

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

(51) Int. Cl. *H01J 61/10* (2006.01) (45) 공고일자 2006년03월10일  
 (11) 등록번호 10-0560229  
 (24) 등록일자 2006년03월06일

(21) 출원번호	10-2000-7000098	(65) 공개번호	10-2001-0021540
(22) 출원일자	2000년01월06일	(43) 공개일자	2001년03월15일
번역문 제출일자	2000년01월06일		
(86) 국제출원번호	PCT/IB1999/000774	(87) 국제공개번호	WO 1999/59189
국제출원일자	1999년04월29일	국제공개일자	1999년11월18일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 98201548.9 1998년05월08일 유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자 코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.  
 네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보드세베그 1

(72) 발명자 테니센코르넬리스야엠  
 네덜란드엔엘-5656아아아인트호웬프로프홀스틀란6

론다코르넬리스알  
 네덜란드엔엘-5656아아아인트호웬프로프홀스틀란6

판케메나데빌헬무스엠피  
 네덜란드엔엘-5656아아아인트호웬프로프홀스틀란6

구벨스헨리쿠스스피엠  
 네덜란드엔엘-5656아아아인트호웬프로프홀스틀란6

(74) 대리인 김창세  
 장성구

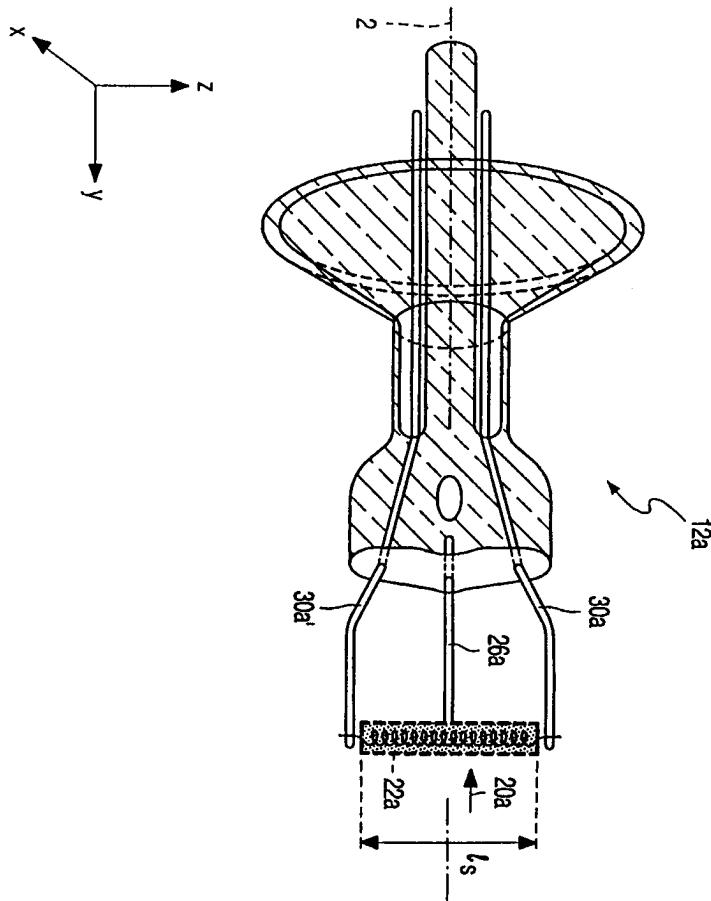
심사관 : 이정재

(54) 저압 수은 방전등

**요약**

본 발명은 방전 용기 및 제 1 및 제 2 말단부(12a)가 제공된 저압 수은 방전등에 관한 것이다. 방전 용기는 수은 충전물 및 불활성 가스가 제공된 방전 공간을 기밀식으로 밀봉한다. 각각의 말단부(12a)는 방전 공간내에 배열된 전극(20a)을 지지한다. 전극 쉴드(22a)는 전극중 하나 이상을 포함하며, 세라믹 물질로부터 제조된다. 바람직하게는, 전극 쉴드(22a)는 방전 공간을 향하는 측방향 슬릿을 갖는 관형이다. 본 발명에 따른 램프는 비교적 낮은 수은 소비율을 갖는다.

