



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01J 31/10 (2006.01)

H01J 1/30 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년08월14일

(11) 등록번호 10-0749424

(24) 등록일자 2007년08월08일

(21) 출원번호 10-2006-0074159

(65) 공개번호

(22) 출원일자 2006년08월07일

(43) 공개일자

심사청구일자 2006년08월07일

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 전필구
경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

류경선
경기도 성남시 분당구 서당동(효자촌)삼환아파트 501동 1401호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

(56) 선행기술조사문헌
KR1020060060770

KR10200400770

심사관 : 김성훈

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발광 장치 및 이 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하는액정 표시장치

(57) 요약

본 발명은 전계 방출 특성을 이용하여 빛을 내는 발광 장치와 이 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하는 액정 표시장치를 제공한다. 본 발명에 따른 발광 장치는 제1 기관 위에 제1 기관의 일 방향을 따라 형성되는 제1 전극들과, 절연층을 사이에 두고 제1 전극들 상부에서 제1 전극과 교차하는 방향을 따라 형성되는 제2 전극들과, 제2 전극들과 절연층에 형성된 개구부 내측에서 제1 전극들 위에 형성되는 전자 방출부들을 포함한다. 제2 전극은 제1 전극과의 교차 영역에서 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)를 유지하는 주 전극부와, 각각의 전자 방출부에 대하여 이를 둘러싸도록 위치하며 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)보다 낮은 제2 높이(h2)를 유지하는 전자빔 확산부를 포함하고, 하기 조건을 만족한다.

$$t < h2 \leq 2t$$

여기서, t는 전자 방출부의 두께를 나타낸다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 기관과 제2 기관 및 밀봉 부재로 구성되는 진공 용기와;

상기 제1 기관 위에 제1 기관의 일 방향을 따라 형성되는 제1 전극들과;

절연층을 사이에 두고 상기 제1 전극들 상부에서 제1 전극과 교차하는 방향을 따라 형성되는 제2 전극들과;

상기 제2 전극들과 상기 절연층에 형성된 개구부 내측에서 상기 제1 전극들 위에 형성되는 전자 방출부들과;

상기 제2 기관의 일면에 형성되는 형광층; 및

상기 형광층의 일면에 위치하는 애노드 전극을 포함하며,

상기 제2 전극이 상기 제1 전극과의 교차 영역에서 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)를 유지하는 주 전극부와, 상기 각각의 전자 방출부에 대하여 이를 둘러싸도록 위치하며 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)보다 낮은 제2 높이(h2)를 유지하는 전자빔 확산부를 포함하고, 하기 조건을 만족하는 발광 장치.

$$t < h2 \leq 2t$$

여기서, t는 전자 방출부의 두께를 나타낸다.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 주 전극부와 상기 전자빔 확산부가 주 전극부로부터 전자빔 확산부를 향해 상기 제1 전극에 대한 높이가 점진적으로 감소하는 경사부를 통해 연결되는 발광 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 전자 방출부가 탄소계 물질과 나노미터 사이즈 물질 중 적어도 하나를 포함하는 발광 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관이 5 내지 20mm의 간격을 두고 위치하고,

상기 애노드 전극에 10 내지 15kV의 애노드 전압을 인가하는 애노드 전압 인가부를 더욱 포함하는 발광 장치.

청구항 5.

행 방향과 열 방향을 따라 복수의 화소들을 형성하는 액정 패널 조립체; 및

상기 액정 패널 조립체로 빛을 제공하고, 상기 행 방향 및 상기 열 방향을 따라 상기 액정 패널 조립체보다 작은 수의 화소들을 형성하는 백라이트 유닛을 포함하며,

상기 백라이트 유닛이,

제1 기관과 제2 기관 및 밀봉 부재로 구성되는 진공 용기와;

상기 제1 기관 위에 제1 기관의 일 방향을 따라 형성되는 제1 전극들과, 절연층을 사이에 두고 제1 전극들 상부에서 제1 전극과 교차하는 방향을 따라 형성되는 제2 전극들과, 제2 전극들과 절연층에 형성된 개구부 내측에서 제1 전극들 위에 형성되는 전자 방출부들을 포함하는 전자 방출 유닛; 및

상기 제2 기관의 일면에 형성되는 형광층과, 형광층의 일면에 위치하는 애노드 전극을 포함하는 발광 유닛을 포함하고,

상기 제2 전극이 상기 제1 전극과의 교차 영역에서 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)를 유지하는 주 전극부와, 상기 각각의 전자 방출부에 대하여 이를 둘러싸도록 위치하며 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)보다 낮은 제2 높이(h2)를 유지하는 전자빔 확산부를 포함하고, 하기 조건을 만족하는 액정 표시장치.

$$t < h2 \leq 2t$$

여기서, t는 전자 방출부의 두께를 나타낸다.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 행 방향에 따른 상기 백라이트 유닛의 화소 수와, 상기 열 방향에 따른 상기 백라이트 유닛의 화소 수가 2 내지 99 가운데 어느 하나의 정수인 액정 표시장치.

청구항 7.

제5항에 있어서,

상기 주 전극부와 상기 전자빔 확산부가 주 전극부로부터 전자빔 확산부를 향해 상기 제1 전극에 대한 높이가 점진적으로 감소하는 경사부를 통해 연결되는 액정 표시장치.

청구항 8.

