



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0068356
(43) 공개일자 2009년06월26일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H01J 61/36</i> (2006.01) <i>H01J 61/067</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7009002</p> <p>(22) 출원일자 2009년04월30일
심사청구일자 2009년04월30일
번역문제출일자 2009년04월30일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/001010
국제출원일자 2008년04월17일</p> | <p>(71) 출원인
스미토모덴키교교가부시킴가이샤
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 기타하마 4쵸메 5반33고</p> <p>스미텐 파인 컨덕터 가부시킴가이샤
일본국 오사카후 네야가와시 산라히가시마치 2반 3고</p> <p>(72) 발명자
호소에 아키히사
일본국 오사카후 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸메 1반 3고 스미토모 덴키 교교 가부시킴가이샤 오사카세이사쿠쵸우나이</p> <p>이나자와 신지
일본국 오사카후 오사카시 코노하나쿠 시마야 1쵸메 1반 3고 스미토모 덴키 교교 가부시킴가이샤 오사카세이사쿠쵸우나이
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
이철</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 5 항

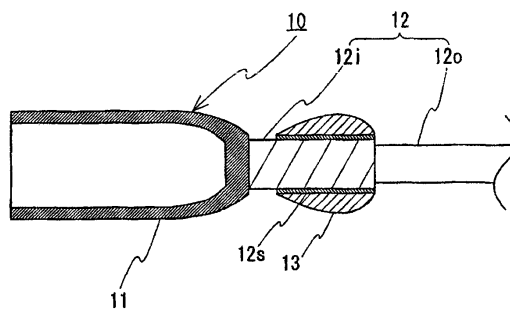
(54) 냉음극 형광 램프용 전극 부재 및 그의 제조 방법

(57) 요약

리드부와 유리와의 밀착성이 우수한 냉음극 형광 램프용 전극 부재 및, 그 제조 방법을 제공한다.

전극 부재(10)는, 전극부(11)와, 리드부(12)와, 유리부(13)를 구비한다. 리드부(12)는, 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 구성되고, 이 리드부(12)의 표면 중, 유리부(13)로 덮이는 개소에 산화막(12s)을 갖는다. 산화막(12s)은, FeO를 함유한다. FeO를 함유하는 산화막(12s)은, Fe₂O₃ 및 Fe₃O₄로 이루어지는 산화막과 비교하여, 유리와의 밀착성이 높아지기 쉽다. 그 때문에, 전극 부재(10)는, 리드부(12)와 유리부(13)가 충분히 밀착되어, 리드부(12)에서 냉음극 형광 램프의 유리관까지의 사이의 구성 부재끼리를 충분히 밀착시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

야마자키 카즈오

일본국 오사카후 네야가와시 산라히가시마치 2반
3고 스미텐 파인 컨덕터 가부시키키가이샤 나이

도쿠다 타케시

일본국 오사카후 네야가와시 산라히가시마치 2반
3고 스미텐 파인 컨덕터 가부시키키가이샤 나이

토미나가 테츠지

일본국 오사카후 네야가와시 산라히가시마치 2반
3고 스미텐 파인 컨덕터 가부시키키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

전극부와, 전극부의 단부에 접속되는 리드부(lead portion)를 갖는 냉음극 형광 램프용 전극 부재로서,
 리드부는,
 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 구성되고,
 이 리드부의 표면의 적어도 일부에 산화막을 갖고 있고,
 산화막은 FeO를 포함하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프용 전극 부재.

청구항 2

제1항에 있어서,
 산화막 중의 FeO의 함유량은 체적비로 1% 이상인 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프용 전극 부재.

청구항 3

제1항에 있어서,
 전극 부재는, 추가로, 리드부의 외주(periphery)에 접합되는 유리부를 구비하고,
 리드부의 표면에 있어서 유리부로 덮이는 개소에 산화막을 갖는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프용 전극 부재.

청구항 4

전극부의 단부에 리드부를 갖는 냉음극 형광 램프용 전극 부재의 제조 방법으로서,
 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 구성되는 리드부의 외주를 가열하여, 리드부의 표면에 산화막을 형성하는 산화막 형성 공정을 구비하고,
 산화막 형성 공정은 산화성 공정과 비(非)산화성 공정을 구비하고,
 산화성 공정은, 산화성 분위기에서 리드부를 가열하여 산화막을 형성하고, 비산화성 공정은, 산화성 공정 후에 비산화성 분위기에서 리드부를 가열하여 산화막 중에 FeO를 생성하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프용 전극 부재의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 추가로, 리드부의 외주에 접합되는 유리부를 갖는 전극 부재를 제작하는 경우, 산화막이 형성된 리드부의 외주에 유리 비즈를 배치하고, 유리 비즈를 가열하여 변형함으로써 유리부를 형성함과 아울러, 유리부를 리드부에 접합하는 유리부 형성 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 냉음극 형광 램프용 전극 부재의 제조 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 냉음극 형광 램프의 구성 부재에 이용되는 전극 부재 및, 이 전극 부재의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 리드부(lead portion)와 유리와의 밀착성이 우수한 전극 부재에 관한 것이다.

배경기술

<2> 냉음극 형광 램프는, 복사기나 이미지 스캐너 등의 원고 조사용 광원, 퍼스널 컴퓨터의 액정 모니터나 액정 TV 등의 액정 표시 장치(액정 디스플레이)의 백 라이트용 광원과 같은 여러 가지의 광원에 이용되고 있다. 대표적으로는, 내벽면에 형광체층을 갖는 원통 형상의 유리관과, 유리관의 양단(兩端)에 배치되는 한 쌍의 전극을 구비하고, 유리관 내에 희(希)가스 및 수은이 봉입된다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

