(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0126869
(43) 공개일자 2018년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 7/144 (2006.01) *H01J 1/30* (2006.01)
H01J 1/46 (2006.01) *H05B 7/148* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 7/144 (2013.01)
H01J 1/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0061856
(22) 출원일자 2017년05월18일
심사청구일자 2017년05월18일

(71) 출원인
티디에스 주식회사
경기도 고양시 일산동구 중앙로 1233 , 1005호 (장항동, 현대타운빌)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
박규창
서울특별시 강남구 삼성로64길 5, 108동 1002호 (대치동, 대치현대아파트)
강정수
서울특별시 광진구 자양번영로 28-2, 202호(자양동, 세진하이빌)
(74) 대리인
오세중

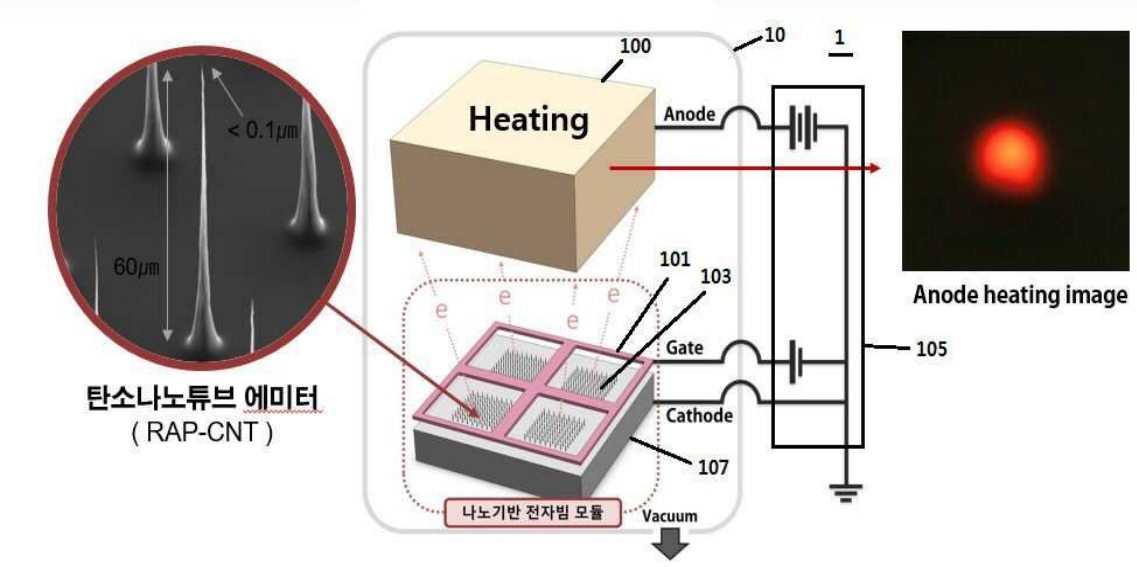
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **전자장치**

(57) 요 약

전자장치가 개시된다. 전자장치는 제1전극, 제2전극, 복수의 에미터 및 전압공급부를 포함한다. 복수의 에미터는 제1전극 상에 마련되며, 제1전극과 제2전극에 구동전압이 인가됨에 따라 전자를 방출한다. 제2전극은 복수의 에미터에서 방출되는 전자의 충돌에 의해 열을 생성한다. 전압공급부는 제1전극과 제2전극에 구동전압을 인가한다. 이로 인하여, 저전력 고효율로 열을 생성하여 제공할 수 있는 전자장치가 제공된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01J 1/46 (2013.01)
H05B 7/148 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

전자장치에 있어서,

제1전극;

상기 제1전극 상에 마련되며, 상기 제1전극과 제2전극에 구동전압이 인가됨에 따라 전자를 방출하는 복수의 에미터;

상기 복수의 에미터에서 방출되는 상기 전자의 충돌에 의해 열을 생성하는 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극에 상기 구동전압을 인가하는 전압공급부를 포함하는 전자장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 복수의 에미터 상에 마련되며, 상기 전자가 통과하기 위한 개구부가 마련된 게이트를 포함하고,

상기 전압공급부는 상기 게이트에 게이트전압을 인가하는 전자장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 개구부는 복수개의 개구홈을 포함하고,

상기 게이트는 상기 복수개의 개구홈에 대응하는 복수개의 메쉬홀을 갖는 메쉬와 결합하여 형성되는 전자장치

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제2전극으로부터 생성된 열을 상기 전자장치의 외부로 전달하는 열전달부재를 포함하는 전자장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 열전달부재는 부도체로 구성되는 전자장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

사용자로부터 희망 온도를 입력 받는 입력부;

상기 제2전극에서 생성된 열의 온도를 감지하는 온도감지부; 및

상기 감지된 온도가 상기 입력된 희망 온도와 동일하도록 상기 전압공급부를 제어하는 제어부를 포함하는 전자장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제어부는 상기 감지된 온도가 상기 입력된 희망 온도와 동일할 때, 상기 제2전극에 흐르는 전류의 레벨이 동일하게 유지되도록 상기 전압공급부를 제어하는 전자장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 제2전극에 흐르는 전류를 감지하는 전류감지부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 입력된 희망 온도에 기초하여 상기 제2전극에 흐르는 전류에 대한 목표 전류레벨을 설정하며, 상기 전류감지부에 의해 감지된 전류의 레벨이 상기 목표 전류레벨과 동일할 때, 상기 감지된 전류의 레벨이 동일하게 유지되도록 상기 전압공급부를 제어하며,

상기 감지된 온도가 상기 입력된 희망 온도와 동일할 때까지, 상기 제2전극에 인가되는 구동전압의 레벨을 높이도록 상기 전압공급부를 제어하는 전자장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제1전극은 복수개의 제1전극모듈로 분리되며, 상기 전압공급부는 상기 복수개의 모듈 중 적어도 하나의 모듈에 상기 구동전압을 선택적으로 인가하고, 상기 구동전압이 공급된 모듈 상에 위치한 적어도 하나의 에미터는 상기 전자를 방출하는 전자장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제2전극은 상기 복수개의 제1전극모듈에 대응하는 복수개의 제2전극모듈로 분리되는 전자장치.

청구항 11

제 9항에 있어서,

사용자로부터 희망 온도를 입력 받는 입력부를 포함하고,

상기 전압공급부는 상기 복수개의 제1전극모듈 중 상기 희망 온도에 기초하여 선택된 적어도 하나의 모듈에 상기 구동전압을 인가하는 전자장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 전압공급부는 상기 희망 온도가 높을수록 더 많은 제1전극모듈에 상기 구동전압을 인가하는 전자장치.

