(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H05B 33/22

(11) 공개번호 10-2005-0103982
(43) 공개일자 2005년11월01일

(21) 출원번호 10-2005-7017879(분할)
(22) 출원일자 2005년09월23일
(62) 원출원 특허10-1998-0708210
원출원일자 : 1998년10월14일
심사청구일자 2003년02월17일
번역문 제출일자 2005년09월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP1998/000656
(87) 국제공개번호 WO 1998/36407
국제출원일자 1998년02월17일
국제공개일자 1998년08월20일

(30) 우선권주장 JP-P-1997-00032474 1997년02월17일 일본(JP)
JP-P-1997-00236351 1997년09월01일 일본(JP)
JP-P-1997-00236353 1997년09월01일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 오자와 도쿠로
일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키가이샤내
기무라 무츠미
일본국 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키가이샤내

(74) 대리인 문두현
문기상

심사청구 : 있음

(54) 유기 E L 장치

요약

전류 구동형 발광 소자를 사용한 표시 장치에 있어서 발광 소자의 발광 동작을 제어하는 TFT의 전도형을 고려한 구동 방식을 채용하여 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 더불어 꾀하는 것을 목적으로, 발광 소자(40)에의 구동 전류의 급단을 행하는 제 2 TFT(30)가 N 채널형인 경우에는 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 낮게 하여 높은 게이트 전압(Vgcur)이 얻어지도록 한다. 이 경우에, 제 2 TFT(30)의 게이트에 접속하는 제 1 TFT(20)를 P 채널형으로 하여 점등 때의 전위 유지 전극(st)의 전위를 기준으로 하였을 때에는 이 전위 유지 전극(st)의 전위에 대하여 주사 신호(Sgate)의 저전위와 공통 급전선(com)의 전위를 같은 극성으로 한다. 따라서 표시 장치(1)의 구동 전압 레인지의 범위 내에서 점등을 위한 화상 신호(data)의 전위를 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30)의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 시프트시켜 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 꾀할 수 있다.

대표도

도 17

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 적용한 표시 장치를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 2는 본 발명을 적용한 표시 장치의 기본적인 구성을 도시하는 블록도.

도 3은 도 2에 도시하는 표시 장치의 화소를 확대하여 도시하는 평면도.

도 4는 도 3의 A-A′선에서의 단면도.

도 5는 도 3의 B-B′선에서의 단면도.

도 6a는 도 3의 C-C′선에서의 단면도이고, 도 6b는 도 6a에 도시하는 바와 같이 구성하였을 때의 효과를 설명하기 위한 설명도.

도 7a, 도 7b는 각각 도 2에 도시하는 표시 장치에 사용하는 발광 소자의 단면도.

도 8a, 도 8b는 각각 도 7에 도시하는 발광 소자와 다른 구조를 갖는 발광 소자의 단면도.

도 9는 도 7a, 도 8b에 도시하는 발광 소자의 전류-전압 특성을 도시하는 그래프.

도 10은 도 7b, 도 8a에 도시하는 발광 소자의 전류-전압 특성을 도시하는 그래프.

도 11은 N 채널형 TFT의 전류-전압 특성을 도시하는 그래프.

도 12는 P 채널형 TFT의 전류-전압 특성을 도시하는 그래프.

도 13a 내지 도 13g는 본 발명을 적용한 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 공정 단면도.

도 14a, 도 14b는 각각 도 3 내지 도 6에 도시하는 표시 장치의 화소와는 다른 구성의 화소의 평면도 및 단면도.

도 15는 본 발명의 실시예 1에 관한 표시 장치의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 16a, 도 16b는 각각 도 15에 도시하는 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시하는 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시하는 파형도.

도 17은 본 발명의 실시예 1의 변형예에 관한 표시 장치의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 18a, 도 18b는 각각 도 17에 도시하는 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시하는 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시하는 파형도.

도 19는 본 발명의 실시예 2에 관한 표시 장치의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 20a, 도 20b는 각각 도 19에 도시하는 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시하는 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시하는 파형도.

도 21은 본 발명의 실시예 2의 변형예에 관한 표시 장치의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 22a, 도 22b는 각각 도 21에 도시하는 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시하는 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시하는 파형도.

도 23은 본 발명의 실시예 3에 관한 표시 장치의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 24a, 도 24b는 각각 도 23에 도시하는 화소를 구동하기 위한 신호의 파형도, 이들의 신호와 등가 회로와의 대응을 도시하는 설명도.

도 25는 본 발명의 실시예 2에 관한 표시 장치의 화소를 구동하기 위한 신호의 파형도.

도 26은 본 발명의 실시예 3의 변형예에 관한 표시 장치의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 27a, 도 27b는 각각 도 26에 도시하는 화소를 구동하기 위한 신호의 파형도, 이들의 신호와 등가 회로와의 대응을 도시하는 설명도.

도 28a, 도 28b는 각각 본 발명의 실시예 4에 관한 표시 장치의 화소의 등가 회로도와, 그것을 구동하기 위한 신호의 파형도.

도 29는 도 28에 도시하는 신호를 발생시키기 위한 주사측 구동 회로의 블록도.

도 30은 도 29에 도시하는 주사측 구동 회로에서 출력되는 각 신호의 파형도.

도 31은 표시 장치의 블록도.

도 32는 도 31에 도시하는 표시 장치에서의 종래의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도.

도 33a, 도 33b는 각각 도 32에 도시하는 화소를 구동하기 위한 신호의 파형도, 이들의 신호와 등가 회로와의 대응을 도시하는 설명도.

도 34a, 도 34b는 각각 인접하는 게이트선을 사용하여 용량을 형성하는 구성의 블록도와, 그 게이트 전압의 신호 파형.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

1 : 표시 장치 2 : 표시부

3 : 데이터측 구동 회로 4 : 주사측 구동 회로

5 : 검사 회로 6 : 실장용 패드

7 : 화소 10 : 투명 기판

20 : 제 1 TFT 21 : 제 1 TFT의 게이트 전극

30 : 제 2 TFT 31 : 제 2 TFT의 게이트 전극

40 : 발광 소자 41 : 화소 전극

42 : 정공 주입층 43 : 유기 반도체막

50 : 게이트 절연막 bank : 뱅크층

cap : 유지 용량 c1ine : 용량선

com : 공통 급전선 gate : 주사선

op : 대향 전극 sig : 데이터선

st : 전위 유지 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 유기 반도체막 등의 발광 박막에 구동 전류가 흐름으로써 발광하는 EL(전자 발광식) 소자 또는 LED (발광 다이오드) 소자 등의 발광 소자와, 이 발광 소자의 발광 동작을 제어하는 박막 트랜지스터(이하, TFT라고 한다.)를 사용한 액티브 매트릭스형의 표시 장치에 관한 것이다. 더욱 자세하게는 이 타입의 표시 장치에 구성된 각 소자의 구동 기술에 관한 것이다.

EL 소자 또는 LED 소자 등의 전류 제어형 발광 소자를 사용한 액티브 매트릭스형의 표시 장치가 제안되어 있다. 이 타입의 표시 장치에 사용되는 발광 소자는 모두 자기 발광하기 때문에, 액정 표시 장치와 달라 백라이트를 필요로 하지 않고, 또한 시야각 의존성이 적은 등의 이점이 있다.

도 31은 이러한 표시 장치의 일 예로서, 전하 주입형 유기 박막 EL 소자를 사용한 액티브 매트릭스형 표시 장치의 블록도이다. 이 도면에 도시하는 표시 장치(1A)에서는, 투명 기판 상에, 복수의 주사선(gate)과 이들의 주사선(gate)의 연장 설치 방향에 대하여 교차하는 방향으로 연장 설치된 복수의 데이터선(sig)과, 이들의 데이터선(sig)에 병렬하는 복수의 공통 급전선(com)과, 데이터선(sig)과 주사선(gate)과의 교차점에 대응하는 화소(7)가 구성되어 있다.

화소(7) 각각에는, 주사선(gate)을 통하여 주사 신호가 게이트 전극(제 1 게이트 전극)에 공급되는 제 1 TFT(20)와, 이 제 1 TFT(20)를 통하여 데이터선(sig)에서 공급되는 화상 신호를 유지하는 유지 용량(cap)과, 이 유지 용량(cap)에 의해 유지된 화상 신호가 게이트 전극(제 2 게이트 전극)에 공급되는 제 2 TFT(30)와, 제 2 TFT(30)를 통하여 공통 급전선(com)에 전기적으로 접속하였을 때에 공통 급전선(com)에서 구동 전류가 유입되는 발광 소자(40)(저항으로서 나타내고 있다.)가 구성되어 있다.

이와 같이 구성된 표시 장치(1A)에 있어서, 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30)는 종래, N 채널형을 예로 들면, 제조 과정을 간략화한다고 하는 관점에서, 도 32에 그 등가 회로를 도시하는 바와 같이, 모두 N 채널형 혹은 P 채널형의 TFT로서 구성되어 있다. 따라서, N 채널형을 예로 들면, 도 33a, 도 33b에 도시하는 바와 같이, 주사선(gate)에서 공급되는 주사 신호(Sgate)가 고전위로 되어 제 1 TFT(20)가 온 상태가 되었을 때에 데이터선(sig)에서 유지 용량(cap)에 고전위의 화상 신호(data)가 기록되면, 제 2 TFT(30)가 온 상태로 유지된다. 그 결과, 발광 소자(40)에서는 화소 전극(41)에서 대향 전극(op)을 향하여 화살표 E로 나타내는 방향의 구동 전류가 계속 흘러 발광 소자(40)가 계속 발광한다(점등 상태). 이것에 대하여, 주사선(gate)에서 공급되는 주사 신호(Sgate)가 고전위가 되어 제 1 TFT(20)가 온 상태가 되었을 때에, 데이터선(sig)에서 유지 용량(cap)에 공통 급전선(com)의 전위와 대향 전극(op)의 전위 사이의 어느 전위보다도 낮은 전위의 화상 신호(data)가 기록되면, 제 2 TFT(30)가 턴오프하여 발광 소자(40)가 소등한다(소등 상태).

이러한 표시 장치(lA)에 있어서, 각 소자를 구성하는 반도체막, 절연막, 전극 등은 기판 상에 퇴적한 박막으로 구성되고, 또한, 이 박막은 기판의 내열성 등을 고려하여 저온 프로세스로 형성되는 것이 많다. 따라서, 박막과 벌크의 물성 차이 등에 기인하여 결함이 많은 등 막품질이 떨어지기 때문에, TFT 등으로서는 절연 파괴나 경시 열화 등의 문제가 표면화되기 쉽다.

액정을 광변조 소자로서 사용한 액정 표시 장치에서도 박막을 사용한다는 점에서 공통이지만, 이 경우에는 광변조 소자를 교류 구동하기 때문에, 액정 뿐만 아니라 TFT의 경시 열화도 억제할 수 있다. 이것에 대하여, 전류 제어형 발광 소자를 사용한 표시 장치(1A)에서는 직류 구동해야한다는 점에서는, 액정 표시 장치보다도 TFT에 경시 열화가 일어나기 쉽다. 이러한 문제점을 해소하기 위해서, 전류 제어형 발광 소자를 사용한 표시 장치(1A)에서도 TFT 구조나 프로세스기술에 개량이 가해져 있지만, 아직 충분히 개량되었다고는 말할 수 없다.

또한, 액정을 광변조 소자로서 사용한 경우에는 이 광변조 소자를 전압에 의해 제어하므로, 개개의 소자에는 전류가 순간적으로 흐를 뿐이기 때문에, 소비 전력이 작다. 이것에 대하여, 전류 제어형 발광 소자를 사용한 표시 장치(1A)에서는, 발광 소자를 계속 점등시키기 위해서는 구동 전류를 정상적으로 흘릴 필요가 있으므로, 소비 전력이 높아지고 절연 파괴나 경시 열화가 일어나기 쉽다.

또한, 액정 표시 장치에서는 1화소당 1개의 TFT로 액정을 교류 구동할 수 있지만, 전류 제어형 발광 소자를 사용한 표시 장치(1A)에서는 1화소당 2개의 TFT(20, 30)로 발광 소자(40)를 직류 구동하므로, 구동 전압이 높아지고 상기의 절연 파괴나 소비 전력이 크다고 하는 문제가 현저하다. 예를 들면, 도 33a에 도시하는 바와 같이, 화소를 선택할 때의 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw)은 주사 신호(Sgate)의 고전위에 상당하는 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위(유지 용량(cap)의 전위, 또는 제 2 TFT(30)의 게이트 전극의 전위)의 전위차에 상당하기 때문에, 발광 소자(40)를 높은 휘도로 점등시키고자 전위 유지 전극(st)의 전위를 높여 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)을 높였을 때에는, 그 만큼, 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw)이 낮아지기 때문에, 주사 신호(Sgate)의 진폭을 크게 할 필요가 생기고 표시 장치(1A)의 구동 전압이 높아진다. 또한, 상기의 표시 장치(1A)에서는 발광 소자(40)를 소등시킬 때에 화상 신호(data)의 전위를 공통 급전선(com)의 전위와 대향 전극(op)의 전위 사이의 어느 전위보다도 낮게 하여 제 2 TFT(30)를 턴오프시키기 때문에, 화상 신호(data)의 진폭이 크다고 하는 문제점도 있다. 따라서, 이런 종류의 표시 장치(1A)에서는 액정 표시 장치와 비교하여 소비 전력이나 TFT의 내(耐)전압 등에 각별한 배려가 필요하지만, 종래의 표시 장치(1A)에서는 이러한 배려가 충분히 이루어지고 있지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그래서, 본 발명의 과제는 전류 구동형 발광 소자의 발광 동작을 제어하는 TFT의 전도형을 고려한 구동 방식을 채용하여, 구동 전압의 저전압화에 의한 소비 전력, 절연 파괴, 경시 열화의 저감과 표시 품위의 향상을 더불어 꾀할 수 있는 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에서는, 기판 상에, 복수의 주사선과, 상기 주사선에 교차하는 복수의 데이터선과, 복수의 공통 급전선과, 상기 데이터선과 상기 주사선에 의해 매트릭스 형상으로 형성된 화소를 가지며, 상기 화소의 각각에는, 상기 주사선을 통하여 주사 신호가 제 1 게이트 전극에 공급되는 제 1 TFT와, 상기 제 1 TFT를 통하여 상기 데이터선에서 공급되는 화상 신호를 유지하는 유지 용량과, 상기 유지 용량에 의해 유지된 상기 화상 신호가 제 2 게이트 전극에 공급되는 제 2 TFT와, 상기 화소마다 형성된 화소 전극이 상기 제 2 TFT를 통하여 상기 공통 급전선에 전기적으로 접속되었을 때에 상기 화소 전극과 발광 박막을 통하여 대향하는 대향 전극 사이에 흐르는 구동 전류에 의해서 상기 발광 박막이 발광하는 표시 장치에 있어서, 상기 제 2 TFT가 N 채널형인 경우에는, 상기 공통 급전선은 상기 대향 전극보다도 저전위로 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 관한 표시 장치에서는, 제 2 TFT의 온 시의 게이트 전압은, 공통 급전선의 전위 및 화소 전극의 전위 중 한쪽 전위와, 게이트 전극의 전위(화상 신호의 전위)의 차에 상당하므로, 제 2 TFT의 전도형에 따라서, 공통 급전선의 전위와 발광 소자의 대향 전극 전위와의 상대적인 고저를 최적화하고, 제 2 TFT의 게이트 전압은, 공통 급전선의 전위와 전위 유지 전극의 전위의 차에 상당하도록 구성되어 있다. 예를 들면, 제 2 TFT가 N 채널형이면 발광 소자의 대향 전극의 전위에 대하여 공통 급전선의 전위를 낮게 하고 있다. 이 공통 급전선의 전위에 관해서는 화소 전극의 전위와 상이하게 충분히 낮은 값으로 설정할 수 있기 때문에, 제 2 TFT에서 큰 온 전류가 얻어지고, 높은 휘도로 표시를 행할 수 있다. 또한, 화소를 점등 상태로 할 때에, 제 2 TFT에 있어서 높은 게이트 전압이 얻어진다면, 화상 신호의 전위를 낮출 수 있으므로, 화상 신호의 진폭을 작게 하여 표시 장치에서의 구동 전압을 내릴 수 있다. 그 때문에, 소비 전력을 저감할 수 있음과 함께, 박막으로 구성된 각 소자에서 염려되었던 내전압의 문제가 나타나지 않는다는 이점이 있다.

본 발명에 있어서, 상기 제 2 TFT가 N 채널형인 경우에는 점등 상태로 해야 할 화소에 대하여 상기 데이터선으로부터 공급되는 화상 신호의 전위는, 상기 대향 전극의 전위와 비교하여 저전위, 혹은 등전위인 것이 바람직하다. 이와 같이 구성한 경우도 제 2 TFT를 온 상태로 유지한 채로 화상 신호의 진폭을 작게 할 수 있어 표시 장치에서의 구동 전압을 낮출 수 있다.

본 발명에 있어서, 제 2 TFT가 N 채널형인 경우에는, 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 상기 데이터선으로부터 공급되는 화상 신호의 전위는, 상기 공통 급전선의 전위와 비교하여 고전위, 또는 등전위인 것이 바람직하다. 즉, 화소를 소등 상태로 할 때에는, 제 2 TFT를 완전히 턴오프시킬 정도의 게이트 전압(화상 신호)을 인가하지 않는다. 발광 소자의 비선형 전기 특성과 함께 소등 상태가 실현될 수 있다. 그 때문에, 화상 신호의 진폭을 작게 할 수 있어, 표시 장치에서의 구동 전압을 낮추고 또한 화상 신호의 고주파화를 도모할 수 있다.

본 발명에 있어서, 상기의 각 구성과는 반대로, 상기 제 2 TFT가 P 채널형인 경우에는, 각 전위의 상대적인 관계를 역전시킨다. 즉, 상기 제 2 TFT가 P 채널형인 경우에는, 상기 공통 급전선은 상기 대향 전극보다도 고전위로 설정되어 있는 것

을 특징으로 한다. 이 경우에는 점등 상태로 해야 할 화소에 대하여 상기 데이터선으로부터 공급되는 화상 신호의 전위는 상기 대향 전극의 전위와 비교하여 고전위, 또는 등전위인 것이 바람직하다. 또한, 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 상기 데이터선으로부터 공급되는 화상 신호의 전위는, 상기 공통 급전선의 전위와 비교하여 저전위, 혹은 등전위인 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 상기 제 1 TFT와 상기 제 2 TFT는 역전도형의 TFT로 구성되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 제 1 TFT가 N 채널형이면 제 2 TFT는 P 채널형이고, 제 1 TFT가 P 채널형이면 제 2 TFT는 N 채널형인 것이 바람직하다. 자세하게는 본 발명에 관련하여 후술하지만, 이와 같이 구성하면 표시 장치의 구동 전압 레인지의 범위 내에서, 점등을 위한 화상 신호의 전위를, 제 1 TFT의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 변경하는 것만으로 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있다. 또한, 이 때에는 화소를 점등시키기 위한 화상 신호의 전위가 제 2 TFT의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 변경한 것으로 되므로, 휘도의 향상을 도모할 수 있다. 따라서, 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 아울러 달성할 수가 있다.

본 발명의 다른 형태에서는, 기판 상에, 복수의 주사선과, 상기 주사선에 교차하는 복수의 데이터선과, 복수의 공통 급전선과, 상기 데이터선과 상기 주사선에 의해 매트릭스 형으로 형성된 화소를 갖고, 상기 화소 각각에는, 상기 주사선을 통하여 주사 신호가 제 1 게이트 전극에 공급되는 제 1 TFT와, 상기 제 1 TFT를 통하여 상기 데이터선으로부터 공급되는 화상 신호를 유지하는 유지 용량과, 상기 유지 용량에 의해서 유지된 상기 화상 신호가 제 2 게이트 전극에 공급되는 제 2 TFT와, 상기 화소마다 형성된 화소 전극과 상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극의 층간에서 상기 화소 전극이 상기 제 2 TFT를 통하여 상기 공통 급전선에 전기적으로 접속되었을 때에 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 흐르는 구동 전류에 의해 발광하는 발광 박막을 구비하는 발광 소자를 구비하는 표시 장치에 있어서, 상기 제 1 TFT와 상기 제 2 TFT는 역전도형의 TFT로 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서는, 예를 들면 제 1 TFT가 N 형이면 제 2 TFT가 P형이도록, 제 1 TFT와 제 2 TFT가 역전도형이기 때문에, 제 1 TFT의 기록 능력을 높이기 위해서는 주사 신호의 선택 펄스 높이를 높게 하고, 제 2 TFT의 온 저항을 낮추어 발광 휘도를 올리기 위해서는 화상 신호의 전위를 낮게 한다. 이러한 주사 신호 및 화상 신호의 최적화는, 제 1 TFT의 게이트 전압에 대하여, 화소의 선택 기간 중, 발광 소자를 점등시키는 레벨의 화상 신호가 유지 용량에 기록되어감에 따라, 상기 TFT의 온 전류가 증대하는 쪽으로 시프트시키는 데 효과가 있다. 그 때문에, 데이터선으로부터 제 1 TFT를 통하여 유지 용량에 화상 신호가 순조롭게 기록된다. 여기서 화소를 선택할 때의 제 1 TFT의 게이트 전압은, 주사 신호의 고전위에 상당하는 전위와 점등시의 전위 유지 전극의 전위(점등을 위한 화상 신호의 전위, 유지 용량의 전위, 또는 제 2 TFT의 게이트 전극의 전위)의 차에 상당하며, 제 2 TFT의 게이트 전압은, 점등시의 전위 유지 전극의 전위와 공통 급전선의 전위의 차에 상당하고, 이 때의 전위 유지 전극의 전위를 기준으로 하였을 때에는, 주사 신호의 고전위에 상당하는 전위와 공통 급전선의 전위는 같은 극성이다. 따라서, 점등시의 전위 유지 전극의 전위(점등을 위한 화상 신호의 전위)를 변경하면, 그 만큼, 제 1 TFT의 게이트 전압 및 제 2 TFT의 게이트 전압의 쌍방이 같은 방향으로 같은 분량만 시프트한다. 그 때문에, 표시 장치의 구동 전압 레인지의 범위 내에서, 점등을 위한 화상 신호의 전위를, 제 1 TFT의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 시프트시키면 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있다. 또한, 이 때에는 점등을 위한 화상 신호의 전위가 제 2 TFT의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 시프트한 것으로 되기 때문에, 휘도의 향상을 도모할 수 있다. 따라서, 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 더불어 달성할 수가 있다.