- <3> 전극은, 컵 형상(바닥이 있는 통 형상)이 대표적이며, 저부(底部)에 리드선이 접합되어, 리드선을 통하여 전압이 인가된다. 리드선은, 예를 들면, 유리관 내(內)에 고정되는 이너(inner) 리드선과, 이너 리드선에 접합되어, 유리관 외(外)에 배치되는 아우터(outer) 리드선을 구비한다. 이너 리드선의 대표적인 구성 재료에는, 유리의 열팽창 계수에 가까운 코바르(Kovar; Fe, Co, Ni의 합금)를 들 수 있다. 장수명이고 고품질인 것이 요구되는 형광 램프에서는, 이너 리드선과 유리관이 밀착되기 쉽도록, 이너 리드선의 외주에 유리 비즈를 고정하여, 유리 비즈와 유리관을 용융하는 것이 행해지고 있다. 이들 전극, 리드선, 유리 비즈는, 미리 일체로 접합해 두어, 이 일체화물을 유리관에 고정한다.
- <4> 종래, 이너 리드선과 유리 비즈와의 밀착성을 높이기 위해, 유리 비즈를 이너 리드선에 접합하기 전에, 이너 리드선의 외주에 산화막을 형성하는 것이 행해지고 있다(특허문헌 1 참조).
- <5> 특허문헌 1 : 일본공개특허공보 평11-238489호

발명의 상세한 설명

- <6> (발명의 개시)
- <7> (발명이 해결하고자 하는 과제)
- <8> 그러나, 종래의 냉음극 형광 램프는, 리드선에 산화막을 형성하고 있어도, 리드선과 유리와의 밀착이 불충분하다.
- <9> 특허문헌 1에는, 리드선에 산화막을 형성함으로써, 리드선과 유리 비즈와의 습윤성(wettability)을 높이고, 유리관의 기밀성을 높일 수 있는 것이 기재되어 있다. 그러나, 종래의 산화막은, 유리 비즈와의 밀착이 충분하다고는 말할 수 없어, 접합 강도의 더 나은 향상이 요망된다. 리드선과 유리 비즈가 충분히 밀착하고 있지 않으면, 리드선에서 유리관까지의 사이의 구성 부재끼리를 밀착할 수 없어, 유리관의 봉지(sealing) 부분에 공극(gap)이 생긴다. 이 공극으로부터 유리관 내의 가스가 누설할 우려가 있다. 가스가 누설하면, 예를 들면, 발광에 필요한 자외선이 충분히 방사되지 않게 되어, 형광 램프의 수명이 짧아진다.
- <10> 그래서, 본 발명의 주 목적은, 리드부와 유리와의 접합 강도를 향상할 수 있는 전극 부재를 제공하는 것에 있다. 또한, 본 발명의 다른 목적은, 이 전극 부재에 적합한 제조 방법을 제공하는 것에 있다.
- <11> (과제를 해결하기 위한 수단)
- <12> 산화막은, 대기와 같은 산소를 함유하는 분위기 중에서, 리드선을 가열함으로써 형성할 수 있다. 예를 들면, 코바르로 이루어지는 리드선을 대기 중에서 가열하여 산화막을 형성하면, 이 산화막은, 산소의 함유량이 높은 산화철, 구체적으로는, 삼산화이철(Fe_2O_3)과 사산화삼철(Fe_3O_4)로 구성된다. 이러한 산화철로 이루어지는 산화막은, 유리 비즈(bead)나 유리관과 충분히 밀착할 수 없는 경우가 있다. 밀착성을 높이기 위해, 예를 들면, 산화막을 두껍게 하는 것을 생각할 수 있다. 그러나, 산화막이 두꺼우면, 산화막 자체가 취약해져 박리하기 쉬워진다. 또한, 산화막의 열팽창 계수와 유리의 열팽창 계수와 차(差)가 비교적 크기 때문에, 산화막이 두꺼우면 유리관과 리드선과의 사이에 열팽창 계수가 큰 산화막이 개재하게 된다. 또한, 리드부에 형성한 산화막은 공극을 많이 갖고 있다. 이들 공극은, 유리 비즈를 리드부에 접합할 때의 가열이나, 전극 부재에 의해 유리관을 봉지할 때의 가열에 의해 저장되기는 하지만, 산화막이 두꺼우면 막 중에 공극이 많이 존재한다. 이 존재하는 공극에 의해 유리관 내의 가스가 누설될 우려가 있다.
- <13> 그래서, 본 발명자들은, 산화막을 두껍게 하지 않고 접합 강도를 향상시키는 구성을 검토한 결과, 특정의 화합물을 함유하는 산화막이 바람직하다는 인식을 얻었다. 구체적으로는, FeO를 함유하는 산화막은, Fe_2O_3 및 Fe_3O_4 로 이루어지는 산화막과 비교하여, 접합 강도가 향상된다. 이 이유는 확실하지는 않지만, FeO를 함유한 산화막은 유리관의 습윤성이 향상되기 때문이라고 생각된다. 그래서, 본 발명의 전극 부재는, FeO를 함유하는 산화막을 구비하는 구성으로 한다. 구체적으로, 본 발명의 냉음극 형광 램프용 전극 부재는, 전극부와, 리드부를 갖는다. 리드부는, 전극부의 단부(端部)에 접속된다. 또한, 리드부는, 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 구성된다. 이러한 리드부의 표면의 적어도 일부에 FeO를 포함하는 산화막을 갖는다.
- <14> 본 발명의 전극 부재는, 상기 산화막을 구비함으로써, 리드부와 유리를 충분히 밀착할 수 있기 때문에, 유리관에 본 발명의 전극 부재를 배치하여 유리관의 개구부를 봉지했을 때, 리드부에서 유리관까지의 사이의 구성 부재끼리를 충분히 밀착할 수 있다. 따라서, 본 발명의 전극 부재를 이용하여 냉음극 형광 램프를 형성한 경우, 이 형광 램프는, 유리관의 봉지 부분으로부터 가스가 누설하는 것을 억제할 수 있어, 유리관 내에 충분한 가스

(특히, 수은)가 존재함으로써, 수명이 길어진다. 또한, 이 램프는, 충분한 가스(특히, 수은)가 존재하기 때문에, 고(高)휘도를 유지할 수 있어, 휘도의 저하에 의해 수명이 짧아지는 것도 억제할 수 있다.