청구항 13

제 10항에 있어서,

하나의 제1전극모듈과 그 상부에 마련된 1군의 에미터를 포함하는 전자출력모듈과 상기 전자출력모듈에 대응하는 제2전극모듈로 구성되는 히팅모듈을 매트릭스 형으로 복수개 배열하여 구성되고, 상기 히팅모듈 단위로 전자방출을 제어하여 열을 생성하는 위치와 면적을 가변하는 전자장치.

청구항 14

제 1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에미터는 탄소나노튜브, 탄소나노파이버, 반도체 나노와이어, 도전성 나노막대, 그라파이트 중 어느 하나로 구성되는 전자장치.

청구항 15

제 1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2전극은 구리, 몰리브덴, 스테인레스 스틸, 코바르, 알루미늄, 전기 전도성을 가진 투명도전막(Indium Tin Oxide, ITO) 중 어느 하나로 구성되는 전자장치.

청구항 16

제 1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1전극, 상기 복수의 에미터, 상기 제2전극 및 상기 전압공급부를 실장하는 챔버를 더 포함하는 전자장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전자를 방출하는 전자장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전자를 방출함으로써 열을 생성하는 전자장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전자빔을 발생시키는 전자장치는 RF발진 및 증폭기, 디스플레이, 가속기, 전자현미경, 센서, 각종 공정장비 등 다양한 장치에 널리 이용된다. 전자빔을 발생시키는 방식에 따라 전자장치의 종류가 분류되며, 그 중 열전자방식과 냉음극방식이 있다.

[0003] 열전자방식은 금속을 가열하여 금속표면에서 튀어나오는 열전자를 가속하는 방식이다. 하지만 열전자방식은 가열과정이 필요하므로 소모전력이 크고 구조가 복잡해지는 문제가 있다.

[0004] 냉음극방식은 가열 없이 전압을 인가하여 전계방출(Field Emission)을 통해 전자를 얻는 방식으로서, 음극을 가열해야 하는 과정이 없으므로, 소모전력이 적고 구조가 간단하다는 장점이 있다. 특히, 에미터를 구비한 냉음극방식의 경우, 마이크로미터 또는 나노미터 스케일의 전계방출이 용이한 에미터와 마이크로미터 스케일의 전극을 활용할 수 있어, 전자총을 사용하는 각종 소자의 크기를 획기적으로 줄일 수 있고 수 볼트(volt)의 작은 전압으로도 기변조된 전자빔(Pre-modulated electron beam)을 얻을 수 있는 등의 장점이 있다.

[0005] 종래 기술에 따른 반도체 공정에서 전자빔을 이용하여 온도를 상승시켜 물질을 기판에 증착시키는, 전자빔증착법(E-beam evaporation)에 대해서는 연구되고 있으나, 전자빔을 조사함으로써 생성된 열을 대기로 추출(전도)하는 가열장치에 대해서는 논의된 바가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 에미터에서 방출된 전자빔을 금속에 조사하여 생성된 열을 대기로 전도시키는 저전력 고효율의 가열장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전자장치에 있어서, 제1전극; 상기 제1전극 상에 마련되며, 상기 제1전극과 제2전극에 구동전압이 인가됨에 따라 전자를 방출하는 복수의 에미터; 상기 복수의 에미터에서 방출되는 상기 전자의 충돌에 의해 열을 생성하는 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극에 상기 구동전압을 인가하는 전압공급부를 포함하는 전자장치가 제공된다. 이로 인하여 저전력 고효율의 가열장치가 제공된다.

[0008] 상기 복수의 에미터 상에 마련되며, 상기 전자가 통과하기 위한 개구부가 마련된 게이트를 포함하고, 상기 전압공급부는 상기 게이트에 게이트전압을 인가할 수 있다.

[0009] 상기 개구부는 복수개의 개구홈을 포함하고,

[0010] 상기 게이트는 상기 복수개의 개구홈에 대응하는 복수개의 메쉬홀을 갖는 메쉬와 결합하여 형성될 수 있다.

[0011] 상기 제2전극으로부터 생성된 열을 상기 전자장치의 외부로 전달하는 열전달부재를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 열전달부재는 부도체로 구성될 수 있다.

[0013] 사용자로부터 희망 온도를 입력 받는 입력부; 상기 제2전극에서 생성된 열의 온도를 감지하는 온도감지부; 및

상기 감지된 온도가 상기 입력된 희망 온도와 동일하도록 상기 전압공급부를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제어부는 상기 감지된 온도가 상기 입력된 희망 온도와 동일할 때, 상기 제2전극에 흐르는 전류의 레벨이 동일하게 유지되도록 상기 전압공급부를 제어할 수 있다.

[0015] 상기 제2전극에 흐르는 전류를 감지하는 전류감지부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 입력된 희망 온도에 기초하여 상기 제2전극에 흐르는 전류에 대한 목표 전류레벨을 설정하며, 상기 전류감지부에 의해 감지된 전류의 레벨이 상기 목표 전류레벨과 동일할 때, 상기 감지된 전류의 레벨이 동일하게 유지되도록 상기 전압공급부를 제어하며, 상기 감지된 온도가 상기 입력된 희망 온도와 동일할 때까지, 상기 제2전극에 인가되는 구동전압의 레벨을 높이도록 상기 전압공급부를 제어할 수 있다.

[0016] 상기 제1전극은 복수개의 제1모듈로 분리되며, 상기 전압공급부는 상기 복수개의 모듈 중 적어도 하나의 모듈에 상기 구동전압을 선택적으로 인가하고, 상기 구동전압이 공급된 모듈 상에 위치한 적어도 하나의 에미터는 상기 전자를 방출할 수 있다.

[0017] 상기 제2전극은 상기 복수개의 제1모듈에 대응하는 복수개의 제2모듈로 분리될 수 있다.

[0018] 사용자로부터 희망 온도를 입력받는 입력부를 포함하고, 상기 전압공급부는 상기 복수개의 제1모듈 중 상기 희망 온도에 기초하여 선택된 적어도 하나의 모듈에 상기 구동전압을 인가할 수 있다.

[0019] 상기 전압공급부는 상기 희망 온도가 높을수록 더 많은 제1모듈에 상기 구동전압을 인가할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 종래 가열장치보다 훨씬 적은 전력을 사용하여도 높은 온도 상승 효과를 얻을 수 있어 효율이 증대한다. 나아가, 히팅모듈을 매트릭스 형으로 배열하여 크기에 맞게 구동 모듈의 개수를 조절하여 전력 효율을 최대화 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치의 일 예를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치의 블록도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치를 이용한 온도상승 실험 결과를 도시한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치를 이용한 온도상승 실험 결과를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열전달부재를 포함하는 전자장치의 일 예를 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열전달부재를 생략한 전자장치의 일 예를 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2전극에 접지를 연결한 전자장치의 일 예를 도시한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수개의 전자출력모듈로 분리된 제1전극을 포함하는 전자장치를 도시한다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수개의 히팅모듈로 분리된 제1전극 및 제2전극을 포함하는 전자장치를 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 형으로 배열되는 제1전극과 게이트를 포함하는 전자장치를 도시한다.p

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도를 조절하고 유지하는 전자장치를 도시한다.