제5항에 있어서,

상기 전자 방출부가 탄소계 물질과 나노미터 사이즈 물질 중 적어도 하나를 포함하는 액정 표시장치.

청구항 9.

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판이 5 내지 20mm의 간격을 두고 위치하고,

상기 백라이트 유닛이 상기 애노드 전극에 10 내지 15kV의 애노드 전압을 인가하는 애노드 전압 인가부를 더욱 포함하는 액정 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전계에 의한 전자 방출 특성을 이용하여 빛을 내는 발광 장치와 이 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하는 액정 표시장치에 관한 것이다.

최근들어 평판 표시장치의 한 종류인 액정 표시장치가 음극선관을 대체하여 널리 사용되고 있다. 액정 표시장치는 인가 전압에 따라 비틀림각이 변화하는 액정의 유전 이방성을 이용하여 화소별로 광 투과량을 변화시키는 특징을 가진다.

이러한 액정 표시장치는 기본적으로 액정 패널 조립체와, 액정 패널 조립체로 빛을 제공하는 백라이트 유닛을 포함하며, 액정 패널 조립체가 백라이트 유닛에서 방출되는 빛을 제공받아 이 빛을 액정층의 작용으로 투과 또는 차단시킴으로써 소정의 화상을 구현한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

백라이트 유닛은 광원의 종류에 따라 구분할 수 있는데, 그 중 하나로 냉음극 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp; CCFL, 이하 'CCFL'이라 한다) 방식이 공지되어 있다. CCFL은 선 광원이므로 CCFL에서 발생된 빛을 확산 시트와 확산판 및 프리즘 시트와 같은 광학 부재를 통해 액정 패널 조립체를 향해 고르게 분산시킬 수 있다.

그러나 CCFL 방식에서는 CCFL에서 발생된 빛이 다수의 광학 부재를 거치게 되므로 상당한 광 손실이 발생하며, 이러한 광 손실을 고려하여 CCFL에서 강한 세기의 빛을 방출해야 하므로 소비 전력이 큰 단점이 있다. 또한 CCFL 방식은 구조상 대면적화가 어렵기 때문에 30인치 이상의 대형 표시장치에 적용이 어려운 한계가 있다.

그리고 종래의 백라이트 유닛으로서 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED, 이하 'LED'라 한다) 방식이 공지되어 있다. LED는 점 광원으로서 통상 복수개로 구비되며, 반사 시트, 도광판, 확산 시트, 확산판 및 프리즘 시트 등의 광학 부재와 조합됨으로써 백라이트 유닛을 구성한다. 이러한 LED 방식은 응답 속도가 빠르고 색재현성이 우수한 장점이 있으나, 가격이 높고 두께가 큰 단점이 있다.

이에 따라, 최근들어 CCFL 방식과 LED 방식을 대체할 백라이트 유닛으로서 전계에 의한 전자 방출 특성을 이용하여 빛을 내는 전계 방출형(field emission type) 백라이트 유닛이 제안되고 있다. 전계 방출형 백라이트 유닛은 면 광원으로서 소비 전력이 낮고 대형화에 유리하며 다수의 광학 부재를 필요로 하지 않는 장점이 있다.

상기 장점에도 불구하고 종래의 전계 방출형 백라이트 유닛에서는 전자 방출부에서 전자들이 방출되어 형광층을 발광시킬 때 전자빔의 초기 발산각이 크지 못한 관계로 형광층 가운데 전자 방출부들에 대응하는 영역만이 높은 휘도로 발광하는 현상을 보이고 있다. 따라서 종래의 전계 방출형 백라이트 유닛은 발광면 전체가 균일한 휘도로 발광하지 못하여 휘도 균일도가 저하되는 단점이 있다.

이처럼 종래의 백라이트 유닛은 광원의 종류에 따라 각자의 문제점을 가지고 있다. 또한, 종래의 백라이트 유닛은 액정 표시장치 구동시 발광면 전체가 일정한 휘도로 발광하므로 액정 표시장치에 요구되는 화질 개선에 부합하기 어려운 문제가 있다.

일레로 액정 패널 조립체가 영상 신호에 따라 휘도가 높은 부분과 휘도가 낮은 부분을 포함하는 임의의 화면을 표시하는 경우, 백라이트 유닛이 휘도가 높은 부분과 휘도가 낮은 부분에 서로 다른 세기의 빛을 제공한다면 동적 대비비(dynamic contrast)가 우수한 화면을 구현할 수 있을 것이다.

그러나 지금까지의 백라이트 유닛으로는 전술한 기능을 구현할 수 없으므로 종래의 액정 표시장치는 화면의 동적 대비비를 높이는데 한계가 있다.

따라서 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 전자빔의 초기 발산각을 확대시켜 발광면의 휘도 균일도를 높일 수 있는 발광 장치 및 이 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하는 액정 표시장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 발광면을 복수개 영역으로 분할하고 분할된 영역별로 발광 세기를 독립적으로 제어할 수 있는 발광 장치 및 이 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하여 화면의 동적 대비비를 높일 수 있는 액정 표시장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

제1 기관과 제2 기관 및 밀봉 부재로 구성되는 진공 용기와, 제1 기관 위에 제1 기관의 일 방향을 따라 형성되는 제1 전극들과, 절연층을 사이에 두고 제1 전극들 상부에서 제1 전극과 교차하는 방향을 따라 형성되는 제2 전극들과, 제2 전극들과 절연층에 형성된 개구부 내측에서 제1 전극들 위에 형성되는 전자 방출부들과, 제2 기관의 일면에 형성되는 형광층과, 형광층의 일면에 위치하는 애노드 전극을 포함하며, 제2 전극이 제1 전극과의 교차 영역에서 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)를 유지하는 주 전극부와, 각각의 전자 방출부에 대하여 이를 둘러싸도록 위치하며 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)보다 낮은 제2 높이(h2)를 유지하는 전자빔 확산부를 포함하고, 하기 조건을 만족하는 발광 장치를 제공한다.

$$t < h2 \leq 2t$$

여기서, t는 전자 방출부의 두께를 나타낸다.

