



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월15일
(11) 등록번호 10-2166364
(24) 등록일자 2020년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08K 3/32 (2006.01) C01B 25/37 (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C08K 3/32 (2013.01)
C01B 25/37 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7001190
(22) 출원일자(국제) 2017년07월31일
심사청구일자 2019년01월14일
(85) 번역문제출일자 2019년01월14일
(65) 공개번호 10-2019-0017980
(43) 공개일자 2019년02월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/027689
(87) 국제공개번호 WO 2018/025800
국제공개일자 2018년02월08일

(30) 우선권주장
JP-P-2016-152342 2016년08월02일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌
JP2006526270 A
US20110133124 A1*
EP00685549 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
미쓰이금속광업주식회사
일본국도쿄도시나가와구오사키1-11-1

(72) 발명자
요네다 요시히로
일본국 사이타마켄 아게오시 하라이치 1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내
타무라 켄지
일본국 사이타마켄 아게오시 하라이치 1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내
이토 준이치
일본국 사이타마켄 아게오시 하라이치 1333-2 미쓰이금속광업주식회사 내

(74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 나수연

(54) 발명의 명칭 **희토류 인산염 입자, 그것을 이용한 산란성 향상 방법**

(57) 요약

본 발명의 희토류 인산염 입자는 LnPO₄(식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다.)로 나타내는 희토류 인산염의 일차 입자가 복수개 응집된 응집체 입자로 이루어진다. 응집체 입자는, 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적 50용량%에서의 체적 누적 입경 D₅₀이 0.1 μ m 이상 20 μ m 이하이다. 본 발명의 희토류 인산염 입자는, 기재의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용된다.

(52) CPC특허분류

C08L 101/00 (2013.01)

G02B 5/02 (2013.01)

C01P 2004/50 (2013.01)

C01P 2004/61 (2013.01)

C01P 2004/62 (2013.01)

C01P 2006/60 (2013.01)

C08K 2003/321 (2013.01)

C08K 2201/005 (2013.01)

C08K 2201/011 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

LnPO₄(식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다.)로 나타내는 희토류 인산염의 일차 입자가 복수개 응집된 응집체 입자로 이루어지고,

상기 응집체 입자는, 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적(體積) 50용량%에서의 체적 누적 입경 D₅₀이 0.1 μ m 이상 20 μ m 이하이며,

상기 희토류 인산염 입자의 결정자 사이즈/BET 비표면적 환산의 일차 입자경의 값이 0.45 이상이고,

기재(基材)의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용되는 희토류 인산염 입자.

청구항 4

LnPO₄(식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다.)로 나타내는 희토류 인산염의 일차 입자가 복수개 응집된 응집체 입자로 이루어지고,

상기 응집체 입자는, 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적(體積) 50용량%에서의 체적 누적 입경 D₅₀이 0.1 μ m 이상 20 μ m 이하이며,

세공경(細孔徑) 분포에서 0.2 μ m 이상 10 μ m 이하의 범위에 1개 이상의 피크를 가지고,

기재(基材)의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용되는 희토류 인산염 입자.

청구항 5

LnPO₄(식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다.)로 나타내는 희토류 인산염의 일차 입자가 복수개 응집된 응집체 입자로 이루어지고,

상기 응집체 입자는, 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적(體積) 50용량%에서의 체적 누적 입경 D₅₀이 0.1 μ m 이상 20 μ m 이하이며,

세공경 분포에서 0.2 μ m 이상 10 μ m 이하의 범위에 피크를 1개만 가지고,

기재(基材)의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용되는 희토류 인산염 입자.

청구항 6

LnPO₄(식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다.)로 나타내는 희토류 인산염의 일차 입자가 복수개 응집된 응집체 입자로 이루어지고,

상기 응집체 입자는, 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적(體積) 50용량%에서의 체적 누적 입경 D₅₀이 0.1 μ m 이상 20 μ m 이하이며,

평균 세공경이 0.2 μ m 이상 10 μ m 이하이고,

기재(基材)의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용되는 회토류 인산염 입자.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

백색도 L*이 70 이상인 회토류 인산염 입자.

청구항 8

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 회토류 인산염 입자를 수지 시트 기재에 첨가하여, 상기 수지 시트 기재의 산란성을 향상시키는 산란성 향상 방법.

청구항 9

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 회토류 인산염 입자를 기재의 표면에 배치하여, 상기 기재의 산란성을 향상시키는 산란성 향상 방법.

청구항 10

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 회토류 인산염 입자 및 수지를 포함하는 수지 조성물.

청구항 11

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 회토류 인산염 입자 및 수지를 포함하는 수지 조성물로 구성되는 광산란 시트.

청구항 12

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재된 회토류 인산염 입자 및 수지를 포함하는 수지 조성물로 구성되는 코트층이 기재의 표면에 마련된 광산란 부재.

청구항 13

제11항에 기재된 광산란 시트를 구비한 광학 디바이스.

청구항 14

제12항에 기재된 광산란 부재를 구비한 광학 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회토류 인산염 입자에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이 회토류 인산염 입자를 이용한 산란성 향상 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 투명한 수지 중에 무기 입자가 함유되어 이루어지는 광산란 시트는, 액정표시장치의 백라이트 모듈이나 프로젝션 텔레비전 등의 화상표시장치의 스크린이나, 헤드업 디스플레이 등에 이용되는 투명 스크린이나, 조명기구 등의 다양한 광학 디바이스에서 이용되고 있다. 이와 같은 광산란 시트에는 투명성을 확보하면서 광산란성이 뛰어난 특성이 요구되고 있다. 이 점에서 무기 입자로는 티타니아, 실리카, 지르코니아 및 산화아연 등의 굴절률이 높은 무기 재료가 사용되고 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는 투명한 고굴절률 재료로서 산화아연을 포함하는 경화성 수지 조성물이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개2010-138270호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나 특허문헌 1에 기재된 무기 입자를 사용한 광산란 시트는 투명성 및 광산란성을 가지는 것이긴 하지만, 표시장치에 상기 광산란 시트를 실제로 사용한 경우에는 광산란성이 충분하다고는 할 수 없기 때문에, 선명한 화상이 얻어지기 어려워 개선의 여지가 있었다.

