



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0091743
(43) 공개일자 2020년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 1/304 (2006.01) H01L 33/36 (2010.01)
(52) CPC특허분류
H01J 1/304 (2013.01)
H01L 33/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0008910
(22) 출원일자 2019년01월23일
심사청구일자 2019년01월23일

(71) 출원인
주식회사 월드빔솔루션
서울특별시 동대문구 경희대로 26, 비115호(회기동, 경희대학교네오르네상스관)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
박규창
서울 광진구 아차산로70길 17-21, 1동 1406호(광장동, 삼성아파트)
(74) 대리인
오세중

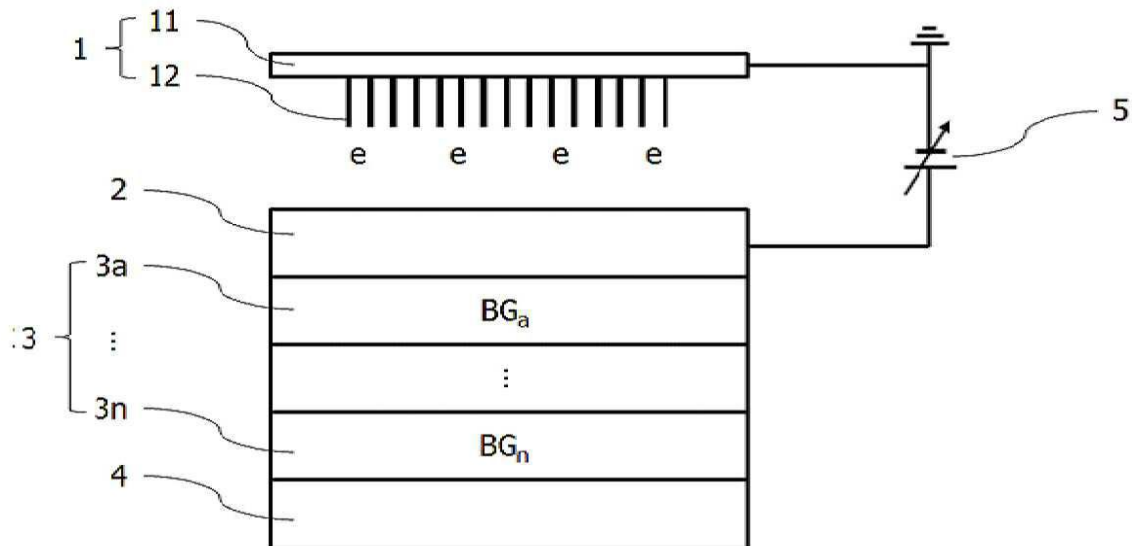
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 파장 조절 자외선 방출 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는, 전자를 방출시키는 전자 방출 소자; 전자 방출 소자와 이격되게 마련되며, 전자 방출 소자에서 방출되어 그 일면으로 입사된 전자를 그 타면으로 공급하는 전극; 및 전극의 타면 방향으로 서로 적층되게 마련되고, 서로 다른 밴드 갭을 가지며, 전극에서 공급되는 전자를 이용하여 자신의 밴드 갭에 따라 서로 다른 파장의 자외선을 방출시키는 다수의 자외선 방출층;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

전자를 방출시키는 전자 방출 소자;

상기 전자 방출 소자와 이격되게 마련되며, 상기 전자 방출 소자에서 방출되어 그 일면으로 입사된 전자를 그 타면으로 공급하는 전극; 및

상기 전극의 타면 방향으로 서로 적층되게 마련되고, 서로 다른 밴드 갭을 가지며, 상기 전극에서 공급되는 전자를 이용하여 자신의 밴드 갭에 따라 서로 다른 파장의 자외선을 방출시키는 다수의 자외선 방출층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 각 자외선 방출층은 전극에서 멀리 위치할수록 더 큰 밴드 갭을 가지는 것을 특징으로 하는 파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

가장 큰 밴드 갭을 가지는 상기 자외선 방출층의 타면에 마련된 기관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

음극이 상기 전자 방출 소자와 연결되고, 양극이 상기 전극과 연결되어 전압을 공급하는 전원 공급부를 더 포함하며,

상기 전원 공급부는 공급하는 전압을 조절하는 전압제어부를 포함하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전압제어부는

공급하는 전압의 크기를 결정하는 전압조절장치를 포함하며,

상기 전압조절장치는

상기 각 자외선 방출층을 선택할 수 있는 인덱스; 및

각 방출층 사이의 계면을 선택할 수 있는 인덱스를 포함하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 전원 공급부는

전압의 공급 시간을 컨트롤 하는 시간제어부를 포함하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 전원 공급부는