### 대표도



### 명세서

#### 기술분야

본 발명은 수은 충전물 및 불활성 가스를 함유한 방전 공간을 기밀식으로 밀봉하는 방전 용기, 상기 방전 공간내에서 방전을 일으키고 이를 유지하기 위해 방전 공간내에 배열되는 전극, 및 전극중 하나 이상을 적어도 실질적으로 둘러싸는 전극 쉴드(shield)를 포함하는 저압 수은 방전등(low-pressure mercury-vapor discharge lamp)에 관한 것이다.

수은 방전등에서, 수은은 자외선(UV선)을 (효율적으로) 생성시키기 위한 주요 성분이다. 방전 용기의 내면에는 목적물(선 베드 램프(sunbed lamp))을 태닝(tanning)시키기 위해 UV를 다른 파장(예: UV-B 및 UV-A)으로 변환시키거나, 또는 가시광선으로 변환시키기 위한 발광 물질(예: 형광 분말)을 함유하는 발광층이 제공될 수 있다. 따라서, 이러한 방전등은 또한 형광등으로도 지칭된다.

#### 배경기술

서문에 언급된 유형의 저압 수은 방전등은 DE-A 1 060 991 호로부터 공지되어 있다. 상기 공지된 램프에서, 전극을 둘러싸는 전극 쉴드는 얇은 시이트 모양의 티탄으로부터 제조된다. 양극 쉴드 또는 음극 쉴드로도 또한 언급되는 전극 쉴드를 사용함으로써, 방전 용기의 내면에서 암화가 저지된다. 이런 관점에서, 티탄은 산소, 질소 및/또는 탄소를 화학적으로 결합시키기 위한 게터(getter)로서 작용한다.

금속 또는 금속 합금의 사용시의 단점은 전극 와이어의 단락 회로를 생성시킬 수 있다는 것이다. 추가로, 전극 쉴드내의 금속은 램프내에 존재하는 수은과 아말감을 형성(amalgamate)할 수 있게 되어 이로써 수은을 흡수하게 된다. 결과적으로, 공지된 램프는 충분히 긴 수명을 갖도록 비교적 다량의 수은을 필요로 한다. 수명이 끝난 상기 공지된 램프의 분별없는 처리는 환경에 대해 악영향을 미친다.

본 발명의 목적은, 비교적 낮은 수은 소비율을 갖는 서문에 언급된 유형의 저압 수은 방전등을 제공하는 것이다.

상기 사항을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 저압 수은 방전등은 전극 쉴드가 세라믹 물질로부터 제조됨을 특징으로 한다.

저압 수은 방전등의 적절한 작동을 위해, 이러한 방전등의 전극은 방전반응에 전자를 공급하기 위해(음극 기능) 및 방전반응으로부터 전자를 수용하기 위해(양극 기능) 낮은 소위 일함수(일함수 전압의 저하)를 갖는 (이미터(emitter)) 물질을 포함한다. 낮은 일함수를 갖는 공지된 물질은 예컨대 바륨(Ba), 스트론튬(Sr) 및 칼슘(Ca)이 있다. 저압 수은 방전등의 작동 기간 동안, 전극(들)의 물질(바륨 및 스트론튬)이 휘발되는 것이 발견되었다. 일반적으로, 이미터 물질은 방전 용기의 내면 상에 침착되는 것으로 밝혀졌다. 추가로, 방전 용기내의 다른 곳에 침착되는 전술된 Ba(및 Sr)이 발광 과정에 더 이상 관여하지 않음도 밝혀졌다. 침착된 (이미터) 물질은 내면상에 수은-함유 아말감을 형성하며, 이로써 방전 작동에 이용가능한 수은의 양이 (점차) 감소하며, 이는 램프의 수명을 단축시킬 수 있다. 램프의 수명 기간 동안 상기와 같은 수은의 손실을 보상하기 위해, 비교적 다량의 수은이 필요한데, 이는 환경 보호 차원에서 바람직하지 못하다. 발명자들은, 전극(들) 주위를 둘러싸며 세라믹 물질로부터 제조된 전극 쉴드를 제공하게 되면, 아말감(Hg-Ba, Hg-Sr)을 형성시키는, 방전 용기내에 존재하는 수은에 의해 전극 쉴드내에서의 물질의 반응성을 저하시킨다는 것을 인지하고 있다. 추가로, 전기적으로 절연성인 물질을 사용하면 전극 와이어내의 단락 회로의 개발 및/또는 다수의 전극(들)의 권취물이 필요없게 된다. 공지된 램프는 전도성 물질의 전극 쉴드를 갖고, 비교적 쉽게 수은을 갖는 아말감을 추가로 형성한다. 방전등의 수은 소비율은, 전극(들)을 둘러싼 쉴드의 물질이 수은과 반응하는 정도를 실질적으로 감소시킴으로써 제한된다.