도 12는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 온도를 조절하고 유지하는 전자장치를 도시한다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2전극 또는 열전달부재의 다양한 형태를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 에미터에서 방출된 전자와 애노드의 충돌로 열을 생성하여 제공하는 전자장치에 관하여 상세히 설명한다. 이하 실시예들의 설명에서는 첨부된 도면들에 기재된 사항들을 참조하는 바, 각 도면에서 제시된 동일한 참조번호 또는 부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하

는 구성요소를 나타낸다.

[0023] 만일, 실시예에서 제1구성요소, 제2구성요소 등과 같이 서수를 포함하는 용어가 있다면, 이러한 용어는 다양한 구성요소들을 설명하기 위해 사용되는 것이며, 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용되는 바, 이들 구성요소는 용어에 의해 그 의미가 한정되지 않는다. 실시예에서 사용하는 용어는 해당 실시예를 설명하기 위해 적용되는 것으로서, 본 발명의 사상을 한정하지 않는다.

[0024] 이하, 실시예들에 의해 설명되는 본 발명의 사상은 방출된 전자를 금속에 조사함으로써 금속을 가열하고, 가열된 열을 이용하기 위한 가열장치에 적용될 수 있다. 본 발명이 적용되는 전자장치의 적용 예시로서, CNT(carbon nano tube) 에미터를 채용한 가열장치를 그 일례로 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 도 1과 도2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치의 일 예를 도시한다.

[0026] 전자장치(1)는 도 1에 도시된 바와 같이 캐소드(107)(이하, '제1전극'이라고도 함), 복수개의 에미터(103), 애노드(100)(이하, '제2전극'이라고도 함) 및 전압공급부(105)를 포함한다. 본 발명에 따른 전자장치(1)는 에미터(103)에서 방출된 전자를 가속하여 제2전극(100)으로 출력하기 위한 게이트(101)를 더 포함할 수도 있으며, 제1전극(107), 제2전극(100), 복수개의 에미터(103) 및 게이트(101)를 실장하기 위한 챔버(10)를 더 포함할 수도 있다.

[0027] 챔버(10)는 제1전극(107), 복수개의 에미터(103), 게이트(101) 및 제2전극(100)을 내부에 실장한다. 제1전극(107), 게이트(101) 및 제2전극(100)은 서로 이격되게 위치하되, 제1전극(107) 상에 게이트(101)가 위치하며, 게이트(101) 상에 제2전극(100)이 위치한다.

[0028] 챔버(10)는 내부가 10^{-7}Torr이하의 진공 상태로 유지된다. 챔버(10)는 내부에서 발생한 열을 외부로 전달하기 위한 열전달부재(도 5의 부호 500 참조)(또는 윈도우 라고도 함)를 더 포함할 수 있다. 열전달부재(500)는 챔버(10) 내 어느 일면에 마련되며, 전자와의 충돌로 열을 생성하는 제2전극(100)과 소정 거리 이내의 위치에 마련될 수 있다.

[0029] 제1전극(107) 및 제2전극(100)은 양극 및 음극이다. 제1전극(107) 과 제2전극(100)은 각각 캐소드 및 애노드로도 불릴 수 있다. 제1전극(107)은 Au, Ni, Ti, Cr 등의 금속, 전기 전도성을 가진 투명도전막(indium tin oxide, ITO), IZO(indium zinc oxide), AZO(aluminum zinc oxide), IZTO(indisum zinc tin oxide), Si(silicon) 등의 투명전도성산화물(TCO), 도전성 폴리머, 그래핀 등의 도전성 물질로 형성될 수 있다.

[0030] 제2전극(100)은 에미터(103)에서 방출되는 전자와 충돌하며, 충돌에 따라 열을 발생하도록 구성된다. 제2전극(100)은 금속으로서, 구동전압이 인가되면 전류가 흐르고, 전자의 충돌에 따라 열을 발생할 수 있는 Cu, Mo, 스테인레스 스틸, KOVAR, Al, ITO, W 등의 물질로 형성될 수 있다. 제2전극(100)은 구동전압이 인가되면 제1전극(107)과 전계를 형성하게 된다. 나아가, 제2전극(100)은 방출된 전자와 충돌하여 직접 열을 발생하기 위한 구조로 구성된다.

[0031] 전자장치(1)는 제2전극(100)과 제1전극(107)의 다이오드 구조로 구성될 수도 있으며, 게이트(101)를 추가로 구비한 트라이오드 구조로 구성될 수도 있다.

[0032] 게이트(101)는 인가되는 전압에 따라 복수의 에미터(103)에서 방출되는 전자의 흐름을 조절한다. 게이트(101)는 에미터(103)에서 방출되는 전자를 통과시키기 위한 복수개의 개구홈을 포함하는 개구부가 마련될 수 있다. 게이트(101)는 복수의 메쉬홀을 포함하는 메쉬구조와 결합될 수 있다. 복수의 메쉬홀은 복수의 개구홈과 대응하도록 형성된다. 다른 예로서, 게이트(101)는 복수의 메쉬홀이 마련된 메쉬로 형성될 수도 있다. 게이트(101)는 복수개의 에미터(103)에서 방출된 전자빔을 확산시켜 전자빔이 골고루 방출되도록 한다. 게이트(101)는 Au, Ni, Ti, Cr, Mo, SUS, Tungsten 등의 금속, ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), AZO(aluminum zinc oxide), IZTO(indisum zinc tin oxide) 등의 투명전도성산화물(TCO), 도전성 폴리머, 그래핀 등의 도전성 물질로 형성될 수 있다.

[0033] 일례로서, 제1전극(107) 상에 복수의 에미터(103)가 마련되고, 복수의 에미터(103) 상에 게이트(101)가 마련된다. 또한, 에미터(103)로부터 방출된 전자빔이 챔버(10)내의 벽면에 부딪혀 전자 방출이 막히지 않음으로써 전류 투과율을 증가하고, 전류의 누설을 저감하기 위해, 에미터(103), 게이트(101)의 각 메쉬홀의 위치가 정렬(align)될 수 있다. 정렬을 위해 현미경으로 게이트(101)를 움직이는 등의 방법이 사용될 수 있다.

