(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G09G 3/30

(45) 공고일자 2004년06월23일
(11) 등록번호 10-0437477
(24) 등록일자 2004년06월15일

(21) 출원번호 10-2001-0047054
(22) 출원일자 2001년08월03일

(65) 공개번호 10-2002-0013404
(43) 공개일자 2002년02월20일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00243375 2000년08월10일 일본(JP)

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 가와시마신고
일본국도꾜도미나도꾸시바5쪼메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 박상수

심사관 : 천대식

(54) 높은 처리속력과 높은 콘트래스트를 실현하는전자발광디스플레이

요약

전자발광디스플레이는 전자발광화소와 구동회로로 구성된다. 구동회로는 전자발광화소를 구동하여 발광시킨다. 구동회로는 제1 구동전류를 제공한 후, 전자발광화소에 대한 제2 구동전류를 제공한다. 제1 구동전류는 제2 구동전류보다 크며, 제2 구동전류에 비례하여 증가한다.

대표도

도 6

색인어

전자발광디스플레이, 디스플레이, EL, 구동회로, 콘트래스트

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 매트릭스형의 유기 EL디스플레이의 구성을 나타낸 도면;
도 2는 각 유기 EL화소(102)의 구조를 나타낸 도면;
도 3은 유기 EL화소(102)의 등가회로를 나타낸 도면;
도 4는 유기 EL화소(102)의 발광휘도와 유기 EL화소(102)에 인가된 전압 사이의 의존성을 나타낸 도면;
도 5는 EL화소의 휘도와 구동전압의 특성을 나타낸 도면;
도 6은 본 발명에 따른 제1 실시예의 EL디스플레이의 구성을 나타낸 도면;
도 7은 구동회로(1)가 유기 EL화소(102)로 출력하는 구동전류I_{out}의 파형을 나타낸 도면;
도 8a는 구동전류I_{out}의 파형을 나타낸 도면;

도 8b는 유기 EL화소(2)의 단자전압V_c 파형을 나타낸 도면;
도 8c는 유기 EL화소(2)를 통하여 흐르는 전류들 중에서 발광에 기여하는 전류I_{lum} (발광기여전류I_{lum})의 파형을 나타낸 도면;
도 9는 유기 EL화소(2)의 등가회로를 나타낸 도면;
도 10은 구동회로(1)의 구성을 나타낸 도면;
도 11은 유기 EL화소(2)의 전류와 휘도특성을 나타낸 도면;
도 12는 제2 실시예에 있어서, EL디스플레이의 구동회로(21)의 구성을 나타낸 도면;
도 13a는 구동회로(21)의 작동을 나타내는 타이밍차트; 및
도 13b는 구동전류I_{out}의 파형을 나타낸 도면이다.
*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
1:구동회로
2:유기 EL화소
2a:기생커패시터
2b:발광다이오드
3:수평구동스위치
4:접지단자
11:신호전류발생회로
12, 13, 14, 23:전류미러
15:제어회로
21:구동회로
22:제어전압발생회로
24:미분회로
25:절점

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자발광디스플레이(이하, EL디스플레이라 한다.)에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 고속으로 EL화소를 구동하는 구동회로를 포함하는 전자발광디스플레이에 관한 것이다.
EL디스플레이가 넓게 이용되고 있다. 도 1은 매트릭스형의 유기 EL디스플레이의 구성을 나타낸다. 구동회로(101)는 유기 EL화소(102)에 접속된다. 유기 EL화소(102)는 수평구동스위치(103)에 접속된다. 수평구동스위치(103)는 접지단자(104)와 전원(105)에 접속된다.
구동회로(101)는 그것에 접속된 유기 EL화소들(102) 중의 하나를 구동한다. 유기 EL화소들(102)중의 어느 것이 구동되는지는 수평구동스위치(103)에 의하여 결정된다. 유기 EL화소(102)는 수평구동스위치(103)에 의하여 접지단자(104)와 전원(105) 중의 어느 하나에 접속되며, 구동전류는 접지단자(104)에 접속된 유기 EL화소(102)를 통하여 흐른다. 즉, 접지단자(104)에 접속된 유기 EL화소(102)는 구동회로(101)에 의하여 구동된다.
한편, 구동전류는 전원(105)에 접속된 유기 EL화소(102)를 통하여 흐르지는 않는다.
도 2는 각 유기 EL화소(102)의 구조를 나타낸다. 양극(109), 유기막(110) 및 음극(111)은 투명기판(108) 상에 순차적으로 형성된다. 전자발광현상은 유기막(110)으로 하여금 광을 방출하게 한다.
도 3은 유기 EL화소(102)의 등가회로를 나타낸다. 유기 EL화소(102)는 기생커패시터(112)와 발광다이오드(113)가 서로 평행하게 접속된 회로에 의하여 나타내진다. 기생커패시터(112)는 양극(109)과 음극(111) 사이에 형성된 전기용량을 나타낸다. 유기막(110)의 두께는 전형적으로 100nm 내지 200nm로 얇다. 기생커패시터(112)는 일반적으로 화소의 크기가 0.03mm^2 일 때 3 내지 4pF 정도의 전기용량을 가진다.
도 4는 유기 EL화소(102)의 발광휘도와 유기 EL화소(102)에 인가된 전압 사이의 의존성을 나타낸다. 유기 EL화소(102)는 자기자신에 인가된 전압이 발광개시전압V_T를 초과할 때 광을 방출한다. 발광개시전압V_T은 광의 색에 의존되며, 5 내지 10V정도가 된다. 유기 EL화소(102)가 발광하기 위하여 유기 EL화소(102)의 기생커패시터(112)를 발광개시전압V_T까지 충전시킬 필요가 있다. 기생커패시터(112)의 급속한 충전은 유기 EL화소(102)가 발광하는데 필요한 시간을 단축시킨다.
EL화소의 기생커패시터가 고속으로 충전되는 발광디스플레이가 일본 공개특허공보(11-231834)에 개시되어 있다. 종래 발광디스플레이에 있어서, EL소자의 발광에 필요한 시간은 이하의 작동에 의하여 단축된다. 구동이 시작될 때, 일정한 충전전압이 먼저 EL화소에 인가되어 기생커패시터를 충전한다. 충전전압은 기생커패 시터가 고속으로 충전되도록 선택된다. 다음, 소정의 휘도로 발광하게 하는 구동전류가 EL화소를 통하여 흐른다. EL화소를 발광하는데 필요한 시간은 고속으로 기생커패시터를 충전시킴으로써 단축된다.

