



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.

<i>H01J 61/44</i> (2006.01)	(45) 공고일자	2007년05월25일
<i>H01J 61/42</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0721740
<i>H01J 61/46</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2007년05월18일
<i>H01J 61/48</i> (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2005-0024696	(65) 공개번호	10-2006-0044712
(22) 출원일자 심사청구일자	2005년03월24일 2005년03월24일	(43) 공개일자	2006년05월16일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00086953 2004년03월24일 일본(JP)

(73) 특허권자 낫본 덴끼 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 미나도꾸 시바 5초메 7방 1고

(72) 발명자 노무라 고지
일본 도쿄도 시나가와쿠 니시고탄다 2쵸메 8-1 엔이씨 라이팅, 엘티디.
나이

이시바시 겐지
일본 도쿄도 시나가와쿠 니시고탄다 2쵸메 8-1 엔이씨 라이팅, 엘티디.
나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문현
JP09-050786 JP09-055191
KR10-1998-067655 JP10-116585 A
JP2000-169841 A KR10-2001-0090733 A
US6528938 B JP11-144683

심사관 : 오준철

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 축광 형광체 분말, 그 제조 방법 및 잔광성 형광 램프

(57) 요약

하나 이상의 축광 형광층 (4) 이 글래스 용기 (1) 의 내부 표면 상에 설치되는 구조를 갖는 잔광성 형광 램프는, 형광층 (4) 에서 편홀이 발생되는 것이 방지된다. 그 1 차 입자가 상기 축광 형광체 분말의 모재의 1 차 입자들이 갖는 입경 분포의 하한 입경보다 작은 상한 입경을 갖는 입경 분포를 10 wt% 이상 40 wt% 이하의 중량비로 혼합한, 축광 형광체 분말을 이용하여 축광 형광층 (4) 이 형성된다. 여기서, 금속 옥사이드 입자는 축광 형광체의 입자들 사이의 캡을 충진함으로써, 축광 형광체의 입자들 사이의 접착 강도를 상승시킨다. 또한, 램프가 냉각되고 수은 증기가 응축될 때, 금속 옥사이드가 형광체

입자들 중의 캡으로 충진될 수 없기 때문에, 액상 수은은 축광 형광체의 입자들 사이의 캡으로 들어갈 수 없게 된다. 따라서, 램프의 온도가 재조명에 의해 상승되고, 수은이 증기화될 때에도, 축광 형광층 (4)은 수은 증기에 의해 리프트 오프될 수 없다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

모재의 축광 형광체 분말에, 1 차 입자가 상기 모재의 축광 형광체 분말의 1 차 입자들이 갖는 입경 분포의 하한 입경보다 작은 상한 입경을 갖는 입경 분포를 가지는 금속 옥사이드 분말이, 10 wt% 이상 40 wt% 이하의 중량비로 혼합되는, 축광 형광체 분말.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 금속 옥사이드 분말은 α -알루미나 분말, γ -알루미나 분말, 티타늄 옥사이드 분말, 마그네슘 옥사이드 분말, 실리콘 옥사이드 분말 및 이트륨 옥사이드 분말로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 임의의 한 종류의 분말 또는 복수의 종류의 혼합 분말인, 축광 형광체 분말.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 모재의 축광 형광체 분말은,

일반 제법 MAl_2O_3 (여기서, M은 Ca, Sr, 및 Ba로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 원소)의 화합물을 모결정으로서 포함하고, Eu, Dy, 및 Nd 중 하나 이상을 활성제 또는 보조 활성제로서 이용하는, 형광체 분말; 또는

Y_2O_3S 를 모결정으로서 포함하고, Eu, Mg 및 Ti 중 하나 이상을 활성제 또는 보조 활성제로서 이용하는, 형광체 분말인, 축광 형광체 분말.

청구항 4.

제 1 항에 따른 축광 형광체 분말이 3 파장성형 형광체 분말과 혼합되는, 축광 형광체 분말.

청구항 5.

제 1 항에 따른 축광 형광체 분말을 제조하는 방법으로서,

모재의 축광 형광체 분말을 제 1 용매에 분산시켜, 제 1 혼탁액을 획득하는 단계;

상기 축광 형광체 분말의 모재의 1 차 입자가 갖는 입경 분포의 하한 입경보다 작은 상한 입경을 갖는 입경 분포를 갖는 금속 옥사이드를, 제 2 용매에 분산시켜, 제 2 혼탁액을 획득하는 단계; 및

상기 제 1 혼탁액과 상기 제 2 혼탁액을 함께 혼합하는 단계를 포함하는, 축광 형광체 분말의 제조 방법.

청구항 6.