상기 전압제어부 및 상기 시간제어부를 종합적으로 제어하는 통합관리부를 포함하며,

상기 통합관리부는

상기 전압제어부 및 상기 시간제어부를 제어하여

상기 각 자외선 방출층에 해당되는 전압의 크기가 방출되는 시간을 컨트롤하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 다수의 자외선 방출층 중에서 적어도 하나가 양자 우물 구조를 가지는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 전자 방출 소자는 냉음극형 또는 광음극형인 것을 특징으로 하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 전극은 광 반사층을 더 포함하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전자 방출 소자와 상기 전극 사이에 마련된 게이트 전극을 더 포함하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 게이트 전극은

다수의 개구부를 구비한 메쉬 구조를 포함하는

파장 조절 자외선 방출 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 자외선 방출 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 방출되는 자외선의 파장을 조절할 수 있는 자외선 방출 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 자외선(Ultraviolet rays; UV)은 가시광선보다는 파장이 짧고 X선보다는 파장이 긴 전자기파로서, 통상적으로 100nm 내지 400nm의 파장을 가진다. 이러한 자외선은 인체에 노출되면 해로운 것으로 알려져 있지만, 각종 산업 분야에서는 오히려 다양한 용도로 유용하게 사용되고 있다. 예를 들어, 자외선은 벌레 유인용으로 사용되거나, 포토 리소그래피(photo lithography) 공정, 큐어(cure) 공정 등과 같은 반도체/디스플레이 제조 공정에 사용되거나, 식수의 소독용으로 사용되거나, 공기청정기로 사용되거나, 각종 기구의 살균용으로 사용될 수 있다.
- [0003] 한편, 각종 산업 분야에서 사용되는 자외선은 그 용도에 따라 그 파장이 서로 다른 것이 사용된다. 하지만, 종래의 자외선 방출 장치는 특정 파장의 자외선만을 방출하도록 단순하게 구현되어 있다. 따라서, 종래의 자외선 방출 장치를 이용할 경우, 각 용도에 따라 그 파장이 다른 자외선 방출 장치를 별도로 구비해야 하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 방출되는 자외선의 파장 조절이 가능한 자외선 방출 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [0005] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는, (1) 전자를 방출시키는 전자 방출 소자, (2) 상기 전자 방출 소자와 이격되게 마련되며, 상기 전자 방출 소자에서 방출되어 그 일면으로 입사된 전자를 그 타면으로 공급하는 전극 및 (3) 상기 전극의 타면 방향으로 서로 적층되게 마련되고, 서로 다른 밴드 갭을 가지며, 상기 전극에서 공급되는 전자를 이용하여 자신의 밴드 갭에 따라 서로 다른 파장의 자외선을 방출시키는 다수의 자외선 방출층을 포함한다.
- [0007] 상기 각 자외선 방출층은 전극에서 멀리 위치할수록 더 큰 밴드 갭을 가질 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 가장 큰 밴드 갭을 가지는 상기 자외선 방출층의 타면에 마련된 기판을 더 포함할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 음극이 상기 전자 방출 소자와 연결되고, 양극이 상기 전극과 연결되어 전압을 공급하는 전원 공급부를 더 포함하며, 상기 전원 공급부는 공급하는 전압을 조절하는 전압제어부를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 전압제어부는 사용자의 조정에 의하여 상기 전원제어부의 선택 전압이 결정되는 전압조절장치를 포함하며, 상기 전압조절장치는 상기 각 자외선 방출층을 선택할 수 있는 인덱스; 및 상기 각 자외선 방출층 사이의 계면을 선택할 수 있는 인덱스를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 전원 공급부는 전압의 공급 시간을 컨트롤하는 시간제어부를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 전원 공급부는 상기 전압제어부 및 상기 시간제어부를 종합적으로 제어하는 통합관리부를 포함하며, 상기 통합관리부는 상기 전압제어부 및 상기 시간제어부를 제어하여 상기 각 자외선 방출층에 해당되는 전압의 크기가 방출되는 시간을 컨트롤할 수 있다.
- [0013] 상기 다수의 자외선 방출층 중에서 적어도 하나가 양자 우물 구조를 가질 수 있다.
- [0014] 상기 전자 방출 소자는 냉음극형 또는 광음극형인 것일 수 있다.
- [0015] 상기 전극은 광 반사층을 더 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 상기 전자 방출 소자와 상기 전극 사이에 마련된 게이트 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 게이트 전극은 다수의 개구부를 구비한 메쉬 구조를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 방출되는 자외선의 파장 조절이 가능하므로 각 산업에 필요한 다양한 용도로 사용될 수 있으며, 동시에 둘 이상의 용도로 사용할 수 있는 이점이 있다.
- [0019] 다수의 자외선 방출층 중에 자외선을 방출할 자외선 방출층을 선택하기 위해 전압만 조절하면 되는 간단한 구조이므로, 제작 비용이 저렴할 뿐 아니라, 소형화가 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치를 나타낸다.
- 도 2는 2개의 방출층(3a, 3b)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서 제1 방출층(3a)이 자외선을 방출하는 것을 나타낸다.
- 도 3은 2개의 방출층(3a, 3b)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서 제2 방출층(3b)이 자외선이 방출하는 것을 나타낸다.
- 도 4는 2개의 방출층(3a, 3b)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서 제1 방출층(3a) 및 제2 방출층(3b)이 자외선이 방출하는 것을 나타낸다.
- 도 5는 게이트 전극(13)을 더 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0022] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하다", "구비하다", "마련하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0023] 본 명세서에서, "또는", "적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 단어들 중 하나를 나타내거나, 또는 둘 이상의 조합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, "또는 B" "및 B 중 적어도 하나"는 A 또는 B 중 하나만을 포함할 수 있고, A와 B를 모두 포함할 수도 있다.
- [0024] 본 명세서에서, "예를 들어"와 같은 표현에 따르는 설명의 인용된 특성, 변수, 또는 값과 같이 제시한 정보들이 정확하게 일치하지 않을 수 있다. 또한, 허용 오차, 측정 오차, 측정 정확도의 한계와 통상적으로 알려진 기타 요인을 비롯한 변형과 같은 효과로 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 발명의 실시 형태를 한정하지 않아야 할 것이다.
- [0025] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성 요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.
- [0026] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하도록 한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치를 나타낸다.

- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 방출되는 자외선의 파장 조절이 가능한, 즉 방출되는 자외선의 파장(λ)을 선택할 수 있는 장치로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 전자 방출 소자(1), 애노드 전극(anode electrode)(2) 및 자외선 방출층(3)을 포함한다. 이때, 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2)은 서로 이격되게 마련되며, 애노드 전극(2)과 자외선 방출층(3)은 서로 접하도록 마련된다.
- [0031] 전자 방출 소자(1)는 전자(e)를 방출시키는 구성이다. 이때, 전자 방출 소자(1)는 그 구성이 특별히 제한되는 것이 아니다. 다만, 전자빔의 집중 또는 확산의 용이함과 보다 빠른 구동을 위하여, 냉음극 재료를 적용한 냉음극형 또는 광음극형으로 이루어질 수 있다. 즉, 전자 방출 소자(1)는 전자를 공급받는 캐소드 전극(cathode electrode, 11)과, 캐소드 전극(11)의 일면에 돌출되게 형성되어 전자를 방출시키는 에미터(emitter, 12)를 포함할 수 있다. 각 에미터(12)는 캐소드 전극(11)의 타면 상에서 서로 일정한 간격으로 배치될 수 있다. 이때, 캐소드 전극(11)과 에미터(12)는 그 재질이 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 에미터(12)는 탄소나노튜브, 탄소나노와이어, 산화아연(Zinc oxide) 나노와이어, 탄소나노파이버, 나노그래핀 및 마이크로팁 중에 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있다.
- [0032] 애노드 전극(2)은 전자 방출 소자(1)에서 방출되어 그 일면으로 입사된 전자(e)를 그 타면으로 공급받는 애노드 전극(anode electrode)으로서, 전자 방출 소자(1)와 이격되게 마련된다. 이때, 애노드 전극(2)은 그 재질이 특별히 한정되는 것은 아니지만, 전자가 잘 침투할 수 있는 연성의 재질이 보다 유리할 수 있다.
- [0033] 자외선 방출층(3)은 자외선을 방출시키는 구성으로서, 복수개가 구비된다. 즉, 각 자외선 방출층(3)은 애노드 전극(2)의 타면 방향으로 서로 적층되게 마련된다. 이때, 각 자외선 방출층(3)은 서로 다른 밴드 갭(band gap, BG)을 갖는 반도체 재질로 이루어지며, 애노드 전극(2)으로부터 공급받은 전자를 이용하여 자신의 밴드 갭(BG)에 따라 서로 다른 파장(λ)의 자외선을 방출시킨다. 이때, 각 자외선 방출층(3)에서 방출되는 자외선은 자신을 방출시키는 자외선 방출층(3)의 밴드 갭(BG)이 클수록 짧은 파장(λ)을 가진다.
- [0034] 구체적으로, 자외선이 방출되는 원리는 다음과 같다. 즉, 애노드 전극(2)에 입사된 전자(e)가 자외선 방출층(3)에 흡수되면서 그 에너지에 의해 자외선 방출층(3) 내의 가전도대(Valence band) 내의 전자(e)를 전도대(Conduction band)로 여기시킨다. 이후, 여기된 전자는 원래의 가전도대로 전이가 일어나고, 이때 가전도대 내의 홀(hole)과 기저 상태로 돌아가는 전자가 결합을 하게 되면서 잔여 에너지를 방출한다. 이와 같이 방출된 잔여 에너지는 자외선 방출층의 광학적 밴드갭에 따라 일정한 파장을 가지게 되면서 자외선을 방출하게 된다. 일부의 여기된 전자는 밴드갭 내의 불순물 상태(defect state)에 트랩(trap)되며, 이 트랩 상에서 기저 상태로 전이가 일어날 수도 있다. 이때, 방출되는 자외선은 원래 물질이 가지고 있던 밴드갭 보다는 큰 파장을 가진다. 즉, 방출되는 자외선의 파장(λ)은 밴드 갭(BG)에 반비례한다.
- [0035] 이때, 방출하는 자외선의 파장(λ) 선택이 가능하도록 각 자외선 방출층(3)이 구현되어야 한다. 즉, 각 자외선 방출층(3)은 일정 이상의 밴드 갭(BG)을 가져야 하며, 애노드 전극(2)에서 멀리 위치할수록, 즉 애노드 전극(2)의 타면에서 멀리 위치할수록 더 큰 밴드 갭($BG_a < \dots < BG_n$)을 가져야 한다. 이와 반대로, 낮은 밴드갭의 자외선 방출층(3)이 애노드 전극(2)에서 더 멀리 배치될 경우, 방출된 자외선은 낮은 밴드갭 물질에 의하여 흡수되면서 광효율이 떨어지게 된다.
- [0036] 각 자외선 방출층(3)이 가져야 할 밴드갭은 3.0eV 이상이어야 하며, 3.1eV의 밴드갭을 가진 물질은 400nm의 자외선을 방출할 수 있다. 예를 들어, 방출되는 자외선은 A, B 및 C로 분류할 수 있으며, A는 400nm ~ 315nm, B는 315nm ~ 280nm, C는 280nm ~ 200nm 범위를 가진다. 이때, 100nm ~ 200nm 범위는 '진공 자외선'으로 지칭된다. 각 방출층(3)은 A 내지 C, 또는 진공자외선 중에서 선택된 어느 하나의 파장 범위의 자외선을 방출하기 위한 밴드갭을 갖는 재질로 이루어질 수 있다.
- [0037] 전자(e)는 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2) 사이에 인가된 전압에 따라 최종 도달하는 위치(이하, "최종 도달 위치"라 지칭함)가 달라진다. 즉, 더 큰 전압이 인가될수록, 애노드 전극(2)의 타면에서 더 멀리 배치된 자외선 방출층(3)이 전자(e)의 최종 도달 위치가 된다. 이때, 애노드 전극(2)의 타면에서 더 멀리 배치된 자외선 방출층(3)일수록 밴드 갭(BG)이 커야 자외선 방출이 가능하며, 반대의 경우 자외선 방출 효율이 매우 떨어진다.
- [0038] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 애노드 전극(2) 및 자외선 방출층(3)을 지지하기 위한 기판(4)을 더 포함할 수 있다. 즉, 기판(4)은 가장 큰 밴드 갭(BG_n)을 가지는 자외선 방출층(3)의 타면에 마련되거나, 가장 큰 밴드 갭을 가지는 재질로 이루어질 수 있으며, 발광 파장과 발열 특성에 따라 밴드갭이 조절될 수 있다. 이때, 기판(4)은 자외선 방출층(3)에서 방출되는 자외선이 투과할 수 있도록 투명 기판인 것이 바람직하나, 그 재질이 한정되는 것은 아니다. 즉, 자외선 방출층(3)에서 방출된 자외선은 기판(4)을 투과

