



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월08일
(11) 등록번호 10-0764385
(24) 등록일자 2007년09월28일

(51) Int. Cl.

H01J 61/073(2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0006326
(22) 출원일자 2005년01월24일
심사청구일자 2006년09월04일
(65) 공개번호 10-2005-0088932
공개일자 2005년09월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00057757 2004년03월02일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020020035884
KR1019970063318

(73) 특허권자
우시오덴키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 치요다구 오테마치 2초메 6반 1코
(72) 발명자
호소야시게하루
일본국 효고켄 히메지시 가즈하라쿠 아사히다니
284-5 108
가미야마히로시
일본국 효고켄 다카사고시 기타하마쵸 니시하마
389
사카이모토히로
일본국 효고켄 히메지시 가즈하라쿠 가즈하라쵸
4-25
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 김성훈

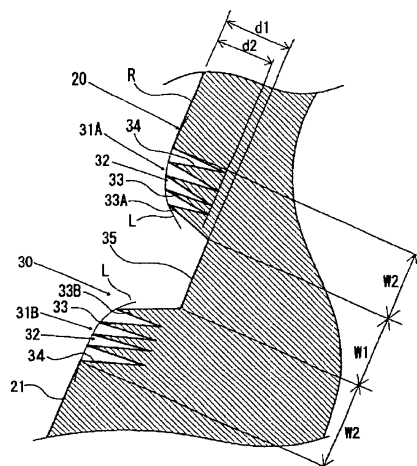
(54) 방전 램프

(57) 요약

본 발명은, 램프 시동 시에 아크의 흔들림 현상의 발생이 확실하게 방지되고, 이에 의해, 발광관의 실투 및 파손이 방지되고, 따라서, 광 강도의 저하 정도가 작게 억제되어, 균일한 강도의 광이 장기간에 걸쳐 확실하게 얻어지는 방전 램프를 제공하는 것이다.

방전 램프는, 내부에 방전 공간을 형성하는 발광관을 구비하고, 당해 발광관내에서, 음극과 양극이 대향 배치되어 이루어지고, 상기 음극은, 선단을 향함에 따라서 지름이 작아지는 테이퍼부를 가지고, 이 테이퍼부에는, 당해 음극의 축 방향으로 나열하는 볼록부군으로 이루어지는 요철부를 갖는 이경부(異徑部)가 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있고, 당해 요철부는, 음극의 중심축을 포함하는 단면에서, 각각의 볼록부의 정점이 당해 테이퍼부의 능선보다 안쪽 측에 위치되고, 또한, 각각의 정점을 연결한 포락선이 당해 음극의 중심축에 대하여 볼록형상이 되도록 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

내부에 방전 공간을 형성하는 발광관을 구비하고, 당해 발광관내에서, 음극과 양극이 대향 배치되어 이루어지는 방전 램프에서,

상기 음극은, 선단을 향함에 따라서 지름이 작아지는 테이퍼부를 가지고, 이 테이퍼부에는, 당해 음극의 축 방향으로 나열하는 볼록부군으로 이루어지는 요철부를 갖는 이경부가 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있고, 당해 요철부는, 음극의 중심축을 포함하는 단면에서, 각각의 볼록부의 정점이 당해 테이퍼부의 능선보다 안쪽 측에 위치되고, 또한, 각각의 정점을 연결한 포락선이 당해 음극의 중심축에 대하여 볼록 형상이 되도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 방전 램프.