[0034] 각 에미터(103)는 제1전극(107)에 의해 공급받은 전자를 제2전극(100)을 향해 방출시킨다. 에미터(103)는 제1전

극(107) 상에 적어도 1개 이상이 마련된다. 에미터(103)가 다수개 구비될 경우, 각 에미터(103)는 제1전극(107) 상에 일정한 간격을 가지고 배열된다. 복수의 에미터(103)는 각각 적어도 하나의 에미터(103)를 포함하는 복수의 군으로 구별될 수도 있다. 에미터(103)는 탄소나노튜브(carbon nano tube: CNT)로 구성된다. 다른 예로서, 에미터(103)는 탄소나노파이버, 반도체 나노와이어, 도전성 나노막대, 그라파이트 등으로 구성될 수도 있다. 에미터(103)는 또한, 침 형상으로 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 뿔, 삼각형 등 다양한 모양을 갖도록 구성될 수 있다.

[0035] 제1전극(107), 게이트(101) 및 제2전극(100)은 구동전압 및 게이트전압을 공급하는 전압공급부(105)에 연결된다.

[0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 전압공급부(105)에 의해 구동전압이 공급되면, 제1전극(107)과 제2전극(100)은 전계를 형성한다. 전계가 형성된 제1전극(107) 상의 에미터(103)는 제2전극(100)을 향해 전자를 방출한다. 게이트(101)는 방출된 전자를 가속하여 제2전극(100)으로 조사한다. 제2전극(100)은 조사된 전자와의 충돌에 따라 열을 발생시키며, 발생된 열은 제2전극(100)이 직접 혹은 열전달부재(500)를 통해 외부로 전달된다.

[0037] 도 3과 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치를 이용한 온도상승 실험 결과를 도시한다.

[0038] 부호 300은 동일한 구동전압의 레벨이 인가되었을 때, 전류의 변화에 따른 제2전극(100)의 온도의 변화를 도시한다.

[0039] 부호 301과 303은 은 동일한 레벨의 전류가 제2전극(100)에서 흐를 때, 구동전압의 레벨의 변화에 따른 제2전극(100)의 온도의 변화를 도시한다.

[0040] 어느 경우에도, 20초 이내로 온도가 포화(saturation) 상태가 됨을 알 수 있다.

[0041] 부호 400은 소모한 전력 대비 온도의 변화로서, 15W에서 섭씨 800도의 온도가 측정되며, 40W에서 섭씨 1000도의 온도가 측정된다.

[0042] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 전자장치(1)는 전류와 전압의 변화를 통해 원하는 온도를 손쉽게 얻을 수 있으며, 적은 전력의 소모로도 높은 온도를 발생시킬 수 있어 조작이 간편하고, 효율이 극대화 됨을 알 수 있다.

[0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 열전달부재를 포함하는 전자장치의 일 예를 도시한다.

[0044] 전자장치(1)는 제2전극(100)에서 발생한 열을 전달하는 열전달부재(500)를 포함할 수도 있다. 열전달부재(500)는 전기절연이 되며 열 전달이 우수한 부도체성 물질로 구성된다. 열전달부재(500)는 또한 고온에서 변형 및 깨짐이 없는 내열성이 높은 물질로 구성된다. 열전달부재(500)의 예로, Glass, Ceramic glass, Ceramic Teflon 등이 있다. 열전달부재(500)는 1~10mm의 두께로 구성될 수 있다.

[0045] 게이트(101)와 제2전극(100)은 1mm이상, 게이트와 제1전극(107)은 1~1,000 μm의 거리로 구성될 수 있다. 열전달부재(500)와 제2전극(100)은 0~100mm 내의 거리로 구성될 수 있으며, 거리가 가까울수록 제2전극(100)에서 발생한 열의 전달효율이 높으나, 가까울수록 인체 감전 등의 위험성 또한 높다.

[0046] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열전달부재를 생략한 전자장치의 일 예를 도시한다.

[0047] 제2전극(100)의 재질과 두께로 열전달효율이 변경될 수 있다. 제2전극(100)은 전술한 바와 같이 Cu, Mo, SUS, KOVAR, Al, ITO, W 등으로 구성될 수 있으며, 1~20mm의 두께를 가질 수 있다.

[0048] 본 실시예에서, 전자장치(1)는 열전달부재(500) 없이 제2전극(100)에서 발생한 열이 그대로 외부로 전달된다. 별도의 열전달부재(500)가 없어, 열전달효율은 매우 높으나, 제2전극(100)이 노출되어 있어 안전의 문제가 있다. 따라서, 본 실시예에 따른 전자장치(1)는 전기적으로 인체 영향이 없는 온풍기 등의 히터 응용분야에서 사용될 수 있다.

[0049] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2전극에 접지를 연결한 전자장치의 일 예를 도시한다.

[0050] 본 실시예예서는 제1전극(107)과 게이트(101)에 역방향 구동전압을 인가하고, 제2전극(100)에 접지를 연결한다.

[0051] 본 실시예에 따르면 제2전극(100)에 접지가 연결됨으로써 순방향 구동전압이 인가되는 실시예와 비교해 보았을 때, 동일한 전계장이 형성되나 제2전극(100)에 고전압이 인가되지 않아 고전압에 안전한 구조로 구성될 수 있다.

[0052] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수개의 전자출력모듈로 분리된 제1전극을 포함하는 전자장치를 도시한다.

[0053] 본 발명에 따른 제1전극(107)은 복수개의 모듈로 분리될 수 있다. 각 제1전극(107) 모듈당 적어도 하나의 에미터(103)를 포함하는 1군의 에미터(103)가 그 위에 마련될 수 있고, 하나의 제1전극(107) 모듈과 그 제1전극(107)모듈 상에 마련된 1군의 에미터(103)를 포함하여 하나의 전자출력모듈(800)을 구성한다. 전압공급부(105)는 복수의 전자출력모듈(800)중 필요에 따라 선택된 일부 전자출력모듈(800)에 구동전압을 인가한다. 구동전압이 인가된 전자출력모듈(800)은 전자를 제2전극(100)을 향해 방출한다.

[0054] 더욱 적은 전자출력모듈(800)이 구동될수록 제2전극(100)에 조사되는 전자의 양이 감소한다. 조사되는 전자의 양이 감소함에 따라 제2전극(100)의 온도는 모든 전자출력모듈(800)에서 전자가 출력될 때 보다 천천히 증가한다. 전압공급부(105)는 온도를 천천히 상승시켜야 할 때, 더 적은 전자출력모듈(800)에 구동전압을 인가하며, 온도를 급하게 상승시켜야 할 때, 더 많은 전자출력모듈(800)에 구동전압을 인가한다. 전자출력모듈(800)이 구동되는 숫자는 온도가 증가하는 속도뿐 아니라, 제2전극(100)에서의 최대 온도에도 영향을 미칠 수 있다.