[0005] 따라서, 본 발명의 과제는, 기재(基材)의 내부 또는 표면에 배치한 경우에 상기 기재의 투명성을 확보하면서 광산란성을 향상시킬 수 있는 입자를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은, LnPO_4 (식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다.)로 나타내는 희토류 인산염의 일차 입자가 복수개 응집된 응집체 입자로 이루어지고,

[0007] 상기 응집체 입자는, 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적(體積) 50용량%에서의 체적 누적 입경 D_{50} 이 0.1 μm 이상 20 μm 이하이며,

[0008] 기재의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용되는 희토류 인산염 입자를 제공함으로써 상기 과제를 해결한 것이다.

[0009] 또한 본 발명은, 상기 희토류 인산염 입자를 수지 시트 기재에 첨가하여, 상기 수지 시트 기재의 산란성을 향상시키는 산란성 향상 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한 본 발명은, 상기 희토류 인산염 입자를 기재의 표면에 배치하여, 상기 기재의 산란성을 향상시키는 산란성 향상 방법을 제공하는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 본 발명을 그 바람직한 실시형태에 기초하여 설명한다. 본 발명의 희토류 인산염 입자는, 기재의 내부 또는 표면에 배치되어 광산란을 발생시키기 위해 사용되는 것이다. 상세하게는, 본 발명의 희토류 인산염 입자는, 기재의 내부에 균일하게 분산시킨 상태로 배치되거나, 기재의 내부 중 기재의 편측(片側) 표면 측에 편재된 상태로 배치되거나, 기재의 표면에 마련된 코트층의 내부에 균일하게 분산된 상태로 배치되어, 상기 기재에 입사(入射)된 광에 산란을 발생시키기 위해 사용되는 것이다. 입사된 광의 산란에는 일반적으로 전방 산란과 후방 산란이 있다. 광을 산란시키는 것에 관해, 본 발명의 희토류 인산염 입자는 전방 산란 및 후방 산란 중 어느 한 쪽 또는 쌍방에 사용된다. 이하의 설명에서, 단지 "산란"이라고 할 때에는 전방 산란 및 후방 산란의 쌍방을 포함한다. 또한, 이하의 설명에서, "광"이라고 할 때에는 가시광의 파장영역을 포함하는 광을 의미한다.

[0012] 본 발명의 희토류 인산염 입자는, LnPO_4 로 나타내는 희토류 인산염으로 이루어지는 일차 입자가 복수개 응집되어 이루어지는 응집체 입자의 집합체이다. 식 중, Ln은 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb 및 Lu로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 원소를 나타낸다. 이하의 설명에서, "응집체 입자"라고 할 때에는 문맥에 따라 응집체 입자의 집합체인 분말을 가리키는 경우와 상기 분말을 구성하는 각각의 응집체 입자를 가리키는 경우가 있다.

[0013] 희토류 인산염은 고굴절률을 가지는 재료이다. 이에 기인하여, 본 발명의 희토류 인산염 입자를 기재의 내부 또는 표면에 분산시켜 배치하면 광의 큰 산란이 발생한다.

[0014] 희토류 인산염은 일반적으로 고아베수를 가지는 재료이기도 한다. 희토류 인산염에 관해, 아베수 이외의 광학 특성에 대해 본 발명자가 다양한 검토를 실시한 바, 희토류 인산염은 다른 고아베수 재료, 예를 들면 지르코니아에 비해 굴절률의 파장 의존성이 작은 것이 판명되었다. 즉 다양한 파장을 포함하는 광이 입사된 경우에 굴절 정도의 편차가 작은 것이 판명되었다. 그 결과, 본 발명의 희토류 인산염 입자를 사용함으로써 콘트라스트

(contrast)가 강한 산란광을 얻을 수 있다.