- <15> 본 발명의 전극 부재는, 이하의 본 발명의 제조 방법에 의해 제조할 수 있다. 본 발명의 냉음극 형광 램프용 전극 부재의 제조 방법은, 전극부의 단부에 리드부를 갖는 전극 부재를 제조하는 방법으로, 이하의 산화막 형성 공정을 구비한다.
- <16> [산화막 형성 공정] 리드부의 외주(periphery)를 가열하여, 리드부의 표면에 산화막을 형성한다. 리드부는, 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 구성되는 것으로 한다. 그리고, 이 공정은, 이하에 나타내는 분위기가 다른 두 공정을 구비한다.
- <17> <산화성 공정> 산화성 분위기에서 리드부를 가열하여 산화막을 형성한다.
- <18> <비(非)산화성 공정> 산화성 공정 후에 비산화성 분위기에서 리드부를 가열하여, 산화막 중에 FeO를 생성한다.
- <19> 상기 본 발명의 제조 방법은, 다른 분위기 중에서 리드부를 가열함으로써, FeO를 함유하는 산화막을 구비하는 본 발명의 전극 부재를 간단히 제조할 수 있다. 이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <20> 본 발명의 전극 부재는, 냉음극 형광 램프의 구성 재료에 이용되는 것으로, 방전에 이용되는 전극부와, 전극부에 전력을 공급하는 리드부를 구비한다. 특히, 장수명이고 고품질인 것이 요구되는 냉음극 형광 램프에 이용되는 전극 부재는, 상기 전극부, 리드부에 더하여, 전극부를 형광 램프의 유리관에 고정할 때에 접촉체로서 기능함과 아울러, 유리관의 봉지 부재가 되는 유리부를 구비하는 것이 바람직하다.
- <21> 리드부는, 예를 들면, 이너 리드부와, 아우터 리드부를 구비하는 것을 이용할 수 있다. 이너 리드부는, 일단(一端)에 전극부가 접합됨과 아울러, 유리관의 내부에 고정되는 부분이며, 아우터 리드부는, 이너 리드부에 접합되어, 유리관의 외부에 노출되는 부분이다. 이너 리드부와 아우터 리드부는, 용접 등에 의해 접합된다. 접합 부분에 용접 혹(hump)을 형성한 경우, 용접 혹을 후술하는 유리 비즈의 위치 결정용으로서 이용함으로써, 유리부의 위치 어긋남을 방지할 수 있다.
- <22> 아우터 리드부는, 예를 들면, 니켈(Ni)로 이루어지는 선재(wire), MnNi과 같은 니켈 합금으로 이루어지는 선재, 듀멧(dumet)으로 이루어지는 선재 등을 이용할 수 있다. 이들 선재는, 니켈 도금층 등의 도금층을 구비하고 있어도 좋다.
- <23> 이너 리드부는, 외주에 유리관이나 유리 비즈로 이루어지는 유리부와 같은 유리가 접합되기 때문에, 열팽창 계수가 유리에 가까운 재료로 이루어지는 선재를 매우 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 이너 리드부는, 도전성이 우수한 재료로 이루어지는 선재를 매우 적합하게 이용할 수 있다. 이러한 특성을 만족시키는 재료로서, 철(Fe) 함유 금속을 들 수 있다. 특히, 본 발명의 전극 부재는, 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 이루어지는 선재를 이너 리드부에 이용한다. 예를 들면, 코바르로 불리는 Fe에 Co, Ni을 배합한 합금(그 외 Si, Mn 등을 포함함)으로 이루어지는 선재, 구리(Cu)로 이루어지는 심재(芯材, core member)와, 그 외주에 형성되는 코바르층을 갖는 선재 등을 이용할 수 있다. 이너 리드부의 표면의 적어도 일부에는, 미리 산화막을 형성한다. 보다 구체적으로는, 이너 리드부의 표면에 있어서 유리관 또는 유리부로 덮이는 개소에 산화막을 형성한다. 그 때문에, 본 발명의 전극 부재가 리드부의 외주에 접합되는 유리부를 갖는 경우, 이 전극 부재는, 유리부와 이너 리드부와의 경계 근방에 산화막이 존재한다.
- <24> 산화막은, 리드부의 구성 원소가 산화되어 생긴 산화물로 구성된다. 이너 리드부의 적어도 표면층이 철 함유 금속으로 구성되는 경우, 산화막은, 실질적으로 산화철로 구성된다. 특히, 대기 중과 같은 산화성 분위기 하에서 산화막을 형성한 경우, 이 산화막은, 삼산화이철(Fe₂O₃)과 사산화삼철(Fe₃O₄)로 구성된다. 본 발명의 전극 부재는, 후술하는 바와 같이 특정의 조건에 의해 산화막을 형성함으로써, Fe₂O₃ 및 Fe₃O₄에 더하여, 일산화철(FeO)을 함유하는 산화막을 구비한다. FeO를 함유하는 산화막은, Fe₂O₃ 및 Fe₃O₄로 이루어지는 산화막과 비교하여, 유리와의 밀착성이 우수한 경향이 있어, FeO의 함유량이 많을수록 밀착성이 높아지기 쉽다. 특히, 유리부의 유무에 관계없이, 전극 부재에 갖는 산화막 전체를 100%로 할 때, FeO의 함유량은 체적비로 1% 이상이 바람직하며, 10% 이상이 보다 바람직하다.
- <25> 리드부에 형성한 산화막은, 유리부를 리드부에 접합할 때의 가열이나 전극 부재를 유리관에 고정할 때의 가열에 의해, 구성하는 화합물의 비율이 변화한다. 구체적으로, FeO의 함유량은 상기 가열에 의해 저감되는 경향이 있다. 그래서, 유리부를 갖는 전극 부재로 하는 경우, 유리부를 형성한 후의 전극 부재에 있어서, 산화막 중의

FeO의 함유량이 체적비로 1% 이상이 되도록, 유리부를 형성하기 전의 리드부에 있어서, 산화막 중의 FeO의 함유량이 1 체적% 초과가 되도록, 리드부에 산화막을 형성한다. 구체적으로는, 리드부에 구비하는 산화막 중의 FeO의 함유량이 체적비로 10% 이상, 바람직하게는 50% 이상이 되도록 산화막을 형성한다. 산화막 중의 FeO의 유무나 막 전체의 산화물 중의 체적 비율은, 예를 들면, XRD로 측정할 수 있다.

