(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H01J 17/04

(45) 공고일자 1999년04월01일
(11) 등록번호 특0183174
(24) 등록일자 1998년12월15일

(21) 출원번호 특1995-010552
(22) 출원일자 1995년04월29일
(65) 공개번호 특1996-039063
(43) 공개일자 1996년11월21일

(73) 특허권자 김정덕
경기도 성남시 분당구 수내동 51 파크타운 대림아파트 101동 1802호
(72) 발명자 한정인
서울특별시 송파구 문정동 훼미리아파트 103동 803호
박준상
서울특별시 송파구 삼전동 54-15
임영민
경기도 송탄시 이충동 현대아파트 114동 705호
문현찬
경기도 군포시 금정동 신한아파트 103동 707호
김한식
서울특별시 송파구 오금동 대림아파트 2동 205호
(74) 대리인 이영필, 권석흠, 오규환

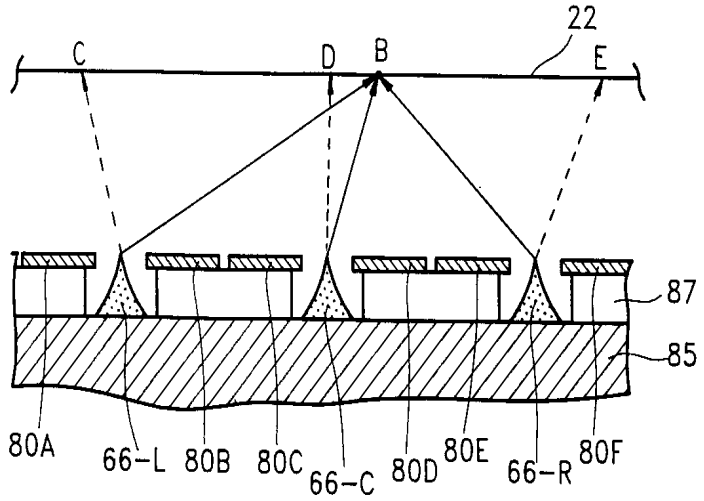
심사관 : 이두희

(54) 필드 에미션 디바이스

요약

본 발명은 필드에미션 디바이스에서 방출되는 전자빔을 최적으로 제어하도록 게이트 전극을 구조변경한 필드에미션 디바이스(Field Emissin device)에 관한 것이다. 이를 위한 본 발명은, 기판과, 이 기판상에서 돌출되어 전자를 방출하는 다수의 필드에미터 팁과, 상기 필드에미터 팁에서 전자가 방출되도록 그 주변에 전기장을 형성시키도록 소정의 전압이 인가되는 다수의 게이트 전극을 구비한 필드에미션 디바이스에 있어서, 상기 필드에미터 팁사이 사이에는 독립 개별적으로 소정의 전압이 인가되도록 적어도 2분할되어 절연 격리되어 있는 게이트 전극이 마련되어 있기 때문에 팁에서 방출되는 전자빔을 용이하게 제어할 수 있는 이점을 제공할 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

필드 에미션 디바이스

[도면의 간단한 설명]

제1도는 일반적인 필드 에미션 디스플레이의 기본 단위구성을 도시한 구성도.

제2도는 금속 또는 실리콘 표면에 있어서의 터널링 효과를 설명하기 위한 밴드 다이아그램.

제3도는 종래 필드 에미션 디바이스를 개략적으로 도시한 구성도.

제4도는 본 발명에 따른 필드 에미션 디바이스를 도시한 구성도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

22 : 투명전극(또는 에노드전극)　　66 : 필드에미터 팁

80 : 게이트전극　　85 : 기판

87 : 절연체

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 필드에미션 디스플레이(Field Emission display)에 사용되는 필드에미션 디바이스에 관한 것으로서, 더 상세하게는 필드에미션 디바이스에서 방출되는 전자빔을 최적으로 제어하도록 게이트 전극을 구조변경한 필드에미션 디바이스에 관한 것이다.

일반적으로 필드에미션 디스플레이는 진공관과 달리 전자를 방출하기 위해 열적방출을 이용하는 것이 아니라 실리콘이나 금속팁을 캐소오드로 이용하고 게이트 전극을 상기 팁 가까이 위치시킴으로써 팁 끝에 형성된 강한 전기장으로 전자를 방출시키는 필드에미션을 이용한다.

