



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월04일
(11) 등록번호 10-1018344
(24) 등록일자 2011년02월22일

(51) Int. Cl.

H01J 1/30 (2006.01) B82Y 40/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2004-0001102
(22) 출원일자 2004년01월08일
심사청구일자 2008년12월29일
(65) 공개번호 10-2005-0072945
(43) 공개일자 2005년07월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP09166782 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(72) 발명자

강호석

서울특별시성동구행당1동128-515

한인택

서울특별시서초구서초동1641-13아남아파트1동702호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인, 이해영

전체 청구항 수 : 총 21 항

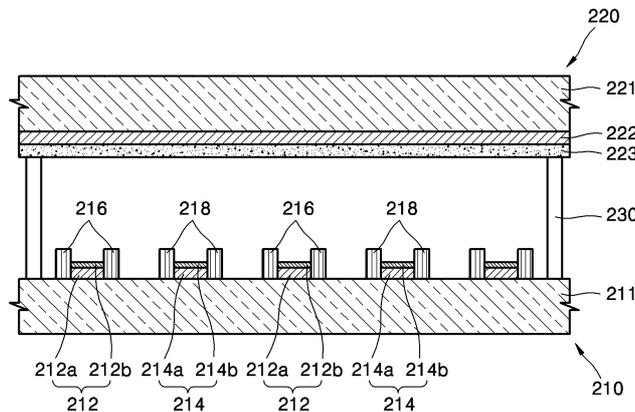
심사관 : 한만열

(54) 전계방출형 백라이트 유니트 및 그 구동 방법과 하부패널의 제조 방법

(57) 요약

액정 표시장치용 전계방출형 백라이트 유니트가 개시된다. 개시된 전계방출형 백라이트 유니트는, 하부 기관과, 하부 기관 상에 형성되는 것으로 하나씩 교대로 다수의 평행한 라인 형태로 배열된 제1 전극 및 제2 전극과, 제1 전극과 제2 전극 중 적어도 제1 전극에 배치된 에미터와, 하부 기관과 소정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치된 상부 기관과, 상부 기관의 저면에 형성된 제3 전극과, 제3 전극의 표면에 형성된 형광체층을 구비한다. 이와 같은 백라이트 유니트는 3극관 방식의 전계방출 구조를 가짐으로써, 보다 안정적인 전계방출을 이룰 수 있으며, 제1 전극과 제2 전극이 동일한 평면 상에 형성됨으로써, 휘도의 균일성이 향상되고, 제조 공정이 단순화된다. 그리고, 제1 전극과 제2 전극 모두에 에미터를 배치하고, 제1 전극과 제2 전극에 교대로 캐소드 전압과 게이트 전압을 인가하면, 에미터의 수명과 휘도를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

진용완

서울특별시도봉구방학동272신동아아파트11동106호

배민중

경기도안양시동안구범계동목련우성아파트507동206호

박영준

경기도수원시팔달구매탄동1277주공그린빌308동604호

특허청구의 범위

청구항 1

하부 기관;

상기 하부 기관 상에 형성되는 것으로, 하나씩 교대로 다수의 평행한 라인 형태로 배열된 제1 전극 및 제2 전극;

상기 제1 전극과 제2 전극 중 적어도 상기 제1 전극에 배치된 에미터;

상기 하부 기관과 소정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치된 상부 기관;

상기 상부 기관의 저면에 형성된 제3 전극; 및

상기 제3 전극의 표면에 형성된 형광체층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 에미터는 탄소나노튜브(CNT)로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1 전극과 제2 전극 각각은 상기 하부 기관 상에 형성된 ITO 전극층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1 전극과 제2 전극 각각은 상기 하부 기관 상에 형성된 ITO 전극층과, 상기 ITO 전극층 위에 형성된 금속박막층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 금속박막층은 크롬(Cr)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 에미터는 상기 제1 전극에만 배치됨으로써, 상기 제1 전극이 캐소드 전극으로서의 역할을 하고, 상기 제2 전극은 게이트 전극, 상기 제3 전극은 애노드 전극으로서의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 에미터는 상기 제1 전극의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 다수개가 배치된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제1 전극의 양측 가장자리 부위에는 다수의 에미터 형성홈이 형성되고, 상기 다수의 에미터 형성홈 내에 상기 에미터가 형성된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 에미터는 상기 제1 전극의 상면에 형성된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 에미터는 상기 제1 전극과 제2 전극 각각에 배치됨으로써, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 캐소드 전극과 게이트 전극으로서의 역할을 교대로 수행하고, 상기 제3 전극은 애노드 전극으로서의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 에미터는 상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 다수개가 배치된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제1 전극에 배치된 에미터와 상기 제2 전극에 배치된 에미터는 서로 어긋나도록 배열된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 양측 가장자리 부위에는 다수의 에미터 형성홈이 형성되고, 상기 다수의 에미터 형성홈 내에 상기 에미터가 형성된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 에미터는 상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 상면에 형성된 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트.

청구항 15

제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극과 제2 전극 각각에 배치된 에미터를 가진 하부 패널과, 제3 전극을 가진 상부 패널을 구비한 3극관 방식의 전계방출형 백라이트 유니트의 구동 방법에 있어서,

(가) 상기 제1 전극에는 캐소드 전압, 상기 제2 전극에는 게이트 전압, 상기 제3 전극에는 애노드 전압을 인가하여 상기 제1 전극에 배치된 에미터로부터 전자를 방출시키는 단계;

(나) 상기 제1 전극에는 게이트 전압, 상기 제2 전극에는 캐소드 전압, 상기 제3 전극에는 애노드 전압을 인가하여 상기 제2 전극에 배치된 에미터로부터 전자를 방출시키는 단계; 및

(다) 상기 (가) 단계와 (나) 단계를 반복하여 수행하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 구동 방법.

청구항 16

(가) 투명 기판 상에 도전성 물질층을 형성하는 단계;

(나) 상기 도전성 물질층을 다수의 평행한 라인 형태로 패터닝하여 하나씩 교대로 배열된 제1 전극과 제2 전극을 형성하면서, 적어도 상기 제1 전극의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 다수의 에미터 형성홈을 형성하는 단계;

- (다) 상기 제1 전극과 제2 전극이 형성된 상기 기판 상에 포토레지스트를 도포하는 단계;
- (라) 상기 포토레지스트를 패터닝하여 상기 에미터 형성홈을 노출시키는 단계;
- (마) 상기 포토레지스트의 상면과 상기 에미터 형성홈 내부에 CNT 페이스트를 도포하는 단계;
- (바) 상기 CNT 페이스트를 선택적으로 노광하여 상기 에미터 형성홈 내부에 CNT 에미터를 형성하는 단계; 및
- (사) 상기 포토레지스트를 스트립하면서 상기 CNT 페이스트 중 노광되지 않은 부분을 제거하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 (가) 단계는,
 상기 기판의 상면에 ITO 전극층을 형성하는 단계와;
 상기 ITO 전극층의 상면에 금속박막층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법.

청구항 18

제 16항에 있어서,
 상기 (나) 단계에서, 상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 양측 가장자리에 상기 에미터 형성홈을 형성하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법.

청구항 19

제 16항에 있어서, 상기 (나) 단계는,
 상기 도전성 물질층의 상면에 포토레지스트를 도포하는 단계와;
 상기 포토레지스트를 포토리소그래피에 공정에 의해 패터닝하는 단계와;
 상기 패터닝된 포토레지스트를 식각 마스크로 하여 상기 도전성 물질층을 식각하는 단계와;
 상기 포토레지스트를 스트립하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법.

청구항 20

제 16항에 있어서,
 상기 (마) 단계에서, 상기 CNT 페이스트는 스크린 프린팅법에 의해 도포되는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법.

