



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월04일
(11) 등록번호 10-0754970
(24) 등록일자 2007년08월28일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0002548

(22) 출원일자 2001년01월17일

심사청구일자 2005년12월07일

(65) 공개번호 10-2001-0076294

공개일자 2001년08월11일

(30) 우선권주장

2000-008419 2000년01월17일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

kr 1019980024399 A

kr 1019980024400 A

(73) 특허권자

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

야마자키순페이

일본국가나가와켄아쓰기시하세398반치가부시키
가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내

고야마준

일본국가나가와켄아쓰기시하세398반치가부시키
가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내

이시마루노리코

일본국가나가와켄아쓰기시하세398반치가부시키
가이샤한도오따이에네루기켄큐쇼내

(74) 대리인

황의만

전체 청구항 수 : 총 17 항

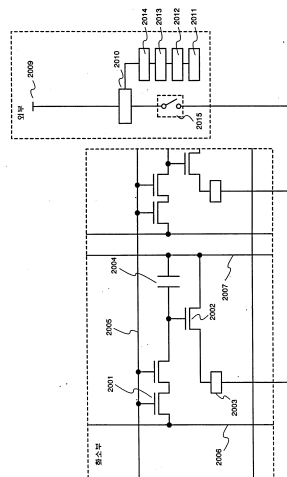
심사관 : 최정윤

(54) 표시 시스템 및 액티브 매트릭스형 표시장치

(57) 요약

발광장치에 포함되는 발광소자의 발광 휘도를 주위의 정보에 의거하여 조절하는 표시 시스템이 제공된다. 센서가 주위의 정보를 전기 신호로서 검출하고, CPU는 그 정보 신호를, 먼저 설정된 비교 데이터에 의거하여, EL 소자의 발광 휘도를 보정하기 위한 보정 신호로 변환한다. 이 보정 신호가 전압 가변기에 입력됨으로써, 전압 가변기가 소정의 보정 전위를 EL 소자에 인가한다. 그리하여, 이 표시 시스템에 의해 EL 소자의 발광 휘도를 제어할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

적어도 제1 전극과 제2 전극을 가진 EL(전계발광) 소자를 각각 포함하는 다수의 화소;

주위의 정보 신호를 검출하는 센서;

상기 센서로부터 입력되는 상기 주위의 정보 신호를 보정 신호로 변환하는 CPU(중앙 처리 유닛);

상기 보정 신호에 의거하여 상기 EL 소자에 인가되는 보정 전위를 변경하는 전압 가변기; 및

상기 전압 가변기에 접속된 EL 구동 전원을 포함하고;

상기 전압 가변기는 스위치를 통하여 상기 EL 소자의 상기 제2 전극에 전기적으로 접속되어 있고,

상기 EL 소자의 상기 제1 전극은 전원 공급선에 전기적으로 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 다수의 화소, 상기 센서, 상기 CPU, 및 상기 전압 가변기가 동일 기판 상에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 EL 소자가 유기 재료 또는 무기 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

2개의 전극 사이에 EL 층이 끼어진 EL(전계발광) 소자를 각각 포함하는 다수의 화소;

상기 EL 소자의 상기 2개의 전극 중 어느 하나에 전기적으로 접속된 전류 제어용 TFT(박막트랜지스터);

스위치를 통해 상기 EL 소자의 상기 2개의 전극 중 다른 하나에 전기적으로 접속된 전압 가변기; 및

상기 전압 가변기에 접속된 EL 구동 전원을 포함하고;

상기 EL 소자의 상기 2개의 전극 중 상기 다른 하나에 인가되는 전위가 주위의 정보 신호에 의거하여 상기 전압 가변기에 의해 변경되는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

청구항 11

제 5 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 정보 신호가 사용자의 생체 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

청구항 12

제 5 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 표시 시스템이, 비디오 카메라, 디지털 카메라, 헤드 장착형 디스플레이, 자동차 내비게이션 시스템, 휴대 전화기, 화상 재생 장치, 오디오 장치, 및 퍼스널 컴퓨터로 이루어진 군에서 선택되는 전자장치에 설치되는 것을 특징으로 하는 표시 시스템.

청구항 13

전압 가변기;

주위의 정보 신호를 검출하는 센서; 및

다수의 화소를 포함하고;

상기 다수의 화소 각각은,

기관 위에 제공되고, 적어도 활성층과, 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 활성층에 인접하여 있는 게이트 전극을 포함하는 적어도 하나의 박막트랜지스터와,

양극과 음극 사이에 끼여진 적어도 EL(전계발광) 층을 포함하고, 상기 양극과 상기 음극 중 어느 하나가 상기 활성층에 전기적으로 접속되어 있는 EL 소자를 포함하고,

상기 양극과 상기 음극 중 다른 하나에 인가되는 전위는 상기 주위의 정보 신호를 보정 전위로 변환함으로써 상기 주위의 정보 신호에 의거하여 상기 전압 가변기에 의해 변경되고,

상기 전압 가변기는 스위치를 통하여 상기 EL 소자의 상기 양극과 상기 음극 중 상기 다른 하나에 전기적으로 접속되어 있고,

EL 구동 전원이 상기 전압 가변기에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

전압 가변기;

주위의 정보 신호를 검출하는 센서; 및

다수의 화소를 포함하고;

상기 다수의 화소 각각은,

기관 위에 제공되고, 적어도 활성층과, 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 활성층에 인접하여 있는 게이트 전극을 포함하는 적어도 하나의 박막트랜지스터와,

양극과 음극 사이에 끼여진 적어도 EL(전계발광) 층을 포함하고, 상기 양극과 상기 음극 중 어느 하나가 상기 활성층에 전기적으로 접속되어 있는 EL 소자를 포함하고,

상기 주위의 정보 신호는 보정 전위로 변환되고, 상기 양극과 상기 음극 중 다른 하나에 인가되는 상기 보정 전위가 상기 전압 가변기에 의해 변경되고,

상기 전압 가변기는 스위치를 통하여 상기 EL 소자의 상기 양극과 상기 음극 중 상기 다른 하나에 전기적으로 접속되어 있고,

EL 구동 전원이 상기 전압 가변기에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

전압 가변기;

주위의 정보 신호를 검출하는 센서;

상기 주위의 정보 신호를 보정 신호로 변환하는 CPU(중앙 처리 유닛); 및

다수의 화소를 포함하고;

상기 다수의 화소 각각은,

기관 위에 제공되고, 적어도 활성층과, 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 활성층에 인접하여 있는 게이트 전극을 포함하는 적어도 하나의 박막트랜지스터와,

양극과 음극 사이에 끼어진 적어도 EL(전계발광) 층을 포함하고, 상기 양극과 상기 음극 중 어느 하나가 상기 활성층에 전기적으로 접속되어 있는 EL 소자를 포함하고,

상기 양극과 상기 음극 중 다른 하나에 인가되는 보정 전위는 상기 보정 신호에 의거하여 상기 전압 가변기에 의해 변경되고,

상기 전압 가변기는 스위치를 통하여 상기 EL 소자의 상기 양극과 상기 음극 중 상기 다른 하나에 전기적으로 접속되어 있고,

EL 구동 전원이 상기 전압 가변기에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

전압 가변기;

주위의 정보 신호를 검출하는 센서; 및

다수의 화소를 포함하고;

상기 다수의 화소 각각은,

기관 위에 제공되고, 적어도 활성층과, 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 활성층에 인접하여 있는 게이트 전극을 포함하는 적어도 하나의 박막트랜지스터와,

양극과 음극 사이에 끼어진 적어도 EL(전계발광) 층을 포함하고, 상기 양극과 상기 음극 중 어느 하나가 상기 활성층에 전기적으로 접속되어 있는 EL 소자를 포함하고,

상기 양극과 상기 음극 중 다른 하나의 전위는 상기 주위의 정보 신호에 의거하여 상기 전압 가변기에 의해 변경되고,

상기 전압 가변기는 스위치를 통하여 상기 EL 소자의 상기 양극과 상기 음극 중 상기 다른 하나에 전기적으로 접속되어 있고,

EL 구동 전원이 상기 전압 가변기에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 30

제 13 항, 제 18 항, 제 29 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다수의 화소와 상기 센서가 동일 기관 위에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

전압 가변기;

주위의 정보 신호를 검출하는 센서;

상기 주위의 정보 신호를 보정 신호로 변환하는 CPU(중앙 처리 유닛); 및

다수의 화소를 포함하고;

상기 다수의 화소 각각은,

기관 위에 제공되고, 적어도 활성층과, 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 활성층에 인접하여 있는 게이트 전극을 포함하는 적어도 하나의 박막트랜지스터와,

양극과 음극 사이에 끼어진 적어도 EL(전계발광) 층을 포함하고, 상기 양극과 상기 음극 중 어느 하나가 상기 활성층에 전기적으로 접속되어 있는 EL 소자를 포함하고,

상기 양극과 상기 음극 중 다른 하나의 전위가 상기 보정 신호에 의거하여 상기 전압 가변기에 의해 변경되고,

상기 전압 가변기는 스위치를 통하여 상기 EL 소자의 상기 양극과 상기 음극 중 상기 다른 하나에 전기적으로 접속되어 있고,

EL 구동 전원이 상기 전압 가변기에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 35

제 23 항 또는 제 34 항에 있어서, 상기 다수의 화소, 상기 센서, 상기 CPU, 및 상기 전압 가변기가 동일 기판 위에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 36

제 23 항 또는 제 34 항에 있어서, 상기 센서와 상기 CPU 사이에 배치된 A/D(아날로그/디지털) 변환기, 및 상기 CPU와 상기 전압 가변기 사이에 배치된 D/A(디지털/아날로그) 변환기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 37

제 13 항, 제 18 항, 제 23 항, 제 29 항, 제 34 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 센서가 CCD(전하 결합 소자) 또는 포토다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 38

제 13 항, 제 18 항, 제 23 항, 제 29 항, 제 34 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 정보 신호가 사용자의 생체 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

청구항 39

제 13 항, 제 18 항, 제 23 항, 제 29 항, 제 34 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 표시장치가, 비디오 카메라, 디지털 카메라, 헤드 장착형 디스플레이, 자동차 내비게이션 시스템, 휴대 전화기, 화상 재생 장치, 오디오 장치, 및 퍼스널 컴퓨터로 이루어진 군에서 선택되는 전자장치인 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <22> 본 발명은 주위의 정보에 의거하여 휘도 조절이 가능한 표시 시스템 및 전기 기기에 관한 것이다.
- <23> 최근, 전계 발광(EL) 소자를 사용한 표시장치(이하, EL 표시장치라 함)의 개발이 진행되고 있다. EL 소자는 유기 EL 재료로부터의 전계 발광(형광과 인광을 포함)의 현상을 이용하여 고안된 자기발광형이다. EL 표시장치가 자기발광형이기 때문에, 액정 표시장치에서와 같은 백라이트를 필요하지 않고, 큰 시야각을 가진다. 이런 이유로, EL 표시장치는 옥외에서 사용되는 휴대형 장치에 사용하기 위한 유망한 표시부로서 간주된다.
- <24> EL 표시장치에는 패시브형(단순 매트릭스형)과 액티브형(액티브 매트릭스형)이 있다. 이러한 EL 표시장치의 개발이 진행되고 있다. 특히, 액티브 매트릭스형 EL 표시장치가 현재 주목받고 있다. EL 소자의 발광층을 형성하기 위한 유기 재료는 저분자계(모노머계) 유기 재료와 고분자계(폴리머계) 유기 재료로 나누어진다. 이들 종류의 재료에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.
- <25> 현재까지 알려진, EL 표시장치 및 반도체 다이오드를 포함하는 발광장치에서는, 발광장치의 발광소자의 발광 휘도를 발광장치의 주위 정보에 의거하여 제어하는 기능을 가지고 있는 것은 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 본 발명은 상기의 관점에서 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은, 예를 들어, EL 표시장치가 사용되는 주위의 환경 정보 또는 EL 표시장치를 사용하는 사람의 생체 정보에 의거하여 EL 표시장치 등의 발광장치의 휘도 제어를

가능하게 하는 표시 시스템을 제공하고, 또한, 이 표시 시스템을 사용한 전기 기기를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <27> 상기한 문제를 해결하기 위해 제공된 EL 표시장치에서, 음극, EL 층, 및 양극이 형성된 EL 소자의 발광 휘도는 EL 소자를 흐르는 전류량의 제어를 통해 제어될 수 있고, EL 소자를 흐르는 전류량은 EL 소자에 인가되는 전위를 변경함으로써 제어될 수 있다.
- <28> 본 발명에서는, 이하에 설명되는 표시 시스템이 사용된다.
- <29> 먼저, EL 표시장치의 주위의 정보가 포토다이오드 및 CdS 광도전 셀(cell) 등의 수광소자, CCD(Charge Coupled Device), 및 CMOS 센서를 포함한 센서들 중 적어도 하나에 의해 정보 신호로서 얻어진다. 다음에, 센서가 이 정보 신호를 전기 신호로서 중앙 처리 유닛(CPU)에 입력하면, CPU는 이 전기 신호를 EL 소자의 발광 휘도를 조정하기 위해 EL 소자에 인가되는 전위를 제어하기 위한 신호로 변환시킨다. 본 명세서에서, CPU에 의해 변환되어 출력되는 신호를 보정 신호라 부른다. 이 보정 신호가 전압 가변기에 입력됨으로써, TFT에 접속된 측의 반대편 EL 소자 측에 인가되는 전위가 제어된다. 본 명세서에서는, 여기서 제어되는 전위를 보정 전위라 부른다.
- <30> 상기한 표시 시스템을 사용함으로써 EL 소자를 흐르는 전류량을 제어하여 주위의 정보에 의거한 휘도 조절을 행하는 EL 디스플레이 또는 전기 기기가 제공될 수 있다.
- <31> 본 명세서에서, 주위의 정보는, EL 표시장치가 사용되는 주위의 환경 정보와, EL 표시장치를 사용하는 사람의 생체 정보를 포함한다. 또한, 주위의 환경 정보는 밝기(가시광 및/또는 자외광의 광량), 온도, 습도 등의 정보를 포함하고, 사용하는 사람의 생체 정보는 사용자 눈의 충혈도, 맥박, 혈압, 체온, 홍채의 열림 정도 등의 정보를 포함한다.
- <32> 본 발명에 의하면, 디지털 구동 방식의 경우에는, EL 소자에 접속된 전압 가변기가 주위의 정보에 의거한 보정 전위를 인가하여 EL 소자에 걸리는 전위차를 제어함으로써 소망의 휘도를 얻는다. 한편, 아날로그 구동 방식의 경우에는, EL 소자에 접속된 전압 가변기가 주위의 정보에 의거한 보정 전위를 인가하여 EL 소자에 걸리는 전위차를 제어하고, 제어된 전위차에 대하여 최적의 콘트라스트가 얻어지도록 아날로그 신호의 전위가 제어되어, 소망의 휘도가 얻어진다. 이들 방법을 행함으로써 디지털 방식과 아날로그 방식의 어느 것에서도 본 발명의 실시가 가능하다.
- <33> 상기한 센서는 EL 표시장치와 일체로 형성될 수도 있다.
- <34> EL 소자로 흐르는 전류량을 제어하는 전류 제어용 TFT는 EL 소자를 발광시키기 위해, 전류 제어용 TFT의 구동을 제어하는 스위칭용 TFT에 비해 많은 전류를 흐르게 한다. TFT의 구동을 제어하는 것은, TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 제어함으로써 그 TFT를 온(ON) 상태 또는 오프(OFF) 상태로 하는 것을 의미한다. 본 발명에서, 주위의 정보에 의거하여 발광 휘도를 줄일 필요가 있을 경우에는, 전류 제어용 TFT에 적은 전류가 흐르게 한다.
- <35> 본 명세서에서의 EL 표시장치는, 예를 들어, 삼중항(triplet)계 발광장치 및/또는 일중항(singlet)계 발광장치를 포함한다.
- <36> [실시형태]
- 도 1은 본 발명에 따른 정보 대응형 EL 표시장치를 위한 표시 시스템의 구성을 개략적으로 나타내고, 본 실시형태에서는, 디지털 구동의 시분할 계조 표시 방식을 사용한 경우를 설명한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 표시 시스템은 스위칭 소자로서 기능하는 박막트랜지스터(TFT)(2001)(이하, 스위칭용 TFT라 함), EL 소자(2003)에 공급되는 전류를 제어하기 위한 소자(전류 제어 소자)로서 기능하는 TFT(2002)(이하, 전류 제어용 TFT 또는 EL 구동용 TFT라 함), 및 용량(커패시터)(2004)(보유 용량 또는 보조 용량이라고도 함)을 가진다. 스위칭용 TFT(2001)는 게이트선(2005) 및 소스선(데이터선)(2006)에 접속되어 있다. 또한, 전류 제어용 TFT(2002)의 드레인(2003)은 EL 소자(2003)에 접속되고, 소스는 전원 공급선(2007)에 접속되어 있다.
- <37> 게이트선(2005)이 선택되면, 스위칭용 TFT(2001)는 그의 게이트에 인가되는 전위에 의해 온으로 되고, 소스선(2006)의 데이터 신호가 용량(2004)에 축적되며, 전류 제어용 TFT(2002)는 그의 게이트에 인가되는 전위에 의해 온으로 된다. 스위칭용 TFT(2001)가 오프로 된 후, 전류 제어용 TFT(2002)의 온 상태는 용량(2004)에 축적된 전하에 의해 유지된다. 전류 제어용 TFT(2002)가 온 상태로 유지되는 동안, EL 소자(2003)가 발광한다. EL 소자(2003)로부터 발광하는 광의 양은 이 EL 소자(2003)를 통해 흐르는 전류량에 의해 변화한다.