- [0015] LnPO₄로 나타내는 희토류 인산염에서의 희토류 원소는 상술한 바와 같은, 이들 중, 굴절률의 파장 의존성이 작은 점에서 Y, La, Gd, Yb 및 Lu에서 선택되는 적어도 1종의 희토류 원소를 사용하는 것이 바람직하다. 희토류 원소는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0016] 본 발명에서 사용하는 희토류 인산염은 결정질인 것이어도 되고, 혹은 어모퍼스(amorphous, 비정질)이어도 된다. 일반적으로, 후술하는 방법으로 희토류 인산염 입자를 제조하면 결정질의 희토류 인산염이 얻어진다. 희토류 인산염이 결정질인 것인 경우, 굴절률이 높아지는 점에서 바람직하다.
- [0017] 본 발명의 희토류 인산염 입자는 일차 입자의 응집체 입자로 이루어진다. 일차 입자의 응집체 입자는 일반적으로 이차 입자라고도 불린다. 본 명세서에서 일차 입자란, 외견상의 기하학적 형태로부터 판단하여 입자로서의 최소단위로 인정되는 물체이다. 일차 입자는 희토류 인산염의 다결정체 또는 단결정체일 수 있다.
- [0018] 상기 응집체 입자는 일차 입자가 2개 이상 응집된 것으로 구성되어 있다. 일차 입자의 응집은, 예를 들면, 분자간력, 화학결합 또는 바인더에 의한 결합 등에 기인하여 생기는 것이다. 후술하는 방법으로 희토류 인산염 입자를 제조하면, 일차 입자끼리가 분자간력 및 또는 화학결합에 의해 응집된다.
- [0019] 응집체 입자는 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적 50용량%에서의 체적 누적 입경 D₅₀이 0.1 μm 이상 20μm 이하인 것이 유리하다. 본 발명자의 검토 결과, 응집체 입자의 D₅₀을 이 범위로 설정함으로써, 상기 응집체 입자를 기재의 내부 또는 표면에 배치하여 광산란을 발생시키는 경우에 기재의 투명성을 유지하면서 산란 정도를 높게 할 수 있는 것이 판명되었다. 기재의 투명성을 유지하면서 산란 정도를 한층 더 크게 하는 관점에서 응집체 입자의 D₅₀은 0.3μm 이상 20μm 이하인 것이 더 바람직하고, 0.3μm 이상 10μm 이하인 것이 더 바람직하며, 0.3μm 이상 3μm 이하인 것이 한층 더 바람직하다. 이와 같은 입경을 가지는 응집체 입자는, 예를 들면 후술하는 방법에 의해 알맞게 제조할 수 있다.
- [0020] 체적 누적 입경 D₅₀은 다음 방법으로 측정된다. 희토류 인산염 입자를 물과 혼합하고, 일반적인 초음파 배스(ultrasonic bath)를 이용하여 1분간 분산 처리를 실시한다. 장치는 베크만 컬터사 제품 LS13 320을 이용하여 측정한다.
- [0021] 응집체 입자는 체적 누적 입경 D₅₀이 상술의 범위를 만족시키는 한, 그 형상은 본 발명에서 임계적인 것은 아니다. 각 응집체 입자에서는 응집되어 있는 일차 입자의 수도 다르고 일차 입자의 크기 및 형상도 다르므로, 응집체 입자의 형상은 다양하다. 일반적으로 말하면, 응집체 입자의 형상이 구상(球狀)에 가까워질수록 산란성이 높아지고, 또한 후술하는 수지 시트 기재를 구성하는 수지 조성물 중 및 기재의 표면 코트층을 구성하는 수지 조성물 중의 분산성이 양호해지는 경향이 있다.
- [0022] 본 발명자의 검토 결과, 응집체 입자는 그 입도 분포가 급격할수록 산란성이 한층 더 높아지는 것이 판명되었다. 응집체 입자의 입도 분포는 D₉₉/D₅₀의 값을 척도로 평가할 수 있다. D₉₉는 레이저 회절산란식 입도 분포 측정법에 의한 누적 체적 99용량%에서의 체적 누적 입경을 나타낸다. D₉₉/D₅₀의 값이 1에 가까워질수록 응집체 입자는 그 입도 분포가 급격해진다. 본 발명에서는, D₉₉/D₅₀의 값은 10 이하인 것이 바람직하고, 5 이하인 것이 더 바람직하며, 2.5 이하인 것이 한층 더 바람직하다. D₉₉는 D₅₀과 동일한 방법으로 측정할 수 있다.
- [0023] 응집체 입자는, 희토류 인산염의 일차 입자의 응집체이기 때문에 일차 입자 사이에 세공(細孔)을 가진다. 이 세공경(細孔徑)의 분포를 측정하였을 때에 응집체 입자는 0.2μm 이상 10μm 이하의 범위에 1개 이상의 피크를 가지는 것이, 산란성을 한층 더 높이는 관점에서 유리한 것이 판명되었다. 특히 이 범위에 피크를 1개만 가지는 것이 산란성을 한층 더 높이는 관점에서 유리하다. 이 범위에 피크를 1개만 가지고, 또한 이 범위 밖에 피크를 1개 이상 가져도 된다.
- [0024] 응집체 입자의 세공에 관련하여, 상기 세공의 평균 세공경은 0.2μm 이상 10μm 이하인 것이 산란성을 한층 더 높이는 관점에서 바람직하다. 특히 평균 세공경이 0.2μm 이상 8μm 이하이고, 특히 0.5μm 이상 6μm 이하이면, 산란성이 한층 더 높아지므로 바람직하다.
- [0025] 응집체 입자의 세공경 분포나 평균 세공경을 상술한 바와 같이 설정하기 위해서는, 예를 들면 후술하는 방법으로 응집체 입자를 제조하면 된다. 또한, 응집체 입자의 세공경 분포나 평균 세공경은 예를 들면 다음 방법으로

측정할 수 있다. 세공 분포 측정용 수은압입 포로시미터(예를 들면, 마이크로 메리틱스사 제품, Auto Pore IV)에 의해 측정할 수 있다.

[0026] 응집체 입자를 구성하는 각각의 회토류 인산염의 일차 입자의 입경은 응집체 입자의 입경 등에 영향을 주는 요인 중 하나이다. 본 발명자의 검토 결과, 일차 입자의 입경은 10nm 이상 100nm 이하인 것이 바람직하고, 12nm 이상 50nm 이하인 것이 더 바람직하며, 12nm 이상 25nm 이하인 것이 한층 더 바람직하다. 본 명세서에 말하는 일차 입자의 입경이란, BET 비표면적 환산의 일차 입자경이다.

[0027] BET 비표면적 환산의 일차 입자경은 다음 방법으로 측정된다.

[0028] BET 비표면적 측정은 시마즈세이사쿠쇼사 제품의 "플로소브 2300(FlowSorb 2300)"을 이용하고, 질소흡착법으로 측정할 수 있다. 측정 분말의 양은 0.3g으로 하고, 예비 탈기 조건은 대기압하, 120℃에서 10분간으로 한다.

[0029] 그리고 측정된 BET 비표면적으로부터 일차 입자경은, 입자 형상이 구형(球形)이라고 가정하여, 다음 식으로 계산된다.

[0030]
$$d=6000/(A \cdot \rho)$$

[0031] 여기서 d가 계산에 의해 산출되는 일차 입자경[nm], A는 BET 일점법으로 측정되는 비표면적[m²/g], ρ는 측정 대상의 밀도[g/cm³]이다.