전극 쉴드는 자체적으로 수은을 적절히 흡수하지 못한다. 이를 달성하기 위해, 전극 쉴드의 물질은 마그네슘, 알루미늄, 티탄, 지르코늄, 이트리움 및 희귀토로 이루어진 시리즈중 하나 이상의 성분의 산화물을 하나 이상 포함한다. 바람직하게는, 전극 쉴드는 산화알루미늄을 포함하는 세라믹 물질로부터 제조된다. 바람직하게는 적합한 전극 쉴드는 DGA로도 지칭되는 소위 조밀하게 하소된  $Al_2O_3$ 로부터 제조된다. 산화알루미늄의 사용으로 인한 추가의 이점은 상기 물질로 제조된 전극 쉴드가 비교적 고온(250°C)에서도 저항성을 갖는다는 점이다. 이와 같은 비교적 고온에서, 전극 쉴드의 (기계적) 강도가 감소한다는 위험성이 증가하며, 이로 인해 전극 쉴드의 형태에 악영향을 미친다. 공지된 방전등내에서와 같이 금속 또는 금속 합금이 전극 쉴드로서 사용되면, 전극 쉴드의 온도는 너무 높아 금속 또는 금속 합금중 하나의 금속이 변형 또는 증발을 시작하는 것을 막지 못하며, 이로 인해 방전 용기의 내면의 원하지 않는 암화를 발생시킨다. 전극(들)으로부터 유래하고 매우 고온에서 산화알루미늄의 전극 쉴드상에 침착된 (이미터) 물질은, 상기와 같은 고온으로 인해 방전반응에 존재하는 수은과 반응할 수 없거나 거의 반응하지 못하여, 적어도 실질적으로 수은-함유 아말감의 형성을 저해한다. 상기 방식으로, 본 발명에 따른 전극 쉴드를 사용하면 이중의 목적을 제공한다. 그 중 하나의 목적으로, 전극(들)으로부터 유래하는 물질이 방전등의 내면상에 침착되는 것을 효과적으로 저해하고, 다른 하나의 목적으로, 전극 쉴드상에 침착된 (이미터) 물질이 방전등내에 존재하는 수은과의 아말감 형성을 저해한다. 바람직하게는, 작동시 전극 쉴드의 온도는 250°C를 초과한다. 이러한 비교적 고온에서의 이점은, 특히 초기의 단계에서 전극 쉴드가 공지된 램프보다 고온이 되며, 이로 인해 전극 쉴드에 결합된 임의의 수은이 보다 신속하고 보다 용이하게 방출된다는 것이다.

전극을 둘러싸는 산화알루미늄의 세라믹 전극 쉴드의 사용시 추가의 이점은, 희미해질 수 있는 안정기(ballast), 예컨대 특별히 희미해진 광도에서 전극-이미터 물질의 과도한 증발이 발생될 수 있으며, 상기 전극이 일반적으로 상기 소위 "바이어스 전류(bias current)"를 사용하면서 상기 조건하에 추가로 가열되는, 소위 고주파 조절형(HFR) 디밍(dimming) 안정기 상에서 작동되는 램프내에서 달성된다. 전극 쉴드는 상기 물질로 이루어지며 아말감의 형성을 효과적으로 저해한다. 결과적으로, 저압 수은 방전등의 수은 소비율은 제한된다.

전극 쉴드의 형태 및 이의 전극에 대한 위치는 전극 쉴드의 온도에 영향을 미친다. 본 발명에 따른 저압 수은 방전등의 추가 양태는 전극 쉴드가 관형임을 특징으로 한다. 저압 수은 방전등내의 전극은 일반적으로 신장되어 원통형으로 대칭을 이루며, 이의 예로는 종방향 축에 대해 권취물을 갖는 코일이 있다. 관형의 전극 쉴드는 이러한 전극의 형태와 매우 잘 조화를 이룬다. 바람직하게는, 전극 쉴드의 대칭축은 전극의 종방향 축과 실질적으로 평행하거나 실질적으로 조화를 이루며 연장된다. 후자의 경우, 전극 쉴드의 내면으로부터 전극의 외부 치수까지의 평균 길이는 거의 실질적으로 일정하다.