상기 주 전극부와 전자빔 확산부는 주 전극부로부터 전자빔 확산부를 향해 제1 전극에 대한 높이가 점진적으로 감소하는 경사부를 통해 연결될 수 있다.

상기 전자 방출부는 탄소계 물질과 나노미터 사이즈 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

상기 제1 기관과 제2 기관은 5 내지 20mm의 간격을 두고 위치하고, 상기 발광 장치는 애노드 전극에 10 내지 15kV의 애노드 전압을 인가하는 애노드 전압 인가부를 더욱 포함할 수 있다.

또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

행 방향과 열 방향을 따라 복수의 화소들을 형성하는 액정 패널 조립체와, 액정 패널 조립체로 빛을 제공하고 행 방향 및 열 방향을 따라 액정 패널 조립체보다 작은 수의 화소들을 형성하는 백라이트 유닛을 포함하며, 백라이트 유닛이 제1 기관과 제2 기관 및 밀봉 부재로 구성되는 진공 용기와, 제1 기관 위에 제1 기관의 일 방향을 따라 형성되는 제1 전극들과, 절연층을 사이에 두고 제1 전극들 상부에서 제1 전극과 교차하는 방향을 따라 형성되는 제2 전극들과, 제2 전극들과 절연층에 형성된 개구부 내측에서 제1 전극들 위에 형성되는 전자 방출부들과, 제2 기관의 일면에 형성되는 형광층과, 형광층의 일면에 위치하는 애노드 전극을 포함하고, 제2 전극이 제1 전극과의 교차 영역에서 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)를 유지하는 주 전극부와, 각각의 전자 방출부에 대하여 이를 둘러싸도록 위치하며 제1 전극으로부터 제1 높이(h1)보다 낮은 제2 높이(h2)를 유지하는 전자빔 확산부를 포함하고, 하기 조건을 만족하는 액정 표시장치를 제공한다.

$$t < h2 \leq 2t$$

여기서, t는 전자 방출부의 두께를 나타낸다.

이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치의 부분 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치 중 유효 영역을 도시한 부분 분해 사시도이다.

도 1과 도 2를 참고하면, 본 실시예의 발광 장치(10)는 소정의 간격을 두고 평행하게 대향 배치되는 제1 기관(12)과 제2 기관(14)을 포함한다. 제1 기관(12)과 제2 기관(14)의 가장자리에는 밀봉 부재(16)가 배치되어 두 기관을 접합시키며, 내부 공간이 대략 10^{-6} Torr의 진공도로 배기되어 제1 기관(12)과 제2 기관(14) 및 밀봉 부재(16)가 진공 용기를 구성한다.

제1 기관(12)과 제2 기관(14)은 밀봉 부재 내측에 위치하는 영역을 실제 가시광 방출에 기여하는 유효 영역과, 유효 영역을 둘러싸는 비유효 영역으로 구분될 수 있다. 제1 기관(12)의 유효 영역에는 전자 방출을 위한 전자 방출 유닛(16)이 제공되고, 제2 기관(14)의 유효 영역에는 가시광 방출을 위한 발광 유닛(18)이 제공된다.

전자 방출 유닛(18)은 제1 기관(12)의 일 방향을 방향을 따라 스트라이프 패턴으로 형성되는 제1 전극들(22)과, 절연층(24)을 사이에 두고 제1 전극들(22) 상부에서 제1 전극(22)과 교차하는 방향을 따라 스트라이프 패턴으로 형성되는 제2 전극들(26)과, 제1 전극들(22)에 전기적으로 연결되는 전자 방출부들(28)을 포함한다.

제1 전극(22)은 전자 방출부(28)에 전류를 공급하는 캐소드 전극이 되고, 제2 전극(26)은 캐소드 전극과의 전압 차에 의해 전자 방출부(28) 주위에 전계를 형성하여 전자 방출을 유도하는 게이트 전극이 된다.

제1 전극(22)과 제2 전극(26) 가운데 주로 발광 장치(10)의 행 방향을 따라 위치하는 전극이 주사 전극으로 기능하고, 발광 장치(10)의 열 방향을 따라 위치하는 전극이 데이터 전극으로 기능한다. 도면에서는 제1 전극들(22)이 발광 장치(10)의 열 방향(도면의 y축 방향)을 따라 위치하고, 제2 전극들(26)이 발광 장치(10)의 행 방향(도면의 x축 방향)을 따라 위치하는 경우를 도시하였다.

제1 전극(22)과 제2 전극(26)의 교차 영역마다 제2 전극(26)과 절연층(24)에 개구부(261, 241)가 형성되어 제1 전극(22)의 표면 일부를 노출시키며, 절연층 개구부(241) 내측으로 제1 전극(22) 위에 전자 방출부(28)가 위치한다.