[0032] 회토류 인산염의 일차 입자에 관해, 상기 일차 입자는 결정성이 높은 것이 굴절률을 보다 높이고, 나아가서는 산란성을 한층 더 높이는 관점에서 유리하다고 생각된다. 일차 입자의 결정성은, 회토류 인산염 입자의 결정자 사이즈와 BET 비표면적 환산의 일차 입자경의 비(比)인 [회토류 인산염 입자의 결정자 사이즈/BET 비표면적 환산의 일차 입자경]의 값을 척도로 하여 평가할 수 있다. 이 값이 1에 가까울수록, 회토류 인산염의 일차 입자는 그 결정성이 높아져 단결정체에 가까워진다. 본 발명에서는, [회토류 인산염 입자의 결정자 사이즈/BET 비표면적 환산의 일차 입자경]의 값은, 0.45 이상인 것이 바람직하고, 0.50 이상인 것이 더 바람직하며, 0.53 이상인 것이 한층 더 바람직하다.

[0033] 회토류 인산염 입자의 결정자 사이즈는 다음 방법으로 측정할 수 있다. X선 회절장치(리가쿠사 제품 RINT-TTR II)를 이용하여 전용 유리 홀더에 회토류 인산염을 충전하고, 50kV-300mA의 전압-전류를 인가하여 발생시킨 Cu Kα선에 의해, 샘플링각 0.02°, 주사(走査) 속도 4.0°/min의 조건으로 측정한다. 측정 결과를 이용하여 XRD 해석 소프트웨어 JADE에 의해 결정자 사이즈를 구한다.

[0034] 일차 입자의 응집체 입자로 이루어지는 본 발명의 회토류 인산염 입자는, 그 백색도 L*이 높은 것이, 수지에 배합한 경우에 상기 수지와 회토류 인산염 입자를 포함하는 수지 조성물이 착색되기 어려운 점에서 바람직하다. 구체적으로는 백색도 L*은 70 이상인 것이 바람직하고, 80 이상인 것이 더 바람직하며, 90 이상인 것이 한층 더 바람직하다.

[0035] 백색도 L*은, 예를 들면 분광측색계(코니카 미놀타 제품, CM-2600d)를 이용하여 JIS Z8729 "U*V*W*계에 의한 물체색의 표시 방법"에 따라 직접 분체의 명도를 측정할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명의 회토류 인산염 입자는, 본 발명의 효과를 잃지 않을 정도에서, 후술하는 수지 시트 기재를 구성하는 수지 조성물 중 및 기재의 표면 코트층을 구성하는 수지 조성물 중의 분산성을 양호하게 할 목적으로, 그 표면이 친유성 처리될 수 있다. 친유성 처리로는, 예를 들면 각종 커플링제에 의한 처리 등을 들 수 있다. 커플링제로는, 예를 들면 유기금속 화합물을 들 수 있다. 구체적으로는 실란 커플링제, 지르코늄 커플링제, 티탄 커플링제, 알루미늄 커플링제 등을 사용할 수 있다.

[0037] 실란 커플링제로는, 비닐트리클로로실란, 비닐트리메톡시실란, 비닐트리에톡시실란, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필트리메톡시실란, 3-글리시독시프로필메틸디에톡시실란, 3-글리시독시프로필트리에톡시실란, p-스티릴트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필메틸디에톡시실란, 3-메타크릴옥시프로필트리에톡시실란, 3-아크릴옥시프로필트리메톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필메틸디메톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트리메톡시실란, N-2(아미노에틸)3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-아미노프로필트리메톡시실란, 3-아미노프로필트리에톡시실란, 3-트리에톡시실릴-N-(1,3-디메틸-부틸리덴)프로필아민, N-페닐-3-아미노프로필트리메톡시실란, N-(비닐벤질)-2-아미노에틸-3-아미노프로필트리메톡시실란염산염, 3-우레이도프로필트리에톡시실란, 3-클로로프로필트리메톡시실란, 3-메르캅토프로필메틸디메톡시실란, 3-메르캅토프로필트리메톡시실란, 비스(트리에톡시실릴프로필)테트라실과이드, 3-이소시아네이트프로필트리에톡시실란, 테트라메톡시실란, 테트라에톡시실란, 메틸트리메

특시실란, 메틸트리에톡시실란, 디메틸트리에톡시실란, 페닐트리에톡시실란, 헥사메틸디실라잔, 헥실트리에톡시실란, 데실트리에톡시실란 등을 들 수 있다.

[0038] 티탄 커플링제로는, 테트라이소프로필티타네이트, 테트라노말부틸티타네이트, 부틸티타네이트다이머, 테트라(2-에틸헥실)티타네이트, 테트라메틸티타네이트, 티탄아세틸아세토네이트, 티탄테트라아세틸아세토네이트, 티탄에틸아세토아세테이트, 티탄옥탄디올레이트, 티탄라테이트, 티탄트리에탄올아미네이트, 폴리하이드록시티탄스테아레이트 등을 들 수 있다. 지르코늄 커플링제로는, 지르코늄노말프로필레이트, 지르코늄노말부틸레이트, 지르코늄테트라아세틸아세토네이트, 지르코늄모노아세틸아세토네이트, 지르코늄비스아세틸아세토네이트, 지르코늄모노에틸아세토아세테이트, 지르코늄아세틸아세토네이트비스에틸아세토아세테이트, 지르코늄아세테이트, 지르코늄모노스테아레이트 등을 들 수 있다.

[0039] 알루미늄 커플링제로는, 알루미늄이소프로필레이트, 모노sec-부톡시알루미늄다이소프로필레이트, 알루미늄sec-부틸레이트, 알루미늄에틸레이트, 에틸아세토아세테이트알루미늄다이소프로필레이트, 알루미늄트리스(에틸아세토아세테이트), 알킬아세토아세테이트알루미늄다이소프로필레이트, 알루미늄모노아세틸아세토네이트비스(에틸아세토아세테이트), 알루미늄트리스(아세틸아세토네이트), 알루미늄모노이소프로폭시모노올레옥시에틸아세토아세테이트, 환상(環狀) 알루미늄옥사이드이소프로필레이트, 환상 알루미늄옥사이드옥틸레이트, 환상 알루미늄옥사이드스테아레이트 등을 들 수 있다.