<26> 전극 부재의 산화막의 두께는, 유리부의 유무에 관계없이, 1 μ m 이상 10 μ m 미만이 바람직하고, 1 μ m 이상 7 μ m 이하가 보다 바람직하다. 전극 부재의 산화막의 두께가 1 μ m 미만이면, 전극 부재를 유리관에 고정할 때의 가열에 의해, 산화막의 두께가 얇아지기 쉬워, 산화막이 없어질 우려가 있다. 산화막이 소실됨으로써, 리드부의 구성 원소가 유리층으로 확산되기 쉽고, 후술하는 이온 확산층이 두꺼워지기 쉽다. 10 μ m 초과이면, 유리관에 고정하기 위한 가열을 행하여도 산화막 중에 다수의 공극이 존재할 우려가 있다. 산화막의 두께는, 리드부의 크기(직경)나 유리관의 크기(내경)에 따라서 조정할 수 있다. 리드부의 직경이 0.4~1.2mm 정도인 경우, 전극 부재의 산화막의 두께는 상기 범위가 바람직하다. 리드부의 직경이 보다 큰 경우에는, 산화막의 두께를 상기 범위보다도 크게 할 수 있다.

<27> 단, 유리부를 갖는 전극 부재로 하는 경우, 리드부에 형성한 산화막은, 유리부 접합시의 가열에 의해, 산화막을 구성하는 원소가 유리층으로 확산되어 두께가 얇아진다. 그래서, 유리부를 형성한 후의 전극 부재의 산화막의 두께가 상기 범위(1~10 μ m)가 되도록, 유리부를 형성하기 전의 리드부에 형성하는 산화막은, 이 범위보다도 두껍게 형성된다. 구체적으로는, 6~20 μ m 정도가 바람직하다. 유리부 형성 전의 산화막의 두께는 적절히 조정하면 좋고, 유리부 형성 후의 산화막의 두께가 상기 범위를 만족시키면 좋다.

<28> FeO를 함유하는 산화막은, 2단계의 가열에 의해 형성할 수 있다. 1단계의 가열은, 산화성 분위기로 하여(산화성 공정), 산소(O)와 리드부의 구성 원소(Fe)를 결합시켜, Fe₂O₃이나 Fe₃O₄을 형성한다. 이 가열에는, 버너나 전기로(爐)를 이용할 수 있다. 버너는 연소용 가스의 조정이 용이하며, 연소용 가스를 적절히 조정함으로써, 소망의 두께의 산화막을 안정되게 형성할 수 있다. 전기로는 대량의 리드부에 대하여 한번에 산화막을 형성할 수 있기 때문에, 전기로를 이용하면 양산성이 우수하다. 유리부를 구비하는 전극 부재로 할 때에 버너를 이용하는 경우의 조건은, 가열 온도: 900~1200℃, 가열 시간: 3~12초, 전기로를 이용하는 경우의 조건은, 가열 온도: 650~1000℃, 가열 시간: 2~8분을 들 수 있다. 가열 온도가 높을수록, 혹은 가열 시간이 길수록 산화막은 두꺼워지는 경향이 있다. 보다 바람직한 조건은, 버너를 이용하는 경우, 가열 온도: 950~1150℃, 가열 시간: 3~8초, 전기로를 이용하는 경우, 가열 온도: 700~850℃, 가열 시간: 3~5분이다. 유리부를 갖지 않는 전극 부재로 하는 경우는, 상기 가열 시간을 짧게 하면 좋다. 산화성 분위기는 산소를 포함하고 있으면 좋고, 예를 들면, 대기 분위기를 들 수 있다. 이 산화성 공정은, 산화성 분위기에서의 가열이기 때문에, 산소(O)와 이너 리드부의 구성 재료 중의 철(Fe)이 결합되어, Fe₂O₃이나 Fe₃O₄과 같은 산소의 결합량이 많은 산화철이 생성되고, FeO이 생성되지 않는다.

<29> 2단계의 가열은, 비(非)산화성 분위기에서 행한다(비산화성 공정). 산소가 실질적으로 존재하지 않는 분위기에서 가열하면, 산화막의 두께가 실질적으로 증가하지 않고, 1단계의 가열(산화성 공정)에 의해 형성된 산화막 중으로 리드부의 구성 원소인 Fe이 확산된다. 이 확산에 의해 산화막 중의 Fe의 원자 비율이 높아져, 막 중에 FeO를 생성할 수 있다. 이 가열은, 비산화성 분위기에서 행하기 때문에, 전기로를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 이 가열은, 산화막을 구성하는 화합물을 변화시키는 데에 필요한 만큼 행하면 좋고, 구체적인 조건은, 가열 온도: 900~1100℃, 가열 시간: 3~5분을 들 수 있다. 보다 바람직한 조건은, 가열 온도: 950~1050℃, 3.5~4.5분이다. 비산화성 분위기는, 산소를 실질적으로 포함하고 있지 않으면 좋고, 질소(N₂)나 아르곤(Ar), 헬륨(He) 등의 불활성 가스로 이루어지는 불활성 분위기를 들 수 있다. 상기 불활성 가스에 수소 등의 환원성 가스를 함유하는 환원성 분위기로 해도 좋다. 또한, 전술한 바와 같이 이 가열은, 산화막의 두께가 거의 변화하지 않기 때문에, 1단계의 가열로 대략 소망의 두께의 산화막을 형성해준다.