청구항 21

제 16항에 있어서,
 상기 (바) 단계에서, 상기 기판의 후면에서 상기 CNT 페이스트에 대한 노광이 이루어지는 것을 특징으로 하는 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액적 표시장치용 백라이트 유니트에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전계방출형 백라이트 유니트에 관한 것이다.

[0020]

- [0021] 통상적으로 평판 표시장치(flat panel display)는 크게 발광형과, 수광형으로 분류될 수 있다. 발광형으로는 음극선관(CRT; Cathode Ray Tube), 플라즈마 표시장치(PDP; Plasma Display Panel) 및 전계방출 표시장치(FED; Field Emission Display) 등이 있으며, 수광형으로는 액정 표시장치(LCD; Liquid Crystal Display)가 있다. 이 중에서, 액정 표시장치는 무게가 가볍고 소비전력이 적은 장점을 가지고 있으나, 그 자체가 발광하여 화상을 형성하지 못하고, 외부로부터 빛이 입사되어 화상을 형성하는 수광형 표시장치이므로, 어두운 곳에서는 화상을 관찰할 수 없는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 액정 표시장치의 배면에는 백라이트 유니트(backlight unit)가 설치되어 빛을 조사한다. 이에 따라, 어두운 곳에서도 화상을 구현할 수 있다.
- [0022] 종래의 백라이트 유니트로는 선광원으로서 냉음극 형광램프(CCFL; Cold Cathode Fluorescent Lamp)와, 점광원으로서 발광 다이오드(LED; Light Emitting Diode)가 주로 사용되어 왔다. 그러나, 이러한 종래의 백라이트 유니트는 일반적으로 그 구성이 복잡하여 제조 비용이 높고, 광원이 측면에 있어서 광의 반사와 투과에 따른 전력 소모가 큰 단점이 있다. 특히, 액정 표시장치가 대형화 할수록 휘도의 균일성을 확보하기 힘든 문제점이 있다.
- [0023] 이에 따라, 최근에는 상기한 문제점을 해소하기 위하여 평면발광 구조를 가진 전계방출형(field emission type)의 백라이트 유니트가 제안되고 있다. 이러한 전계방출형 백라이트 유니트는 기존의 냉음극 형광램프 등을 이용한 백라이트 유니트에 비해 전력 소모가 적고, 또한 넓은 범위의 발광 영역에서도 비교적 균일한 휘도를 나타내는 장점이 있다.
- [0024] 도 1에는 대한민국 공개특허공보 2002-33948호에 개시된 종래의 전계방출형 백라이트 유니트의 일 예가 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 상부 기관(10)의 저면에는 ITO(Indium Tin Oxide) 전극층(2)과 형광체층(3)이 차례로 적층되어 있고, 하부 기관(7)의 상면에는 금속박막층(6)과 탄소나노튜브층(4)이 차례로 적층되어 있다. 그리고, 상부 기관(1)과 하부 기관(7)은 스페이서(5)를 사이에 두고 접합 밀봉되며, 하부 기관(7)에는 진공배기를 위한 유리관(8)이 설치되어 있다.
- [0025] 이러한 구조를 가진 백라이트 유니트에 있어서, ITO 전극층(2)과 금속박막층(6) 사이에 전압을 인가하게 되면, 탄소나노튜브층(4)에서 전자가 방출되고, 방출된 전자는 형광체층(3)에 충돌하게 된다. 이에 따라, 형광체층(3) 내의 형광물질이 여기되어 가시광을 발산하게 되는 것이다.
- [0026] 그런데, 상기한 종래의 전계방출형 백라이트 유니트는, 상부 기관(1)에 애노드 전극으로서 ITO 전극층(2)을 배치하고 하부 기관(7)에 캐소드 전극으로서 금속박막층(6)을 배치한 다이오드 방식의 전계방출 구조를 가지고 있다. 이러한 구조에 의하면, 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 전자 방출을 위한 고전압이 직접 인가되므로 국부적으로 아킹이 발생하기 쉽다. 이와 같이 국부적인 아킹이 발생하게 되면, 백라이트 유니트의 전면에 걸쳐 휘도의 균일성을 보장하기 힘들 뿐만 아니라, 전극, 형광체층(3) 및 탄소나노튜브층(4)이 아킹에 의해 손상되어 백라이트 유니트의 수명이 짧아지게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0027] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 특히 휘도의 균일성과 수명을 향상시킬 수 있는 3극관 방식의 전계방출 구조를 가진 전계방출형 백라이트 유니트를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0028] 그리고, 본 발명은 휘도의 균일성과 수명을 향상시킬 수 있는 전계방출형 백라이트 유니트의 구동 방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 상기 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널의 바람직한 제조 방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0030] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전계방출형 백라이트 유니트는,
- [0031] 하부 기관;
- [0032] 상기 하부 기관 상에 형성되는 것으로, 하나씩 교대로 다수의 평행한 라인 형태로 배열된 제1 전극 및 제2 전극;
- [0033] 상기 제1 전극과 제2 전극 중 적어도 상기 제1 전극에 배치된 에미터;

- [0034] 상기 하부 기판과 소정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치된 상부 기판;
- [0035] 상기 상부 기판의 저면에 형성된 제3 전극; 및
- [0036] 상기 제3 전극의 표면에 형성된 형광체층;을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 여기에서, 상기 에미터는 탄소나노튜브(CNT)로 이루어진 것이 바람직하며, 상기 제1 전극과 제2 전극 각각은 상기 하부 기판 상에 형성된 ITO 전극층과, 상기 ITO 전극층 위에 형성된 금속박막층으로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0038] 본 발명의 일 특징에 따르면, 상기 에미터는 상기 제1 전극에만 배치됨으로써, 상기 제1 전극이 캐소드 전극으로서의 역할을 하고, 상기 제2 전극은 게이트 전극, 상기 제3 전극은 애노드 전극으로서의 역할을 하게 된다.
- [0039] 이 경우, 상기 에미터는 상기 제1 전극의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 다수개가 배치될 수 있다. 그리고, 상기 제1 전극의 양측 가장자리 부위에는 다수의 에미터 형성홈이 형성되고, 상기 다수의 에미터 형성홈 내에 상기 에미터가 형성된 것이 바람직하다.
- [0040] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 에미터는 상기 제1 전극과 제2 전극 각각에 배치됨으로써, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 캐소드 전극과 게이트 전극으로서의 역할을 교대로 수행하고, 상기 제3 전극은 애노드 전극으로서의 역할을 하게 된다.
- [0041] 이 경우, 상기 에미터는 상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 다수개가 배치될 수 있다. 그리고, 상기 제1 전극에 배치된 에미터와 상기 제2 전극에 배치된 에미터는 서로 어긋나도록 배열된 것이 바람직하다. 또한, 상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 양측 가장자리 부위에는 다수의 에미터 형성홈이 형성되고, 상기 다수의 에미터 형성홈 내에 상기 에미터가 형성된 것이 바람직하다.
- [0042] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전계방출형 백라이트 유니트의 구동 방법은,
- [0043] 제1 전극, 제2 전극 및 상기 제1 전극과 제2 전극 각각에 배치된 에미터를 가진 하부 패널과, 제3 전극을 가진 상부 패널을 구비한 3극관 방식의 전계방출형 백라이트 유니트의 구동 방법에 있어서,
- [0044] (가) 상기 제1 전극에는 캐소드 전압, 상기 제2 전극에는 게이트 전압, 상기 제3 전극에는 애노드 전압을 인가하여 상기 제1 전극에 배치된 에미터로부터 전자를 방출시키는 단계;
- [0045] (나) 상기 제1 전극에는 게이트 전압, 상기 제2 전극에는 캐소드 전압, 상기 제3 전극에는 애노드 전압을 인가하여 상기 제2 전극에 배치된 에미터로부터 전자를 방출시키는 단계; 및
- [0046] (다) 상기 (가) 단계와 (나) 단계를 반복하여 수행하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전계방출형 백라이트 유니트의 하부 패널 제조 방법은,
- [0048] (가) 투명 기판 상에 도전성 물질층을 형성하는 단계;
- [0049] (나) 상기 도전성 물질층을 다수의 평행한 라인 형태로 패터닝하여 하나씩 교대로 배열된 제1 전극과 제2 전극을 형성하면서, 적어도 상기 제1 전극의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 다수의 에미터 형성홈을 형성하는 단계;
- [0050] (다) 상기 제1 전극과 제2 전극이 형성된 상기 기판 상에 포토레지스트를 도포하는 단계;
- [0051] (라) 상기 포토레지스트를 패터닝하여 상기 에미터 형성홈을 노출시키는 단계;
- [0052] (마) 상기 포토레지스트의 상면과 상기 에미터 형성홈 내부에 CNT 페이스트를 도포하는 단계;
- [0053] (바) 상기 CNT 페이스트를 선택적으로 노광하여 상기 에미터 형성홈 내부에 CNT 에미터를 형성하는 단계; 및
- [0054] (사) 상기 포토레지스트를 스트립하면서 상기 CNT 페이스트 중 노광되지 않은 부분을 제거하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0055] 여기에서, 상기 (가) 단계는, 상기 기판의 상면에 ITO 전극층을 형성하는 단계와; 상기 ITO 전극층의 상면에 금속박막층을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0056] 그리고, 상기 (나) 단계에서, 상기 제1 전극과 제2 전극 각각의 양측 가장자리에 상기 에미터 형성홈을 형성할 수 있다.