본 발명에 있어서, 소등 상태에 있는 화소에서의 상기 제 2 TFT에 인가되는 게이트 전압은, 상기 제 2 TFT가 온 상태로 될 때의 극성과 같고, 또한, 상기 제 2 TFT의 임계값 전압을 넘지 않는 값이 바람직하다. 즉, 화소를 소등 상태로 할 때에는, 제 2 TFT를 완전히 턴오프시킬 정도의 게이트 전압(화상 신호)을 인가하지 않는다. 그 때문에, 화상 신호의 진폭을 작게 할 수 있어 화상 신호의 고주파화를 실현할 수 있다.

이와 같이 구성한 경우에 있어서, 상기 제 1 TFT가 N 채널형, 상기 제 2 TFT가 P 채널형이면, 상기 제 1 TFT를 온 상태로 할 때의 주사 신호의 전위와 상기 공통 급전선의 전위가 같고, 또한, 소등 상태에 있는 화소의 상기 제 2 TFT에 인가되는 게이트 전극의 전위는, 상기 제 1 TFT를 온 상태로 할 때의 주사 신호의 전위로부터 상기 제 1 TFT의 임계값 전압을 뺀 전위보다도 저전위인 것이 바람직하다. 그것과는 반대로, 상기 제 1 TFT가 P 채널형, 상기 제 2 TFT가 N 채널형이면, 상기 제 1 TFT를 온 상태로 할 때의 주사 신호의 전위와 상기 공통 급전선의 전위가 같고, 또한, 소등 상태에 있는 화소의 상기 제 2 TFT에 인가되는 게이트 전극의 전위는, 상기 제 1 TFT를 온 상태로 할 때의 주사 신호의 전위에 상기 제 1 TFT의 임계값 전압을 가한 전위보다도 고전위인 것이 바람직하다. 이와 같이 제 1 TFT를 온 상태로 할 때의 주사 신호의 전위와 공통 급전선의 전위를 같게 하면, 각 구동 신호의 레벨 수가 줄기 때문에, 표시 장치에의 신호 입력 단자의 수를 줄일 수 있음과 동시에, 전원 수를 줄일 수 있으므로 저소비 전력이 된다.

본 발명에서는 상기 유지 용량의 양 전극 중, 상기 제 2 TFT의 제 2 게이트 전극에 전기적으로 접속하는 전극과는 반대측 전극에는 상기 주사 신호의 선택 펄스보다 지연하여 상기 선택 펄스와 전위가 역방향으로 진동하는 펄스가 공급되는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성하면 유지 용량에의 화상 신호 기록을 보충할 수 있으므로, 화상 신호의 진폭을 크게 하지 않고도 제 2 TFT의 게이트 전극에 인가되는 화상 신호의 전위를 고휘도화 방향으로 시프트시킬 수 있다.

본 발명의 또 다른 형태에 있어서는, 기판 상에, 복수의 주사선과, 상기 주사선에 교차하는 복수의 데이터선과, 복수의 공통 급전선과, 상기 데이터선과 상기 주사선에 의해 매트릭스 형으로 형성된 화소를 가지며, 상기 화소 각각에는 상기 주사선을 통하여 주사 신호가 제 1 게이트 전극에 공급되는 제 1 TFT와, 상기 제 1 TFT를 통하여 상기 데이터선에서 공급되는 화상 신호를 유지하는 유지 용량과, 상기 유지 용량에 의해 유지된 상기 화상 신호가 제 2 게이트 전극에 공급되는 제 2 TFT와, 상기 화소마다 형성된 화소 전극과 상기 화소 전극에 대향하는 대향 전극의 층간에서 상기 화소 전극이 상기 제 2 TFT를 통하여 상기 공통 급전선에 전기적으로 접속되었을 때에 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 흐르는 구동 전류에 의해 발광하는 발광 박막을 구비하는 발광 소자를 구비하는 표시 장치에 있어서, 상기 유지 용량의 양 전극 중, 상기 제 2 TFT의 제 2 게이트 전극에 전기적으로 접속하는 전극과는 반대측 전극에는, 상기 주사 신호의 선택 펄스보다 지연하여 상기 선택 펄스와는 전위가 역방향으로 진동하는 펄스가 공급되는 것을 특징으로 한다.

이와 같이 구성하면, 유지 용량에의 화상 신호 기록을 보충할 수 있으므로, 화상 신호의 진폭을 크게 하지 않고도 제 2 TFT의 게이트 전극에 인가되는 화상 신호의 전위를 고휘도화 방향으로 시프트시킬 수 있다.

상기의 어느 발명에 있어서도 상기 발광 박막으로서는 예를 들면, 유기 반도체막을 사용할 수 있다.

본 발명에서는 상기의 어느 발명에 있어서도, 제 2 TFT에 관해서는 그 포화 영역에서 동작시킴으로써, 발광 소자에 이상 전류가 흘러, 전압 강하 등에 의해 타 화소에 누화(crosstalk) 등이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 그 선형 영역에서 동작시킴으로써 그 임계값 전압의 격차가 표시 동작에 영향을 미치는 것을 방지할 수가 있다.

도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 또, 본 발명의 각 실시예를 설명하기 전에 각 형태에서 공통인 구성에 관하여 설명해 둔다. 여기서 각 형태에서 공통의 기능을 갖는 부분에 관해서는 동일 부호를 붙여 설명의 중복을 피한다.

(액티브 매트릭스 기판의 전체 구성)

도 1은 표시 장치의 전체 레이아웃을 모식적으로 도시하는 블록도, 도 2는 거기에 구성된 액티브 매트릭스의 등가 회로도이다.

도 1에 도시하는 바와 같이, 본 형태의 표시 장치(1)에서는 그 기본이 되는 투명 기판(10)의 중앙 부분이 표시부(2)로 되어 있다. 투명 기판(10)의 외주 부분 중, 도면을 향하여 상하측에는, 데이터선(sig)에 대하여 화상 신호를 출력하는 데이터측 구동 회로(3) 및 검사 회로(5)가 각각 구성되고, 도면을 향하여 좌우측에는 주사선(gate)에 대하여 주사 신호를 출력하는 주사측 구동 회로(4)가 구성되어 있다. 이들의 구동 회로(3, 4)에서는, N 형의 TFT와 P 형의 TFT에 의해 상보형 TFT가 구성되며, 이 상보형 TFT는 시프트 레지스터 회로, 레벨 시프트 회로, 아날로그 스위치 회로 등을 구성하고 있다. 투명 기판(10)상에 있어 데이터측 구동 회로(3)보다도 외주 영역에는 화상 신호나 각종 전위, 펄스 신호를 입력하기 위한 단자군으로 되는 실장용 패드(6)가 형성되어 있다.

표시 장치(1)에서는, 액정 표시 장치의 액티브 매트릭스 기판과 마찬가지로, 투명 기판(10)상에, 복수의 주사선(gate)과, 상기 주사선(gate)의 연장 설치 방향에 대하여 교차하는 방향에 연장 설치된 복수의 데이터선(sig)이 구성되고, 도 2에 도시하는 바와 같이, 이들의 데이터선(sig)과 주사선(gate)의 교차에 의해 매트릭스 형으로 화소(7)가 다수 구성되어 있다.

이들의 화소(7) 모두, 주사선(gate)을 통하여 주사 신호가 게이트 전극(21) (제 1 게이트 전극)에 공급되는 제 1 TFT(20)가 구성되어 있다. 이 TFT(20)의 소스·드레인 영역의 한쪽은 데이터선(sig)에 전기적으로 접속하고, 다른 쪽의 소스·드레인 영역은 전위 유지 전극(st)에 전기적으로 접속하고 있다. 즉, 주사선(gate)에 대하여는 용량선(cline)이 병렬 배치되고, 이 용량선(cline)과 전위 유지 전극(st) 사이에는 유지 용량(cap)이 형성되어 있다. 따라서, 주사 신호에 의해 선택되어 제 1 TFT(20)가 온 상태가 되면, 데이터선(sig)에서 화상 신호가 제 1 TFT(20)를 통하여 유지 용량(cap)에 기록된다.

전위 유지 전극(st)에는 제 2 TFT(30)의 게이트 전극(31)(제 2 게이트 전극)이 전기적으로 접속하고, 제 2 TFT(30)의 소스·드레인 영역의 한쪽은 공통 급전선 (com)에 전기적으로 접속하는 한편, 다른 쪽 소스·드레인 영역은 발광 소자(40)의

한쪽 전극(후술하는 화소 전극)에 전기적으로 접속하고 있다. 공통 급전선(com)은 정전위에 유지되어 있다. 제 2 TFT(30)가 온 상태가 되었을 때에, 제 2 TFT(30)를 통하여 공통 급전선(com)의 전류가 발광 소자(40)로 흘러 발광 소자(40)를 발광시킨다.

이와 같이 구성한 표시 장치(1)에 있어서, 구동 전류는, 발광 소자(40), 제 2 TFT(30) 및 공통 급전선(com)으로 구성되는 전류 경로를 흐르기 때문에, 제 2 TFT(30)가 오프 상태가 되면 흐르지 않게 된다. 단, 본 예의 표시 장치(1)에서는, 주사 신호에 의해 선택되어 제 1 TFT(20)가 온 상태가 되면 데이터선(sig)에서 화상 신호가 제 1 TFT(2O)를 통하여 유지 용량(cap)에 기록된다. 따라서 제 2 TFT(30)의 게이트 전극은 제 1 TFT(20)가 오프 상태로 되어도 유지 용량(cap)에 의해 화상 신호에 상당하는 전위로 유지되므로, 제 2 TFT(30)는 그대로 온 상태이다. 그 때문에, 발광 소자(40)에는 구동 전류가 계속 흐르고, 이 화소는 그대로 점등 상태이다. 이 상태는 새로운 화상 데이터가 유지 용량(cap)에 기록되어 제 2 TFT(30)가 오프 상태가 될 때까지 유지된다.

표시 장치(1)에 있어서 공통 급전선(com), 화소(7) 및 데이터선(sig)에 관해서는 각종 배열이 가능하지만, 본 예에서는 공통 급전선(com) 양측에, 상기 공통 급전선(com) 사이에서 구동 전류의 공급이 행하여지는 발광 소자(40)를 갖는 복수의 화소(7)가 배치되고, 이들의 화소(7)에 대하여 공통 급전선(com)과는 반대측을 2개의 데이터선(sig)이 지나고 있다. 즉, 데이터선(sig), 그것에 접속하는 화소군, 1개의 공통 급전선(com), 그것에 접속하는 화소군 및 상기 화소군에 화소 신호를 공급하는 데이터선(sig)을 1개의 단위로 하여 그것을 주사선(gate)의 연장 설치 방향으로 반복하고 있고, 공통 급전선(com)은 1개로 2열분의 화소(7)에 대하여 구동 전류를 공급한다. 그래서, 본 예에서는 공통 급전선(com)을 삽입하도록 배치된 2개의 화소(7) 사이에서는 제 1 TFT(20), 제 2 TFT(30) 및 발광 소자(40)가 상기 공통 급전선(com)을 중심으로 선대칭으로 배치되어 이들의 소자와 각 배선층과의 전기적인 접속을 용이하게 하고 있다.

이와 같이, 본 예에서는 1개의 공통 급전선(com)으로 2열분의 화소를 구동하므로, 1열의 화소군마다 공통 급전선(com)을 형성하는 경우와 비교하여 공통 급전선(com)의 수가 1/2로 감소됨과 동시에, 동일 층간에 형성되는 공통 급전선(com)과 데이터선(sig) 사이에 확보하고 있던 틈이 불필요하다. 그 때문에, 투명 기판(10)상에 있어 배선을 위한 영역을 좁게 할 수 있으므로, 휘도, 콘트라스트비 등의 표시 성능을 향상시킬 수 있다. 또, 이와 같이 1개의 공통 급전선(com)에 2열분의 화소가 접속되는 구성으로 하였기 때문에, 데이터선(sig)은 2개씩 병렬하는 상태에 있고, 각각의 열 화소군에 대하여 화상 신호를 공급하게 된다.

(화소의 구성)

이와 같이 구성한 표시 장치(1)의 각 화소(7)의 구조를 도 3 내지 도 6을 참조하여 상술한다.

도 3은 본 예의 표시 장치(1)에 형성되어 있는 복수의 화소(7) 중 3개의 화소(7)를 확대하여 도시하는 평면도, 도 4, 도 5 및 도 6은 각각은 그 A-A′선에서의 단면도, B-B′선에서의 단면도 및, C-C′선에서의 단면도이다.

우선, 도 3에서의 A-A′선에 상당하는 위치에서는 도 4에 도시하는 바와 같이, 투명 기판(10)상에는 각 화소(7)의 각각에, 제 1 TFT(20)를 형성하기 위한 섬형의 실린더막(200)이 형성되고, 그 표면에는 게이트 절연막(50)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(50) 표면에는 게이트 전극(21)(주사선(gate)의 일부)이 형성되고, 상기 게이트 전극(21)에 대하여 자기 정합적으로 소스·드레인 영역(22, 23)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(50) 표면측에는 제 1 층간 절연막(51)이 형성되며, 이 층간 절연막에 형성된 콘택트 홀(61, 62)을 통하여, 소스·드레인 영역(22, 23)에는 데이터선(sig) 및 전위 유지 전극(st)이 각각 전기적으로 접속하고 있다.

각 화소(7)에는 주사선(gate)과 병렬하도록 주사선(gate)이나 게이트 전극(21)과 동일 층간(게이트 절연막(50)과 제 1 층간 절연막(51) 사이)에는 용량선(cline)이 형성되어 있고, 이 용량선(c1ine)에 대하여는 제 1 층간 절연막(51)을 통하여 전위 유지 전극(st)의 연장 설치 부분(st1)이 겹쳐져 있다. 이 때문에, 용량선(cline)과 전위 유지 전극(st)의 연장 설치 부분(st1)은, 제 1 층간 절연막(51)을 유전체막으로 하는 유지 용량(cap)을 구성하고 있다. 또, 전위 유지 전극(st) 및 데이터선(sig)의 표면측에는 제 2 층간 절연막(52)이 형성되어 있다.

도 3에서의 B-B′선에 상당하는 위치에서는, 도 5에 도시하는 바와 같이, 투명 기판(10)상에 형성된 제 1 층간 절연막(51) 및 제 2 층간 절연막(52) 표면에 각 화소(7)에 대응하는 데이터선(sig)이 2개 병렬하고 있는 상태에 있다.

도 3에서의 C-C′선에 상당하는 위치에서는, 도 6a에 도시하는 바와 같이, 투명 기판(10)상에는 공통 급전선(com)을 사이에 두고 2개의 화소(7)에 걸치도록 2 개의 TFT(30)를 형성하기 위한 섬형의 실린더막(300)이 형성되고, 그 표면에는 게이트 절연막(50)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(50) 표면에는 공통 급전선(com)을 사이에 두도록 각 화소(7)의 각각

에 게이트 전극(31)이 각각 형성되고, 이 게이트 전극(31)에 대하여 자기 정합적으로 소스·드레인 영역(32, 33)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(50) 표면측에는 제 1 층간 절연막(51)이 형성되며, 이 층간 절연막에 형성된 콘택트 홀(63)을 통하여 소스·드레인 영역(32)에 중계 전극(35)이 전기적으로 접속하고 있다. 한편, 실린더막(300) 중앙의 2개의 화소(7)에 있어서 공통의 소스·드레인 영역(33)으로 되는 부분에 대하여는 제 1 층간 절연막(51)의 콘택트 홀(64)을 통하여, 공통 급전선(com)이 전기적으로 접속하고 있다. 이들 공통 급전선(com) 및 중계 전극(35) 표면에는 제 2 층간 절연막(52)이 형성되어 있다. 제 2 층간 절연막(52) 표면에는 ITO막으로 이루어지는 화소 전극(41)이 형성되어 있다. 이 화소 전극(41)은 제 2 층간 절연막(52)에 형성된 콘택트 홀(65)을 통하여 중계 전극(35)에 전기적으로 접속하고 이 중계 전극(35)을 통하여 제 2 TFT(30)의 소스·드레인 영역(32)에 전기적으로 접속되어 있다.

(발광 소자의 특성)

발광 소자(40)로서는 어떤 구조를 사용한 경우라도 본 발명을 적용할 수 있으므로, 그 대표적인 것을 이하에 설명한다.

우선, 상기 ITO막으로 이루어지는 화소 전극(41)은, 도 7a에 도시하는 바와 같이, 발광 소자(40)의 한쪽 전극(양극)을 구성하고 있다. 이 화소 전극(41) 표면에는 정공 주입층(42) 및 발광 박막으로서 유기 반도체막(43)이 적층되며, 또한 유기 반도체막(43) 표면에는 리튬 함유 알루미늄 또는 칼슘 등의 금속막으로 이루어지는 대향 전극(op)(음극)이 형성되어 있다. 이 대향 전극(op)은 투명 기판(10)의 전면, 또는 스트라이프 모양으로 형성된 공통 전극이 되어야 할 것으로, 일정한 전위로 유지되어 있다. 이것에 대하여, 도 7a에 도시하는 발광 소자(40)와는 반대 방향에 구동 전류를 흘리는 경우에는 도 7b에 도시하는 바와 같이, 하층측에서 상층측을 향해, ITO막으로 이루어지는 화소 전극(41)(음극), 투광성을 가질 정도로 얇은 리튬함유 알루미늄 전극(45), 유기 반도체층(43), 정공 주입층(42), ITO막층(46), 리튬함유 알루미늄 또는 칼슘 등의 금속막으로 이루어지는 대향 전극(op)(양극)을 이 순차로 적층하여 발광 소자(40)를 구성하는 경우도 있다. 이와 같이 구성하면, 도 7a, 도 7b에 도시하는 각 발광 소자(40)에 있어서 각각 역극성의 구동 전류가 흐르는 경우에서도, 정공 주입층(42) 및 유기 반도체층(43)이 직접 접하는 전극층의 구성이 동일하기 때문에, 발광 특성이 동등하다. 이들 도 7a, 7b에 도시한 발광 소자(40)는 모두 하층측(기판측)에 ITO막으로 이루어지는 화소 전극(41)을 가지며, 광은 화살표 hv로 나타내는 바와 같이 화소 전극(41) 및 투명 기판(10)을 투과하여 투명 기판(10)의 이면측에서 방출된다.

이에 대하여, 도 8a, 8b에 도시하는 바와 같이 발광 소자(40)를 구성하면 광은 화살표 hv로 나타내는 바와 같이 대향 전극(op)을 투과하여 투명 기판(10)의 이면측으로 방출된다. 즉, 도 8a에 도시하는 바와 같이, 리튬함유 알루미늄 등의 금속막으로 이루어지는 화소 전극(41)(음극) 표면에는 유기 반도체막(43) 및 정공 주입층(42)이 적층되고, 또한 정공 주입층(42) 표면에는 ITO막으로 이루어지는 대향 전극(op)(양극)이 형성되어 있다. 이 대향 전극(op)도 전면에 한 장의 판으로, 혹은 스트라이프 모양으로 형성된 공통 전극으로, 일정한 전위로 유지되어 있다. 이에 대하여 도 8a에 도시하는 발광 소자와는 반대 방향으로 구동 전류를 흘리기 위해서는 도 8b에 도시하는 바와 같이, 하층측에서 상층측을 향하여 리튬함유 알루미늄 등의 금속막으로 이루어지는 화소 전극(41)(양극), ITO막층(46), 정공 주입층(42), 유기 반도체층(43), 투광성을 가질 정도로 얇은 리튬함유 알루미늄 전극(45), ITO막으로 이루어지는 대향 전극(op)(음극)을 이 순서로 적층하여 발광 소자(40)를 구성하는 경우도 있다.