상기와 같은 필드에미션 디스플레이의 기본구성을 제1도에 나타내보였다. 제1도를 참조하면, 필드에미션 디스플레이를 구성하는 최소단위는 마이크로 단위의 3극 진공관의 형태와 유사하다. 즉, 그 표면상에 형광체(4)가 도포 또는 증착된 투명전극(2), 게이트(8), 기판(12)의 팁(6)이, 진공관의 에노드, 그리드, 캐소드와 각각 대응된다고 볼 수 있다. 이와 같은 필드에미션 디스플레이의 구성에 있어서, 팁(6)(또는, 필드에미터 팁)과 게이트(8) 및 투명전극(2; 또는 에노드전극)간에 충분한 전압이 인가되면 강한 전계에 의하여 전자들이 필드에미터 팁(6)으로부터 터널링되어 외부로 방출된다. 필드에미터 팁(6)으로부터 방출된 전자들은 게이트(8)를 통과하면서 가속이 되어 에노드전극(2)상의 형광체(4)의 화소에 높은 에너지를 가지고 충돌하여 해당 형광체를 발광시키게 된다. 이때, 필드에미터 팁(6)에서 방출되는 전자들은 게이트(8)에 거의 흡수되지 않고 형광체(4)에 도달하기 때문에 필드에미션 디스플레이는 높은 발광 효율을 갖게 된다. 여기서, 부재번호 10은 기판(12)과 게이트(8) 사이에 개재되어 이들을 절연하는 절연체이다.

상기와 같이 필드에미터 팁(6)에서 전자들이 터널링되어 방출되는 원리를 제2도에 나타내 보였다. 제2도는 금속표면 또는 실리콘 표면의 밴드 다이아그램으로서, 이것을 참조하면, 정상상태(바이어스가 없는 상태의 진공레벨)에서 금속표면의 전도대에 있는 전자는 진공장벽에 의해 금속표면 밖으로 방출되지 못하지만, 금속표면에 강한 전기장이 형성(바이어스상태의 진공레벨)되면 진공장벽이 낮아지면서 전자가 금속표면밖으로 터널링될 수가 있게 된다. 여기서, 필드에미터 팁(6) 주변에 형성되는 전기장은 게이트(8) 및 에노드전극(2)에 인가되는 전압과 전극의 위치 및 필드에미터 팁(6)의 기하학적 모양에 의해 결정된다.

상술한 바와 같은 필드에미션 디스플레이를 구성하는 필드에미션 디바이스를 제3도에 나타내 보였는데, 한 필드에미션 디스플레이에는 수십만 내지 수백만개의 필드에미션 디바이스가 포함된다. 도시되어 있는 바와 같은 필드에미션 디바이스의 게이트(8)에 소정의 전압이 인가되면, 팁(6)에서 전자가 방출되어 에노드전극(2)의 형광체에 충돌하게 된다.

상기와 같이 필드에미션 디바이스를 구성하는 게이트 전극(8) 및 필드에미터 팁(6; 이하 팁이라 약칭한다)에 의해 에노드전극(2)의 A지점에 형성된 형광체(마이크로미터 단위의 수준에서 정확하게 정의된 영역의 형광체)가 발광되기 위해서는 다음과 같은 조건이 필요하다. 즉, 중앙에 위치한 팁(6-C)에서 방출되는 전자빔이 투명전극(2) A지점으로 지향되도록 하기 위해서는 상기 팁(6-C)의 오른쪽 게이트전극(8-C)에 인가되는 전압이 왼쪽 게이트전극(8-B)에 인가되는 전압보다 커야 하고, 왼쪽에 위치한 팁(6-L)에서 방출되는 전자빔이 투명전극(2) A지점으로 지향되도록 하기 위해서는 상기 팁(6-L)의 오른쪽 게이트전극(8-B)에 인가되는 전압이 왼쪽 게이트전극(8-A)에 인가되는 전압보다 커야 하며, 오른쪽 위치한 팁(6-R)에서 방출되는 전자빔이 투명전극(2) A지점으로 지향되도록 하기 위해서는 상기 팁(6-R)의 오른쪽 게이트전극(8-D)에 인가되는 전압이 왼쪽 게이트전극(8-C)에 인가되는 전압보다 작아야 한다는 것을 도시된 게이트전극(8) 구조를 통해 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 종래 필드에미션 디바이스의 팁에서 방출되는 전자빔을 소정방향으로 지향시키기 위해서는 소정의 제어회로(미도시)가 게이트에 인가되는 전압을 제어하여야 하는 문제점이 있었다. 이러한 문제점이 발생하는 이유는 하나의 게이트전극이 그 양옆에 존재하는 팁과 관련되어 구동되어야 하기 때문이었다. 즉, 게이트전극(8-B)에 인가되는 전압은 팁(6-C)과 관련해서 낮은 전압이 인가되어야 하고, 팁(6-L)과 관련해서는 높은 전압이 인가되어야 하는 것이다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 팁에서 방출되는 전자빔의 지향성을 향상시키고, 게이트전극에 인가되는 전압제어를 간단하게 처리하도록 구조개선된 게이트전극을 구비한 필드에미션 디바이스를 제공함에 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 필드 에미션 디바이스는, 기판과, 이 기판상에서 돌출되어 전자를 방출하는 다수의 필드에미터 팁과, 상기 필드에미터 팁에서 전자가 방출되도록 그 주변에 전기장을 형성시키는 다수의 게이트 전극을 구비한 필드에미션 디바이스에 있어서, 상기 필드에미터 팁사이 사이에 독립적으로 소정의 전압이 인가되도록 적어도 2분할되어 절연격리된 게이트 전극들이 마련되어 있는