하면서 기관(4)의 타면으로 출력될 수 있다. 예를 들어, 기관(4)은 유리 또는 플라스틱의 재질로 이루어질 수 있다.

[0039] 도 2 내지 도 4는 2개의 자외선 방출층(3)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서 자외선이 방출되는 모습을 나타낸다. 즉, 도 2는 제1 방출층(3a)이, 도 3은 제2 방출층(3b)이, 도 4는 제1 방출층(3a) 및 제2 방출층(3b)이 자외선을 방출하는 것을 각각 나타낸다.

[0040] 이하, 도 2 내지 도 4를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서 방출되는 자외선의 파장(λ)이 조절되는 것에 대해 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 방출되는 자외선의 파장(λ) 조절을 위해 전원 공급부(5)를 더 포함한다.

[0042] 전원 공급부(5)는 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2) 사이에 전압을 공급하되 공급하는 전압(V)의 크기, 전압(V) 공급 시간 등을 조절하는 구성으로서, 그 음극이 전자 방출 소자(1)와 연결되고, 양극이 애노드 전극(2)과 연결된다.

[0043] 전원 공급부(5)는 공급 전압 크기를 조절하는 전압제어부(미도시, VC)를 포함할 수 있다. 전압제어부(VC)는 전원 공급부(5)가 공급하는 전압의 크기를 조절한다. 전자 방출 소자(1)로부터 방출된 전자(e)가 최종 도달하는 자외선 방출층(3) 내의 위치는 전원 공급부(5)로부터 공급되는 전압의 크기에 의하여 조절될 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 전원 공급부(5)의 전압제어부(VC)를 컨트롤하여 전원 공급부(5)로부터 공급되는 전압의 크기를 조절함으로써 전자(e)가 최종 도달하는 자외선 방출층(3) 내의 위치 즉 원하는 특정 파장의 자외선을 방출할 자외선 방출층(3)을 선택할 수 있다. 이때, 전원 공급부(5)가 공급하는 전압의 크기가 클수록 전자(e)의 최종 도달 위치도 멀어진다.