[0040] 이상의 각종 커플링제는 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 커플링제로서 실란 커플링제를 사용한 경우에는 회토류 인산염 입자의 표면은 실란 화합물로 피복되게 된다. 이 실란 화합물은 친유기, 예를 들면 알킬기 또는 치환 알킬기를 가지고 있는 것이 바람직하다. 알킬기는 직쇄인 것이어도 되고, 혹은 분기쇄인 것이어도 된다. 어느 경우이든 알킬기의 탄소 수는 1~20인 것이 수지와 친화성이 양호해지는 점에서 바람직하다. 알킬기가 치환되어 있는 경우, 치환기로는 아미노기, 비닐기, 에폭시기, 스티기, 메타크릴기, 아크릴기, 우레이드기, 메르캡토기, 설파이드기, 이소시아네이트기 등을 사용할 수 있다. 회토류 인산염 입자의 표면을 피복하는 실란 화합물의 양은 회토류 인산염 입자 질량에 대하여 0.01~200질량%, 특히 0.1~100질량%인 것이 수지와 친화성이 양호해지는 점에서 바람직하다.

[0041] 본 발명의 회토류 인산염 입자는, 이것을 예를 들면 수지에 첨가하여 수지 조성물로 만들고, 상기 수지 조성물의 산란성을 향상시키기 위해 사용할 수 있다. 수지 조성물의 형태에 특별히 제한은 없지만, 수지 시트의 형태, 즉 수지 시트로 이루어지는 기재 중에 본 발명의 회토류 인산염 입자가 분산되어 배치된 형태이면 광산란 시트의 적용을 용이하게 실시할 수 있는 점에서 유리하다. 이와 같이, 본 발명의 회토류 인산염 입자는 상기 입자를 수지 시트로 이루어지는 기재에 첨가함으로써, 수지 시트로 이루어지는 기재의 산란성을 향상시킬 수 있다.

[0042] 본 발명의 회토류 인산염 입자를 수지에 첨가하여 광산란 시트로 만든 경우, 본 발명의 회토류 인산염 입자의 첨가 대상이 되는 수지의 종류에 특별히 제한은 없고, 성형가능한 열가소성 수지 및 열경화성 수지를 사용할 수 있다. 특히, 시트의 형태에 대한 성형이 용이한 점에서 열가소성 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 열가소성 수지의 예로는, 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀계 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트나 폴리부틸렌테레프탈레이트나 폴리카보네이트 등의 폴리에스테르계 수지, 폴리아크릴산 또는 그 에스테르나 폴리메타크릴산 또는 그 에스테르 등의 폴리아크릴산계 수지, 폴리스티렌이나 폴리염화비닐 등의 폴리비닐계 수지, 트리아세틸셀룰로오스 등의 셀룰로오스계 수지 등을 들 수 있다.

[0043] 본 발명의 회토류 인산염 입자를 수지에 첨가하여 광산란 시트로 만든 경우, 상기 광산란 시트에 포함되는 회토류 인산염 입자의 비율은 투과성과 광산란성의 밸런스를 고려하여, 상기 광산란 시트의 총 질량에 대하여 0.05질량% 이상 10질량% 이하로 하는 것이 바람직하고, 0.1질량% 이상 10질량% 이하로 하는 것이 더 바람직하며, 0.1질량% 이상 5질량% 이하로 하는 것이 한층 더 바람직하다. 광산란 시트의 두께는 광산란성이나 취급성 등을 고려하면 20 μ m 이상 3000 μ m 이하로 하는 것이 바람직하고, 50 μ m 이상 200 μ m 이하로 하는 것이 한층 더 바람직하다.

[0044] 본 발명의 회토류 인산염 입자와 수지를 포함하는 수지 조성물로 구성되는 광산란 시트 등을 얻기 위해서는, 예를 들면 용융 상태의 수지에 본 발명의 회토류 인산염 입자를 섞어 넣은 후, 인플레이션법, T다이법, 용액유연법 및 캘린더법 등의 공지의 시트 성형방법에 의해 성형하면 된다.

[0045] 또한, 본 발명의 회토류 인산염 입자는 상기 입자를 기재의 표면에 배치시킴으로써, 기재의 산란성을 향상시킬 수도 있다. 본 발명의 회토류 인산염 입자를 기재의 표면에 배치하는 방법은, 예를 들면, 본 발명의 회토류 인산염 입자와 유기용매와 바인더 수지를 포함하는 조성물을 혼합하여 코팅액을 제작하고, 상기 코팅액을 롤러나

스프레이건 등을 이용하여 기재의 표면에 코팅 또는 분무하면 된다. 이 경우에는, 본 발명의 회토류 인산염 입자 및 수지를 포함하는 수지 조성물로 구성되는 코트층이, 기재의 표면에 마련되어 이루어지는 광산란 부재를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명의 회토류 인산염 입자를 기재의 표면에 배치하는 다른 방법으로는 스퍼터 등을 이용하여, 기재의 표면에 수지 등의 바인더를 사용하지 않고, 본 발명의 회토류 인산염 입자를 직접 배치시킬 수도 있다.

[0046] 본 발명의 회토류 인산염 입자 및 수지를 포함하는 수지 조성물로 구성되는 코트층을 기재의 표면에 마련하여 광산란 부재(예를 들면, 시트 형상 기재의 표면에 코트층이 마련된 광산란 부재)로 한 경우, 코트층에 포함되는 수지의 종류에 특별히 제한은 없고, 바인더 수지로서 일반적인 수지를 사용할 수 있다. 이와 같은 수지의 예로는, 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀계 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트나 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트 등의 폴리에스테르계 수지, 폴리아크릴산 혹은 그 에스테르 또는 폴리메타크릴산 혹은 그 에스테르 등의 폴리아크릴산계 수지, 폴리스티렌이나 폴리염화비닐 등의 폴리비닐계 수지, 트리아세틸셀룰로오스 등의 셀룰로오스계 수지 등을 들 수 있다.