어느 한 구조를 갖는 발광 소자(40)를 형성함에 있어서도, 정공 주입층(42) 및 유기 반도체막(43)은 후술하는 바와 같이, 잉크젯법에 의해 뱅크층(bank) 안쪽에 형성하면 상하 위치가 반대라도 제조 공정이 복잡해지는 일은 없다. 또한, 투광성을 가질 정도로 얇은 리튬함유 알루미늄 전극(45) 및 ITO막층(46)을 추가하는 경우에도, 리튬함유 알루미늄 전극(45)은 화소 전극(41)과 같은 영역에서 적층하고 있는 구조로 되어 있어도 표시에 지장이 없고, ITO막층(46)도 대향 전극(op)과 같은 영역에서 적층하고 있는 구조로 되어 있어도 표시에 지장이 없다. 그 때문에, 리튬함유 알루미늄 전극(45)과 화소 전극(41)은 각각 별도로 패터닝할 수 있지만, 같은 레지스트 마스크로 일괄하여 패터닝할 수도 있다. 마찬가지로, ITO막층(46)과 대향 전극(op)은 각각 따로따로 패터닝할 수도 있지만, 같은 레지스트 마스크로 일괄하여 패터닝할 수도 있다. 리튬함유 알루미늄 전극(45) 및 ITO막층(46)은 뱅크층(bank) 안쪽 영역에만 형성할 수 있음은 물론이다.

또한, 대향 전극(op)쪽을 ITO막으로 형성하고 화소 전극(41)쪽을 금속막으로 구성할 수도 있다. 어느 경우라도 투명한 ITO막 쪽으로부터 광이 방출된다.

이와 같이 구성된 발광 소자(40)는 대향 전극(op) 및 화소 전극(41)을 각각 양극 및 음극으로 하여 전압이 인가되며, 도 9(도 7a, 도 8b에 도시하는 발광 소자(40)의 전류-전압 특성), 도 10 (도 7b, 도 8a에 도시하는 발광 소자(40)의 전류-전압 특성)에 각각 도시하는 바와 같이, 인가 전압(횡축/화소 전극(41)에 대한 대향 전극(op)의 전위)이 임계값 전압을 넘은 영역에서 온 상태, 즉, 저저항 상태가 되어 유기 반도체막(43)에 흐르는 전류(구동 전류)가 급격히 증대한다. 그 결과, 발광 소자(40)는 전자 발광식 소자 혹은 LED 소자로서 발광하고, 발광 소자(40)의 사출광은 대향 전극(op)에 반사되어 투명한 화소 전극(41) 및 투명 기판(10)을 통해 사출된다. 그것과는 반대로, 인가 전압(횡축/화소 전극(41)에 대한 대향 전극(op)

의 전위)이 임계값 전압을 하회하는 영역에서는 오프 상태, 즉, 고저항 상태가 되어 유기 반도체막(43)에 전류(구동 전류)가 흐르지 않아 발광 소자(40)는 소등한다. 또, 도 9, 도 10에 도시하는 예에서는 각각 + 2V 부근, -2V 부근이 임계값 전압이다.

여기서, 발광 효율은 약간 저하하는 경향이 있지만, 정공 주입층(42)을 생략할 수도 있다. 또한, 정공 주입층(42)을 사용하지 않고 유기 반도체층(43)에 대하여 정공 주입층(42)이 형성되어 있는 위치와는 반대측 위치에 전자 주입층을 설치하는 경우도 있다. 또한, 정공 주입층(42) 및 전자 주입층의 양쪽을 설치하는 경우도 있다.

(TFT의 특성)

이와 같이 구성한 발광 소자(40)에서의 발광을 제어하기 위한 TFT(도 2에서의 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30))로서 N 채널형 및 P 채널형 TFT의 전류 전압 특성을 도 11 및 도 12(어느 도면에 있어서나 드레인 전압이 4V, 8V인 예를 도시하고 있다.)에 나타낸다. 이들 도면에서 알 수 있듯이, TFT는 게이트 전극에 인가하는 게이트 전압에 의해 온, 오프 동작을 행한다. 즉, 게이트 전압이 임계값 전압을 넘으면 TFT는 온 상태(저저항 상태)가 되어 드레인 전류가 증대한다. 이에 대하여, 게이트 전압이 임계값 전압을 하회하면 TFT는 오프 상태(고저항 상태)가 되어 드레인 전류가 저감한다.

(표시 장치의 제조 방법)

이와 같이 구성한 표시 장치(1)의 제조 방법에 있어서 투명 기판(10)상에 제 1 TFT(20)및 제 2 TFT(30)를 제조하기까지의 공정은 액정 표시 장치(1)의 액티브 매트릭스 기판을 제조하는 공정과 거의 같기 때문에, 간단히 도 13을 참조하여 그 개요를 설명한다.

도 13은 표시 장치(1)의 각 구성 부분을 600℃ 이하의 온도 조건하에서 형성해 가는 과정을 모식적으로 도시하는 공정 단면도이다.

즉, 도 13a에 도시하는 바와 같이, 투명 기판(10)에 대하여 필요에 따라서 TEOS(테트라 에톡시 실란)나 산소 가스 등을 원료 가스로 하여 플라즈마 CVD 법에 의해 두께가 약 2000 내지 5000 Å인 실리콘 산화막으로 이루어지는 기초 보호막(도시하지 않음)을 형성한다. 다음에 기판의 온도를 약 350℃로 설정하고, 기초 보호막 표면에 플라즈마 CVD 법에 의해 두께가 약 300 내지 700 Å인 비결정질 실리콘막으로 이루어진 반도체막(100)을 형성한다. 다음에 비결정질 실리콘막으로 이루어진 반도체막(100)에 대하여 레이저 어닐 또는 고상 성장법 등의 결정화 공정을 행하여 반도체막(100)을 폴리실리콘막에 결정화한다. 레이저 어닐법으로서는 예를 들면, 엑시머 레이저로 빔 형상의 긴 측이 400mm인 라인 빔을 사용하고, 그 출력 강도는 예를 들면 200mJ/㎠이다. 라인 빔에 관하여는 그 짧은 측 방향의 레이저 강도의 피크 값의 90%에 상당하는 부분이 각 영역마다 겹치도록 라인 빔을 주사해 간다.

다음에, 도 13b에 도시하는 바와 같이, 반도체막(100)을 패터닝하여 섬 형상의 반도체막(200, 300)으로 하고, 그 표면에 대하여 TEOS(테트라 에톡시 실란)나 산소 가스 등을 원료 가스로서 플라즈마 CVD법에 의해 두께가 약 600 내지 1500 Å인 실리콘 산화막 또는 질화막으로 이루어지는 게이트 절연막(50)을 형성한다.

다음에, 도 13c에 도시하는 바와 같이, 알루미늄, 탄탈, 몰리브덴, 티탄, 텅스텐 등의 금속막으로 이루어지는 전도막을 스퍼터법에 의해 형성한 후, 패터닝하여 주사선(gate)의 일부로서의 게이트 전극(21, 31)을 형성한다. 이 공정에서는 용량선(cline)도 형성한다. 또, 도면 중, 310은 게이트 전극(31)의 연장 설치 부분이다.

이 상태에서 고농도의 인 이온 혹은 붕소 이온 등의 불순물을 투입하고, 실리콘 박막(200, 300)에는 게이트 전극(21, 31)에 대하여 자기 정합적으로 소스·드레인 영역(22, 23, 32, 33)을 형성한다. 또, 불순물이 도입되지 않은 부분이 채널 영역(27, 37)이 된다. 본 예에서는 후술하는 바와 같이, 동일 기판 상에 전도형이 다른 TFT를 제조하는 경우가 있으므로, 그 경우에는 불순물 도입 공정에서 역전도형의 TFT 형성 영역을 마스크로 덮으면서 불순물의 도입을 진행한다.

다음에, 도 13d에 도시하는 바와 같이, 제 1 층간 절연막(51)을 형성한 뒤, 콘택트 홀(61, 62, 63, 64, 69)을 형성하고, 데이터선(sig), 용량선(cline) 및 게이트 전극(31)의 연장 설치 부분(310)에 겹치는 연장 설치 부분(st1)을 구비하는 전위 유지 전극(st), 공통 급전선(com) 및 중계 전극(35)을 형성한다. 그 결과, 전위 유지 전극(st)은 콘택트 홀(69) 및 연장 설치 부분(310)을 통하여 게이트 전극(31)에 전기적으로 접속한다. 이렇게 하여 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30)를 형성한다. 또한, 용량선(cline)과 전위 유지 전극(st)의 연장 설치 부분(st1)에 의해 유지 용량(cap)이 형성된다.

다음에, 도 13e에 도시하는 바와 같이, 제 2 층간 절연막(52)을 형성하고, 이 층간 절연막에는 중계 전극(35)에 상당하는 부분에 콘택트 홀(65)을 형성한다. 다음에 제 2 층간 절연막(52)의 표면 전체에 전도막을 형성한 후 패터닝하고 콘택트 홀(65)을 통하여 제 2 TFT(30)의 소스·드레인 영역(32)에 전기적으로 접속하는 화소 전극(41)을 형성한다.

다음에, 도 13f에 도시하는 바와 같이, 제 2 층간 절연막(52)의 표면측에 흑색의 레지스트층을 형성한 뒤, 이 레지스트를 발광 소자(40)의 유기 반도체막(43) 및 정공 주입층(42)을 형성해야 할 영역을 둘러싸도록 남기고 뱅크층(bank)을 형성한다. 여기서 유기 반도체막(43)은, 각 화소마다 독립하여 상자형으로 형성되는 경우, 데이터선(sig)을 따라 스트라이프형으로 형성되는 경우의 어느 것이라도, 거기에 대응하는 형상으로 뱅크층(bank)을 형성하는 것만으로, 본 예에 관한 제조 방법을 적용할 수 있다.

다음에, 뱅크층(bank)의 안쪽 영역에 대하여 잉크젯 헤드(IJ)로부터 유기 반도체막(43)을 구성하기 위한 액상의 재료(전구체)를 토출하여, 뱅크층(bank) 안쪽 영역에 유기 반도체막(43)을 형성한다. 동일하게, 뱅크층(bank) 안쪽 영역에 대하여 잉크젯 헤드(IJ)로부터 정공 주입층(42)을 구성하기 위한 액상 재료(전구체)를 토출하여 뱅크층(bank) 안쪽 영역에 정공 주입층(42)을 형성한다. 또, 도 7a, 7b 및 도 8a, 8b를 참조하여 발광 소자(40)의 구조를 설명한 바와 같이, 그 구조에 의해서는 유기 반도체막(43) 및 정공 주입층(42)을 형성해 가는 순서가 교체할 때도 있다.

여기서, 뱅크층(bank)은 레지스트로 구성되어 있기 때문에, 발수성이다. 이것에 대하여, 유기 반도체막(43)이나 정공 주입층(42)의 전구체는 친수성 용매를 사용하고 있기 때문에, 유기 반도체막(43)의 도포 영역은 뱅크층(bank)에 의해 확실히 규정되어 인접하는 화소에 밀려나오는 일은 없다. 또한, 뱅크층(bank)을 충분히 높게 형성해 두면, 잉크젯법을 사용하지 않아도 스핀코트법 등의 도포법을 사용한 경우라도 소정 영역에 유기 반도체막(43)이나 정공 주입층(42)을 형성할 수 있다.

본 예에서는 유기 반도체막(43)이나 정공 주입층(42)을 잉크젯법에 의해 형성할 때의 작업 효율을 높이기 위해서, 도 3에 도시하는 바와 같이, 주사선(gate)의 연장 설치 방향을 따라 인접하는 어느 화소(7) 사이에서도 상기 유기 반도체막(43)의 형성 영역 중심의 피치(P)를 같게 하고 있다. 따라서 화살표 Q로 도시하는 바와 같이, 주사선(gate)의 연장 방향을 따라 등간격 위치에 잉크젯 헤드(IJ)로부터 유기 반도체막(43)의 재료 등을 토출할 수 있다는 이점이 있다. 또한, 등 피치의 이동으로 충분하기 때문에, 잉크젯 헤드(IJ)의 이동 기구가 간이하고 또한 잉크젯 헤드(IJ)의 집중 정밀도를 올리는 것도 용이하다.

그러한 후에는 도 13g에 도시하는 바와 같이, 투명 기판(10) 표면측에 대향 전극(op)을 형성한다. 여기서, 대향 전극(op)은 전면 또는 스트라이프형으로 형성되지만, 대향 전극(op)을 스트라이프형으로 형성할 경우에는, 투명 기판(10)의 표면 전체에 전도막을 형성한 후, 그것을 스트라이프형으로 패터닝한다.

또, 도 1에 도시하는 데이터측 구동 회로(3)나 주사측 구동 회로(4)에도 TFT가 형성되지만, 이들 TFT는 상기의 화소(7)에 TFT를 형성해 가는 공정의 전부 혹은 일부를 원용하여 행해진다. 그 때문에, 구동 회로를 구성하는 TFT도 화소(7)의 TFT와 동일 층간에 형성된다.

본 예에 있어서, 뱅크층(bank)은 흑색으로 절연성의 레지스트로 구성되어 있기 때문에, 그대로 남겨 블랙 매트릭스(BM) 및 기생 용량을 저감하기 위한 절연층으로서 이용한다.

즉, 도 1에 도시하는 바와 같이, 투명 기판(10)의 주변 영역에 대하여도 상기 뱅크층(bank)(형성 영역에 사선으로 표시)을 형성한다. 따라서 데이터측 구동 회로(3) 및 주사측 구동 회로(4)는 모두 뱅크층(bank)에 의해 덮여 있기 때문에, 이들 구동 회로의 형성 영역에 대하여 대향 전극(op)이 겹치는 상태에 있더라도 구동 회로의 배선층과 대향 전극(op) 사이에 뱅크층(bank)이 개재하게 된다. 그 때문에, 구동 회로(3, 4)에 용량이 기생하는 것을 방지할 수 있으므로, 데이터측 구동 회로(3)의 부하를 저감할 수 있고, 저소비 전력화 또는 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있다.

또한, 본 예에서는 도 3 내지 도 5에 도시하는 바와 같이, 데이터선(sig)에 겹치도록 뱅크층(bank)을 형성하고 있다. 따라서 데이터선(sig)과 대향 전극(op) 사이에 뱅크층(bank)이 개재하게 되므로 데이터선(sig)에 용량이 기생하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 구동 회로의 부하를 저감할 수 있으므로, 저소비 전력화 또는 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있다.

또한, 본 예에서는 도 3, 도 4 및 도 6a에 도시하는 바와 같이, 화소 전극(41)과 중계 전극(35)이 겹치는 영역에도 뱅크층(bank)을 형성할 수 있다. 즉, 도6b에 도시하는 바와 같이, 화소 전극(41)과 중계 전극(35)이 겹치는 영역에 뱅크층(bank)이 형성되어 있지 않은 경우, 가령 화소 전극과 대향 전극(op) 사이에 구동 전류가 흘러 유기 반도체막(43)이 발광하여도

이 광은 중계 전극(35)과 대향 전극(op)에 끼워져 있기 때문에 출사되지 않아 표시에 기여하지 않는다. 이러한 표시에 기여하지 않는 부분에서 흐르는 구동 전류는 표시라는 면에서 보아 무효 전류라고 말할 수 있다. 그런데, 본 예에서는 이러한 무효 전류가 흐를 부분에 뱅크층 (bank)을 형성하고 거기에 구동 전류가 흐르는 것을 방지하므로, 공통 급전선 (com)에 쓸데없는 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있다. 그 때문에, 공통 급전선 (com)의 폭은 그만큼 좁힐 수 있다.

또한, 상기와 같이 흑색의 레지스트로 구성한 뱅크층(bank)을 남겨 두면, 뱅크층(bank)은 블랙 매트릭스로서 기능하여 휘도, 콘트라스트비 등의 표시의 품위가 향상한다. 즉, 본 예에 관한 표시 장치(1)에서는 대향 전극(op)이 투명 기판(10) 표면측의 전면, 또는 넓은 영역에 걸쳐 스트라이프형으로 형성되기 때문에, 대향 전극(op)에서의 반사광이 콘트라스트비를 저하시킨다. 그런데 본 예에서는 유기 반도체막(43)의 형성 영역을 규정하면서 기생 용량을 억제하는 기능을 갖는 뱅크층(bank)을 흑색의 레지스트로 구성하였기 때문에, 뱅크층(bank)은 블랙 매트릭스로서도 기능하며 대향 전극(op)으로부터 쓸데없는 반사광을 가리기 때문에, 콘트라스트비가 높다고 하는 이점이 있다. 또한, 뱅크층(bank)을 이용하여 자기 정합적으로 발광영역을 규정할 수 있기 때문에, 뱅크층(bank)을 블랙 매트릭스로서 사용하지 않고 다른 금속층 등을 블랙 매트릭스로서 사용했을 때에 문제가 되는 발광 영역과의 얼라인먼트 여유가 불필요하다.

(액티브 매트릭스 기판의 다른 구성)

또, 본 발명은 상기 구성에 제한하지 않고, 각종 액티브 매트릭스 기판에 적용할 수 있다. 예를 들면, 도 31을 참조하여 설명하였듯이, 투명 기판(1)상에 있어 1개의 데이터선(sig), 1개의 공통 급전선(com), 1열의 화소(7)를 1개의 단위로 하여 주사선(gate)의 연장 설치 방향으로 반복한 구성의 표시 장치(1A)에 관해서도 본 발명을 적용할 수 있다.

또한, 유지 용량(cap)에 관하여는 용량선을 사용하지 않고 공통 급전선(com)과 전위 유지 전극(st) 사이에 구성할 수도 있다. 이 경우에는 도 14a, 14b에 도시하는 바와 같이, 전위 유지 전극(st)과 게이트 전극(31)을 전기적으로 접속시키기 위한 게이트 전극(31)의 연장 설치 부분(310)을 공통 급전선(com) 하층측까지 확장하고 이 연장 설치 부분(310)과 공통 급전선(com) 사이에 위치하는 제 1 층간 절연막(51)을 유전체막으로 하는 유지 용량(cap)을 구성한다.

또한, 유지 용량(cap)에 관해서는 도시를 생략하지만, TFT을 구성하기 위한 폴리실리콘막을 이용하여 구성할 수도 있고, 또한, 용량선이나 공통 급전선에 제한하지 않고, 앞선 주사선과의 사이에 구성하는 것도 가능하다.

［실시예 1］

도 15는 본 예의 표시 장치(1)의 화소 구성을 도시하는 등가 회로도이다. 도16a, 16b는 각각, 각 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시하는 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시하는 파형도이다.

도 15, 도 16a, 16b에 도시하는 바와 같이, 본 예에서는 제 1 TFT(20)는 N 채널형이다. 따라서, 주사선 게이트에서 공급되는 주사 신호(gate)가 고전위가 되었을 때에 제 1 TFT(20)가 온 상태가 되어 데이터선(sig)으로부터 제 1 TFT(20)를 통하여 유지 용량(cap)에 화상 신호(data)가 기록되고, 주사선(gate)에서 공급되는 주사 신호(Sgate)가 저전위로 되어 있는 동안은 유지 용량(cap)에 유지된 화상 신호 (data)에 의해 제 2 TFT(30)가 구동 제어된다.

본 예에서는 제 2 TFT(30)도 N 채널형이다. 따라서 데이터선(sig)으로부터는 점등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 고전위측 화상 신호(data)가 기록되고, 소등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 저전위측 화상 신호(data)가 기록되며 그것에 따라서 전위 유지 전극(st)의 전위가 변화한다.

여기서, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위 및 화소 전극(41)의 전위 중 낮은 쪽 전위와, 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당한다. 그런데 본 예에서는 발광 소자(40)의 대향 전극(op) 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 낮게 하고, 제 2 TFT(30)가 온 상태가 되었을 때에는 화살표 F로 도시하는 바와 같이, 발광 소자(40)쪽으로부터 공통 급전선(com) 쪽으로 전류가 흐르도록 구성하고 있다. 이 때문에, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위와의 차에 상당한다. 이 공통 급전선(com)의 전위에 관해서는 공통 급전선(com)의 전위와 대향 전극(op)의 전위 사이의 전위에 상당하는 화소 전극(41)의 전위와 상이하여, 충분히 낮은 값으로 설정할 수가 있다. 따라서 본 예에서는 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)을 충분히 높은 값으로 할 수 있기 때문에, 제 2 TFT(30)의 온 전류가 크므로, 높은 휘도로 표시를 행할 수 있다. 또한, 화소를 점등 상태로 할 때에 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)으로서 높은 값이 얻어지는 것이면, 그 만큼, 그 때의 전위 유지 전극(st)의 전위, 즉, 화상 신호(data)의 고전위측 전위를 낮출 수 있기 때문에, 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하여 표시 장치(1)에서의 구동 전압을 낮출 수 있다.

또, 제 2 TFT(30)의 온 전류는 게이트 전압(Vgcur)에 한하지 않고 드레인 전압에도 의존하지만, 상기 결론이 변하지는 않는다.

또한, 본 예에서는 제 2 TFT(30)의 온 전류가 공통 급전선(com)의 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위의 차로 규정되어, 대향 전극(op)의 전위로부터 직접적인 영향을 받지 않으므로, 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 고전위측의 전위를 대향 전극(op)의 전위보다 낮은 전위까지 낮추고 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하여 표시 장치(1)의 구동 전압의 저전압화를 도모하고 있다. 또, 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 고전위측 전위를 대향 전극(op)과 등전위까지 낮추어 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수도 있다.