저압 수은 방전등의 특히 바람직한 양태는 본 발명에 따라 전극 쉴드의 내부 원주( $d_s$ )가 하기 수학식 1을 충족시킴을 특정으로 한다:

### 수학식 1

$$1.25 \times d_e \leq d_s \leq 2.5 \times d_e$$

상기 식에서,

$d_e$ 는 전극의 외부 원주이다.

상기 영역에서, 저압 수은 방전등의 작용시 전극 쉴드의 온도는 너무 높아, 전극(들)으로부터 증발하거나 소위 스퍼터링(sputter)함으로써 전극 쉴드상에 침착된 (이미터) 물질이 방전반응에 존재하는 수은과 반응하여 아말감을 형성함을 적어도 실질적으로 저해한다. 전극 쉴드의 내부 원주( $d_s$ )의 하한치( $1.25 \times d_e$ )는 전극 쉴드의 (기계적) 장착이 전극 쉴드와 전극 사이의 공간을 너무 좁지 않게 만들도록 보장한다.  $2.5 \times d_e$  미만의 전극 쉴드의 내부 원주( $d_s$ )는 작동시 전극 쉴드상에 침착된 (이미터) 물질의 온도가 목적하는 온도 범위내에 존재하여 아말감의 형성을 효과적으로 확실히 저지하도록 보장한다.

바람직하게는, 전극 쉴드에는 방전 공간으로 향하는 쪽에 슬릿이 제공된다. 방전방향의 전극 쉴드내의 슬릿은 저압 수은 방전등의 전극들 사이의 비교적 짧은 방전 경로를 제공해 준다. 이는 상기 램프의 높은 효능을 가능케 한다. 슬릿은 전극 쉴드의 대칭 축(소위 전극 쉴드내의 측방향 슬릿)에 평행하게 연장되는 것이 바람직하다. 공지된 램프에서는, 전극 쉴드내의 세공 또는 슬릿은 방전 공간과 반대쪽으로 향한다. 다른 양태에서, 전극 쉴드는 관형이지만 슬릿이 제공되지는 않는다.

본 발명의 상기 및 기타 형태는 후술되는 양태를 참조하면 분명하고 명료해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 저압 수은 방전등의 한 양태의 종방향 단면도이고;

도 2는 도 1을 상세히 보여주는 부분 투시도이고;

도 3a는 도 2내에 도시된 전극에 대한 전극 쉴드의 한 양태를 도시하고;

도 3b는 도 3a내에 도시된 전극에 대한 전극 쉴드의 다른 양태를 도시하고;

도 4는, 공지된 방전등의 수은 소비율과 비교한, 짧은 사이클을 갖는 저온-시동(cold-start) 안정기상에서 작동되는 본 발명에 따른 전극 쉴드를 갖는 저압 수은 방전등의 수은 소비율을 도시하고;

도 5는, 공지된 방전등의 수은 소비율과 비교한, 긴 사이클을 갖는 희미해진 안정기상에서 작동하는 본 발명에 따른 전극 쉴드를 갖는 저압 수은 방전등의 수은 소비율을 도시한다.

도면들은 있는 그대로 도시되었지만 정확한 치수로 도시되지는 않았다. 특별히 명확성을 위해, 몇몇 치수는 보다 과장되게 도시한다. 도면에서, 유사한 참조 번호는 가능한 한 유사한 부분을 지칭하고 있다.