- [0057] 상기 (나) 단계는, 상기 도전성 물질층의 상면에 포토레지스트를 도포하는 단계와; 상기 포토레지스트를 포토리소그래피에 공정에 의해 패터닝하는 단계와; 상기 패터닝된 포토레지스트를 식각 마스크로 하여 상기 도전성 물질층을 식각하는 단계와; 상기 포토레지스트를 스트립하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 (마) 단계에서, 상기 CNT 페이스트는 스크린 프린팅법에 의해 도포될 수 있다.
- [0059] 상기 (바) 단계에서, 상기 기판의 후면에서 상기 CNT 페이스트에 대한 노광이 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0060] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 전계방출형 백라이트 유니트의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 가리킨다.
- [0061] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계방출형 백라이트 유니트의 구조를 도시한 부분 단면도이고, 도 3은 도 2에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널을 도시한 부분 사시도이다.
- [0062] 도 2와 도 3을 함께 참조하면, 본 발명에 따른 전계방출형 백라이트 유니트는, 소정 간격을 두고 서로 마주보도록 배치된 하부 패널(120)과 상부 패널(120)로 이루어지며, 상기 하부 패널(110)과 상부 패널(120)에는 3극관(triode) 방식의 전계방출을 이룰 수 있는 구성이 마련된다.
- [0063] 구체적으로, 상기 하부 패널(110)은, 투명 기판, 예컨대 글라스 기판으로 이루어진 하부 기판(111)과, 상기 하부 기판(111) 상에 형성되어 각각 캐소드 전극과 게이트 전극으로서의 역할을 하는 제1 전극(112) 및 제2 전극(114)과, 상기 제1 전극(112)에 배치된 CNT 에미터(116)를 구비한다.
- [0064] 그리고, 상기 상부 패널(120)은, 투명 기판, 예컨대 글라스 기판으로 이루어진 상부 기판(121)과, 상기 상부 기판(121)의 저면에 형성되어 애노드 전극으로서의 역할을 하는 제3 전극(122)과, 상기 제3 전극(122)의 표면에 형성된 형광체층(123)을 구비한다.
- [0065] 상기한 바와 같이 구성된 하부 패널(110)과 상부 패널(120)은 서로 소정 간격을 두고 마주보도록 배치되며, 그 둘레에 도포되는 실링 물질(미도시)에 의해 서로 봉착된다. 이 때, 상기 하부 패널(110)과 상부 패널(120) 사이에는 이들 사이의 간격을 유지시켜주기 위한 스페이서(130)가 설치된다.
- [0066] 상세하게 설명하면, 하부 패널(110)의 하부 기판(111)의 상면에는 다수의 평행한 라인 형태로 배열되어 캐소드 전극으로서의 역할을 하는 제1 전극(112)과, 역시 다수의 평행한 라인 형태로 배열되어 게이트 전극으로서의 역할을 하는 제2 전극(114)이 형성된다. 그리고, 상기 다수의 제1 전극(112)과 다수의 제2 전극(114)은 동일한 평면 상에서 하나씩 교대로 배열된다. 이러한 제1 전극들(112)과 제2 전극들(114)은 각각 하부 기판(111)의 상면에 형성된 투명한 도전성 물질인 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 ITO 전극층(112a, 114a)과, ITO 전극층(112a, 114a)의 상면에 형성된 도전성의 금속 물질, 예컨대 크롬(Cr)으로 이루어진 금속박막층(112b, 114b)으로 구성될 수 있다.
- [0067] 한편, 상기 제1 전극들(112)과 제2 전극들(114)은 각각 상기 ITO 전극층(112a, 114a)만으로 이루어질 수도 있다. 그러나, ITO 전극층(112a, 114a)은 라인 저항이 비교적 높은 단점이 있다. 따라서, 대면적의 백라이트 유니트를 구성하기 위해서는, 상기한 바와 같이 ITO 전극층(112a, 114a)의 라인 저항을 줄이기 위한 버스 전극의 역할을 할 수 있는 금속박막층(112b, 114b)을 ITO 전극층(112a, 114a)의 상면에 형성하는 것이 바람직하다.
- [0068] 상기한 바와 같이, 본 발명에 의하면 다수의 제1 전극(112)과 다수의 제2 전극(114)이 동일한 물질로 동일한 평면 상에 형성된다. 따라서, 후술하는 제조 공정에서 설명하는 바와 같이, 제1 전극들(112)과 제2 전극들(114)을 동시에 형성할 수 있게 되어 그 제조 공정이 단순화되고 제조 비용도 저감되는 장점이 있다.
- [0069] 그리고, 캐소드 전극으로서의 역할을 하는 제1 전극들(112)에는 에미터(116)가 형성된다. 상기 에미터(116)는 제1 전극(112)과 제2 전극(114)에 인가되는 전압에 의해 형성되는 전계에 따라 전자를 방출하는 역할을 하는 것으로, 탄소나노튜브(CNT; Carbon Nano Tube)로 이루어진다. 탄소나노튜브(CNT)는 비교적 낮은 구동 전압에서도 전자 방출을 원활히 이룰 수 있는 장점이 있다. 또한, 후술하는 제조 공정에서 설명되는 바와 같이, 페이스트 형태의 CNT를 사용하게 되면 넓은 기판에 CNT 에미터(116)를 용이하게 형성할 수 있으므로, 대면적의 백라이트 유니트의 제작이 가능한 장점이 있다.
- [0070] 그리고, 본 실시예에 있어서, 상기 CNT 에미터(116)는 제1 전극(112)의 양측 가장자리를 따라 그 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수가 배치된다. 구체적으로, 제1 전극(112)의 양측 가장자리 부위에는 그 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수의 에미터 형성홈(115)이 형성되고, 이 형성홈(115) 내에 상기 CNT 에미터(116)가 배치된다. 이러한 구성에 의하면, CNT 에미터(116)의 하면은 투명한 하부 기판(111)의 상면에 접촉하게 되므로, 후술

하는 제조 공정에서 설명하는 바와 같이 하부 기관(111)의 후면에서 CNT 페이스트에 대한 노광에 의해 CNT 에미터(116)의 형성이 가능한 장점이 있다.