그러나, 종래 발광디스플레이는 높은 콘트래스트를 얻는 것이 어렵다. EL화소가 고휘도로 발광하기 위해서, 구동이 시작될 때 인가되는 충전전압을 증가시킬 필요가 있다. 그러나, 적어도 충전전압이 EL화소에 인가되기 때문에, 충전전압의 증가에 의하여 EL화소가 저휘도로 발광할 수 없다. 한편, EL화소가 저휘도로 발광할 수 있도록 충전전압이 감소된다면, EL화소는 고휘도로 발광할 수 없다.
EL디스플레이는 높은 콘트래스트를 가지는 것이 바람직하다.
또한, 종래 발광디스플레이는 주위 온도의 영향을 쉽게 받는다. 도 5에 나타낸 바와 같이, EL화소의 휘도와 구동전압 특성이 주위 온도에 의존하여 크게 변한다. 구동이 개시될 때 일정한 충전전압이 EL화소에 인가되기 때문에, EL화소의 발광 휘도는 주위 온도에 크게 의존된다.
또한, 주위 온도의 변화는 색조의 변화를 초래한다. 이것은 주위 온도에 대하여 EL화소의 휘도와 구동전압 특성의 변화정도는 EL화소의 발광색에 따라 다르기 때문이다.
주위 온도에 영향을 받지 않는 EL디스플레이가 바람직하다. 특히, 발광휘도와 색조가 주위 온도로부터 영향을 받지 않는 것이 바람직하다.
EL화소를 구동하기 위한 다른 기술들은 일본 공개 특허공보(11-45071과 11-282419)에 개시되어 있다. 그러나, 이런 기술들은 상기 문제점을 해결하지 못한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은 EL디스플레이의 콘트래스트를 증가시키는 것이다.
본 발명의 다른 목적은 발광시키는데 필요한 시간이 단축되고 콘트래스트가 높은 EL디스플레이를 제공하는 것이다.
본 발명의 또 다른 목적은 주위 온도로부터 영향을 받지 않는 EL디스플레이를 제공하는 것이다.
본 발명의 또 다른 목적은 발광시키는데 필요한 시간이 단축되고 주위 온도로부터 영향을 받지 않는 EL디스플레이를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 일면을 달성하기 위하여, 전자발광디스플레이는 전자발광화소 및 구동회로로 구성된다. 구동회로는 전자발광화소를 구동하여 광을 방출시킨다. 구동회로는 제1 구동전류를 제공한 후 전자발광화소에 대하여 제2 구동전류를 제공한다. 제1 구동전류는 제2 구동전류보다 크며 제2 구동전류에 비례하여 증가한다.
제2 구동전류는 바람직하게 광의 휘도에 따라 결정된다.
또한, 상기 제1 구동전류는 상기 전자발광화소의 전류-휘도특성을 실질적으로 선형적으로 유지하기위해 한계전류보다 작은 것이 바람직하다.
상기 제1 구동전류는 상기 제2 구동전류의 k배이며, 상기 k는 1보다 큰 상수인 것이 바람직하다.
상기 k는 $k \leq I_{max} / I_{out2-max}$ 인 것이 바람직하며, 상기 I_{max} 는 상기 전자발광화소의 전류-휘도특성을 실질적으로 선형적으로 유지하는 한계전류이며, $I_{out2-max}$ 는 상기 제2 구동전류의 최대치이다.
상기 k는 상기 전자발광화소의 발광색에 기초하여 결정되는 것이 바람직하다.
상기 구동회로는 제1 전류를 발생하는 제1 전류원유닛; 제2 전류를 발생하는 제2 전류원유닛; 및 상기 제1 및 제2 전류를 중첩하여 상기 제1 구동전류를 발생시키는 전류출력유닛을 구비하는 것이 바람직하다.
상기 전류출력유닛은 상기 제1 전류로부터 상기 제2 구동전류를 발생시키는 것이 바람직하다.
본 발명의 다른 일면을 달성하기 위하여, 전자발광디스플레이의 작동방법은 제1 구동전류를 전자발광화소에 제공하는 단계; 및 상기 제1 구동전류를 제공하는 단계 후에, 제2 구동전류를 상기 전자발광화소에 제공하는 단계를 포함한다. 상기 제1 구동전류는 상기 제2 구동전류보다 크며, 상기 제2 구동전류에 비례하여 증가한다.
이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
도 6은 제1 실시예의 유기 EL디스플레이의 구성을 나타낸다. 유기 EL디스플레이에는 구동회로(1), 유기 EL화소(2), 수평구동스위치(3), 접지단자(4) 및 전원(5)이 제공된다.
구동회로(1)는 유기 EL화소(2)에 접속된다. 유기 EL화소(2)는 수평구동스위치(3)에 접속된다. 수평구동스위치(3)는 접지단자(4)와 전원(5)에 접속된다.
구동회로(1)는 자기자신에 접속된 유기 EL화소(2)들 중의 하나를 구동한다. 어느 유기 EL화소(2)가 구동되는지는 수평구동스위치(3)에 의하여 결정된다. 유기 EL화소(2)는 수평구동스위치(3)를 이용하여 접지단자(4)와 전원(5) 중의 어느 하나에 접속되며, 구동전류는 접지단자(4)에 접속된 유기 EL화소(2)를 통하여 흐른다. 즉, 접지단자(4)에 접속된 유기 EL화소(2)는 구동회로(1)에 의하여 구동된다. 한편, 구동전류는 전원(5)에 접속된 유기 EL화소(2)를 통하여 흐르지 않는다.
도 7은 유기 EL화소(2)가 구동될 때 구동회로(1)가 유기 EL화소(2)로 출력하는 구동전류 I_{out} 의 파형을 나타낸다.
유기 EL화소(2)의 구동이 개시될 때, 충전구동전류 I_{out1} 은 시간 τ 동안만 유기 EL화소(2)를 통하여 흐른다. 유기 EL화소(2)의 기생커패시터는 충전구동전류 I_{out1} 에 의하여 충전된다.
다음, 발광구동전류 I_{out2} 는 유기 EL화소(2)를 통하여 흐른다. 유기 EL화소(2)가 유기 EL화소(2)의 전류-휘도 특성에 따라 바람직한 휘도로 발광하도록 발광구동전류 I_{out2} 는 결정된다. 이 때, 충전구동전류 I_{out1} 은 발광구동전류 I_{out2} 보다 ΔI_{out} 만큼 크다.
도 8a, 8b 및 8c는 구동전류 I_{out} 의 파형, 구동전류 I_{out} 가 유기 EL화소(2)로 출력될 때 유기 EL화소(2)의 단자전압 V_c 의 파형, 및 유기 EL화소(2)를 통하여 흐르는 전류들 중에서 발광에 기여하는 전류 I_{lum} 의 파형을 각각 나타낸다

. 여기서, 유기 EL화소(2)는 도 9에 나타낸 등가회로로 표현된다고 가정하자. 단자전압V_c은 기생커패시터(2a)에 인가된 전압에 대응한다. 또한, 전류I_{lum}는 발광다이오드(2b)를 통하여 흐르는 전류에 대응한다.

도 8a에 나타낸 바와 같이, 유기 EL화소(2)의 구동이 개시될 때, 충전구동전류I_{out1}은 구동전류I_{out}로서 흐른다. 따라서, 기생커패시터(2a)는 빠르게 충전되어 고속으로 단자전압V_c을 증가시킨다. 단자전압V_c이 상승한 후, 전류I_{lum}는 도 8c에 나타낸 바와 같이 증가한다. 포화된 후 전류I_{lum}는 발광구동전류I_{out2}와 실질적으로 같다.

충전구동전류I_{out1}은 발광구동전류I_{out2}에 비례하여 증가된다. 발광구동전류I_{out2}가 커지게 되면, 충전구동전류I_{out1}이 커지도록 설계된다. 이것은 유기 EL화소(2)가 보다 높은 휘도로 발광될수록 충전구동전류I_{out1}이 보다 커지게 하는 설계를 의미한다. 이와 같이 결정된 설계의 충전구동전류I_{out1}은 유기 EL디스플레이의 보다 높은 콘트래스트에 기여한다. 또한, 이 설계는 주위 온도가 유기 EL디스플레이에 영향을 미치는 것을 작게 하는데 기여한다.

도 10은 구동전류I_{out}를 출력하기 위한 구동회로(1)를 나타낸다. 구동회로(1)는 신호전류발생회로(11), 전류미러(current mirror;12, 13 및 14), 제어회로(15) 및 트랜지스터(Q13)를 구비한다. 구동회로(1)는 구동전류I_{out}를 유기 EL화소(2)로 출력하며, 유기 EL화소(2)를 구동한다.