- <38> 그러한 상태에서 EL 소자(2003)를 통해 흐르는 전류량은 전원 공급선에 인가되는 전위(본 명세서에서는 EL 구동 전위라 함)와, 전압 가변기(2010)에 입력되는 보정 신호에 의거하여 제어되는 전위(본 명세서에서는 보정 전위라 함)와의 사이의 전위차의 제어에 의해 제어된다. 본 실시형태에서는, EL 구동 전위가 일정한 전위로 유지되어 있다.
- <39> 전압 가변기(2010)는 EL 구동 전원(2009)으로부터 공급되는 전압을 플러스 값과 마이너스 값 사이에서 변화시킬 수 있고, 이것에 의해 보정 전위를 제어할 수 있다.
- <40> 본 발명에 따른 디지털 구동의 계조 표시에서, 소스선(2006)으로부터 공급되는 데이터 신호에 의해 전류 제어용 TFT(2002)의 게이트가 온 또는 오프로 된다.
- <41> 본 명세서에서, EL 소자의 2개의 전극 중에, TFT에 접속된 전극을 화소 전극이라 하고, 다른쪽 전극을 대향 전극이라 한다. 스위치(2015)가 온으로 되면, 전압 가변기(2010)에 의해 제어된 보정 전위가 대향 전극에 인가된다. 화소 전극에 인가되는 EL 구동 전위는 일정하기 때문에, 전류가 보정 전위에 따라 EL 소자를 통해 흐르게 된다. 따라서, 보정 전위를 제어함으로써 EL 소자(2003)가 소망의 휘도로 발광할 수 있다.
- <42> 전압 가변기(2010)에 의해 인가되는 보정 전위는 이하에 설명되는 바와 같이 결정된다.
- <43> 먼저, 센서(2011)가 주위의 정보를 아날로그 신호로서 검출하고, A/D(아날로그/디지털) 변환기(2012)가 그 검출된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고, 이 디지털 신호는 중앙 처리 유닛(CPU)(2013)에 입력된다. CPU(2013)는 미리 설정된 비교 데이터에 의거하여, 입력된 디지털 신호를 EL 소자의 발광 휘도를 보정하기 위한 보정 신호로 변환한다. CPU(2013)에 의해 변환된 보정 신호는 D/A(디지털/아날로그) 변환기(2014)에 입력되어, 다시 아날로그 형태를 취한다. 이렇게 형성된 보정 신호는 전압 가변기(2010)에 입력되고, 전압 가변기(2010)는 보정 신호에 따라 소정의 보정 전위를 EL 소자에 인가한다.
- <44> 본 발명의 가장 중요한 특징은, 센서(2011)를 액티브 매트릭스형 EL 표시장치에 부착하고, 센서(2011)에 의해 감지된 주위의 정보를 나타내는 신호에 의거하여 전압 가변기(2010)에서 보정 전위를 변화시킴으로써, 상기한 바와 같이 EL 소자의 발광 휘도의 조절이 가능하다는데 있다. 따라서, 상기한 표시 시스템을 사용하는 EL 디스플레이의 EL 표시장치의 발광 휘도가 주위의 정보에 의거하여 제어될 수 있다.
- <45> 도 2(A)는 본 발명에 따른 액티브 매트릭스형 EL 표시장치의 구성을 나타내는 개략 블록도이다. 도 2(A)에 나타난 액티브 매트릭스형 EL 표시장치는 기판 상에 형성된 화소부(101), 데이터 신호측 구동회로(102) 및 게이트 신호측 구동회로(103)를 가지고 있다. 데이터 신호측 구동회로(102) 및 게이트 신호측 구동회로(103)는 화소부(101)의 주변에 형성되어 있다. 액티브 매트릭스형 EL 표시장치는 또한, 화소부(101)에 입력되는 디지털 데이터 신호를 형성하는 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)를 가지고 있다.
- <46> 화소부(101)에는 다수의 화소(104)가 매트릭스 형태로 배열되어 있다. 도 2(B)는 각 화소(104)의 확대도이다. 각 화소에는, 스위칭용 TFT(105)와 전류 제어용 TFT(108)가 배치되어 있다. 스위칭용 TFT(105)의 소스 영역은 디지털 데이터 신호를 입력하는 데이터 배선(소스 배선)(107)에 접속되어 있다.
- <47> 전류 제어용 TFT(108)의 게이트 전극은 스위칭용 TFT(105)의 드레인 영역에 접속되어 있다. 전류 제어용 TFT(108)의 소스 영역은 전원 공급선(110)에 접속되고, 전류 제어용 TFT(108)의 드레인 영역은 EL 소자(109)에 접속되어 있다. EL 소자(109)는 전류 제어용 TFT(108)에 접속된 양극(화소 전극)과, EL 층을 사이에 두고 그 양극에 대향하여 제공된 음극(대향 전극)(111)을 가지고 있다. 음극(111)은 전압 가변기에 접속되어 있다.
- <48> 스위칭용 TFT(105)는 n채널형 TFT와 p채널형 TFT 중 어느 것으로도 될 수 있다. 본 실시형태에서는, 전류 제어용 TFT(108)가 n채널형 TFT인 경우에는, 전류 제어용 TFT(108)의 드레인이 EL 소자(109)의 음극에 접속되는 접속 구조가 바람직하다. 전류 제어용 TFT(108)가 p채널형 TFT인 경우에는, 전류 제어용 TFT(108)의 드레인이 EL 소자(109)의 양극에 접속되는 접속 구조가 바람직하다. 그러나, 전류 제어용 TFT(108)가 n채널형 TFT인 경우, 전류 제어용 TFT(108)의 소스가 EL 소자(109)의 양극에 접속되는 구조가 채용될 수도 있고, 또한, 전류 제어용 TFT(108)가 p채널형 TFT인 경우에는, 전류 제어용 TFT(108)의 소스가 EL 소자(109)의 음극에 접속되는 구조가 채용될 수도 있다.
- <49> 또한, 전류 제어용 TFT(108)의 드레인 영역 및 EL 소자(109)의 양극(화소 전극) 사이에 저항기(resistor)(도시되지 않음)가 제공될 수도 있다. 그러한 저항기가 제공되는 경우, 전류 제어용 TFT로부터 EL 소자에 공급되는 전류량을 제어함으로써 전류 제어용 TFT의 특성 편차에 의한 영향을 방지하는 것이 가능하게 된다. 상기한 저항기로서는, 전류 제어용 TFT(108)의 온 상태 저항에 비하여 충분히 큰 저항값을 가지는 저항 소자로 충분할 수

있기 때문에, 저항값이 충분히 크다면, 저항 소자의 구조 등은 특별히 한정되지 않는다.

- <50> 스위칭용 TFT(105)가 비(非)선택 상태(오프 상태)에 있을 때, 전류 제어용 TFT(108)의 게이트 전압을 유지하기 위해, 용량(112)이 제공되어 있다. 이 용량(112)은 스위칭용 TFT(105)의 드레인 영역과 전원 공급선(110) 사이에 접속되어 있다.
- <51> 데이터 신호측 구동회로(102)는 기본적으로 시프트 레지스터(102a), 래치1(102b) 및 래치2(102c)를 가지고 있다. 시프트 레지스터(102a)에는 클럭 펄스(CK) 및 스타트 펄스(SP)가 입력되고, 래치1(102b)에는 디지털 데이터 신호가 입력되고, 래치2(102c)에는 래치 신호가 입력된다. 도 2(A)에 도시된 예에서는 하나의 데이터 신호측 구동회로(102)만이 제공되어 있지만, 본 발명에서, 2개의 데이터 신호측 구동회로가 제공될 수도 있다.
- <52> 또한, 각각의 게이트 신호측 구동회로(103)는 시프트 레지스터(도시되지 않음), 버퍼(도시되지 않음) 등을 가지고 있다. 도 2(A)에 도시된 예에서는, 2개의 게이트 신호측 구동회로(103)가 제공되어 있지만, 본 발명에서, 하나의 게이트 신호측 구동회로만이 제공될 수도 있다.
- <53> 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)(SPC: 직렬-병렬 변환회로)에서는, 아날로그 또는 디지털 비디오 신호(화상 정보를 함유하는 신호)가 시분할 계조 표시를 위한 디지털 데이터 신호로 변환된다. 동시에, 시분할 계조 표시에 필요한 타이밍 펄스 등을 발생시켜 화소부에 입력한다.
- <54> 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)에는, 1 프레임 기간을 n비트(n은 2이상의 정수(整數)임)의 계조에 대응하는 다수의 서브프레임(subframe) 기간으로 분할하는 수단, 이들 다수의 서브프레임 기간 각각에서 어드레스(address) 기간과 서스테인(sustain) 기간을 선택하는 수단, 및 $Ts1:Ts2:Ts3:\dots:Ts(n-1):Ts(n) = 2^0:2^{-1}:2^{-2}:\dots:2^{-(n-2)}:2^{-(n-1)}$ 이 되도록 서스테인 기간($Ts1\sim Ts_n$)을 설정하는 수단이 포함된다.
- <55> 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)는 본 발명의 EL 표시장치의 외부에 설치될 수도 있고, 또는 EL 표시장치와 일체로 형성될 수도 있다. 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)가 EL 표시장치의 외부에 설치되는 경우, EL 표시장치의 외부에서 형성된 디지털 데이터 신호가 본 발명의 EL 표시장치에 입력되는 구성이 된다.
- <56> 그러한 경우, 본 발명의 EL 표시장치가 전기 기기의 디스플레이로서 제공되면, 본 발명에 따른 EL 표시장치 및 시분할 계조 데이터 신호 발생회로가 전기 기기에 별개의 부품으로서 포함된다.
- <57> 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)는 IC 칩의 형태로 제공되어 본 발명의 EL 표시장치에 실장될 수도 있다. 그러한 경우, 그 IC 칩에서 형성된 디지털 데이터 신호가 본 발명의 EL 표시장치에 입력되는 구성이 된다. 시분할 계조 데이터 신호 발생회로를 포함하는 그러한 IC 칩을 가진 본 발명의 EL 표시장치가 전기 기기에 부품으로서 포함될 수 있다.
- <58> 마지막으로, 시분할 계조 데이터 신호 발생회로(113)는 화소부(101), 데이터 신호측 구동회로(102) 및 게이트 신호측 구동회로(103)가 형성된 기판 상에 TFT로 형성될 수 있다. 그러한 경우, 화상 정보를 함유하는 비디오 신호가 EL 표시장치에 입력되면, 기판 상에서 모든 신호처리가 행해질 수 있다. 물론, 시분할 계조 데이터 신호 발생회로가 본 발명에서 사용되는 다결정 규소막을 활성층으로 하는 TFT로 형성되는 것이 바람직하다. 그러한 방식으로 형성된 시분할 계조 데이터 신호 발생회로를 가진 본 발명의 EL 표시장치는 전기 기기의 디스플레이로서 제공될 수도 있다. 그러한 경우, 시분할 계조 데이터 신호 발생회로가 EL 표시장치에 내장되어 있기 때문에, 전기 기기의 소형화가 도모될 수 있다.
- <59> 다음에, 시분할 계조 표시에 대하여 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다. 여기서는, n비트 디지털 구동 방식에 의해 2^n 계조의 풀컬러 표시를 행하는 경우에 대하여 설명한다.
- <60> 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 1 프레임 기간을 n개의 서브프레임 기간(SF1~SFn)으로 분할한다. 화소부의 모든 화소가 하나의 화상을 표시하는 기간을 1 프레임 기간이라 부른다. 통상의 EL 디스플레이에서는, 발진 주파수가 60 Hz 이상이다. 즉, 1초간에 60개 이상의 프레임 기간이 설정되고, 1초간에 60개 이상의 화상이 표시된다. 1초간에 표시되는 화상의 수가 60보다 적으면, 화상 플러커가 시각적으로 인지되기 시작한다. 또한, 1 프레임 기간을 추가로 다수로 분할한 기간 각각을 서브프레임 기간이라 부른다. 계조의 수가 증가하면, 1 프레임 기간을 분할하는 수도 증가하고, 구동회로가 높은 주파수로 동작할 필요가 있다.
- <61> 삭제

- <62> 1 서브프레임 기간은 어드레스 기간(T_a)과 서스테인 기간(T_s)으로 나누어진다. 어드레스 기간은 1 서브프레임 기간에서 모든 화소에 데이터를 입력하는데 요구되는 시간이다. 서스테인 기간(점등 기간이라고도 함)은 EL 소자를 발광시키는 시간을 나타낸다. n 개의 서브프레임 기간($SF_1 \sim SF_n$) 각각에 속하는 어드레스 기간의 길이는 서로 같다. 서브프레임 기간($SF_1 \sim SF_n$) 각각에 속하는 서스테인 기간(T_s)은 $T_{s1} \sim T_{sn}$ 으로 나타내어진다.
- <63> 서스테인 기간($T_{s1} \sim T_{sn}$)의 길이는 $T_{s1}:T_{s2}:T_{s3}:\dots:T_{s(n-1)}:T_{s(n)} = 2^0:2^{-1}:2^{-2}:\dots:2^{-(n-2)}:2^{-(n-1)}$ 이 되도록 설정된다. 그러나, $SF_1 \sim SF_n$ 을 출현시키는 순서는 어떻게 하여도 좋다. 이들 서스테인 기간의 조합을 선택함으로써, 2^n 계조 중 소망의 계조 표시를 행할 수 있다.
- <64> 각 EL 소자를 통해 흐르는 전류량은 보정 전위와 EL 구동 전위 사이의 전위차에 의해 결정되고, 이 전위차를 변경함으로써 EL 소자의 발광 휘도가 제어된다. 즉, 보정 전위를 제어함으로써 EL 소자의 발광 휘도를 제어할 수 있다.
- <65> 본 실시형태에 따른 EL 표시장치를 더 상세히 설명한다.
- <66> 먼저, 전원 공급선(110)은 일정한 EL 구동 전위로 유지되어 있다. 그 다음, 게이트 배선(106)에 게이트 신호가 공급되어, 이 게이트 배선(106)에 접속된 모든 스위칭용 TFT(105)를 온 상태로 한다.
- <67> 스위칭용 TFT(105)를 온 상태로 한 후, 또는 스위칭용 TFT(105)의 온 상태와 동시에, "0" 또는 "1"의 정보값을 가진 디지털 데이터 신호를 각 화소의 스위칭용 TFT(105)의 소스 영역에 입력한다.
- <68> 디지털 데이터 신호가 스위칭용 TFT(105)의 소스 영역에 입력되면, 그 디지털 데이터 신호는 전류 제어용 TFT(108)의 게이트 전극에 접속된 용량(112)에 입력되어 보유된다. 모든 화소에 디지털 데이터 신호가 입력되기까지의 기간이 1 어드레스 기간이다.
- <69> 어드레스 기간이 종료된 후, 스위칭용 TFT(105)가 오프 상태로 되고, 용량(112)에 보유된 디지털 데이터 신호가 전류 제어용 TFT(108)의 게이트 전극에 입력된다.
- <70> EL 소자의 양극에 인가되는 전위가 음극에 인가되는 전위보다 높은 것이 더 바람직하다. 본 실시형태에서는, 양극이 화소 전극으로서 전원 공급선에 접속되고, 음극이 전압 가변기에 접속되어 있다. 따라서, EL 구동 전위가 보정 전위보다 높은 것이 바람직하다.
- <71> 반대로, 음극이 화소 전극으로서 전원 공급선에 접속되고, 양극이 전압 가변기에 접속되는 경우에는, EL 구동 전위가 보정 전위보다 낮은 것이 바람직하다.
- <72> 본 발명에서는, 보정 전위가 센서에 의해 감지된 주위 정보를 나타내는 신호에 의거하여 전압 가변기를 통해 제어된다. 예를 들어, EL 표시장치의 주위의 밝기에 관한 환경 정보가 포토다이오드에 의해 감지된다. 감지된 밝기를 나타내는 신호가 CPU에 의해 EL 소자의 발광 휘도를 제어하기 위한 보정 신호로 변환된 때, 이 신호가 전압 가변기에 입력되고, 그 신호에 따라 보정 전위가 변경된다. 이것에 의해, EL 구동 전위와 보정 전위 사이의 전위차가 변경되어, EL 소자의 발광 휘도를 변경할 수 있다.
- <73> 본 실시형태에서는, 하나의 화소에 입력되는 디지털 데이터 신호가 "0"의 정보값을 가지는 경우, 전류 제어용 TFT(108)는 오프 상태로 되고, 전원 공급선(110)에 인가된 EL 구동 전위가 EL 소자(109)의 양극(화소 전극)에 인가되지 않는다.
- <74> 반대로, 디지털 데이터 신호가 "1"의 정보값을 가지는 경우에는, 전류 제어용 TFT(108)가 온 상태로 되고, 전원 공급선(110)에 인가된 EL 구동 전위가 EL 소자(109)의 양극(화소 전극)에 인가된다.
- <75> 그 결과, "0"의 정보값을 가진 디지털 데이터 신호가 입력되는 하나의 화소의 EL 소자(109)가 발광하지 않고, "1"의 정보값을 가진 디지털 데이터 신호가 입력되는 하나의 화소의 EL 소자(109)는 발광한다. 발광이 종료하기까지의 기간이 1 서스테인 기간이다.
- <76> 각각의 EL 소자는 기간($T_{s1} \sim T_{sn}$) 중 어느 기간에서 발광하게 된다. 여기서는, 기간 T_{sn} 중에 소정의 화소가 발광한 것으로 가정한다.
- <77> 그 다음, 다시 어드레스 기간이 개시되고, 모든 화소에 데이터 신호가 입력된 후, 다른 서스테인 기간이 개시된다. 이 서스테인 기간은 $T_{s1} \sim T_{s(n-1)}$ 중의 어느 하나이다. 여기서는, 기간 $T_{s(n-1)}$ 중에 소정의 화소가 발광하는 것으로 가정한다.

