



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2021년11월03일  
 (11) 등록번호 10-2322040  
 (24) 등록일자 2021년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C09K 11/64* (2006.01) *B22F 1/00* (2006.01)  
*B22F 9/04* (2006.01) *C08K 5/17* (2006.01)  
*C09D 163/00* (2006.01) *C09D 5/22* (2006.01)  
*C09D 7/61* (2018.01) *C09D 7/63* (2018.01)

(52) CPC특허분류  
*C09K 11/643* (2013.01)  
*B22F 1/0018* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0034924

(22) 출원일자 2021년03월17일  
 심사청구일자 2021년03월17일

(56) 선행기술조사문헌  
 KR1020110066948 A\*  
 (뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자  
 신동진  
 경기도 화성시 향남읍 상신하길로328번길 21, 30  
 4동 804호 (화성향남서봉마을사랑으로부영3단지)

(72) 발명자  
 신동진  
 경기도 화성시 향남읍 상신하길로328번길 21, 30  
 4동 804호 (화성향남서봉마을사랑으로부영3단지)

강한진  
 서울특별시 중랑구 신내로 51, 101동 1402호(성원  
 아파트)

(74) 대리인  
 유상무

심사관 : 최준례

(54) 발명의 명칭 **축광 분말 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 축광 도료**

**(57) 요약**

본 발명은 축광 분말 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 축광 도료에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온에서 형성된 화학적으로 극히 안정된 결정체를 만들어 내열성, 내한성이 뛰어나고, 태양광 아래에서도 물성 변화가 전혀 없어 장수명화가 가능하며, 무엇보다도 고순도이면서 친환경적이고 내광성 및 내후성이 우수하여 옥외 사용도 가능하도록 개선된 축광 분말 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 축광 도료에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*B22F 1/0044* (2013.01)  
*C08K 5/17* (2013.01)  
*C09D 163/00* (2013.01)  
*C09D 5/22* (2013.01)  
*C09D 7/61* (2018.01)  
*C09D 7/63* (2018.01)  
*B22F 2009/041* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2002363905 A\*  
KR1020140138408 A  
JP4210728 B2  
KR1020020090190 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

알루미늄산스트론튬과 황산화제인 유로퓸 혼합물을 50mm 이하의 입도로 과쇄하는 제1단계와, 상기 제1단계에서 과쇄된 혼합물을 가열건조로에 넣고 800-1200℃로 3시간 동안 가열감량 소성하는 제2단계와, 상기 제2단계를 통해 감량화 소성된 혼합물을 나노분쇄기로 분쇄하는 제3단계와, 상기 제3단계를 통해 분쇄된 분쇄물 중에서 10nm 이하의 입도만 체질하여 선별하는 제4단계;를 포함하는 촉광 분말 제조방법에 있어서;

상기 제4단계에서 선별된 선별물 100중량부에 대해, 10nm 이하의 입도를 갖는 질산리튬 4.5중량부, 10nm 이하의 입도를 갖는 페유리분말 3.5중량부가 더 첨가 혼합되는 것을 특징으로 하는 촉광 분말 제조방법.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