공동형의 기밀 공간을 형성하는 투명 용기;

상기 투명 용기의 내부 공간에 포함되는 수은 증기를 포함하는 방전 매체 기체;

매체로서 이용되는 상기 방전 매체 기체에 의해 상기 투명 용기의 내부 공간에 방전을 생성하는 전극; 및

제 1 항에 따른 축광 형광체 분말을 이용하여 형성되는 상기 투명 용기의 내부 표면 상에 설치되는 축광 형광층을 적어도 포함하는, 잔광성 (afterglow) 형광 램프.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 축광 형광층 상에 위치되는 3 파장성형 형광층을 더 포함하는, 잔광성 형광 램프.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 축광 형광층은 3 파장성형 형광층을 포함하는, 잔광성 형광 램프.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 투명 용기의 내부 표면과 상기 축광 형광층 사이에 도전성 피막이 설치되는 구조를 갖는 도전성 내부 피막 방식의 금속 시작형 (rapid-start type) 형광 램프인, 잔광성 형광 램프.

청구항 10.

공동형의 기밀 공간을 형성하는 튜브형 글라스 용기;

상기 튜브형 글라스 용기의 내부 공간에 포함되는 희가스 및 수은 증기의 혼합 기체로 이루어지는 방전 매체 기체;

매체로서 이용되는 상기 방전 매체 기체에 의해 상기 튜브형 글라스 용기의 내부 공간에 방전을 생성하는 전극; 및

제 1 항에 따른 축광 형광체 분말을 이용하여 형성되는 상기 튜브형 글라스 용기의 내부 표면 상에 설치되는 축광 형광층을 적어도 포함하는, 잔광성 형광 램프.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 축광 형광층 상에 위치되는 3 파장성형 형광층을 더 포함하는, 잔광성 형광 램프.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 축광 형광층은 3 파장성형 형광체를 포함하는, 잔광성 형광 램프.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 튜브형 글라스 용기의 내부 표면과 상기 축광 형광층 사이에 도전성 피막이 설치되는 구조를 갖는 도전성 내부 피막 방식의 급속 시작형 형광 램프인, 잔광성 형광 램프.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 축광 형광체 분말, 그 제조 방법 및 잔광성 (afterglow) 형광 램프에 관한 것으로, 특히, 축광 형광체를 이용하는 잔광성 형광 램프의 축광 형광체층의 필-오프의 방지에 관한 것이다.

잔광성 형광 램프는 축광 형광체가 갖는 특성 (축광성 또는 장잔광성), 즉, 자극 (stimulus) 중단 후 상당한 시간 동안 지속적으로 빛을 유지하는 능력의 우수한 용도를 이룬다. 램프는 외부 전원이 차단된 후에도 빛광을 유지하는 상태이기 때문에, 많은 사람들이 모이는 공간, 예를 들면, 대형 상점, 극장 또는 지하 쇼핑 복합몰에서, 일반적인 조명과 함께 전력 손실 시 탈출 경로를 표시하기 위하여 이용된다.

도 1은 잔광성 형광 램프와 같은 일 예의 측면도 (도 1(a)) 및 단면도 (도 1(b))를 나타낸다. 도면에서 나타낸 램프는 일본 특허공개 1999-144683에 개시되는 도 3에 나타낸 잔광성 형광 램프이다.

이하, 도 1을 참조하여, 잔광성 형광 램프의 구성을 설명한다. 직선 튜브형 글라스 용기 (1)는 공동형의 기밀 공간 (방전 공간)을 제공한다. 방전 공간에는, 방전 매체 기체 (2), 아르곤 또는 크세논과 같은 희가스 및 수은 증기의 혼합 기체가 기밀된다. 내부 압력은 일반적으로 200 Pa 내지 400 Pa (1.5 Torr 내지 3.0 Torr) 등으로 설정된다. 수은은 물방울 형태로 글라스 용기에 기밀되고, 액상 상태의 수은 및 고상 상태의 수은이 램프 온도에 따라 변화하는 증기압이 공존하는 상태가 된다.

글라스 용기 (1)의 내부 표면은 투명한 전도층 (3), 축광 형광층 (4) 및 RGB (적, 녹, 청) 3 파장성형 형광층 (5)이 순서대로 형성되어 이루어지는 층으로 피막된다. 또한, 방전 공간에서 전기 방전을 생성하기 위하여, 한 쌍의 전극 (6A, 6B)이 글라스 용기의 양 내부 단부에 배치된다. 이러한 전극 (6A, 6B) 각각은 필라멘트가 방출 재료로 피막되는 열이온 전극이다.

