)를 사용하여, 측정 범위를 직경 8mm의 원형으로서 명도를 측정하고, 각 평균값을 명도 L₀*, 명도 L₅₄₀*로 하였다. 또한, 비(L₀*/L₅₄₀*)를 구했다.

- [0178] (5) 20% K값
- [0179] 얻어진 착색 수지 입자 및 비교예 1의 수지 입자에 대해서, 피셔사제 「피셔 스코프 H-100」을 사용하여, 상술한 방법으로, 20% K값을 측정했다.
- [0180] (6) 광누설 억제성
- [0181] 얻어진 착색 수지 입자를 TN(트위스티드 네마틱)형 액정 표시 소자용 스페이서로서 사용하여, 이하의 방법으로 TN형 액정 표시 소자를 제작했다.
- [0182] 제1, 제2 투명 기재(투명 유리판, 150mm×150mm)의 한 면에, CVD법에 의해 SiO₂막을 증착한 후, SiO₂막의 표면 전체에 스퍼터링에 의해 ITO막을 형성했다. 그 후, 스핀 코트법에 의해 폴리이미드 배향막(닛산 가가꾸사제 「SE-7210」)을 배치하고, 280℃에서 90분간 소성함으로써 폴리이미드 배향막을 형성했다. 이어서, 러빙 처리를 행한 후, 제1 투명 기재의 배향막측에, 얻어진 착색 수지 입자를 건식 살포기(닛신 엔지니어링사제 「DISPA-μR」)를 사용해서 1mm²당 20개 내지 100개가 되도록 살포했다. 제2 투명 기재의 주변에 주변 시일제(주제: SE4500, 경화제: HAVEN CHEMICAL사제)를 배치한 후, 러빙 방향(트위스트각)이 90°가 되도록 대향 배치시켜서, 제1 투명 기재 및 제2 투명 기재를 접합한 후, 160℃에서 90분간 처리해서 시일제를 경화시켜서 빈 셀을 제작했다. 얻어진 빈 셀에, TN형 액정(머크사제 「MLC-6222」)을 주입한 후, 주입구를 접착제(세게스이 가가꾸 고교사제 「포토 레크A-780」)로 막아서 TN형 액정 표시 소자를 제작하고, 120℃에서 30분간 열처리했다.
- [0183] 얻어진 TN형 액정 표시 소자를, 노멀리 화이트 표시 모드가 되도록 크로스니콜로 배치한 편광 필름 사이에 끼워 넣고, 7V의 전압을 인가하면서 디지털 마이크로스코프(키엔스사제 「VHX-2000」)를 사용하여, 착색 수지 입자의 광누설 상태를 관찰했다. 화상 배율은 200배로 하고, 임의의 5시아에 있어서, 광누설되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율을 계산했다. 또한, 비교예 1의 수지 입자에 대해서도, 마찬가지로 계산했다. 광누설 억제성을, 이하의 기준으로 판정했다.
- [0184] [광누설 억제성의 판정 기준]
- [0185] ○○: 광누설되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 1% 미만
- [0186] ○: 광누설되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 1% 이상, 3% 미만
- [0187] △: 광누설되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 3% 이상, 5% 미만
- [0188] ×: 광누설되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 5% 이상
- [0189] (7) 착색 수지 입자의 파괴 억제성
- [0190] 얻어진 조광 적층체에 있어서, 2kg/cm²로 10분간 가압한 후, 디지털 마이크로스코프(키엔스사제 「VHX-2000」)를 사용해서 관찰하고, 파괴되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율을 측정했다. 착색 수지 입자의 파괴 억제성을, 이하의 기준으로 판정했다.
- [0191] [착색 수지 입자의 파괴 억제성의 판정 기준]
- [0192] ○○: 파괴되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 0.01% 미만
- [0193] ○: 파괴되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 0.01% 이상, 0.1% 미만
- [0194] △1: 파괴되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 0.1% 이상, 0.5% 미만
- [0195] △2: 파괴되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 0.5% 이상, 1.0% 미만
- [0196] ×: 파괴되어 있는 착색 수지 입자의 개수 비율이 1.0% 이상
- [0197] (8) 조광 적층체의 도통 신뢰성
- [0198] 얻어진 조광 적층체에 있어서, 4단자법에 의해 상하의 전극간의 접촉 저항을 측정하고, 접촉 저항의 평균값을

산출했다. 또한, 전압=전류×저항의 관계로부터, 일정한 전류를 흘렸을 때의 전압을 측정함으로써 접촉 저항을 구할 수 있다. 조광 적층체의 도통 신뢰성을, 이하의 기준으로 판정했다.