청구항 2

제1항에 있어서, 음극의 이경부에서는, 2개소의 요철부가 축 방향으로 이간한 위치에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 방전 램프.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <31> 본 발명은 방전 램프에 관한 것으로, 자세하게는, 예컨대 광 화학 산업 분야나 반도체 제조 분야 등에서의 자외선 조사 처리를 행할 때의 광원, 또는 영사기 등의 투영 분야에서의 광원으로서 이용되는 쏘트 아크형 방전 램프에 관한 것이다.
- <32> 도 5는, 종래의 쏘트 아크형 방전 램프의 일례에서의 구성의 개략을 도시하는 정면도이다.
- <33> 이 쏘트 아크형 방전 램프(40)는, 내부에 대략 타원구형상의 방전 공간(S)을 형성하는 팽출부(42) 및 이 팽출부(42)의 양단에 연속하여 바깥쪽으로 신장하는 봉지부(43, 43)로 이루어지는 발광관(41)을 구비하고 있고, 이 발광관(41)의 내부에서, 음극(44)과 양극(45)이 대향 배치되는 동시에 적어도 희가스가 적절한 양으로 봉입되어, 구성되어 있다. 또한, 발광관(41)내에는, 램프의 용도에 따라서 희가스와 함께 수은이 적절한 양으로 봉입된다. 여기에, 발광관(41) 내에 봉입되는 희가스로는, 예컨대 크세논, 크립톤, 아르곤 등을 예시할 수 있다. 또한, 상기 도 5에서, 48은, 봉지부(43)의 외단부에 설치된 꼭지쇠(口釜)이다.
- <34> 음극(44)은, 선단 측(양극 측)을 향함에 따라서 지름이 작아지는 대략 원뿔대 형상의 테이퍼부(44A)와, 이 테이퍼부(44A)에 연속하여 축 방향 후방으로 신장하는 예컨대 원기둥 형상의 동체부(44B)를 가지고, 예컨대 토륨 등의 이미터 물질이 함유되어 이루어진다.
- <35> 그리고, 이러한 쏘트 아크형 방전 램프(40)에서는, 램프를 시동시키는 경우에는, 예컨대 수 kV~수십 kV의 고전압이 음극(44)과 양극(45)의 전극간에 인가됨으로써 음극(44)과 양극(45)의 전극간에서 절연 파괴가 일어나고, 그 후, 아크 방전으로 이행되어 점등된다.
- <36> 램프 시동 시의 방전 현상에 관해서 구체적으로 설명하면, 음극(44)과 양극(45)의 전극간에서 절연 파괴가 일어난 직후에, 음극(44)의 선단면(46)에서 아크의 시작점이 형성되고, 축 방향으로 호 형상으로 신장하도록 음극(44)과 양극(45)의 사이에 아크가 형성된다. 아크의 시작점이 음극(44)의 선단면(46)에 형성되는 이유는, 다음에 도시하는 것과 같다. 즉, 음극(44)의 형상이 선단 측을 향함에 따라서 지름이 작아지는 테이퍼부(44A)를 갖는 대략 원뿔대 형상으로 되어 있음으로써, 전계가 선단 부분, 특히 선단면(46)에서의 에지 부분에 집중하여 전자가 선단 부분으로부터 인출되기 쉬워지는 것, 또한, 절연 파괴가 일어나고, 아크가 형성된 후에는, 음극(44)에서 가장 고온이 되는 부분이 선단 부분이고, 리처드슨-더시만 방정식(Richardson-Dushman equation)으로부터도 분명히 알 수 있듯이, 열 전자 방출 능력은 온도의 상승과 동시에 지수 함수적으로 높아지는 경향이 있어, 선단 부분의 전자 방출 능력이 음극(44)의 다른 부분보다 커지는 것 등의 이유로부터, 음극(44)의 선단면(46)에서 아크의 시작점이 형성된다.

- <37> 그러나, 상기 구성의 숏 아크형 방전 램프(40)에서는, 램프 시동 시에, 예컨대 도 6에 도시되어 있는 것과 같이, 아크(A)의 시작점(P)이 음극(44)의 선단면(46)에서 형성된 상태가 안정적으로 지속되지 않고, 선단면(46)으로부터 떨어진 테이퍼부(44A)의 표면 위치, 또는 동체부(44B)의 표면 위치 등의 축 방향 후방의 위치로 이동하고, 음극(44)의 온도 상승에 따라 선단 축으로 이동하는, 소위 아크(A)의 흔들림 현상이 발생하는 경우가 있다.
- <38> 아크(A)의 시작점(P)이 상기와 같은 위치에 형성되면, 상술한 바와 같이, 아크(A)는 예컨대 발광관(41)의 내표면을 따라 호 형상으로 신장하도록 형성되기 때문에, 아크(A)가 발광관(41)의 내표면에 접근한 상태, 램프의 구성 조건 및 점등 조건에 따라서는, 아크(A)가 발광관(41)의 내표면에 접촉한 상태가 되고, 그 결과, 이하와 같은 문제가 발생한다.