또한, 본 예에서는 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 데이터선(sig)에서 공급되는 화상 신호(data)의 전위를 공통 급전선(com)의 전위와 비교하여 약간 고전위측으로 하고 있다. 제 2 TFT(30)는 N 채널형이기 때문에, 그것을 완전히 턴오프시키기 위해서는 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)을 음(공통 급전선(com)보다 낮은 전위)으로 한다. 또는 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)의 절대치가 제 2 TFT(30)의 임계값 전압의 절대치에 상당하는 레벨보다 약간 낮은 전위로 되도록 화상 신호(data)의 저전위측 전위를 높게 설정한다. 이 때는 소등 상태에 있는 화소(7)에 있어서 제 2 TFT(30)의 게이트 전압을 제 2 TFT(30)가 온 상태가 될 때의 극성과 같고, 또한, 제 2 TFT(30)의 임계값 전압을 하회하는 값으로 설정한다. 이 때, 화상 신호(data)의 저전위측 전위를 상기와 같이 높게 설정한 경우에도 제 2 TFT(30)는 고저항 상태에 있고, 온 전류가 매우 작으므로, 발광 소자(40)는 소등에 있다. 또, 소등 상태로 해야할 화소에 대하여 데이터선(sig)에서 공급되는 화상 신호(data)의 전위를 공통 급전선(com)과 등전위로 하여 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수도 있다.

이와 같이 화상 신호(data)의 저전위측 전위를 제 2 TFT(30)의 임계값을 넘지 않는 정도로 높게 설정하면 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수 있으므로, 화상 신호(data)의 구동 전압을 낮출 수 있다. 또한, 상기와 같이 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 고전위측 전위를 대향 전극(op)의 전위보다 낮은 전위까지 낮추고 있으므로, 화상 신호(data)의 전위는 대향 전극(op)과 공통 급전선(com)으로 규정되는 레인지 내에 들어간다. 그 때문에, 표시 장치(1)에서의 구동 전압을 내릴 수 있어 표시 장치(1)의 소비 전력을 낮출 수 있다. 또한, 이와 같이 구성하더라도, 화질의 저하, 동작의 이상, 동작 가능한 주파수의 저하를 초래하지 않고, 표시 장치(1)의 구동 전압이 낮은 만큼, 박막으로 구성한 각 소자에서 염려되고 있던 내전압(절연 내압)의 문제가 나타나지 않는 이점도 있다.

［실시예 1의 변형예］

도 17은 본 예의 표시 장치(1)의 화소 구성을 도시한 등가 회로도이다. 도18a, 도 18b는 각각, 각 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시한 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시한 파형도이다. 또, 본 예에서는 실시예 1과는 반대로, 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30) 모두 P 채널형 TFT로 구성되어 있다. 단지, 본 예는 실시예 1과 동일한 기술적 사상을 기초로 각 소자를 구동 제어하는 것으로 하고, 실시예 1에서 설명한 구동 신호의 극성을 반전시키고 있을 뿐이며, 그 밖의 점에 관해서는 동일한 구성을 갖고 있기 때문에, 구성에 관해서는 간단하게 설명하기로 한다.

도 17, 도 18a, 도 18b에 도시된 바와 같이, 본 예에서는 제 1 TFT(20)는 P 채널형이기 때문에, 주사선(gate)으로부터 공급되는 주사 신호(Sgate)가 저전위로 되었을 때에, 제 1 TFT(20)가 온 상태로 된다.

본 예에서는 제 2 TFT(30)도 P 채널형이다. 따라서 데이터선(sig)에서는 점등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에 저전위측 화상 신호(data)가 기록되고, 소등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 고전위측 화상 신호(data)가 기록된다.

여기서, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위, 및 화소 전극(41)의 전위 중 높은 쪽의 전위와, 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당한다. 그런데 본 예에서는 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 높게 하여 제 2 TFT(30)가 온 상태로 되었을 때에는 화살표 E로 나타낸 바와 같이, 공통 급전선(com) 쪽으로부터 발광 소자(40)쪽으로 전류가 흐르도록 구성되어 있다. 이 때문에, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당한다. 이 공통 급전선(com)의 전위에 관해서는 공통 급전선(com)의 전위와 대향 전극(op)의 전위 사이의 전위에 상당하는 화소 전극(41)의 전위와 상이하여, 충분히 높은 값으로 설정할 수가 있다. 따라서 본 예에서는 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)을 충분히 높은 값으로 할 수 있기 때문에, 제 2 TFT(30)의 온 전류가 크므로, 높은 휘도로 표시를 할 수 있다. 또한, 화소를 점등 상태로 했을 때에, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)으로서 높은 값을 얻을 수 있는 것이면, 그 만큼, 그 때의 전위 유지 전극(st)의 전위, 즉, 화상 신호(data)의 저전위측의 전위를 올릴 수 있으므로, 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수 있다.

또한, 본 예에서는 제 2 TFT(30)의 온 전류가 대향 전극(op)의 전위로부터 직접적으로는 영향을 받지 않으므로, 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 저전위측의 전위를 대향 전극(op)의 전위보다 약간 높은 전위까지 올리고, 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하고 있다. 또, 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 저전위측의 전위를 대향 전극(op)과 등전위까지 올려 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수도 있다.

또한, 본 예에서는 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 데이터선(sig)으로부터 공급되는 화상 신호(data)의 전위를, 공통 급전선(com)의 전위와 비교하여 약간 저전위까지 낮추고 있다. 즉, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)의 절대치가 이 TFT의 임계값 전압의 절대치에 상당하는 레벨보다 약간 낮은 전위로 되도록, 화상 신호(data)의 고전위측 전위를 낮추어 설정하고 있다. 이것에 의해, 제 2 TFT(30)에서는 온 전류가 현저히 작아져 발광 소자(40)는 소등된다. 또, 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 데이터선(sig)으로부터 공급되는 화상 신호(data)의 전위를 공통 급전선(com)과 등전위로 하여 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하여도 된다.

이와 같이 화상 신호(data)의 저전위측 전위를 높게 설정하며, 또한, 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 고전위측 전위를 낮게 설정하고 있기 때문에, 화상 신호(data)의 전위는 대향 전극(op)과 공통 급전선(com)으로 규정되는 레인지 내에 들어간다. 그 때문에, 표시 장치(1)에서의 구동 전압을 낮출 수 있어 표시 장치(1)의 소비 전력을 내릴 수 있는 등, 실시예 1과 같은 효과를 나타낸다.

［실시예 2］

도 19는 본 예의 표시 장치(1)의 화소 구성을 도시한 등가 회로도이다. 도 20a, 도 20b는 각각, 각 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시한 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시하는 파형도이다.

도 19, 도 20a, 도 20b에 도시한 바와 같이, 본 예에서는 제 1 TFT(20)를 N 채널형의 TFT로, 제 2 TFT(30)를 P 채널형의 TFT로 구성하고 있다. 제 2 TFT(30)는 P 채널형이기 때문에, 데이터선(sig)에서는 점등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 저전위측 화상 신호(data)가 기록되고, 소등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 고전위측 화상 신호(data)가 기록된다. 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위 및 화소 전극(41)의 전위 중 높은 쪽의 전위와, 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당한다.

본 예에서는 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 높게 하고 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당하도록 구성하고 있다. 이 공통 급전선(com)의 전위에 관해서는 화소 전극(41)과 비교하여 충분히 높은 값으로 설정할 수가 있으므로, 제 2 TFT(30)의 온 전류가 크고, 높은 휘도로 표시를 할 수 있다. 또한, 그 만큼, 그 때의 전위 유지 전극(st)의 전위, 즉, 화상 신호(data)의 저전위측 전위를 올릴 수 있기 때문에, 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수 있다. 또한, 제 2 TFT(30)의 온 전류가 대향 전극(op)의 전위로부터 직접적으로는 영향을 받지 않으므로, 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 저전위측 전위를, 대향 전극(op)의 전위보다 높은 전위, 혹은 등전위까지 올려 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하고 있다. 또한, 본 예에서는 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 데이터선(sig)으로부터 공급되는 화상 신호(data)의 전위를 공통 급전선(com)의 전위와 비교하여 약간 저전위 혹은 등전위로 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하고 있다. 그 때문에, 화상 신호(data)의 전위를 대향 전극(op)과 공통 급전선(com)으로 규정되는 레인지 내에 들어가고, 나아가서는 표시 장치(1)에 서의 구동 전압을 낮추고 있기 때문에, 표시 장치(1)의 소비 전력을 내릴 수 있는 등, 실시예 1 또는 그 변형예와 같은 효과를 나타낸다.

본 예에서는 제 1 TFT(20)는 N 채널형이고, 제 2 TFT(30)와 역전도형이기 때문에, 화소를 선택했을 때의 주사선(gate)의 전위(주사 신호(Sgate))는 고전위이다. 이 때의 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw)은 주사 신호(Sgate)의 고전위에 있는 전위와 전위 유지 전극(st)(유지 용량(cap)의 전위, 제 2 TFT(30)의 게이트 전극의 전위)과의 전위차에 상당한다. 여기서, 제 2 TFT(30)는 P 채널형이기 때문에 화소(7)를 점등시키기 위한 화상 신호(data)는 저전위측이고 화소(7)의 선택 기간 중, 전위 유지 전극(st)의 전위는 저하된다. 따라서, 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw)은 온 전류가 증대되는 쪽으로 시프트된다.

한편, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)과 전위 유지 전극(st)과의 전위차에 상당하고 선택한 화소(7)가 점등 상태에 있을 때에는 선택 기간 중, 전위 유지 전극(st)의 전위는 저하할 경향이 있기 때문에, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 온 전류가 증대하는 쪽으로 시프트된다.

이와 같이, 본 예에서는 제 1 TFT(20)와 제 2 TFT(30)가 역전도형이기 때문에, 제 1 TFT(20)의 기록 능력을 높이기 위해서는 주사 신호(Sgate)의 선택 펄스 높이를 높게 하고 발광 소자(40)의 휘도를 올리기 위해서는 제 2 TFT(30)의 온 저

항을 내리기 위해 화상 신호(data)를 낮게 한다. 이와 같은 주사 신호(Sgate)의 선택 펄스 높이와 화상 신호(data)에 대한 최적화는 화소(7)의 선택기간 중, 발광 소자(40)를 점등시키는 레벨의 화상 신호(data)가 유지 용량(cap)에 기록됨에 따라서, 제 1 TFT(20)의 게이트 전압에 대하여, 상기 TFT의 온 전류가 증대하는 쪽으로 시프트시키는 데 효과가 있다. 그 때문에, 데이터선(sig)으로부터 제 1 TFT(20)를 통하여 유지 용량(cap)에 화상 신호(data)가 원활하게 기록된다. 여기서 화소(7)를 선택했을 때의 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw)은 주사 신호(Sgate)의 고전위에 상당하는 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위(유지 용량(cap)의 전위 또는 제 2 TFT(30)의 게이트 전극의 전위)의 차에 상당하고, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당하며, 전위 유지 전극(st)의 전위를 기준으로 하였을 때에는 주사 신호(Sgate)의 고전위에 상당하는 전위와 공통 급전선(com)의 전위는 같은 극성이다. 따라서 전위 유지 전극(st)의 전위를 변경하면, 그 만큼, 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw) 및 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)의 쌍방이 같은 방향으로 같은 분량만 시프트한다. 그 때문에, 표시 장치(1)의 구동 전압 레인지의 범위 내에서 점등을 위한 화상 신호(data)의 전위를 제 1 TFT(20)의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 변경하면, 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있음과 동시에, 이 때에는 제 2 TFT(30)의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 점등을 위한 화상 신호(data)의 전위를 변경한 것으로 되기 때문에, 휘도의 향상을 도모할 수 있다. 따라서, 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 더불어 달성할 수가 있다.

［실시예 2의 변형예］

도 21은 본 예의 표시 장치(1)의 화소 구성을 도시한 등가 회로도이다. 도 22a, 도 22b는 각각, 각 화소에 구성된 각 소자의 전기적인 접속 상태를 도시한 설명도 및 구동 신호 등의 전위 변화를 도시한 파형도이다. 또, 본 예에서는 실시예 2와는 반대로, 제 1 TFT(20)를 P 채널형으로 하고 제 2 TFT(30)를 N 채널형의 TFT로 구성하고 있다. 단, 본 예는 실시예 2와 동일의 기술적 사상을 기초로 각 소자를 구동 제어하는 것으로 하고, 실시예 2에서 설명한 구동 신호의 극성을 반전시켰을 뿐이기 때문에, 그 구성을 간단히 설명하는 것에 그친다.

도 21, 도 22a, 도 22b에 도시된 바와 같이, 본 예에서는 실시예 1과 마찬가지로, 제 2 TFT(30)는 N 채널형이기 때문에, 데이터선(sig)에서는 점등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 고전위측 화상 신호(data)가 기록되고, 소등 상태로 해야 할 화소의 유지 용량(cap)에는 저전위측 화상 신호(data)가 기록된다. 여기서 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은 공통 급전선(com)의 전위 및 화소 전극(41)의 전위 중 낮은 쪽 전위와, 전위 유지 전극(st)의 전위의 차에 상당한다. 그런데 본 예에서는, 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 낮게 하고 있기 때문에, 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)은, 공통 급전선(com)의 전위와 전위 유지 전극(st)의 전위와의 차에 상당한다. 이 공통 급전선(com)의 전위에 관해서는 충분히 낮은 전위로 할 수 있으므로, 제 2 TFT(30)의 온 전류가 크고 높은 휘도로 표시를 할 수 있다. 또는 휘도가 높은 만큼, 그 때의 전위 유지 전극(st)의 전위, 즉, 화상 신호(data)의 고전위측 전위를 올려 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수 있다. 또한, 제 2 TFT(30)의 온 전류가 대향 전극(op)의 전위로부터 직접적으로는 영향을 받지 않기 때문에 화소를 점등 상태로 하기 위한 화상 신호(data)의 고전위측 전위를, 대향 전극(op)의 전위보다 낮은 전위 혹은 등전위까지 낮추어 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하고 있다. 또한, 본 예에서는 소등 상태로 해야 할 화소에 대하여 데이터선(sig)으로부터 공급되는 화상 신호(data)의 전위를, 공통 급전선(com)의 전위와 비교하여 약간 고전위, 혹은 등전위로 화상 신호(data)의 진폭을 작게 하고 있다. 그 때문에, 화상 신호(data)의 전위를 대향 전극(op)과 공통 급전선(com)으로 규정되는 레인지 내에 들어가게 하고, 표시 장치(1)에서의 구동 전압을 낮추고 있으므로, 표시 장치(1)의 소비 전력을 내릴 수 있는 등, 실시예 1, 또는 그 변형예와 같은 효과를 나타낸다.

본 예에서는 제 1 TFT(20)는 P 채널형이고, 제 2 TFT(30)와 역전도형이기 때문에, 화소를 선택했을 때의 주사선(gate)의 전위(주사 신호(Sgate))는 저전위이다. 이에 대하여, 제 2 TFT(30)는 N 채널형이기 때문에, 화소(7)를 점등시키기 위한 화상 신호(data)는 고전위측이다.

이와 같이, 본 예에서는 제 1 TFT(20)와 제 2 TFT(30)가 역전도형이기 때문에, 제 1 TFT(20)의 기록 능력을 높이기 위해서는 주사 신호(Sgate)의 선택 펄스의 전위를 낮게 하고, 발광 소자(40)의 휘도를 올리기 위해서 제 2 TFT(30)의 온 저항을 내리기 위해 화상 신호(data)의 전위를 낮게 한다. 이러한 주사 신호(Sgate)의 선택 펄스 높이와 화상 신호(data)에 대한 최적화는 화소(7)의 선택 기간 중, 발광 소자(40)를 점등시키는 레벨의 화상 신호(data)가 유지 용량(cap)에 기록됨에 따라서 제 1 TFT(20)의 게이트 전압에 대하여, 상기 TFT의 온 전류가 증대하는 쪽으로 시프트시키는 데 효과적이다. 따라서, 전위 유지 전극(st)의 전위를 기준으로 하였을 때에는 주사 신호(Sgate)의 저전위에 상당하는 전위와 공통 급전선(com)의 전위는 같은 극성이기 때문에, 전위 유지 전극(st)의 전위를 변경하면, 그 만큼, 제 1 TFT(20)의 게이트 전압(Vgsw) 및 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)의 쌍방이 같은 방향으로 같은 분량만 시프트한다. 그 때문에, 표시 장치(1)의 구동 전압 레인지의 범위 내에서 점등을 위한 화상 신호(data)의 전위를, 제 1 TFT(20)의 온 시의 저항이 작아지는

방향으로 변경하면 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있다. 이때에는 제 2 TFT(30)의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 점등을 위한 화상 신호(data)의 전위를 변경한 것으로 되기 때문에, 휘도의 향상을 도모할 수도 있다. 따라서, 실시예 2와 같이 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 더불어 달성할 수가 있다.

또한, 상술의 실시예 2 및 실시예 2의 변형예에 있어서 알맞은 구동 방법에 관하여 도 25를 참조하여 설명한다.

실시예 2에 있어서는, 제 1 TFT는 N 채널형이고, 제 2 TFT는 P 채널형이다. 도 25에 도시된 바와 같이, 발광 소자(40)를 소등시킬 때에는 화상 신호(data)의 전위를 공통 급전선(com)의 전위보다도 높게 하여 P 채널형의 제 2 TFT(30)를 턴오프시키고 있지만, 본 예에서는 도 25에 도시한 바와 같이, 발광 소자(40)를 소등시킬 경우에서도, 제 2 TFT(30)를 완전히 턴오프시키지 않는다. 즉, 본 예에서는 제 2 TFT(30)가 P 채널형이기 때문에, 그것을 완전히 턴오프시키기 위해서는 게이트 전압(Vgcur)을 0V(공통 급전선(com)과 동전위), 또는 양의 전위(공통 급전선(com)보다 높은 전위)로 하게 되지만, 본 예에서는 제 2 TFT(30)의 게이트 전압(Vgcur)이 이 TFT의 임계값 전압 Vthp(cur)에 상당하는 레벨보다 약간 높은 전위로 되도록 화상 신호(data)의 소등시의 전위를 낮게 설정하고 있다. 따라서, 소등 상태에 있는 화소(7)에 있어서 제 2 TFT(30)에 인가되는 게이트 전압은 제 2 TFT(30)가 온 상태로 되었을 때의 극성과 같지만, 제 2 TFT(30)의 임계값 전압(Vthp(cur))을 상회하도록 하는 값이다. 예를 들면, 제 2 TFT(30)의 임계값 전압(Vthp(cur))을 -4V로 했을 때, 소등 상태에서 제 2 TFT(30)에 인가되는 게이트 전압은 -3V로 한다.

이와 같이 제 1 TFT가 N형, 제 2 TFT가 P형인 경우, 화상 신호(data)의 소등측 전위를 종래보다 낮게 설정하면, 화상 신호(data)의 진폭을 작게 할 수 있으므로, 화상 신호(data)의 저전압화 및 고주파화를 꾀할 수 있다. 또한, 이와 같이 화상 신호(data)의 소등측 전위를 낮게 설정한 경우라도, P 채널형의 제 2 TFT(30)에서는 임계값 전압 Vthp(cur)에 상당하는 레벨보다 약간 높은 전위이므로, 소등 시에 흐르는 전류는 매우 작다. 또한, 발광 소자(40)에 걸리는 전압이 낮으면, 매우 작은 구동 전류 외에는 유입되지 않는다. 그 때문에, 발광 소자(40)를 소등시키는 데에 실질상 문제점이 없다.

또한, 본 예에서는 화상 신호(data)의 소등시의 전위가 공통 급전선(com)의 전위를 초과할 필요가 없으면, 공통 급전선(com)의 전위를 비교적 높게 설정할 수 있다. 그래서, 본 예에서는 공통 급전선(com)의 전위를, 제 1 TFT(20)를 온 상태로 했을 때의 주사 신호(Sgate)의 전위와 같게 하고 있다. 그 때문에, 주사측 구동 회로에 있어서, 주사 신호(Sgate)의 고전위로서 사용한 신호 레벨을 그대로 공통 급전선(com)에 공급할 수 있으므로, 본 예의 표시 장치(1)에서는 사용하는 구동 신호의 레벨의 수가 적어지고 표시 장치(1)에 구동 신호를 입력하기 위한 단자 수를 줄일 수 있다. 또한, 전원 수를 줄일 수 있기 때문에, 전원 회로의 저소비 전력화, 공간 절약화를 도모할 수 있다.

이 경우에는, 제 1 TFT(20)가 N 채널형이고, 제 2 TFT(30)가 P 채널형이므로, 소등 상태에 있는 화소(7)의 제 2 TFT(30)에 인가되는 게이트 전극의 전위는 제 1 TFT(20)를 온 상태로 했을 때의 주사 신호(gate)의 전위로부터 상기 제 1 TFT(20)의 임계값 전압 Vthn(sw)을 뺀 전위보다도 저전위로 한다. 즉, 화소(7)를 소등 상태로 했을 때의 화상 신호(data)(전위 유지 전극 st의 전위)와 공통 급전선(com)의 전위차(Voff)의 절대치를,

$$Vthn(sw) < |Voff|$$

으로 나타낸 바와 같이, 제 1 TFT(20)의 임계값 전압 Vthn(sw)보다도 크게 설정하여, 화소(7)를 선택했을 때의 제 1 TFT(20)의 기록 동작에 지장이 생기는 것을 방지할 수 있다.