도면에서 나타낸 잔광성 형광 램프에서, 전류가 통하여 전극 필라멘트가 충분히 데워질 때 열전자가 전극으로부터 벗어난다. 이러한 2 개의 전극 (6A, 6B) 사이에 인가되는 전위차에 의해, 방출된 열전자는 전극 (6A, 6B) 사이에 생성되는 전기

장에 의해 이끌려져서 전극들 중 하나로 이동하게 된다. 열전자, 허잇 (hereat), 글라스 용기 내부에서 증기화된 수은 중 원자와의 콜로이드화, 및 에너지 획득에 의하여, 수은 원자는 자외선 방사를 방출한다. 수은 원자로부터의 자외선 방사는 3 파장성형 형광층 (5) 및 축광 형광층 (4)을 여기하여, 이들이 백색광 또는 일광과 같은 가시광을 방출하도록 한다. 축광 형광층 (4)의 방출은 수은 원자에 의한 자외선 방사에 의해 발생되는 동안 축광 형광층 (4)은 자외선 방사로부터 획득되는 에너지를 축적하고, 자외선 방사에 의한 여기가 정지된 후에도 광을 지속적으로 방출한다.

전술한 동작에 의해, 잔광성 형광 램프는 전력이 외부에서 공급되는 한 3 파장성형 형광층 (5)으로 인하여 주로 발광되지만, 전원이 차단된 후에도, 즉, 방전 없이 수은 원자에 의한 자외선 조사에 의한 여기가 중단된 후에도, 잔광성 형광 램프는 축광 형광층 (4)의 기능으로 인하여 지속적으로 빛을 낸다.

글라스 용기 (1)의 내부 표면 상에, 도전성 내부 피막 방식의 급속 시작형 방전 램프와 같은 잔광성 형광 램프를 이용하기 위하여 축광 형광층 (4) 바로 아래에 도전성 피막 (3)을 형성한다. 예를 들면, 글로우 시작형 램프로서, 도전성 피막 (3)을 특별하게 필요로 하는 것은 아니다.

축광 형광층 (4)에 대하여, 일본특허공개 1999-144683 및 일본특허공개 1995-011250에 개시된 바와 같이, 식 MAI_2O_3 (M은 Ca, Sr 및 Ba로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는 하나 이상의 금속 원소)의 화합물을 모결정으로서 함유하고 활성제 또는 공동활성제로서 Eu, Dy, Nd 중 하나 이상을 이용하는 형광체를 이용한다. 다른 예는 화합물 Y_2O_2S 를 모결정으로서 함유하고 Eu, Mg, Ti 중 하나 이상을 활성제 또는 보조 활성제로서 이용하는 축광 형광체를 포함한다.

이 경우, 소다 라임 글라스와 같이, 글라스 용기 (1)의 재료는 소다 콤포넌트를 포함하고, 이 소다 콤포넌트는 장기간 사용 후 글라스 용기를 벗어나 분리될 수 있으며, 수은과 함께, 축광 형광층 (4)에 접촉하여, 축광 형광층 (4)을 점진적으로 열화시킬 수도 있다. 일본특허공개 1999-144683에 개시되는 잔광성 형광 램프에서는, 축광 형광층 (4)의 열화를 방지하기 위한 목적으로 의해, 1 내지 10 wt%의 금속 옥사이드의 초미립자, 예를 들면, 0.1 마이크로미터 이하의 알루미나 분말이 축광 형광층 (4)에 포함된다.

도 1에 나타낸 잔광성 형광 램프에서는 사용 길이에 대한 시간에 따라 글라스 용기 (1)의 내부 표면으로부터 작은 훌이 산재된 형상으로 저장 광 형광층 (4)이 필 오프되는 "핀홀"이라 하는 현상이 발생하며, 재저장 할 수 없게 된다. 핀홀이 형성되면, 필 오프 (peeling off)가 실재로 발생되었던 축광 형광층 (4)의 부분은 나안으로 보기에도 형광층이 접착되어 있는 부분과 명확히 다르게 보이므로, 형광 램프의 외관에 흠이 생긴다. 또한, 핀홀의 부분에서의 축광 형광층의 결여는 램프의 광 방출 세기를 저하시킨다.

또한, 전술한 핀홀은 도전성 피막 (3)이 제공되지 않더라도 급속 시작형 램프와 다른 램프에서도 발견되었다. 또한, 3 파장성형 형광층 (5)이 없으나, 축광 형광층 (4)만을 갖는 램프를 발견하였다. 심지어, 글라스 용기가 소다 라임 콤포넌트를 함유하지 않는 재료, 예를 들면 유리질 실리카 재료로 이루어질 때에도, 핀홀이 관찰되었다. 따라서, 핀홀의 형성은 축광 형광층 (4) 자체에 의해 발생되는 것으로 결론지어졌다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 방전 공간을 제공하는 용기의 내부 표면 상에 하나 이상의 축광 형광층이 설정되는 구조를 갖는 잔광성 형광 램프에서의 축광 형광층에서 핀홀이 발생되는 것을 방지하는데 있다.