<30> 전극부의 형성 재료는, 예를 들면, 니켈(순(pure) Ni), 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo) 등을 이용할 수 있다. 순 Ni은 가공성이나 경제성이 우수하다. W이나 Mo은 순 Ni과 비교하여 매우 고용점이며, 전극부의 소비나 휘도의 저하를 저감할 수 있다. 그 외 형성 재료는, 순 Ni에 첨가 원소를 첨가하여 이루어지는 Ni 합금을 이용할 수 있다. 구체적으로는, Ti, Hf, Zr, V, Fe, Nb, Mo, Mn, W, Sr, Ba, B, Th, Be, Si, Al, Y 및 희토류 원소(Y을 제외함)로부터 선택되는 1종 이상의 원소를 합계로 0.001 질량% 이상 5.0 질량% 이하 함유하고, 잔부가 Ni 및 불가피적 불순물로 이루어지는 Ni 합금을 들 수 있다. 특히, Be, Si, Al, Y 및, 희토류 원소(Y을 제외함)로부터 선택되는 1종 이상의 원소를 합계로 0.001 질량% 이상 3.0 질량% 이하 함유하고, 잔부가 Ni 및 불가피적 불순물로 이루어지는 Ni 합금으로 해도 좋다. 이러한 Ni 합금으로 이루어지는 전극부는, 1. 순 Ni로 이루어지는 전극

보다도 워크 함수(work function)가 작기 때문에 방전하기 쉽고, 2. 스퍼터링하기 어렵고(스퍼터링 속도 또는 에칭 레이트가 작음), 3. 아말감(amalgam)을 형성하기 어렵고, 4. 산화막을 형성하기 어렵기 때문에, 방전이 저해되기 어렵다는 여러 가지의 이점을 갖는다. 특히, Y을 함유하는 Ni 합금은 내(耐)스퍼터링성을 높일 수 있다.

- <31> 전극부의 대표적인 형상은, 컵 형상(바닥이 있는 통 형상)을 들 수 있다. 컵 형상의 전극부는, 판 형상재를 프레스 가공함으로써 용이하게 형성할 수 있다. 컵 형상의 전극부는, 할로우 캐소드 효과(hollow cathode effect)에 의해 스퍼터링을 억제할 수 있다.
- <32> 유리부를 구비하는 전극 부재로 하는 경우, 유리부는, 통 형상의 유리 비즈를 상기 산화막이 형성된 리드부(이너 리드부)의 외주에 삽입통과 배치하여 가열하고 변형함으로써 형성한다. 또한, 이 가열에 의해, 이너 리드부의 외주에 유리부를 접합한다. 유리 비즈는, 예를 들면, 붕규산 유리(borosilicate glass)나 알루미노실리케이트 유리(aluminosilicate glass)로 이루어지는 것 등을 이용할 수 있다.
- <33> 유리부를 형성하기 위한 가열에 의해, 리드부도 가열되고, 리드부나 산화막을 구성하는 원소가 유리층으로 확산되어, 유리부의 성분과 리드부의 성분이 혼합한 이온 확산층이 유리부, 특히, 유리부에 있어서 산화막과 접하는 층에 생성된다. 이온 확산층은, 유리부의 다른 부분과 열팽창 계수가 다르기 때문에, 너무 두꺼우면 유리부나 유리관(봉지 부분 근방)의 균열의 원인이 된다. 또한, 유리관을 봉지하기 위한 가열에 의해서도 이온 확산층이 생성되거나 혹은 두꺼워진다. 따라서, 전극 부재의 이온 확산층은, 가능한 한 얇은 것이 바람직하며, 두께가 15 μ m 이하, 특히, 12 μ m 이하가 바람직하다.
- <34> 유리부의 형성은, 버너나 전기로를 이용하여 행하면 좋다. 예를 들면, 환원성 분위기 중에서 유리 비즈를 가열하여, 변형 및 접합함과 동시에, 리드부에 있어서 유리부로 덮이지 않는 개소(노출 개소)의 산화막을 환원하는 방법을 이용할 수 있다. 여기에서, 리드부와 유리부와의 접합 강도를 높이기 위해서는, 가열 온도를 고온으로 하거나 혹은 가열 시간을 길게 해, 유리부를 충분히 용융하여 산화막에 대한 습윤성을 높이는 것이 효과적이다. 그러나, 가열 온도가 높거나 혹은 가열 시간이 길면, 유리 비즈가 리드부의 산화막을 따라 늘어나도록 변형하여, 소망의 형상으로 되기 어렵다. 한편, 가열 온도를 낮게 하거나 혹은 가열 시간을 짧게 하면, 유리 비즈를 소망의 형상으로 변형하기 쉽기는 하지만 충분히 접합할 수 없다. 그래서, 한번의 가열로 변형과 접합을 행하는 것은 아니고, 후술하는 바와 같이 2단계의 가열로 함으로써, 유리 비즈를 소망의 형상으로 변형할 수 있음과 아울러, 유리 비즈와 리드부를 충분히 접합할 수 있고, 그리고 이온 확산층의 후막화(厚膜化)를 방지할 수 있어 바람직하다.
- <35> 구체적으로는, 이하의 변형 공정과 접합 공정을 구비하는 유리부 형성 공정을 행하는 것이 매우 적합하다.
- <36> [유리부 형성 공정] 산화막이 형성된 리드부의 외주에 유리 비즈를 배치하고, 유리 비즈를 가열하여 변형함으로써 유리부를 형성함과 아울러, 유리부를 리드부에 접합한다.
- <37> [변형 공정] 비산화성 분위기 중에서, 가열 온도: 700~800 $^{\circ}$ C, 가열 시간: 3~5분
- <38> [접합 공정] 환원성 분위기 중에서, 가열 온도: 900~1100 $^{\circ}$ C, 가열 시간: 3~5분
- <39> 변형 공정은, 주로 유리 비즈의 변형을 행하기 위한 가열 공정이다. 비산화성 분위기는, 예를 들면, 질소나 아르곤, 헬륨 등의 불활성 가스로 이루어지는 불활성 분위기를 들 수 있다. 비산화성 분위기로 하는 점에서, 이 가열은, 전기로를 이용하여 행하는 것이 바람직하다. 또한, 전기로는, 한번에 많은 유리 비즈를 변형시킬 수 있어, 전기로를 이용하면 양산성이 우수하다. 보다 바람직한 조건은, 가열 온도: 750~800 $^{\circ}$ C, 가열 시간: 3.5~4분이다. 변형 공정은 비교적 저온으로 하고 있기 때문에, 이온 확산층이 거의 형성되지 않는다.
- <40> 접합 공정은, 주로 변형한 유리 비즈와 리드부를 접합하기 위한 가열 공정이다. 환원성 분위기는, 예를 들면, 질소나 아르곤, 헬륨 등의 불활성 가스에 수소와 같은 환원성 가스를 함유한 분위기를 들 수 있다. 가열은, 전기로를 이용하면 상기 변형 공정에 연속하여 행할 수 있다. 보다 바람직한 조건은, 가열 온도: 950~1000 $^{\circ}$ C, 가열 시간: 3.5~4분이다. 또한, 접합 공정은, 환원성 분위기이기 때문에, 버너를 이용하여 가열할 수 있다. 이 경우, 가열 온도: 1000~1200 $^{\circ}$ C, 가열 시간: 5~10초가 바람직하다. 이 접합 공정에서는, 이온 확산층이 형성되기는 하지만, 상기 조건으로 가열함으로써, 이온 확산층의 두께를 15 μ m 이하로 할 수 있다. 또한, 이 가열에 의해, 산화막 중에 존재하는 공극을 저장할 수 있다. 추가로, 이 가열에 의해, 리드부에 있어서 유리부로 덮이지 않는 개소의 산화막을 환원하여 제거할 수 있다.
- <41> 전술한 리드부, 전극부, 임의로 유리부를 갖는 본 발명의 전극 부재는, 냉음극 형광 램프의 구성 부재에 매우