전자 방출부(28)는 전계가 가해지면 전자를 방출하는 물질들, 가령 탄소계 물질 또는 나노미터 사이즈 물질로 이루어질 수 있다. 전자 방출부(28)는 일례로 탄소 나노튜브, 흑연, 흑연 나노파이버, 다이아몬드, 다이아몬드상 탄소, 풀러렌(C_{60}), 실리콘 나노와이어 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함할 수 있으며, 그 제조법으로 스크린 인쇄, 직접 성장, 화학기상증착 또는 스퍼터링 등을 적용할 수 있다.

다른 한편으로, 전자 방출부는 몰리브덴(Mo) 또는 실리콘(Si) 등을 주 재료로 하는 선단이 뾰족한 팁 구조물로 이루어질 수 있다.

전술한 구조에서 제1 전극(22)과 제2 전극(26)의 교차 영역 하나가 발광 장치(10)의 한 화소 영역에 대응하거나, 2개 이상의 교차 영역이 발광 장치(10)의 한 화소 영역에 대응할 수 있다. 두 번째 경우, 하나의 화소 영역에 위치하는 2개 이상의 제1 전극들(22) 및/또는 2개 이상의 제2 전극들(26)은 서로 전기적으로 연결되어 동일한 구동 전압을 인가받는다.

도 3은 도 2의 부분 확대도이다.

도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 실시예에서 제2 전극(26)은 제1 전극(22)과의 교차 영역에서 제1 전극(22)으로부터 제1 높이(h_1)를 유지하는 주 전극부(261)와, 각각의 전자 방출부(28)에 대하여 이를 둘러싸도록 위치하며 제1 전극(22)으로부터 제1 높이(h_1)보다 작은 제2 높이(h_2)를 유지하는 전자빔 확산부(262)로 이루어진다.

전술한 구성을 위해 절연층(24)은 주 전극부(261) 하부에서 h_1 의 두께로 형성되고, 전자빔 확산부(262) 하부에서 h_2 의 두께로 형성된다. 그리고 제2 전극(26)의 주 전극부(261)와 전자빔 확산부(262)는 주 전극부(261)로부터 전자빔 확산부(262)를 향해 제1 전극(22)에 대한 높이가 점진적으로 감소하는 경사부(263)를 통해 연결될 수 있다.

이때 제1 전극(22)에 대한 전자빔 확산부(262)의 높이(h2)는 하기 조건을 만족하도록 형성된다.

수학식 1

$$t < h2 \leq 2t$$

여기서, t는 전자 방출부(28)의 두께를 나타낸다.

이와 같이 제2 전극(26)이 전자 방출부(28) 둘레에서 전술한 수식 조건을 만족하는 전자빔 확산부(262)를 형성함에 따라, 제1 전극(22)과 제2 전극(26), 특히 제1 전극(22)과 전자빔 확산부(262)의 전압 차에 의해 전자 방출부(28) 주위에 전계가 형성되어 이로부터 전자들이 방출될 때, 낮아진 전자빔 확산부(262) 높이에 의해 전자들의 초기 발산각이 확대된다.

상기 수식에서 제1 전극(22)에 대한 전자빔 확산부(262)의 높이(h2)가 전자 방출부(28) 두께(t)보다 작으면 제2 전극(26)이 전자 방출의 온/오프를 제어할 수 없고, 제1 전극(22)에 대한 전자빔 확산부(262)의 높이(h2)가 전자 방출부(28) 두께(t)의 2배를 초과하면 전자빔의 초기 발산각을 확대시키는데 큰 효과를 발휘하기 어려워진다.

다음으로, 발광 유닛(20)은 형광층(30)과, 형광층(30)의 일면에 위치하는 애노드 전극(32)을 포함한다.

형광층(30)은 백색 형광층으로 이루어지거나, 적색과 녹색 및 청색 형광층들이 조합된 구성으로 이루어질 수 있다. 백색 형광층은 제2 기관(14)의 유효 영역 전체에 형성되거나, 화소 영역마다 하나의 백색 형광층이 위치하도록 소정의 패턴으로 구분되어 위치할 수 있다. 적색과 녹색 및 청색 형광층들은 하나의 화소 영역 안에서 소정의 패턴으로 구분되어 위치한다. 도면에서는 제2 기관(14)의 유효 영역 전체에 백색 형광층이 위치하는 경우를 도시하였다.

애노드 전극(32)은 형광층(30) 표면을 덮는 알루미늄과 같은 금속막으로 이루어질 수 있다. 애노드 전극(32)은 전자빔을 끌어당기는 가속 전극으로서 고전압을 인가받아 형광층(30)을 고전위 상태로 유지시키며, 형광층(30)에서 방사된 가시광 중 제1 기관(12)을 향해 방사된 가시광을 제2 기관(14) 측으로 반사시켜 발광면의 휘도를 높인다.

그리고 제1 기관(12)과 제2 기관(14) 사이에는 진공 용기에 가해지는 압축력을 지지하고 두 기관의 간격을 일정하게 유지시키는 스페이서들(도시하지 않음)이 위치한다.

전술한 구성의 발광 장치(10)는 진공 용기 외부로부터 제1 전극들(22)과 제2 전극들(26)에 소정의 구동 전압을 인가하고, 애노드 전극(32)에 수천 볼트 이상의 양의 직류 전압을 인가하여 구동한다.