발명의 구성

본 발명은, 금속 옥사이드 분말과 축광 형광체 분말의 모재를 10 wt% 이상 40 wt% 이하의 중량비로 혼합하며, 금속 옥사이드 분말의 1 차 입자는 축광 형광체 분말의 모재의 1 차 입자들이 갖는 입경 분포의 하한 입경보다 작은 상한 입경을 갖는 입경 분포를 갖는 축광 형광체 분말에 관한 것이다.

또한, 본 발명은, 공동형의 기밀 공간을 형성하는 투명 용기; 투명 용기의 내부 공간에 함유되는 수은 증기를 포함하는 방전 매체 기체; 매체로서 이용되는 방전 매체 기체에 의해 투명 용기의 내부 공간에 방전을 생성하는 전극; 및 제 1 항에 따른 축광 형광체 분말을 이용하여 형성되는 투명 용기의 내부 표면 상에 설정되는 축광 형광층을 적어도 포함하는 잔광성 형광 램프에 관한 것이다.

본 발명에 따른 잔광성 형광 램프는, 적어도 축광 형광층이 방전 공간을 형성하는 용기의 내부 표면 상에 형성되는 구조를 가지며, 핀홀이 축광 형광층에 나타나는 것이 방지된다. 잔광성 형광 램프로의 본 발명의 적용은 핀홀 형성을 방지할 수 있고, 동시에, 도전성 내부 피막 방식으로의 금속 시작형 형광 램프로의 적용은 형광층에서의 "샌딩"이라 불리워지는 다크 스팟의 형성이 억제될 수 있다.

다음으로, 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시형태를 다음에 설명한다. 도 1에 나타낸 바와 동일한 구조를 갖는 본 발명의 일 실시형태에 따른 잔광성 형광 램프를 도 1을 참조하여 상세하게 설명한다.

동공형의 직선 튜브형 글라스 용기 (1)에 형성되는 기밀된 방전 공간에는, 수은 증기와 크세논 혼합 기체로 구성되는 방전 매체 기체 (2)가 기밀된다. 글라스 용기 (1)의 내부 표면 상에는, SnO_2 로 이루어지는 도전성 피막 (3)이 형성된다. 도전성 피막 (3) 상에는, $\text{SrAl}_2\text{O}_3 : \text{Eu, Dy}$ 로 이루어지는 축광 형광층 (4)이 형성된다. 또한, 축광 형광층 (4) 상에는, 3 파장성 형광층 (5)이 위치된다. 3 파장성 형광층 (5)은 3 개의 상이한 대역, 즉, $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{17} : \text{Eu, Mn}$ 의 청색 발광 형광체, $\text{LaPO}_4 : \text{Ce, Tb}$ 의 녹색 발광 형광체, 및 $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}$ 의 적색 발광 형광체의 혼합물로 구성된다.

축광 형광층 (4)은 금속 옥사이드 미립자를 함유한다. 금속 옥사이드로서, α -알루미나, γ -알루미나, TiO_2 , SiO_2 , MgO , Y_2O_3 등을 바람직하게 이용하지만, 다른 임의의 금속 옥사이드를 이용할 수도 있다. 금속 옥사이드의 초미립자는 1 차 입자의 최대 입경이 축광 형광층 (4) 중의 형광체의 최소 입경보다 작게 되는 것이 바람직하며, 축광 형광층 (4)에서 10 wt% 내지 40 wt%의 범위의 질량의 비로 함유되는 것이 보다 효과적이다.

[실시예 1]

축광 형광층 (4)으로서, 0.3 μm 내지 5 μm 의 입자 분포를 갖는 α -알루미나 입자를 10 μm 의 평균 입경 및 5 μm 내지 20 μm 의 입경 분포를 갖는 $\text{SrAl}_2\text{O}_3 : \text{Eu, Dy}$ 의 형광 입자와 혼합한 층을 이용하였다. 축광 형광층의 α -알루미나 입자의 함량으로서, 3 가지 레벨, 10 wt%, 20 wt%, 40 wt%의 중량비를 선택하여 이용하였다.

[비교예]

축광 형광층 (4)이 α -알루미나 입자를 함유하지 않는다는 점을 제외하고, 각각이 실시예 1과 동일한 구조를 갖는 잔광성 형광 램프를 제조하였다.