신호전류발생회로(11)는 디지털-아날로그 변환기(11_1)와 전류미러(11_2)를 포함한다. 디지털-아날로그 변환기(11_1)는 트랜지스터(Q1 내지 Q4) 및 저항기(R1 내지 R4)를 구비한다. 전류미러(11_2)는 트랜지스터(Q5 내지 Q8) 및 저항기(R5 내지 R7)를 구비한다.

디지털-아날로그 변환기(11_1)는 전류미러(11_2)로부터 구동전류지시전류I_{drv}를 인출한다. 구동전류지시전류I_{drv}의 세기는 전류설정디지털신호(A_1내지 A_4)에 기초하여 결정된다. 구동전류지시전류I_{drv}는 발광구동전류I_{out2}에 비례하도록 결정된다.

전류미러(11_2)는 구동전류지시전류I_{drv}에 기초하여 발광전류지시전류I_{brt}와 충전전류지시전류I_{chrg}를 출력한다. 발광전류지시전류I_{brt}는 구동전류지시전류I_{drv}의 a_1배와 같다. 충전전류지시전류I_{chrg}는 구동전류지시전류I_{drv}의 a_2배와 같다. 발광전류지시전류I_{brt}는 구동전류I_{out}에서 발광구동전류I_{out2}를 결정한다. 충전전류지시전류I_{chrg}는 충전구동전류I_{out1}과 발광구동전류I_{out2}사이의 차 ΔI_{out}를 결정한다.

발광전류지시전류I_{brt}는 전류미러(12)로 흐른다. 전류미러(12)는 트랜지스터(Q9와 Q10)와 저항기(R9와 R10)로 구성된다. 전류미러(12)는 전류미러(14)로부터 발광전류지시전류I_{brt}의 b_1배와 같은 전류I_1을 인출한다.

반대로 충전전류지시전류I_{chrg}는 제어회로(15)에 의하여 출력되는 충전제어신호B에 기초하여 전류미러(13)나 트랜지스터(Q13)로 흐른다. 트랜지스터(Q13)가 충전제어신호B에 응답하여 켜지면, 충전전류지시전류I_{chrg}는 트랜지스터(Q13)로 흐르지만 전류미러(13)로는 흐르지 않는다. 한편, 트랜지스터(Q13)가 충전제어신호B에 응답하여 꺼지면, 충전전류지시전류I_{chrg}는 전류미러(13)로 흐른다.

전류미러(13)는 트랜지스터(Q11 및 Q12)와 저항기(R11 및 R12)로 구성된다. 전류미러(13)는 자기자신으로 유입되는 전류의 b_2배와 같은 전류를 전류미러(14)로부터 인출(引出)한다. 전류미러(13)는 전류미러(14)로부터 인출된 전류I_2를 충전전류지시전류I_{chrg}의 b_2배로 되게 하거나, $I_2=0$으로 되게 한다.

전류I_1, I_2는 서로 중첩되어 전류I_3가 된다. 전류미러(12 및 13)는 전류I_3가 전류미러(14)로부터 인출되도록 한다.

전류미러(14)는 트랜지스터(Q14 내지 Q16)와 저항기(R14 및 R15)로 구성된다. 전류미러(14)는 전류I_3의 c배와 같은 전류를 구동전류I_{out}로 하여 유기 EL화소(2)에 출력한다. 즉, 구동전류I_{out}는 전류I_1의 c배와 같은 전류와 전류I_2의 c배와 같은 전류가 서로 중첩되는 전류가 된다.

유기 EL화소(2)가 구동될 때 구동회로(1)의 각 부분의 작동을 이하에서 설명 한다.

유기 EL화소(2)의 구동이 개시될 때, 트랜지스터(Q13)는 충전제어신호B에 의하여 꺼진다. 또한, 발광구동전류I_{out2}는 전류설정디지털신호(A_1내지 A_4)에 의하여 지정된다. 발광구동전류I_{out2}는 유기 EL화소(2)에 의하여 발광된 휘도에 기초하여 결정된다. 전류설정디지털신호(A_1내지 A_4)에 응답하여, 발광구동전류I_{out2}에 대응하는 구동전류지시전류I_{drv}는 디지털-아날로그 변환기(11_1)에 의하여 전류미러(11_2)로부터 인출된다. 발광전류지시전류I_{brt}와 충전전류지시전류I_{chrg}는 전류미러(11_2)로부터 출력된다. 즉, 그것들은

$I_{brt}=a_1 \cdot I_{drv}$

$I_{chrg}=a_2 \cdot I_{drv}$ 에 의하여 표현된다.

발광전류지시전류I_{brt}는 전류미러(12)로 출력된다. 전류미러(12)는 전류미러(14)로부터 발광전류지시전류I_{brt}의 b_1배와 같은 전류I_1을 인출한다. 또한, 트랜지스터(Q13)는 꺼지기 때문에, 충전전류지시전류I_{chrg}는 전류미러(13)로 출력된다. 다음, 발광전류지시전류I_{brt}의 b_2인 전류I_2가 전류미러(14)로부터 인출된다. 즉, 그것들은

$I_1=a_1 \cdot b_1 \cdot I_{drv}$

$I_2=a_2 \cdot b_2 \cdot I_{drv}$ 에 의하여 표현된다.

여기서, I_3는

$I_3=I_1+I_2=(a_1 \cdot b_1+a_2 \cdot b_2)I_{drv}$ 이다.

따라서, 유기 EL화소(2)의 구동개시직후에 유기 EL화소(2)로 출력되는 충전구동전류I_{out1}은,

$I_{out1}=c \cdot I_3=(a_1 \cdot b_1+a_2 \cdot b_2) \cdot c \cdot I_{drv}$ 로 표현된다.

충전구동전류I_{out1}은 소정의 시간 τ 동안만 유기 EL화소(2)로 출력된다. 충전구동전류I_{out1}은 유기 EL화소(2)의 단자들 사이의 전압이 발광개시전압V_T을 초과할 때까지 계속 흐르는 것이 요구된다.

그 후, 트랜지스터(Q13)는 충전제어신호B에 의하여 켜진다. 충전전류지시전류I_{chrg}는 트랜지스터(Q13)로 유입되지만, 전류미러(13)로는 유입되지 않는다. 따라서, $I_2=0$이다.

발광구동전류I_{out2}는

$I_{out2}=c \cdot I_3=a_1 \cdot b_1 \cdot c \cdot I_{drv}$ 로 표현된다.

발광구동전류I_{out2}는 발광구동전류I_{out2}가 유기 EL화소(2)를 통하여 흐를 때 유기 EL화소(2)가 요망하는 휘도를 가진 광을 방출하도록 선택된다. 구동전류지시전 류I_{drv}는 발광구동전류I_{out2}에 대응하여 결정된다.

이 때, 충전구동전류I_{out1}은

$I_{out1}=k \cdot I_{out2}$,

$k=(a_1 \cdot b_1+a_2 \cdot b_2)/(a_1 \cdot b_1)$로 표현된다.

이렇게 하여, 충전구동전류I_{out1}이 발광구동전류I_{out2}에 비례하여 증가하도록 충전구동전류I_{out1}은 결정된다. 즉, 유기 EL화소(2)가 고휘도로 발광할수록, 충전구동전류I_{out1}이 커지도록 설계된다.

구동회로(1)의 전술한 작동은 EL디스플레이의 콘트래스트를 향상시킨다. 충전구동전류I_{out1}은 유기 EL화소(2)에 의하여 방출될 광의 세기에 기초하여 결정된다. 유기 EL화소(2)가 고 휘도로 발광하면, 충전구동전류I_{out1}은 더 커지게 되어 유기 EL화소(2)는 높은 단자전압으로 충전된다. 한편, 유기 EL화소(2)가 저휘도의 광을 방출하면, 충전구동전류I_{out1}도 보다 작아져 유기 EL화소(2)는 낮은 단자전압으로 충전된다. 따라서, EL디스플레이가 발광할 수 있는 휘도의 범위를 넓히는 것이 가능하다. 즉, EL디스플레이의 콘트래스트를 증가시키는 것이 가능하다.