- [0071] 한편, 도 4에는 도 3에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 하부 패널의 변형예가 도시되어 있다. 도 4에 도시된 하부 패널(110)에 있어서는, CNT 에미터(116')가 제1 전극들(112)의 양측 가장자리를 따라 그 상면에 형성된다. 따라서, 도 3에 도시된 에미터 형성홈(115)이 필요 없게 되어 제1 전극(112)의 구조가 보다 간단해지는 장점이 있다. 다만, 이러한 CNT 에미터(116')는 상기한 후면 노광을 이용하여 형성하기가 곤란하므로, 노광 마스크를 사용하여 전면 노광에 의하여 형성하여야 하는 단점이 있다.
- [0072] 그리고, 상기한 CNT 에미터들(116, 116')은 상기한 CNT 페이스트를 사용한 후면 노광 방법과 전면 노광 방법 외에도 알려진 다양한 방법에 의해 형성될 수 있다. 그 일 예로서, 화학기상증착(CVD; Chemical Vapor Deposition) 방법이 있는데, 이 방법은 에미터가 형성될 부위에 Ni 또는 Fe 등으로 이루어진 촉매 금속층을 형성한 후, CH₄, C₂H₂ 또는 CO₂와 같은 탄소를 함유한 가스를 주입하여 촉매 금속층의 표면으로부터 탄소나노튜브를 수직성장시켜 에미터를 형성하는 방법이다.
- [0073] 다시 도 2와 도 3을 함께 참조하면, 상기 상부 기관(121)의 저면에 형성되는 상기 제3 전극(122)은 애노드 전극으로서의 역할을 하는 것으로, 상기 형광체층(123)으로부터 발산되는 가시광이 투과될 수 있도록 투명한 도전성 물질인 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진다. 이러한 제3 전극(122)은 상부 기관(121)의 저면 전체에 박막 형태로 형성될 수도 있고, 또는 상부 기관(121)의 저면에 소정의 패턴, 예컨대 스트라이프 패턴으로 형성될 수도 있다.
- [0074] 상기 형광체층(123)은 상기 제3 전극(122)의 저면에 형성되며, R, G, B 형광물질들로 이루어진다. 이 때, R, G, B 형광물질들이 각각 제3 전극(122)의 저면에 소정의 패턴으로 도포되어 상기 형광체층(123)을 구성할 수도 있고, 또는 R, G, B 형광물질들이 혼합된 상태로 제3 전극(122)의 저면 전체에 도포되어 상기 형광체층(123)을 구성할 수도 있다.
- [0075] 이하에서는, 상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계방출형 백라이트 유니트의 작동을 설명하기로 한다.
- [0076] 본 발명의 제1 실시예에 따른 전계방출형 백라이트 유니트에 있어서, 상기 제1 전극(112), 제2 전극(114) 및 제3 전극(122) 각각에 소정의 전압이 인가되면, 상기 전극들(112, 114, 122) 사이에 전계가 형성되면서 상기 CNT 에미터(116)로부터 전자들이 방출된다. 이 때, 상기 제1 전극(112)에는 0 ~ -수십 볼트의 캐소드 전압, 상기 제2 전극(114)에는 수 ~ 수백 볼트의 게이트 전압, 상기 제3 전극(122)에는 수백 ~ 수천 볼트의 애노드 전압이 인가된다. 상기 에미터(116)로부터 방출된 전자들은 전자빔화하여 상기 형광체층(123)으로 유도되어 상기 형광체층(123)에 충돌하게 된다. 이에 따라, 상기 형광체층(123)의 R, G, B 형광물질들이 여기되어 백색의 가시광을 발산하게 되는 것이다.
- [0077] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 전계방출형 백라이트 유니트는 3극관 방식의 전계방출 구조를 가짐으로써, 2극관 방식의 전계방출 구조를 가진 종래의 백라이트 유니트에 비해 안정적인 전계방출을 이룰 수 있는 장점이 있다.
- [0078] 도 5는 도 2에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 백라이트 유니트에서의 전자빔 방출에 대한 시뮬레이션 결과를 보여주는 도면이고, 도 6은 도 2에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 백라이트 유니트에서의 발광 테스트 결과를 보여주는 사진이다. 이 때, 제1 전극은 접지하였으며, 제2 전극에는 100볼트의 게이트 전압이 인가되었고, 제3 전극에는 2,000볼트의 애노드 전압이 인가되었다.
- [0079] 먼저 도 5를 보면, 캐소드 전극으로서의 역할을 하는 제1 전극과 게이트 전극으로서의 역할을 하는 제2 전극이 동일한 평면 상에 형성됨으로써, CNT 에미터로부터 방출된 전자가 애노드 전극으로서의 역할을 하는 제3 전극을 향해 진행하면서 넓게 퍼지는 것을 알 수 있다. 이와 같이, 전자들이 넓게 퍼지게 되면, 제3 전극의 표면에 형성된 형광체층의 전 부분을 보다 균일하게 여기시킬 수 있게 된다.
- [0080] 그 결과, 도 6에 도시된 바와 같이, 상부 패널의 발광면 전체에 걸쳐 균일한 휘도를 나타내게 된다. 그리고, 이때의 휘도는 대략 7,000cd/m²을 나타내고 있다.
- [0081] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전계방출형 백라이트 유니트의 구조를 도시한 부분 단면도이고, 도 8은 도 7에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널을 도시한 부분 사시도이다.