그러면 제1 전극(22)과 제2 전극(26)의 전압 차가 임계치 이상인 화소들에서 전자 방출부(28) 주위에 전계가 형성되어 이로부터 전자들이 방출되고, 방출된 전자들은 애노드 전압에 이끌려 대응하는 형광층(30) 부위에 충돌함으로써 이를 발광시킨다. 화소별 형광층(30)의 발광 세기는 해당 화소의 전자빔 방출량에 대응한다.

전술한 구동 과정에서 본 실시예의 발광 장치(10)는 전자 방출부(28) 둘레에 전자빔 확산부(262)를 형성함에 따라 전자들의 초기 발산각을 확대시키고, 그 결과 발광면 전체를 균일한 휘도로 발광시켜 발광면의 휘도 균일도를 높일 수 있다.

도 4는 종래 기술에 의한 전계 방출형 백라이트 유닛에서 전자 방출부 주위를 확대 도시한 부분 확대 단면도이다.

도 4를 참고하면, 비교예의 전계 방출형 백라이트 유닛에서는 절연층(11)이 제1 기관(13) 전체에 걸쳐 균일한 두께로 형성되고, 제2 전극(15) 또한 제1 전극(17)으로부터 균일한 높이를 유지하며 위치한다. 이러한 구조에서는 제2 전극 개구부(151) 크기가 본 실시예의 발광 장치와 동일한 경우에 있어서도 전자 방출부(19)에 대한 제2 전극(15)의 높이가 본 실시예의 발광 장치보다 크기 때문에 전자빔의 초기 발산각이 작은 것을 확인할 수 있다.

한편, 전술한 실시예에서 제1 기관(12)과 제2 기관(14)은 종래의 전계 방출형 백라이트 유닛보다 큰 간격, 일례로 5 내지 20mm의 간격을 두고 위치할 수 있다. 그리고 애노드 전극(32)은 애노드 전압 인가부(도시하지 않음)를 통해 10kV 이상, 바람직하게 10 내지 15kV 정도의 고전압을 제공받을 수 있다. 본 실시예의 발광 장치(10)는 전술한 구성을 통해 유효 영역 중앙부에서 대략 10,000cd/m² 이상의 최대 휘도를 구현할 수 있다.

도 5는 전술한 구성의 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시장치의 분해 사시도이다.

도 5를 참고하면, 본 실시예의 액정 표시장치(40)는 행 방향과 열 방향을 따라 임의의 화소를 가지는 액정 패널 조립체(42)와, 액정 패널 조립체(42) 후방에 위치하여 액정 패널 조립체(42)로 빛을 제공하는 발광 장치(10)를 포함한다. 이하, 편의상 발광 장치(10)를 '백라이트 유닛'으로 명칭한다. 액정 패널 조립체(42)로는 공지된 모든 액정 패널 조립체가 적용될 수 있다.

백라이트 유닛(10)은 전술한 제2 전극 형상에 의해 발광면 전체에서 균일한 휘도를 구현할 수 있다. 따라서 액정 패널 조립체(42)와 백라이트 유닛(10) 사이에 확산판 또는 확산 시트와 같은 광학 부재를 생략할 수 있으며, 액정 표시장치(40)의 구성을 단순화할 수 있다.

상기 행 방향은 액정 표시장치(40)의 일 방향, 일례로 액정 패널 조립체(42)가 구현하는 화면의 수평 방향(도면의 x축 방향)으로 정의할 수 있고, 열 방향은 액정 표시장치(40)의 다른 일 방향, 일례로 액정 패널 조립체(42)가 구현하는 화면의 수직 방향(도면의 y축 방향)으로 정의할 수 있다.

본 실시예에서 백라이트 유닛(10)은 행 방향과 열 방향을 따라 액정 패널 조립체(42)보다 작은 수의 화소를 형성하여 백라이트 유닛(10)의 한 화소가 2개 이상의 액정 패널 조립체(42) 화소들에 대응하도록 한다.

행 방향에 따른 액정 패널 조립체(42)의 화소 수와 열 방향에 따른 액정 패널 조립체(42)의 화소 수를 각각 M과 N이라 하면, M과 N은 240 이상의 정수로 정의할 수 있다. 그리고 행 방향에 따른 백라이트 유닛(10)의 화소 수와 열 방향에 따른 백라이트 유닛(10)의 화소 수를 각각 M'과 N'라 하면, M'과 N'는 2 내지 99 가운데 어느 하나의 정수로 정의할 수 있다.

백라이트 유닛(10)은 M'×N'의 해상도를 가지는 일종의 자발광 표시 패널이며, 화소별로 발광 세기가 독립적으로 제어되어 각 화소에 대응하는 액정 패널 조립체 화소들에 적절한 세기의 광을 제공한다.

이때 M'과 N'의 최소 수치인 2는 본 실시예의 백라이트 유닛(10)이 표시 패널이 될 수 있는 최소한의 기본 조건이 된다. 그리고 백라이트 유닛(10)의 해상도가 99×99를 초과하면 백라이트 유닛의 구동이 복잡해지고 구동 회로 제작을 위한 비용 상승을 초래할 수 있으므로, M'과 N'의 최대 수치인 99는 백라이트 유닛(10)의 기능성과 제조 용이성 등을 고려한 수치라 할 수 있다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시장치를 구동하는 구성의 블록도이다.