에폭시수지 100중량부에 대해,

제3항의 촉광 분말 제조방법으로 제조된 촉광 분말 50중량부, 아민경화제 20중량부, 고로슬래그미분 20중량부, 안료 5중량부, 메타크레졸 5.5중량부, 소디움바이카보네이트 3.0중량부, 페트롤륨술포네이트 2.5중량부를 첨가 혼합한 후 교반하여서 제조된 촉광 도료.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 촉광 분말 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 촉광 도료에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고온에서 형성된 화학적으로 극히 안정된 결정체를 만들어 내열성, 내한성이 뛰어나고, 태양광 아래에서도 물성 변화가 전혀 없어 장수명화가 가능하며, 무엇보다도 고순도이면서 친환경적이고 내광성 및 내후성이 우수하여 옥외 사용도 가능하도록 개선된 촉광 분말 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 촉광 도료에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 일반적으로 발광재료는 형광/재귀반사 재료와, 야광/축광 재료로 크게 구별된다.
- [0003] 이때, 형광/재귀반사 재료는 빛이 있을 때 보이지만 빛이 있는 곳에서는 볼수 없는 것이고, 야광/축광 재료는 빛이 없을 때도 보이는 것이라는 점에서 차이가 있다.
- [0004] 이러한 발광재료는 야간이나 지하공간에서 갑작스런 정전으로 빛의 공급이 중단되어 시인할 수 없는 경우에 위치인식표시, 위험방지표시, 장식품 등의 다양한 용도로 사용할 수 있고, 또한 차선 등에 적용되어 야간에 시인성을 높이는데 산업용 도료로도 많이 활용되고 있다.
- [0005] 때문에, 발광재료 중에서 특히, 축광재료는 잔광효과가 탁월하며 인체에 무해한 축광도료 조성물의 개발이 요구되고 있다.
- [0006] 종래 대표적인 축광재료로는 구리를 가한 황화아연을 주성분으로 하는 황화아연계 축광재료가 있는데, 이는 잔광효과가 매우 낮다.
- [0007] 즉, 빛을 받아 축적한 후 어두운 곳에서 스스로 빛을 발하는 잔광 휘도가 낮을 뿐만 아니라 잔광시간도 1시간

내외로 극히 짧다.

[0008] 뿐만 아니라, 옥외에 사용했을 때 내후성이 나빠 1~2주일 이내에 잔광효과를 상실한다는 단점이 있다.

[0009] 이를 해결하기 위해, 종래 촉광재료에 트리튬, 프로메튬-147, 라늄-266 등을 혼합한 예가 있는데, 잔광효과와 잔광시간을 증대시키는데는 큰 장점이 있지만, 방사선물질이기 때문에 인체 유해성 때문에 사용영역이 매우 제한적이다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 국내 등록특허 제10-1738999호(2017.05.17.) 무용제형 촉광도료 조성물 및 이를 이용한 노면 표시선의 도장방법

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술상의 제반 문제점들을 감안하여 이를 해결하고자 창출된 것으로, 고온에서 형성된 화학적으로 극히 안정된 결정체를 만들어 내열성, 내한성이 뛰어나고, 태양광 아래에서도 물성 변화가 전혀 없어 장수명화가 가능하며, 무엇보다도 고순도이면서 친환경적이고 내광성 및 내후성이 우수하여 옥외 사용도 가능하도록 개선된 촉광 분말 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 촉광 도료를 제공함에 그 주된 목적이 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위한 수단으로, 스트론튬 광물을 가열하고 불순물을 제거하여 알루미늄산스트론튬( $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ )의 함량을 높인 상태에서 10nm 크기 이하의 입도로 분쇄한 것을 특징으로 하는 촉광 분말을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명은 스트론튬 광물을 50mm 이하의 입도로 과쇄하는 제1단계와; 상기 제1단계에서 과쇄된 스트론튬 광물을 가열건조로에 넣고 800-1200℃로 3시간 동안 가열감량 소성하는 제2단계와; 상기 제2단계를 통해 감량화 소성된 스트론튬 광물을 나노분쇄기로 분쇄하는 제3단계와; 상기 제3단계를 통해 분쇄된 분쇄물 중에서 10nm 이하의 입도만 체질하여 선별하는 제4단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 촉광 분말 제조방법도 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 에폭시수지 100중량부에 대해, 상기 촉광 분말 50중량부, 아민경화제 20중량부, 고로슬래그미분 20중량부, 안료 5중량부를 첨가 혼합한 후 교반하여서 제조된 촉광 도료도 제공한다.

#### 발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0016] 첫째, 어두운 곳에서도 장시간 발광이 가능하다.

[0017] 둘째, 잔광과 휘도가 우수하다.

[0018] 셋째, 빛의 세기가 강할수록 발광의 빛의 세기 및 잔광이 오래간다.