- [0082] 도 7과 도 8을 함께 참조하면, 본 실시예에 따른 백라이트 유니트도 스페이서(230)에 의해 소정 간격이 유지되는 하부 패널(210)과 상부 패널(220)을 구비한다. 상기 하부 패널(210)은 하부 기관(211)과, 하부 기관(211) 상에 형성된 제1 전극(212) 및 제2 전극(214)과, 상기 제1 및 제2 전극(212, 214)에 배치된 CNT 에미터(216, 218)를 구비한다.
- [0083] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 전극(212)과 제2 전극(214)은 전술한 제1 실시예와 동일한 형태로 배열되며, 또한 제1 실시예에서와 같이 하부 기관(211)의 상면에 형성된 ITO 전극층(212a, 214a)과, ITO 전극층(212a, 214a)의 상면에 형성된 금속박막층(212b, 214b)으로 구성될 수 있다.
- [0084] 다만, 본 실시예에 있어서는, 제1 전극(212)과 제2 전극(214)은 캐소드 전극과 게이트 전극으로서의 역할을 교대로 수행하며, 이를 위해 제1 전극(212)과 제2 전극(214) 각각에 CNT 에미터(216, 218)가 형성된다. 상기 CNT 에미터(216, 218)는 제1 전극(212)과 제2 전극(214) 각각의 양측 가장자리를 따라 그 길이 방향으로 소정 간격을 두고 다수개가 배치된다. 그리고, 후면 노광에 의한 CNT 에미터(216, 218)의 형성이 용이하도록, 제1 전극(212)과 제2 전극(214) 각각의 양측 가장자리 부위에는 다수의 에미터 형성홈(215, 216)이 형성되고, 이 에미터 형성홈(215, 216) 내에 CNT 에미터(216, 218)가 배치된다. 특히, 제1 전극(212)에 배치되는 CNT 에미터(216)와 제2 전극(214)에 배치되는 CNT 에미터(218)는 서로 어긋나도록 배열되는 것이 바람직하다. 이에 따라, 제1 전극(212)에 형성된 CNT 에미터(216)와 제2 전극(214)이 서로 마주 보게 되고, 제2 전극(214)에 형성된 CNT 에미터(218)와 제1 전극(212)이 서로 마주 보게 됨으로써, CNT 에미터(216, 218)로부터 전자의 방출이 보다 원활하게 이루어질 수 있게 된다.
- [0085] 한편, 본 실시예에 있어서도 도 4에 도시된 변형예가 적용될 수 있다.
- [0086] 상기 상부 패널(220)은, 상부 기관(221)과, 상부 기관(221)의 저면에 형성되어 애노드 전극으로서의 역할을 하는 제3 전극(222)과, 상기 제3 전극(222)의 표면에 형성된 형광체층(223)을 구비한다. 이러한 상부 패널(220)의 상세한 구성은 전술한 제1 실시예와 동일하므로, 그 설명은 생략하기로 한다.
- [0087] 이하에서는, 도 9를 참조하며 상기한 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 구동 방법을 설명하기로 한다.
- [0088] 도 9를 참조하면, 상기한 바와 같이 하부 기관(210) 상에 형성된 다수의 제1 전극(212)은 전압의 인가를 위해 하나의 제1 배선(241)에 연결되고, 다수의 제1 전극(212)과 교대로 배열된 다수의 제2 전극(214)도 전압의 인가를 위해 하나의 제2 배선(242)에 연결된다. 이러한 제1 전극(212)과 제2 전극(214)은 전술한 바와 같이 캐소드 전극과 게이트 전극으로서의 역할을 교대로 수행하게 된다.
- [0089] 상세하게 설명하면, 도 7에 도시된 상부 기관(221)에 형성된 제3 전극(222)에 대략 수백 ~ 수천 볼트의 애노드 전압을 인가함과 동시에, 상기 제1 배선(241)을 통해 제1 전극(212)에 대략 0 ~ -수십 볼트의 캐소드 전압을 인가하고, 상기 제2 배선(242)을 통해 제2 전극(214)에 대략 수 ~ 수백 볼트의 게이트 전압을 인가하면, 상기 제1 전극(212)이 캐소드 전극의 역할을 하여 제1 전극(212)에 형성된 CNT 에미터(216)로부터 전자들이 방출된다. 다음에는, 상기 제1 배선(241)을 통해 제1 전극(212)에 게이트 전압을 인가하고, 상기 제2 배선(242)을 통해 상기 제2 전극(214)에 캐소드 전압을 인가하면, 상기 제2 전극(214)이 캐소드 전극의 역할을 하여 제2 전극(214)에 형성된 CNT 에미터(218)로부터 전자들이 방출된다. 그리고, 이러한 과정을 반복하면, 제1 전극(212)에 형성된 CNT 에미터(216)와 제2 전극(214)에 형성된 CNT 에미터(218)로부터 전자들이 교대로 방출된다. 이와 같이 방출된 전자들은 전자빔화하여 도 7에 도시된 상부 기관(221)에 형성된 형광체층(223)으로 유도되어 상기 형광체층(223)에 충돌하게 된다. 이에 따라, 상기 형광체층(223)의 형광물질이 여기되어 백색의 가시광을 발산하게 되는 것이다.
- [0090] 상기한 바와 같은 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 구동 방법에 의하면, 제1 전극(212)에 형성된 CNT 에미터(216)와 제2 전극(214)에 형성된 CNT 에미터(218)로부터 전자들이 교대로 방출되므로, CNT 에미터(216, 218)의 수명이 전술한 제1 실시예에 비해 늘어날 수 있다. 즉, 제1 전극(212)과 제2 전극(214) 각각에 인가되는 게이트 전압의 시간 간격을 전술한 제1 실시예에 비해 두 배로 증가시키게 되면, CNT 에미터(216, 218)에 가해지는 부하가 줄어 들어 그 수명은 그만큼 늘어나게 되면서도, 전술한 제1 실시예에서와 동일한 휘도를 얻을 수 있는 것이다. 한편, 제1 전극(212)과 제2 전극(214) 각각에 인가되는 게이트 전압의 시간 간격을 전술한 제1 실시예에서와 동일하게 유지하는 경우에는, CNT 에미터(216, 218)의 수명은 전술한 제1 실시예에서와 동일하지만, 동일한 시간 내에 방출되는 전자들이 증가하여 휘도는 보다 향상될 수 있다.
- [0091] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 구동 방법에 의하면, 제1 전극(212)과 제2 전극

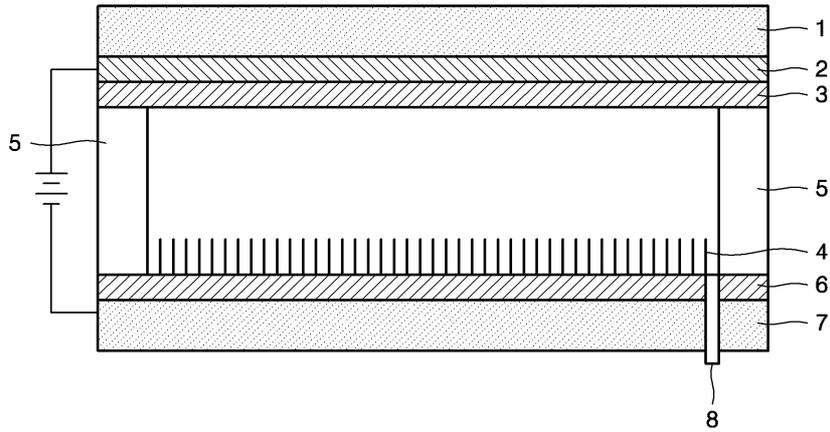
(214) 각각에 인가되는 게이트 전압의 시간 간격을 조절함으로써, CNT 에미터(216, 218)의 수명과 휘도를 적정하게 조절할 수 있는 장점이 있다.