- <78> 동일한 동작이 나머지 (n-2)개의 서브프레임 기간에 대해서도 반복된다. 또한, 서스테인 기간 $Ts(n-2)$, $Ts(n-3)$, ..., $Ts1$ 이 순차로 설정되고, 각 서브프레임 기간 중에 소정의 화소가 발광하는 것으로 가정한다.
- <79> n개의 서브프레임 기간이 출현한 후, 1 프레임 기간이 종료된다. 이때, 화소가 발광하는 서스테인 기간들, 즉, "1"의 정보를 가진 디지털 데이터 신호가 해당 화소에 입력된 후, 화소가 발광하는 기간들의 길이를 적산(積算)함으로써, 하나의 화소의 계조가 결정된다. 예를 들어, $n = 8$ 일 때, 모든 서스테인 기간에서 화소가 발광한 경우의 휘도를 100%라 하면, 기간 $Ts1$ 및 기간 $Ts2$ 를 선택하고 이들 기간 중에 화소가 발광한 경우에는 75%의 휘도가 표현될 수 있고, 기간 $Ts3$, $Ts5$, $Ts8$ 을 선택한 경우에는 16%의 휘도가 표현될 수 있다.
- <80> 본 발명에서, 도 1에 나타내는 스위치(2015)는 각각의 어드레스 기간에는 오프 상태로 되고, 각각의 서스테인 기간에는 온 상태로 된다.
- <81> 다음에, 도 4는 본 발명의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- <82> 도 4에서, 기판이 부호 11로 나타내어져 있고, 절연막이 부호 12로 나타내어져 있다. 절연막(12)은 EL 표시장치의 부품들이 제작되는 하지(下地)(이하, 하지막이라 함)이다. 기판(11)에는, 투광성 기판, 대표적으로는, 유리 기판, 석영 기판, 유리 세라믹 기판, 또는 결정화 유리 기판이 사용될 수 있다. 그러나, 기판은 제작공정 중의 최고 처리온도에 견딜 필요가 있다.
- <83> 하지막(12)은 특히 가동 이온을 함유하는 기판 또는 전기적으로 도전성의 기판이 사용되는 경우에 유용하다. 석영 기판이 사용되는 경우에는 하지막(12)을 형성하지 않아도 좋다. 하지막(12)은 규소를 함유하는 절연막일 수도 있다. 본 명세서에서, "규소를 함유하는 절연막"은, 규소에 대하여 소정의 비율로 산소 및/또는 질소를 함유하는 절연막, 예를 들어, 산화규소막, 질화규소막, 또는 질화산화규소막($SiQN_y$, 여기서, x 및 y는 임의의 정수임)을 가리킨다.
- <84> 부호 201로 나타낸 스위칭용 TFT는 n채널형 TFT로 형성되어 있다. 그러나, 스위칭용 TFT가 p채널형 TFT일 수도 있다. 부호 202로 나타낸 전류 제어용 TFT는 도 4에 나타낸 구성에서는 p채널형 TFT로 형성되어 있다. 이 경우, 전류 제어용 TFT의 드레인은 EL 소자의 양극에 접속되어 있다.
- <85> 그러나, 본 발명에서는, 스위칭용 TFT를 n채널형 TFT로 한정할 필요는 없고, 전류 제어용 TFT를 p채널형 TFT로 한정할 필요는 없다. 스위칭용 TFT 및 전류 제어용 TFT 사이의 n채널형 및 p채널형에 대한 관계는 반대로 될 수도 있고, 또는 스위칭용 TFT 및 전류 제어용 TFT 모두가 n채널형 또는 p채널형으로 될 수도 있다.
- <86> 스위칭용 TFT(201)는 소스 영역(13), 드레인 영역(14), LDD(lightly doped domain) 영역(15a~15d), 고농도 불순물 영역(16), 및 채널 형성 영역(17a, 17b)을 포함하는 활성층, 게이트 절연막(18), 게이트 전극(19a, 19b), 제1 층간절연막(20), 소스선(21), 및 드레인선(22)으로 구성된다. 게이트 절연막(18) 또는 제1 층간절연막(20)은 기판 상의 모든 TFT에 대하여 공통으로 제공될 수도 있고, 또는 회로 또는 소자에 대하여 차별화될 수도 있다.
- <87> 도 4에 나타낸 스위칭용 TFT(201)는, 게이트 전극(19a)과 게이트 전극(19b)이 전기적으로 접속되어 있는 구조, 즉, 소위 이중 게이트 구조로 되어 있다. 물론, 스위칭용 TFT(201)는 이중 게이트 구조 이외에 삼중 게이트 구조와 같은 소위 멀티게이트 구조(직렬로 접속된 2개 이상의 채널 형성 영역을 포함하는 활성층을 포함하는 구조)일 수도 있다.
- <88> 멀티게이트 구조는 오프 전류를 감소시키는데 매우 효과적이다. 스위칭용 TFT의 오프 전류가 충분히 낮게 되면, 그 만큼, 도 2(B)에 나타낸 용량(112)의 필요한 커패시턴스(capacitance)가 감소될 수 있다. 즉, 용량(112)이 차지하는 면적이 감소될 수 있다. 따라서, 멀티게이트 구조는 EL 소자(109)의 유효 발광면적을 증가시키는 데에도 효과적이다.
- <89> 또한, 스위칭용 TFT(201)에서, LDD 영역(15a~15d) 각각은 게이트 절연막(18)을 사이에 두고 게이트 전극(19a 또는 19b)과 겹쳐 있지 않도록 형성된다. 그러한 구조는 오프 전류를 감소시키는데 매우 효과적이다. LDD 영역(15a~15d)의 길이(폭)는 $0.5 \sim 3.5 \mu m$, 대표적으로는, $2.0 \sim 2.5 \mu m$ 로 설정될 수 있다.
- <90> 또한, 채널 형성 영역과 LDD 영역 사이에 오프셋(offset) 영역(채널 형성 영역과 동일한 조성을 가지는 반도체층으로 형성되고, 게이트 전압이 인가되지 않는 영역)을 제공하는 것이 바람직한데, 그 이유는 그러한 오프셋 영역이 오프 전류를 감소시키는데에도 효과적이기 때문이다. 2개 이상의 게이트 전극을 가지는 멀티게이트 구조의 경우, 채널 형성 영역들 사이에 제공되는 분리 영역(16)(소스 또는 드레인 영역과 동일한 농도로 동일한

불순물 원소가 첨가된 영역)이 오프 전류를 감소시키는데 효과적이다.

- <91> 전류 제어용 TFT(202)는 소스 영역(26), 드레인 영역(27), 채널 형성 영역(29), 게이트 절연막(18), 게이트 전극(30), 제1 층간절연막(20), 소스선(31) 및 드레인선(32)으로 구성된다. 게이트 전극(30)은 단일 게이트 구조로 되어 있으나, 멀티게이트 전극으로 형성될 수도 있다.
- <92> 도 2(B)에 도시된 바와 같이, 스위칭용 TFT의 드레인인 전류 제어용 TFT의 게이트에 접속되어 있다. 구체적으로는, 도 4에 나타난 전류 제어용 TFT(202)의 게이트 전극(30)은 드레인 배선(22)(접속 배선이라고도 함)을 통해 스위칭용 TFT(201)의 드레인 영역(14)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 소스 배선(31)은 도 2(B)에 나타난 전원 공급선(110)에 접속된다.
- <93> 또한, 전류 제어용 TFT(202)를 통해 흐르게 될 수 있는 전류량을 증가시키는 관점에서 보면, 전류 제어용 TFT(202)의 활성층(특히 채널 형성 영역)의 막 두께를 두껍게 하는 것이 효과적이다(바람직하게는 50~100 nm, 더 바람직하게는 60~80 nm). 반대로, 스위칭용 TFT(201)의 오프 전류를 감소시키는데 있어서는, 활성층(특히 채널 형성 영역)의 막 두께를 얇게 하는 것이 효과적이다(바람직하게는 20~50 nm, 더 바람직하게는 25~40 nm).
- <94> 한 화소 내에 마련된 TFT의 구조에 대하여 설명하였다. 그 TFT 구조의 형성과 동시에 구동회로도 형성된다. 도 4에는 구동회로를 형성하는 기본 단위가 되는 상보형 금속-산화물 반도체(CMOS) 회로가 도시되어 있다.
- <95> 도 4에서, 동작 속도를 극력 감소시키지 않으면서 핫 캐리어 주입을 감소시키는 구조를 가지는 TFT가 CMOS 회로의 n채널형 TFT(204)로서 사용된다. 여기서 말하는 구동회로는 도 2에 나타난 데이터 신호측 구동회로(102) 및 게이트 신호측 구동회로(103)를 가리킨다. 물론, 다른 논리회로(레벨 시프터, A/D 변환기, 신호 분할 회로 등)를 형성하는 것도 가능하다.
- <96> n채널형 TFT(204)의 활성층은 소스 영역(35), 드레인 영역(36), LDD 영역(37) 및 채널 형성 영역(38)을 포함한다. LDD 영역(37)은 게이트 절연막(18)을 사이에 두고 게이트 전극(39)과 겹쳐 있다. 본 명세서에서는, 이 LDD 영역(37)을 Lov 영역이라고도 한다.
- <97> n채널형 TFT(204)의 드레인 영역측에만 LDD 영역(37)을 형성한 것은 동작 속도를 떨어뜨리지 않기 위한 배려이다. 또한, 이 n채널형 TFT(204)의 오프 전류를 특별히 고려할 필요는 없다. 그 보다 중요한 것은 동작 속도이다. 따라서, LDD 영역(37)을 완전히 게이트 전극과 겹쳐 있게 하여, 저항 성분을 최소로 하는 것이 바람직하다. 즉, 소위 오프셋은 없게 하는 것이 좋다.
- <98> 핫 캐리어 주입으로 인한 CMOS 회로의 p채널형 TFT(205)의 열화(劣化)는 크지 않기 때문에, p채널형 TFT(205)에 LDD 영역을 특별히 제공할 필요는 없다. 따라서, p채널형 TFT(205)는, 그의 활성층이 소스 영역(40), 드레인 영역(41) 및 채널 형성 영역(42)을 포함하고, 그 활성층 상에 게이트 절연막(18)과 게이트 전극(43)이 형성되도록 구성된다. 물론, n채널형 TFT(204)에서와 같이 LDD 영역을 제공함으로써 핫 캐리어 대책을 강구하는 것도 가능하다.
- <99> n채널형 TFT(204) 및 p채널형 TFT(205)는 제1 층간절연막(20)으로 덮여 있고, 소스 배선(44, 45)이 형성되어 있다. n채널형 TFT(204) 및 p채널형 TFT(205)는 드레인 배선(46)에 의해 서로 접속되어 있다.
- <100> 그 다음, 부호 47은 제1 패시베이션막을 나타내고, 이 제1 패시베이션막(47)의 두께는 10 nm~1 μm(더 바람직하게는 200~500 nm)로 설정될 수 있다. 제1 패시베이션막(47)의 재료로서는, 규소를 함유하는 절연막(특히 바람직하게는, 질화산화규소막 또는 질화규소막)이 형성될 수도 있다. 제1 패시베이션막(47)은 형성된 TFT를 알칼리 금속 및 수분으로부터 보호하는 기능을 한다. TFT 위에 최종적으로 형성된 EL 층에는 알칼리 금속, 즉, 나트륨이 함유되어 있다. 즉, 제1 패시베이션막(47)은 그러한 알칼리 금속(가동 이온)이 TFT 측으로 침입하는 것을 방지하는 보호층으로도 작용한다.
- <101> 다음, 부호 48은 제2 층간절연막을 나타내고, 이 층간절연막은 TFT에 의해 형성될 수 있는 단차(段差)를 평탄화하기 위한 평탄화 막으로서 기능한다. 제2 층간절연막(48)으로서의 유기 수지로 된 막이 바람직하고, 그 유기 수지는 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴 수지, BCB(benzocyclobutene) 등일 수 있다. 그러한 유기 수지막은, 평탄한 면을 용이하게 형성하고 비유전율이 낮은 이점을 가진다. EL 층은 요철에 의해 매우 민감하기 때문에, 제2 층간절연막이 TFT에 기인한 단차를 거의 완전히 흡수하는 것이 바람직하다. 또한, 제2 층간절연막으로서, 비유전율이 낮은 재료로 된 두꺼운 층을 형성하는 것도 바람직하다. 그 층은, 게이트 배선 및 데이터 배선과 EL 소자의 음극 사이에 형성된 기생용량을 감소시키는데 효과적이다. 따라서, 막 두께는 0.5~5 μm(더

바람직하게는 1.5~2.5 μm 인 것이 바람직하다.

- <102> 다음, 부호 49는 투명한 도전막으로 형성된 화소 전극(EL 소자의 양극)이다. 제2 층간절연막(48) 및 제1 패시베이션막(47)을 관통하여 콘택트 홀이 형성된 후, 형성된 콘택트 홀에서 전류 제어용 TFT(202)의 드레인 배선(32)에 접속되도록 화소 전극(49)이 형성된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 화소 전극(49)과 드레인 영역(27)이 직접 접속되지 않도록 하면, EL 층 중의 알칼리 금속이 화소 전극(49)을 경유하여 활성층으로 침입하는 것이 방지될 수 있다.
- <103> 다음, 화소 전극(49) 위에는, 산화규소막, 질화산화규소막 또는 유기 수지막으로 형성된 제3 층간절연막(50)이 0.3~1 μm 의 두께로 제공된다. 그리고, 제3 층간절연막(50)에는 화소 전극(49)상에 에칭에 의해 개구부가 형성되고, 이 개구부의 엣지(edge)는 테이퍼(taper) 형상이 되도록 에칭된다. 테이퍼각은 10~60° (더 바람직하게는 30~50°)인 것이 바람직하다.
- <104> 제3 층간절연막(50) 위에는, 부호 51로 나타낸 상기한 EL 층이 제공된다. EL 층(51)은 단층 또는 다층 구조물의 형태로 제공된다. EL 층(51)이 다층 구조인 경우에, 발광 효율이 더 높다. 일반적으로는, 화소 전극 상에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층이 이 순서로 형성되지만, 정공 수송층, 발광층, 및 전자 수송층, 또는 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층이 형성되는 구조로 될 수도 있다. 본 발명에서는, 공지의 구조들 중 어느 것이라도 사용될 수 있고, EL 층에 형광성 색소 등이 첨가될 수도 있다.
- <105> 본 발명에서 사용되는 유기 EL 재료는 미국 특허 제4,356,429호, 제4,539,507호, 제4,720,432호, 제4,769,292호, 제4,885,211호, 제4,950,950호, 제5,059,861호, 제5,047,687호, 제5,073,446호, 제5,059,862호, 제5,061,617호, 제5,151,629호, 제5,294,869호 및 제5,294,870호 및 일본 공개특허공보 평10-189525호, 평8-241048호 및 평8-78159호 공보에 개시된 것들로부터 선택될 수도 있다.
- <106> EL 표시장치에는 크게 나누어 4가지의 컬러화 표시 방식이 있고, 일반적으로, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)에 대응하는 3종류의 EL 소자를 형성하는 방식, 백색 발광의 EL 소자와 컬러 필터를 조합시킨 방식, 청색 또는 청녹색 발광의 EL 소자와 형광체(형광성 색 변환층: CCM)를 조합시킨 방식, 및 음극(대향 전극)으로서 투명한 전극을 사용하여 RGB에 대응하는 EL 소자들을 중첩시키는 방식이 있다.
- <107> 도 4에 나타낸 구조는 RGB에 대응하는 3종류의 EL 소자를 형성하는 방식을 사용한 경우의 예이다. 도 4에는 하나의 화소만이 도시되었지만, 동일한 구조의 화소들이 적색, 녹색 및 청색 각각의 색에 대응하여 형성되어, 컬러 표시를 행할 수도 있다.
- <108> 본 발명은 발광방식에 상관없이 실시될 수 있고, 상기한 4가지 방식 모두가 본 발명에 사용될 수 있다. 그러나, 형광체는 EL 재료보다 응답속도가 낮고, 잔광이 문제로 되기 때문에, 형광체를 사용하지 않는 방식이 바람직하다. 또한, 휘도 감소를 야기하는 컬러 필터의 사용을 피하는 것이 바람직하다고 말할 수 있다.
- <109> 그리고, EL 층(51)상에는 EL 소자의 음극(52)이 형성된다. 음극(52)으로서는, 일 함수가 작고 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca)을 함유하는 재료가 사용된다. 바람직하게는, MgAg(Mg:Ag = 10:1의 비율로 Mg와 Ag을 혼합하여 얻어진 재료)로 된 전극이 사용된다. 음극(52)의 다른 예로서는, MgAgAl 전극, LiAl 전극 및 LiFAl 전극이 있다.
- <110> 음극(52)은 EL 층(51)의 형성 직후에 대기 중에 노출 없이 형성되는 것이 바람직하다. 이것은, 음극(52)과 EL 층(51) 사이의 계면 상태가 EL 소자의 발광효율에 크게 영향을 미치기 때문이다. 본 명세서에서는, 화소 전극(양극), EL 층 및 음극으로 형성된 발광소자를 EL 소자라 부른다.
- <111> EL 층(51)과 음극(52)으로 이루어진 적층체는 각 화소에서 개별로 형성될 필요가 있으나, EL 층(51)은 수분에 매우 약하기 때문에, 통상의 포토리소그래피 기술을 사용할 수 없다. 따라서, 금속 마스크와 같은 물리적 마스크를 사용하여, 진공 증착법, 스퍼터링법, 또는 플라즈마 CVD법과 같은 기상법에 의해 적층체를 선택적으로 형성하는 것이 바람직하다.
- <112> 또한, 잉크젯법, 스크린 인쇄법, 스핀 코팅법 등을 사용하여 EL 층을 선택적으로 형성한 후, 진공 증착법, 스퍼터링법 또는 플라즈마 CVD법과 같은 기상법에 의해 음극을 형성하는 것도 가능하다.
- <113> 그 다음, 부호 53은 보호 전극으로서, EL 표시장치의 외부에 존재하는 수분 등으로부터 음극(52)을 보호하는 동시에, 각 화소의 음극을 접속하기 위한 전극이다. 보호 전극(53)으로서는, 알루미늄(Al), 구리(Cu) 또는 은(Ag)을 함유하는 저저항 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 이 보호 전극(53)에는 EL 층으로부터 발생된 열을 소산하는 방열효과도 기대될 수 있다. 또한, EL 층(51) 및 음극(52)의 형성 직후에, 그 형성된 층을 대기 중에 노

출시하지 않고 연속적으로 보호 전극(53)을 형성하는 것이 유리하다.