또, 실시예 2의 변형예의 제 1 TFT(20)가 P 채널형이고, 제 2 TFT(30)가 N 채널형의 경우에는 도 26 및 도 27a, 도 27b를 참조하여 후술하는 바와 같이, 본 예에서 설명한 각 신호의 상대적인 고저를 바꾸어 제 1 TFT(20)나 제 2 TFT(30)에 인가되는 전압의 극성을 반전시킨다. 이 경우에서도, 본 예와 같이 발광 소자(40)를 소등시켰을 때에 제 2 TFT(30)를 완전히 턴오프시키지 않으면, 화상 신호(data)의 저전압화 및 고주파화를 도모할 수 있다. 또한, 공통 급전선(com)의 전위를, 제 1 TFT(20)를 온 상태로 했을 때의 주사 신호(Sgate)의 전위와 같게 함으로써, 전원 수를 저감할 수 있다. 이 경우에는 화소(7)를 선택했을 때의 제 1 TFT(20)의 기록 동작에 지장이 없도록, 소등 상태에 있는 화소(7)의 제 2 TFT(30)에 인가되는 게이트 전극의 전위는 제 1 TFT(20)를 온 상태로 했을 때의 주사 신호(gate)의 전위에 상기 제 1 TFT(20)의 임계값 전압 Vthn(sw)을 가한 전위보다도 고전위로 한다.

［실시예 3］

본 예는 도 23에 그 등가 회로를 도시한 바와 같이, 실시예 2와 마찬가지로, 어느 화소(7)에 있어서도 제 1 TFT(20)를 N 채널형으로 하고, 제 2 TFT(30)를 P 채널형으로 한 구성의 일례이다. 또한, 본 형태에 관한 표시 장치(1)에서도 제 2 TFT(30)가 P 채널형이므로, 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 높게 하고 있

다. 따라서 제 2 TFT(30)가 온 상태로 되었을 때에는 화살표 E로 나타낸 바와 같이 공통 급전선(com) 쪽으로부터 발광 소자(40)쪽으로 전류가 흐른다. 한편, 실시예 2와 같기 때문에, 공통되는 점에 관해서는 설명을 생략하고, 다른 점에 관해서만 기재한다. 실시예 2에서는 유지 용량이 형성되어 있었지만, 본 실시예에서는 유지 용량(cap)이 없는 점에서 다르다. 이러한 구성으로 함으로써, 유지 전극(st)의 전위 변화를 크게 할 수 있다.

또, 제 1 TFT(20)가 P 채널형이고 제 2 TFT(30)가 N 채널형의 경우에는 도 26 및 도 27a, 도 27b를 참조하여 후술하는 바와 같이, 본 예에서 설명한 각 신호가 상대적인 고저를 바꾸어, 제 1 TFT(20)나 제 2 TFT(30)에 인가되는 전압의 극성을 반전시킨다. 이 경우에도, 제 1 TFT(20)의 기록 능력을 높이기 위해서 주사 신호의 선택 펄스의 전위를 낮게 하고, 제 2 TFT(30)의 온 저항을 내려 발광 휘도를 올리기 위해서는 화상 신호의 전위를 높게 한다.

［실시예 3의 변형예］

또, 상기 실시예 3에서는 어느 화소(7)에 있어서도, 제 1 TFT(20)가 N 채널형이고, 제 2 TFT(30)가 P 채널형의 경우를 설명하였지만, 도 26에 등가 회로를 도시한 바와 같이, 제 1 TFT(20)가 P 채널형이고, 제 2 TFT(30)가 N 채널형으로서 구성할 수 있다. 상기 도면에 도시된 예에서는 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 낮게 하여 제 2 TFT(30)가 온 상태로 되었을 때에는 화살표 F로 나타낸 바와 같이, 발광 소자(40)의 대향 전극(op) 쪽으로부터 공통 급전선(com) 쪽으로 전류가 흐르도록 구성하고 있다.

이와 같이 화소(7)를 구성한 경우에는 도 27a, 도 27b에 도시한 바와 같이, 도 24a에 도시된 파형의 각 구동 신호의 극성을 반전시키게 된다.

또, 실시예 3에 있어서는 제 1 TFT(20)가 N 채널형이고 제 2 TFT(30)가 P 채널형일 때에는, 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 낮게 하고 제 2 TFT(30)가 온 상태로 되었을 때는 발광 소자(40)의 대향 전극(op) 쪽으로부터 공통 급전선(com) 쪽으로 전류가 흐르도록 구성하는 경우도 있고, 이와 같이 구성한 경우에도 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30)를 역전도형으로 한 것의 효과에 관해서는 얻을 수 있다. 그것과는 반대로, 제 1 TFT(20)가 P 채널형이고 제 2 TFT(30)가 N 채널형일 때에는 발광 소자(40)의 대향 전극(op)의 전위에 대하여 공통 급전선(com)의 전위를 높게 하여 제 2 TFT(30)가 온 상태로 되었을 때는 공통 급전선(com) 쪽으로부터 발광 소자(40)쪽으로 전류가 흐르도록 구성한 경우도 제 1 TFT(20) 및 제 2 TFT(30)를 역전도형으로 한 것의 효과에 관해서는 얻을 수 있다.

［실시예 4］

상기 어느 하나의 실시예 1, 2, 3에 있어서도, 도 28a, 도 28b를 참조하여 설명하는 바와 같이, 유지 용량(cap)의 양 전극 중, 제 2 TFT(30)의 게이트 전극에 전기적으로 접속하는 전극과는 반대측 전극에는 주사 신호(gate)의 선택 펄스보다 지연되어 상기 선택 펄스와 전위가 역방향으로 진동되는 펄스가 공급되도록 구성할 수 있다.

여기에 도시된 예에서는 도 28a에 도시한 바와 같이, 유지 용량(cap)의 양 전극 중, 제 2 TFT(30)의 게이트 전극에 전위 유지 전극(st)을 통하여 전기적으로 접속하는 전극과는 반대측 전극이 주사선(gate)과 병렬하도록 설정된 용량선(cline)으로 구성되어 있다.

상기 용량선(cline)에는 도 28b에 도시된 바와 같이, 주사 신호(Sgate)의 선택 펄스(Pgate) 보다 지연되어 상기 선택 펄스(Pgate)와 전위가 역방향으로 진동되는 펄스 신호(Pstg)를 포함하는 전위(stg)가 공급되도록 구성되어 있다.

펄스 신호(Pstg)는 상기 선택 펄스(Pgate)가 비선택 상태가 된 후, 유지 용량(cap)의 용량 결합을 이용하여 화상 신호(data)의 전위를 시프트시킨다. 이것 때문에, 화소(7)가 소등 상태인 유지 용량(cap)에는 화상 신호(data)의 전위에 펄스 신호(Pstg)의 전위를 가산한 분량의 신호가 유지된다. 화상 신호(data)의 고전위측 신호는 제 1 TFT(20)의 온 저항이 크기 때문에, 기록을 한정된 시간으로 충분히 행하기는 어렵다. 이 예에서는 기록이 충분하지 않은 경우, 점등할 수 없게 된다. 그러나, 본 실시예를 이용함으로써, 유지 용량(cap)에의 화상 신호(data)의 기록을 보충할 수 있다. 그래서, 구동 신호 전위의 최대 범위가 넓어지지 않는다.

이렇게 하여, 용량선(cline)에 펄스 신호(Pstg)를 실음에 있어서는 도 29에 도시하는 바와 같이, 용량선(c1ine)을 주사측 구동회로(4)로부터 끌어냄과 동시에, 주사측 구동 회로(4)에 있어서는, 어느 게이트 단에도 시프트 레지스터(401)로부터의 출력 신호를 NAND 게이트 회로 및 인버터를 통하여 주사선(gate)에 주사 신호(Sgate)로서 출력하는 한편, 시프트 레지스터(401)로부터의 출력 신호를 NAND 게이트 회로 및 2단의 인버터를 통하여 지연시키면서 도 30에 도시된 바와 같이, 고전위측 전원 레벨을 Vdd에서 전위 Vccy로 레벨 시프트하여 용량선(cline)에 출력할 수 있다.

상술의 실시예 및 그들의 변형예에 있어서는, 유지 용량을 부가하는 경우는, 용량선(cline)을 형성한 형태의 발광 소자에 관해서 설명하였다. 그렇지만, 본 실시예는 이러한 용량선(cline)을 형성하는 구성에 한정되는 것이 아니라, 유지 용량의 한쪽 전극을 인접하는 게이트 선으로 구성할 수 있다. 이러한 구성의 일례를 도 34a에 회로 블록도를, 게이트선의 주사방향에 대한 게이트 전극의 전압 파형을 도 34b에 각각 도시한다. 이와 같이, 상기 화소에 대하여 인접하는 게이트선을 유지 용량의 한쪽의 전극으로서 구성함으로써, 용량선(cline)을 일부러 형성할 필요가 없다고 하는 효과를 갖는다.

〔그 밖의 실시예〕

상기 중의 어느 예에 관해서도, 제 2 TFT(30)의 전류-전압 특성 중 어느 영역에서 동작시키는가에 관해서 기재하지 않았지만, 제 2 TFT(30)를 그 포화 영역에서 동작시키면, TFT의 약한 정전류 특성을 이용하여 발광 소자(40)에 이상 전류가 흐르는 것을 방지할 수가 있다. 예를 들면, 발광 소자(40)를 구성하는 유기 반도체막 등에 핀 홀 결함이 생기는 것이 있지만, 그 경우라도, 결함이 있는 발광 소자에 흐르는 전류는 제한되어, 발광 소자(40)의 전극간에서 완전 쇼트가 되지 않는다.

이것에 대하여, 제 2 TFT(30)를 그 선형 영역에서 동작시키면, 그의 임계값 전압의 격차가 표시 동작에 영향을 미치는 것을 방지할 수가 있다.

또, TFT의 구조에 관해서도, 상부 게이트형으로 제한하지 않고, 하부 게이트형으로도 좋고, 그 제조 방법에 관해서도 저온 프로세스에 한정되는 것은 아니다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 표시 장치에서는 제 2 TFT의 온 시의 게이트 전압은 공통 급전선의 전위 및 화소 전극의 전위 중 한쪽 전위와, 게이트 전극의 전위(화상 신호의 전위)의 차에 상당하므로, 제 2 TFT의 전도형에 따라서 공통 급전선의 전위와 발광 소자의 대향 전극의 전위와의 상대적인 고저를 설정하고, 제 2 TFT의 게이트 전압은 공통 급전선의 전위와 전위 유지 전극의 전위와의 차에 상당하도록 구성하고 있다. 예를 들면, 제 2 TFT가 N 채널형이면, 발광 소자의 대향 전극의 전위에 대하여 공통 급전선의 전위를 낮게 하고 있다. 이 공통 급전선의 전위에 관해서는 화소 전극의 전위와 상이하여 충분히 낮은 값으로 설정할 수가 있기 때문에, 제 2 TFT에서 큰 온 전류가 얻어지고, 높은 휘도로 표시를 할 수 있다. 또한, 화소를 점등 상태로 했을 때에, 제 2 TFT로서 높은 게이트 전압을 얻을 수 있다면, 그 만큼, 그 때의 화상 신호의 전위를 내릴 수 있기 때문에, 화상 신호의 진폭을 작게 하여 표시 장치에서의 구동 전압을 내릴 수 있다. 그 때문에, 소비 전력을 저감할 수 있는 동시에, 박막으로 구성된 각 소자에서 염려되고 있던 내전압의 문제가 나타나지 않는다는 이점이 있다.

또한, 본 발명에 따른 표시 장치에서는 제 1 TFT와 제 2 TFT가 역전도형이기 때문에, 화소를 선택하기 위한 주사 신호의 펄스와, 발광 소자를 점등시키기 위한 화상 신호의 전위는 반대로 진동하는 관계에 있다. 따라서 점등시의 전위 유지 전극의 전위(점등을 위한 화상 신호의 전위)를 기준으로 하였을 때에는 주사 신호의 고전위에 상당하는 전위와 공통 급전선의 전위는 같은 극성이기 때문에, 점등시의 전위 유지 전극의 전위(점등을 위한 화상 신호의 전위)를 변경하면 그 만큼 제 1 TFT의 게이트 전압 및 제 2 TFT의 게이트 전압의 쌍방이 같은 방향으로 같은 분량만 시프트한다. 그 때문에, 표시 장치의 구동 전압 레인지의 범위 내에서 점등을 위한 화상 신호의 전위를 제 1 TFT의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 시프트시키면 표시 동작의 고속화를 도모할 수 있음과 동시에, 이때에는 제 2 TFT의 온 시의 저항이 작아지는 방향으로 점등을 위한 화상 신호의 전위가 시프트한 것으로 되므로, 휘도 향상을 꾀할 수 있다. 따라서, 구동 전압의 저전압화와 표시 품위의 향상을 더불어 달성할 수가 있다.

또한, 본 발명에 따른 표시 장치에서는 유지 용량의 양 전극 중, 제 2 TFT의 제 2 게이트 전극에 전기적으로 접속하는 전극과는 반대측 전극에는 주사 신호의 선택 펄스보다 지연하여 상기 선택 펄스와 전위가 역방향으로 진동되는 펄스가 공급되므로, 유지 용량에의 화상 신호의 기록을 보충할 수 있다. 그 때문에, 화상 신호의 진폭을 크게 하지 않고서 제 2 TFT의 게이트 전극에 인가되는 화상 신호의 전위를 고휘도화 방향으로 시프트시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판과,

상기 기판상에 형성된 트랜지스터와,

상기 트랜지스터상에 형성된 층간 절연막과,

상기 층간 절연막에 형성된 콘택트 홀과,

상기 층간 절연막상에 형성되며, 상기 콘택트 홀을 통해 상기 트랜지스터와 접속된 화소 전극과,

상기 층간 절연막의 위쪽에 형성된 뱅크층과,

상기 화소 전극의 위쪽에 형성된 대향 전극과,

상기 뱅크층의 내측에 형성되며, 상기 화소 전극과 상기 대향 전극 사이에 배치된 유기 반도체막을 구비하고,

상기 뱅크층은 상기 콘택트 홀을 덮도록 설치되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 유기 반도체막에 상기 트랜지스터를 통해 전류를 공급하는 급전선을 더 포함하고,

상기 급전선은 상기 뱅크층의 아래쪽에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 장치.

청구항 3.

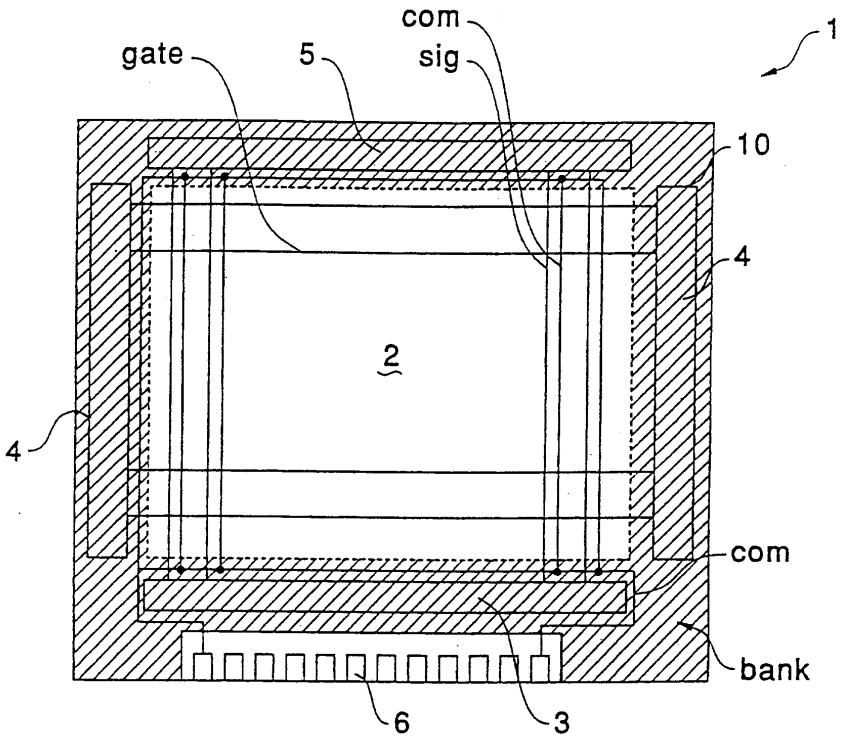
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유기 반도체막에 흐르는 전류를 제어하는 신호를 상기 트랜지스터에 공급하는 데이터선을 더 포함하고,

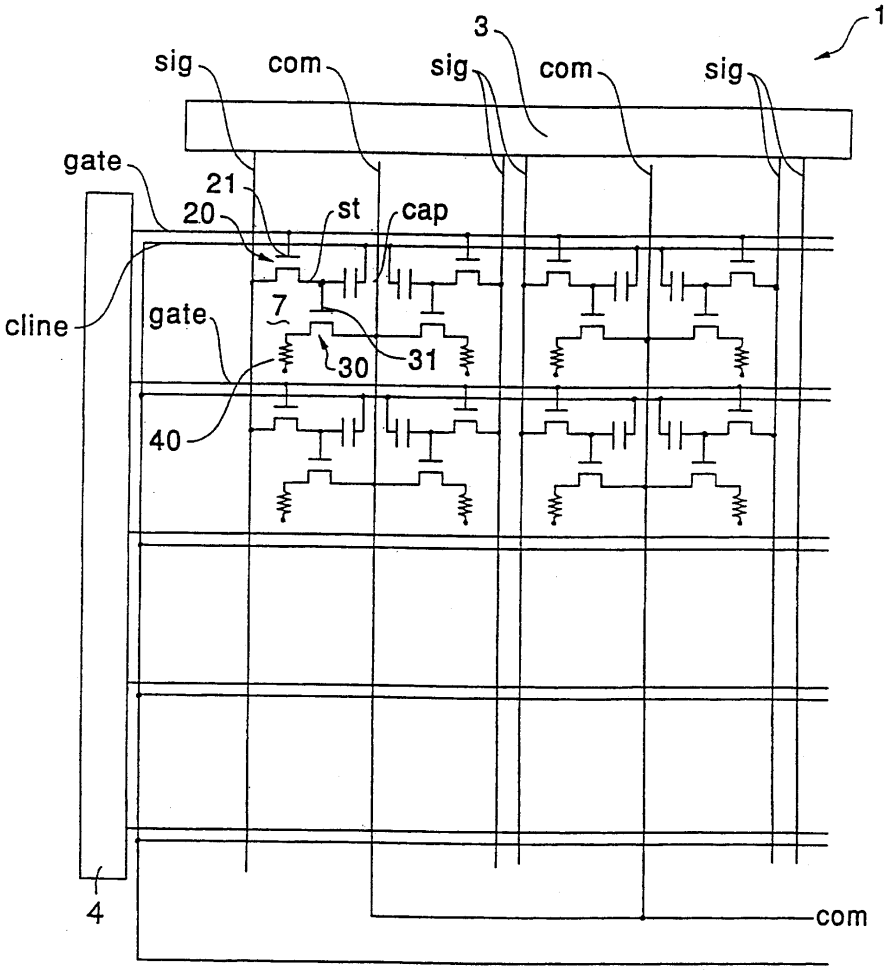
상기 데이터선은 상기 뱅크층의 아래쪽에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 장치.