또한, EL디스플레이에 대한 주위 온도의 영향은 억제된다. 이것은 유기 EL화소(2)가 전류에 의하여 구동되기 때문이다. 전술한 바와 같이, EL화소의 휘도와 구동전압특성은 주위 온도에 대하여 크게 변동한다. 그러나, EL화소의 구동전류와 휘 도의 특성이 주위 온도에 대하여 쉽게 변동되지 않는다. 그러므로, 주위 온도의 EL디스플레이에 대한 영향은 유기 EL화소(2)가 전류에 의하여 완벽하게 구동되는 메커니즘에 의하여 감소될 수 있다.

여기서, 충전구동전류I_{out1}은 이하의 범위 내에서 결정되는 것이 요망된다. 도 11은 유기 EL화소(2)의 전류와 휘도 특성을 나타낸다. 녹색을 발광하는 경우를 생각해 보자. 유기 EL화소(2)의 휘도는 한계전류I_{max1}보다 낮은 범위 내에서 실질적으로 유기EL화소(2)로 유입되는 전류에 대하여 선형적으로 변동된다. 유기 EL화소(2)로 유입되는 전류가 한계전류I_{max1}를 초과하는 경우, 유기 EL화소(2)의 휘도는 감소된다. 한계전류I_{max1}를 초과하는 전류가 유기 EL화소(2)로 유입되는 경우, 유기 EL화소(2)는 갑자기 기능이 저하된다. 충전구동전류I_{out1}은 유기 EL화소(2)의 전류-휘도특성이 실질적으로 선형적으로 유지될 수 있는 최대의 전류인 한계전류I_{max1}보다 작은 것이 요망된다.

이 때, 전술한 $k(=I_{out1}/I_{out2})$는 다음의 식을 만족하도록 결정되는 것이 요망된다.

$k \leq I_{max1}/I_{out2\text{-}max}$

여기서, $I_{out2\text{-}max}$는 발광구동전류I_{out2}의 최대치, 즉, 유기 EL화소(2)가 휘도를 최대로 유지하면서 발광할 때의 발광구동전류I_{out2}이다. k의 그러한 결정은 유기 EL화소(2)가 이유없이 기능이 저하되는 것을 방지한다.

적색을 발광하는 유기 EL화소(2)의 경우, k도 전술한 방법으로 결정된다. 이 경우, 충전구동전류I_{out1}은 유기 EL화소(2)의 전류-휘도특성이 실질적으로 선형적으로 유지되는 최대전류인 최대 한계전류I_{max2}보다 작은 것이 요망된다. 또한, $K \leq I_{max2}/I_{out2\text{-}max}$를 만족하는 것이 요망된다.

유기 EL화소(2)의 전류-휘도특성이 실질적으로 선형적으로 유지되는 최대전류인 한계전류는 발광하는 색에 따라 다르다. 따라서, k는 발광색에 따라 결정되는 것이 요망된다.

제2 실시예는 제1 실시예의 구동회로(1) 대신에, 도 12에 나타낸 구성을 가진 구동회로(21)를 이용한다. 구동회로(21)에는 제어전압발생회로(22), 전류미러(23), 미분회로(24) 및 저항기(R21)가 구비된다. 제어전압발생회로(22)는 제어전압V_{cnt}을 절점(25)으로 출력한다. 절점(25)은 저항기(R21)의 한 단자에 접속된다. 저항기(R21)의 다른 단자는 전류미러(23)에 접속된다. 전류I_4는 전류미러(23)로부터 저항기(R21)로 흐른다.

절점(25)은 미분회로(24)에 더 접속된다. 미분회로(24)는 서로 직렬연결된 저항기(R22)와 콘덴서(C21)를 포함한다. 저항기(R21)와 미분회로(24)는 병렬로 접속된다. 미분회로(24)는 전류미러(23)에 접속된다. 전류I_5는 전류미러(23)로부터 미분회로(24)로 흐른다.

전류I_4와 전류I_5가 서로 중첩되는 전류I_6는 전류미러(23)로부터 제어전압발생회로(22)로 흐른다. 전류미러(23)는 트랜지스터(Q21,Q22,Q23)를 갖고 있다. 전류미러(23)는 전류I_6의 d배와 같은 전류를 구동전류$I_{out'}$로 하여 유기EL화소(2)로 출력한다.

구동회로(21)의 작동을 이하에서 설명한다.

도 13a에 나타낸 바와 같이, 초기상태에서, 제어전압V_{cnt}은 전원전위V_{cc}와 동일한 전압으로 설정된다.

구동전류$I_{out'}$가 유기 EL화소(2)로 출력될 때, 제어전압V_{cnt}은 전원전위V_{cc}보다 낮은 전압V1으로 설정된다. t=0일 때, 제어전압V_{cnt}이 전압V1으로 설정되면, 전류는 다음과 같이 표현된다.

$I_4=(V_{cc}-V_{BE}-V_1)/R_{21}$,

$I_5=I_{peak} \cdot \exp(-t/\tau)$.

$I_{out'}=d \cdot I_6=d \cdot (I_4+I_5)$

여기서,

$I_{peak}=(V_{cc}-V_{BE}-V_1)/R_{22}$,

$\tau=R_{22}C_{21}$

이며, V_{BE}는 트랜지스터(Q21)의 베이스-에미터의 순방향전압이고, R_{21}과 R_{22}는 저항기(R21과 R22)의 저항을 각각 나타내고, C_{21}은 커패시터(C21)의 전기용량이다.

여기서, $I_{peak}=(R_{21}/R_{22}) \cdot I_4$이다.

따라서, $I_5=(R_{21}/R_{22}) \cdot I_4 \cdot \exp(-t/\tau)$이다.

도 13b는 구동전류$I_{out'}$의 파형을 나타낸다. $0<t<\tau$의 범위에서 구동전류$I_{out'}$가 전류$I_{out1'}$이라고 가정하자. 전류$I_{out1'}$는 다음과 같이 표현된다.