### 발명의 상세한 설명

도 1은 종방향 축(2)에 대해 도관부(11)를 갖는 유리 방전 용기(10)를 포함하는 저압 수은 방전등을 도시하며, 여기서 상기 방전 용기는 방전 용기(10)내에서 발생되는 방사광을 전달하며 제 1 말단부(12a) 및 제 2 말단부(12b)가 제공된다. 본 실시예에서, 도관부(11)는 120cm의 길이 및 24mm의 내부 직경을 갖는다. 방전 용기(10)는 기밀식으로 1mg의 수은 충전물 및 불활성 가스(예: 아르곤)를 포함하는 방전 공간(13)을 포함한다. 도관부의 벽은, 일반적으로 여기된(excited) 수은의 복귀(fallback)에 의해 발생되는 자외선(UV선)을 (일반적으로) 가시광선으로 전환시키는 발광 물질(예: 형광 분말)을 포함하는, 발광층(도 1에 도시되어 있지 않음)으로 코팅된다. 말단부들(12a 및 12b)은 각각 방전 공간(13)내에 배열된 전극(20a

또는 20b)을 지지한다. 전극(20a 또는 20b)은 산화바륨, 산화칼슘 및 산화스트론튬의 혼합물인 경우 전자-방출 물질로 덮여진 텅스텐의 권취물이다. 전극들(20a 및 20b)의 전류-공급 전도체들(30a, 30a'; 30b, 30b')은 램프 캡(32a 또는 32b)에 고착된 접촉 핀들(31a, 31a'; 31b, 31b')에 연결된다. 일반적으로, 각각의 전극들(20a 및 20b)에서, 전극 고리는 수은을 배분하기 위한 유리 캡슐이 고정되도록 배열된다(도 1에 도시되지 않음). 다른 양태에서, 수은 및 PbBiSn의 합금을 포함하는 아말감은 방전 용기(10)와 소통되는 배기관내에 제공된다.

도 1에 도시된 예에서, 전극(20a 또는 20b)은 일정 길이( $l_s$ )를 갖는 전극 쉴드(22a 또는 22b)에 의해 둘러싸여지며, 여기서 전극 쉴드는 본 발명에 따라 세라믹 물질로부터 제조된다. 도 2는 말단부(12a)가 전류 공급 전도체들(30a 및 30a')을 통해 전극(20a)을 지지하는 도 1을 상세히 도시하는 부분 투시도이다. 전극(20a)은 지지 와이어(26a)에 의해 지지되는 관형 전극 쉴드(22a)에 의해 둘러싸여지며, 이는 말단부(12a)내에 제공된다. 도 3a 및 3b는 관형 전극 쉴드(22a)의 2개의 양태의 단면도이다. 도 3a 및 3b에 도시된 단면도는 도 2내의 종방향 축(2)에 대해 90°로 회전된다. 전극(20a)은 상기 전극이  $d_e$ 로 언급된 외부 원주를 갖는 권취물의 일부로서 매우 도식적으로 제시된다. 원통형으로 대칭적인 전극 쉴드(20a)는  $d_s$ 로 언급된 내부 원주를 갖는다. 다른 양태에서, 전극 쉴드는 또한 (규칙적인) 다각형, 예컨대 거의 실질적인 육면체 또는 육각형의 전극 쉴드일 수 있다. 방전 공간으로 향하는 쪽의 방전등에, 전극 쉴드(22a)에는  $d_{s\theta}$ 로 언급된 세공을 갖는 측방향 슬릿(25a 또는 25a')이 제공된다. 특히 바람직한 양태에서, 전극(20a)은 2mm의 외부 직경( $d_e$ )을 가지며, 전극 쉴드는 8mm의 길이( $l_s$ ) 및 3mm의 외부 직경( $d_s$ )을 갖는다. 전극 쉴드의 적합한 외부 직경은 4mm이다. 전극의 직경( $d_s$ )은  $1.5 \times d_e$ 으로 적용되며, 전극 쉴드는 수학식 1을 충족한다:

#### 수학식 1

$$1.25 \times d_e \leq d_s \leq 2.5 \times d_e$$

전극 쉴드는 전극으로부터 유래하는 (이미터) 물질이 방전 용기의 내면상에 침착되는 것을 저해시키고, 이로 인해 원하지 않는 암화를 막는다. 본 발명에 따른 전극 쉴드에 의해, 세라믹 전극 쉴드상에 침착된 (이미터) 물질의 온도는 너무 높아 물질이 수은-함유 아말감을 형성할 수 있는 저압 수은 방전등의 작동시 램프의 수은 소비율에 있어서 상당한 감소가 달성된다.