도면

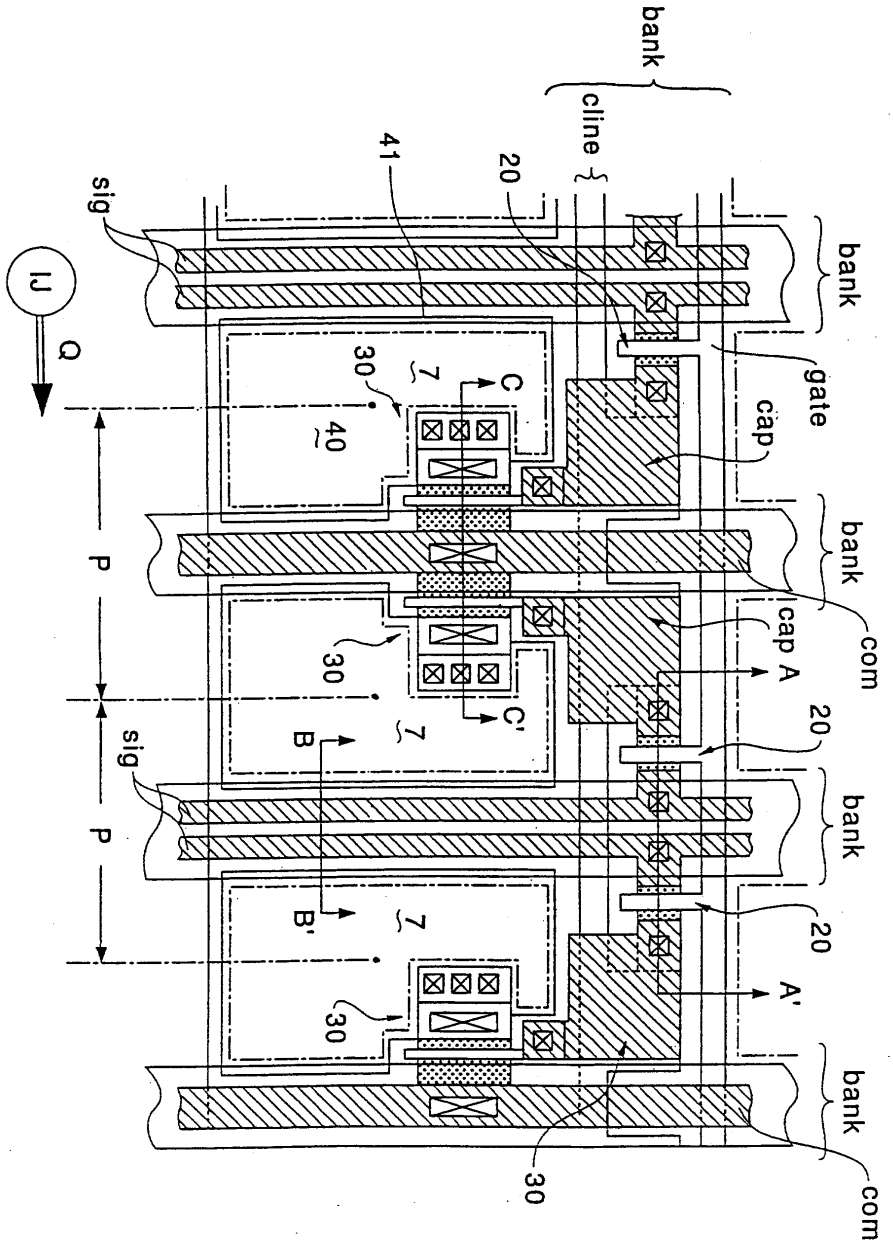
도면1


com
sig
gate
5
1
10
4
2
4
com
bank
6
3

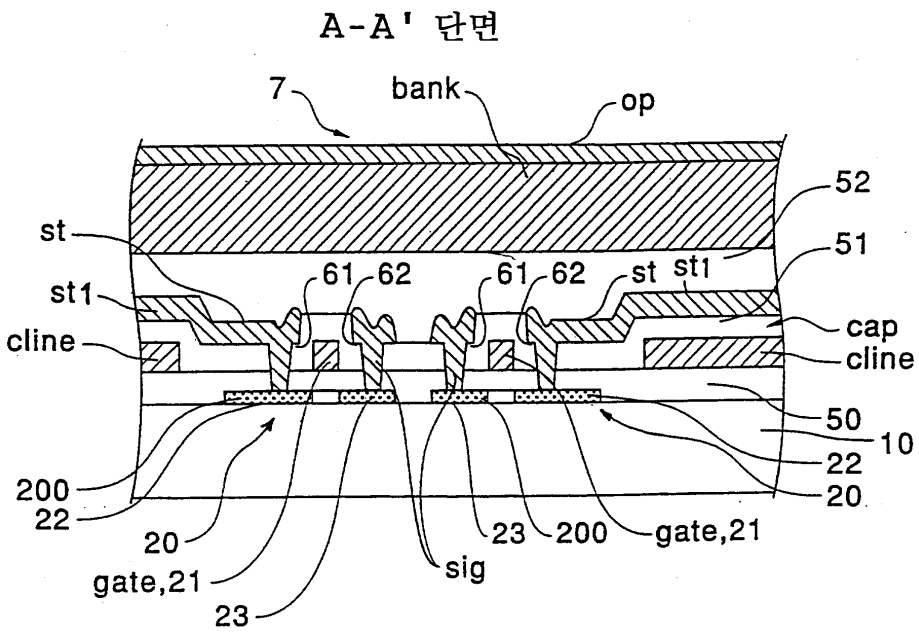
도면2


1
3
sig
com
sig
com
sig
gate
21
20
st
cap
cline
gate
7
30
31
40
4
com

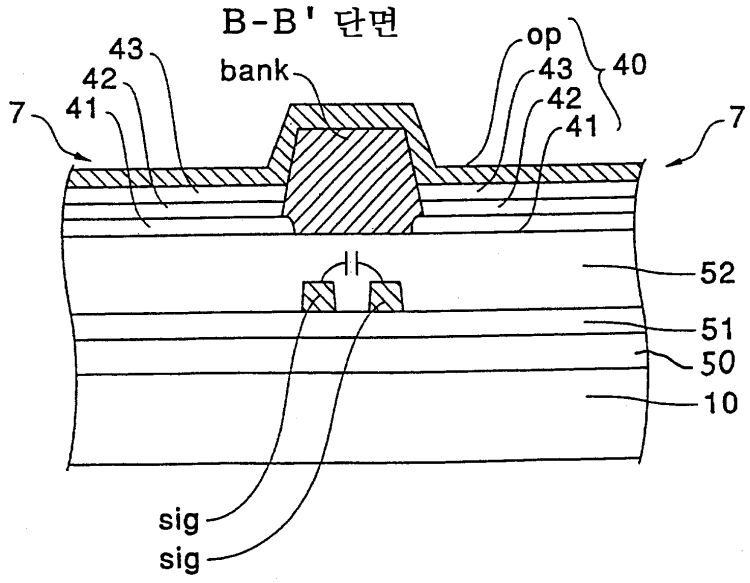
도면3


bank
cline
41
20
sig
IJ
Q
bank
gate
cap
30
7
C
40
P
bank
com
cap
A
30
C'
7
B
20
sig
P
bank
B'
7
20
A'
30
bank
30
com

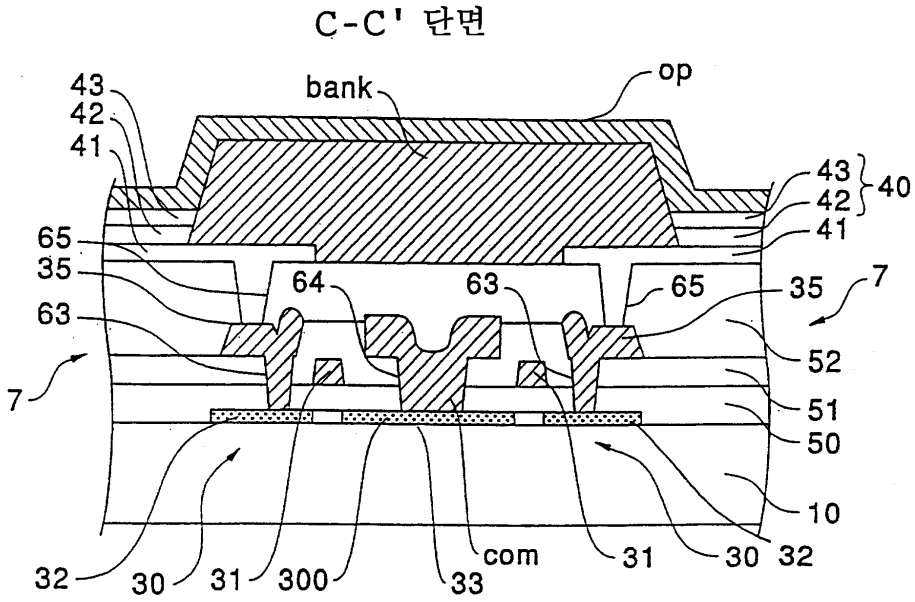
도면4


A-A' 단면
7
bank
op
52
st
51
61
62
61
62
st
st1
st1
cline
cap
cline
50
10
22
200
20
22
20
23
200
gate,21
gate,21
sig
23