- <39> (1) 발광관(41)에서의 아크(A)의 접촉 부분이 실투(失透, devitrification)하고, 이에 의해, 발광관(41)의 광 투과율이 저하하기 때문에, 숏 아크형 방전 램프(40)로부터 방사되는 광의 강도가 불균일해지는 결과, 광이 조사되는 대상물 상에서의 조도가 불균일해져, 예컨대 반도체 노광 분야에서의 광원으로서 이용되는 경우에는 노광 얼룩이 되어 소정의 처리를 확실히 행할 수 없고, 투영 분야에서 광원으로서 이용되는 경우에는, 충분한 밝기로 영상을 제공할 수 없다.
- <40> (2) 고온의 아크(A)가 접촉 또는 접근하여 발광관(41)의 내표면이 급속하게 따뜻해짐으로써 열 변형이 축적되어, 이 열 변형에 기인하여 숏 아크형 방전 램프(40)가 파손된다.
- <41> 이상과 같은 아크(A)의 흔들림 현상은, 램프의 반복 사용(점등, 소등 동작)에 따라 현저하게 발생하게 된다. 그 이유는, (1) 램프 점등 중에는, 음극(44)의 선단 부분이 예컨대 2000~2500℃ 정도의 고온이 되기 때문에, 선단 부분이 용융 증발하여 변형을 일으켜, 전체의 집중 정도가 저하하는 것, (2) 음극(44)에 함유된 이미터 물질이, 램프의 반복 사용에 따라 고갈됨으로써, 선단 부분의 전자 방사 능력이 저하하는 것, (3) 선단 부분의 결정이 열적 영향에 의해 조대화(粗大化)하여 결정간의 입계가 적어짐으로써 선단 부분에 이미터 물질이 공급되기 어려워져, 선단 부분의 전자 방사 능력이 저하하는 것, 등의 여러 요인이 겹쳐, 아크(A)의 시작점(P)이 음극(44)의 선단면(46) 이외의 위치로 이동하기 쉬워져, 아크(A)의 흔들림 현상이 발생한다.
- <42> 이러한 문제에 대하여, 예컨대 도 7에 도시되어 있는 것과 같이, 음극(50)이 테이퍼부(51)와 이 테이퍼부에 연속하는 동체부(52)를 갖는 구성의 것에서, 테이퍼부(51)에 오목부 또는 돌기부(도시한 것에서는 오목부(55)) 등을 형성하고, 이 오목부(55) 또는 돌기부에 의해서, 아크의 시작점의, 당해 오목부(55) 또는 돌기부가 형성된 위치로부터 축 방향 후방으로의 이동을 금지하고, 이에 의해, 아크의 흔들림 현상의 발생을 방지하여, 발광관이 실투하는 것 또는 파손되는 것을 방지하는 기술이 개시되어 있다(예컨대 일본국 특개 2003-257363호 공보 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <43> 그러나, 특허문헌 1에 개시된 기술에 의해서도, 아크의 시작점이 음극(50)의 테이퍼부(51)에서의 예컨대 오목부(55)가 형성된 위치를 통과하여 예컨대 음극(50)의 동체부(52)의 표면 위치에 이동하여, 당해 위치에서 아크의 시작점이 형성되는 경우가 있어, 아크의 흔들림 현상에 기인하는 발광관의 실투 또는 파손을 확실하게 방지할 수 없다는 문제가 있다.
- <44> 본 발명은, 이상과 같은 사정에 따라서 이루어진 것으로, 램프 시동 시의 아크의 흔들림 현상이 발생하는 것을 확실히 방지할 수 있고, 이에 의해, 발광관의 실투 및 파손을 방지할 수 있으며, 따라서, 광 강도의 저하의 정도를 작게 억제할 수 있어, 균일한 강도의 광을 장기간에 걸쳐 확실히 얻을 수 있는 방전 램프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <45> 본 발명의 방전 램프는, 내부에 방전 공간을 형성하는 발광관을 구비하고, 당해 발광관내에서, 음극과 양극이 대향 배치되어 이루어지는 방전 램프에서,
- <46> 상기 음극은, 선단을 향함에 따라서 지름이 작아지는 테이퍼부를 가지고, 이 테이퍼부에는, 당해 음극의 축 방향으로 나열하는 볼록부군으로 이루어지는 요철부를 갖는 이경부(異徑部)가 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있고, 당해 요철부는, 음극의 중심축을 포함하는 단면에서, 각각의 볼록부의 정점이 당해 테이퍼부의 능선보다 안쪽 축에 위치되고, 또한, 각각의 정점을 연결한 포락선이 당해 음극의 중심축에 대하여 볼록 형상이 되