$I_{out1'}=d \cdot I_4\{1+(R_{21}/R_{22})\exp(-t/\tau)\}$

0<t<τ의 범위에서, 전류$I_{out1'}$는 유기 EL화소(2)로 출력되며, 유기 EL화소(2)에 포함된 기생커패시터는 고속으로 충전된다.
한편, t>τ의 범위 내에서 구동전류$I_{out'}$는 전류$I_{out2'}$이라고 가정하자. 전류$I_{out2'}$는 다음과 같이 표현된다.
$I_{out2'} \quad d \cdot I_4 = d \cdot (V_{cc} - V_{BE} - V_1)/R_{21}$
전류$I_{out2'}$는 유기 EL화소(2)가 소망의 휘도로 발광하도록 결정된다. 전압V1은 전류$I_{out2'}$가 d, V_{cc}, V_{BE} 및 R_{21}에 기초하여 유기 EL화소(2)로 출력되도록 결정된다.
여기서,
$I_{out1'} = I_{out2'} \cdot \{1+(R_{21}/R_{22})\exp(-t/\tau)\}$이다.
즉, 전류$I_{out1'}$는 전류$I_{out2'}$에 비례되도록 결정된다. 전류$I_{out1'}$은 전류$I_{out2'}$가 커질수록 전류$I_{out1'}$이 커지도록 결정된다. 즉, 유기 EL화소(2)가 높은 휘도로 발광함에 따라, 전류$I_{out1'}$이 커지도록 설계된다. 따라서, 제1 실시예와 마찬가지로, 제2 실시예의 EL디스플레이는 EL디스플레이의 콘트래스트를 증가시킬 수 있다. 또한, 제2 실시예의 EL디스플레이에 있어서, 주위 온도로부터의 영향을 감소시키는 것이 가능하다.
본 발명은 어느 정도 구체적인 바람직한 형태로 설명되었지만, 바람직한 형태의 본 개시는 구성의 상세(詳細)에 있어서 변경될 수 있으며, 부분들의 조합과 배열은 이하의 청구항에서와 같은 본 발명의 정신과 범위를 일탈하지 않으면서 재배열될 수도 있음을 알 수 있다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명은 본 발명에 따른 EL디스플레이의 콘트래스트를 증가시키는 기술을 제공한다.
또한, 본 발명은 발광하는데 필요한 시간을 보다 단축될 뿐만 아니라 높은 콘트래스트를 가지는 EL디스플레이를 제고한다.
또한, 본 발명은 주위 온도로부터의 영향에 쉽게 민감하지 않는 EL디스플레이를 제공한다.
또한, 본 발명은 발광하는데 필요한 시간을 단축할 뿐만 아니라 주위 온도로부터의 영향에 쉽게 민감하지 않은 EL디스플레이를 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
전자발광화소; 및
광을 방출하는 상기 전자발광화소를 구동하는 구동회로를 포함하며,
상기 구동회로는 제1 구동전류를 제공하며, 그 후 상기 전자발광화소에 대한 제2 구동전류를 제공하며,
상기 제1 구동전류는 상기 제2 구동전류보다 크며, 상기 제2 구동전류에 비례하여 증가하는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 2.
제1항에 있어서, 상기 제2 구동전류는 상기 광의 휘도에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 3.
제1항에 있어서, 상기 제1 구동전류는 상기 전자발광화소의 전류-휘도특성이 실질적으로 선형적으로 유지하는 한계전류보다 작은 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 4.
제1항에 있어서, 상기 제1 구동전류는 상기 제2 구동전류의 k배이며, 상기 k는 1보다 큰 상수인 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 5.
제4항에 있어서, 상기 k는
$k \leq I_{max}/I_{out2\text{-}max}$ 이며,
상기 I_{max}는 상기 전자발광화소의 전류-휘도특성을 실질적으로 선형적으로 유지하는 한계전류이며, $I_{out2\text{-}max}$는 상기 제2 구동전류의 최대치인 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 6.
제4항에 있어서, 상기 k는 상기 전자발광화소의 발광색에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 7.
제1항에 있어서, 상기 구동회로는
제1 전류를 발생하는 제1 전류원유닛;
제2 전류를 발생하는 제2 전류원유닛; 및
상기 제1 및 제2 전류를 중첩하여 상기 제1 구동전류를 발생시키는 전류출력유닛을 구비하는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 8.
제7항에 있어서, 상기 전류출력유닛은 상기 제1 전류로부터 상기 제2 구동전류를 발생시키는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이.

청구항 9.
제1 구동전류를 전자발광화소에 제공하는 단계; 및
상기 제1 구동전류를 제공하는 단계 후에, 제2 구동전류를 상기 전자발광화소에 제공하는 단계를 포함하고, 상기 제1 구동전류는 상기 제2 구동전류보다 크며, 상기 제2 구동전류에 비례하여 증가하는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이의 작동방법.

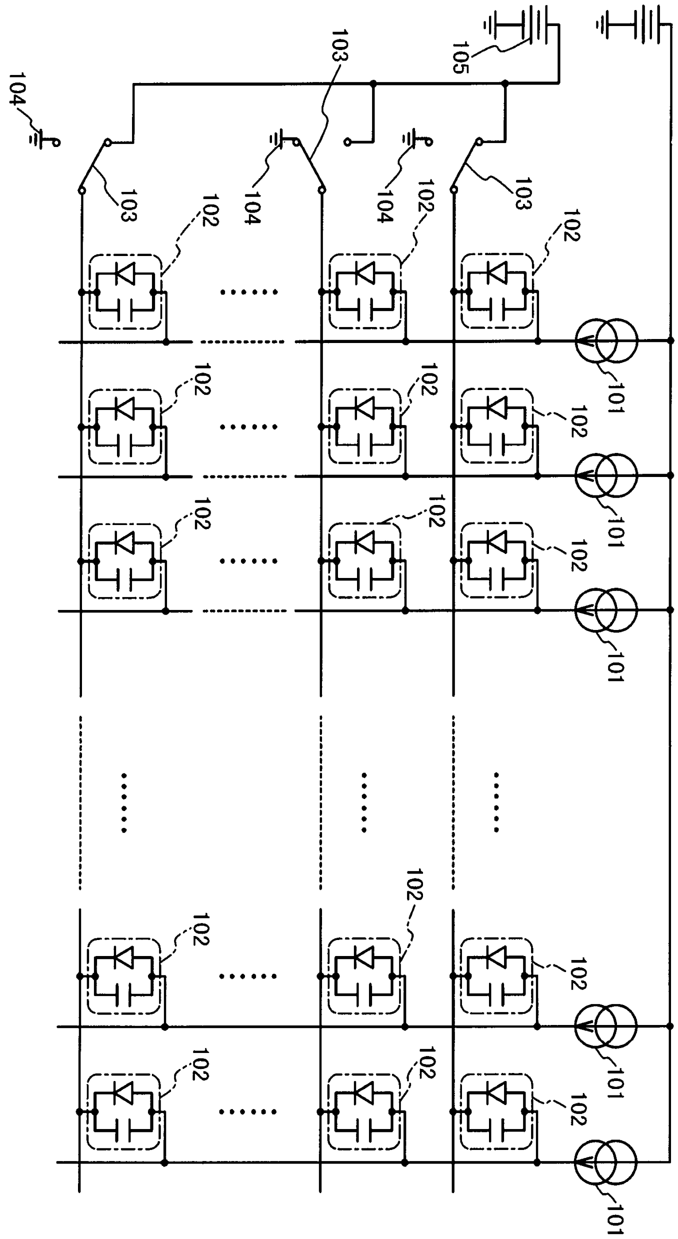
청구항 10.
제9항에 있어서, 상기 제2 구동전류는 상기 전자발광화소에 의하여 방출된 광의 휘도를 기초로 하여 결정되는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이의 작동방법.

청구항 11.
제9항에 있어서, 상기 제1 구동전류를 제공하는 상기 단계는
제1 전류를 발생시키는 단계;
제2 전류를 발생시키는 단계; 및
상기 제1 및 제2 전류를 중첩하여 상기 제1 구동전류를 제공하는 단계를 포함하며,
상기 제2 구동전류를 제공하는 상기 단계는 상기 제1 전류를 출력하여 상기 제2 구동전류를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이의 작동방법.

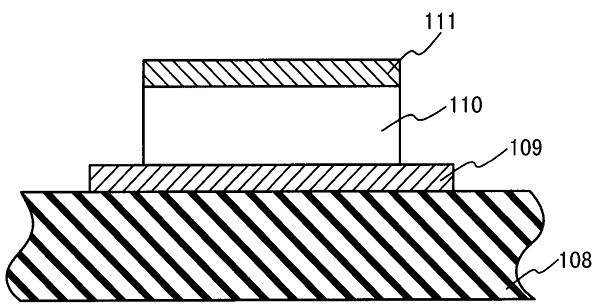
청구항 12.
제9항에 있어서, 상기 제1 구동전류는 상기 전자발광화소의 전류-휘도특성을 실질적으로 선형적으로 유지하는 한계전류보다 작은 것을 특징으로 하는 전자발광디스플레이의 작동방법.