[0047] 상술한 바와 같이, 코트층을 기재 표면에 마련한 광산란 부재로 한 경우, 코트층에 포함되는 회토류 인산염 입자의 비율은, 투과성과 광산란성의 밸런스를 고려하여, 상기 코트층의 총질량에 대하여 0.01질량% 이상 90질량% 이하로 하는 것이 바람직하고, 0.1질량% 이상 65질량% 이하로 하는 것이 더 바람직하다.

[0048] 이와 같은 방법으로 얻어진 광산란 시트나 광산란 부재는, 예를 들면 디스플레이, 조명용 부재, 창문용 부재, 전식 부재, 도광판 부재, 프로젝터의 스크린, 헤드업 디스플레이 등에 이용되는 투명 스크린, 비닐하우스 등의 농업용 자재 등으로 알맞게 제조할 수 있다. 또한, 광산란 시트를 광학 디바이스에 삽입하여 사용할 수도 있다. 그와 같은 광학 디바이스로는, 예를 들면 액정 TV, PC, 태블릿, 스마트폰 등의 모바일 기기 등을 들 수 있다.

[0049] 다음으로, 본 발명의 회토류 인산염 입자의 알맞은 제조 방법에 대해 설명한다. 본 발명의 회토류 인산염 입자를 제조하기 위해서는, 우선 1종 또는 2종 이상의 회토류 원소원(元素源)을 포함하는 수용액과, 인산근(磷酸根)을 포함하는 수용액을 혼합하여, 1종 또는 2종 이상의 회토류 인산염의 침전을 생기게 한다. 예를 들면, 1종 또는 2종 이상의 회토류 원소원을 포함하는 수용액에, 인산근을 포함하는 수용액을 첨가함으로써 회토류 인산염의 침전을 생기게 한다. 본 발명에 적합한 제조방법의 일례로, 전술의 침전물을 스프레이-드라이 등에 의해 건조시킨 후, 소성을 함으로써 원하는 형상의 입자를 합성하는 것이 가능하다. 더욱이 전술의 침전을 얻는 공정을 가열 상태로 실시함으로써 원하는 형상이면서, 또한 매우 고결정성의 입자를 얻을 수 있다. 회토류 인산염 입자 중에 물이 잔존하고 있는 경우가 있으므로, 이 물을 제거할 목적으로 회토류 인산염 입자를 비교적 저온하에서 가열하는 것이 바람직하다. 구체적인 가열 온도는 예를 들면 80℃ 이상 800℃ 이하인 것이 바람직하다. 회토류 원소원을 포함하는 수용액의 가열 정도는 50℃ 이상 100℃ 이하로 하는 것이 바람직하고, 70℃ 이상 95℃ 이하로 하는 것이 더 바람직하다. 이 온도 범위로 가열한 상태하에 반응을 실시함으로써, 원하는 D₅₀ 및 일차 입자경을 가지는 응집체 입자가 얻어진다. 또한, 원하는 일차 입자의 결정성이나 세공경 분포나 평균 세공경 및 백색도를 가지는 응집체 입자가 얻어진다.

[0050] 회토류 원소원을 포함하는 수용액으로는 상기 수용액 중에서의 회토류 원소의 농도가 0.01~1.5mol/리터, 특히 0.01~1mol/리터, 특히 0.01~0.5mol/리터인 것을 사용하는 것이 바람직하다. 이 수용액 중에서 회토류 원소는 3가 이온 상태가 되어 있거나, 또는 3가 이온에 배위자가 배워진 착이온 상태가 되어 있는 것이 바람직하다. 회토류 원소원을 포함하는 수용액을 조제하기 위해서는, 예를 들면 질산 수용액에 회토류 산화물(예를 들면 Ln₂O₃ 등)을 첨가하여 이것을 용해시키면 된다.

[0051] 인산근을 포함하는 수용액에서는, 상기 수용액 중에서의 인산 화학종의 합계 농도를 0.01~3mol/리터, 특히 0.01~1mol/리터, 그 중에서도 0.01~0.5mol/리터로 하는 것이 바람직하다. pH 조절을 위해, 알칼리종을 첨가할 수도 있다. 알칼리종으로는, 예를 들면 암모니아, 탄산수소암모늄, 탄산암모늄, 탄산수소나트륨, 탄산나트륨, 에틸아민, 프로필아민, 수산화나트륨, 수산화칼륨 등의 염기성 화합물을 사용할 수 있다.

[0052] 회토류 원소원을 포함하는 수용액과 인산근을 포함하는 수용액은, 인산 이온/회토류 원소 이온의 몰비가 0.5~10, 특히 1~10, 그 중에서도 1~5가 되도록 혼합하는 것이 효율적으로 침전 생성물이 얻어지는 점에서 바람직하다.

[0053] 이상과 같이하여 응집체 입자로 이루어지는 회토류 인산염 입자가 얻어지면, 이것을 상법(常法)에 따라 고액분리 후, 1회 또는 복수회 수세(水洗)한다. 수세는, 액의 도전율이 예를 들면 2000 μS/cm 이하가 될 때까지 실시하는 것이 바람직하다.