[0044] 전압제어부(VC)는 전압조절장치(미도시, VA)를 포함할 수 있다. 전압조절장치(VA)는 전압제어부(VC)가 공급하는 전압의 크기를 결정하는 장치로서, 예를 들어 탭 체인저(Tap Changer)와 같이 사용자 또는 별도의 제어프로그램 등에 의하여 탭을 조정하여 공급되는 전압의 크기를 조정하는 장치일 수 있다. 전압조절장치(VA)는 원하는 특정 자외선 방출층(3)을 사용자가 눈으로 확인하여 선택할 수 있는 눈금자 등의 인덱스(ID)를 포함할 수 있다. 인덱스(ID)는 각각의 자외선 방출층(3)이 지정되도록 제공될 수 있다.

[0045] 도 2를 참조하면, 2개의 자외선 방출층(3)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서, 전원 공급부(5)는 전자(e)의 최종 도달 위치가 제1 방출층(3a)이 될 정도의 제1 전압(V_A)을 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2) 사이에 공급할 수 있다. 이에 따라, 제1 방출층(3a)은 자신의 밴드 갭(BG_A)에 따른 제1 파장(λ_A)을 갖는 자외선을 방출한다. 제1 방출층(3a)의 선택은 전압조절장치(VA)의 해당 인덱스(ID)를 선택함으로써 달성될 수 있다.

[0046] 도 3을 참조하면, 2개의 자외선 방출층(3)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서, 전원 공급부(5)는 전자(e)의 최종 도달 위치가 제2 방출층(3b)이 될 정도의 제2 전압(V_B)을 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2) 사이에 공급할 수 있다. 이때, 제2 전압(V_B)은 제1 전압(V_A) 보다 크다. 이 경우, 제2 방출층(3b)이 자신의 밴드 갭(BG_B)에 따른 제2 파장(λ_B)을 갖는 자외선을 방출한다. 이때, 제2 파장(λ_B)은 제1 파장(λ_A) 보다 파장이 짧다. 제1 방출층(3a)의 선택과 마찬가지로 제2 방출층(3b)의 선택도 전압조절장치(VA)의 해당 인덱스(ID)를 선택함으로써 달성될 수 있다.

[0047] 도 4를 참조하면, 2개의 자외선 방출층(3)을 구비한 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치에서, 전원 공급부(5)는 전자(e)의 최종 도달 위치가 제1 방출층(3a)과 제2 방출층(3b)의 계면이 될 정도의 제3 전압(V_C)을 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2) 사이에 공급할 수 있다. 전압조절장치(VA)는 제1 방출층(3a)과 제2 방출층(3b)의 계면을 선택할 수 있는 인덱스(ID)를 포함할 수 있다. 이때, 제1 방출층(3a)과 제2 방출층(3b)의 계면에 해당하는 인덱스(ID)를 선택함으로써 공급되는 제3 전압(V_C)은 제1 전압(V_A) 보다 크고 제2 전압(V_B) 보다 작다. 이 경우, 제1 방출층(3a)이 자신의 밴드 갭(BG_A)에 따른 제1 파장(λ_A)을 갖는 자외선을 방출한다. 이와 동시에 제2 방출층(3b)도 자신의 밴드 갭(BG_B)에 따른 제2 파장(λ_B)을 갖는 자외선을 방출한다.

[0048] 한편, 전원 공급부(5)는 시간제어부(미도시, TC)를 포함할 수 있다. 시간제어부(TC)는 전원 공급부(5)가 공급하는 전압의 공급 시간(시간길이, 전압공급시작시간, 전압공급종료시간 등)을 컨트롤한다. 시간제어부(TC)는 시간

조절장치(TA)를 포함할 수 있다. 시간조절장치(TA)는 사용자의 조정에 의하여 시간제어부(TC)의 전압 공급 시간의 길이가 결정되는 장치로서, 예를 들어 탭 체인저(Tap Changer)와 같이 탭을 조정하여 전압 공급 시간의 길이를 조정하는 장치일 수 있으며, 전압공급시작시간과 전압공급종료시간 등을 설정하는 장치일 수 있다.

[0049] 시간제어부(TC)에 의해 전원 공급부(5)는 전압을 공급하는 시간을 조절할 수 있으며 이에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 각 자외선 방출층(3)이 자외선을 방출하는 시간의 선택이 가능하다.