점에 그 특징이 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 필드에미션 디바이스의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

본 발명에 따른 필드에미션 디바이스는 전자빔의 지향성을 향상시키고, 전자빔의 방출방향을 용이하게 제어할 수 있도록 된 것으로서, 기판(85)과, 이 기판(85)상에서 돌출되어 전자를 방출하는 다수의 필드에미터 팁(66)과 상기 필드에미터 팁(66)에서 전자가 방출되도록 그 주변에 전기장을 형성시키도록 소정의 전압이 인가되는 다수의 게이트 전극(80) 을 구비하는데, 상기 필드에미터 팁(66; 이하 팁이라 약칭한다)사이 사이에는 독립적으로 소정의 전압이 인가되도록 2분할되어 절연격리된 게이트 전극(80A..80F)들이 마련되어 있다. 여기서, 상기 게이트 전극(80A..80F)들은 필드에미터 팁(66)이 콘(cone)형상 또는 웨지(wedge)형상이든 상관없이 2분할되어 절연격리되는데, 특히 콘형상일 경우에 필드에미터 팁(66-L)(66-C)(66-R) 주위에 각각 마련된 게이트전극들의 쌍(80A, 80B), (80C, 80D), (80E, 80F)들도 독립적으로 전압이 인가될 수 있도록 절연격리된다. 즉, 게이트전극 쌍(80A, 80B)에서 80A와 80B는 별개의 전압이 독립적으로 인가될 수 있는 게이트전극인 것이다. 또한, 상기 게이트전극(80)과 기판(85) 사이에는 이들을 절연시키는 절연체(87)가 개재되어 있다.

상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 필드 에미션 디바이스의 작용 및 동작을 제4도를 참조하면서 상세하게 살펴보면 다음과 같다.

에노드전극(22)상에 도포된 형광체의 B지점으로 팁(66)에서 방출된 전자빔을 보내기 위해서는 각 팁(66) 사이에 마련된 2분할되어 절연격리된 게이트전극(80A..F)에 인가되는 전압의 크기가 상이해야 한다. 즉, 도면상에서 왼쪽에 위치한 팁(66-L)에서 방출되는 전자빔을 투명전극(22)의 B지점으로 지향시키기 위해서는 상기 팁(66-L)의 좌측에 위치한 게이트 전극(80A)에 인가되는 전압을 그 우측에 위치한 게이트 전극(80B)에 인가되는 전압보다 작게 하면 된다. 그리고, 도면상에서 중앙에 위치한 팁(66-C)에서 방출되는 전자빔을 투명전극(22)의 B지점으로 지향시키기 위해서는 상기 팁(66-C)의 좌측에 위치한 게이트전극(80C)에 인가되는 전압을 그 우측에 위치한 게이트 전극(80D)에 인가되는 전압보다 작게 하면 된다. 또한, 도면상에서 오른쪽에 위치한 팁(66-R)에서 방출되는 전자빔을 투명전극(22)의 B지점으로 지향시키기 위해서는 상기 팁(66-R)의 좌측에 위치한 게이트 전극(80E)에 인가되는 전압을 그 우측에 위치한 게이트 전극(80F)에 인가되는 전압보다 크게 하면 된다.