적합하게 이용할 수 있다. 예를 들면, 개구부를 2개 갖는 유리관과, 본 발명의 전극 부재를 이용하여 냉음극 형광 램프를 형성하기에는, 이하의 수순을 들 수 있다. 내벽면에 형광체층을 형성한 유리관을 준비하고, 유리관의 한쪽의 개구부에 전극 부재를 삽입하여, 이 개구부 근방에 리드부(유리부)를 배치한다. 그리고, 유리관에 있어서 리드부와 접촉 개소(전극 부재가 유리부를 갖는 경우, 유리관에 있어서 유리부와 접촉 개소 및 유리부)를 가열하여 유리를 용융해, 개구부를 봉지함과 아울러, 전극 부재를 고정한다. 다음으로, 유리관의 다른 한쪽의 개구부로부터 진공 흡인한 후, 유리관 내에 소정의 가스를 도입하고, 다른 한쪽의 개구부에 별도의 전극 부재를 삽입하여, 이 개구부 근방에 리드부(유리부)를 배치한다. 그리고, 유리관에 있어서 리드부와 접촉 개소(전극 부재가 유리부를 갖는 경우, 유리관에 있어서 유리부와 접촉 개소 및 유리부)를 가열하여 유리를 용융해, 유리관을 봉지함과 아울러, 전극 부재를 유리관에 고정한다. 이상의 공정에 의해, 냉음극 형광 램프가 얻어진다. 유리관은, I자 형상으로 개구부를 2개 갖는 것이 대표적이며, 그 외, 유리관은, L자 형상(개구부가 2개 또는 3개)이나 T자 형상(개구부가 3개) 등이 있다.

<42> (발명의 효과)

<43> 본 발명 냉음극 형광 램프용 전극 부재는, 리드부와 유리를 충분히 밀착할 수 있다. 그 때문에, 본 발명의 전극 부재를 이용하여 냉음극 형광 램프를 형성한 경우, 리드선에서 유리관까지의 사이의 구성 부재끼리를 충분히 밀착할 수 있어, 유리관에 있어서 봉지 부분으로부터의 가스 누설을 방지할 수 있다. 따라서, 본 발명의 전극 부재는, 형광 램프의 장수명화에 공헌할 수 있다고 기대된다.

실시예

<58> (발명을 실시하기 위한 최량의 형태)

<59> 산화막을 구성하는 화합물이 다른 전극 부재를 제작하여, 접합 강도를 조사했다.

<60> [전극 부재]

<61> 도 1은 전극 부재의 개략 구성을 나타내는 부분 단면도이다. 제작한 전극 부재는, 모두 도 1에 나타내는 전극 부재(10)와 동일한 구성이다. 전극 부재(10)는, 컵 형상의 전극부(11)와, 전극부(11)의 저부에 접합되는 리드부(12)와, 리드부(12)의 외주에 접합되는 유리부(13)를 구비한다. 리드부(12)는, 냉음극 형광 램프의 유리관에 접합되는 이너 리드부(12i)와, 관의 외부에 노출되어 배치되는 아우터 리드부(12o)로 이루어진다. 이너 리드부(12i)는, 그 표면에 있어서 유리부(13)로 덮이는 개소에 산화막(12s)을 구비한다. 이러한 전극 부재는 이하와 같이 제작했다.

<62> <실시예>

<63> 1. 전극부 및 리드부의 형성

<64> 전극부(11)는, 니켈관을 프레스 가공에 의해 컵 형상으로 형성했다. 리드부(12)는, 코바르(Ni: 28~30 질량%, Co: 16~18 질량%, 잔부 Fe)로 이루어지는 선재(직경 Φ 0.8mm)의 일단면과, 니켈 합금(MnNi)으로 이루어지는 선재의 일단면을 용접하여 형성했다. 코바르 선재 부분이 이너 리드부(12i)이며, 니켈 합금 선재 부분이 아우터 리드부(12o)이다. 양 선재의 접합 부분에는, 용접 혹(hump)(도시하지 않음)을 형성했다. 얻어진 리드부(12)에 배럴(barrel) 연마, 화학 연마 등의 표면 처리를 행하였다. 이러한 리드부를 복수 준비했다.

<65> 2. 산화막의 형성

<66> 이너 리드부(12i)의 외주(용접 혹보다도 이너 리드부측의 외주)를 가열하여, 이너 리드부(12i)의 표면에 산화막(12s)을 형성했다. 가열은, 이하와 같이 2단계에 걸쳐 행하였다.

<67> (1) 산화성 공정

<68> 전기로를 이용하여 대기 분위기에서, 가열 온도: 800℃, 가열 시간: 4분으로 가열했다.

<69> (2) 비산화성 공정

<70> 계속해서 전기로를 이용하여 질소 분위기에서, 가열 온도: 980℃, 가열 시간: 4분으로 가열한 후, 냉각했다.