실험에서, DGA로 제조된 관형 전극 쉴드가 제공되고 전극 주위에 제공된 저압 수은 방전등은, 소위 고주파 조절형(HFR) 디밍 안정기에 대해 전극의 영역에서 100시간의 연소 시간 후  $2\mu\text{g}$  미만의 수은 소비를 나타내지만, 공지된 전극 쉴드가 제공된 기준 램프는 전극의 영역에서  $20\mu\text{g}$  이상의 수은 소비를 나타낸다. 10,000시간의 연소 시간 후, 이러한 안정기상에서 작동되는 기준 램프는 수은 부족으로 인해 더 이상 시동될 수 없다. 이러한 수명은 이를 방전등의 통상 수명(이는 총 약 17,000 시간이다)보다 실질적으로 단축된다. 전극을 둘러싸는 세라믹 전극 쉴드를 포함하는 저압 수은 방전등은 이미 규정된 수명에 대한 설명을 충족시킨다.

추가의 실험에서, 본 발명에 따라 제조된 저압 수은 방전등을 공지된 방전등과 비교하였다. 도 4에서, 본 발명에 따른 전극 쉴드를 포함하는 저압 수은 방전등의 수은 소비율은 공지된 방전등의 수은 소비율과 비교되며, 여기서 방전등은 교대로 15분 동안 연소하고 5분 동안 꺼지는 짧은 스위치 사이클을 갖는 소위 저온-시동 안정기상에서 작동된다. 1000시간의 연소 시간 후, 관형 DGA 전극 쉴드가 제공된 전극은 전극의 영역에서  $25\mu\text{g}$ 의 수은 소비를 나타내지만(곡선 a), 공지된 램프는 전극의 영역에서  $148\mu\text{g}$ 의 수은 소비를 나타낸다(곡선 b). 본 발명에 따른 DGA관을 사용하면 전극의 영역에서 수은 소비율이 약 70%로 저하된다. 도 5에서, 본 발명에 따른 전극 쉴드를 포함하는 저압 수은 방전등의 수은 소비율은 공지된 방전등의 수은 소비율과 비교되며, 여기서 방전등은 교대로 165분 동안 연소하고 15분 동안 꺼지는 긴 스위치 사이클을 갖는 회미해진 안정기상에서 1250시간 동안 작동된다. 1000의 연소 시간 후, 관형 DGA 전극 쉴드를 포함한 전극은 전극의 영역에서  $25\mu\text{g}$ 의 수은 소비를 나타내지만(곡선 a'), 공지된 램프는 전극의 영역에서  $225\mu\text{g}$ 의 수은 소비를 나타낸다(곡선 b'). 상기 비교사항에서, 공지된 방전등은 이의 수명 동안 본 발명에 따른 전극 쉴드가 제공된 방전등보다 매우 많은 수은 소비율을 갖는 것으로 나타난다.

본 발명의 범주내에서 다수의 변형된 양태가 당해 분야의 숙련자에게 가능한 것으로 보일 것이다. 방전 용기는 길다란 관형이어야 할 필요는 없으며, 달리 상이한 형태를 취할 수 있다. 특히, 방전 용기는 굽은 형태(예: 만자(卍字)형)를 가질 수 있다.

본 발명은 각각의 신규한 특징적인 부분 및 각각의 특징적인 부분들의 조합으로 구체화된다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

수은 충전물 및 불활성 가스를 함유한 방전 공간(13)을 기밀식으로 밀봉하는 방전 용기(10), 상기 방전 공간(13)내에서 방전을 일으키고 이를 유지하기 위해 방전 공간(13)내에 배열된 전극(20a 및 20b), 및 전극(20a 및 20b)중 하나 이상을 적어도 실질적으로 둘러싸는 전극 쉴드(shield)(22a)를 포함하는 저압 수은 방전등으로서,

상기 전극 쉴드(22a)가 세라믹 물질로부터 제조된 것을 특징으로 하는 저압 수은 방전등.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

세라믹 물질이 산화알루미늄을 포함함을 특징으로 하는 저압 수은 방전등.

#### 청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

전극 쉴드(22a)가 관형임을 특징으로 하는 저압 수은 방전등.