도록 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

- <47> 본 발명의 방전 램프에서는, 음극에서의 이경부가, 2개소의 요철부가 축 방향으로 이간한 위치에 형성된 구성으로 되어 있는 것이 바람직하다.
- <48> 이하, 본 발명에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <49> 도 1은, 본 발명에 관한 숫 아크형 방전 램프의 일례에서의 구성의 개략을 도시하는 정면도, 도 2는, 도 1에 도시하는 숫 아크형 방전 램프의 음극의 구성을 확대하여 도시하는 정면도, 도 3은, 도 2에 도시하는 음극의 요부를 확대하여 도시하는 단면도이다.
- <50> 이 숫 아크형 방전 램프(10)는, 예컨대 대략 타원구 형상의 방전 공간(S)을 형성하는 팽출부(12) 및 이 팽출부(12)의 양단에 연속하여 바깥쪽으로 신장하는 봉지부(13, 13)를 갖는 발광관(11)을 구비하고 있고, 이 발광관(11)내에는, 각각 예컨대 텅스텐으로 이루어지는 음극(20) 및 양극(15)이 대향 배치되어 있는 동시에 적어도 예컨대 크세논 가스 등의 회가스가 적절한 양으로 봉입되어 구성되어 있다. 또한, 발광관(11)내에는, 램프의 용도에 따라서, 회가스와 함께 수은을 적절한 양으로 봉입할 수 있다. 여기에, 발광관(11)내에 봉입되는 회가스는, 크세논 가스에 한정되는 것이 아니라, 아르곤 가스, 크립톤 가스 또는 그 밖의 종래부터 적합하게 이용되고 있는 것을 사용할 수 있다. 또한, 도 1에서, 17은, 봉지부(13)의 외단부에 설치된 꼭지쇠이다.
- <51> 양극(15)은, 음극(20)으로부터 방출되는 전자를 높은 효율로 수용할 수 있다는 이유에서, 선단부가 예컨대 대략 반구 형상으로 된 형상을 갖는다.
- <52> 음극(20)은, 선단을 향함에 따라서 지름이 작아지는 예컨대 원뿔대 형상의 테이퍼부(21)와, 이 테이퍼부(21)에 연속하여 후방으로 신장하는 원기둥 형상의 동체부(22)를 갖는다.
- <53> 이 숫 아크형 방전 램프(10)에서는, 음극(20)이 그 테이퍼부(21)에 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 이경부(30)가 형성된 것으로 되어 있다.
- <54> 구체적으로는, 음극(20)에서의 이경부(30)는, 음극(20)의 중심축(C)을 포함하는 단면에서, 각각의 볼록부(33)의 정점이 당해 테이퍼부(21)의 능선(R)보다 안쪽 측에 위치되고, 또한, 각각의 정점을 연결한 포락선(L)이 당해 음극(20)의 중심축(C)에 대하여 볼록 형상이 되는, 음극(20)의 축 방향으로 나열하는 볼록부군(32)으로 이루어지는 2개소의 예컨대 톱니 형상의 요철부(31A, 31B)와, 일단이 선단 측의 요철부(31A)에서의 볼록부(33)의 배열 방향에 대하여 최후단의 볼록부(33A)에 연속하는 동시에, 타단이 후단 측의 요철부(31B)에서의 볼록부(33)의 배열 방향에 대하여 최선단의 볼록부(33B)에 연속하는, 표면이 실질적으로 평활하게 된 평활부(35)를 갖는다. 즉, 이경부(30)는, 각각 특정한 형상을 갖는 2개소의 요철부(31A, 31B)가 평활부(35)를 통하여 서로 축 방향으로 이간한 상태로 되어 구성되어 있다.
- <55> 음극(20)의 이경부(30)는, 예컨대 다음과 같이 하여 형성할 수 있다. 즉, 음극(20)의 테이퍼부(21)에서의 소정의 위치에, 음극(20)의 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 신장하는 단면이 대략 사다리꼴 형상인 환상(環狀) 홈부(오목부)를 예컨대 그라인더 등에 의해 형성하여, 이 환상 홈부의 각각의 에지부, 바꾸어 말하면, 테이퍼부(21)의 표면과 환상 홈부의 경사면의 경계선을 포함하는 부분에, 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 신장하는, 환상 홈부보다 폭(피치)이 작은 예컨대 단면이 대략 V자 형상인 환상 홈으로 이루어지는 오목부(34)를 예컨대 레이저 가공 등에 의해 형성하고, 이에 의해, 환상 홈부의 저면이 평활부(35)로서 구성되는 동시에 이 평활부(35)를 통하여 서로 이간하는 2개소의 요철부(31A, 31B)가 형성되고, 따라서, 원하는 형태의 이경부(30)가 형성된다. 여기에, 선단측의 요철부(31A)에서의 최후단에 형성되는 볼록부(33A)는, 환상 홈부의 경사면이 이용되어 구성되어 있고, 단면이 V자 형상인 환상 홈의 최후단의 것은, 실제상, 환상 홈부의 에지부 근방에 형성된 상태로 되어 있다. 또한, 후단 측의 요철부(31B)에 관해서도 동일하고, 최선단에 형성되는 볼록부(33B)는, 환상 홈부의 경사면이 이용되어 구성되어 있다.
- <56> 이경부(30)를 구성하는 평활부(35)의, 테이퍼부(21)의 표면(능선)으로부터의 깊이(d1) 및 이경부(30)를 구성하는 요철부(31A, 31B)에서의 각각의 오목부(34)의 깊이(d2)는, 선단부가 용융하지 않도록 충분한 크기의 전열 면적이 확보되는 크기라면, 램프의 구성 조건 및 점등 조건에 따라서 적절히 설정할 수 있다.
- <57> 또한, 이경부(30)의 테이퍼부(21)에서의 형성 위치는, 이경부(30)에 충분한 크기의 전열 면적이 확보되면서, 선단 부분에 가능한 한 가까운 위치로 되어 있는 것이 바람직하다.