- <114> 그 다음, 부호 54는 제2 패시베이션막으로, 이 제2 패시베이션막(54)의 두께는 10 nm~1 μ m(더 바람직하게, 200~500 nm)로 설정될 수 있다. 제2 패시베이션막(54)은 주로 EL 층(51)을 수분로부터 보호하기 위한 것이지만, 방열효과를 가지는 것도 유리하다. 그러나, 상기한 바와 같이 EL 층은 열에 약하기 때문에, 비교적 낮은 온도(바람직하게는, 실온으로부터 120℃까지의 범위의 온도)에서 제2 패시베이션막(54)을 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 제2 패시베이션막(54)의 성막 방법으로서, 플라즈마 CVD법, 스퍼터링법, 진공 증착법, 이온 도금 또는 용액 도포법(스핀 코팅법)이 바람직하다.
- <115> 본 발명의 요지는, 액티브 매트릭스형 EL 표시장치에서, 환경의 변화를 센서에 의해 검출하고, 그 환경 변화의 정보에 의거하여 EL 소자를 통해 흐르는 전류량을 제어함으로써 각 EL 소자의 발광 휘도를 제어하는 것이다. 따라서, 본 발명이 도 4에 나타낸 EL 표시장치의 구조에 한정되는 것은 아니고, 도 4에 나타낸 구조는 본 발명의 바람직한 실시형태의 하나일 뿐이다.
- <116> [실시예 1]
- <117> 본 발명은, 주위의 환경 정보로서 주위의 밝기를 포토다이오드, CdS 광도전 셀(황화카드뮴 광도전 셀), CCD(charge-coupled device) 또는 CMOS 센서와 같은 수광소자로 검출하여 주위의 환경 정보 신호를 얻고, 그 환경 정보 신호에 의거하여 EL 소자의 발광 휘도를 제어하는 표시 시스템을 구비한 EL 디스플레이에 관한 것이다. 도 5는 이 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다. 노트북 컴퓨터의 표시부로서 장착된 EL 표시장치(502)를 구비한 밝기 대응형 EL 디스플레이(501)가 도시되어 있다. 포토다이오드(503)가 주위의 밝기를 검출하여 주위의 밝기 환경 정보 신호를 얻는다. 주위의 밝기 환경 정보 신호는 포토다이오드(503)에 의해 아날로그 전기 신호로서 얻어지고, A/D 변환회로(504)에 입력된다. A/D 변환회로(504)에 의해 아날로그 정보 신호로부터 변환된 디지털 환경 정보 신호는 CPU(505)에 입력된다. CPU(505)에서는, 입력된 환경 정보 신호가 소망의 밝기를 얻기 위한 보정 신호로 변환된다. 이 보정 신호는 D/A 변환회로(506)에 입력되어 아날로그 보정 신호로 변환된다. 이 아날로그 보정 신호가 전압 가변기(507)에 입력되면, 이 보정 신호에 의거하여 결정된 보정 전위가 EL 소자에 인가된다.
- <118> 본 실시예의 밝기 대응형 EL 디스플레이는, 포토다이오드 이외에, CdS 광도전 셀과 같은 수광소자, CCD 또는 CMOS 센서, 사용자의 생체 정보를 얻고 이 정보를 생체 정보 신호로 변환하는 센서, 음성 또는 음악을 출력하는 스피커 및/또는 헤드셋, 화상 신호를 공급하는 비디오 카세트 레코더, 및 컴퓨터를 포함할 수도 있다.
- <119> 도 6은, 밝기 대응형 EL 디스플레이(701), 표시부(702), 포토다이오드(703), 전압 가변기(704), 키보드(705) 등을 포함하는 본 실시예의 밝기 대응형 EL 디스플레이의 외관을 나타낸다. 본 실시예에서는, 표시부(702)에 EL 표시장치가 사용된다.
- <120> 도 6에는 하나의 포토다이오드(703)만이 도시되어 있으나, 주위의 밝기를 모니터하는 포토다이오드(703)는 도 6에 나타내는 배치 및 수에 한정되는 것은 아니다.
- <121> 다음에, 본 실시예의 밝기 대응형 EL 디스플레이의 동작 및 기능에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다. 본 실시예의 밝기 대응형 EL 디스플레이의 통상의 사용 시에는, 화상 신호가 외부 장치로부터 EL 표시장치에 공급된다. 외부 장치는, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터, 휴대형 정보 단말기, 또는 비디오 카세트 레코더이다. 사용자는 EL 표시장치에서 표시되는 화상을 관찰한다.
- <122> 본 실시예의 밝기 대응형 EL 디스플레이(501)는 주위의 밝기를 주위의 환경 정보 신호로서 검출하고 이 환경 정보 신호를 전기 신호로 변환하는 포토다이오드(503)를 가지고 있다. 포토다이오드(503)에 의해 얻어진 전기 신호는 A/D 변환기(504)에 의해 디지털 환경 정보 신호로 변환된다. 변환된 디지털 환경 정보 신호는 CPU(505)에 입력된다. CPU(505)는 입력된 환경 정보 신호를 미리 설정된 비교 데이터에 의거하여 EL 소자의 발광 휘도를 보정하기 위한 보정 신호로 변환한다. CPU(505)에 의해 얻어진 보정 신호는 D/A 변환기(506)에 입력되어 아날로그 보정 신호로 변환된다. 이 아날로그 보정 신호가 전압 가변기(507)에 입력되면, 전압 가변기(507)는 소정의 보정 전위를 EL 소자에 인가한다.
- <123> 그리하여, EL 구동 전위와 보정 전위 사이의 전위차가 제어되어, 주위의 밝기에 의거하여 EL 소자의 발광 휘도가 변경된다. 구체적으로는, 주위가 밝을 때는 EL 소자의 발광 휘도를 높이고, 주위가 어두울 때는 EL 소자의 발광 휘도를 낮춘다.
- <124> 도 7은 본 실시예의 밝기 대응형 EL 디스플레이의 동작을 나타내는 플로차트이다. 본 실시예의 밝기 대응형 EL

디스플레이에서는, 통상, 외부 장치(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 또는 비디오 카세트 레코더)로부터의 화상 신호를 EL 표시장치에 공급한다. 또한, 본 실시예에서는, 포토다이오드가 주위의 밝기를 검출하여, 주위의 밝기 환경 정보 신호를 전기 신호로서 A/D 변환기에 출력하고, A/D 변환기는 변환된 디지털 전기 신호를 CPU에 입력한다. 또한, CPU는 입력된 신호를 주위의 밝기를 반영한 보정 신호로 변환하고, D/A 변환기가 그 보정 신호를 아날로그 보정 신호로 변환한다. 이 보정 신호가 전압 가변기에 입력되면, EL 소자에 소망의 보정 전위가 인가되어, EL 표시장치의 발광 휘도가 제어된다.

<125> 상기한 동작이 반복된다.

<126> 상기한 바와 같이 본 실시예를 실시함으로써, 주위의 밝기 환경 정보에 의거하여 EL 디스플레이의 화상의 휘도 제어가 가능하게 된다. 따라서, EL 소자의 필요 이상의 발광을 방지하고, EL 소자를 통해 흐르는 큰 전류에 의한 EL 소자의 열화를 억제하는 것이 가능하다.

<127> 도 8은 본 실시예의 EL 디스플레이 화소부의 단면도이고, 도 9(A)는 그 화소부의 상면도이고, 도 9(B)는 그 화소부의 회로도이다. 실제로는, 다수의 화소가 매트릭스 형태로 배열되어 화소부(화상 표시부)를 형성한다. 도 8은 도 9(A)의 A-A'선을 따라 취한 단면도에 해당한다. 부호는 교차 참조를 위해 도 8, 도 9(A) 및 도 9(B)에서 공통으로 사용된다. 도 9(A)의 상면도에 나타난 2개의 화소는 구조가 서로 동일하다.

<128> 도 8에서, 부호 11은 기판을 나타내고, 부호 12는 절연막을 나타낸다. 절연막(12)은 EL 디스플레이의 부품들이 제작되는 하지(이하, 하지막이라 함)이다. 기판(11)으로서는, 유리 기판, 유리 세라믹 기판, 석영 기판, 실리콘 기판, 세라믹 기판, 금속 기판 또는 플라스틱 기판(플라스틱막을 포함)이 사용될 수 있다.

<129> 하지막(12)은 특히 가동 이온을 함유하는 기판 또는 전기적으로 도전성인 기판이 사용되는 경우에 유용하다. 석영 기판이 사용되는 경우에는, 하지막(12)을 형성하지 않아도 좋다. 하지막(12)은 규소를 함유하는 절연막일 수도 있다. 본 명세서에서, "규소를 함유하는 절연막"이란, 소정의 비율의 규소, 산소 및/또는 질소를 함유하는 절연막, 예를 들어, 산화규소막, 질화규소막, 또는 질화산화규소막(SiO_xN_y 로 표시됨)을 가리킨다.

<130> 하지막(12)은 TFT에 의해 발생된 열을 소산시키는 방열효과를 가지도록 형성될 수도 있다. 이것은 TFT 또는 EL 소자의 열화를 억제하는데도 효과적이다. 그러한 방열효과를 가지게 하기 위해서는, 어떠한 공지의 재료라도 사용될 수 있다.

<131> 본 실시예에서는, 하나의 화소 내에 2개의 TFT가 형성되어 있다. 즉, 스위칭용 TFT(201)가 n채널형 TFT로 형성되고, 전류 제어용 TFT(202)가 p채널형 TFT로 형성되어 있다.

<132> 그러나, 본 발명에서는, 스위칭용 TFT를 n채널형 TFT로, 전류 제어용 TFT를 p채널형 TFT로 한정할 필요는 없다. 스위칭용 TFT를 p채널형 TFT로, 전류 제어용 TFT를 n채널형 TFT로 형성하거나, 또는 스위칭용 TFT와 전류 제어용 TFT 모두를 n채널형 TFT 또는 p채널형 TFT로 형성하는 것도 가능하다.

<133> 스위칭용 TFT(201)는 소스 영역(13), 드레인 영역(14), LDD 영역(15a~15d), 고농도 불순물 영역(16) 및 채널 형성 영역(17a, 17b)을 포함하는 활성층, 게이트 절연막(18), 게이트 전극(19a, 19b), 제1 층간절연막(20), 소스 배선(21), 및 드레인 배선(22)으로 구성된다.

<134> 도 9(A) 및 도 9(B)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(19a, 19b)은 다른 재료(게이트 전극(19a, 19b)의 재료보다 저저항의 재료)로 형성된 게이트 배선(211)에 의해 전기적으로 접속된, 소위 이중 게이트 구조로 되어 있다. 물론, 이중 게이트 구조 이외에 삼중 게이트 구조와 같은 소위 멀티게이트 구조(직렬로 접속된 2개 이상의 채널 형성 영역을 포함하는 활성층을 가진 구조)이어도 좋다. 멀티게이트 구조는 오프 전류를 감소시키는데 매우 효과적이다. 본 발명에 의하면, 멀티게이트 구조로 함으로써 화소의 스위칭 소자(201)가 낮은 오프 전류의 스위칭 소자로서 실현된다.

<135> 활성층은 결정 구조를 포함하는 반도체막으로 형성되어 있다. 즉, 활성층은 단결정 반도체막, 다결정 반도체막 또는 미(微)결정 반도체막으로 형성될 수도 있다. 게이트 절연막(18)은 규소를 함유하는 절연막으로 형성될 수도 있다. 또한, 게이트 전극, 소스 배선 또는 드레인 배선을 형성하기 위해 어떠한 도전막이라도 사용될 수 있다.

<136> 또한, 스위칭용 TFT(201)에서는, LDD 영역(15a~15d)은 게이트 절연막(18)을 사이에 두고 게이트 전극(19a, 19b)과 겹치지 않도록 형성된다. 그러한 구조는 오프 전류를 감소시키는데 매우 효과적이다. 또한, 채널 형성 영역과 LDD 영역 사이에 오프셋 영역(채널 형성 영역과 동일한 조성을 가지는 반도체층으로 형성되고, 게이트

전압이 인가되지 않는)을 제공하는 것이 바람직한데, 그 이유는 그러한 오프셋 영역이 오프 전류를 감소시키는데 효과적이기 때문이다. 2개 이상의 게이트 전극을 가지는 멀티게이트 구조의 경우, 채널 형성 영역들 사이에 제공된 고농도 불순물 영역이 오프 전류를 감소시키는데 효과적이다.

- <137> 상기한 바와 같이, 멀티게이트 구조의 TFT가 화소의 스위칭 소자(201)로서 사용됨으로써, 오프 전류가 충분히 작은 스위치 소자를 실현할 수 있다. 따라서, 일본 공개특허공고 평10-189252호 공보의 도 2에 도시된 바와 같은 용량 없이도 전류 제어용 TFT의 게이트 전압이 충분히 긴 시간(화소가 선택되고부터 다음 화소가 선택되기까지)동안 유지될 수 있다.
- <138> 전류 제어용 TFT(202)는 소스 영역(27), 드레인 영역(26) 및 채널 형성 영역(29)을 포함하는 활성층, 게이트 절연막(18), 게이트 전극(35), 제1 층간절연막(20), 소스 배선(31), 및 드레인 배선(32)으로 구성된다. 게이트 전극(30)은 단일 게이트 구조로 나타내어져 있으나, 멀티게이트 구조로 형성될 수도 있다.
- <139> 도 8에 도시된 바와 같이, 스위칭용 TFT(201)의 드레인 배선(22)은 게이트 배선(35)을 통해 전류 제어용 TFT(202)의 게이트 전극(30)에 접속되어 있다. 구체적으로는, 전류 제어용 TFT(202)의 게이트 전극(30)이 드레인 배선(22)(접속 배선이라고도 함)을 통해 스위칭용 TFT(201)의 드레인 영역(14)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 소스 배선(31)은 전원 공급선(212)에 접속된다.
- <140> 전류 제어용 TFT(202)는 EL 소자(203)를 통해 흐르게 되는 전류량을 제어하기 위한 소자이다. EL 소자의 열화를 고려하면, EL 소자를 통해 큰 전류가 흐르게 하는 것은 바람직하지 않다. 따라서, 전류 제어용 TFT(202)에 과잉의 전류가 흐르지 않도록 채널 길이(L)를 길게 설계하는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 그 전류는 한 화소 당 0.5~2 μA (더 바람직하게는, 1~1.5 μA)로 제한된다.
- <141> 스위칭용 TFT(201)에 형성된 LDD 영역의 길이(폭)는 0.5~3.5 μm , 대표적으로는, 2.0~2.5 μm 로 설정될 수도 있다.
- <142> 또한, 전류 제어용 TFT(202)를 통해 흐르게 될 수 있는 전류량을 많게 한다는 관점에서 보면, 전류 제어용 TFT(202)의 활성층(특히 채널 형성 영역)의 막 두께를 두껍게 하는 것이 효과적이다(바람직하게는, 50~100 nm, 더 바람직하게는 60~80 nm). 반대로, 스위칭용 TFT(201)의 오프 전류를 감소시키는데 있어서는, 활성층(특히 채널 형성 영역)의 막 두께를 얇게 하는 것이 효과적이다(바람직하게는, 20~50 nm, 더 바람직하게는 25~40 nm).
- <143> 다음에, 부호 47은 제1 패시베이션막으로서, 이 제1 패시베이션막(47)의 두께는 10 nm~1 μm (더 바람직하게는, 200~500 nm)로 설정될 수 있다. 제1 패시베이션막(47)의 재료로서는, 규소를 함유하는 절연막(특히, 질화산화규소막 또는 질화규소막이 바람직함)이 사용될 수 있다.
- <144> 그 다음, 제1 패시베이션막(47) 위에는, 각 TFT를 덮는 상태로 제2 층간절연막(평탄화막이라고도 함)(48)을 형성하여, TFT에 기인한 단차의 평탄화를 행한다. 제2 층간절연막(48)은 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴 수지, BCB(벤조시클로부텐) 등의 유기 수지로 된 막인 것이 바람직하다. 물론, 충분히 높은 평탄화 효과가 달성될 수 있다면, 무기 막도 사용될 수 있다.
- <145> 제2 층간절연막(48)을 사용하여 TFT에 기인한 단차를 평탄화하는 것은 매우 중요하다. 후에 형성되는 EL 층은 매우 얇기 때문에, 단차의 존재에 의해 발광 불량이 일어나는 경우가 있다. 따라서, EL 층을 가능한 한 평탄한 면에 형성하기 위해, 화소 전극을 형성하기 전에 표면을 평탄화하는 것이 바람직하다.
- <146> 그 다음, 부호 49는 투명한 도전막으로 된 화소 전극(EL 소자의 양극에 해당)이다. 제2 층간절연막(48) 및 제1 패시베이션막(47)을 관통하여 콘택트 홀을 형성하고, 형성된 콘택트 홀에서 전류 제어용 TFT(202)의 드레인 배선(32)에 접속되도록 화소 전극(49)이 형성된다.
- <147> 본 실시예에서는, 산화인듐과 산화주석의 화합물로 된 도전막을 사용하여 화소 전극을 형성한다. 그 도전막의 화합물에 소량의 갈륨이 첨가될 수도 있다.
- <148> 그 다음, 화소 전극(49) 위에는, 부호 51로 나타낸 상기한 EL 층이 형성된다. 본 실시예에서는, EL 층(51)을 형성하기 위해 스핀 코팅법에 의해 폴리머계 유기 재료가 도포된다. 이 폴리머계 유기 재료로서는, 어떠한 공지의 재료라도 사용될 수 있다. 본 실시예에서는, EL 층(51)으로서 단일의 발광층이 형성되지만, 보다 높은 발광효율을 달성하기 위해, 발광층, 정공 수송층 및 전자 수송층을 조합시킨 적층 구조가 형성될 수도 있다. 그러나, 폴리머계 유기 재료들을 적층하는 경우에는, 증착법에 의해 형성되는 저분자계 유기 재료와 조합시키는 것이 바람직하다. 스핀 코팅법에서는 유기 용매에 EL 층이 되는 유기 재료를 혼합하여 도포하기 때문에, 하지

에 유기 재료가 있으면, 유기 재료가 다시 용해될 우려가 있다.