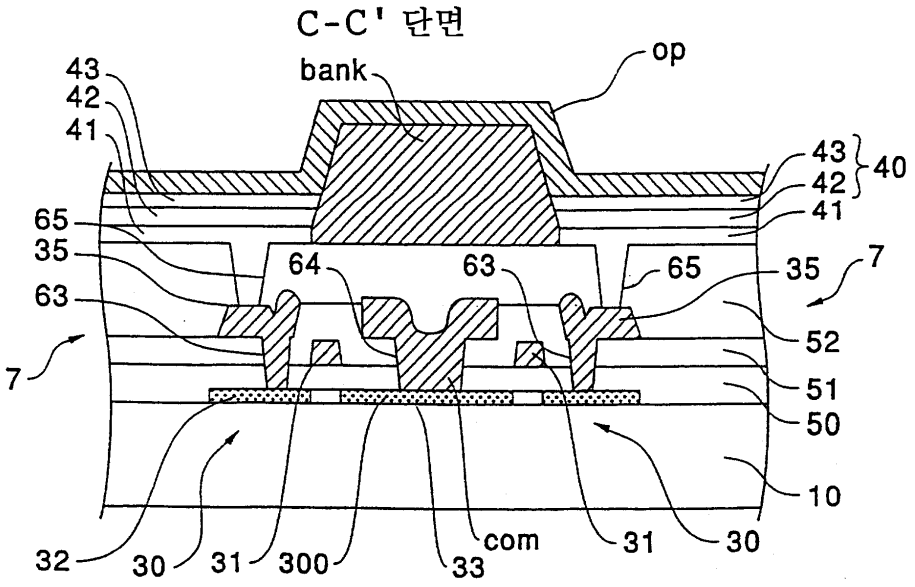
도면5


B-B' 단면
43
42
41
7
bank
op
43
42
41
40
7
52
51
50
10
sig
sig

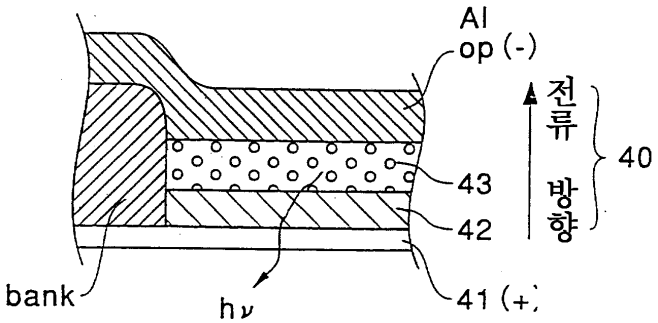
도면6a



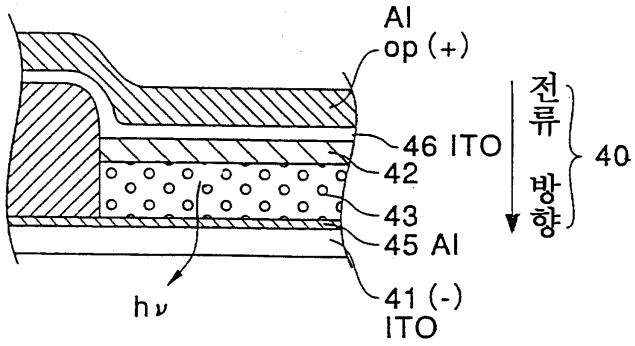
도면6b



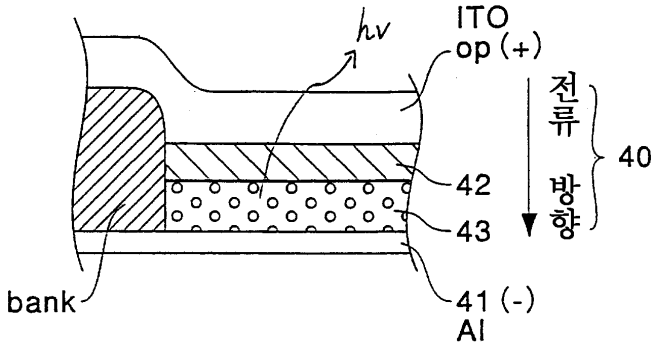
도면7a



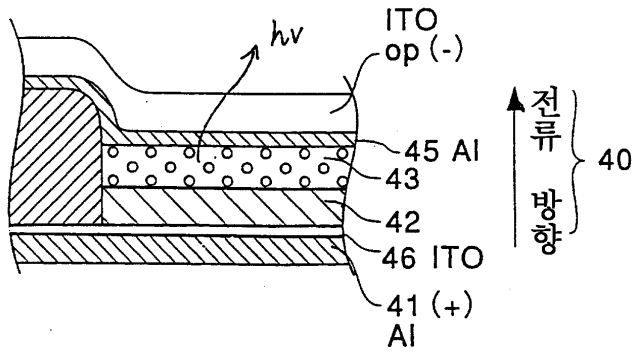
도면7b



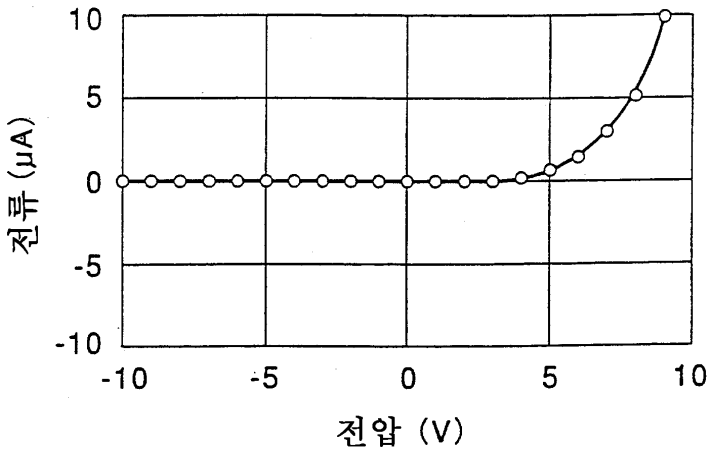
도면8a



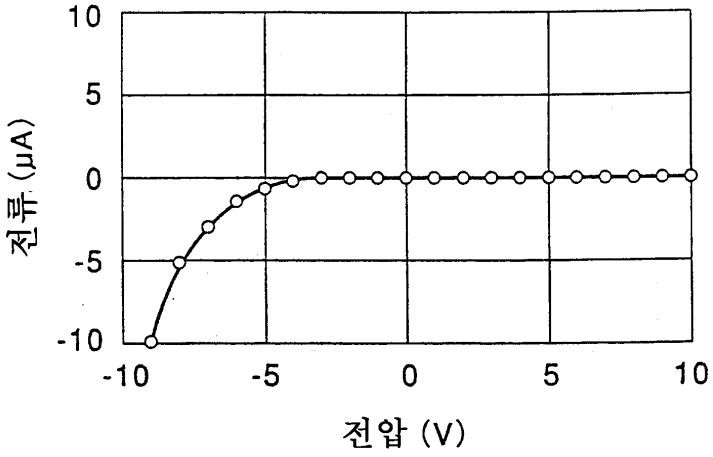
도면8b



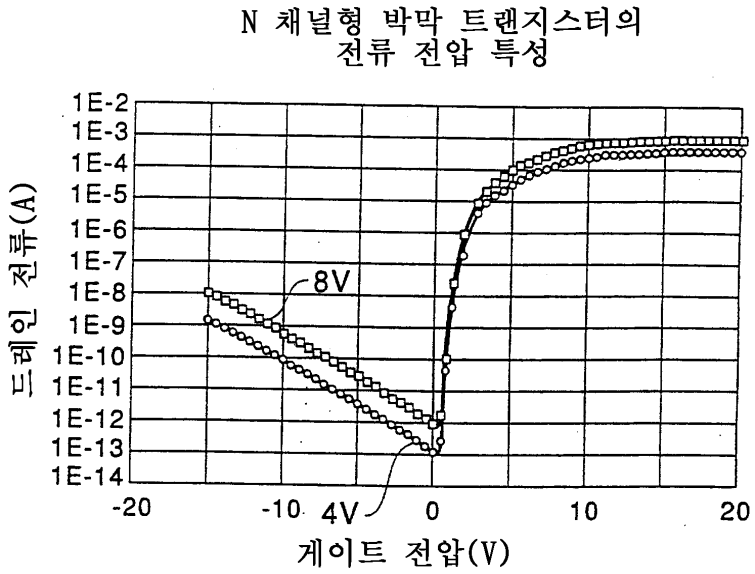
도면9



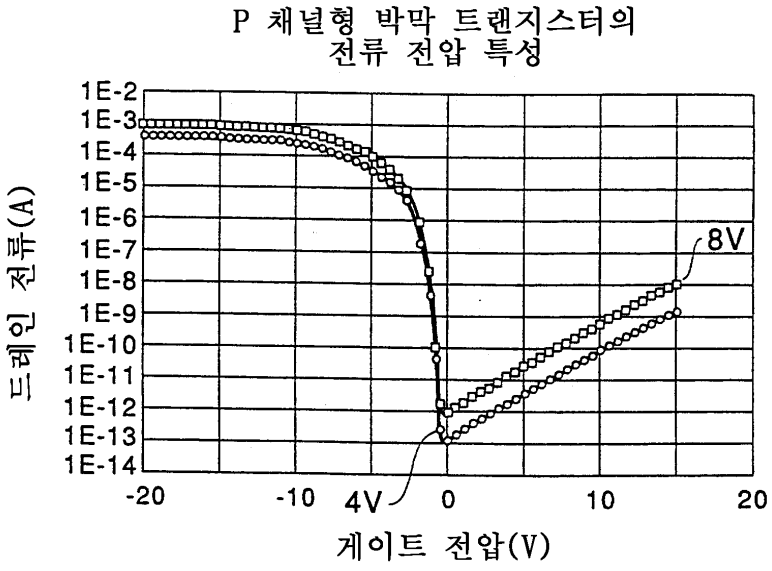
도면10



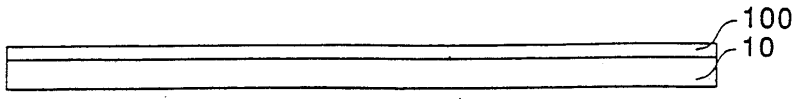
도면11



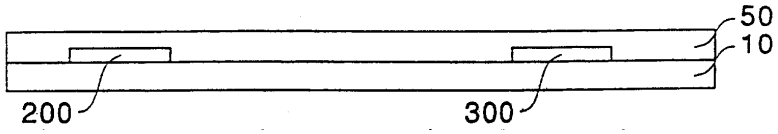
도면12



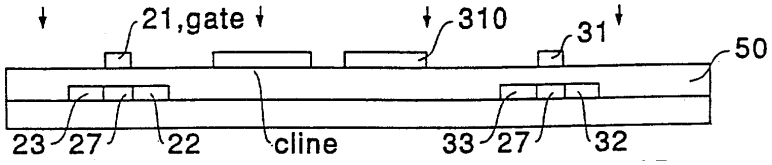
도면13a



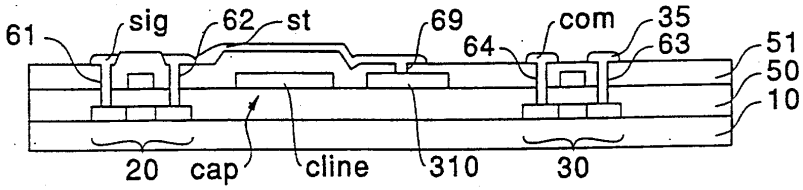
도면13b



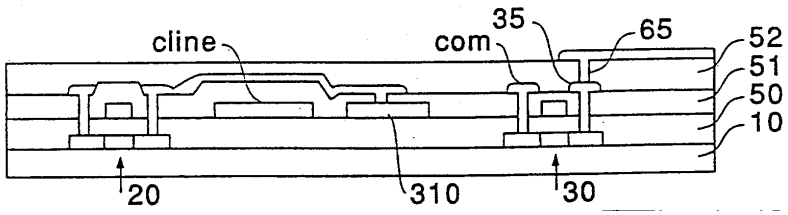
도면13c



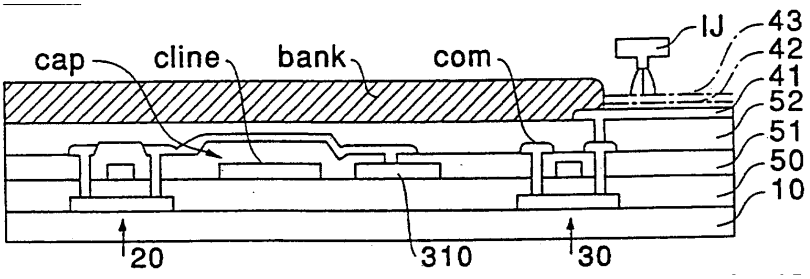
도면13d



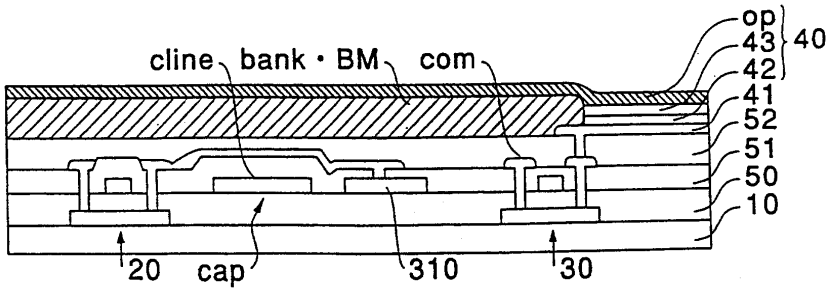
도면13e



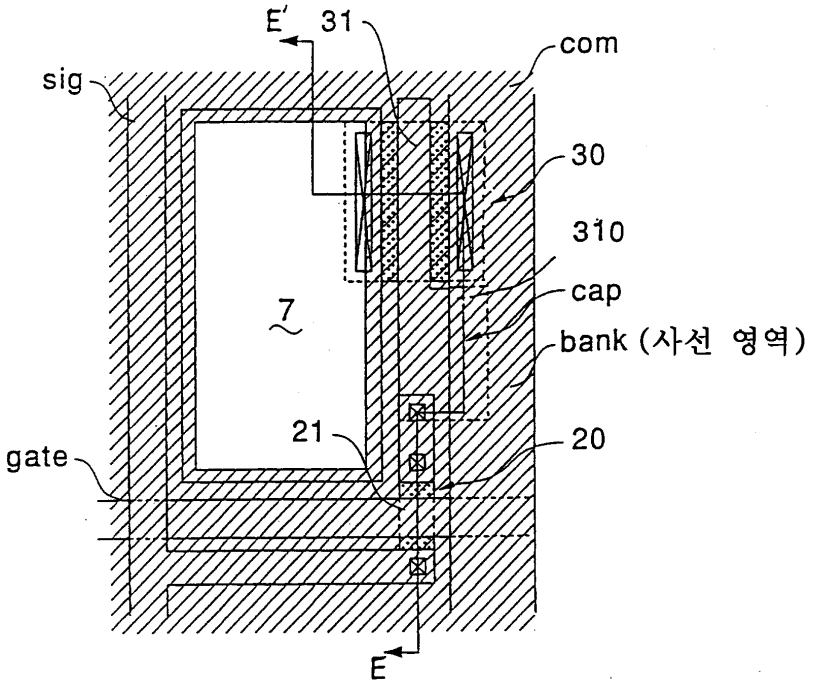
도면13f



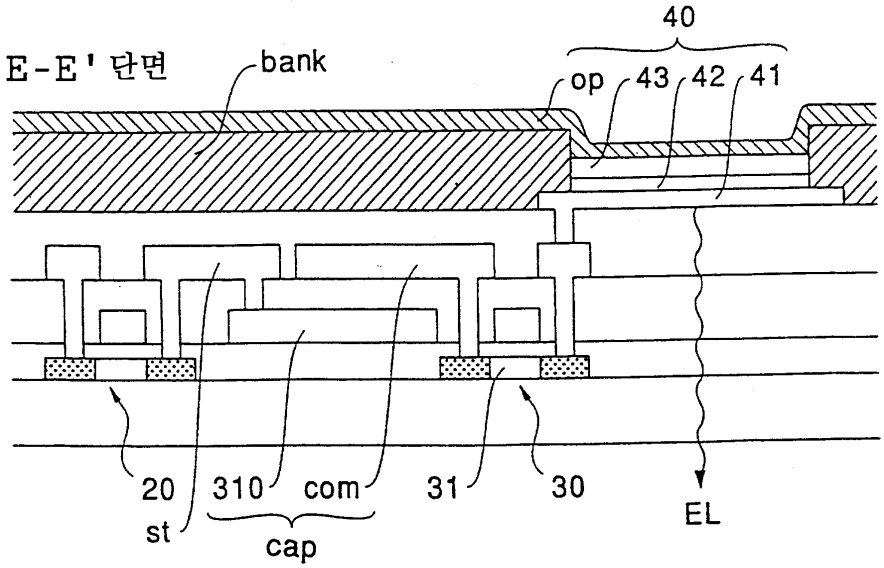
도면13g



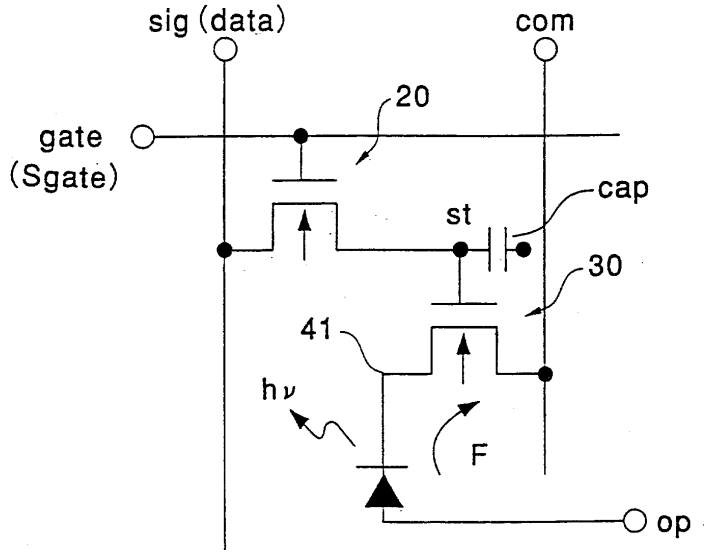
도면14a



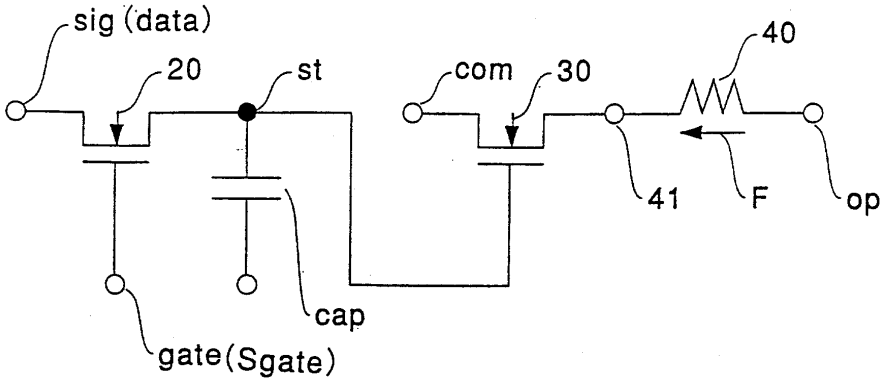
도면14b



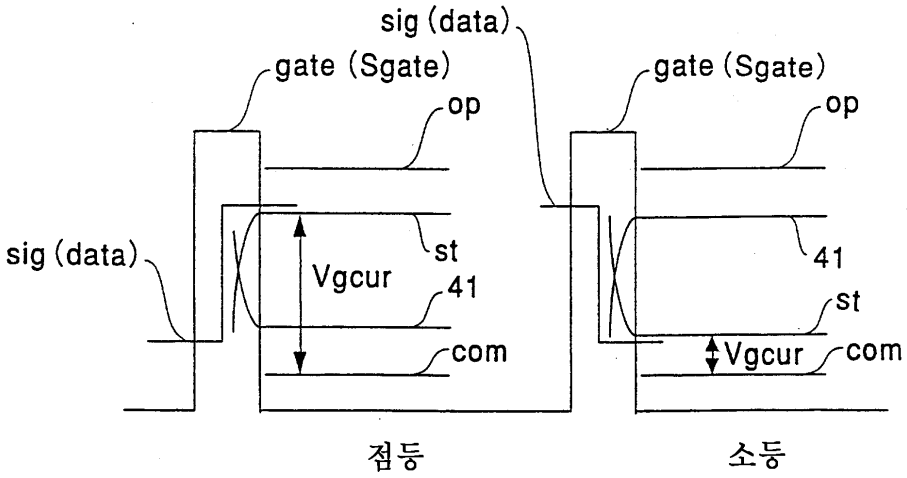
도면15



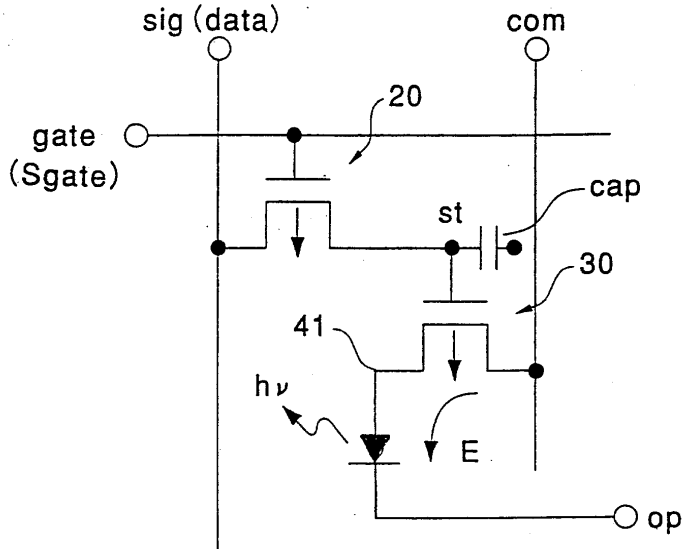
도면16a



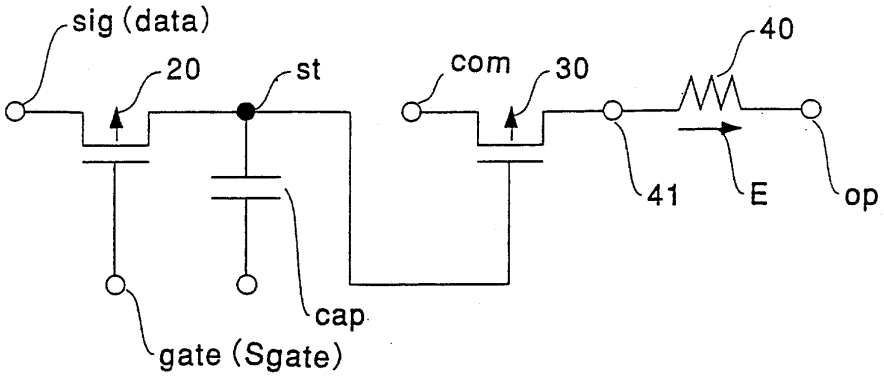
도면16b



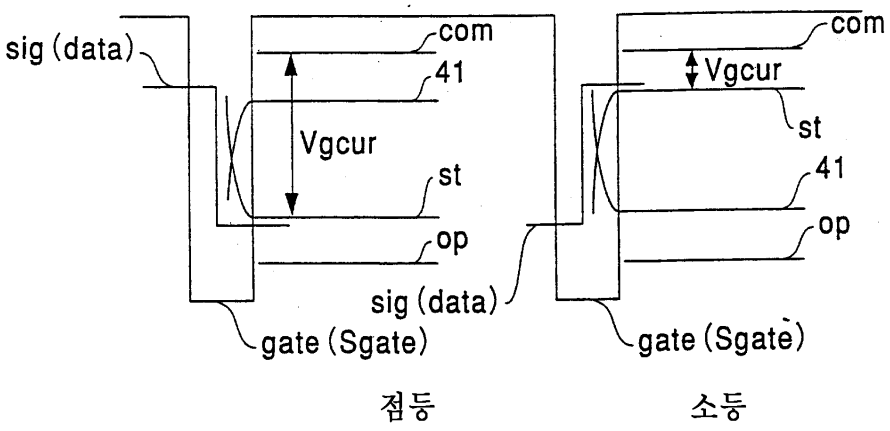
도면17



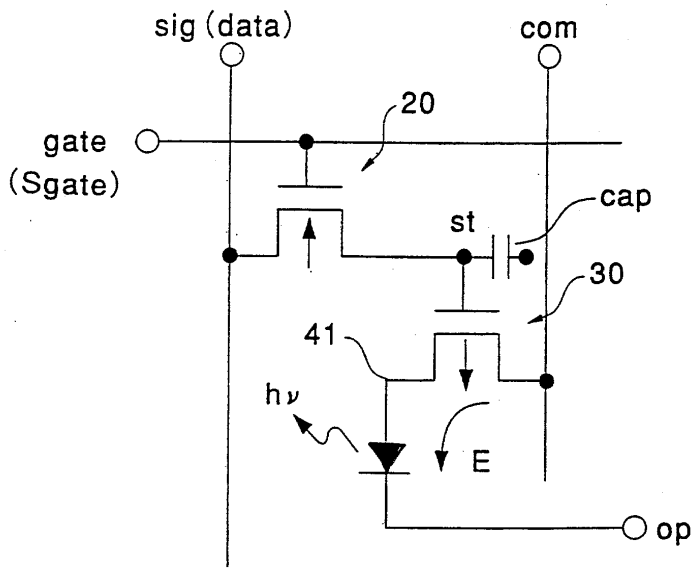
도면18a



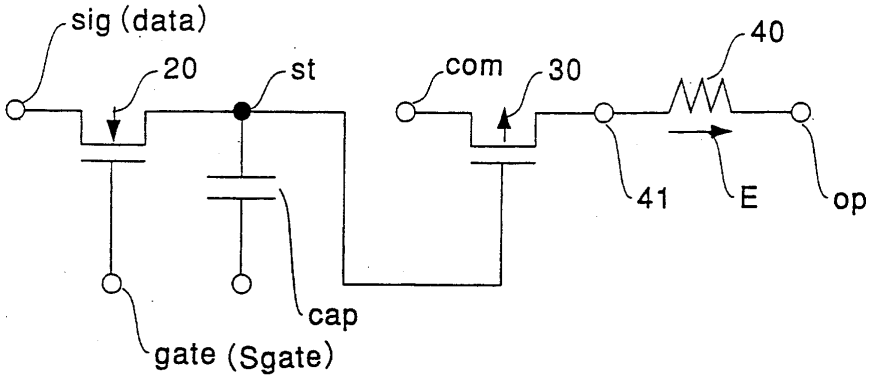
도면18b



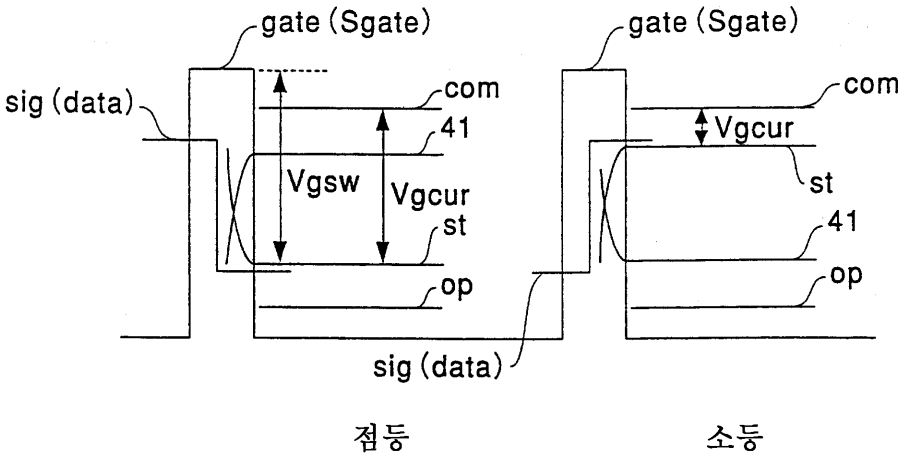
도면19



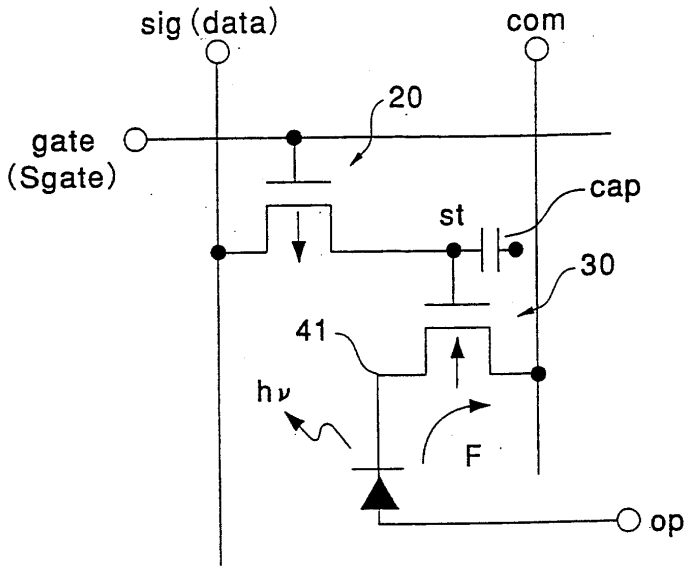
도면20a



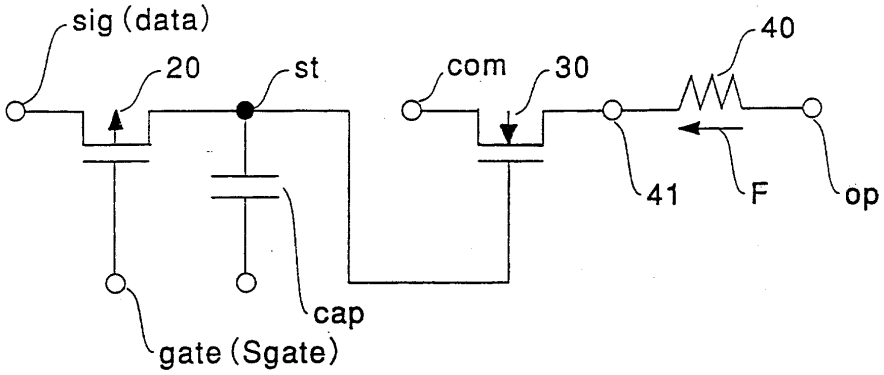
도면20b



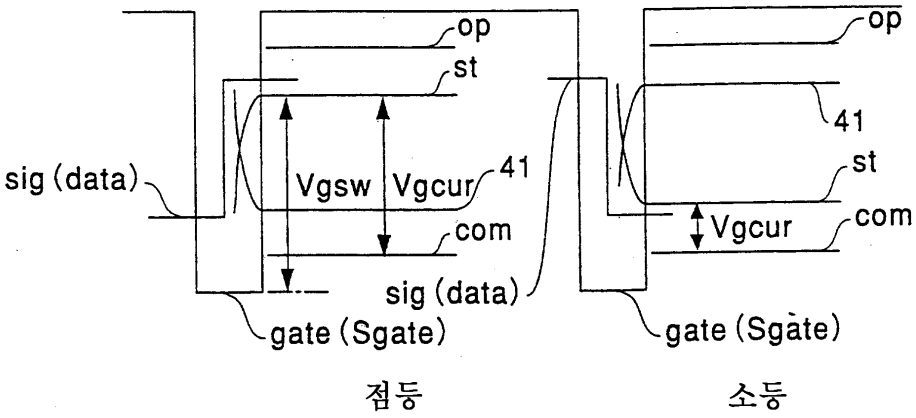
도면21



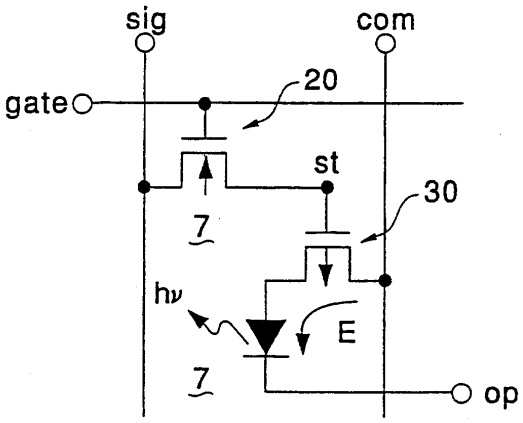
도면22a



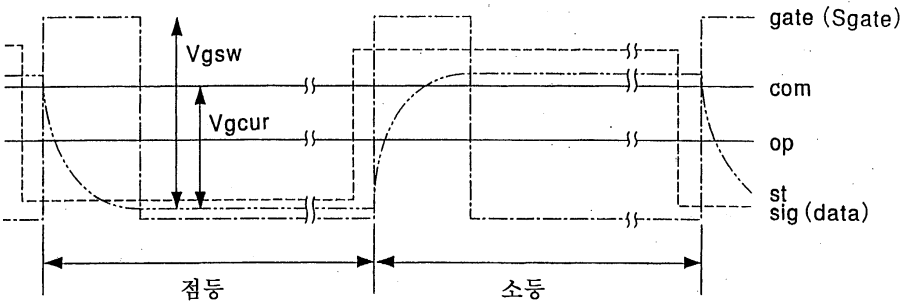
도면22b



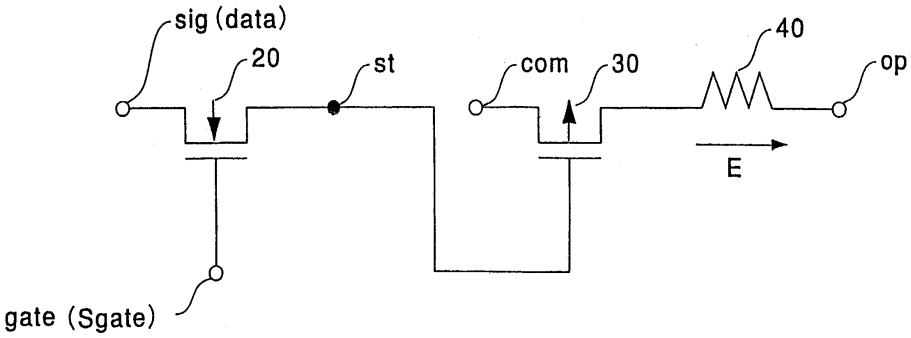
도면23



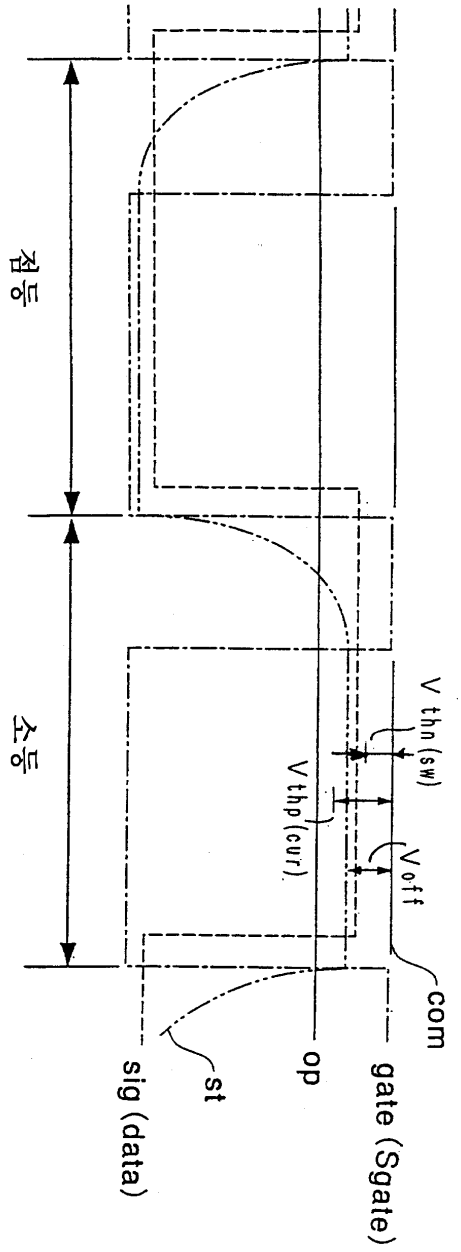
도면24a



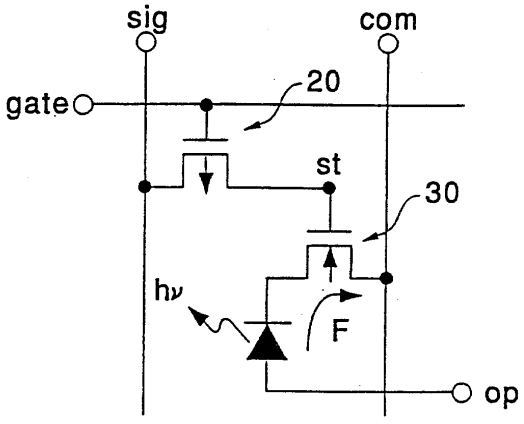
도면24b



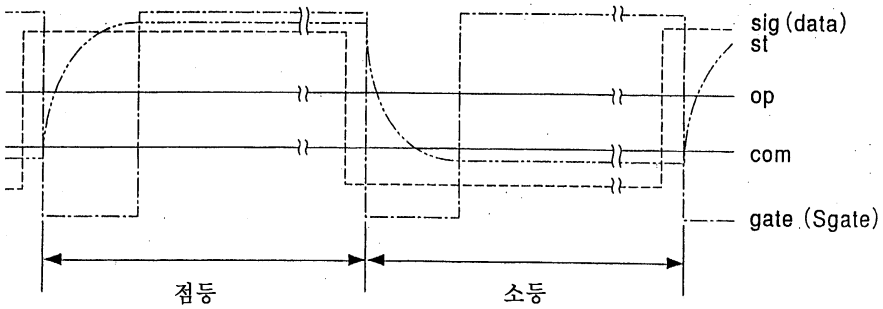
도면25


점등
소등
V thn (sw)
V thp (cur)
V off
com
sig (data)
st
op
gate (Sgate)