<71> 냉각 후, 리드부에 형성한 산화막을 구성하는 화합물의 비율(체적 비율)을 조사했다. 측정은, XRD로 행하였다. 그 결과, 모든 리드부에서 FeO이 검출되어, 체적비로 90%가 FeO이고, 나머지가 Fe₃O₄ 및 Fe₂O₃이었다.

<72> 또한, 리드부에 형성한 산화막의 두께를 조사한 바, 2.8~3.7 μ m였다. 산화막의 두께는 현미경 사진을 이용하여

측정했다. 또한, 산화막의 상태를 현미경에 의해 확인한 바, 공극을 다수 갖고 있었다.

<73> 다음으로, 상기 산화막을 형성한 이너 리드부(12i)의 외주에 유리 비즈를 삽입통과했다. 유리 비즈는, SiO₂를 주성분으로 하고, Na₂O 등을 포함하는 봉규산 유리(BFK)로 이루어지는 중공(hollow)의 원통 형상체로서, 단면에 관통공을 갖는다. 관통공은, 이너 리드부(12i)의 외경보다도 약간 크다. 그 때문에, 이너 리드부(12i)에 유리 비즈를 삽입통과했을 때, 유리 비즈의 내주면과 이너 리드부(12i)의 외주면과의 사이에 간극이 생긴다. 유리 비즈는, 이너 리드부(12i)에 삽입통과했을 때, 용접 후에 의해, 이너 리드부(12i)의 길이 방향의 소정 위치에 용이하게 위치 결정된다.

<74> 3. 전극부의 접합

<75> 이너 리드부(12i)의 타단면(용접 쪽이 없는 측의 면)에, 컵 형상의 전극부(11)의 저면을 레이저 용접으로 접합했다. 유리 비즈의 용융 전(유리부 형성 전)에 전극부(11)를 리드부(12)에 접합함으로써, 전극부를 접합할 때의 가열에 의해 이너 리드부(12i)가 가열되어, 산화막의 구성 원소가 유리층으로 확산하는 것을 억제할 수 있다. 전극부의 접합은, 후술하는 유리 비즈의 용융 후에 행할 수도 있다.

<76> 4. 유리부의 형성

<77> (1) 변형 공정

<78> 전극부(11)를 접합하고, 유리 비즈를 배치한 리드부(12)를 전기로에 배치하고, 질소 분위기 중에서 가열 온도: 800℃, 가열 시간: 4분으로 가열하여, 유리 비즈를 변형시킴과 아울러, 산화막에 부착시켰다. 구체적으로, 유리 비즈는 가열에 의해 모서리부가 둥그렇게 됨과 아울러, 수축하도록 변형하여, 관통공의 내주면이 산화막에 부착된다. 이 변형에 의해, 유리 비즈로부터 유리부(13)를 형성한다.

<79> (2) 접합 공정

<80> 전기로 중에 수소 가스를 혼입하여, (질소+수소) 분위기로 하고(수소 비율: 16 체적%), 이 환원성 분위기 중에서 가열 온도: 980℃, 가열 시간: 4분으로 가열하여, 유리부(13)와 산화막(12s)을 밀착시킨다. 즉, 산화막(12s)의 일부를 유리부(13)로 확산시킨다. 또한, 이 가열에 의해, 이너 리드부(12i)에 있어서, 유리부(13)로 덮이지 않고, 노출한 부분의 산화막을 환원하여 제거한다.

<81> 상기 1~4의 공정에 의해, 전극부, 리드부, 유리부를 갖는 전극 부재를 얻었다. 이와 같은 전극 부재를 복수 제작하여, 이들 전극 부재를 실시예로 한다. 실시예에 대하여, 산화막을 구성하는 화합물의 비율을 XRD에 의해 조사한 바, 어떤 전극 부재도 체적비로 1% 이상의 FeO를 함유하고 있고, 나머지가 Fe₃O₄ 및 Fe₂O₃이었다.

<82> 또한, 실시예에 대하여, 현미경 사진을 이용하여 산화막의 두께를 측정한 바, 1.4~2.5μm로서, 리드부에 형성했을 때의 산화막의 두께보다도 얇아져 있었다. 실시예의 산화막의 상태를 현미경에 의해 확인한 바, 공극이 저감되어 있었다.

<83> 또한, 실시예에 대하여, 현미경 사진을 이용하여 이온 확산층의 두께를 측정한 바, 6.2~7.2μm로서, 15μm 이하로 매우 얇았다.

<84> <비교예>

<85> 상기 실시예와 다른 조건으로 산화막을 형성한 전극 부재를 제작했다. 이 전극 부재에 있어서 산화막은, 2단계의 가열을 행하지 않고, 1단계의 가열로 형성했다. 구체적인 조건은, 전기로를 이용하여, 대기 분위기에서, 가열 온도: 800℃, 가열 시간: 4분으로 하였다. 산화막의 형성 이외의 공정은, 상기 실시예와 동일하게 행하여 전극 부재를 복수 제작하고, 이들의 전극 부재를 비교예로 한다.

<86> 유리부 형성 후, 비교예에 대하여, 산화막을 구성하는 화합물의 비율을 XRD에 의해 조사한 바, 어떤 전극 부재도 FeO이 검출되지 않고, Fe₃O₄ 및 Fe₂O₃만이 검출되었다. 또한, 비교예의 산화막의 두께는 3~5μm, 이온 확산층의 두께는 6~7μm로 15μm 이하였다.

<87> <참고예>

<88> 이너 리드부를 W(텅스텐)으로 제작하여, 유리부를 형성한 전극 부재를 제작했다. 참고예에 이용한 유리부 및 유리관은, W에 열팽창 계수가 가까운 것으로 하였다. 이러한 전극 부재를 복수 제작하여, 이들의 전극 부재를 참고예로 한다.