더욱이, 상기각 팁에서 방출되는 전자빔을 원하는 위치로 편향시키기 위해서는, 바람직하게 조정하기 위해서는 그 팁을 둘러싸고 있는 게이트전극쌍에 인가되는 전압의 편차를 다른 팁을 둘러싸고 있는 게이트전극쌍에 인가되는 전압의 편차에 대해서 상대적으로 조정하여 수행하면 된다. 또한, 상기 각 팁에서 방출되는 전자빔을 직진시키기 위해서는 상기 게이트전극(80)에 동일한 전압을 인가시키면 된다.

그리고, 본 발명에 따른 필드에미션 디바이스는 각 팁들(66-L, C.R)을 개별적으로 제어할 수 있어, 각 팁에 관련된 전자빔을 동시(종래 기술에서는 불가능함)에 제4도의 점선방향으로 지향시킬 수 있다. 즉, 팁(66-L)으로부터의 방출전자빔을 에노드전극(22)의 C점으로 지향시키기 위해서는 게이트전극(80A)(80B)에 인가되는 전압을 상술한 바와 같이 적절히 조정하면 되고, 팁(66-C)으로부터의 방출전자빔을 에노드전극(22)의 D점으로 지향시키기 위해서는 게이트전극(80C)(80D)에 인가되는 전압을 적절히 조정하면 되고, 팁(66-R)으로부터의 방출전자빔을 에노드전극(22)의 E점으로 지향시키기 위해서는 게이트전극(80E)(80F)에 인가되는 전압을 적절히 조정하면 된다.

상술한 바와 같이 본 발명에 따른 필드에미션 디바이스는, 각 팁과 관련된 각 게이트전극이 다른 팁과 관련성이 없어 이들 전극의 제어를 용이하게 할 수 있으며, 각 팁에서 방출되는 전자빔의 방향을 미세하게 조정할 수 있는 이점을 제공할 수 있게 한다. 또한, 각팁과 관련된 전자빔이 분할된 게이트 전극에 의해 독립적으로 구동될 수 있는 이점을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판과, 이 기판상에서 돌출되어 전자를 방출하는 다수의 필드에미터 팁과, 상기 필드에미터 팁에서 전자가 방출되도록 그 주변에 전기장을 형성시키는 다수의 게이트 전극을 구비한 필드에미션 디바이스에 있어서, 상기 필드에미터 팁사이 사이에 독립 개별적으로 소정의 전압이 인가되도록 적어도 2분할되어 절연격리된 게이트 전극들이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 필드에미션 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 필드에미터 팁에서 방출되는 전자를 직진시키기 위해서 상기 팁의 양측에 마련된 상기 게이트 전극에 동일한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 필드에미션 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 필드에미터 팁에서 방출되는 전자를 소정각도로 지향시키기 위해서 상기 팁 양측에 마련되어 절연격리된 상기 게이트 전극에 상이한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 필드에미션 디바이스.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 전자가 지향되는 쪽에 위치한 게이트 전극에 인가되는 전압이 대응되는 게이트 전극에 인가되는 전압보다 더 큰 것을 특징으로 하는 필드에미션 디바이스.

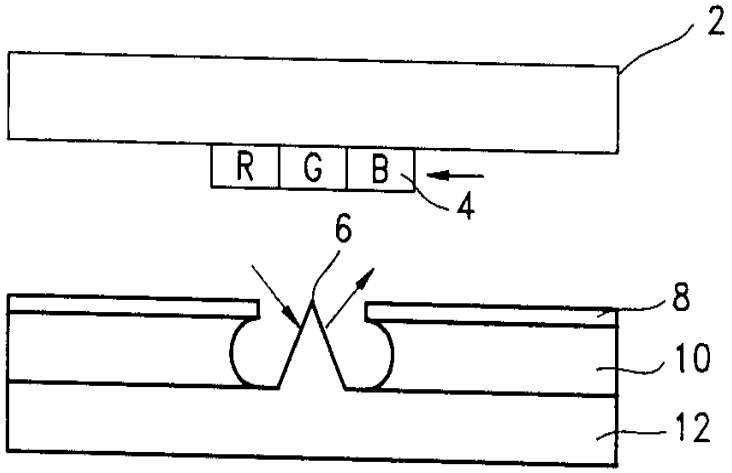
청구항 5

제1항 내지 제4항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 각 게이트 전극들에 의해 상기 각 팁들에서 방출되는