[0055] 열용량 측면에서 제2전극(100) 체적에 따른 제2전극(100) 온도 차이가 발생하며, 제2전극(100) 재질, 체적, 두께 등의 변화로 열전달효율이 추가로 변경될 수 있다.

[0056] 전압공급부(105)는 제1전극(107) 전체에 전압을 공급하지 않고, 필요에 따라 일부 전자출력모듈(800)에 선택적으로 전압을 공급하게 됨으로써, 더 적은 전력의 사용으로 원하는 온도를 발생시킬 수 있게 되어 전력사용 효율이 상승하는 효과가 있다.

[0057] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수개의 히팅모듈로 분리된 제1전극 및 제2전극을 포함하는 전자장치를 도시한다.

[0058] 본 실시예에 따르면, 제2전극(100)은 전자출력모듈(800)에 대응하도록 복수개의 모듈로 구성된다. 각 제2전극(100)모듈과 전자출력모듈(800)은 하나의 히팅모듈(900)을 구성한다.

[0059] 본 실시예에 따르면, 전자를 방출하고, 열을 생성하도록 히팅모듈(900)단위로 제어할 수 있어 열을 생성하는 위치와 면적을 손쉽게 가변할 수 있다. 즉, 더 적은 전력의 사용으로 원하는 위치와 면적에 온도를 발생시킬 수 있게 되어 전력사용 효율이 상승하는 효과가 있다.

[0060] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 매트릭스 형으로 배열되는 제1전극과 게이트를 포함하는 전자장치를 도시한다.

[0061] 게이트(101)는 복수의 메쉬홀을 포함하는 메쉬구조와 결합될 수 있으며, 전압공급부(105)는 선택된 메쉬홀에 전압을 공급하여 에미터(103)에서 방출된 전자 중 선택된 메쉬홀을 통과하도록 하여 제2전극(100)에 조사할 수 있게 된다.

[0062] 적어도 하나의 메쉬홀은 1군의 메쉬홀을 형성한다. 1군의 메쉬홀은 각 전자출력모듈(800)에 대응하도록 정렬할 수 있다. 전압공급부(105)는 전자출력모듈(800)과 메쉬홀의 매트릭스 구조를 이용하여 원하는 지역에 전자를 방출하도록 제어할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따르면, 제1전극(107)과 게이트(101) 라인 스위칭으로 구역별 히터 구동이 가능하게 된다. 적은 전력의 사용으로 부분제어를 통해 원하는 구역에 온도를 상승시킴으로써 전력사용 효율이 상승하는 효과가 있다.

[0063] 도 11과 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 온도를 조절하고 유지하는 전자장치를 도시한다.

[0064] 전자장치(1)는 사용자가 희망하는 온도를 생성하고, 유지하기 위해 입력부(1101), 제어부(1100) 및 감지부(1103)를 더 포함할 수 있다.

[0065] 예컨대, 입력부(1101)를 통해 사용자가 희망온도를 설정하면, 전압공급부(105)에서 제1전극(107), 제2전극(100) 및 게이트(101)에 구동전압을 인가한다. 제1전극(107) 상의 에미터(103)는 전자를 제2전극(100)이 위치한 방향으로 방출하고, 제2전극(100)은 조사된 전자와의 충돌로 열을 발생시킨다. 감지부(1103)는 열전달부재(500) 또는 제2전극(100)의 현재온도를 측정한다. 제어부(1100)는 사용자의 희망온도와 현재온도의 차이에 기초하여 현재온도가 희망온도와 동일하거나 소정 범위 이내의 차이가 될 때, 제2전극(100)에 흐르는 전류 및/또는 게이트(101)에 인가되는 전압의 레벨을 일정하게 유지하도록 제어하도록 구성된다. 전류와 전압의 레벨을 유지시키기 위해 제어부(1100)는 제2전극(100)에 흐르는 전류를 연속전류모드(continuous current mode)로 제어하거나 게이트(101)에 인가되는 전압을 연속전압모드(continuous voltage mode)로 제어할 수 있다.

[0066] 이를 위해, 제어부(1100)는 모스펫(1200)을 추가로 포함할 수도 있다. 모스펫(1200)이 포함되는 경우, 제어부(1100)는 게이트(101)에 인가될 게이트전압이 목표레벨이 될 때까지 모스펫(1200)을 오프상태로 제어할 수

있다. 이후, 게이트전압이 목표레벨이 되면 모스펫(1200)을 온상태로 제어하여 제1전극(107), 제2전극(100) 및 게이트(101)에 구동전압을 인가하고, 에미터(103)는 전자를 방출하게 된다.

[0067] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2전극 또는 열전달부재의 다양한 형태를 도시한다.

[0068] 부호 1300은, 평면형태로 구성되는 제2전극(100) 또는 열전달부재(500)를 도시한다. 부호 1300의 경우, 히팅 플레이트 또는 음식을 조리하기 위한 조리기구로 사용될 수 있다.

[0069] 부호 1301은, 바형태로 구성되는 제2전극(100) 또는 열전달부재(500)를 도시한다. 평면형태에 비해 표면적이 넓어 발생한 온도가 주변으로 쉽게 퍼지는 효과가 있다. 부호 1301의 경우, 히터, 보일러 등 표면적이 중요시되는 장치로 사용될 수 있다.