도 6을 참고하면, 액정 표시장치의 구동부는 액정 패널 조립체(42)에 연결된 제1 주사 구동부(102) 및 제1 데이터 구동부(104)와, 제1 데이터 구동부(104)에 연결된 계조 전압 생성부(106)와, 백라이트 유닛(10)의 표시부(116)에 연결된 제2 주사 구동부(114) 및 제2 데이터 구동부(112)와, 백라이트 유닛(10)을 제어하는 백라이트 유닛 제어부(110)와, 백라이트 유닛 제어부(110)를 포함하며 액정 패널 조립체(42)를 제어하는 신호 제어부(108)를 포함한다.

액정 패널 조립체(42)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(S_1-S_n, D_1-D_m)과, 이 신호선에 연결되며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 제1 화소(PX)를 포함한다. 신호선(S_1-S_n, D_1-D_m)은 제1 주사 신호를 전달하는 복수의 제1 주사 라인(S_1-S_n)과, 제1 데이터 신호를 전달하는 복수의 제1 데이터 라인(D_1-D_m)을 포함한다.

각 화소(PX), 예를 들면 i번째($i=1,2,\dots,n$) 제1 주사 라인(S_i)과 j번째($j=1,2,\dots,m$) 제1 데이터 라인(D_j)에 연결된 화소(44)는 신호선(S_i, D_j)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(Clc) 및 유지 축전기(Cst)를 포함한다. 유지 축전기(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

계조 전압 생성부(106)는 제1 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 벌의 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지며, 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.

제1 주사 구동부(102)는 스위치 온 전압(Von)과 스위치 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 제1 주사 신호를 제1 주사 라인(S₁-S_n)에 인가한다. 제1 데이터 구동부(104)는 계조 전압 생성부(106)로부터 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 제1 데이터 라인(D₁-D_m)에 인가한다.

신호 제어부(108)는 제1 주사 구동부(102)와 제1 데이터 구동부(104)를 제어하며, 백라이트 유닛 제어부(110)는 백라이트 유닛(10)의 제2 주사 구동부(114)와 제2 데이터 구동부(112)를 제어한다. 신호 제어부(108)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다.

입력 영상 신호(R, G, B)는 각 제1 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며, 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 1024(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶)개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.

신호 제어부(108)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 패널 조립체(42)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 제1 주사 구동부 제어 신호(CONT1) 및 제1 데이터 구동부 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 제1 주사 구동부 제어 신호(CONT1)를 제1 주사 구동부(102)로 내보내고, 제1 데이터 구동부 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 제1 데이터 구동부(104)에 내보낸다.

백라이트 유닛(10)의 표시부(116)는 복수의 제2 화소(EPX)를 포함하며, 각 제2 화소(EPX)는 하나의 제2 주사 라인(S'₁-S'_p) 및 하나의 제2 데이터 라인(C₁-C_q)에 연결되어 있다. 각 제2 화소(EPX)는 제2 주사 라인(S'₁-S'_p)과 제2 데이터 라인(C₁-C_q)에 인가되는 전압 차에 따라 발광한다.

신호 제어부(108)는 백라이트 유닛(10)의 한 제2 화소(EPX)에 대응하는 복수의 제1 화소(PX)에 대한 입력 영상 신호(R, G, B)를 이용하여, 백라이트 유닛(10)의 발광 제어 신호를 생성한다. 발광 제어 신호는 제2 데이터 구동부 제어 신호(CD), 발광 신호(CLS) 및 제2 주사 구동부 제어 신호(CS)를 포함한다. 제2 데이터 구동부 제어 신호(CD), 발광 신호(CLS) 및 제2 주사 구동부 제어 신호(CS)에 따라, 백라이트 유닛(10)의 각 제2 화소(EPX)는 복수의 제1 화소(PX)에 대응하여 발광한다.

구체적으로, 신호 제어부(108)는 백라이트 유닛의 한 제2 화소(EPX)에 대응하는 복수의 제1 화소들(PX)(이하, '제1 화소군'이라 명칭한다)에 대한 입력 영상 신호(R, G, B)를 이용하여, 제1 화소군의 제1 화소들(PX) 중 가장 높은 계조를 검출하고, 백라이트 유닛 제어부(110)로 전달한다. 백라이트 유닛 제어부(110)는 검출된 계조에 따라 제2 화소(EPX) 발광에 필요한 계조를 산출하고, 이를 디지털 데이터로 변환하여 제2 데이터 구동부(112)로 전달한다.

본 실시예에서 발광 신호(CLS)는 제2 화소(EPX)의 계조 표현을 위해 6비트 이상의 디지털 데이터를 포함한다. 그리고 제2 데이터 구동부 제어 신호(CD)는 각각의 제2 화소(EPX)가 자신과 대응하는 제1 화소군에 동기되어 발광할 수 있게 한다. 즉, 하나의 제2 화소(EPX)에 대응하는 제1 화소군에 영상이 표시되는 것에 맞추어 제2 화소(EPX)가 소정의 계조로 발광할 수 있도록 동기시킨다.

제2 데이터 구동부(112)는 제2 데이터 구동부 제어 신호(CD)와 발광 신호(CLS)에 따라 제2 데이터 신호를 생성하여 각 제2 데이터 라인(C₁-C_q)에 인가한다.