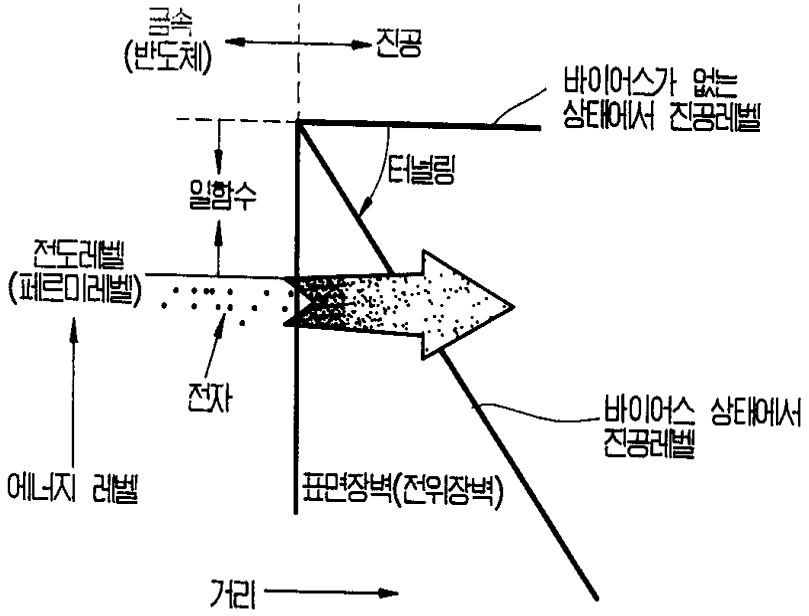
전자빔이 동시에 개별적으로 제어되는 것을 특징으로 하는 필드에미션 디바이스.

도면

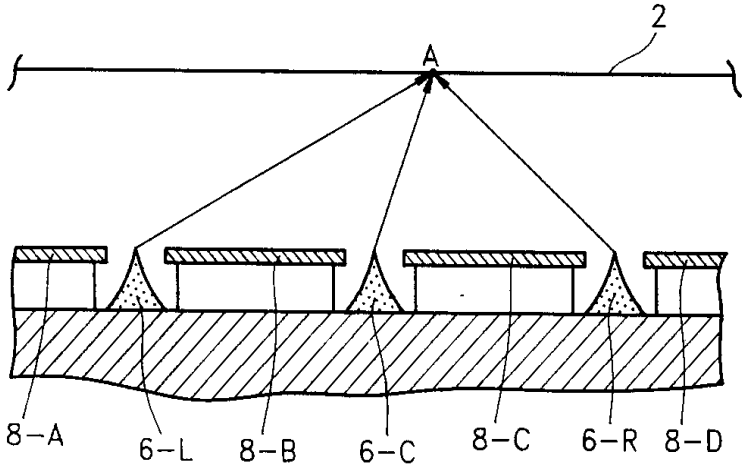
도면1



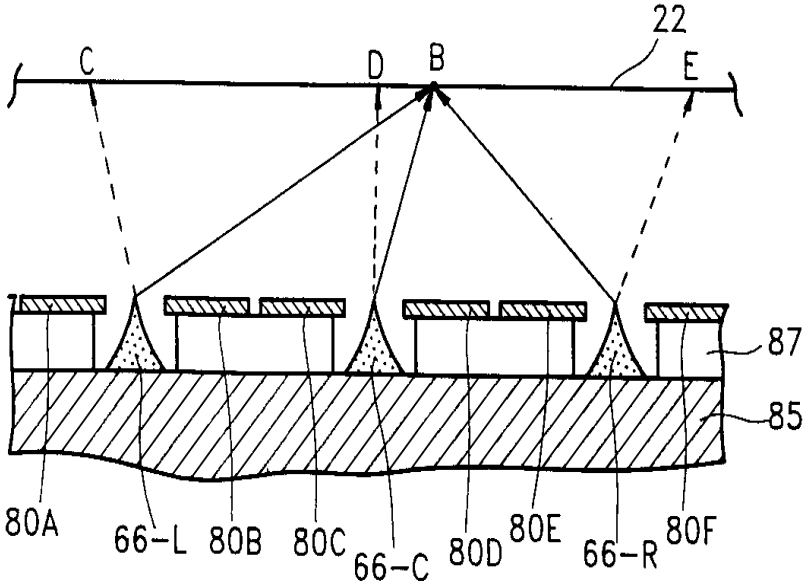
도면2



도면3


2
A
8-A
6-L
8-B
6-C
8-C
6-R
8-D

도면4


22
C
D
B
E
87
85
80A
66-L
80B
80C
66-C
80D
80E
66-R
80F