부호의 설명

[0070] 1 전자장치

10 챔버

100 애노드

101 게이트

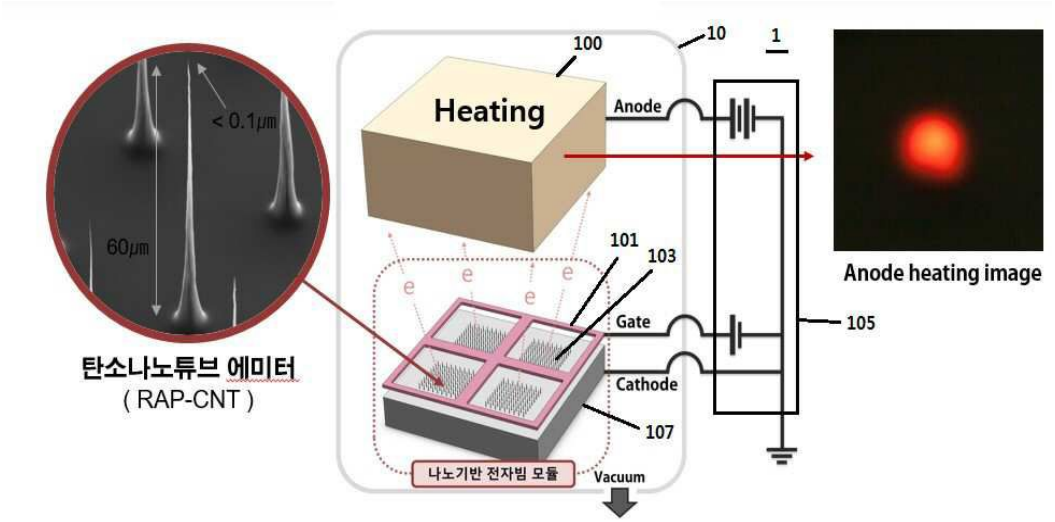
103 에미터

105 전압공급부

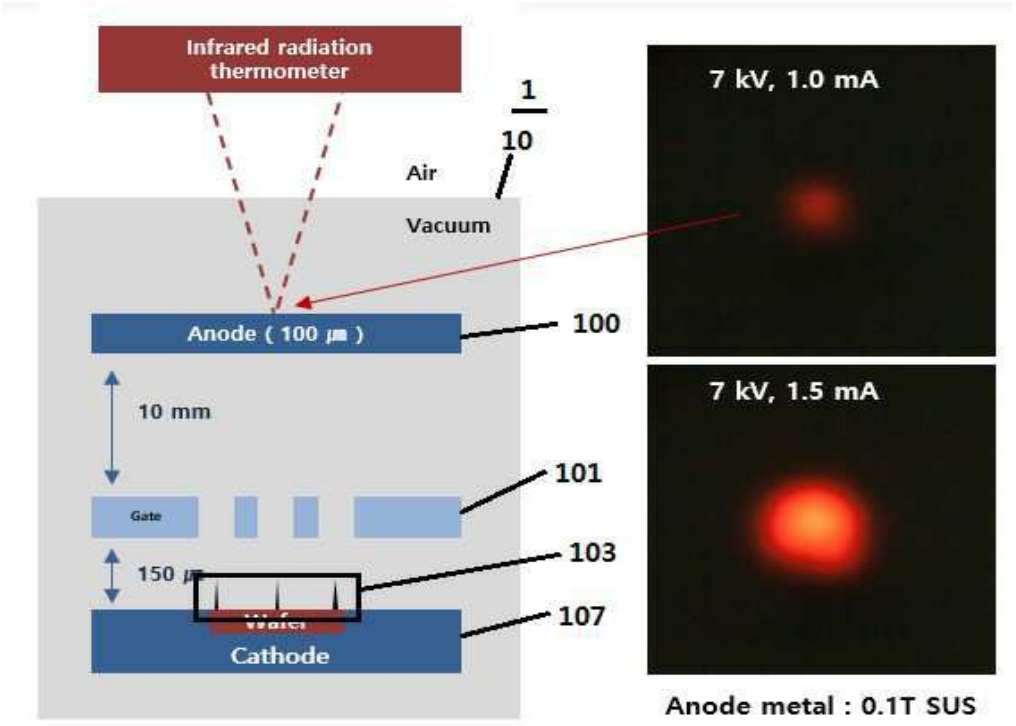
107 캐소드

도면

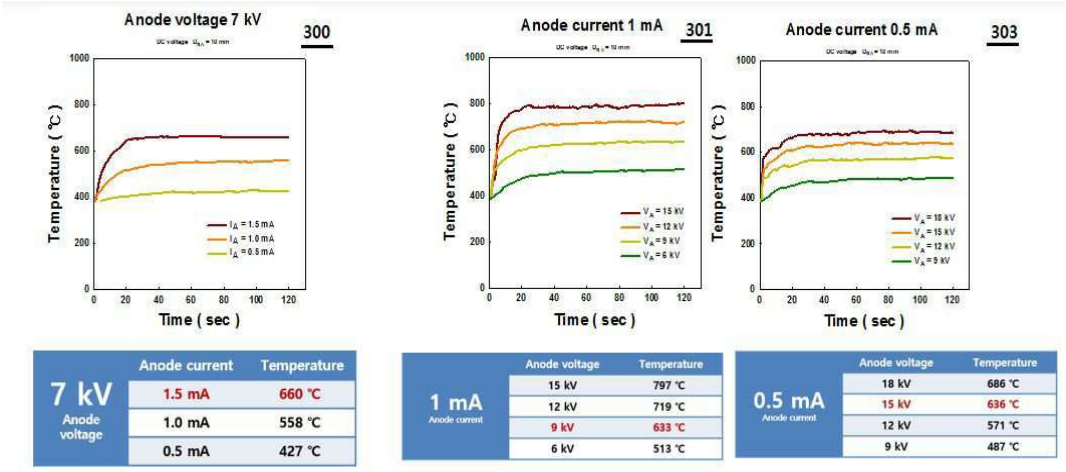
도면1



도면2



도면3

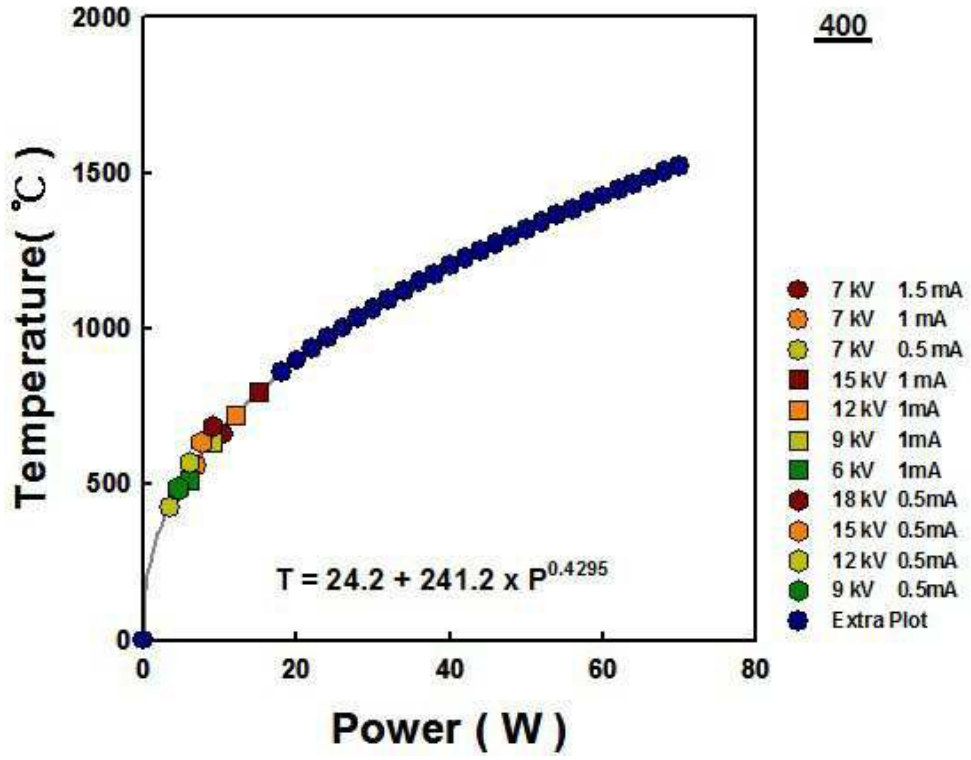


7 kV Anode voltage	Anode current	Temperature
	1.5 mA	660 ℃
	1.0 mA	558 ℃
	0.5 mA	427 ℃