실시예 1의 잔광성 형광 램프 및 비교예의 잔광성 형광 램프에 대하여 반복적인 조명 및 소등의 테스트를 시행하여, 그 내부의 핀홀의 발생을 시험하였다. 이 테스트는, 2 시간 45 분 동안의 조명과 다음의 15 분 동안의 소등의 조명 방법에 따라 총 22 시간의 점등 시간과 3 시간의 소등 시간으로 합산되도록 수행하였다. 이 테스트의 결과를 표 1에 나타낸다. 표 1에서, O으로 나타낸 표시는 육안으로 볼 수 있는 핀홀의 검출이 발견되지 않은 반면, X 표는 육안으로 볼 수 있는 핀홀의 검출이 발견된 것을 나타낸다.

시료	α -알루미나 함유율 (wt %)	테스트 경과시간 (h)			
		0	100	500	1000
실시예 1	40	○	○	○	○
	20	○	○	○	○
	10	○	○	○	○
비교예 1	0	○	○	×	×

표 1에 나타낸 바와 같이, α -알루미나를 함유하지 않은 비교예 1의 경우, 핀홀이 테스트에서 500 시간 이후에 나타나기 시작하였다. 이와 반대로, 실시예 1의 램프에서는, 임의의 레벨의 입자 함유비에 의해서도, 테스트 1000 시간 후에 핀홀이 전혀 관찰되지 않아, 본 발명의 효과를 확인하였다.

α -알루미나 입자의 함량비가 40 wt% 이상일 때, 핀홀 발생 억제 효과가 명확하게 관찰되었다. 그러나, 함량비가 40 wt%를 초과할 때, 축광 형광층 (4)의 가시광의 투과율은 감소하기 시작하므로, 이 함량비는 40 wt% 이하로 설정되는 것이 바

람직하다. 그 반면, 이 함량비는 5 wt% 이하일 때, 비교예의 경우와 동시에 핀홀이 보이기 시작하였으며, 본 발명의 효과를 인식하지 못하였다. 따라서, 축광 형광층의 α -알루미나의 함량비는 10 wt% 내지 40 wt% 가 되도록 설정되는 것이 바람직하다.

또한, 본 실시예에서는 형광층에서 "샌딩" 라 하는 외관 손상을 발생시키는 다크 스팟을 획득할 수 있는 것으로 알려진 도전성 내부 피막 방식으로도 급속 시작형 형광 램프를 획득하였다.

다음으로, 축광 형광층 (4)의 형성 방법을 아래에 설명한다.

비교예의 경우, 층의 재료인 축광 형광체 입자를 용매에 분산시킨 혼탁액을 형성하는 단계 및 글라스 용기의 내부 표면 상으로 이 혼탁액을 도포한 다음 건조하는 단계를 포함하는 통상의 방법을 이용하였다.

한편, 실시예 1에서는, 먼저, 축광 형광체의 분말을 용매에 분산시킴으로써 혼탁액을 제조하였다. 다음으로, α -알루미나 분말을 다른 용매에 분산시킴으로써 다른 혼탁액을 별도로 제조하였다. 그 후, 이러한 2 개의 별도의 혼탁액을 함께 혼합하여, 축광 형광체 분말과 α -알루미나 분말 둘 다를 함유하는 혼탁액을 제조하였다.

축광 형광층 (4)을 형성하는 방법으로서, 먼저 축광 형광체 분말 및 α -알루미나 분말을 하나의 용매에서 분산하는 방법이 가능할 것으로 보이지만, 실제로, α -알루미나 분말을 1 차 입자 상태에서 균일하게 분산시킨 분산을 제조하는 것은 매우 어렵다. 분말 입자는 매우 미세하면, 응집되어, 보다 큰 입경을 갖는 2 차 입자를 형성하는 것으로 알려져 있으며, 본 발명에 이용되는 α -알루미나 분말이 초미립자로 이루어진다는 사실은 전술한 문제의 발생을 고려한 것이다. 동일한 특징에 의해, α -알루미나 분말의 응집은 축광 형광체 분말의 혼탁액 및 α -알루미나 분말의 혼탁액을 별도로 제조함으로써 회피될 수 있다.

본 실시예에서, 글라스 용기 상에 혼탁액의 피막물을 도포함으로서 축광 형광층 (4)을 형성하였다. 그러나, 혼탁액으로부터 일단 용매를 증발시켜 제조한 후, 축광 형광체 분말과 α -알루미나 분말의 혼합 분말을 수집하여, 혼합 분말을 다시 용매에 분산시켜, 축광 형광층 (4)의 형성에 이용할 수 있다. 어떠한 경우에는, 핀홀 발생을 방지하기 위한 효과 또는 샌딩 현상의 억제 효과의 차이가 발견되지 않았다.