- <58> 상기 구성의 슛 아크형 방전 램프(10)에서의 수치예를 나타내면 이하와 같다.
- <59> 발광관(11)의 최대 외경이 45~300mm, 발광관(11)의 내용적이 40~16000cc, 음극(20)과 양극(15)의 전극간 거리가 3.5~50mm, 음극(20)의 테이퍼부(21)의 전체 길이(축 방향 길이)가 3~55mm, 음극(20)의 테이퍼부(21)의 선단각(테이퍼각)(θ)이 30~80°, 음극(20)의 동체부(22)의 전체 길이가 1~100mm, 음극(20)의 동체부(22)의 직경이 5~30mm, 이경부(30)를 구성하는 평활부(35)의, 테이퍼부(21)의 표면으로부터의 깊이(d1)가 0.3~3mm, 이경부(30)를 구성하는 평활부(35)의 폭(테이퍼부(21)의 표면을 따른 축 방향 길이)(W1)이 0.3~15mm, 이경부(30)를 구성하는 요철부(31A, 31B)의 오목부(34, 34)의 깊이(d2)가 0.2~2mm, 이경부(30)를 구성하는 요철부(31A, 31B)의 폭(W2, W2)이 0.3~10mm, 요철부(31A, 31B)에서의 볼록부(33)의 수가 3개 이상, 인접하는 볼록부(33)의 정점의 이간 거리(피치)가 0.1~0.4mm이다.
- <60> 또한, 투영 분야에서의 광원으로서 이용되는 경우에는, 희가스의 봉입량이 기준 온도 300K에서 0.1~4MPa의 범위의 압력이 되는 양이 되고, 반도체 제조 분야에서의 광원으로서 이용되는 경우에는, 희가스의 봉입량이 기준 온도 300K에서 0.01~1MPa의 범위의 압력이 되는 양이 되고, 수은의 봉입량이 1~100mg/cc이다.
- <61> 상기 구성의 슛 아크형 방전 램프(10)에 의하면, 음극(20)이, 선단을 향함에 따라서 지름이 작아지는 테이퍼부(21)를 가지고, 당해 테이퍼부(21)에, 특정한 형상의 2개소의 요철부(31A, 31B)가 평활부(35)를 통하여 이간한 위치에 형성되어 이루어지는 이경부(30)가 음극(20)의 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 형성된 것임으로써, 전계 강도의 연속성이 단절되는 전계 강도 불연속 부분이 형성되어, 평활부(35)를 구성하는 비교적 폭이 큰 환상 오목부에 의한 전계 집중 효과와, 이 환상 홈부보다 폭이 작은 환상 홈으로 이루어지는 요철부(31A, 31B)에 의한 전계 집중 효과가 얻어진다.
- <62> 즉, 이경부(30)를 구성하는 요철부(31A, 31B) 그 자체가 전계의 집중 정도가 높아지는 구성으로 되어 있는 동시에, 요철부(31A, 31B)를 구성하는 환상 홈에 비하여 폭이 큰, 즉 아크의 시작점이 통과하기 위해서 필요로 되는 이동 거리가 큰 평활부(35)가 선단 측의 요철부(31A)에 연속하여 형성되어 있으므로, 선단면(23)으로부터 이동하여 온 아크의 시작점을 선단 측의 요철부(31A)에서 일시적으로 체류시킬 수 있다.
- <63> 따라서, 예컨대 도 7에 도시되어 있는 구성의 음극(50)에서, 단지, 서로 동일한 형상을 갖는 다수의 환상 홈을 축 방향으로 나열하도록 형성한 구성인 것이면, 개개의 환상 홈부에 의한 전계 집중 효과가 다른 환상 홈부에 의한 효과와 별개로 발현될 뿐이기 때문에, 아크의 시작점의 이동을 금지할 수 없다고 하는 문제가 발생하지 않아, 아크의 시작점의, 이경부(30)가 형성된 위치로부터 축 방향 후방 측으로의 이동을 확실히 방지할 수 있고, 음극(20)의 선단 부분의 온도의 상승과 동시에 아크의 시작점을 음극(20)의 선단면(23)으로 신속하게 이동시킬 수 있어, 이에 의해, 아크의 흔들림 현상의 발생을 확실히 방지할 수 있어, 아크의 흔들림 현상에 기인하는 발광관(11)의 실투 또는 파손을 확실히 방지할 수 있고, 따라서, 균일한 강도의 광을 장기간에 걸쳐 확실히 방사할 수 있다.
- <64> 또한, 음극(20)에서의 이경부(30)가, 2개소의 특정한 형상의 요철부(31A, 31B)가 평활부(35)를 통하여 서로 이간하여 형성되어 이루어지는 구성인 것으로 되어 있음으로써, 상기와 같은 효과를 한층 더 확실히 얻을 수 있다.
- <65> 이상, 본 발명의 램프 유닛의 일 실시형태에 관해서 설명하였으나, 본 발명은, 상기 실시형태에 한정되는 것이 아니라, 다양한 변경을 가할 수 있다.
- <66> 예컨대, 음극에서의 이경부를 구성하는 요철부의 형상 및 평활부의 형상은 특별히 한정되는 것이 아니라, 예컨대 도 4에 도시되어 있는 것과 같이, 이경부(30)를 구성하는 요철부(31A, 31B)가 나선 홈에 의해 형성되어 있어도 되고, 또한, 평활부(35)가 평면 형상이 아니라 곡면 형상으로 형성되어 있어도 된다. 이러한 구성이더라도, 실용상, 충분한 효과가 얻어진다.
- <67> 또한, 이경부를 구성하는 평활부는, 요철부가 형성된 영역과 서로 전계 강도가 불연속이 되는 영역이 되도록 한 구성으로 되어 있으면 좋고, 예컨대 둘레 방향으로 신장하는 환상 홈이나 돌기부가 형성되어 있어도 된다.
- <68> 또한, 이경부를 구성하는 요철부는 2개소 형성되어 있는 것은 필요하지 않고, 평활부에서의 적어도 음극의 선단 측에 연속하여 형성되어 있으면 된다.
- <69> 이하, 본 발명의 효과를 확인하기 위해서 행한 실험예에 관해서 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니다.