[0050] 전원 공급부(5)는 통합관리부(GC)를 포함할 수 있다. 통합관리부(GC)는 전압제어부(VC)와 시간제어부(TC)를 종합적으로 제어할 수 있다. 통합관리부(GC)는 전압제어부(VC)와 시간제어부(TC)를 동시에 및/또는 순차적으로 제어함으로써 각 자외선 방출층(3)에 해당되는 전압의 크기가 방출되는 시간의 길이를 컨트롤할 수 있다. 상기와 같이 통합관리부(GC)는 각 자외선 방출층(3)에 해당되는 전압의 크기가 방출되는 시간의 길이를 컨트롤함으로써 각 자외선 방출층(3)이 자외선을 방출하는 순서 및 시간을 선택할 수 있다. 즉, 자외선을 중심으로 보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 통합관리부(GC)에 의하여 파장 별로 자외선 방출 시간의 선택이 가능하며, 동시에 파장 별로 자외선 방출 순서 및 시간의 선택이 가능하다. 예를 들어, 3개의 자외선 방출층(3a, 3b, 3c)이 구비된 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 전원 공급부(5)의 전압 크기 및 시간을 조절함으로써, 제1 방출층(3a) 10초 → 제2 방출층(3b) 20초 → 제3 방출층(3c) 5초의 순서로, 또는 그 순서의 순환으로 자외선을 방출하는 자외선 방출층(3)을 선택할 수 있다. 이에 따라, 제1 파장(λ_A)의 자외선 10초 → 제2 파장(λ_B)의 자외선 20초 → 제3 파장(λ_C)의 자외선 5초의 순서로, 또는 그 순서의 순환으로 자외선이 방출될 수 있다.

[0051] 또한, 다수의 자외선 방출층(3) 중에서 적어도 하나는 양자 우물 구조를 가질 수 있다. 이때, 양자 우물 구조를 가지는 자외선 방출층(3)은 더 높은 광효율로 자외선을 방출할 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 높은 성능으로 자외선을 방출하는 양자 우물 구조를 가지는 고급형의 자외선 방출층(3)과 일반 성능으로 자외선을 방출하는 양자 우물 구조를 미구비한 보급형의 자외선 방출층(3)을 함께 구성할 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 그 용도에 따라 고급형 또는 보급형의 자외선 방출층(3)을 선택할 수 있는 이점이 있다.

[0052] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 광 반사층(미도시)을 더 포함할 수 있다. 이때, 광 반사층은 자외선 방출층(3)에서 방출된 자외선을 반사시키기 위한 구성으로서, 애노드 전극(2) 자체를 광 반사층으로 이용하거나, 애노드 전극(2) 외의 추가 구성으로 구비될 수 있다. 이때, 추가 구성으로 구비되는 경우, 광 반사층은 애노드 전극(2)의 내부에 구비된 층이거나, 애노드 전극(2)의 일면에 구비된 층이거나, 애노드 전극(2)의 타면과 자외선 방출층(3) 사이에 구비된 층일 수 있으며, 자외선 반사 효율이 높은 100nm 이하의 얇은 두께를 가질 수 있다.

[0053] 이에 따라, 자외선 방출층(3)에서 방출된 자외선은 광 반사층에서 반사되므로, 최종적으로 투명한 기판(4)을 통해서만 출력되도록 그 방향성이 조절될 수 있다. 동시에, 최종 출력되는 자외선의 광 효율도 향상될 수 있다.

[0054] 도 5는 게이트 전극(13)을 더 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치를 나타낸다.

[0055] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 전자 방출 소자(1)와 애노드 전극(2) 사이에 마련된 게이트 전극(gate electrode)(13)과, 게이트 전극(13)에 전압을 인가하는 제2 전원 공급부(14)를 더 포함할 수 있다.

[0056] 게이트 전극(13)은 입력되는 전압에 따라 에미터(12)에서 방출되는 전자의 흐름을 조절하는 구성이다. 게이트 전극(13)은 다수의 개구부를 구비한 메쉬 구조(mesh)를 포함할 수 있다. 이때, 각 에미터(12)는 개구부의 상부에 위치하며, 이에 따라 게이트 전극(13)은 에미터(12)에서 방출된 전자를 확산시켜 전자가 골고루 방출되게 하는 역할을 할 수 있다. 게이트 전극(13)은 도전성 물질로 이루어지며, 예를 들어, Au, Ni, Ti, Cr 등의 금속, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), AZO(aluminum zinc oxide), IZTO(indium zinc tin oxide) 등의 투명전도성산화물(TCO), 도전성 폴리머, 그래핀 등의 전도성 물질로 형성될 수 있다. 메쉬 구조의 평면은 원형으로 형성될 수 있다.

[0057] 게이트 전극(13)을 구비할 경우, 낮은 전압 조건에서도 빠르고 균일하며 정밀한 전자 방출량(전류)의 조절, 전류 안정도 증가, 용이한 출력 광량 조절 등이 가능한 이점이 있다.

[0058] 게이트 전극(13)은 애노드 전극(2)과 연동하여 방출되는 자외선의 출력을 다르게(예를 들어, A는 출력이 작게, B는 출력이 높게 등) 조절할 수 있다. 또한, 게이트 전극(13)을 구비함에 따라, 애노드 전극(2) 및 캐소드 전극

(11) 사이의 간격에 상관없이 전류량을 일정하게 유지할 수 있다. 즉, 게이트 전극(13)은 펄스형 자외선광 생성 등과 같이 짧은 자외선 조사 시간이 필요한 경우에 더 적합할 수 있다.