- <149> 본 실시예에서 사용될 수 있는 대표적인 폴리머계 유기 재료의 예로는, 폴리파라페닐렌비닐렌(PPV)계, 폴리비닐 카르바졸(PVK)계, 및 폴리오레핀계와 같은 고분자 재료가 있다. 그러한 폴리머계 유기 재료 중 어떤 것에 의해 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층 또는 정공 주입층을 형성하기 위해서는, 그 재료의 폴리머 전구체(precursor)를 도포하고, 진공 중에서 가열(소성)하여, 폴리머계 유기 재료로 변환시키면 된다.
- <150> 구체적으로는, 발광층으로서, 적색 발광층에는 시아노폴리페닐렌비닐렌이 사용될 수 있고, 녹색 발광층에는 폴리페닐렌비닐렌이 사용될 수 있고, 청색 발광층에는 폴리페닐렌비닐렌 또는 폴리알킬페닐렌이 사용될 수도 있다. 막 두께는 30~150 nm(바람직하게는, 40~100 nm)로 설정될 수 있다. 또한, 정공 수송층으로서, 폴리머 전구체인 폴리테트라하이드로티오펜페닐렌을 사용하고, 가열에 의해 폴리페닐렌비닐렌을 형성한다. 이 발광층의 막두께는 30~100 nm(바람직하게는, 40~80 nm)로 설정될 수 있다.
- <151> 또한, 폴리머계 유기 재료를 사용하여 백색 발광을 행하는 것도 가능하다. 그러한 효과를 위한 기술로서는, 일본 공개특허공고 평8-96959호, 평7-220871호, 및 평9-63770호 공보에 개시된 것이 인용될 수 있다. 폴리머계 유기 재료는 호스트 재료를 용해시킨 용액에 형광성 색소를 첨가하는 것에 의해 컬러를 용이하게 조정할 수 있기 때문에, 백색 발광을 행하는 경우에는 특히 효과적이다.
- <152> 여기서는 폴리머계 유기 재료를 사용하여 EL 소자를 제작하는 예를 설명하였지만, 저분자계 유기 재료도 사용될 수 있다. 또한, EL 층을 형성하기 위해 무기 재료가 사용될 수도 있다.
- 본 발명에서 EL 층의 재료로서 사용 가능한 유기 재료의 예를 설명하였지만, 본 실시예에서 사용되는 재료는 이들 유기 재료에 한정되는 것은 아니다.
- <153> EL 층(51)을 형성할 때의 처리 분위기로서는, 수분 함량이 최소로 된 건조한 분위기를 사용하는 것이 바람직하고, 불활성 가스 중에서 EL 층을 형성하는 것이 바람직하다. EL 층은 수분 또는 산소의 존재에 의해 쉽게 열화될 수 있기 때문에, 그러한 요인을 극력 제거할 필요가 있다. 예를 들어, 건조한 질소 분위기, 건조한 아르곤 분위기 등이 바람직하다. 그러한 분위기에서 처리를 적절히 행하기 위해서는, 도포실 및 소성실 각각을 불활성 가스가 채워진 청정 부스(clean booth)내에 설치하고, 불활성 가스 분위기에서 처리를 행하는 것이 바람직하다.
- <154> 이상과 같이 하여 EL 층(51)을 형성한 후, 차광성 도전막으로 된 음극, 보호 전극(도시되지 않음) 및 제2 패시베이션막(54)이 형성된다. 본 실시예에서는, MgAg로 된 도전막을 사용하여 음극(52)을 형성한다. 제2 패시베이션막(54)으로서, 두께 10 nm~1 μm(바람직하게는, 200~500 nm)의 질화규소막이 사용된다.
- 상기한 바와 같이 EL 층은 열에 약하기 때문에, 낮은 온도(바람직하게는, 실온으로부터 120℃까지의 범위의 온도)에서 음극(52) 및 제2 패시베이션막(54)을 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 음극(52) 및 제2 패시베이션막(54)을 형성하기 위한 성막 방법으로서, 플라즈마 CVD법, 진공 증착법, 또는 용액 도포법(스핀 코팅법)이 바람직하다.
- <155> 여기까지 완성된 기관을 액티브 매트릭스 기관이라 부른다. 액티브 매트릭스 기관에 대향하여 대향 기관(64)이 제공된다. 본 실시예에서는, 대향 기관(64)으로서 유리 기관이 사용된다.
- <156> 액티브 매트릭스 기관과 대향 기관(64)이 밀봉재(도시되지 않음)에 의해 서로 접합되어 밀폐 공간(63)을 형성한다. 본 실시예에서는, 밀폐 공간(63)에 아르곤 가스가 충전된다. 물론, 산화바륨과 같은 건조제가 밀폐 공간(63)내에 제공될 수도 있다.
- <157> [실시예 2]
- <158> 본 실시예를 도 10~도 12를 사용하여 설명한다. 여기서는, 화소부와 그 화소부 주변에 형성되는 구동회로부의 TFT를 동시에 제작하는 방법에 대하여 설명한다. 설명을 간단하게 하기 위해, 구동회로에 대해서는 기본 회로인 CMOS 회로를 나타내는 것으로 한다.
- <159> 먼저, 도 10(A)에 도시된 바와 같이, 유리 기관(300)상에 하지막(301)을 300 nm의 두께로 형성한다. 본 실시예에서는, 하지막(301)으로서, 두께 200 nm의 질화산화규소막상에 두께 100 nm의 신화질화규소막을 적층한 것이 사용된다. 이때, 유리 기관(300)에 접하는 막 중의 질소 농도를 10%~25%의 범위로 하는 것이 좋다. 물론, 하지막을 제공하지 않고 석영 기관 상에 직접 소자들을 형성할 수도 있다.
- <160> 또한, 하지막(301)의 일부로서, 도 4에 나타난 제1 패시베이션막(47)과 같은 재료로 된 절연막을 제공하는 것이 효과적이다. 전류 제어용 TFT는 큰 전류가 흐르도록 되어 있어 발열하기 쉽기 때문에, 가능한 한 가까운 곳

에 방열효과를 가진 절연막을 제공하는 것이 효과적이다.

- <161> 다음에, 하지막(301)상에 공지의 성막 방법에 의해 비정질 규소막(도시되지 않음)을 50 nm의 두께로 형성한다. 비정질 규소막에 한정할 필요는 없고, 비정질 구조를 가진 반도체막(미(微)결정 반도체막을 포함)이라면 다른 막이 형성될 수도 있다. 또한, 비정질 규소 게르마늄막과 같은, 비정질 구조를 함유하는 화합물 반도체막도 사용될 수 있다. 또한, 막 두께는 20~100 nm로 될 수도 있다.
- <162> 그 다음, 비정질 규소막을 공지의 방법에 의해 결정화하여, 결정성 규소막(폴리실리콘막 또는 다결정 규소막으로도 불림)(302)을 형성한다. 공지의 결정화 방법으로서, 전기로를 사용한 열 결정화 방법, 레이저를 사용한 레이저 어닐 결정화 방법, 및 적외선 램프를 사용한 램프 어닐 결정화 방법이 있다. 본 실시예에서는, XeCl 가스를 사용한 엑시머 레이저광을 사용하여 결정화를 행한다.
- <163> 본 실시예에서는, 선형으로 가공된 펄스 발진형 엑시머 레이저광을 사용하지만, 장방형이 사용될 수도 있고, 연속 발진형 아르곤 레이저광 및 연속 발진형 엑시머 레이저광도 사용될 수 있다.
- <164> 본 실시예에서는, TFT의 활성층으로서 결정성 규소막을 사용하지만, 비정질 규소막을 사용하는 것도 가능하다. 또한, 오프 전류를 감소시킬 필요가 있는 스위칭용 TFT의 활성층을 비정질 규소막으로 형성하고, 전류 제어용 TFT의 활성층을 결정성 규소막으로 형성하는 것도 가능하다. 비정질 규소막에서는 캐리어 이동도가 낮기 때문에 전류가 흐르기 어려워, 오프 전류가 쉽게 흐르지 않는다. 즉, 쉽게 전류가 흐르지 않는 비정질 규소막과 쉽게 전류가 흐르는 결정성 규소막 모두의 이점이 최대한 이용될 수 있다.
- <165> 다음에, 도 10(B)에 도시된 바와 같이, 결정성 규소막(302)상에, 두께 130 nm의 산화규소막으로 된 보호막(303)을 형성한다. 이 두께는 100~200 nm(바람직하게 130~170 nm)의 범위 내에서 선택될 수도 있다. 또한, 규소를 함유하는 절연막이라면, 다른 막도 사용될 수 있다. 이 보호막(303)은, 불순물의 첨가 시에 결정성 규소막이 플라즈마에 직접 노출되지 않도록 하고, 또한, 불순물의 미세한 농도 제어를 가능하게 하기 위해 형성된다.
- <166> 그 다음, 보호막(303)상에 레지스트 마스크(304a, 304b)를 형성하고, 보호막(303)을 통해 n형 도전형질을 부여하는 불순물 원소(이하, n형 불순물 원소라 함)를 첨가한다. n형 불순물 원소로서는, 대표적으로는, 주기율표 15족에 속하는 원소가 사용되고, 전형적으로는, 인 또는 비소가 사용될 수 있다. 본 실시예에서는, 포스핀(PH₃)을 질량 분리 없이 플라즈마 활성화하는 플라즈마 도핑법을 사용하여, 인을 1×10^{18} 원자/cm³의 농도로 첨가한다. 물론, 질량 분리를 행하는 이온 주입법이 사용될 수도 있다.
- <167> n형 불순물 영역에 n형 불순물 원소가 $2 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{19}$ 원자/cm³(대표적으로는, $5 \times 10^{17} \sim 5 \times 10^{18}$ 원자/cm³)의 농도로 함유되도록 도즈량을 조절한다.
- <168> 다음에, 도 10(C)에 도시된 바와 같이, 보호막(303) 및 레지스트 마스크(304a, 304b)를 제거하고, 첨가된 주기율표 15족 원소의 활성화를 행한다. 활성화 수단으로서 공지의 활성화 수단이 사용될 수 있지만, 본 실시예에서는, 엑시머 레이저광의 조사에 의해 활성화를 행한다. 물론, 펄스 발진형 엑시머 레이저 및 연속 발진형 엑시머 레이저 모두가 사용될 수도 있고, 엑시머 레이저광에 한정할 필요는 없다. 첨가된 불순물 원소의 활성화가 목적이므로, 결정성 규소막이 용융되지 않는 정도의 에너지로 조사를 행하는 것이 바람직하다. 보호막(303)을 그대로 둔 채 레이저광을 조사하여도 좋다.
- <169> 레이저광에 의한 불순물 원소의 활성화와 함께 열처리에 의한 활성화를 병용하여도 상관없다. 열처리에 의해 활성화를 행하는 경우, 기판의 내열성을 고려하여 450~550℃ 정도에서 열처리를 행하는 것이 좋다.
- <170> 이 공정에 의해, n형 불순물 영역(305)의 단부, 즉, n형 불순물 영역(305)의 주변에 존재하는 n형 불순물 원소가 첨가되지 않은 영역과의 경계부(접합부)가 명확하게 된다. 이것은 후에 TFT가 완성된 시점에서 LDD 영역과 채널 형성 영역 사이에 매우 양호한 접합부가 형성된다는 것을 의미한다.
- <171> 다음에, 도 10(D)에 도시된 바와 같이, 결정성 규소막의 불필요한 부분을 제거하여, 섬 형상의 반도체막(이하, 활성층이라 함)(306~309)을 형성한다.
- <172> 그 다음, 도 10(E)에 도시된 바와 같이, 활성층(306~309)을 덮도록 게이트 절연막(310)을 형성한다. 게이트 절연막(310)으로서, 두께 10~200 nm(바람직하게는 50~150 nm)의 규소를 포함하는 절연막이 사용될 수 있다. 단층 구조 또는 적층 구조가 사용될 수도 있다. 본 실시예에서는, 두께 110 nm의 질화산화규소막이 사용된다.

- <173> 그 후, 두께 200~400 nm의 도전막을 형성하고, 패터닝하여, 게이트 전극(311~315)을 형성한다. 이들 게이트 전극(311~315)의 각 단부는 테이퍼(taper)질 수도 있다. 본 실시예에서는, 게이트 전극과, 그 게이트 전극에 전기적으로 접속되어 인출 배선을 제공하는 배선(이하, 게이트 배선이라 함)이 서로 다른 재료로 형성된다. 구체적으로는, 게이트 배선은 게이트 전극보다 낮은 저항을 가진 재료로 형성된다. 따라서, 미세 가공이 가능한 재료가 게이트 전극에 사용되고, 게이트 배선은 미세 가공에는 적합하지 않지만 배선 저항이 낮은 재료로 형성된다. 물론, 게이트 전극과 게이트 배선을 동일한 재료로 형성할 수도 있다.
- <174> 게이트 전극은 단층의 도전막으로 형성될 수 있지만, 필요에 따라서는, 게이트 전극을 2층, 3층 이상의 적층막으로 형성하는 것이 바람직하다. 게이트 전극의 재료로서는 어떠한 공지의 도전성 재료라도 사용될 수 있지만, 미세 가공이 가능한 재료, 구체적으로는, 2 μm 이하의 선폭으로 패터닝될 수 있는 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- <175> 대표적으로는, 탄탈(Ta), 티탄(Ti), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 및 실리콘(Si)으로부터 선택된 원소로 된 막, 이들 원소의 질화물 막(대표적으로는, 질화 탄탈막, 질화 텅스텐막, 또는 질화 티탄막), 이들 원소를 조합시킨 합금막(대표적으로는, Mo-W 합금, Mo-Ta 합금), 또는 이들 원소의 규화물 막(대표적으로는, 규화 텅스텐막 또는 규화 티탄막)을 사용할 수 있다. 물론, 이들 막이 단층 또는 적층으로 사용될 수도 있다.
- <176> 본 실시예에서는, 두께 50 nm의 질화 탄탈(TaN) 막과 두께 350 nm의 탄탈(Ta) 막의 적층막이 사용된다. 이 적층막은 스퍼터링법에 의해 형성될 수도 있다. 또한, 스퍼터링 가스로서 Xe, Ne 등의 불활성 가스를 첨가하면, 응력에 의한 막의 벗겨짐을 방지할 수 있다.
- <177> 이때, 게이트 전극(312)이 게이트 절연막(310)을 사이에 두고 n형 불순물 영역(305)의 일부와 겹치도록 형성된다. 이 겹침 부분이 나중에 게이트 전극과 겹치는 LDD 영역이 된다. 또한, 게이트 전극(313, 314)이 단면도에서는 2개의 전극으로 보이지만, 실제로는 전기적으로 서로 접속되어 있다.
- <178> 다음에, 도 11(A)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극(311~315)을 마스크로 하여 자기정합적으로 n형 불순물 원소(본 실시예에서는 인)를 첨가한다. 이렇게 하여 형성되는 불순물 영역(316~323)에는 인이 n형 불순물 영역(305)의 농도의 1/10~1/2(대표적으로는, 1/4~1/3)의 농도로 첨가되도록 첨가를 조절한다. 구체적으로는, $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{18}$ 원자/ cm^2 (전형적으로는 $3 \times 10^{17} \sim 3 \times 10^{18}$ 원자/ cm^2)의 농도가 바람직하다.
- <179> 다음에, 도 11(B)에 도시된 바와 같이, 게이트 전극을 덮는 형상으로 레지스트 마스크(324a~324d)를 형성하고, n형 불순물 원소(본 실시예에서는 인)를 첨가하여, 고농도로 인을 함유하는 불순물 영역(325~329)을 형성한다. 여기서도, 포스핀(PH_3)을 사용한 이온 도핑법이 행해지고, 이들 영역의 인의 농도가 $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ 원자/ cm^2 (대표적으로는 $2 \times 10^{20} \sim 5 \times 10^{21}$ 원자/ cm^2)가 되도록 조절된다.
- <180> 이 공정에 의해 n채널형 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역이 형성되지만, 스위칭용 TFT에서는, 도 11(A)의 공정에 의해 형성된 n형 불순물 영역(319~321)의 일부가 잔존한다. 이들 잔존하는 영역이 도 4의 스위칭용 TFT(201)의 LDD 영역(15a~15d)에 대응한다.
- <181> 다음에, 도 11(C)에 도시된 바와 같이, 레지스트 마스크(324a~324d)를 제거하고, 새로운 레지스트 마스크(332)를 형성한다. 그 다음, p형 불순물 원소(본 실시예에서는 붕소)를 첨가하여, 고농도로 붕소를 함유하는 불순물 영역(333~336)을 형성한다. 여기서는, 디보란(B_2H_6)을 사용한 이온 도핑법에 의해 $3 \times 10^{20} \sim 3 \times 10^{21}$ 원자/ cm^2 (대표적으로는 $5 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ 원자/ cm^2)의 농도로 붕소를 첨가하여 불순물 영역(333~336)을 형성한다.
- <182> 불순물 영역(333~336)에는 인이 $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ 원자/ cm^2 의 농도로 이미 첨가되어 있지만, 여기에서 첨가되는 붕소가 인의 농도의 적어도 3배 이상 높은 농도로 첨가되기 때문에, 이미 형성된 n형 불순물 영역이 p형으로 완전히 반전하여, p형 불순물 영역으로서 기능한다.
- <183> 다음에, 레지스트 마스크(332)를 제거한 후, 각각의 농도로 첨가된 n형 및 p형 불순물 원소를 활성화한다. 활성화 수단으로서, 노(爐) 어닐법, 레이저 어닐법 또는 램프 어닐법이 사용될 수 있다. 본 실시예에서는, 전기로에서 질소 분위기 중에 550℃, 4시간의 열처리가 행해진다.
- <184> 이때, 분위기 중의 산소를 극력 제거하는 것이 중요하다. 이것은, 산소가 소량이라도 존재하면, 게이트 전극의 노출된 표면이 산화되어, 저항의 증가를 초래하는 것과 함께, 후에 게이트 전극과 오믹 콘택트(ohmic contact)

를 형성하는 것을 어렵게 하기 때문이다. 따라서, 상기 활성화 공정에서의 처리 분위기 중의 산소 농도를 1 ppm 이하, 바람직하게는 0.1 ppm 이하로 하는 것이 좋다.