- <70> [숫 아크형 램프의 제작예 1]
- <71> 도 1에 도시하는 구성에 따라서, 본 발명에 관한 숫 아크형 방전 램프를 제작하였다. 이하, 이 숫 아크형 방전 램프를 「램프 A」라고 한다. 이 램프 A의 구체적인 구성 및 사양은 이하에 나타내는 것과 같다.
- <72> 발광관(11):최대외경; 100mm, 내용적; 600cc
- <73> 음극(20):재질; 이미터 물질로서 토륨이 함유된 토리에이티드 텅스텐(thoriated tungsten), 테이퍼부(21)의 전체 길이(축 방향 길이); 15.6mm, 테이퍼부의 선단각(θ): 60° , 동체부(22)의 전체 길이; 34.4mm, 동체부의 직경; 20mm, 이경부(30)의 구성; 2개소의 톱니 형상의 요철부(31A, 31B)가 평활부(35)를 통하여 이간하여 형성, 선단 측의 요철부(31A)의 형성 위치; 음극의 선단면으로부터 축 방향에 대하여 2mm 후방인 위치, 이경부를 구성하는 평활부의 표면 형상; 평면 형상, 평활부의, 테이퍼부의 표면으로부터의 깊이(d1); 0.5mm, 평활부의 폭(W1); 1.7mm, 이경부를 구성하는 각각의 요철부의 형상; 단면이 V자 형상인 환상 홈, 요철부의 각각의 오목부(34)의 깊이(d2); 0.5mm, 각각의 요철부의 폭(W2); 1.2mm, 요철부에서의 볼록부(33)의 수; 6개, 요철부에서의 인접하는 볼록부(33)의 정점의 이간 거리(피치); 0.15mm
- <74> 양극(15): 최대 외경; 30mm, 전체 길이; 50mm
- <75> 음극(20)과 양극(15)의 전극간 거리: 10mm
- <76> 봉입 가스: 크세논 가스, 봉입 가스압; $0.90 \times 10^5 \text{Pa}$
- <77> 수은량: 20mg/cc
- <78> 입력 전력: 10kW
- <79> 안정 시 램프 전압(초기 시): 90V
- <80> [숫 아크형 램프의 제작예 2]
- <81> 상기 제작예 1에서 얻어진 램프 A에서, 이하에 나타내는 구성의 음극(도 4 참조)을 이용한 것 이외에는 램프 A와 동일한 구성을 갖는 본 발명에 관한 숫 아크형 방전 램프를 제작하였다. 이하, 이 숫 아크형 방전 램프를 「램프 B」라고 한다. 이 램프 B에서의 음극의 구성은, 이하에 나타내는 것과 같다.
- <82> 이경부(30)의 구성; 2개소의 톱니 형상의 요철부(31A, 31B)가 평활부(35)를 통하여 이간하여 형성, 선단 측의 요철부(31A)의 형성 위치; 음극의 선단면으로부터 축 방향에 대하여 2mm 후방의 위치, 이경부를 구성하는 평활부의 표면 형상; 구면 형상, 평활부의, 테이퍼부의 표면으로부터의 최대 깊이; 0.6mm, 평활부의 폭(W3); 0.6mm, 이경부를 구성하는 요철부의 형상; 단면이 V자 형상인 나선 홈, 요철부에서의 볼록부(33)의 수; 6개, 요철부에서의 인접하는 볼록부의 정점의 이간 거리(피치); 0.15mm, 요철부에서의 각각의 오목부(34)의 깊이; 0.5mm, 각각의 요철부의 폭(W4); 0.9mm
- <83> [숫 아크형 램프의 제작예 3]
- <84> 상기 제작예 1에서 얻어진 램프 A에서, 도 7에 도시하는 구성의 음극을 이용한 것 이외에는 램프 A와 동일한 구성을 갖는 비교용 숫 아크형 방전 램프를 제작하였다. 이하, 이 숫 아크형 방전 램프를 「램프 C」라고 한다. 이 램프 C에서의 음극의 구성은, 이하에 나타내는 것과 같다.
- <85> 오목부(55)의 형상: 단면이 사다리꼴 형상인 환상 홈, 오목부의 형성 위치; 음극의 선단면으로부터 축 방향에 대하여 2mm 후방의 위치, 오목부의 깊이; 0.5mm, 오목부의 폭; 0.15mm
- <86> [숫 아크형 램프의 제작예 4]
- <87> 상기 제작예 1에서 얻어진 램프 A에서, 이경부를 갖지 않는 구성의 음극을 이용한 것 이외에는, 램프 A와 동일한 구성을 갖는 비교용 숫 아크형 방전 램프를 제작하였다. 이하, 이 숫 아크형 방전 램프를 「램프 D」라고 한다. 이 램프 D에서의 음극의 테이퍼부의 치수 및 동체부의 치수는, 램프 A와 동일한 크기이다.
- <88> <실험예>
- <89> 상기의 램프 A~D의 각각에 대하여, 6시간 동안 계속하여 점등시킨 후, 2시간 동안 소등시키는 시행을, 150회 반복하여 행하여, 당해 시행이 50회 행하여지기까지의 시점, 100회 행하여지기까지의 시점, 및 150회 행하여지기까지의 시점에서, 램프 시동 시의 아크의 흔들림 현상의 발생 회수를 육안으로 확인하는 동시에, 당해 시행이

50회 행하여진 시점, 100회 행하여진 시점, 및 150회 행하여진 시점에서, 발광관의 실투의 발생 유무를 육안으로 확인하였다. 결과를 하기 표 1에 도시한다. 여기에, 「아크의 흔들림 현상의 발생 횟수」는, 램프 시동시에 아크의 시작점이 음극의 선단면으로부터 음극의 동체부의 표면 위치로 이동한 횟수(예컨대 도 6에 도시한 상태가 되는 횟수)를 카운트한 것이다.