[실시예 2]

축광 형광층 (4)에 γ -알루미나 입자를 α -알루미나 입자 대신 함유하였다는 점을 제외하고, 각각이 실시예 1과 동일한 구조를 갖는 잔광성 형광 램프를 제조하였다.

실시예 1에서 수행되는 바와 동일한 테스트를 제조된 램프에 실시하였으며, 표 1에 나타낸 바와 동일한 결과를 획득하였다. 또한, 샌딩 현상의 억제 효과를 실시예 1에서와 같이 획득하였다.

[실시예 3]

축광 형광층 (4)에 실시예 1 및 실시예 2에서 이용된 α -알루미나 입자 및 γ -알루미나 입자의 혼합 분말을 이용하였다는 점을 제외하고, 실시예 1과 동일한 구조를 갖는 잔광성 형광 램프를 제조하였다.

실시예 1에서 수행되는 바와 동일한 테스트를 제조된 램프에서 실시하였으며, 표 1에 나타낸 바와 동일한 결과를 획득하였다. α -알루미나 입자 및 γ -알루미나의 상이한 함량비를 갖는 램프들 사이의 효과상의 차이를 발견하지 못하였다. 또한, 샌딩 현상의 억제 효과를 실시예 1에서 획득하였다.

실시예 1 내지 실시예 3에서, α -알루미나 입자, γ -알루미나, 또는 α -알루미나 입자와 γ -알루미나의 혼합 분말이 핀홀 발생을 억제하였던 이유는 다음의 이유로 고려된다.

전술한 바와 같이, 수은은 램프가 냉각될 때 액상으로 지속되며, 램프의 온도가 방전으로 인하여 상승될 때 기상으로 지속된다. 따라서, 램프는 항상 스위치 온 또는 스위치 오프될 때마다, 방전 공간에서의 수은은 증발 또는 응축을 통하여 서로 하나의 상으로 변환되도록 한다.

기상 중의 수은이 액상의 수은으로 응축될 때, 수은은 글라스 용기의 내부 벽에 접착된다. 예를 들면, 기상의 수은은 형광총의 입자 중의 캡으로 들어가서, 액상의 수은으로 변환된다. 이 응축 시, 형광체 입자는 액화된 수은의 표면 장력에 의해 리프트업될 것이다. 램프가 순차적으로 재조명되고 데워질 때, 형광총 내부에 있는 액상 수은은, 이미 접착 강도를 손실하였던 형광체 입자와 함께 증발됨으로서 제거되어, 후에 펀홀이 남게 된다.

일반적으로 형광체의 특성은 1 차 입경에 따르며, 형광체 입경에 따라 광 방출 효율이 증가하는 것으로 알려져 있다. 또한, 축광 형광체는, 먼저 발광을 위하여 이용되는 3 파장성형 형광체와 같은 다른 형광체 보다 큰 입경로 이루어지는 것이 공지되어 있다.

예를 들면, 3 파장성형 형광체의 입경 분산은 일반적으로 $3 \mu\text{m}$ 내지 $5 \mu\text{m}$ 인 반면, 실시예 1 내지 3에서 이용되는 $\text{SrAl}_2\text{O}_3 : \text{Eu}, \text{Dy}$ 의 입경 분포는 $5 \mu\text{m}$ 내지 $20 \mu\text{m}$ 의 범위이다. 이 분류의 축광 형광체는 모결정으로서 일반 제법 MAl_2O_3 (여기서, M은 Ca, Sr, Ba로 이루어지는 선택되는 하나 이상의 금속 원소)을 가지며, 활성제 또는 공동활성제로서 Eu, Dy, Nd 중 하나 이상을 이용하는 화합물을 함유하는 형광체이며, 이 경우, 대략 $3 \mu\text{m}$ 내지 $30 \mu\text{m}$ 의 입경 분포를 갖는다. 축광 형광체의 다른 예는 모결정으로서 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}$ 화합물을 함유하고 활성제 또는 공동활성제로서 Eu, Mg 및 Ti 중 하나 이상을 이용하는 축광 형광체를 포함하고, 예를 들면 일본 특허 출원 공개 1997-265946 호에 개시되어 있는 ZnS 및 이들 입경 또한 실질적으로 크다.

축광 형광총에서, 전술한 바와 같이, 대략 $5 \mu\text{m}$ 내지 $30 \mu\text{m}$ 의 범위로 분포되는 축광 형광체의 결정 입자의 입경에 따라, 층을 구성하는 결정 입자의 직경은 증가되고 연속하여 입자들 사이의 간격도 크게 된다. 그 결과, 축광 형광총 내부에 수은을 쉽게 넣을 수 있으며, 그 내부에서 수은의 응축 및 증발이 발생되기 쉬워진다. 간략하게는, 이 층의 필-오프 및 펀홀 형성은 축광 형광총에서 발생되기 쉬워진다.