<89> [접합 강도 시험]

<90> 실시예, 비교예, 참고예에 대하여, 이하와 같이 하여 유리부(120)와 리드부(130)의 접합 강도를 조사했다. 접합 강도는, 도 2에 나타내는 바와 같이 리드부가 삽입통과 가능하며, 유리부가 삽입통과 불가능한 크기의 관통공을 형성한 지그(200)에 전극 부재를 고정하고, 아우터 리드부를 하중을 가하여 끌어당겼을 때, 유리부가 파괴할 때의 힘(N)을 조사했다. 실시예는, 유리부가 파괴하기 전에 아우터 리드부가 파단하기 때문에, 이너 리드부(120)에 유리부(130)를 형성한 대체 부재(100)를 동일한 조건으로 제작하고, 이 대체 부재(100)를 이용하여 접합 강도를 조사했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

<91>

	실시예	비교예	참고예
n=1	230.5	112.0	186.0
n=2	233.5	113.4	147.0
n=3	233.8	121.5	203.0
n=4	232.6	115.6	220.0
n=5	238.6	126.3	185.0
ave	233.8	117.8	188.2
max	238.6	126.3	220.0
min	230.5	112.0	147.0
r (max-min)	8.1	14.3	73.0
σ	3.0	6.0	27.1

<92> 표 1로부터, 실시예는, 유리부(120)와 리드부(130)의 접합 강도가 우수하다는 것을 알 수 있다. 따라서, 이와 같은 전극 부재를 이용하여 냉음극 형광 램프를 형성한 경우, 리드부에서 유리관까지의 사이의 구성 부재를 충분히 밀착할 수 있어, 유리관의 봉지 부분으로부터 가스가 누설하는 것을 방지할 수 있다고 예상된다.

<93> [굽힘 시험]

<94> 실시예, 비교예에 대하여, 이너 리드부에 굽힘을 가하여, 유리부의 균열 상태를 조사했다. 그 결과, 비교예는, 리드부로부터 유리부의 파편이 탈락하듯이 깨졌다. 이에 대하여, 실시예는, 리드부로부터 유리부가 벗겨져 파

편이 탈락하듯이 깨지거나 하지 않고, 리드부에 부착하고 있어 형태가 남아 있었지만, 유리부의 지름 방향으로 금이 다수 생겨 있었다. 이 점으로부터, 실시예는 유리부가 리드부의 외주를 따라 고르게 밀착하고 있다고 생각된다.

<95> [내구 시험]

<96> 실시예, 비교예의 전극 부재를 이용하여, 냉음극 형광 램프를 제작하고, 내구 시험을 행하였다. 냉음극 형광 램프는, 개구부를 2개 갖는 I자 형상의 유리관을 이용하여, 각 개구부에 실시예의 전극 부재를 각각 배치하고 유리를 가열하여, 개구부를 봉지함과 아울러, 리드부를 고정하여 제작했다(실시예 램프). 유리관에는, 내벽면에 형광체층으로서 할로인산염(halophosphate) 형광체층을 미리 형성했다. 또한, 한쪽의 개구부를 봉지할 때, 진공 흡인한 후, 유리관 내에 수은과 아르곤과의 혼합 가스를 도입했다. 비교예의 전극 부재를 이용한 비교예 램프도 동일하게 하여 제작했다.

<97> 얻어진 실시예 램프, 비교예 램프에 대하여, 내구 시험을 행하였다. 냉음극 형광 램프의 휘도는, 점등 개시(초기)로부터 1000시간(초기 1000시간)에서 크게 열화하고, 그 후의 열화는 작다. 그래서, 초기의 휘도의 값을 100%로 하고, 1000시간 후의 휘도가 초기의 휘도의 80% 이상이면, 내구성 있음으로 평가한다. 그 결과, 실시예 램프는 93%로서, 내구성에 문제없다는 것을 알 수 있었다. 한편, 비교예 램프는 65%였다. 또한, 비교예 램프는 점등 중, 가스 누설이 검출된 것에 대하여, 실시예 램프는 가스 누설이 없었다. 이 점으로부터, 실시예 램프가 내구성 있음으로 된 것은, 리드선에서 유리관까지의 사이의 구성 부재끼리가 충분히 밀착하여, 유리관 내의 가스가 충분히 존재한 것이 일 원인이라고 생각된다. 또한, 내구성이 우수한 점으로부터, 실시예 램프는 장수명이라고 생각된다.

<98> 또한, 전술한 실시예는, 본 발명의 요지를 일탈하는 일 없이, 적절히 변경하는 것이 가능하며, 전술한 구성에 한정되는 것은 아니다.

산업상 이용 가능성

<99> 본 발명 전극 부재는, 냉음극 형광 램프의 구성 부재에 매우 적합하게 이용할 수 있다. 본 발명 전극 부재의 제조 방법은, 본 발명 전극 부재의 제조에 매우 적합하게 이용할 수 있다. 본 발명 전극 부재를 이용한 냉음극 형광 램프는, 예를 들면, 액정 디스플레이의 백 라이트용 광원, 소형 디스플레이의 프런트 라이트용 광원, 복사기나 스캐너 등의 원고 조사용 광원, 복사기의 이레이저(eraser)용 광원과 같은 여러 가지의 전기 기기의 광원으로서 매우 적합하게 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<44> 도 1은 전극 부재의 개략 구성을 나타내는 부분 단면도이다.

<45> 도 2는 집합 강도 시험을 설명하는 설명도이다.

<46> (도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

<47> 10 : 전극 부재

<48> 11 : 전극부

<49> 12 : 리드부

<50> 12i : 이너(inner) 리드부

<51> 12o : 아우터(outer) 리드부

<52> 12s : 산화막

<53> 13 : 유리부

<54> 100 : 대체 부재

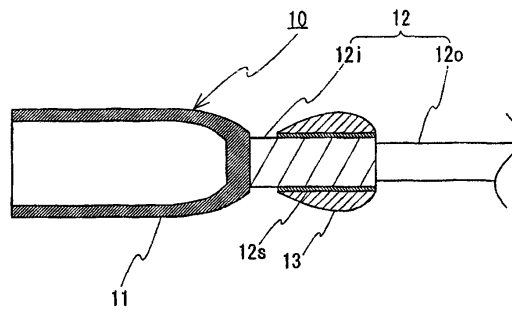
<55> 120 : 이너 리드부

<56> 130 : 유리부

<57> 200 : 지그(jig)

도면

도면1



도면2