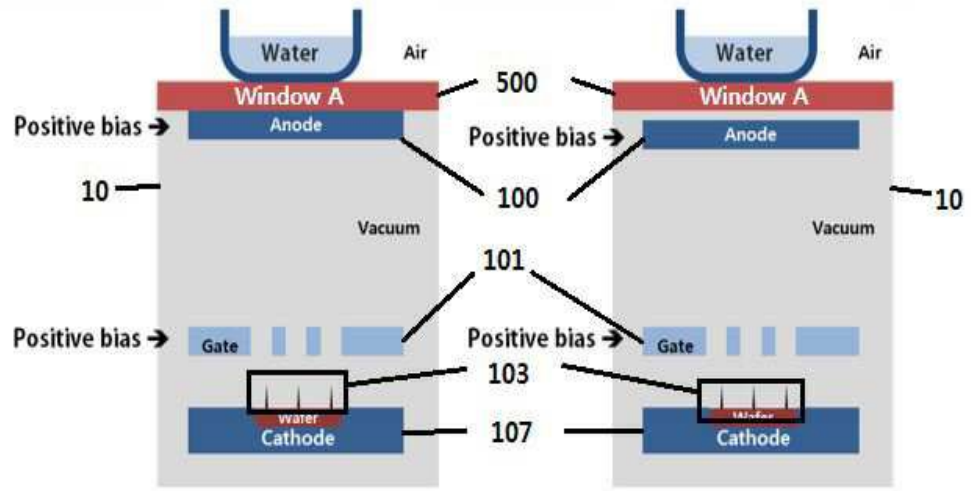
1 mA Anode current	Anode voltage	Temperature
	15 kV	797 ℃
	12 kV	719 ℃
	9 kV	633 ℃
	6 kV	513 ℃

0.5 mA Anode current	Anode voltage	Temperature
	18 kV	686 ℃
	15 kV	636 ℃
	12 kV	571 ℃
	9 kV	487 ℃

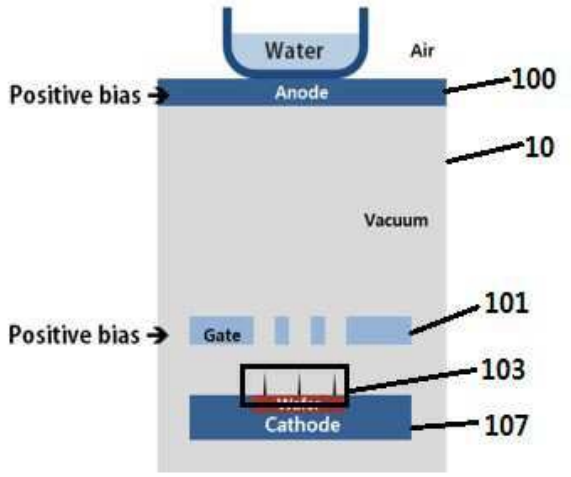
도면4


400
2000
1500
1000
500
0
Temperature(℃)
0
20
40
60
80
Power (W)
T = 24.2 + 241.2 x P^0.4295
7 kV 1.5 mA
7 kV 1 mA
7 kV 0.5 mA
15 kV 1 mA
12 kV 1mA
9 kV 1mA
6 kV 1mA
18 kV 0.5mA
15 kV 0.5mA
12 kV 0.5mA
9 kV 0.5mA
Extra Plot

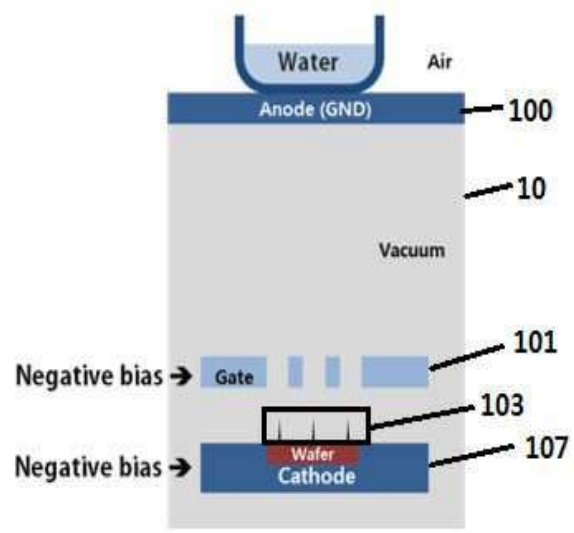
도면5


Water
Air
Window A
500
Positive bias
Anode
10
100
Vacuum
101
Positive bias
Gate
103
Cathode
107

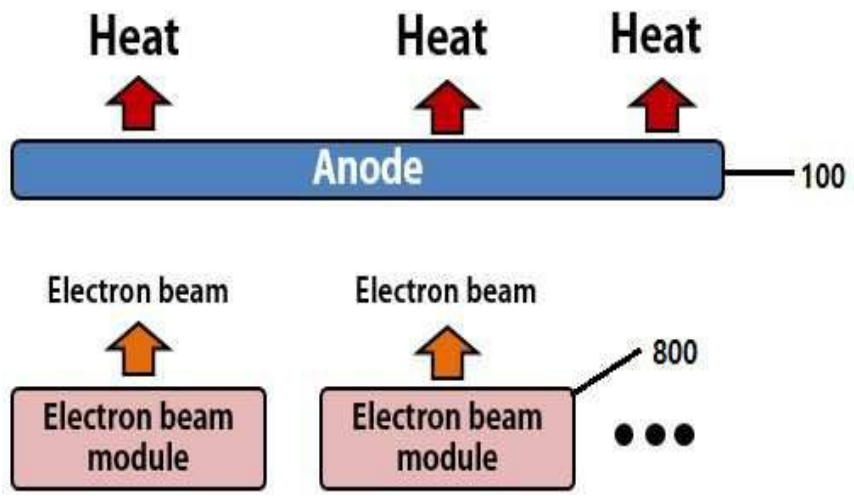
도면6


Water
Air
Positive bias
Anode
100
10
Vacuum
Positive bias
Gate
101
103
Cathode
107