- [0092] 이하에서는, 도 10a 내지 도 10i를 참조하며 본 발명에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널의 바람직한 제조 방법을 단계적으로 설명하기로 한다.
- [0093] 상기한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예와 제2 실시예에 있어서의 하부 패널들은 거의 유사한 구성을 가진다. 다만, 본 발명의 제1 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널에 있어서는 제1 전극에만 CNT 에미터가 형성되는데 반해, 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널에 있어서는 제1 전극과 제2 전극 모두에 CNT 에미터가 형성되는 점에서만 차이가 있다. 따라서, 이하의 제조 방법은 도 3에 도시된 본 발명의 제1 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널을 기준으로 설명하고, 도 8에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널에 대해서는 상기한 차이점에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0094] 먼저 도 10a를 참조하면, 하부 기판(111)으로서 소정 두께를 가진 투명 기판, 예컨대 글라스 기판을 준비한다. 이어서, 준비된 하부 기판(111) 상에 ITO 전극층(112a/114a)을 형성한다. 상기 ITO 전극층(112a/114a)은 투명한 도전성 물질인 ITO(Indium Tin Oxide)를 하부 기판(111)의 전 표면에 소정 두께, 예컨대 수백 Å ~ 수천 Å 정도의 두께로 증착함으로써 형성될 수 있다.
- [0095] 다음으로, 도 10b에 도시된 바와 같이, 상기 ITO 전극층(112a/114a) 상에 금속박막층(112b/114b)을 형성할 수 있다. 상기 금속박막층(112b/114b)은 도전성 금속물질, 예컨대 크롬(Cr)을 ITO 전극층(112a/114a)의 전 표면에 소정 두께로 스퍼터링(sputtering)함으로써 형성될 수 있다.
- [0096] 다음으로, 도 10c에 도시된 바와 같이, 금속박막층(112b/114b)의 전 표면에 포토레지스트(PR)를 도포한다.
- [0097] 이어서, 도 10d에 도시된 바와 같이, 상기 포토레지스트(PR)를 노광과 현상을 포함하는 포토리소그래피 공정에 의해 다수의 평행한 라인 형태로 패터닝한다. 이 때, 홀수번째 또는 짝수번째 라인의 양측 가장자리를 따라 소정 간격을 두고 도 3에 도시된 에미터 형성홈(115)에 대응되는 다수의 홈(115')을 형성한다.
- [0098] 한편, 도 8에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널을 제조하는 경우에는, 포토레지스트(PR)의 다수의 라인 모두의 양측 가장자리를 따라 상기 홈(115')을 형성한다. 이 때, 서로 인접한 라인에 형성되는 홈(115')은 서로 어긋나도록 배열되는 것이 바람직하다.
- [0099] 다음에는, 상기한 바와 같이 패터닝된 포토레지스트(PR)를 식각 마스크로 하여 금속박막층(112b/114b)과 ITO 전극층(112a, 114a)을 식각한 후, 포토레지스트(PR)를 스트립한다. 그러면, 도 10e에 도시된 바와 같이, 하부 기판(111) 상에 다수의 평행한 라인 형태로 배열되며, 각각 ITO 전극층(112a/114a)과 금속박막층(112b/114b)으로 이루어진 제1 전극(112)과 제2 전극(114)이 형성된다. 그리고, 제1 전극(112)의 양측 가장자리에는 다수의 에미터 형성홈(115)이 형성된다.
- [0100] 한편, 도 10d의 단계에서, 도 8에 도시된 본 발명의 제2 실시예에 따른 백라이트 유니트의 하부 패널을 제조하기 위해 포토레지스트(PR)의 다수의 라인 모두의 양측 가장자리를 따라 상기 홈(115')을 형성한 경우에는, 제1 전극(112)과 제2 전극(114) 모두의 양측 가장자리에 상기 에미터 형성홈(115)이 형성된다.
- [0101] 다음으로, 도 10f에 도시된 바와 같이, 도 10e의 결과물 전 표면에 다시 포토레지스트(PR)를 도포한다.
- [0102] 이어서, 도 10g에 도시된 바와 같이, 상기 포토레지스트(PR)를 노광과 현상을 포함하는 포토리소그래피 공정에 의해 패터닝하여, 에미터 형성홈(115)을 노출시킨다.
- [0103] 다음으로, 도 10h에 도시된 바와 같이, 도 10g의 결과물의 표면에 감광성을 가진 탄소나노튜브(CNT) 페이스트(119)를 스크린 프린팅 방법에 의해 소정 두께로 도포한다. 이어서, 하부 기판(110)의 후면에서 광, 예컨대 자외선(UV)을 조사하여 CNT 페이스트(119)를 선택적으로 노광시킨다. 이 때, 에미터 형성홈(115) 내부의 CNT 페이스트(119)만 자외선에 의해 노광되어 경화(curing)된다.
- [0104] 한편, 하부 기판(110)의 전면에서 CNT 페이스트(119)에 대한 노광이 이루어질 수도 있으나, 이 경우에는 노광 마스크를 사용하여야 하는 불편한 점이 있다. 그러나, 상기한 바와 같이 후면 노광 방법을 이용하게 되면, 별도의 노광 마스크가 필요 없는 장점이 있다.
- [0105] 다음으로, 아세톤 등의 현상제를 사용하여 포토레지스트(PR)를 제거하면, 포토레지스트(PR)가 제거되면서 노광되지 않은 CNT 페이스트(119)도 함께 리프트-오프(lift-off)된다. 이에 따라, 도 10i에 도시된 바와 같이, 에미터 형성홈(115) 내부의 노광된 CNT 페이스트만 남아 CNT 에미터(116)를 형성하게 된다.

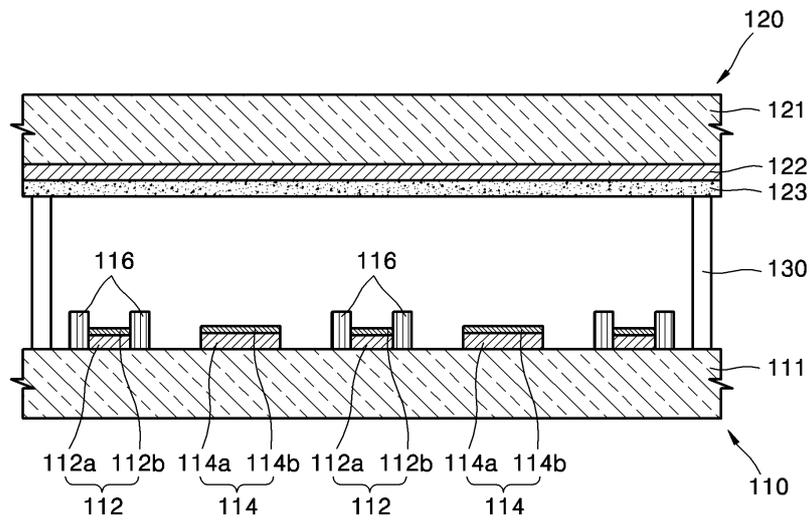
- | | | |
|--------|--------------------------|--------------------------------|
| [0015] | 114a, 214a...ITO전극층 | 114b, 214b... 금속박막층 |
| [0016] | 115, 215, 217... 에미터 형성층 | 116, 116', 216, 218... CNT 에미터 |
| [0017] | 120, 220... 상부 패널 | 121, 221... 상부 기판 |
| [0018] | 122, 222... 제3 전극 | 123, 223... 형광체층 |
| [0019] | 241... 제1 배선 | 242... 제2 배선 |