도면

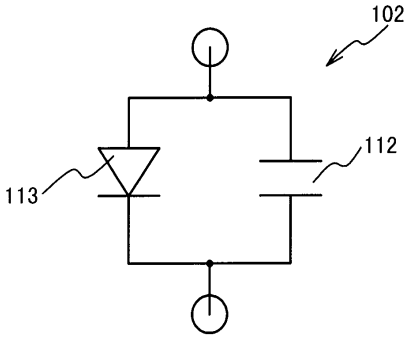
도면1



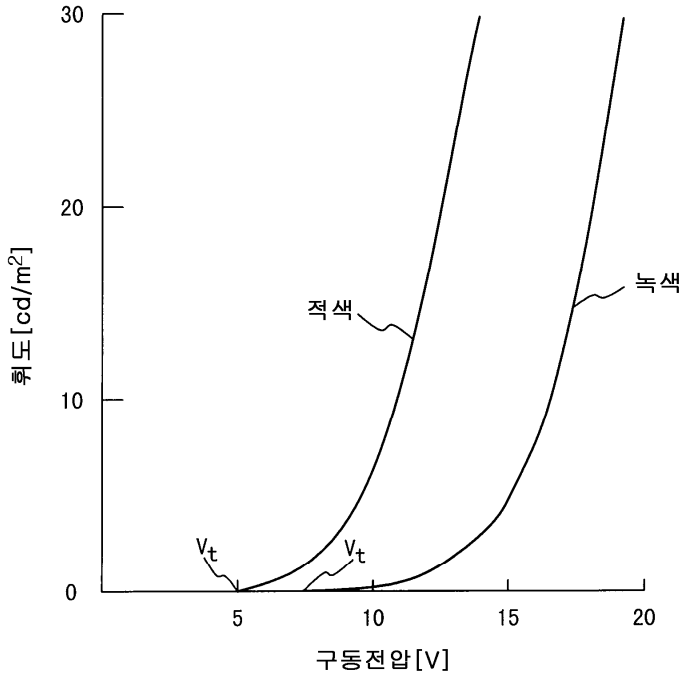
도면2



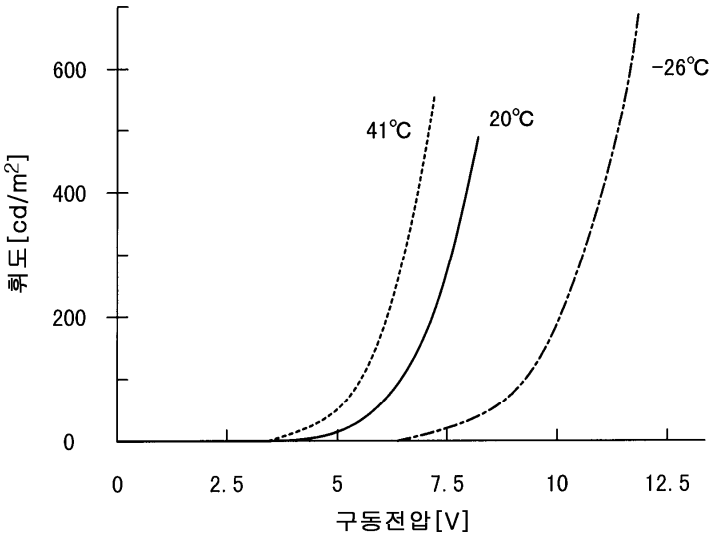
도면3


102
112
113

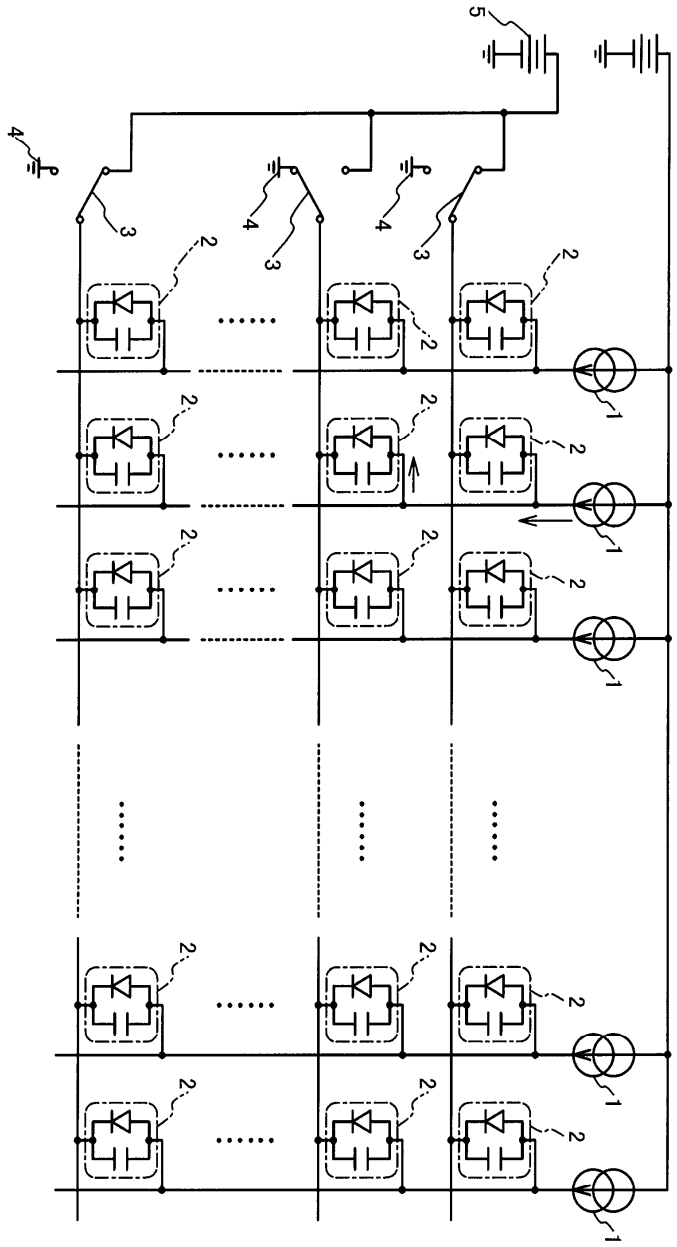
도면4


30
20
10
0
휘도[cd/m²]
적색
녹색
Vt
Vt
5
10
15
20
구동전압[V]

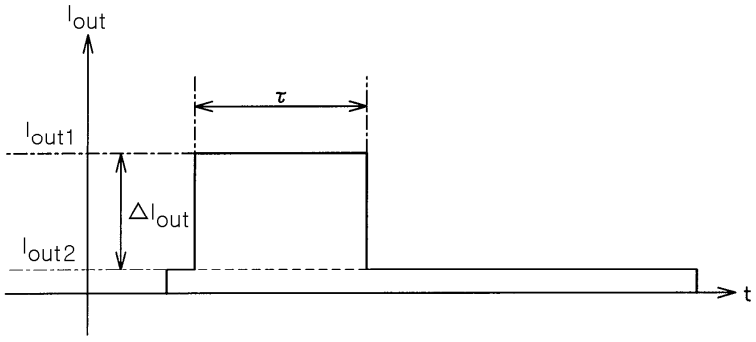
도면5


600
400
200
0
휘도[cd/m²]
41℃
20℃
-26℃
0
2.5
5
7.5
10
12.5
구동전압[V]