- <185> 활성화 공정이 종료된 후에, 도 11(D)에 도시된 바와 같이, 두께 300 nm의 게이트 배선(337)을 형성한다. 게이트 배선(337)의 재료로서는, 알루미늄(Al) 또는 구리(Cu)를 주성분(조성으로서 50~100%를 차지함)으로 하는 금속막이 사용될 수 있다. 배선으로서는, 도 9에 나타낸 바와 같이 게이트 배선(211)과 스위칭용 TFT의 게이트 전극(19a, 19b)(도 10(E)의 게이트 전극(313, 314)에 대응)을 전기적으로 접속하도록 형성한다.
- <186> 상기한 구조로 함으로써, 게이트 배선의 배선 저항이 크게 감소될 수 있어, 대면적의 화상 표시 영역(화소부)이 형성될 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 화소 구조는 대각선 크기가 10인치 이상(또는 30인치 이상)인 화면을 가지는 EL 표시장치를 실현하는데 유리하다.
- <187> 그 다음, 도 12(A)에 도시된 바와 같이, 제1 층간절연막(338)을 형성한다. 제1 층간절연막(338)으로서, 규소를 함유하는 절연막이 단층으로 사용되지만, 2종류 이상의 규소를 포함하는 절연막을 조합한 적층막이 사용될 수도 있다. 또한, 400 nm~1.5 μ m의 막 두께가 사용될 수도 있다. 본 실시예에서는, 두께 200 nm의 질화산화규소막 상에 두께 800 nm의 산화규소막을 적층한 구조가 사용된다.
- <188> 또한, 3~100%의 수소를 함유한 분위기에서 300~450℃로 1~12시간 열처리를 행하여, 수소화 처리를 행한다. 이 공정은 열적으로 활성화된 수소에 의해 반도체막 중의 땀글링 결합(dangling bond)을 수소 종단시키는 공정이다. 수소화의 다른 수단으로서, 플라즈마 수소화(플라즈마에 의해 활성화된 수소를 사용)가 행해질 수도 있다.
- <189> 수소화 처리는 제1 층간절연막(338)의 형성 도중에 삽입될 수도 있다. 즉, 두께 200 nm의 질화산화규소막을 형성한 후에, 상기와 같이 수소화 처리를 행하고, 그 후에, 나머지의 두께 800 nm의 산화규소막을 형성할 수 있다.
- <190> 다음에, 제1 층간절연막(338) 및 게이트 절연막(310)에 콘택트 홀을 형성하고, 소스 배선(339~342) 및 드레인 배선(343~345)을 형성한다. 본 실시예에서는, 이 전극을, 두께 100 nm의 티탄막, 두께 300 nm의 티탄 함유 알루미늄막, 및 두께 150 nm의 티탄막을 스퍼터링법에 의해 연속적으로 형성한 3층 구조의 적층막으로 한다. 물론, 다른 도전막이 사용될 수도 있다.
- <191> 그 다음, 제1 패시베이션막(346)을 50~500 nm(대표적으로는 200~300 nm)의 두께로 형성한다. 본 실시예에서는, 제1 패시베이션막(346)으로서, 두께 300 nm의 질화산화규소막이 사용된다. 이 막은 질화규소막으로 대체될 수도 있다. 물론, 도 4의 제1 패시베이션막(47)과 동일한 재료를 사용하는 것도 가능하다.
- <192> 질화산화규소막의 형성 전에 H₂ 또는 NH₃ 등의 수소 함유 가스를 사용하여 플라즈마 처리를 행하는 것이 효과적이다. 이 전(前)처리에 의해 활성화된 수소가 제1 층간절연막(338)에 공급되고, 열처리를 행함으로써 제1 패시베이션막(346)의 막질이 개선된다. 동시에, 제1 층간절연막(338)에 첨가된 수소가 하층 측으로 확산하므로, 활성층이 효과적으로 수소화될 수 있다.
- <193> 다음에, 도 12(B)에 도시된 바와 같이, 유기 수지로 된 제2 층간절연막(347)을 형성한다. 유기 수지로서는, 폴리이미드, 폴리이미드, 아크릴, BCB(벤조시클로부텐) 등이 사용될 수 있다. 특히, 제2 층간절연막(347)은 평탄화를 위해 주로 사용되기 때문에, 평탄성이 우수한 아크릴이 바람직하다. 본 실시예에서는, TFT에 의해 형성되는 단차(段差)를 평탄화하는데 충분한 두께로 아크릴 막이 형성된다. 두께는 1~5 μ m(더 바람직하게는, 2~4 μ m)로 하는 것이 좋다.
- <194> 그 후, 제2 층간절연막(347) 및 제1 패시베이션막(346)에 콘택트 홀을 형성한 다음, 드레인 배선(345)에 전기적으로 접속되는 화소 전극(348)을 형성한다. 본 실시예에서는, 인듐 주석 산화물 막(ITO)을 110 nm의 두께로 형성하고, 패터닝하여, 화소 전극으로 하였다. 또한, 2~20%의 산화아연(ZnO)이 인듐 주석 산화물 막에 혼합된 투명한 도전막이 사용될 수도 있다. 이 화소 전극이 EL 소자의 양극이 된다. 부호 349는 화소 전극(348)에 인접한 화소 전극의 단부를 나타낸다.
- <195> 다음에, EL 층(350) 및 음극(MgAg 전극)(351)을 진공 증착법을 사용하여 대기에의 노출 없이 연속적으로 형성한다. EL 층(350)의 두께는 80~200 nm(전형적으로는, 100~120 nm)이고, 음극(351)은 180~300 nm(전형적으로는, 200~250 nm)일 수 있다.
- <196> 이 공정에서는, EL 층 및 음극이 적색에 해당하는 화소, 녹색에 해당하는 화소, 및 청색에 해당하는 화소에 대

하여 순차적으로 형성된다. 그러나, EL 층은 용액에 대한 내성이 불량하기 때문에, EL 층 및 음극이 포토리소그래피 기술을 사용하지 않고 각 색에 대해 개별적으로 형성되어야 한다. 따라서, 금속 마스크를 사용하여 소망의 화소를 제외한 나머지 화소를 가리고, 소망의 화소에 대하여 선택적으로 EL 층 및 음극을 형성하는 것이 바람직하다.

- <197> 상세하게는, 먼저, 적색에 대응하는 화소를 제외한 나머지 화소를 가리도록 마스크를 세트하고, 이 마스크를 사용하여 적색 발광의 EL 층 및 음극을 선택적으로 형성한다. 그 후, 녹색에 대응하는 화소를 제외한 나머지 화소를 가리도록 마스크를 세트하고, 이 마스크를 사용하여 녹색 발광의 EL 층 및 음극을 선택적으로 형성한다. 그 후, 청색에 대응하는 화소를 제외한 나머지 화소를 가리도록 마스크를 세트하고, 이 마스크를 사용하여 청색 발광의 EL 층 및 음극을 선택적으로 형성한다. 이 경우, 각각의 색에 대해 상이한 마스크가 사용된다. 대신에, 모든 색에 대해 동일 마스크가 사용될 수도 있다. 모든 화소에 대해 EL 층 및 음극이 형성될 때까지 진공을 파괴함이 없이 처리를 행하는 것이 바람직하다.
- <198> EL 층(350)으로서는 공지의 재료가 사용될 수 있다. 공지의 재료로서는, 구동전압을 고려하면 유기 재료가 바람직하다. 예를 들어, EL 층(350)을 상기 발광층만으로 이루어진 단층 구조로 형성할 수 있다. 필요에 따라, 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층, 정공 주입층 및 전자 차단층이 제공될 수 있다. 본 실시예에서는, EL 소자(351)의 음극으로서 MgAg 전극을 사용하는 예를 나타내지만, 다른 공지의 재료가 사용될 수도 있다.
- <199> 보호 전극(352)으로서는, 알루미늄을 주성분으로 하는 도전막이 사용될 수 있다. 보호 전극(352)은 EL 층 및 음극을 형성할 때와는 다른 마스크를 사용하여 진공 증착법으로 형성된다. 또한, 보호 전극은 EL 층 및 음극을 형성한 후에 대기에서의 노출없이 연속적으로 형성될 수도 있다.
- <200> 마지막으로, 질화규소로 된 제2 패시베이션막(353)을 300 nm의 두께로 형성한다. 실제로는, 보호 전극(352)이 수분으로부터 EL 층을 보호하는 역할을 한다. 또한, 제2 패시베이션막(353)을 형성함으로써 EL 층의 신뢰성이 더욱 향상될 수 있다.
- <201> 이렇게 하여, 도 12(C)에 도시된 바와 같은 구조의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치가 완성된다. 실제로는, 도 12(C)에 도시된 것까지 완성된 후, 외기에 노출되지 않도록 하기 위해, 기밀성이 높은 보호 필름(라미네이트 필름, 자외선 경화 수지 필름 등) 또는 세라믹제 밀봉 캔과 같은 하우징재에 의해 장치를 패키징(봉입)한다. 이 상태에서, 하우징재의 내부를 불활성 분위기로 하거나 또는 그 내부에 흡습성 물질(예를 들어, 산화바륨)을 배치함으로써, EL 소자의 신뢰성(수명)이 향상될 수 있다.
- <202> 이렇게 하여, 도 12(C)에 도시된 바와 같은 구조를 가진 액티브 매트릭스형 EL 표시장치가 완성된다. 본 실시예의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치에서는, 최적의 구조를 가진 TFT가 화소부 뿐만 아니라 구동회로부에도 배치되어, 매우 높은 신뢰성이 얻어지고, 동작 특성도 향상될 수 있다.
- <203> 먼저, 구동회로를 형성하는 CMOS 회로의 n채널형 TFT(205)로서, 동작속도를 극력 떨어뜨리지 않고 핫 캐리어 주입을 감소시키는 구조를 가진 TFT가 사용된다. 여기서 말하는 구동회로는 시프트 레지스터, 버퍼, 레벨 시프트, 샘플링 회로(샘플 앤드 홀드 회로) 등을 포함한다. 디지털 구동을 행하는 경우에는, D/A 변환기와 같은 신호 변환 회로도 포함될 수 있다.
- <204> 본 실시예의 경우, 도 12(C)에 도시된 바와 같이 n채널형 TFT(205)의 활성층은 소스 영역(355), 드레인 영역(356), LDD 영역(357) 및 채널 형성 영역(358)을 포함하고, LDD 영역(357)은 게이트 절연막(311)을 사이에 두고 게이트 전극(312)과 겹쳐 있다.
- <205> LDD 영역을 드레인 영역측에만 형성하는 것은 동작속도를 떨어뜨리지 않기 위한 배려이다. 이 n채널형 TFT(205)에서는, 오프 전류값에 그다지 주목할 필요는 없고, 대신에, 동작속도를 중시하는 것이 좋다. 따라서, LDD 영역(357)이 게이트 전극과 완전히 겹치게 하여 저항 성분을 최대로 감소시키는 것이 바람직하다. 즉, 소위 오프셋을 없게 하는 것이 바람직하다.
- <206> 또한, CMOS 회로의 p채널형 TFT(206)에서는 핫 캐리어 주입에 의한 열화가 거의 인식되지 않기 때문에, LDD 영역이 특별히 제공될 필요는 없다. 물론, n채널형 TFT(205)와 마찬가지로 LDD 영역을 제공하여 핫 캐리어 대책을 강구하는 것도 가능하다.
- <207> 구동회로 중에서도 샘플링 회로는 큰 전류가 채널 형성 영역에서 양방향으로 흐른다는 점에서 다른 회로에 비하여 다소 특수하다. 즉, 소스 영역과 드레인 영역의 역할이 서로 바뀐다. 또한, 오프 전류 값을 가능한 한 작게 되도록 제어할 필요가 있고, 이 점에서, 샘플링 회로에서 스위칭용 TFT와 전류 제어용 TFT 사이의 중간 정도

의 기능을 가지는 TFT를 사용하는 것이 바람직하다.

- <208> 따라서, 샘플링 회로를 형성하는 n채널형 TFT로서는 도 13에 나타난 구조의 TFT를 배치하는 것이 바람직하다. 도 13에 도시된 바와 같이, LDD 영역(901a, 901b)의 일부가 게이트 절연막(902)을 사이에 두고 게이트 전극(903)과 겹쳐 있다. 이 효과는 앞에서 설명된 전류 제어용 TFT(202)에 대한 설명과 동일하다. 샘플링 회로의 경우, 채널 형성 영역(904)이 끼워져 있는 형태로 제공되는 점이 다르다.
- <209> 실제로는, 도 12(C)까지의 공정이 완료된 후, 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판이 밀봉재에 의해 접합된다. 이 상태에서, 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판에 의해 형성된 밀폐 공간의 내부를 불활성 분위기로 하거나 또는 그 내부에 흡습성 물질(예를 들어, 산화바륨)을 배치함으로써, EL 소자의 신뢰성(수명)이 향상될 수 있다.
- <210> [실시예 3]
- <211> 본 실시예의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치의 구성을 도 14의 사시도를 참조하여 설명한다. 본 실시예의 액티브 매트릭스형 EL 표시장치는 유리 기판(601)상에 형성된 화소부(602), 게이트측 구동회로(603) 및 소스측 구동회로(604)로 구성되어 있다. 화소부의 스위칭용 TFT(605)는 n채널형 TFT이고, 게이트측 구동회로(603)에 접속된 게이트 배선(606)과 소스측 구동회로(604)에 접속된 소스 배선(607)의 교차점에 배치되어 있다. 스위칭용 TFT(605)의 드레인은 전류 제어용 TFT(608)의 게이트에 접속되어 있다.
- <212> 전류 제어용 TFT(608)의 소스는 전원 공급선(609)에 접속되어 있다. 전류 제어용 TFT(608)의 게이트 전극과 전원 공급선(609) 사이에 용량(615)이 접속되어 있다. 본 실시예의 구조에서는, EL 구동 전위가 전원 공급선(609)에 공급된다. EL 소자(610)는 전류 제어용 TFT(608)의 드레인에 접속되어 있다. 전류 제어용 TFT에 접속된 쪽의 반대쪽 EL 소자(610)의 측부에 전압 가변기(도시되지 않음)가 접속되어, 외부의 환경 정보에 의거한 보정 전위가 EL 소자에 인가된다.
- <213> 외부 입출력 단자로서 제공된 FPC(Flexible Printed Circuit)(611)는 구동회로에 신호를 전달하기 위한 입출력 배선(접속 배선)(612, 613)과, 전원 공급선(609)에 접속된 입출력 배선(614)을 가지고 있다.
- <214> 하우징재를 포함한, 본 실시예의 EL 표시장치에 대하여 도 15(A) 및 도 15(B)를 참조하여 설명한다. 필요한 경우, 도 14에서 사용된 부호가 참조된다.
- <215> 기판(1500)상에 화소부(1501), 데이터 신호측 구동회로(1502) 및 게이트 신호측 구동회로(1503)가 형성되어 있다. 각각의 구동회로로부터의 각종 배선들이 입출력 배선(612~614)를 경유하여 FPC(611)까지 연장하여 외부 장치에 접속된다.
- <216> 이때 적어도 화소부, 바람직하게는 구동회로 및 화소부를 둘러싸도록 하우징재(1504)가 제공된다. 하우징재(1504)는 EL 소자들의 외부 사이즈보다 큰 내부 사이즈를 가진 오목부를 가지는 형상, 또는 시트(sheet)와 같은 형상을 가지고 있다. 하우징재(1504)는 기판(1500)과 협동하여 밀폐 공간을 형성하도록 접착제(1505)에 의해 기판(1500)에 접착되어 기판(1500)상에 고착되어 있다. 그리하여, EL 소자는 상기 밀폐 공간내에 완전히 봉입된 상태가 되어, 외기로부터 완전히 차단된다. 하우징재(1504)는 다수 개 제공될 수도 있다.
- <217> 하우징재(1504)의 재료는 유리 또는 폴리머와 같은 절연성 재료인 것이 바람직하다. 예를 들어, 비정질 유리(붕규산염 유리, 석영 등), 결정화 유리, 세라믹 유리, 유기 수지(아크릴 수지, 스티렌, 폴리카보네이트 수지, 에폭시 수지 등), 및 실리콘 수지로부터 선택될 수도 있다. 또한, 세라믹 재료가 사용될 수도 있다. 접착제(1505)가 절연성 재료인 경우, 스테인리스 강과 같은 금속 재료가 사용될 수도 있다.
- <218> 접착제(1505)로서는, 에폭시계 접착제, 아크릴레이트계 접착제 등이 사용될 수도 있다. 또한, 접착제(1505)로서 열 경화성 수지 접착제 또는 광 경화성 수지 접착제가 사용될 수도 있다. 그러나, 접착제 재료는 산소 또는 수분의 투과를 극력 방지하는 재료인 것이 필요하다.
- <219> 하우징재(1504)와 기판(1500) 사이의 공간(1506)은 불활성 가스(아르곤, 헬륨, 질소 등)로 충전되는 것이 바람직하다. 또한, 그 공간은 일본 공개특허공고 평8-78519호 공보에 개시된 기술에서 사용되는 것일 수 있는 불활성 액체(퍼플로오로알칸으로 대표되는 액체 불화탄소)로 충전될 수도 있다.
- <220> 공간(1506)내에 건조제를 제공하는 것도 유리하다. 건조제는 일본 공개특허공고 평9-148066호 공보에 설명된 것일 수도 있다. 전형적으로는, 산화바륨이 사용될 수 있다.
- <221> 도 15(B)에 도시된 바와 같이, 화소부에는 개개로 고립된 EL 소자들을 가진 다수의 화소가 제공되어 있고, 화소들 모두는 공통 전극으로서 보호 전극(1507)을 가지고 있다. 본 실시예에서, EL 층, 음극(MgAg 전극) 및 보호

전극이 대기에서의 노출 없이 연속적으로 형성되는 것이 바람직하다.