[0059] 또한, 게이트 전극(13)을 구비함에 따라, 애노드 전극(2) 및 캐소드 전극(11)의 간격을 증대시켜 방출되는 자외선의 발광 면적 및 발광 양을 증대시킬 수도 있다. 즉, 애노드 전극(2) 및 캐소드 전극(11)의 간격이 증대한 비율만큼 전자(e)의 자외선 방출층(3) 도달 범위가 넓어져 방출되는 자외선 면적을 증대시킬 수 있을 뿐 아니라, 동시에 게이트 전극(13)에 인가되는 전압을 증대시킴으로써 방출되는 자외선의 양을 증대시킬 수 있다.

[0060] 상술한 바와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 방출되는 자외선의 파장 조절이 가능하므로 각 산업에 필요한 다양한 용도로 사용될 수 있으며, 동시에 둘 이상의 용도로 사용할 수 있는 이점이 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 파장 조절 자외선 방출 장치는 방출되는 서로 다른 파장의 자외선을 이용하여 살균과 표면처리 기능을 동시에 수행할 수 있다.

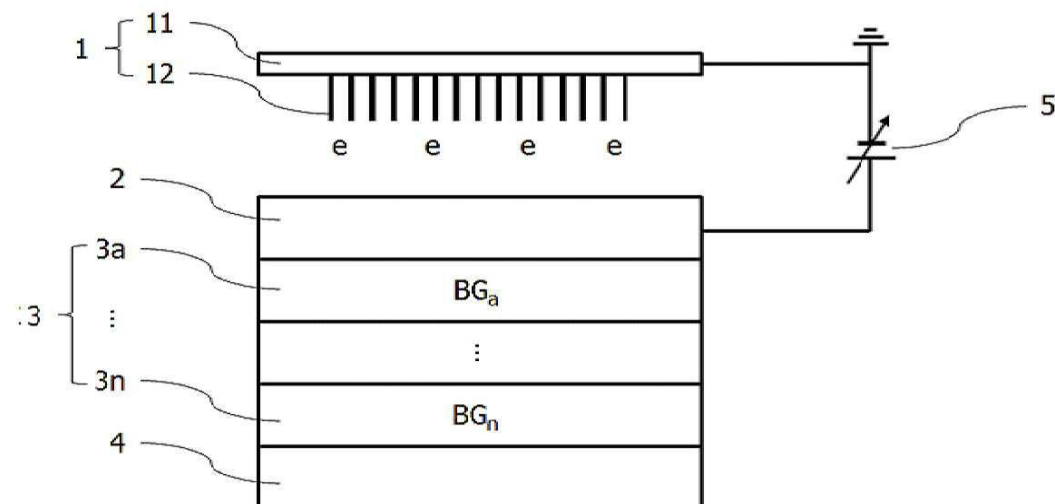
[0062] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위 및 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

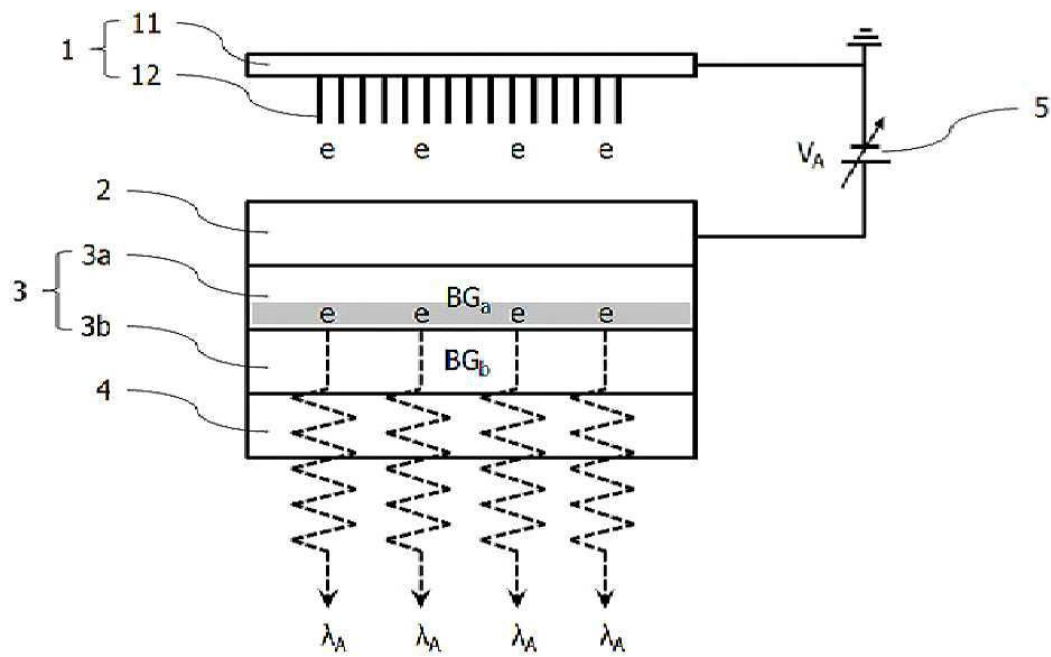
[0063] 1: 전자 방출 소자 2: 애노드 전극
3: 자외선 방출층 4: 기판
5: 전원 공급부 11: 캐소드 전극
12: 에미터 14: 제2 전원 공급부
e: 전자 BG: 밴드 갭
V: 전압 λ : 파장