축광 형광총의 입자 보다 작은 금속 옥사이드 입자가 축광 형광총 (4)에 포함되는 경우, 금속 옥사이드의 미립자가 축광 형광체의 결정 입자 중의 간격으로 들어가게 된다. 이는 축광 형광총의 결정 입자 사이의 접착 강도가 증대되며, 동시에, 간격을 충진시킴으로써, 응축되는 수은이 형광체의 결정 입자 중의 간격에 들어가는 것을 방지한다. 이는 축광 형광총 (4)에서의 펀홀 형성을 억제한다.

실시예 1에서, 축광 형광체 $\text{SrAl}_2\text{O}_3 : \text{Eu}, \text{Dy}$ 는 $10 \mu\text{m}$ 의 평균 입경 및 $5 \mu\text{m}$ 내지 $20 \mu\text{m}$ 의 입경 분포를 갖는 반면, 첨가되는 α -알루미나 입자는 $0.3 \mu\text{m}$ 내지 $5 \mu\text{m}$ 의 입경 분포를 갖는다. 외관상으로는, α -알루미나의 입경이 축광 형광체의 입경보다 작아야 하는 것을 충족시킨다. 이는 축광 형광총 (4)에서의 펀홀 형성이 실시예 1에서 잘 방지될 수 있는 이유로 생각된다. 실시예 2 및 3에서 이용되는 γ -알루미나 입자는 하나의 α -알루미나와 상이한 결정 구조를 갖는 알루미나이며, γ -알루미나 입자는 α -알루미나에 비해 보다 작은 입경으로 변형되는 입자 분포에 의해 일반적으로 결정되기 때문에, γ -알루미나 입자는 이 목적에 대하여 α -알루미나 보다 적합한 것으로 고려된다.

다음으로, 샌딩 현상이 실시예 1 내지 3에서 잘 억제되었던 이유는 다음으로 사료된다. 금속 시작형 형광 램프는 램프 튜브 용기 (1)의 내부면 상으로 도전성 피막 (3)을 도포함으로써, 튜브벽 전기저항이 감소되고 램프가 보다 쉽게 시작되도록 한다. 조명 시, 형광 램프에서 글라스 용기에서의 불필요한 수은은 냉각부에서 응축되며, 형광총의 표면 상에 구형으로 접착된다. 이는 유전체로서 기능하는 형광총을 갖는 커페시터 종류 및 서로 대향하여 쌍을 이루는 전극으로서 수은 및 도전성 피막 (3) 형성으로 이르도록 한다. 형광 램프가 방전을 유지하는 동안, 전하가 커페시터에 저장되지만, 형광총에 적용되는 강도는 형광총의 유전 강도를 초과하는 경우에 수은과 도전성 피막 (3) 사이에 유전 손실이 발생한다. 방전 에너지는 유전 손상이 형광총이 산란될 때 해제되며, 수은이 산화 또는 융합됨으로써, 형광총 및 도전성 피막 (3)의 탈색으로 이르도록 한다. 탈색은 흑색 스팟이 되며 샌딩이라 하는 변형을 발생시키도록 한다.

형광총 내부에 수은이 쉽게 투입될 수 있는 경우, 형광총의 유효 두께는 매우 감소되며, 형광총의 유전 손상이 발생되기 쉽게 된다. 이에 대하여, 실시예 1 내지 3에서는, 절연 물질은 금속 옥사이드는 축광 형광체 분말 (4)의 결정 입자 중의 캡을 충진함으로써, 캡으로 수은이 들어가는 것이 방지된다. 그 결과, 축광 형광총 (4)의 본래의 유전 강도가 유지되어, 샌딩 현상이 발생되는 것이 확실하게 저지된다.

따라서, 축광 형광층 (4)에 함유되는 금속 옥사이드는, 1 차 입자에 대한 입경 분포의 상한이 축광 형광체 분말의 입경 분포의 하한보다 작다면, 알루미나 뿐 아니라 임의의 금속 옥사이드는 실시예 1 내지 3에서 획득되는 것과 유사한 효과를 획득할 수 있다. 특히, 티타늄 옥사이드 (TiO_2), 마그네슘 옥사이드 (MgO), 실리콘 옥사이드 (SiO_2) 또는 이트륨 옥사이드 (Y_2O_3)가 바람직하다.