[0019] 넷째, 내광성 및 내후성이 우수하여 옥외 사용이 가능하다.

[0020] 다섯째, 내열 및 화학적으로 안정성이 우수하다.

[0021] 여섯째, 여기할 수 있는 빛의 파장 범위가 넓다.

[0022] 일곱째, 환경 친화적이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서는, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하기로 한다.

- [0024] 본 발명 설명에 앞서, 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며, 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니된다.
- [0025] 본 발명에 따른 촉광 분말, 즉 촉광성 발광체는  $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ 를 모결정으로 한 결정체로서 장시간 발광이 되는 재료이다. 때문에, 종래 통상적인 촉광성 발광체와는 기본적으로 다른 구조로 잔광휘도 및 잔광시간이 길고, 내열성과 내후성이 뛰어난 특성을 갖는다.
- [0026] 즉, 본 발명에 따른 촉광 분말은 태양광과 같은 자연광이나 백열등, 형광등과 같은 인위적인 조명등의 빛의 에너지를 조사받아 이를 흡수 축적하였다가 발광하는 것으로, 빛의 자극을 받으면 높은 휘도를 보이며 24시간이상 잔광하는 특성이 있다.
- [0027] 특히, 본 발명에 따른 촉광 분말은 고온에서 형성된 화학적으로 극히 안정된 결정체이므로 내열성, 내한성이 뛰어나 고온(1500℃), 저온(-20℃)에서도 촉광성이 보전되며, 내약품성이 우수하고, 촉광과 발광의 기능을 반영구적으로 보전하며, 태양광 아래에서도 물성에 변화가 전혀 없어 장수명화가 가능하다.
- [0028] 보다 구체적으로, 본 발명에 따른 촉광 분말은 알루미늄산스트론튬( $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ )을 10nm 크기 이하의 입도로 분쇄한 것을 사용한다.
- [0029] 이때, 알루미늄산스트론튬( $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ )은 입도가 나노화될 경우 그 표면에너지가 커지는 것으로 보고되어 있다.
- [0030] 삭제
- [0031] 이에, 본 발명에서는 10nm 크기 이하의 입도를 갖도록 나노분쇄기(수직형 비드밀)를 이용하여 분쇄한 것이 특징이다.
- [0032] 한편, 본 발명은 목적하는 특성을 갖도록 하기 위해 촉광 분말을 다음과 같이 처리하여 제조하는 것에도 그 특징이 있다.
- [0033] 즉, 본 발명에 따른 촉광 분말 제조방법은 알루미늄산스트론튬과 활성화제인 유로퓸 혼합물을 50mm 이하의 입도로 파쇄하는 제1단계와, 상기 제1단계에서 파쇄된 혼합물을 가열건조로에 넣고 800-1200℃로 3시간 동안 가열감량 소성하는 제2단계와, 상기 제2단계를 통해 감량화 소성된 혼합물을 나노분쇄기로 분쇄하는 제3단계와, 상기 제3단계를 통해 분쇄된 분쇄물 중에서 10nm 이하의 입도만 체질하여 선별하는 제4단계;를 포함한다.
- [0034] 이때, 상기 제1단계에서 알루미늄산스트론튬을 50mm 이하의 입도로 파쇄하는 이유는 가열 감량 소성 효과를 높이기 위함이다.
- [0035] 즉, 체적이 큰 것보다 체적이 작은 것들을 처리하는 것이 더 효율적이기 때문이다.
- [0036] 또한, 상기 제2단계에서 사용되는 가열건조로는 로터리 킬른으로서 강한 열풍과 함께 회전식으로 가열 소성할 수 있도록 구성된 로이다.
- [0037] 그리고, 상기 제3단계에서 사용되는 나노분쇄기는 수직형 비드밀(Beads Mill)로서 원료를 용기 하부로 투입하여 상부의 세퍼레이터에서 비드와 원료를 분리하고, 미립의 원료는 배출구를 통해 배출되며, 과립의 원료는 비드와 함께 용기 하부로 낙하되어 분산과 분쇄 기능이 극대화되도록 구성된 장비이다.
- [0038] 삭제
- [0039] 삭제
- [0040] 여기에서, 세퍼레이터는 원심형 갭 리스트입으로 원료의 최종 입도를 나노(Nano)화할 수 있는 장점이 있다.
- [0041] 덧붙여, 상기 제4단계에서 선별된 선별물 100중량부에 대해, 10nm 이하의 입도를 갖는 질산리튬 4.5중량부, 10nm 이하의 입도를 갖는 페유리분말 3.5중량부 더 첨가 혼합될 수 있다.
- [0042] 이때, 질산리튬은 촉광 도료의 이온교환성을 증대시켜 분산안정성을 높이기 위함이고, 페유리분말은 잔광 휘도