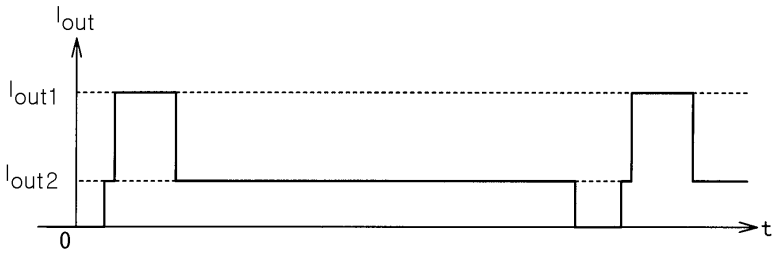
도면6



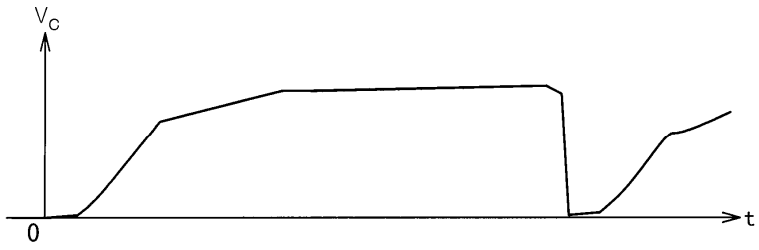
도면7



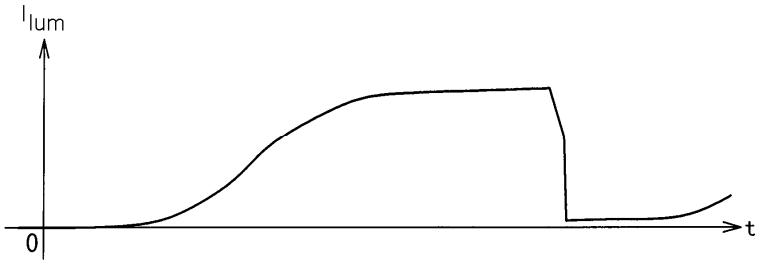
도면8a



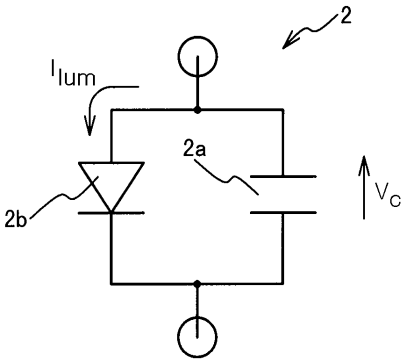
도면8b



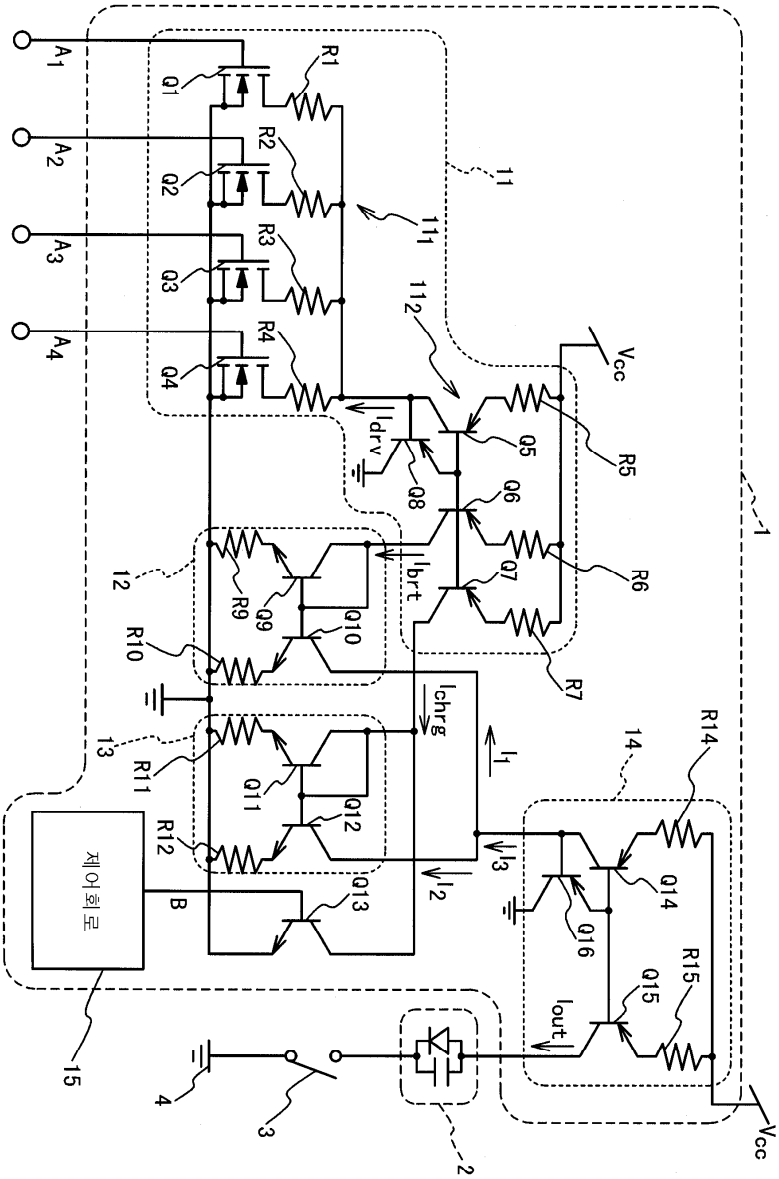
도면8c



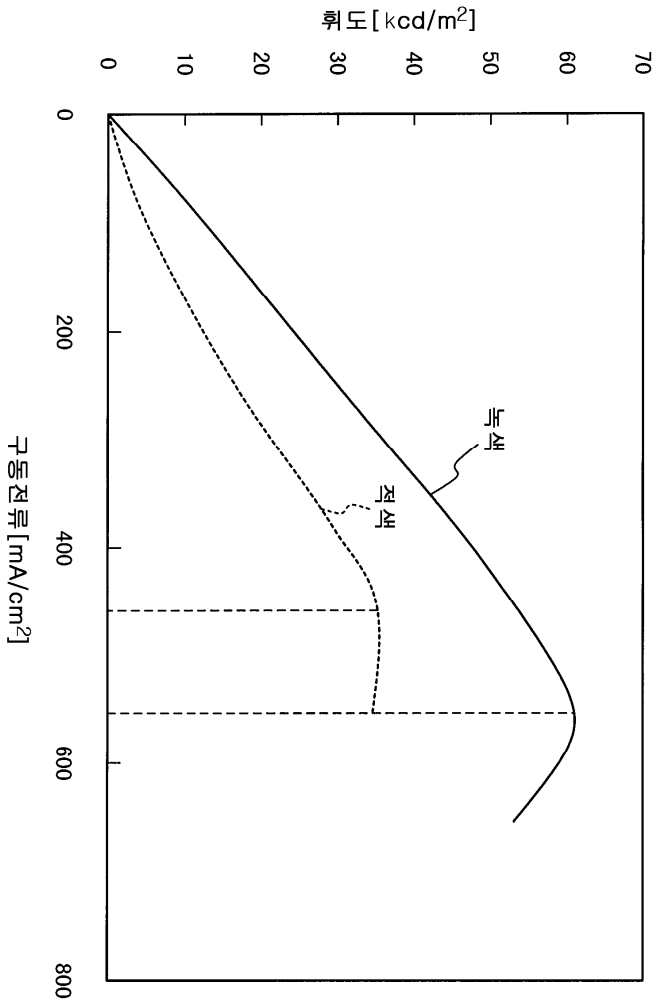
도면9



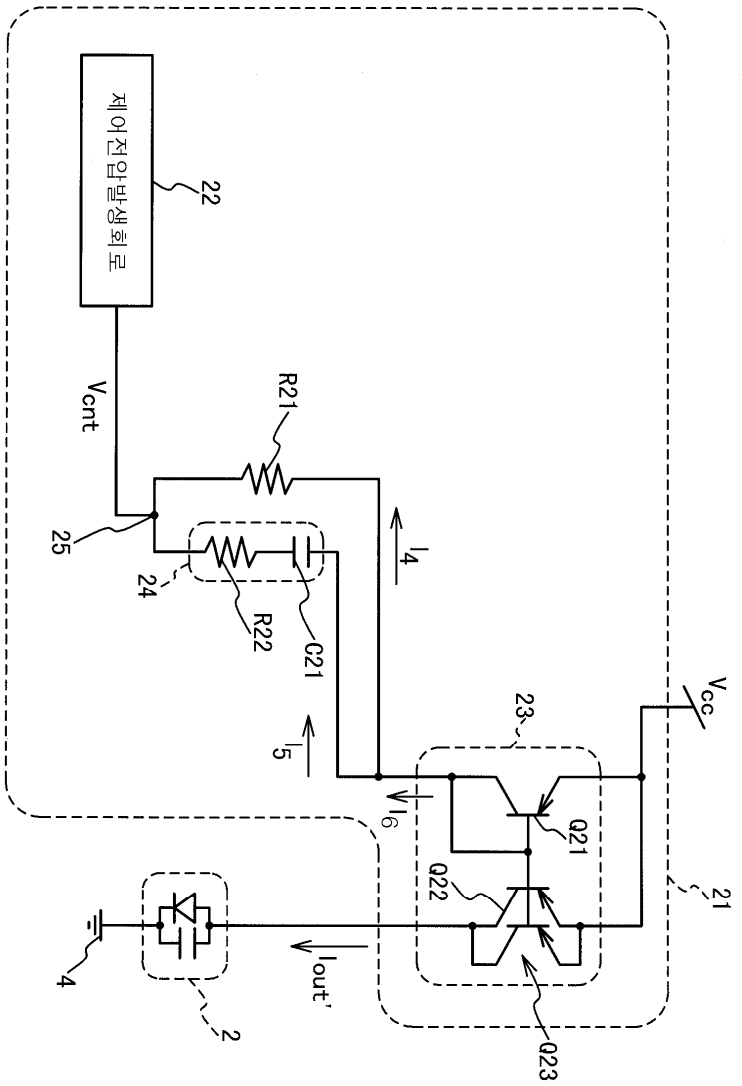
도면10


A1
A2
A3
A4
Q1
Q2
Q3
Q4
R1
R2
R3
R4
11
111
112
Vcc
Idrv
Q5
Q6
Q7
Q8
R5
R6
R7
1
12
Ibrt
R9
Q9
Q10
R10
Ichrg
I1
13
R11
Q11
Q12
R12
Q13
제어회로
B
I2
I3
14
R14
Q14
Q16
R15
Q15
Iout
15
4
3
2
Vcc

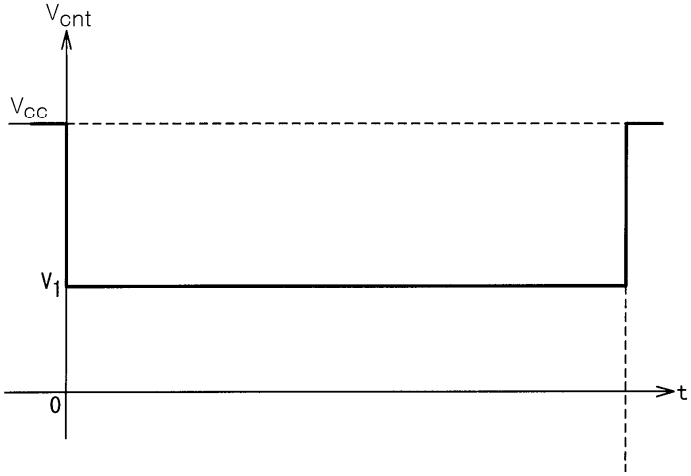
도면11



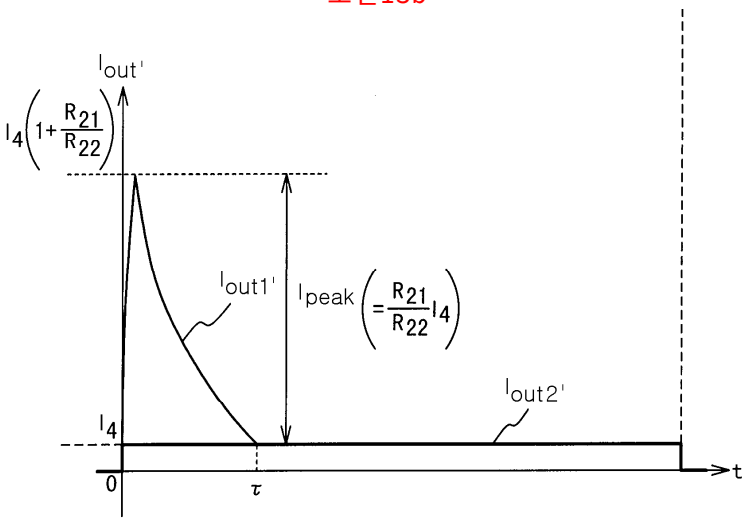
도면12


제어전압발생회로
22
Vcnt
R21
25
24
R22
C21
I4
I5
I6
23
Vcc
Q21
Q22
Q23
21
4
2
Iout'

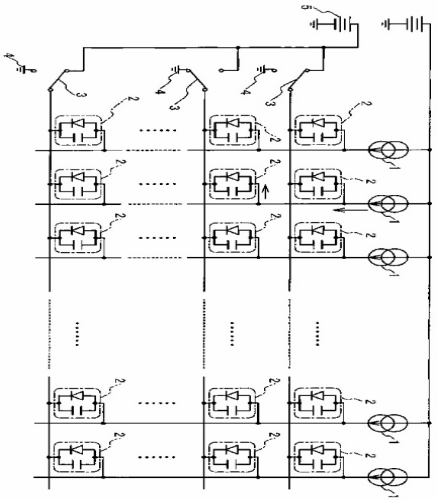
도면13a


Vcnt
Vcc
V1
0
t

도면13b


$I_{out'}$
$I_4\left(1+\frac{R_{21}}{R_{22}}\right)$
$I_{out1'}$
$I_{peak}\left(=\frac{R_{21}}{R_{22}}I_4\right)$
$I_{out2'}$
I_4
0
τ
t

专利名称(译)	电致发光显示器，具有高处理速度和高对比度		
公开(公告)号	KR100437477B1	公开(公告)日	2004-06-23
申请号	KR1020010047054	申请日	2001-08-03
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	KAWASHIMA SHINGO		
发明人	KAWASHIMA,SHINGO		
IPC分类号	H01L51/50 H04N5/70 H05B33/14 G09G3/30 G09G3/32 G09G3/10 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2310/0251 G09G2320/0252 G09G2320/041 G09G3/3216		
代理人(译)	PARK，常树		
优先权	2000243375 2000-08-10 JP		
其他公开文献	KR1020020013404A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

电致发光显示器由电致发光像素和驱动电路组成。驱动电路驱动电致发光像素发光。驱动电路提供第一驱动电流，然后为电致发光像素提供第二驱动电流。第一驱动电流大于第二驱动电流，并且根据第二驱动电流而增加。