전술한 바와 같이 획득되는 금속 옥사이드는 축광 형광 램프 뿐 아니라 다양한 다른 형상의 형광 램프에 대해 이용되는 통상의 재료이다. 따라서, 형광 램프로의 적용 시, 취급 방법, 제조 방법 등과 같은 이들의 특징 및 특성은 이미 연구되었으며, 또한 이러한 물질을 쉽게 이용할 수 있다. 또한, 적황색을 띠는 아이린 옥사이드와 같은 다른 금속 옥사이드 중 몇몇을 형광 램프에 이용하는 경우 길들여지지 않고 불안정한 외관을 부여할 수도 있지만, 전술한 금속 옥사이드 중 몇몇의 이용은 이러한 바람직 하지 않은 영향들을 회피할 수 있다.

실시예 1 내지 3은 3파장성형 형광층 (5)이 축광 형광층 (4) 상에 위치되는 구조를 갖는 잔광성 형광 램프의 실시예이다. 2개의 상이한 형광층을 설정하는 대신 3파장성형 형광체가 축광 형광층 (4)에 포함되는 구조를 갖는 잔광성 형광 램프에 대하여, 본 발명자는 또한 샌딩 현상을 억제하기 위한 효과 및 편홀 형성을 방지하기 위한 효과에 주력하였다. 이 구조를 갖는 램프에서는 실시예 1 내지 3과 동일한 효과의 결과를 획득할 수 있었다.

3파장성형 형광체가 축광 형광층 (4)에 포함되는 구조에 의해, 가시광의 광세기가 감소되지만, 이 구조는 형광층의 형성이 램프 제조 단계에서 하나의 단계로 완성될 수 있다는 이점을 갖는다.

또한, 실시예 1에서는 직선형 튜브 형상의 램프를 이용하지만, 본 발명은 이러한 제한되지 않는다. 예를 들면, 글라스 용기 (1)는 볼 형상이 될 수 있다. 또한, 램프는 고리-형 램프 또는 직선 튜브형 램프를 구브림으로써 형성된 U형 램프들을 복수개 조합한 구조인 콤팩트형 형광 램프가 될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 적어도 축광 형광층이 방전 공간을 형성하는 용기의 내부 표면 상에 형성되는 구조를 가짐으로써, 편홀이 축광 형광층에 나타나는 것이 방지되는 따른 잔광성 형광 램프를 제공할 수 있다. 잔광성 형광 램프로의 본 발명의 적용은 편홀 형성을 방지할 수 있고, 동시에, 도전성 내부 피막 방식으로의 급속 시작형 형광 램프로의 적용은 형광층에서의 "샌딩"이라 불리워지는 다크 스팟의 형성이 억제될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 한 쌍의 측면도로서, 잔광성 형광 램프의 상세부 및 단면을 나타내는 부분 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

1 : 글라스 용기

2 : 방전 매체 기체

3 : 도전성 피막

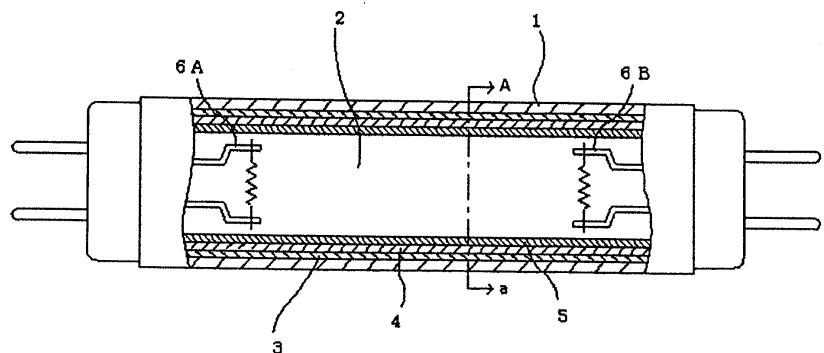
4 : 축광 형광층

5 : 3파장성형 형광층

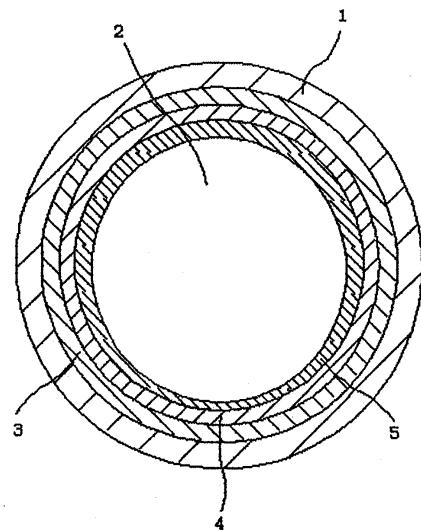
6A, 6B : 전극

도면

도면1



(a)



(b)