또한, 백라이트 유닛 제어부(110)는 수평 동기신호(Hsync)를 이용하여 백라이트 유닛(10)의 제2 주사 구동부 제어 신호(CS)를 생성한다. 제2 주사 구동부(114)는 제2 주사 구동부 제어 신호(CS)에 따라 제2 주사 신호를 생성하고, 제2 주사 라인(S'₁-S'_p)에 전달한다. 백라이트 유닛(10)의 한 제2 화소(EPX)에 대응하는 제1 화소군에 스위치 온 전압(Von)이 인가되는 동안, 제2 화소(EPX)의 제2 주사 라인(S'₁-S'_p)에는 제2 주사 신호가 인가된다.

그러면, 제2 화소(EPX)는 제2 주사 전압과 제2 데이터 전압에 의해, 대응하는 제1 화소군의 계조에 대응하여 발광한다. 본 실시예에서 제2 화소(EPX)의 제2 데이터 라인(C₁-C_q)에는 계조에 따른 전압이 인가되고, 제2 주사 라인(S'₁-S'_p)에는 일정한 양의 전압이 인가될 수 있으며, 제2 화소(EPX)는 두 라인의 전압 차에 의해 발광한다.

본 실시예의 액정 표시장치(40)는 전술한 과정을 통해 화면의 동적 대비비(dynamic contrast)를 향상시킬 수 있으며, 보다 선명한 화질을 구현할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

본 발명에 의한 발광 장치는 전자 방출부 주위에 높이가 낮아진 전자빔 확산부를 형성함에 따라, 전자빔의 초기 발산각을 확대시켜 형광층 전체를 균일한 휘도로 발광시킬 수 있다. 따라서 본 발명에 의한 발광 장치는 발광면의 휘도 균일도를 높일 수 있다.

또한 전술한 발광 장치를 백라이트 유닛으로 사용하는 본 발명에 의한 액정 표시 장치는 화면의 동적 대비비를 높여 표시 품질을 향상시키고, 백라이트 유닛의 소비 전력을 줄여 전체 소비 전력을 낮출 수 있으며, 30인치 이상의 대형 표시 장치로 용이하게 제작될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치의 부분 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치 중 유효 영역을 도시한 부분 분해 사시도이다.

도 3은 도 2의 부분 확대도이다.

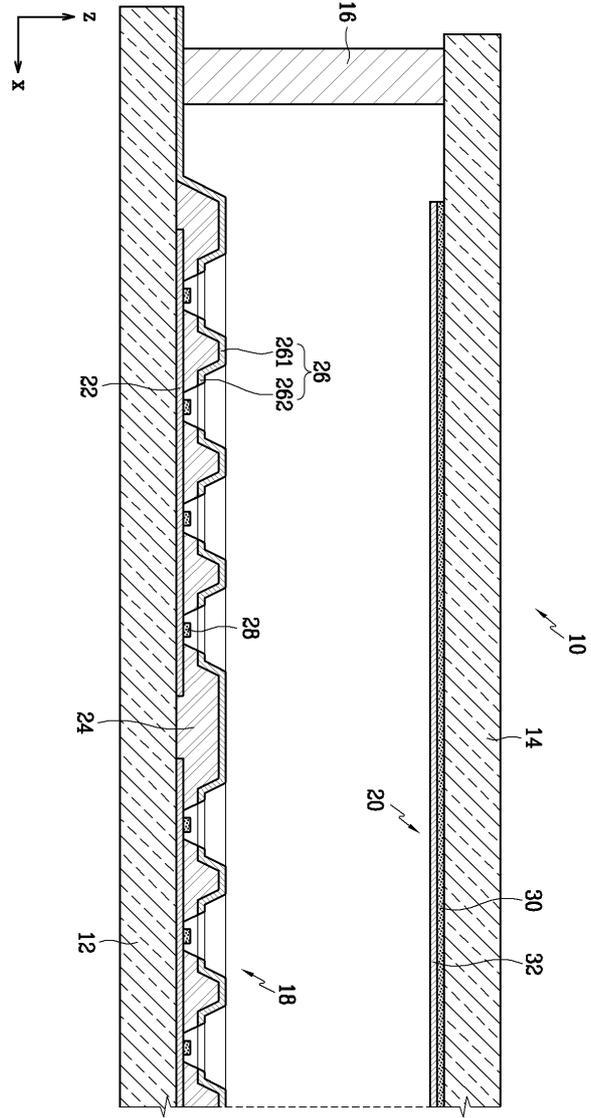
도 4는 종래 기술에 의한 전계 방출형 백라이트 유닛에서 전자 방출부 주위를 확대 도시한 부분 확대 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시장치의 분해 사시도이다.