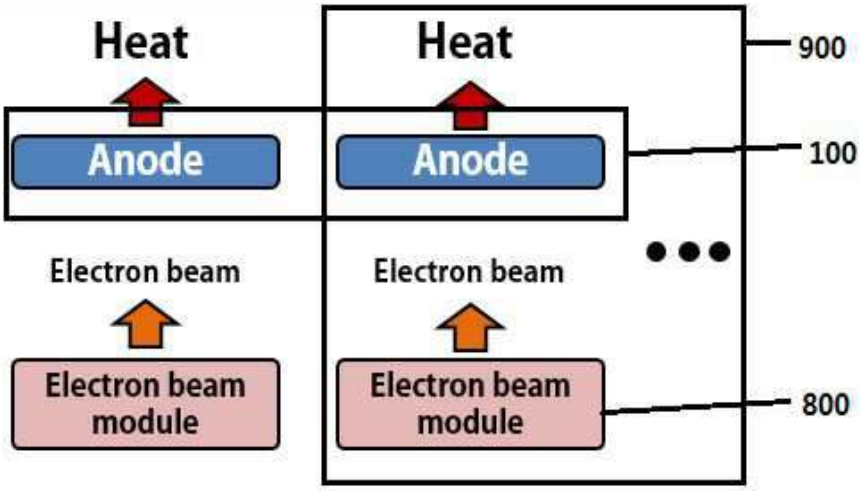
도면7


Water
Air
Anode (GND)
100
10
Vacuum
Negative bias
Gate
101
103
Wafer
Cathode
Negative bias
107

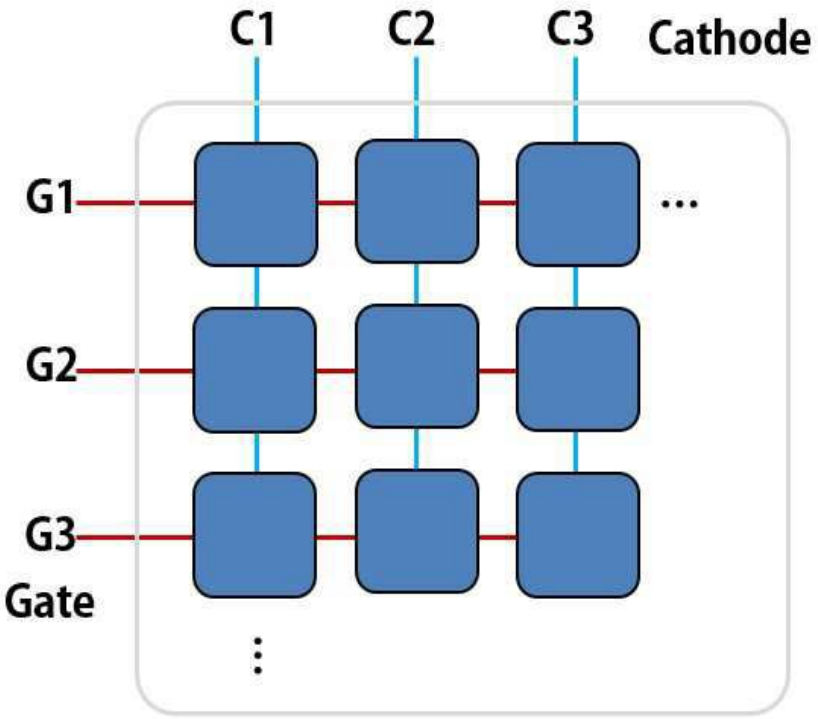
도면8


Heat
Heat
Heat
Anode
100
Electron beam
Electron beam
Electron beam module
Electron beam module
800

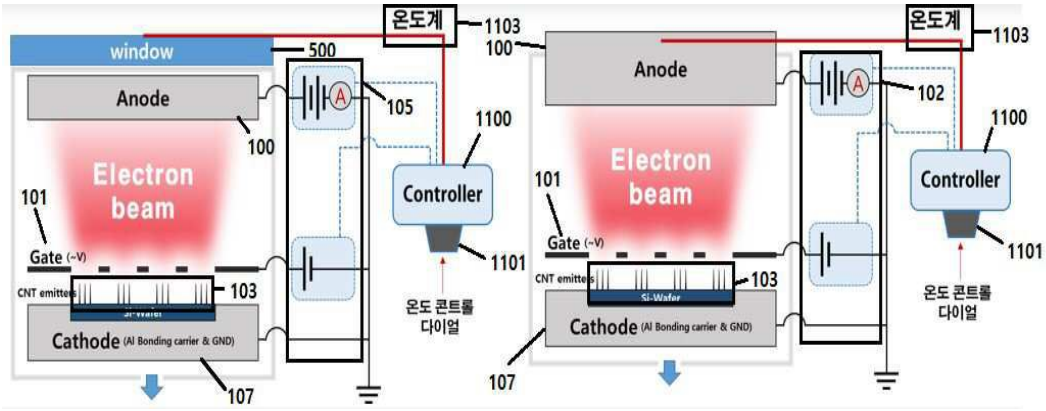
도면9


Heat
Heat
900
Anode
Anode
100
Electron beam
Electron beam
Electron beam module
Electron beam module
800

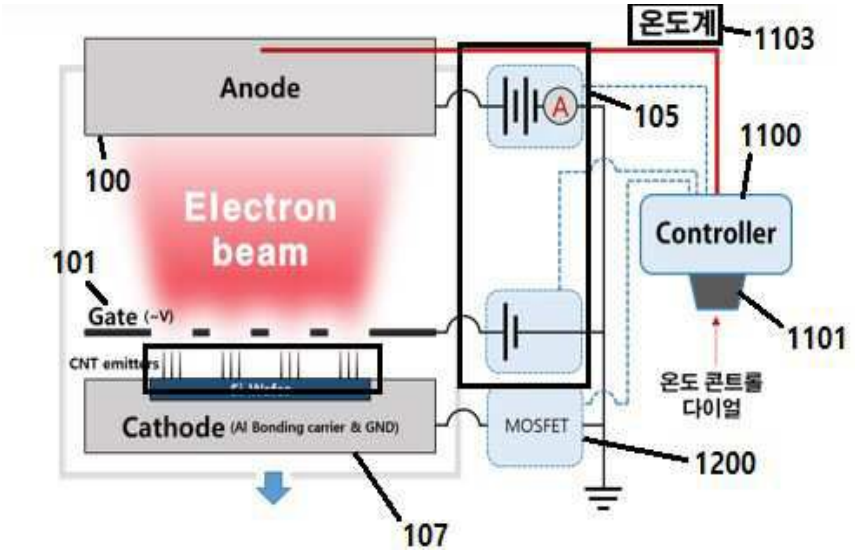
도면10


C1
C2
C3
Cathode
G1
G2
G3
Gate

도면11



도면12



도면13