#### 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

전극 쉴드(22a)의 내부 원주( $d_s$ )가 하기 수학식 1을 충족시킴을 특징으로 하는 저압 수은 방전등:

수학식 1

$$1.25 \times d_e \leq d_s \leq 2.5 \times d_e$$

상기 식에서,

$d_e$ 는 전극(20a 및 20b)의 외부 원주이다.

#### 청구항 5.

제 3 항에 있어서,

전극 쉴드(22a)가 방전 공간(13)을 향하는 쪽에 슬릿(25a 또는 25a')을 가짐을 특징으로 하는 저압 수은 방전등.

#### 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

슬릿(25a)이 측방향으로 연장하고 실질적으로 1mm 이상의 폭을 가짐을 특징으로 하는 저압 수은 방전등.

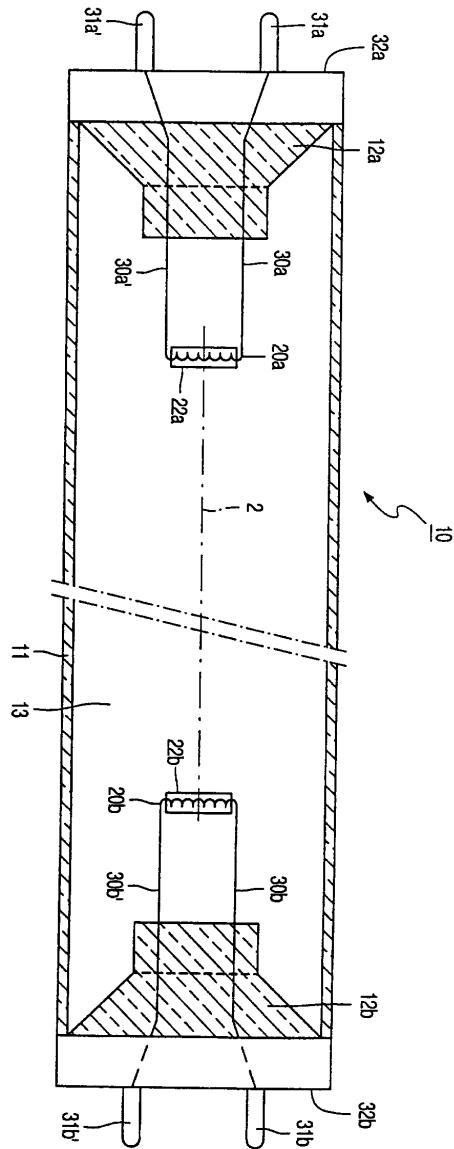
### 청구항 7.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

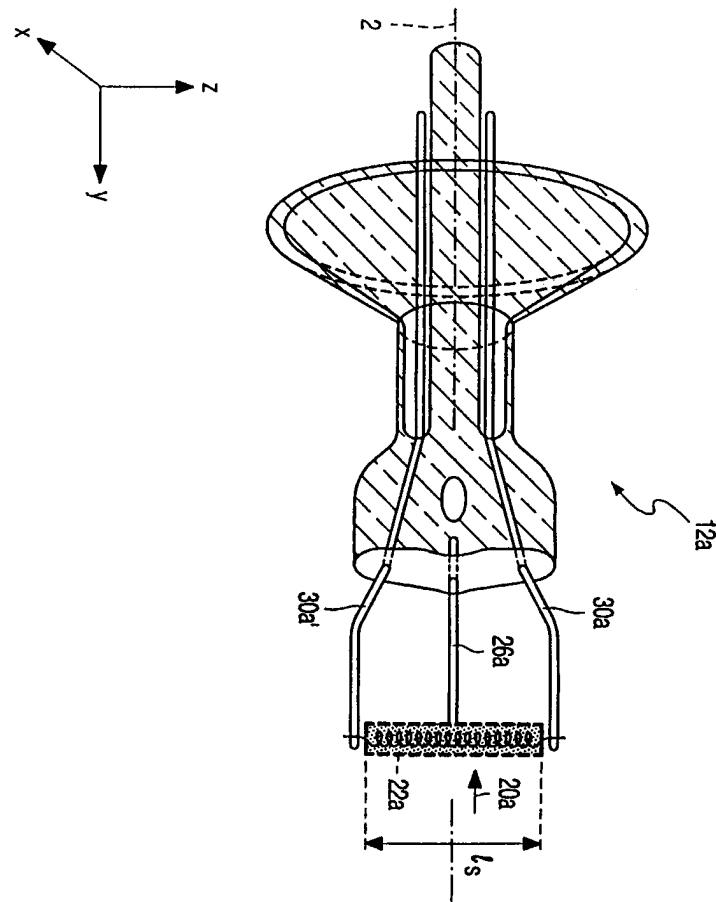
작동시, 전극 쉴드(22a)의 온도가 250°C보다 높음을 특징으로 하는 저압 수은 방전등.