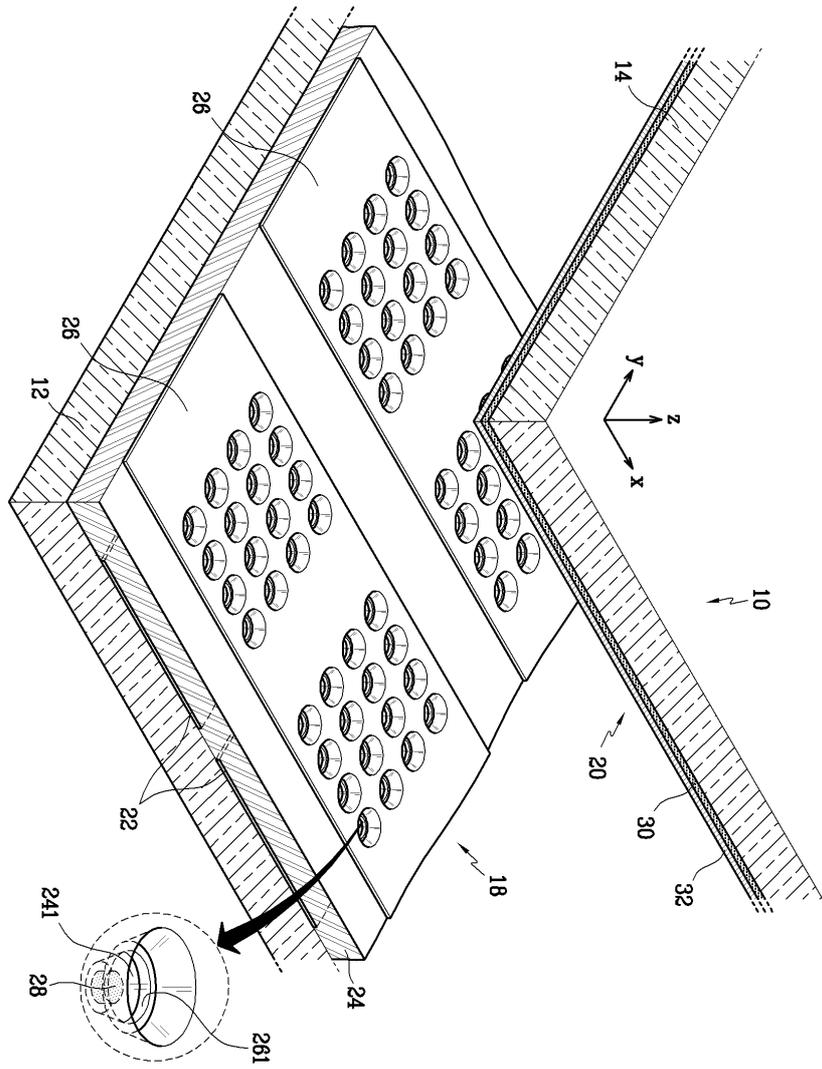
도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시장치를 구동하는 구성의 블록도이다.

도면

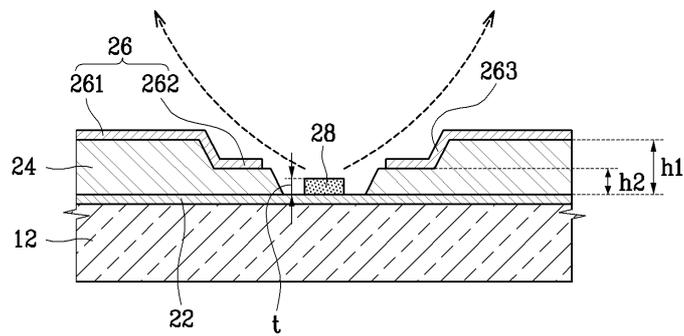
도면1



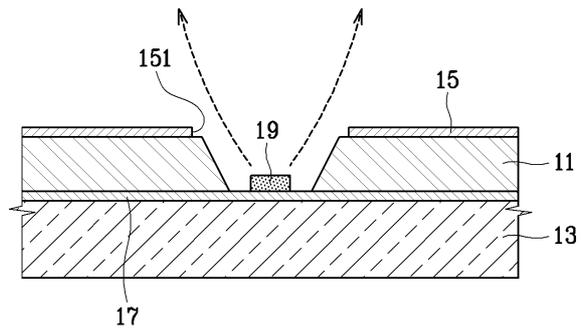
도면2



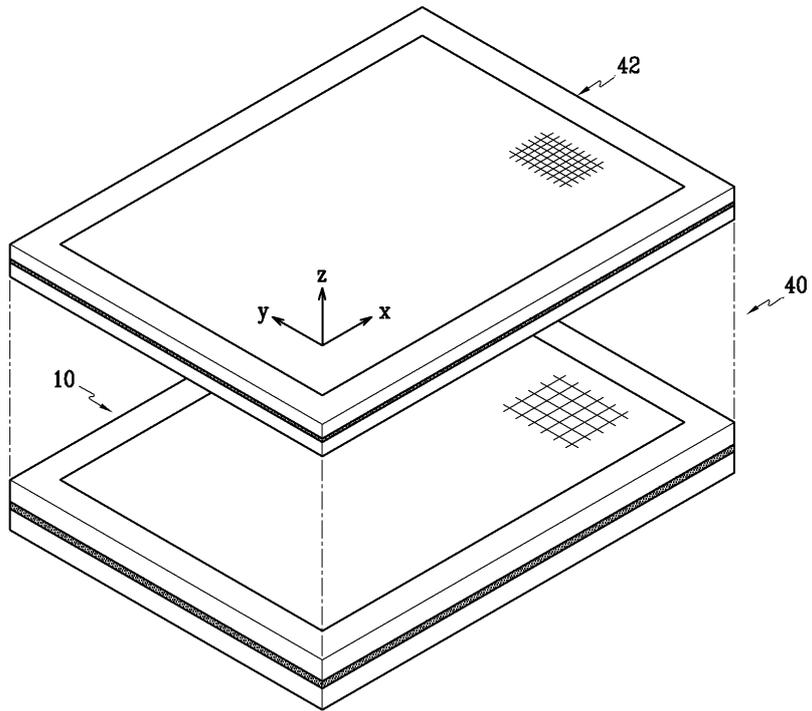
도면3



도면4



도면5



도면6