- [0054] **실시예**
- [0055] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명의 범위는 이러한 실시예에 제한되지 않는다. 특히 언급하지 않는 한, "%" 및 "부(部)"는 각각 "질량%" 및 "질량부"를 의미한다.
- [0056] [실시예 1]
- [0057] 본 실시예에서는, 인산란탄으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는 이하에 서술하는 바와 같다.
- [0058] 유리 용기 1에 물 600g을 계량하고, 60% 질산(와코 준야쿠고교사 제품) 61.7g, La_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품) 26.6g을 첨가하고, 80℃로 가온하여 용해시켰다. 다른 유리 용기 2에 물 600g, 85% 인산 18.8g을 첨가하였다.
- [0059] 유리 용기 1에 유리 용기 2의 내용물을 첨가하고, 1시간 에이징을 실시하였다. 얻어진 침전물을 디캔테이션(decantation) 세정에 의해, 상등액의 도전율이 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하가 될 때까지 세정을 실시하였다. 세정 후, 감압 여과로 고액분리하고, 대기중에서 120℃×5시간 건조시킨 후, 대기중에서 450℃×3시간 소성하였다.
- [0060] [실시예 2]
- [0061] 본 실시예에서는 인산가돌리늄으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 1에서 La_2O_3 을 대신하여 29.6g의 Gd_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품)을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하였다.
- [0062] [실시예 3]
- [0063] 본 실시예에서는 인산이트륨으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 1에서 La_2O_3 을 대신하여 18.8g의 Y_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품)을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하였다.
- [0064] [실시예 4]
- [0065] 실시예 3에서, 제조 순서를, 대기중에서의 소성온도를 450℃에서 800℃로 변경한 것 이외에는 실시예 3과 동일하게 하였다.
- [0066] [실시예 5]
- [0067] 본 실시예에서는 인산이트륨으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서를 다음에 나타낸다. 실시예 4와 동일하게 하여 인산이트륨으로 이루어지는 응집체 입자를 얻었다. 그리고, 인산이트륨 10g과 순수(純水) 20g을 혼합하고, 그로써 얻어진 슬러리를 페인트 셰이커를 이용하여 5시간에 걸쳐 인산이트륨의 분쇄를 실시하였다. 분쇄 후, 고액분리하여 얻어진 케이크를 진공건조시켰다.
- [0068] [실시예 6]
- [0069] 본 실시예에서는 인산루테튬으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 3에서 Y_2O_3 을 대신하여 33.1g의 Lu_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품)을 사용한 것 이외에는 실시예 3과 동일하게 하였다.
- [0070] [실시예 7]
- [0071] 본 실시예에서는 인산이트르븀으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 3에서 Y_2O_3 을 대신하여 32.8g의 Yb_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품)을 사용한 것 이외에는 실시예 3과 동일하게 하였다.
- [0072] [실시예 8]
- [0073] 본 실시예에서는 인산디스프로슘으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 3에서 Y_2O_3 을 대신하여 31.1g의 Dy_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품)을 사용한 것 이외에는 실시예 3과 동일하게 하였다.
- [0074] [실시예 9]
- [0075] 본 실시예에서는 인산유로퓸으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 3에서 Y_2O_3 을 대신하여 29.3g의 Eu_2O_3 (닛폰 이트륨사 제품)을 사용한 것 이외에는 실시예 3과 동일하게 하였다.
- [0076] [비교예 1]

- [0077] 본 비교예에서는 인산루테튬으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는 이하에 서술하는 바와 같다.
- [0078] 유리 용기 1에 물 370g을 계량하고, 80℃로 가열하여, 60% 질산(와코 준야쿠고교사 제품) 14.4g을 첨가하였다. 더욱이 Lu₂O₃(닛폰 이트륨사 제품) 7.4g을 첨가하고 완전히 용해시켰다. 다음으로 다른 유리 용기 2에 물 390g, 85% 인산 5.3g, 25% 암모니아수 9.3g을 첨가하였다. 유리 용기 1의 용액과 유리 용기 2의 용액을 각각 10ml/min로 호모지나이저에 송액하고, 호모지나이저 안에 동시 첨가하여 혼합하였다. 호모지나이저의 회전수는 20000rpm으로 설정하였다. 혼합 종료 후, 침전물을 디켄테이션세정에 의해, 상등액의 도전율이 100 μS/cm 이하가 될 때까지 세정을 실시하였다. 세정 종료 후, 감압여과로 고액분리하였다. 얻어진 침전물을 대기중에서 120℃×5h 건조시키고, 또한 대기중에서 800℃×5h 소성하였다.
- [0079] 한편, 실시예 1의 제조 방법과 비교예 1의 제조 방법의 주된 차이는, 희토류 인산염의 침전물을 얻는 방법과 고액분리 후의 침전물의 소성조건에 있다.
- [0080] [비교예 2]
- [0081] 본 비교예에서는 인산이트륨으로 이루어지는 응집체 입자를 제조하였다. 제조 순서는, 실시예 1에서 Lu₂O₃을 대신하여 4.2g의 Y₂O₃을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하였다.
- [0082] [비교예 3]
- [0083] 본 비교예에서는 와코 준야쿠고교사 제품의 산화지르코늄 입자를 사용하였다.
- [0084] [비교예 4]
- [0085] 본 비교예에서는 와코 준야쿠고교사 제품의 산화티탄(아나타제형)을 사용하였다.
- [0086] [평가]
- [0087] 실시예 및 비교예에서 얻어진 응집체 입자에 대해, D₅₀, D₉₉/D₅₀, 결정자 사이즈, 일차 입자경, 백색도 L*, 세공경 분포의 피크 위치 및 평균 세공경을 이하의 방법으로 측정하였다. 또한, 이하의 방법으로 산란성 및 투과성을 평가하였다. 그들의 결과를 이하의 표 1에 나타낸다.
- [0088] [D₅₀ 및 D₉₉의 측정 그리고 D₉₉/D₅₀의 산출]
- [0089] 희토류 인산염 입자 0.1g을 물 10ml와 혼합하고, 초음파 분산기(아즈완사 제품, ASU-10)를 이용하여 1분간 분산처리를 실시하였다. 장치는 베크만 컬터사 제품 LS13 320을 이용하여 D₅₀ 및 D₉₉를 측정하고, D₉₉/D₅₀를 산출하였다.
- [0090] [결정자 사이즈의 측정]
- [0091] X선 회절장치(리가쿠사 제품 RINT-TTR II)를 이용하여 전용 유리 홀더에 희토류 인산염을 충전하고, 50kV-300mA의 전압-전류를 인가하여 발생시킨 Cu Kα선에 의해, 샘플링각 0.02°, 주사속도 4.0°/min의 조건으로 측정하였다. 측정결과를 이용하여 XRD 해석 소프트웨어 JADE에 의해 결정자 사이즈를 구하였다.
- [0092] [일차 입자경의 측정]
- [0093] BET 비표면적 환산의 일차 입자경을 측정하였다.
- [0094] BET 비표면적의 측정은 시마즈세이사쿠쇼사 제품의 "플로소브2300"을 이용하고, 질소흡착법으로 측정하였다. 측정 분말의 양은 0.3g으로 하고, 예비 탈기조건은 대기압하, 120℃에서 10분간으로 하였다.
- [0095] 그리고 측정된 BET 비표면적으로부터 일차 입자경은 입자 형상이 구형이라고 가정하여, 다음 식으로 계산하였다.
- [0096] $d=6000/(A \cdot \rho)$
- [0097] 여기서 d가 계산에 의해 산출되는 일차 입자경[nm], A는 BET 일점법으로 측정되는 비표면적[m²/g], ρ는 측정 대상의 밀도[g/cm³]이다.
- [0098] [백색도의 측정]