를 증대시키기 위함이다.

- [0043] 이렇게 제조된 촉광 분말은 다음과 같이 조성되어 촉광 도료를 구성하게 된다.
- [0044] 예컨대, 예폭시수지 100중량부에 대해, 상기 촉광 분말 50중량부, 아민경화제 20중량부, 고로슬래그미분 20중량부, 안료 5중량부를 첨가 혼합된 후 교반되어 본 발명에 따른 촉광 도료를 완성할 수 있다.
- [0045] 여기에서, 고로슬래그미분은 탄산칼슘을 주성분으로 하고 있어 도료의 강도와 공극 조절은 물론 치수안정화를 위해 첨가된다.
- [0046] 그리고, 아민경화제는 도료의 경화성을 촉진하기 위해 첨가된다.
- [0047] 또한, 안료는 유,무기안료 모두 사용할 수 있는 바, 통상 공지되었거나 혹은 시중에 판매하는 것을 구매하여 사용할 수 있다. 즉, 색을 내기 위한 것이므로 특별히 한정하여 설명할 필요는 없다.
- [0048] 나아가, 본 발명에서는 상기 촉광 분말을 도료화시키게 되면 인장강도와 부착강도가 떨어져 도색 후 계면분리, 들뜸 현상에 의해 도료의 수명이 단축되는 현상이 유발될 수 있다.
- [0049] 이를 방지하기 위해, 본 발명에서는 예폭시수지 100중량부에 대해, 메타크레졸 5.5중량부, 소디움바이카보네이트 3.0중량부, 페트롤륨술포네이트 2.5중량부 더 첨가할 수 있다.
- [0050] 이 경우, 메타크레졸은 도료와 피착면에서의 앵커링 기능을 통해 계면 분리를 억제하게 되며, 소디움바이카보네이트는 높은 가교밀도로 인해 일정기간 경과시에도 부착력 및 고정력을 오랫동안 유지할 수 있도록 하여 주고, 페트롤륨술포네이트는 변색을 방지하면서 내화특성과 내약품성을 강화시킬 수 있다.
- [0051] 뿐만 아니라, 본 발명에서는 상기 촉광 도료의 항균성을 높이기 위해 예폭시수지 100중량부에 대해, 백금나노분말 1.5중량부, 오레가노 오일 2.5중량부를 더 첨가할 수 있다.
- [0052] 이때, 백금나노분말은 원적외선 방사효과 및 항균력이 뛰어나 세균, 병원성 미생물, 바이러스를 차단, 제거하는 효과를 얻기 위해 첨가되며; 오레가노 오일(oregano oil)은 흔하게 빈발할 수 있는 오염세균에 대한 항균 기능을 강화하기 위해 첨가된다.
- [0053] 이와 같이 제조된 본 발명에 따른 촉광 도료에 대한 휘도를 측정한 결과, 평균 35,000 mcd/m<sup>2</sup>의 휘도를 보였다.
- [0054] 이때, 잔광시간을 정의하는 휘도(320 mcd/m<sup>2</sup>)와 비슷한 수치에서 45mcd/m<sup>2</sup>까지 약 5시간의 긴 잔광 시간을 유지하였다. 따라서, 촉광성이 매우 우수한 것으로 확인되었다.