- [0199] [조광 적층체의 도통 신뢰성의 판정 기준]
- [0200] ○○: 접촉 저항이 $1.0 \times 10^{10} \Omega/\square$ 이상
- [0201] ○: 접촉 저항이 $1.0 \times 10^9 \Omega/\square$ 이상, $1.0 \times 10^{10} \Omega/\square$ 미만
- [0202] △1: 접촉 저항이 $1.0 \times 10^8 \Omega/\square$ 이상, $1.0 \times 10^9 \Omega/\square$ 미만
- [0203] △2: 접촉 저항이 $1.0 \times 10^7 \Omega/\square$ 이상, $1.0 \times 10^8 \Omega/\square$ 미만
- [0204] ×: 접촉 저항이 $1.0 \times 10^7 \Omega/\square$ 미만
- [0205] (9) 겹 제어성
- [0206] 얻어진 조광 적층체에 대해서, 기재(투명 유리)간의 거리의 최댓값 및 최솟값을 측정했다. 겹 제어성을, 이하의 기준으로 판정했다.
- [0207] [겹 제어성의 판정 기준]
- [0208] ○○: 기재간의 거리의 최댓값이 최솟값의 1.05배 미만
- [0209] ○: 기재간의 거리의 최댓값이 최솟값의 1.05배 이상, 1.10배 미만
- [0210] △1: 기재간의 거리의 최댓값이 최솟값의 1.10배 이상, 1.15배 미만
- [0211] △2: 기재간의 거리의 최댓값이 최솟값의 1.15배 이상, 1.20배 미만
- [0212] ×: 기재간의 거리의 최댓값이 최솟값의 1.20배 이상
- [0213] 착색 수지 입자의 조성 및 결과를 하기의 표 1 내지 4에 나타낸다.
- [0214] 또한, 비교예 1에서는, 착색제가 포함되어 있지 않기 때문에, (7) 착색 수지 입자의 파괴 억제성, (8) 조광 적층체의 도통 신뢰성 및 (9) 겹 제어성에 대해서는 평가하지 않았다.

표 1

				실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
착색 수지 입자	착색제	카본 블랙	중량%	4.8	—	—	—
		티타늄 블랙	중량%	—	4.8	—	—
		아조계 안료	중량%	—	—	4.8	4.8
	수지 입자	스티렌	중량%	—	—	—	—
		디비닐벤젠	중량%	28.6	28.6	28.6	28.6
		폴리테트라메틸렌글리콜 디아크릴레이트	중량%	66.7	66.7	66.7	66.7
		펜타에리트리올 테트라 아크릴레이트	중량%	—	—	—	—
	평균 입자경	μm		20	20	20	20
	평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자의 함유량	ppm		10	10	10	10
	입자경의 CV값	%		4	4	4	4
	비중	—		1.16	1.23	1.17	1.14
	명도	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 값	N/mm ²		1610	1450	1270	1080
	체적 저항률	$\Omega \cdot \text{cm}$		1.0×10^{11}	1.0×10^{12}	1.0×10^{15}	1.0×10^{15}
평가	착색제의 유무		—	있음	있음	있음	있음
	광 누설 억제성		—	○○	○○	○○	○○
	착색 수지 입자의 파괴 억제성		—	○○	○○	○○	○○
	조광 격층체의 도통 신뢰성		—	○	○	○○	○○
	접 제어성		—	○○	○○	○○	○○

[0215]

표 2

				실시에 5	실시에 6	실시에 7	실시에 8
확색 수지 입자	확색제	카본 블랙	중량%	—	—	—	—
		티타늄 블랙	중량%	—	—	—	—
		아조계 안료	중량%	4.8	4.8	4.8	4.8
	수지 입자	스티렌	중량%	47.6	19.0	23.8	9.5
		디비닐벤젠	중량%	—	9.5	23.8	38.1
		폴리테트라메틸렌글리콜 디아크릴레이트	중량%	47.6	66.7	—	—
		펜타에리트리올 테트라 아크릴레이트	중량%	—	—	47.6	47.6
	평균 입자경		μm	20	20	20	20
	평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자의 함유량		ppm	10	10	10	10
	입자경의 CV값		%	4	4	4	4
	비중		—	1.17	1.17	1.17	1.17
	명도	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 값		N/mm^2	300	700	3500	4500
체적 저항률		$\Omega \cdot \text{cm}$	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	
평가	확색제의 유무	—	있음	있음	있음	있음	
	광 누설 억제성	—	○○	○○	○○	○○	
	확색 수지 입자의 파괴 억제성	—	○○	○○	○	△1	
	조광 적층체의 도통 신뢰성	—	○	○	△1	△2	
	접 제어성	—	○○	○○	○	○	

[0216]