<90> <표 1>

<91>

	시행 횟수 (회)	아크의 흔들림 현상의 발생 횟수 (누계)	발광관의 실투의 발생 유무
램프 A	50	0회	없음
	100	0회	없음
	150	0회	없음
램프 B	50	0회	없음
	100	0회	없음
	150	0회	없음
램프 C	50	0회	없음
	100	3회	없음
	150	11회	있음
램프 D	50	2회	없음
	100	13회	있음
	150	59회	있음

<92> 이상과 같이, 본 발명에 관한 램프 A 및 램프 B에 의하면, 아크의 흔들림 현상의 발생이 확실하게 방지되어, 아크의 흔들림 현상에 기인하는 발광관의 실투가 발생하는 것이 확실하게 방지되는 것이 확인되고, 따라서, 램프의 소기의 성능이 장기간에 걸쳐 얻어지는 것이 확인되었다.

<93> 이에 대하여, 비교용 램프 C 및 램프 D에서는, 아크의 흔들림 현상의 발생 빈도가 램프의 점등, 소등 동작의 횟수(시행 횟수)가 증가함에 따라서 높아지고, 램프 C에 대해서는, 150회의 시행이 행하여진 시점에서, 램프 D에 관해서는 100회의 시행이 행하여진 시점에서, 발광관의 실투가 발생하는 것이 확인되었다.

발명의 효과

<94> 본 발명의 방전 램프에 의하면, 음극이, 선단을 향함에 따라서 지름이 작아지는 테이퍼부를 가지고, 당해 테이퍼부에, 특정한 형상의 요철부를 갖는 이경부가 음극의 둘레 방향의 전체 둘레에 걸쳐 형성된 것임에 의해, 램프의 점등 소등이 반복하여 행하여져 음극의 선단 부분에 의한 전자 방출 능력이 저하하는 경우에도, 램프의 시동시에, 이경부를 구성하는 요철부 그 자체의 구성과 이경부 전체의 구성에 의해 요철부에 전계를 집중시킬 수 있으므로, 음극과 양극의 전극간에 형성되는 아크의 시작점이 당해 이경부로부터 축 방향 후방으로 이동하는 것을 확실하게 방지할 수 있어, 이에 의해, 아크의 흔들림 현상의 발생을 확실하게 방지할 수 있는 결과, 발광관의 실투 또는 파손을 확실하게 방지할 수 있고, 따라서, 균일한 강도의 광을 장시간에 걸쳐 확실하게 방사할 수 있다.

<95> 또한, 음극에서의 이경부가, 2개소의 요철부가 축 방향으로 이간한 위치에 형성된 구성으로 되어 있음으로써, 상기와 같은 효과를 한 층 더 확실하게 얻을 수 있다.

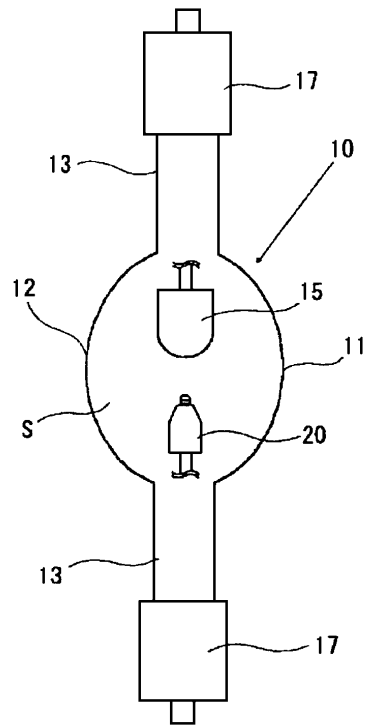
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 관한 숫 아크형 방전 램프의 일례에서의 구성의 개략을 도시하는 정면도이다.
- <2> 도 2는 도 1에 도시하는 숫 아크형 방전 램프의 음극의 구성을 확대하여 도시하는 정면도이다.
- <3> 도 3은 도 2에 도시하는 음극의 요부를 확대하여 도시하는 단면도이다.
- <4> 도 4는 본 발명에 관한 숫 아크형 방전 램프에서의 음극의 다른 구성예의 개략을 도시하는 정면도이다.