도면

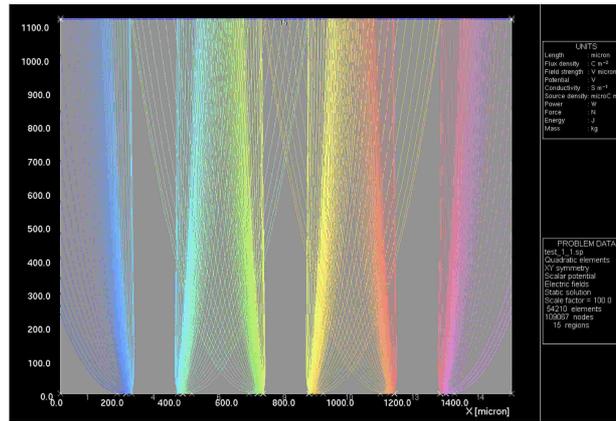
도면1



도면2



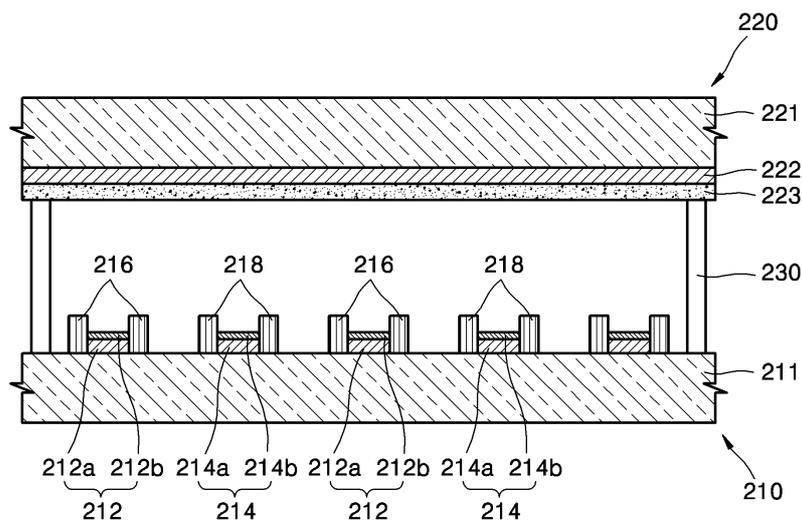
도면5



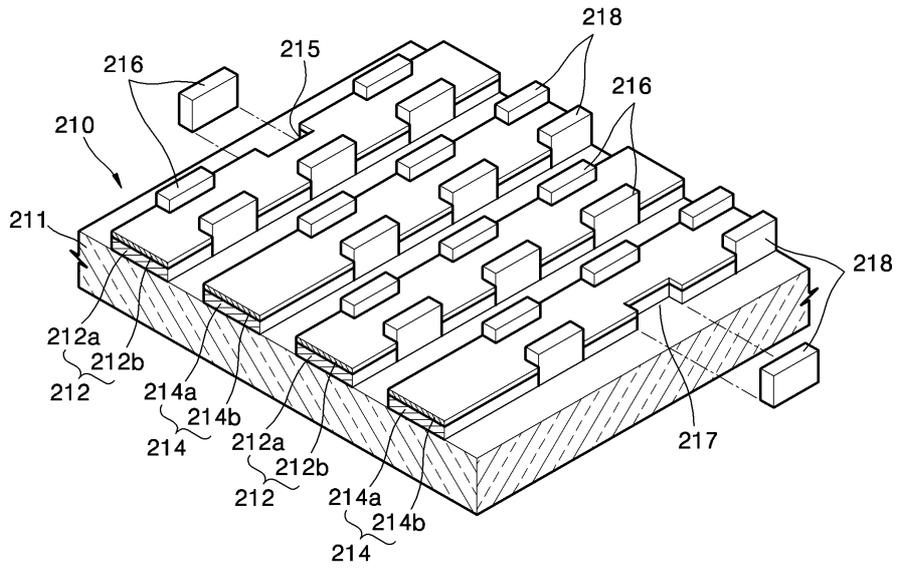
도면6



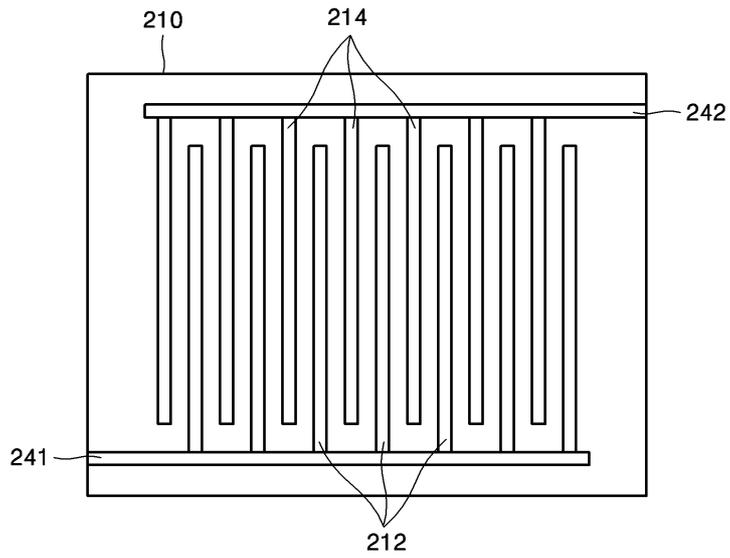
도면7



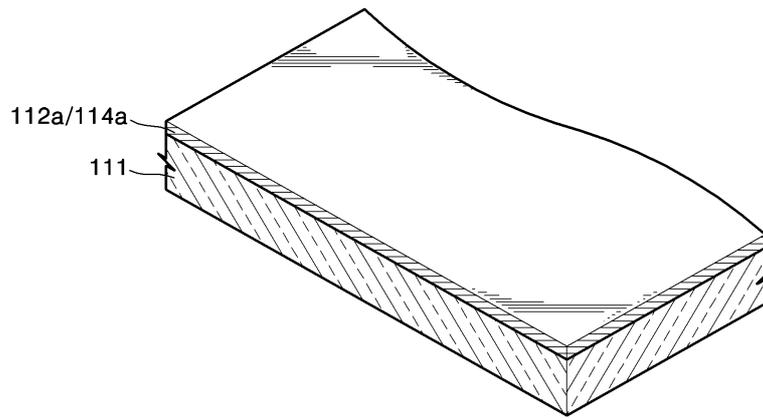
도면8



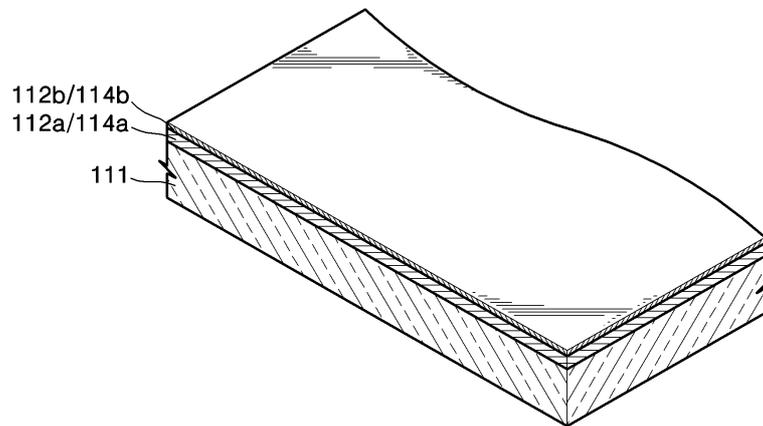
도면9



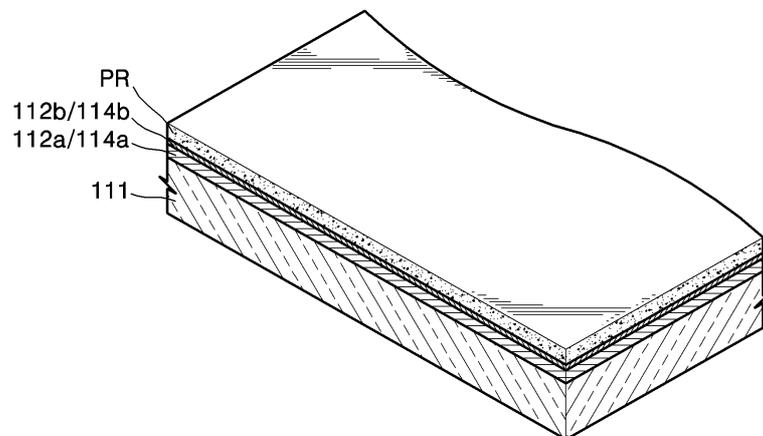
도면10a



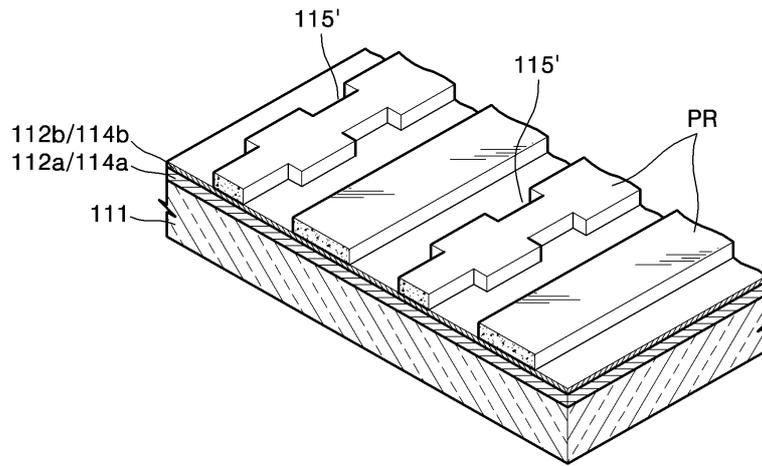
도면10b



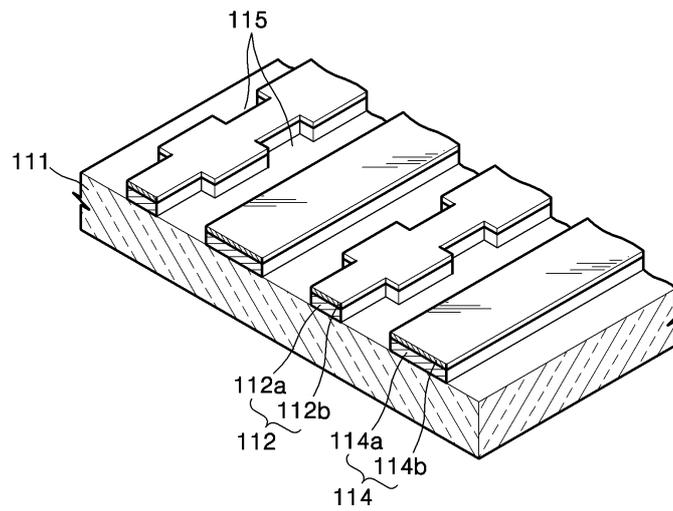
도면10c



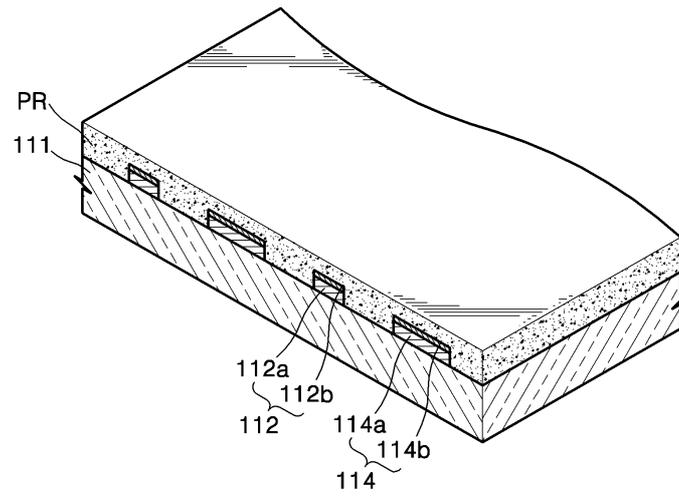
도면10d



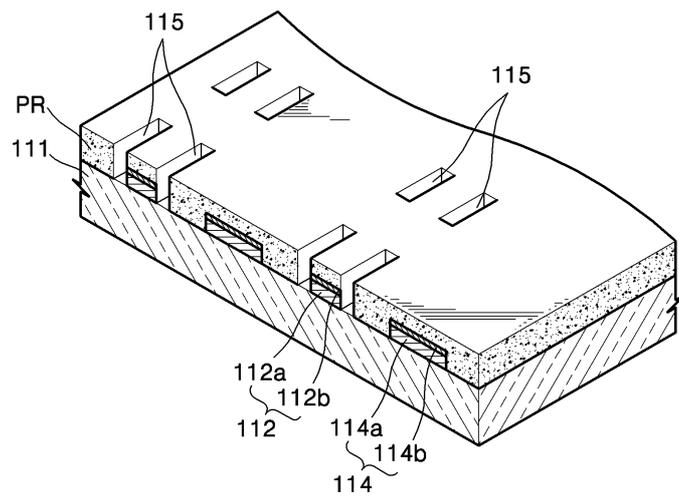
도면10e



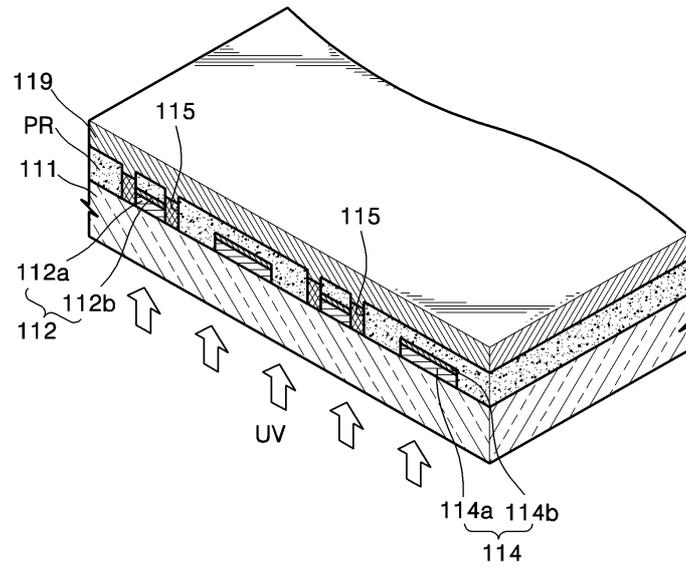
도면10f



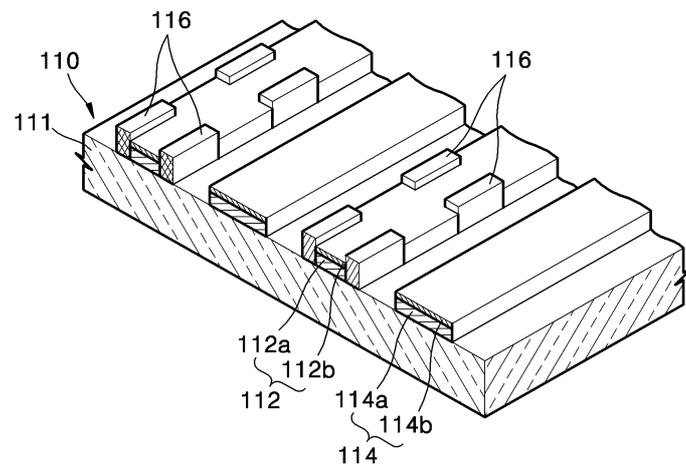
도면10g



도면10h



도면10i



专利名称(译)	场发射型背光单元，其驱动方法和下面板的制造方法		
公开(公告)号	KR101018344B1	公开(公告)日	2011-03-04
申请号	KR1020040001102	申请日	2004-01-08