도면

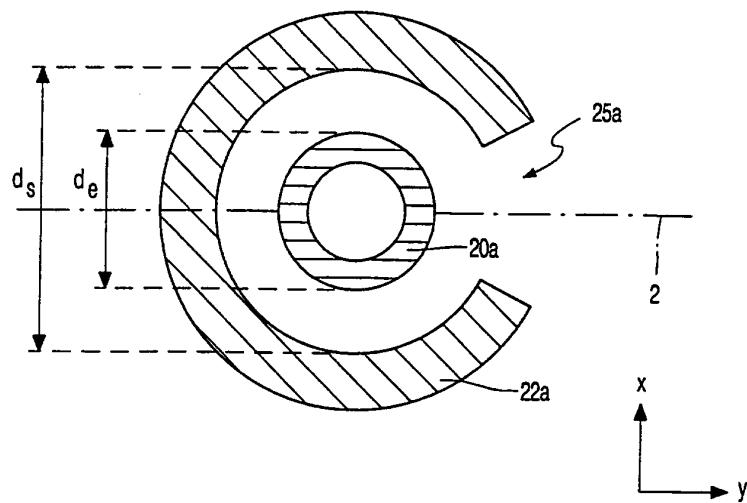
도면1



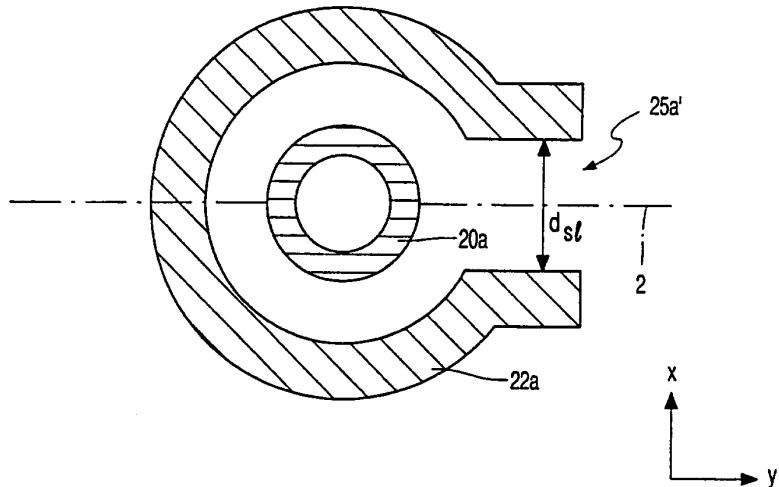
도면2



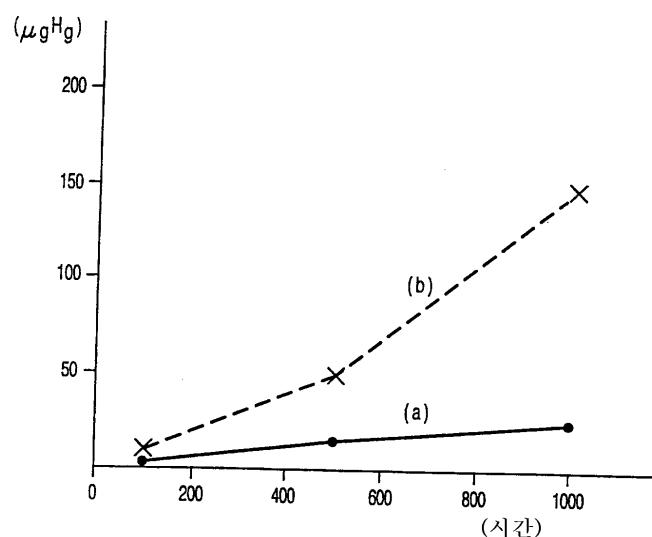
도면3a



도면3b



도면4



도면5