- <222> 그러나, EL 층 및 음극이 동일한 마스크 부재를 사용하여 형성될 수 있으면, 보호 전극은 다른 마스크 부재를 사용하여 형성될 수도 있다. 그리하여, 도 15(B)에 나타난 구조가 실현될 수 있다.
- <223> EL 층 및 음극은 화소부에만 형성될 수도 있고, 구동회로 위에는 형성될 필요가 없다. 물론, 구동회로 위에 형성되어도 문제는 없지만, EL 층이 알칼리 금속을 함유하기 때문에, EL 층 및 음극 부분이 구동회로 위에는 형성되지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- <224> 보호 전극(1507)은 부호 1508로 나타난 영역에서, 화소 전극과 동일한 재료로 형성된 접속 배선(1508)을 통해 입출력 배선(1509)에 접속된다. 이 입출력 배선(1509)은 소정의 전압(본 실시예에서는 접지 전위, 즉, 0 V)을 보호 전극(1507)에 공급하기 위한 전원 공급선이다. 이 입출력 배선(1509)은 이방(anisotropic) 도전성 필름(1510)을 통해 FPC(611)에 전기적으로 접속된다.
- <225> 도 15에 나타난 상태에서, FPC(611)를 외부 장치의 단자에 접속함으로써 화소부에 화상을 표시할 수 있다. 본 명세서에서는, FPC를 접속함으로써 화상 표시가 가능하게 되는 물품, 즉, 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판이 서로 부착된 물품(FPC가 부착된 상태를 포함)을 EL 표시장치라 정의한다.
- <226> 본 실시예의 구성은 실시예 1 또는 실시예 2의 구성과 자유롭게 조합될 수 있다.
- <227> [실시예 4]
- <228> 본 실시예는, 사용자의 생체 정보를 CCD로 검출하고, 그 사용자의 생체 정보에 의거하여 EL 소자의 발광 휘도를 제어하는 표시 시스템을 구비한 EL 디스플레이에 관한 것이다. 도 16은 이 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다. 고글(goggle)형 EL 디스플레이(1601)는 EL 표시장치(1602-L) 및 다른 EL 표시장치(1602-R)를 가지고 있다. 본 명세서에서, 부호 뒤에 붙은 "-R" 및 "-L"은 각각 오른쪽 눈 및 왼쪽 눈에 대응하는 구성요소를 나타낸다. CCD-L(1603-L) 및 CCD-R(1603-R)이 각각 생체 정보 신호 L 및 생체 정보 신호 R을 얻기 위해 사용자의 왼쪽 및 오른쪽 눈의 상(像)을 촬영한다. 얻어진 생체 정보 신호 L 및 생체 정보 신호 R은 각각 전기 신호 L 및 R로서 A/D 변환기(1604)에 입력되고, 그 전기 신호 L 및 R이 A/D 변환기(1604)에 의해 디지털 전기 신호 L 및 R로 변환된다. 그 다음, 이들 신호는 CPU(1605)에 입력되고, CPU(1605)는 입력된 디지털 전기 신호 L 및 R을 사용자 눈의 충혈도에 해당하는 보정 신호 L 및 R로 변환한다. 보정 신호 L 및 R은 D/A 변환기(1606)에 입력되어 디지털 보정 신호 L 및 R로 변환된다. 디지털 보정 신호 L 및 R이 전압 가변기(1607)에 입력되면, 전압 가변기(1607)는 디지털 보정 신호 L 및 R에 따른 보정 전위 L 및 R을 해당 EL 소자에 인가한다. 사용자의 왼쪽 눈 및 오른쪽 눈이 각각 부호 1608-L 및 1608-R로 나타내어져 있다.
- <229> 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이는, 본 실시예에서 사용된 CCD뿐만 아니라, CMOS 센서를 포함한, 사용자의 생체 정보를 나타내는 신호를 얻고, 생체 정보 신호를 전기 신호로 변환하기 위한 센서, 음성 또는 음악을 출력하기 위한 스피커 및/또는 헤드셋, 화상 신호를 공급하기 위한 비디오 카세트 레코더, 및 컴퓨터를 구비할 수도 있다.
- <230> 도 17은 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이(1701)의 사시도이다.
- <231> 이 고글형 EL 디스플레이(1701)는 EL 표시장치 L(1702-L), EL 표시장치 R(1702-R), CCD-L(1703-L), CCD-R(1703-R), 전압 가변기 L(1704-L) 및 전압 가변기 R(1704-R)을 가지고 있다. 고글형 EL 디스플레이(1701)는 또한, 다른 구성요소(도 17에는 도시되지 않음), 즉, A/D 변환기, CPU, 및 D/A 변환기를 가지고 있다.
- <232> 사용자 눈의 상태를 검출하기 위한 CCD-L(1703-L) 및 CCD-R(1703-R)의 배치는 도 17에 나타난 것에 한정되지 않는다. 실시예 1에서 설명된 것과 같은 주위의 환경 정보를 검출하는 센서가 본 실시예의 시스템에 부가될 수도 있다.
- <233> 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이의 동작 및 기능을 도 16을 참조하여 설명한다. 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이의 통상의 사용 시에는, 외부 장치로부터 화상 신호 L 및 화상 신호 R이 EL 표시장치(1602-L) 및 다른 EL 표시장치(1602-R)에 공급된다. 이 외부 장치는, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터, 휴대형 정보 단말기, 또는 비디오 카세트 레코더이다. 사용자는 EL 표시장치(1602-L) 및 다른 EL 표시장치(1602-R)에 표시되는 화상을 관찰한다.
- <234> 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이(1601)는, 사용자의 생체 정보로서 사용자 눈의 상(像)을 감지하고, 이것을 전기 신호로서 검출하는 CCD-L(1603-L) 및 CCD-R(1603-R)을 가지고 있다. 여기서 검출된 눈의 상에 대한 전기 신호는 동공을 제외한 사용자 눈의 원자위에서 인지되는 색을 나타내는 전기 신호이다.

- <235> CCD-L(1603-L) 및 CCD-R(1603-R)에 의해 아날로그 전기 신호로서 각각 얻어진 신호는 A/D 변환기(1604)에 입력되어, 디지털 전기 신호로 변환된다. 이들 디지털 전기 신호는 CPU(1605)에 입력되어, 보정 신호로 변환된다.
- <236> CPU(1605)는 눈의 흰자위의 인지에 의해 얻어진 흰자위 정보 신호에 적색의 정보 신호가 서서히 포함되는 것으로 사용자 눈의 충혈도를 감지하여, 사용자가 눈의 피로를 느끼는지의 여부를 판단한다. CPU(1605)에는, 사용자 눈의 피로도에 대하여 EL 소자의 발광 휘도를 조정하기 위한 비교 데이터가 미리 설정되어 있기 때문에, CPU는 입력된 신호를 사용자 눈의 피로도에 따라 EL 소자의 발광 휘도를 제어하기 위한 보정 신호로 변환할 수 있다. 보정 신호는 D/A 변환기에 의해 아날로그 보정 신호로 변환되고, 그 아날로그 보정 신호가 전압 가변기(1607)에 입력된다.
- <237> 이 아날로그 보정 신호가 전압 가변기(1607)에 입력되면, 전압 가변기(1607)가 소정의 보정 전위를 EL 소자에 인가하여, EL 소자의 발광 휘도가 제어된다.
- <238> 도 18은 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이의 동작을 나타내는 플로차트이다. 본 실시예의 고글형 EL 디스플레이에서는, 외부 장치로부터의 화상 신호가 EL 표시장치에 공급된다. 동시에, 사용자 생체 정보가 CCD에 의해 얻어지고, CCD로부터의 전기 신호가 A/D 변환기로 입력된다. 이 전기 신호는 A/D 변환기에 의해 디지털 신호로 변환되고, 이 디지털 신호는 CPU에 의해 사용자 생체 정보를 반영한 보정 신호로 변환된다. 이 보정 신호는 D/A 변환기에 의해 아날로그 보정 신호로 변환되어, 전압 가변기에 입력된다. 그리하여, 보정 전위가 EL 소자에 인가되어 EL 소자의 발광 휘도가 제어된다.
- <239> 상기한 동작이 반복된다.
- <240> 사용자 생체 정보로서는 눈의 충혈도에 한정되는 않고, 사용자의 여러 부위, 예를 들어, 머리, 눈, 귀, 입으로부터 사용자 생체 정보가 얻어질 수도 있다.
- <241> 상기한 바와 같이, 사용자 눈의 충혈도의 이상(異常)이 인지된 때는, 그 이상에 따라 EL 표시장치의 발광 휘도가 감소될 수 있다. 그리하여, 사용자 신체의 이상에 대응하여 표시가 행해질 수 있어, 눈에 편안하게 화상이 표시될 수 있다.
- <242> 본 실시예의 구성은 실시예 1~실시예 3의 어느 구성과도 자유롭게 조합될 수 있다.
- <243> [실시예 5]
- <244> 다음에, 도 8을 참조하여 앞에서 설명된 실시예 1의 화소부에서의 콘택트 구조를 개선하기 위한 제작공정을 도 19를 참조하여 설명한다. 도 19에서의 부호는 도 8에서의 부호에 대응한다. 도 19(A)에 도시된 바와 같이 화소 전극(양극)(43)이 형성된 상태는 실시예 1에서 설명된 공정에 따라 얻어진다.
- <245> 다음에, 화소 전극 상의 콘택트부(1900)를 아크릴 수지로 매워, 도 19(B)에 도시된 바와 같이 콘택트 홀 보호부(1901)를 형성한다.
- <246> 본 실시예에서는, 아크릴 수지가 스핀 코팅법에 의해 도포되어 막을 형성하고, 이어서, 레지스트 마스크를 사용하여 노광을 행한 후, 에칭을 행함으로써, 도 19(B)에 나타낸 것과 같은 콘택트 홀 보호부(1901)가 형성된다.
- <247> 단면에서 보여지는 바와 같이 화소 전극을 넘어 돌출하는, 콘택트 홀 보호부(1901)의 부분의 두께(도 19(B)에 나타낸 두께 Da)는 0.3~1 μm 로 설정되는 것이 바람직하다. 콘택트 홀 보호부(1901)가 형성된 후, 도 19(C)에 도시된 바와 같이 EL 층(45)이 형성되고, 음극(46)이 추가로 형성된다. EL 층(45) 및 음극(46)은 실시예 1에서 설명된 방법에 의해 형성될 수 있다.
- <248> 콘택트 홀 보호부(1901)의 재료로서는 유기 수지가 바람직하다. 또한, 폴리이미드, 폴리아미드, 아크릴 수지, BCB(벤조시클로부텐) 등이 사용될 수도 있다. 그러한 유기 수지가 사용되는 경우, 점도는 $10^{-3} \sim 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 로 설정될 수 있다.
- <249> 이상과 같이 하여, 도 19(C)에 나타낸 바와 같은 구조가 형성됨으로써, EL 층(45)이 절단된 때 화소 전극(43)과 음극(46) 사이에 야기되는 단락(短絡)의 문제를 해결한다.
- <250> 본 실시예의 구성은 실시예 1~실시예 4의 어느 구성과도 자유롭게 조합될 수 있다.
- <251> [실시예 6]
- <252> 본 발명에 따라 제작된 EL 표시장치는 자기발광형이므로, 액정 표시장치에 비하여 밝은 곳에서의 표시 화상의

시인성(視認性)이 우수하고, 또한, 넓은 시야각을 가진다. 따라서, EL 표시장치는 여러 가지 전자장치의 표시부에 적용될 수 있다. 예를 들어, 대화면으로 TV 방송 등을 시청하기 위해, 본 발명에 따른 EL 표시장치는 대각선 크기가 30인치 이상(전형적으로는 40인치 이상)인 EL 디스플레이(즉, EL 표시장치가 프레임내에 설치된 디스플레이)의 표시부로서 사용될 수 있다.

- <253> EL 디스플레이는 퍼스널 컴퓨터용 디스플레이, TV 방송 수신용 디스플레이, 광고 표시용 디스플레이 등, 정보 표시에 사용되는 모든 종류의 디스플레이를 포함한다. 또한, 본 발명에 따른 EL 표시장치는 다른 여러 가지 전자장치의 표시부로서 사용될 수 있다.
- <254> 그러한 전자장치로는, 비디오 카메라, 디지털 카메라, 고글형 디스플레이(헤드 장착형 디스플레이), 자동차 내비게이션 시스템, 자동차 오디오 장치, 게임기, 휴대형 정보 단말기(모바일 컴퓨터, 휴대 전화기, 휴대형 게임기, 전자 책 등), 기록매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는, 콤팩트 디스크(CD), 레이저 디스크(LD), 디지털 비디오 디스크(DVD) 등의 기록매체를 재생하고, 재생된 화상을 표시할 수 있는 장치) 등을 들 수 있다. 특히, 휴대형 정보 단말기의 경우, 비스듬한 방향에서 보는 일이 많은 휴대형 정보 단말기는 넓은 시야각을 가질 필요가 있기 때문에, EL 표시장치의 사용이 바람직하다. 이들 전자장치의 구체 예를 도 20(A)~도 20(E)에 나타낸다.
- <255> 도 20(A)는 프레임(2001), 지지대(2002), 표시부(2003) 등을 포함하는 EL 디스플레이를 나타낸다. 본 발명은 표시부(2003)에 적용 가능하다. EL 디스플레이는 자기발광형이므로, 백라이트를 필요로 하지 않는다. 따라서, 그의 표시부는 액정 표시장치의 것보다 얇은 두께를 가질 수 있다.
- <256> 도 20(B)는 본체(2101), 표시부(2102), 음성 입력부(2103), 조작 스위치(2104), 배터리(2105), 수상부(2106) 등을 포함하는 비디오 카메라를 나타낸다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 표시부(2102)로서 사용될 수 있다.
- <257> 도 20(C)는 본체(2201), 신호 케이블(2202), 헤드 장착 밴드(2203), 표시부(2204), 광학계(2205), EL 표시장치(2206) 등을 포함하는 헤드 장착형 EL 디스플레이의 일부(오른쪽 절반부)를 나타낸다. 본 발명은 EL 표시장치(2206)에 적용 가능하다.
- <258> 도 20(D)는 본체(2301), 기록매체(CD, LD, DVD 등)(2302), 조작 스위치(2303), 표시부(a)(2304), 표시부(b)(2305) 등을 포함하는, 기록매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는, DVD 재생장치)를 나타낸다. 표시부(a)는 주로 화상 정보를 표시하는데 사용되고, 표시부(b)는 주로 문자 정보를 표시하는데 사용된다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 표시부(a) 및 표시부(b)로서 사용될 수 있다. 기록매체를 구비한 화상 재생 장치에는, CD 재생장치, 게임기 등이 포함된다.
- <259> 도 20(E)는 본체(2401), 카메라부(2402), 수상부(2403), 조작 스위치(2404), 표시부(2405) 등을 포함하는 휴대형(모바일) 컴퓨터를 나타낸다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 표시부(2405)로서 사용될 수 있다.
- <260> 장래에 EL 재료의 발광 휘도가 높게 되면, 본 발명에 따른 EL 표시장치는 출력 화상 정보를 포함하는 광을 렌즈 등에 의해 확대 투영하는 프론트형 또는 리어형 프로젝터에 적용 가능할 것이다.
- <261> 상기한 전자장치들은 인터넷, CATV(cable television system)와 같은 전자 통신 회선을 통해 분배되는 정보를 표시하고, 특히 동화상 정보를 표시하는데 사용될 수도 있다. EL 재료가 높은 응답속도를 나타낼 수 있기 때문에, EL 표시장치는 동화상을 표시하는데 적합하다. 그러나, 화소들 사이의 윤곽이 불명확하게 되면, 동화상 전체가 명료하게 표시될 수 없다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 화소들 사이의 윤곽을 명료하게 할 수 있기 때문에, 전자장치의 표시부에 본 발명의 EL 표시장치를 적용하는 것이 매우 유리하다.
- <262> EL 표시장치의 발광부분이 전력을 소비하므로, 발광부분이 가능한 한 작게 되도록 정보를 표시하는 것이 바람직하다. 따라서, EL 표시장치가 주로 문자 정보를 표시하는 표시부, 예를 들어, 휴대형 정보 단말기, 특히 휴대 전화기 또는 자동차 오디오 장치의 표시부에 적용되는 경우, 문자 정보가 발광부에 의해 형성되고 비발광부가 배경에 해당하도록 EL 표시장치를 구동하는 것이 바람직하다.
- <263> 도 21(A)는, 본체(2601), 음성 출력부(2602), 음성 입력부(2603), 표시부(2604), 조작 스위치(2605), 및 안테나(2606)를 포함하는 휴대 전화기를 나타낸다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 표시부(2604)로서 사용될 수 있다. 표시부(2604)는 검은색 배경에 흰색 문자를 표시함으로써 휴대 전화기의 소비전력을 감소시킬 수 있다.
- <264> 도 21(B)는 본체(2701), 표시부(2702), 및 조작 스위치(2703, 2704)를 포함한 자동차 오디오 장치를 나타낸다. 본 발명에 따른 EL 표시장치는 표시부(2702)로서 사용될 수 있다. 본 실시예에서는 장착형의 자동차 오디오 장치를 나타내지만, 본 발명은 세트형의 오디오 장치에도 적용 가능하다. 표시부(2702)는 검은색 배경에 흰색 문

자를 표시함으로써 소비전력을 감소시킬 수 있어, 특히 휴대형 오디오 기기에 유리하다.