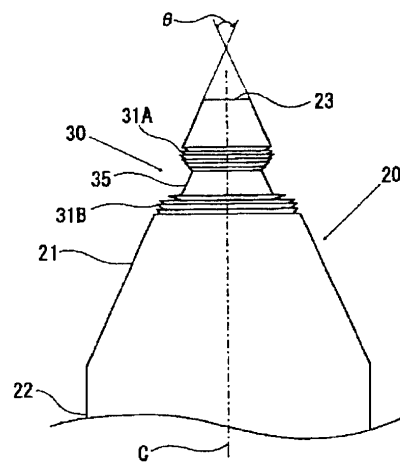
- <5> 도 5는 종래의 숏 아크형 방전 램프의 일례에서의 구성의 개략을 도시하는 정면도이다.
- <6> 도 6은 램프 시동 시에, 아크의 시작점이 음극의 선단면으로부터 이동한 위치에 형성된 상태를 모식적으로 도시하는 설명도이다.
- <7> 도 7은 종래의 숏 아크형 방전 램프의 다른 예에서의 음극의 구성의 개략을 도시하는 정면도이다.
- <8> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <9> 10 숏 아크형 방전 램프11 발광관
- <10> 12 팽출부 13 봉지부
- <11> 15 양극 17 꼭지쇠
- <12> 20 음극 21 테이퍼부
- <13> 22 동체부 23 선단면
- <14> 30 이경부 31A 선단 측의 요철부
- <15> 31B 후단 측의 요철부 32 불록부군
- <16> 33 불록부
- <17> 33A 선단 측의 요철부에서의 최후단의 불록부
- <18> 33B 후단 측의 요철부에서의 최선단의 불록부
- <19> 34 오목부 35 평활부
- <20> C 음극의 중심축 L 포락선
- <21> R 테이퍼부의 능선 S 방전 공간
- <22> θ 음극의 선단각 40 숏 아크형 방전 램프
- <23> 41 발광관 42 팽출부
- <24> 43 봉지부 44 음극
- <25> 45 양극 44A 테이퍼부
- <26> 44B 동체부 46 선단면
- <27> 48 꼭지쇠 A 아크
- <28> P 아크의 시작점 50 음극
- <29> 51 테이퍼부 52 동체부
- <30> 55 오목부

도면

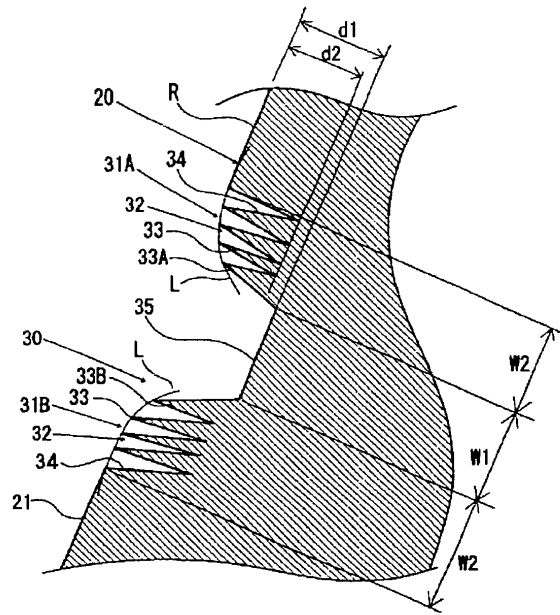
도면1



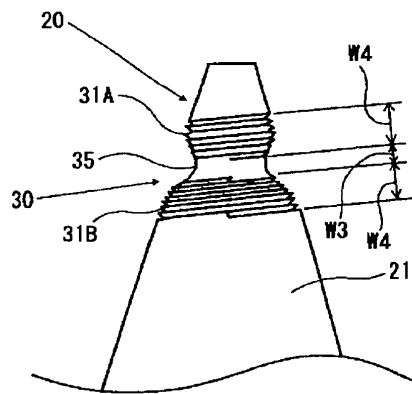
도면2



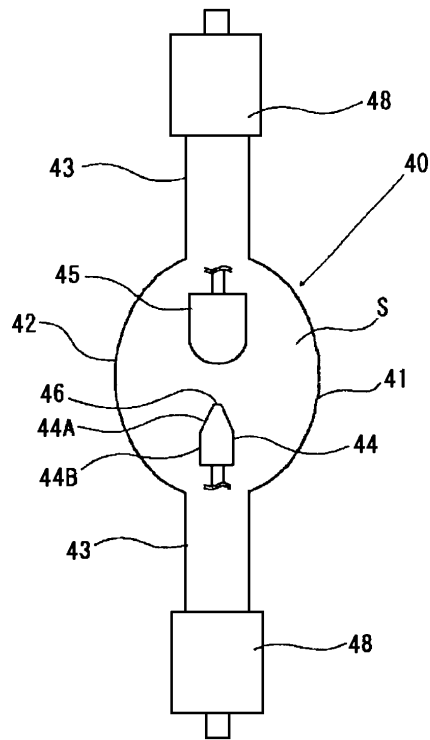
도면3



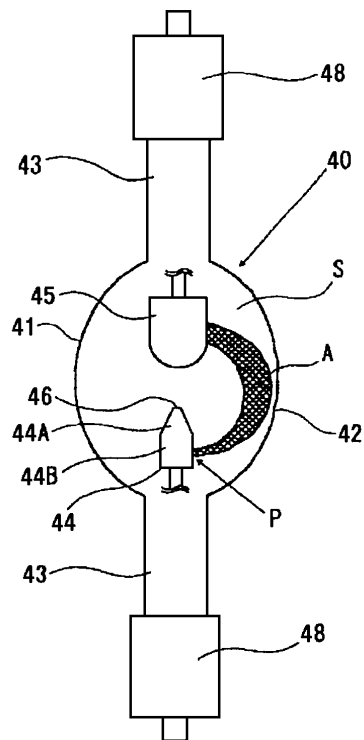
도면4



도면5



도면6



도면7