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KANG HOSUK 강호석 HAN INTAEK 한인택 JIN YONGWAN 진용완 BAE MINJONG 배민종 PARK YOUNGJUN 박영준		
发明人	강호석 한인택 진용완 배민종 박영준		
IPC分类号	G09G3/00 B82Y B82Y40/00 H01J9/24 F21V7/04 H01J63/06 G03F7/20 H01J1/30 H01J H01J9/02 H01J1/304 H01J31/00 G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	H01J2201/30469 H01J63/02 H01J2329/00 H01J63/06 H01J9/241 H01J9/025		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR1020050072945A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于液晶显示装置的场发射型背光单元。所公开的场发射型背光单元包括下基板，在下基板上交替形成多条平行线的第一和第二电极，以及第一和第二电极中的至少一个，发射极设置在一个电极上，上基板布置成面对下基板，其间具有预定间隙，第三电极形成在上基板的底表面上，荧光层形成在第三电极的表面上。这种背光单元具有三极管型场放电结构，从而实现更稳定的场发射，并且第一电极和第二电极形成在同一平面上，从而提高了亮度的均匀性，Lt;;当发射器设置在第一电极和第二电极上，并且阴极电压和栅极电压交替地施加到第一电极和第二电极时，可以提高发射器的寿命和亮度。