표 3

				실시에 9	실시에 10	실시에 11	실시에 12	실시에 13
착색 수지 입자	착색제	카본 블랙	중량%	—	—	—	—	—
		티타늄 블랙	중량%	—	—	—	—	—
		아조계 안료	중량%	0.1	1.0	4.8	4.8	4.8
	수지 입자	스티렌	중량%	—	—	—	—	—
		디비닐벤젠	중량%	30.0	29.7	28.6	28.6	28.6
		폴리테트라메틸렌글리콜 디아크릴레이트	중량%	69.9	69.3	66.7	66.7	66.7
		헥타에리트리올 테트라 아크릴레이트	중량%	—	—	—	—	—
	평균 입자경	μm	20	20	20	20	20	
	평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자의 함유량	ppm	10	10	100	1000	10000	
	입자경의 CV값	%	4	4	4	4	4	
	비중	—	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	
	명도	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%K값	N/mm^2	1270	1270	1450	1450	1450	
	체적 저항률	$\Omega \cdot cm$	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}	
	평가	착색제의 유무	—	있음	있음	있음	있음	있음
광 누설 억제성		—	△	○	○○	○○	○○	
착색 수지 입자의 파괴 억제성		—	○○	○○	○○	○○	○	
조광 격층체의 동통 신뢰성		—	○	○	○	○	○	
궤 제어성		—	○○	○○	○	△1	△2	

[0217]

표 4

			실시예 14	비교예 1	비교예 2	
착색 수지 입자 또는 수지 입자	착색제	카본 블랙	중량%	4.8	—	20.0
		타타늄 블랙	중량%	—	—	—
		아조계 안료	중량%	—	—	—
	수지 입자	스티렌	중량%	—	—	—
		디비닐벤젠	중량%	38.1	50.0	40.0
		폴리테트라메틸렌글리콜 디아크릴레이트	중량%	—	—	—
		헥타에리트리톨 테트라아크릴레이트	중량%	57.1	50.0	40.0
	평균 입자경		μm	20	20	20
	평균 입자경의 1.2배 이상의 입자경을 갖는 입자의 함유량		ppm	10	10	10
	입자경의 CV값		%	4	4	4
	비중		—	1.16	1.19	1.19
	명도	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 값		N/mm^2	6060	4400	4700	
제적 저항률		$\Omega \cdot \text{cm}$	1.0×10^{11}	1.0×10^{15}	1.0×10^9	
평가	착색제의 유무		—	있음	없음	있음
	광 누설 억제성		—	○○	×	○○
	착색 수지 입자의 파괴 억제성		—	△2	—	△1
	조광 적층체의 도통 신뢰성		—	△2	—	×
	갭 제어성		—	○○	—	○○

[0218]

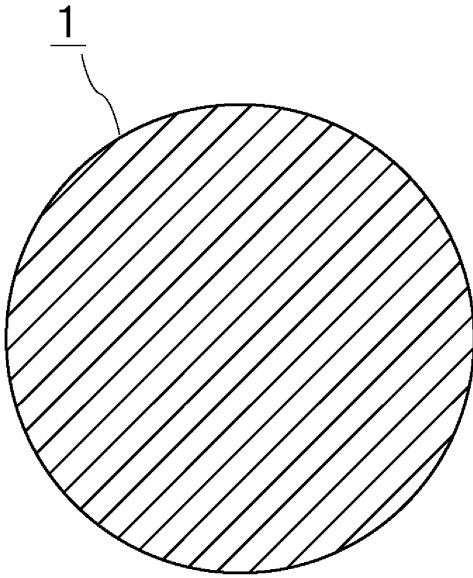
부호의 설명

[0219]

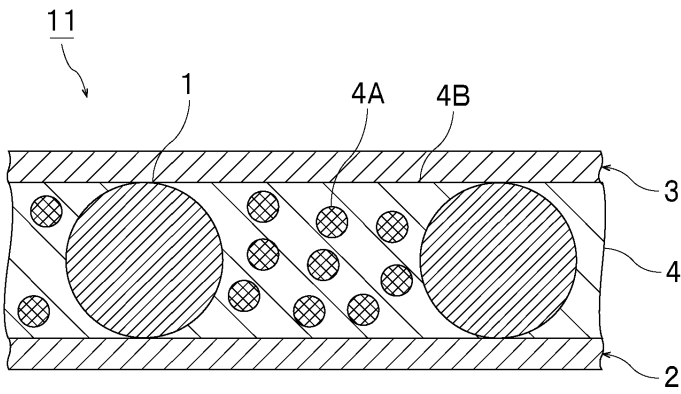
- 1: 착색 수지 입자
- 2: 제1 기재
- 3: 제2 기재
- 4, 5: 조광층
- 4A: 액정 캡슐
- 4B: 결합제
- 5A: 광 조정 현탁액의 액적
- 5Aa: 분산매
- 5Ab: 광 조정 입자
- 5B: 수지 매트릭스
- 11: PDLC 방식의 조광 적층체
- 21: SPD 방식의 조광 적층체

도면

도면1



도면2



도면3