도면

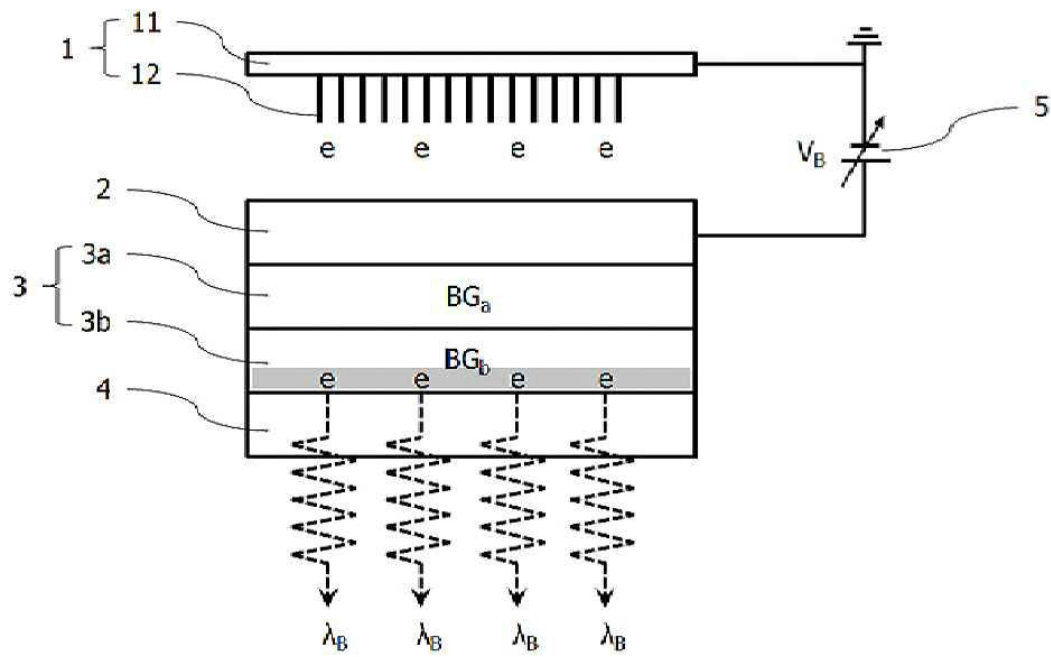
도면1



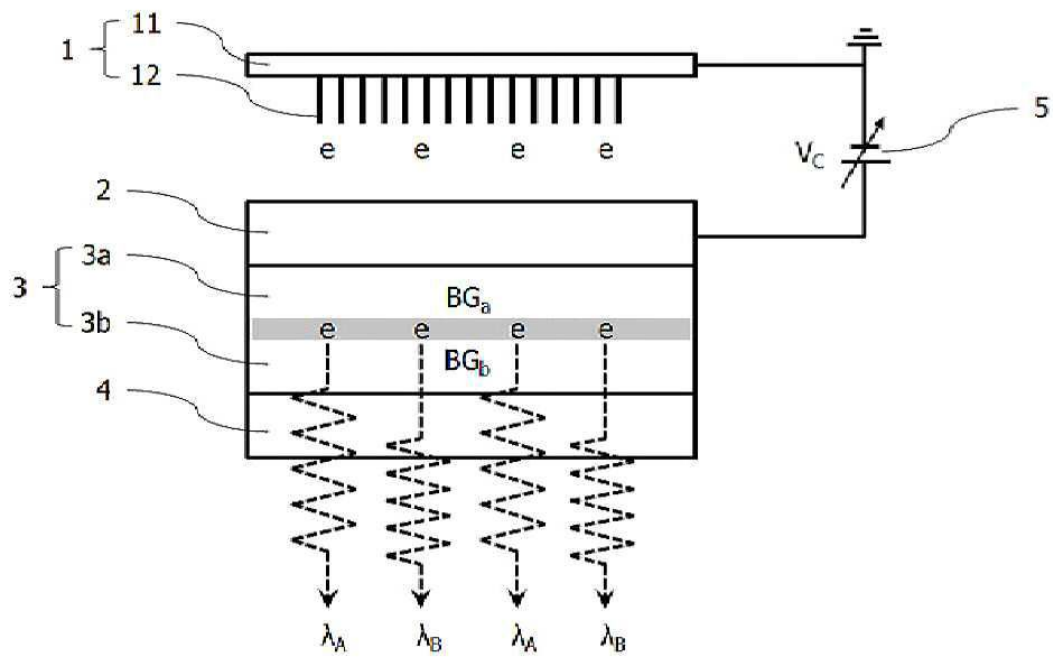
도면2



도면3



도면4



도면5