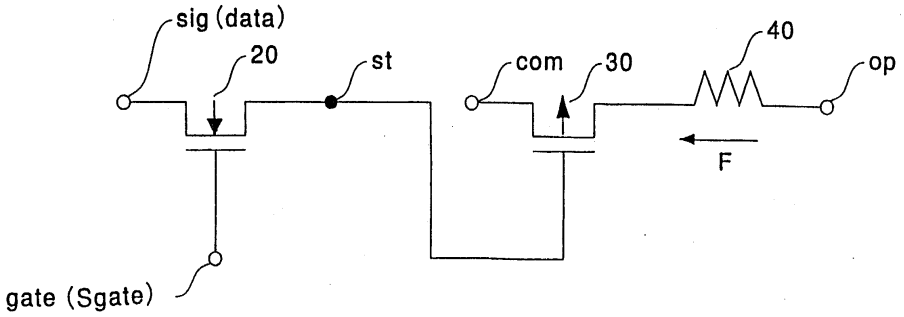
도면26


sig
com
gate
20
st
30
hν
F
op

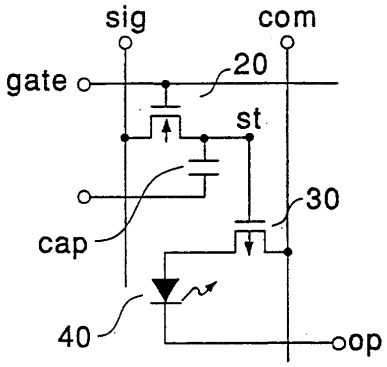
도면27a



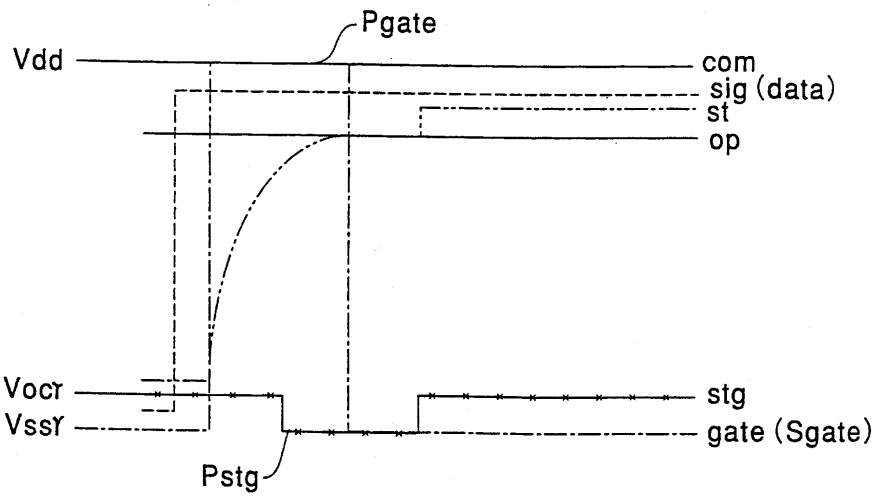
도면27b



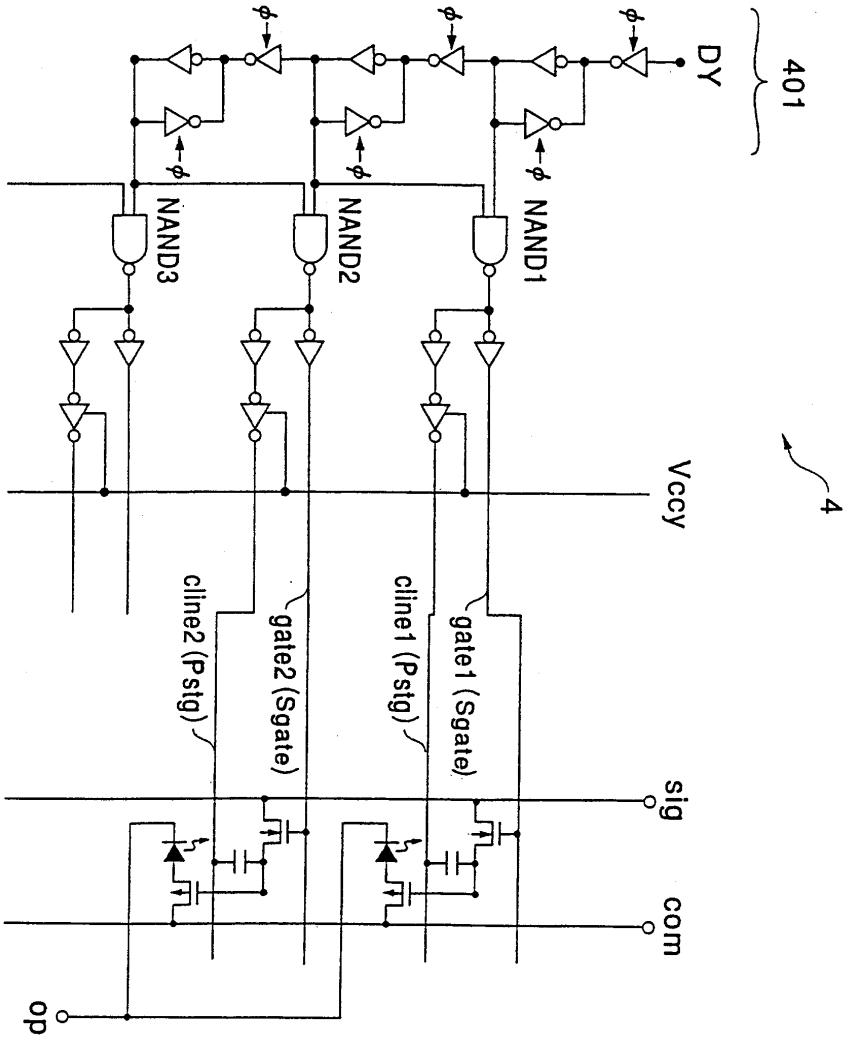
도면28a



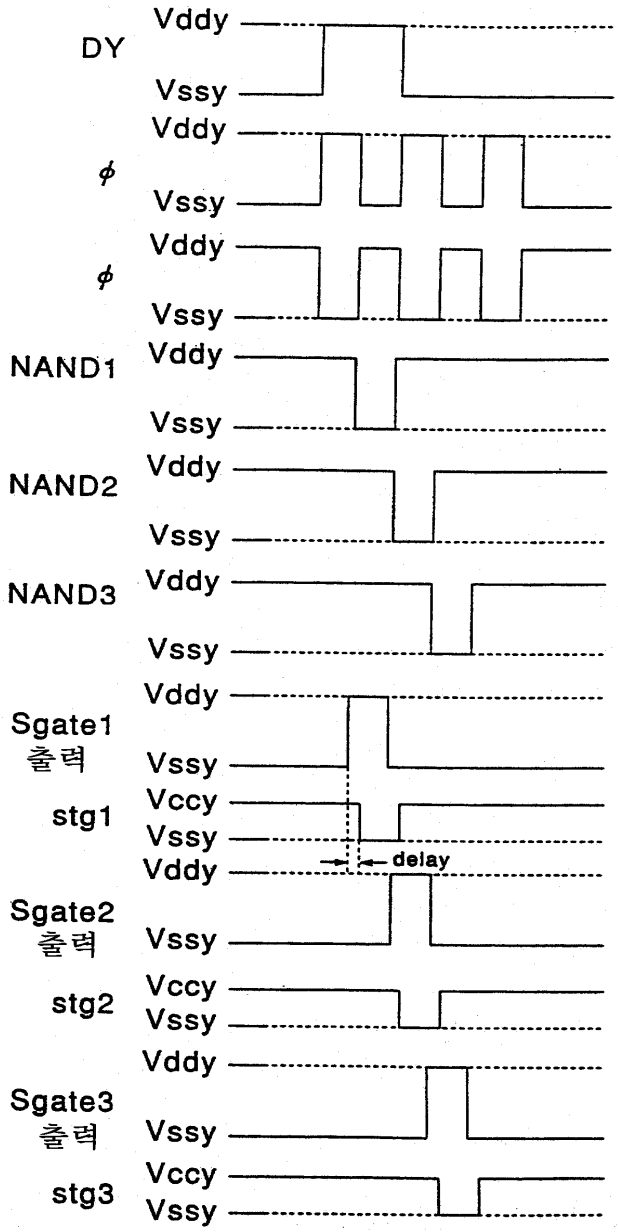
도면28b



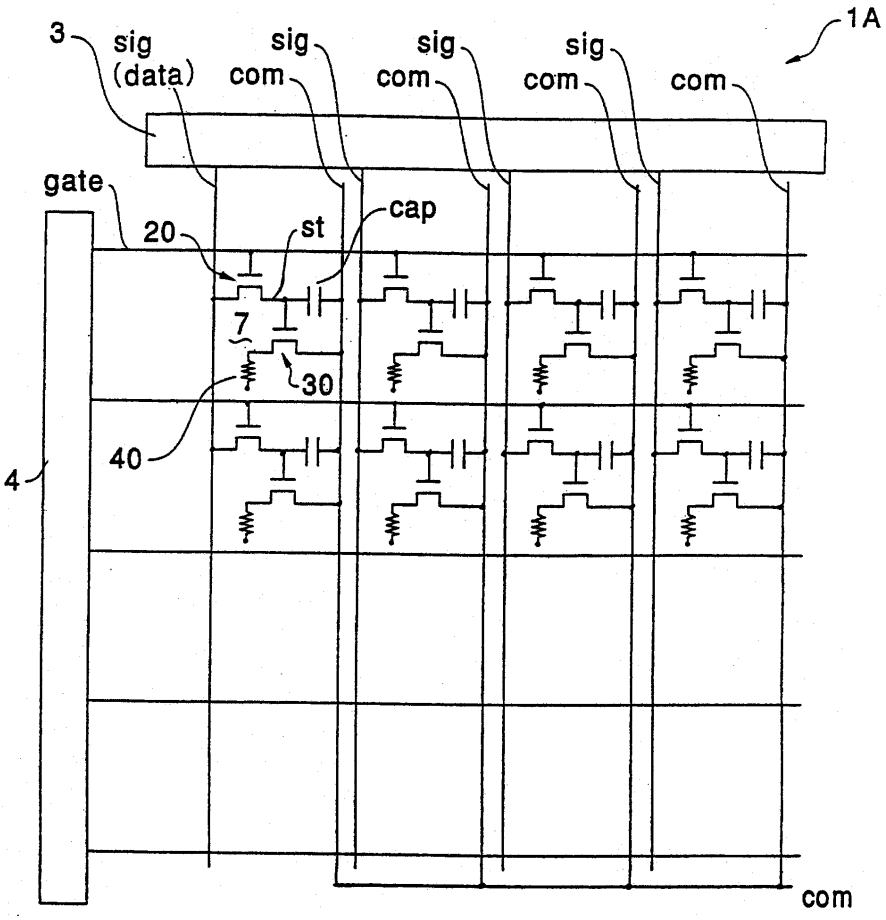
도면29


DY
401
NAND3
NAND2
NAND1
Vccy
4
cline2 (Pstg)
gate2 (Sgate)
cline1 (Pstg)
gate1 (Sgate)
sig
com
op

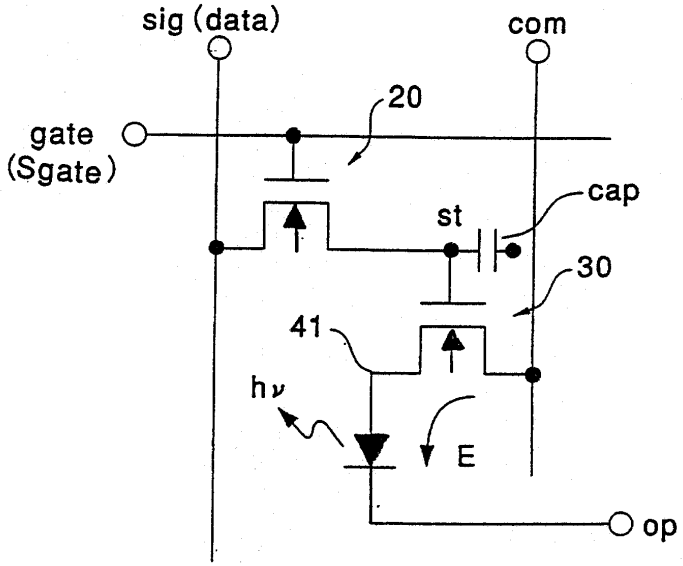
도면30


DY
Vddy
Vssy
ϕ
Vddy
Vssy
ϕ
Vddy
Vssy
NAND1
Vddy
Vssy
NAND2
Vddy
Vssy
NAND3
Vddy
Vssy
Sgate1
출력
Vddy
Vssy
stg1
Vccy
Vssy
delay
Vddy
Sgate2
출력
Vssy
stg2
Vccy
Vssy
Vddy
Sgate3
출력
Vssy
stg3
Vccy
Vssy

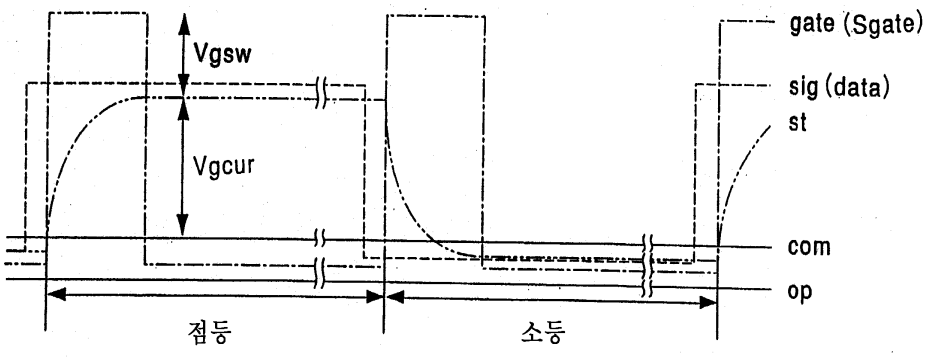
도면31


1A
3
sig
(data)
sig
com
sig
com
sig
com
com
gate
20
st
cap
7
30
40
4
com

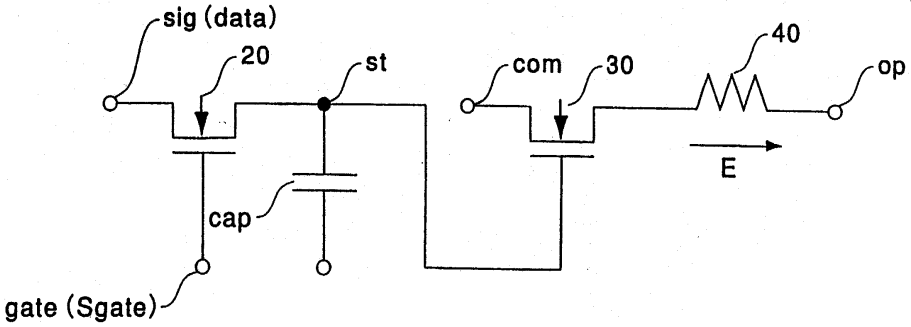
도면32


sig (data)
com
20
gate
(Sgate)
cap
st
30
41
hν
E
op

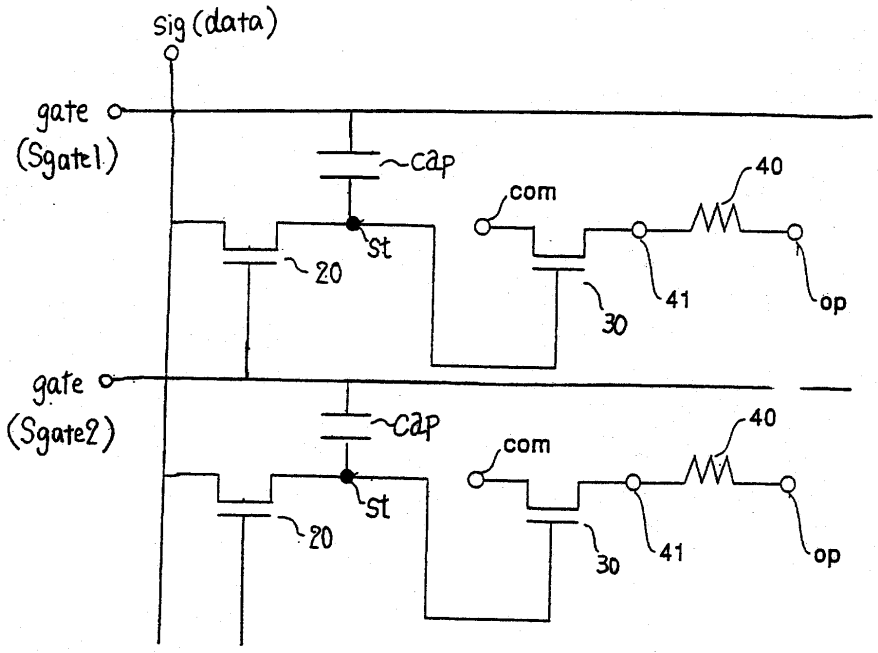
도면33a



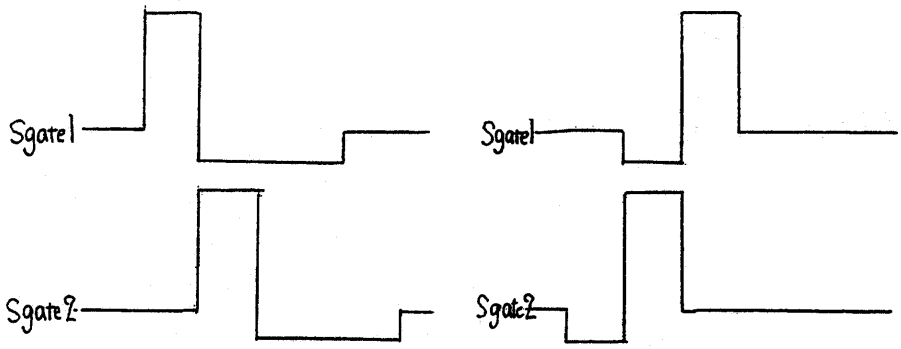
도면33b



도면34a



도면34b



게이트 전압의 파형
(주사 방향이
Sgate1 → Sgate2)

게이트 전압의 파형
(주사 방향이
Sgate2 → Sgate1)