- [0099] 분광측색계(코니카 미놀타 제품, CM-2600d)를 이용하여 JIS Z8729 "U*V*W*계에 의한 물체색의 표시방법"에 따라 직접 분체의 명도를 측정하였다.
- [0100] [세공경 분포의 피크 위치 및 평균 세공의 측정]
- [0101] 세공 분포 측정용 수은압입 포로시미터(마이크로 메리텍스사 제품, Auto Pore IV)에 의해 측정하였다. 2개의 수치가 기재되어 있는 예는 피크가 2개 관찰된 것을 의미한다.
- [0102] [산란성 및 투과성의 평가]
- [0103] 아크릴 수지(미쓰비시레이온사 제품, 품명: 다이아날LR-167)의 고형분 100부에 대하여, 실시예 및 비교예의 입자를 100부 첨가하고, 고형분율이 50%가 되도록 톨루엔 및 1-부탄올로 이루어지는 혼합용매로 희석하고, 페인트 셰이커로 60분간 혼합하여 코팅액을 조제하였다.
- [0104] 다음으로, 이 코팅액을 폴리카보네이트 시트(다키론사 제품, 두께: 2mm)에 바코터(#3)를 이용하여 코팅하고, 80℃에서 5분간 건조시켜 광산란층과 폴리카보네이트 기재층으로 이루어지는 광산란 시트를 얻었다.
- [0105] 상기 광산란 시트의 산란성은, 레이저 포인터를 광산란 시트를 향해 조사(照射)하고, 광산란 시트에 비친 포인트 화상의 선명성을 하기 기준에 따라 육안으로 평가하였다.
- [0106] [산란성의 평가 기준]
- [0107] O: 포인트 화상이 선명하다.
- [0108] ×: 포인트 화상이 희미하고, 불선명하다.
- [0109] 또한, 상기 광산란 시트의 투명성은 하기 기준에 따라 육안으로 평가하였다.
- [0110] [투명성의 평가 기준]
- [0111] O: 투명
- [0112] ×: 백탁 또는 반투명

표 1

표 1

	응집체 입자										광산란 시트	
	희토류 인산염	D ₅₀ (μm)	D ₉₉ /D ₅₀	결정자 크기(nm)	입자 입자경 (nm)	결정자 크기 / 입자 입자경	백색도 L*	세공경 피크(μm)	세공경 분포평균 세공경 (μm)	투과성	산란성	
실시에 1	LaPO ₄	1.30	1.98	10.1	18.9	0.53	96.0	0.05 9.20	5.34	○	○	
실시에 2	GdPO ₄	1.20	1.88	21.1	24.2	0.87	97.0	0.10 3.15	3.24	○	○	
실시에 3	YPO ₄	1.20	2.08	14.6	14.7	0.99	95.5	0.38	0.58	○	○	
실시에 4	YPO ₄	1.50	3.53	21.5	27.8	0.77	97.7	0.15 2.10	1.37	○	○	
실시에 5	YPO ₄	0.15	4.73	14.0	15.9	0.88	71.0	0.11 2.05	1.15	○	○	
실시에 6	LuPO ₄	9.50	1.74	15.0	18.2	0.82	93.4	0.09 8.90	3.44	○	△	
실시에 7	YbPO ₄	5.60	1.66	17.5	21.6	0.81	95.2	0.11 4.90	2.75	○	○	
실시에 8	DyPO ₄	7.20	1.95	20.8	26.7	0.78	98.2	0.10 8.20	5.22	○	○	
실시에 9	EuPO ₄	3.10	1.77	21.0	27.8	0.76	96.8	0.13 3.00	1.88	○	○	
비교예 1	LuPO ₄	20.50	2.83	6.2	20.0	0.31	94.0	0.06 31.20	6.55	○	×	
비교예 2	YPO ₄	84.30	3.44	19.4	45.1	0.43	94.3	0.04 38.10	8.56	×	×	
비교예 3	ZrO ₂	1.50	2.56	18.5	21.3	0.87	96.4	0.03	2.68	×	×	
비교예 4	TiO ₂	0.32	6.72	측정불가	154.5	-	97.2	0.16	4.72	×	×	

[0113]

[0114]

표 1에 나타내는 결과로부터 명확한 바와 같이, 각 실시예에서 얻어진 희토류 인산염의 응집체 입자를 사용하면, 종래 알려져 있던 고굴절률 재료인 지르코니아나 티타니아에 비해, 투과성을 손상시키지 않고 산란성을 높일 수 있는 것을 알 수 있다. 따라서 본 발명의 희토류 인산염 입자는 뛰어난 투과성 및 산란성이 요구되는 투명 스크린 용도로서 유용한 것을 알 수 있다.

산업상 이용가능성

[0115]

본 발명의 희토류 인산염 입자에 의하면 상기 입자를 기재의 내부 또는 표면에 배치함으로써, 상기 기재의 투명성을 확보하면서 광산란성을 향상시킬 수 있다.