<265> 상기한 바와 같이, 본 발명은 모든 분야의 광범위한 전자장치에 여러 가지로 적용될 수 있다. 본 실시예의 전자장치는 실시예 1~실시예 5의 구성을 자유롭게 조합하여 얻어질 수 있다.

발명의 효과

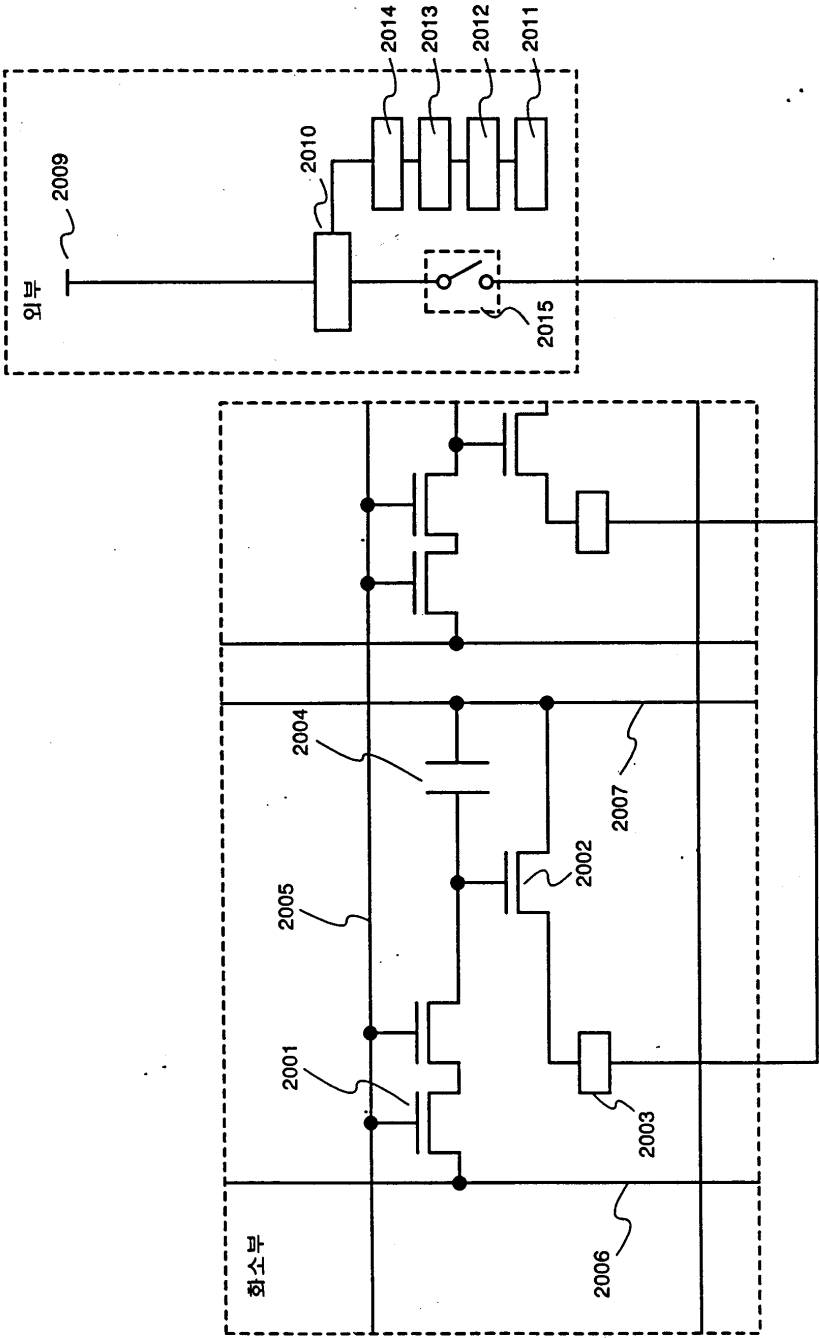
<266> 본 발명의 정보 대응형 EL 표시 시스템에서는, EL 표시장치의 발광 휘도가 CCD와 같은 센서에 의해 얻어진 주위의 환경 정보 및/또는 사용자의 생체 정보에 의거하여 제어될 수 있다. 따라서, EL 소자의 필요 이상의 발광 휘도가 억제되고, EL 소자를 통해 흐르는 큰 전류에 기인한 EL 소자의 열화(劣化)가 억제된다. 또한, 사용자의 이상(異常)에 대응하여 발광 휘도가 감소되므로, 눈에 편안하게 화상이 표시될 수 있다.

도면의 간단한 설명

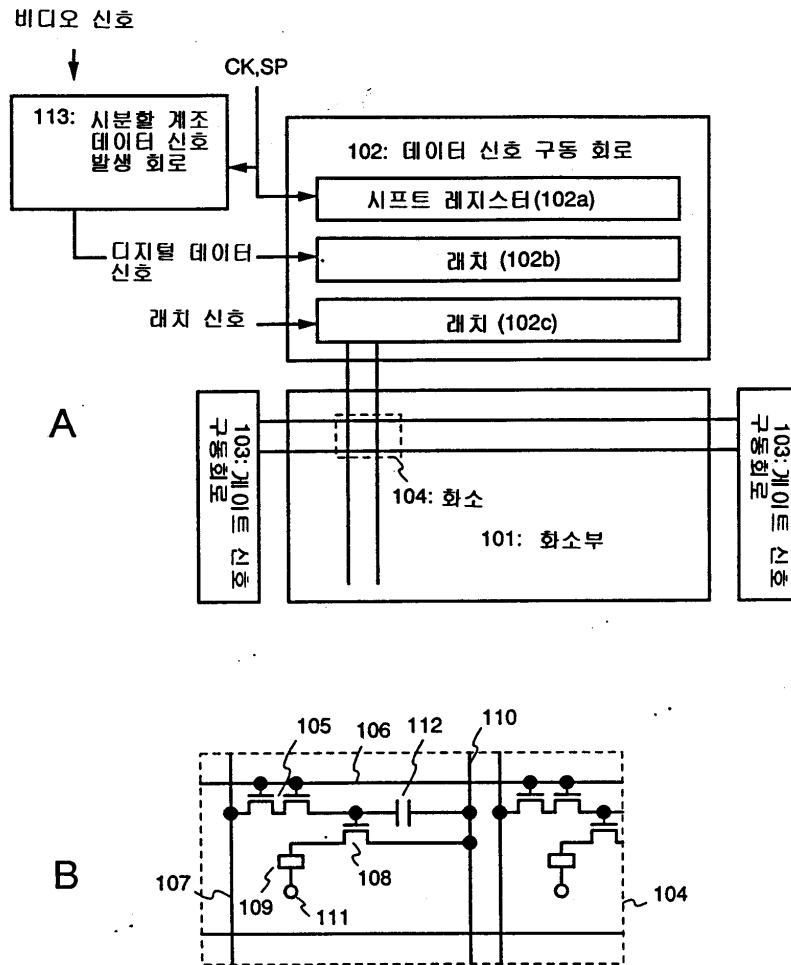
- <1> 도 1은 정보 대응형 EL 표시 시스템의 구성을 나타내는 도면.
- <2> 도 2(A) 및 도 2(B)는 EL 표시장치의 구성을 나타내는 도면.
- <3> 도 3은 시분할 계조 표시 방식의 동작을 나타내는 도면.
- <4> 도 4는 EL 표시장치 단면 구조를 나타내는 도면.
- <5> 도 5는 환경 정보 대응형 EL 표시 시스템의 구성을 나타내는 도면.
- <6> 도 6은 환경 정보 대응형 EL 표시 시스템의 외관을 나타내는 도면.
- <7> 도 7은 환경 정보 대응형 EL 표시 시스템의 동작의 플로차트.
- <8> 도 8은 EL 표시장치의 화소부의 단면도.
- <9> 도 9(A) 및 도 9(B)는 EL 표시장치의 패널의 상면도 및 회로도.
- <10> 도 10(A)~도 10(E)는 EL 표시장치의 제작공정을 나타내는 도면.
- <11> 도 11(A)~도 11(D)는 EL 표시장치의 제작공정을 나타내는 도면.
- <12> 도 12(A)~도 12(C)는 EL 표시장치의 제작공정을 나타내는 도면.
- <13> 도 13은 EL 표시장치의 샘플링 회로의 구조를 나타내는 도면.
- <14> 도 14는 EL 표시장치의 사시도.
- <15> 도 15(A) 및 도 15(B)는 EL 표시장치의 부분 절제 상면도 및 단면도.
- <16> 도 16은 생체 정보 대응형 EL 표시 시스템의 구성을 나타내는 도면.
- <17> 도 17은 생체 정보 대응형 EL 표시 시스템의 사시도.
- <18> 도 18은 생체 정보 대응형 EL 표시 시스템의 동작의 플로차트.
- <19> 도 19(A)~도 19(C)는 EL 표시장치의 화소부의 단면 구조를 나타내는 도면.
- <20> 도 20(A)~도 20(E)는 전자장치의 구체 예를 나타내는 도면.
- <21> 도 21(A) 및 도 21(B)는 전자장치의 구체 예를 나타내는 도면.

도면

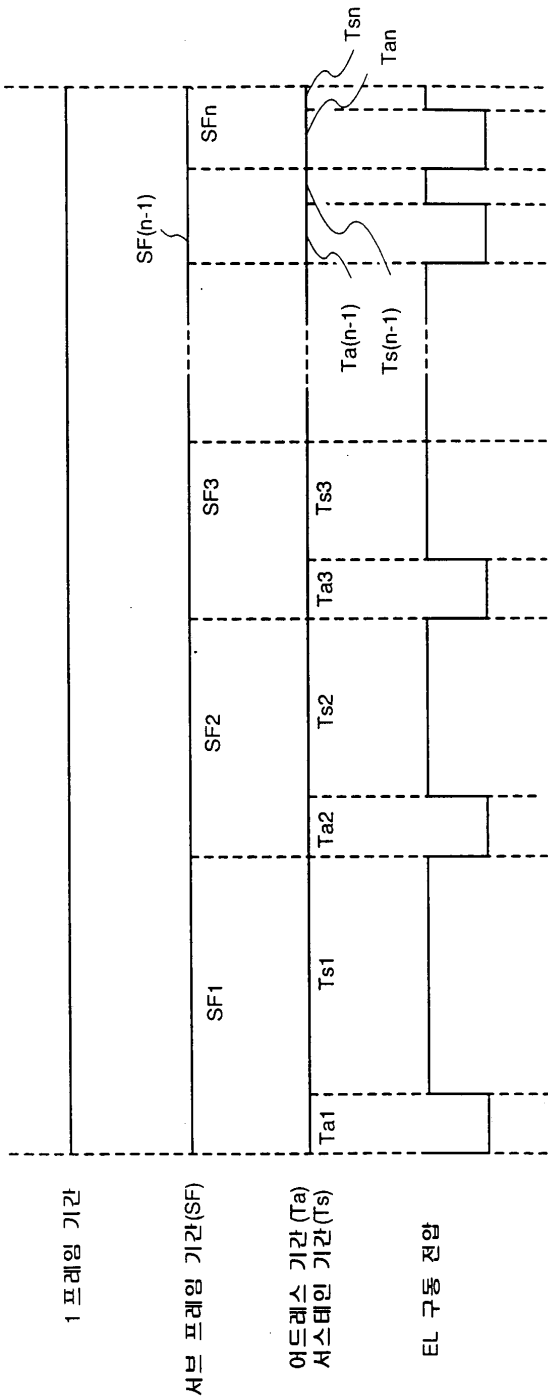
도면1



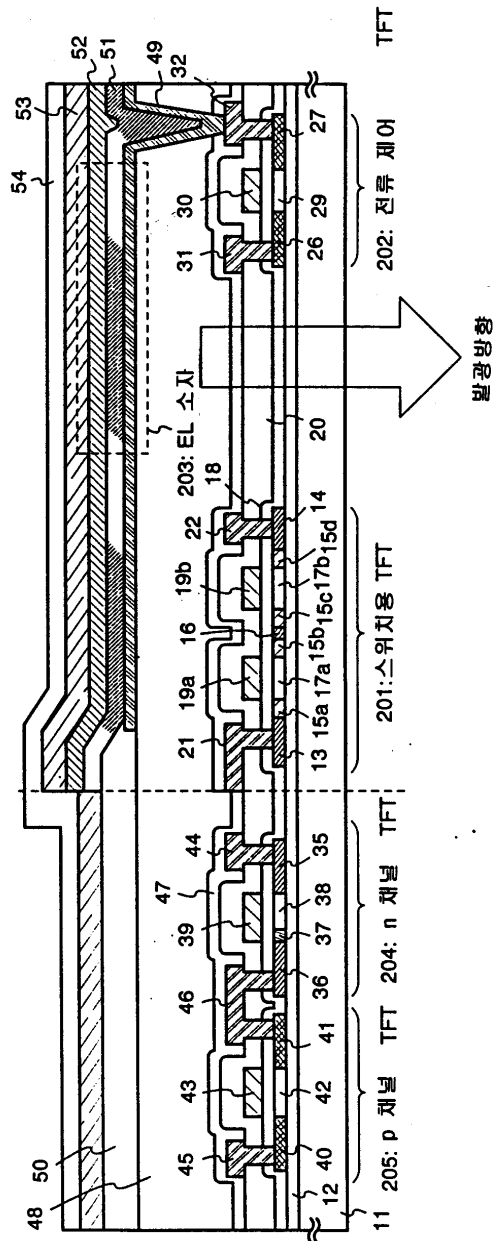
도면2



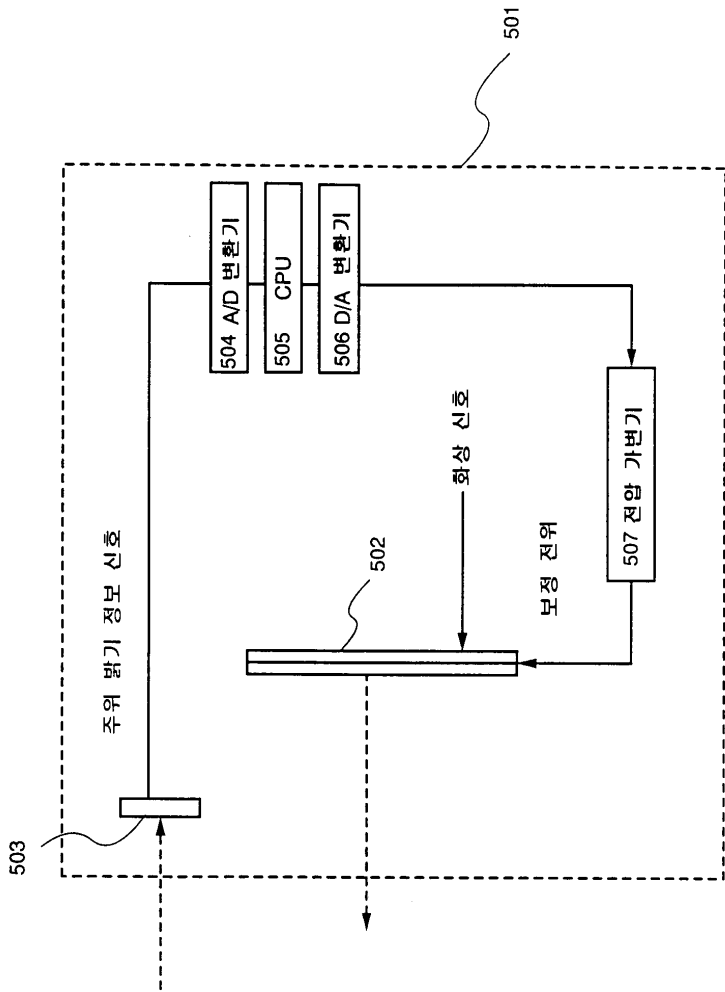
도면3



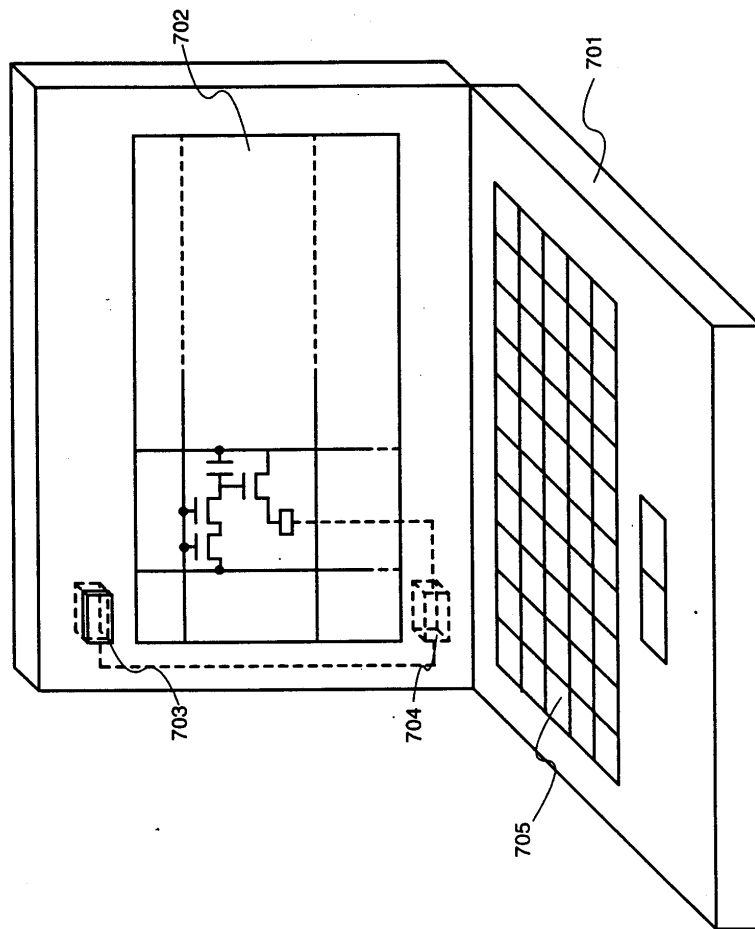
도면4



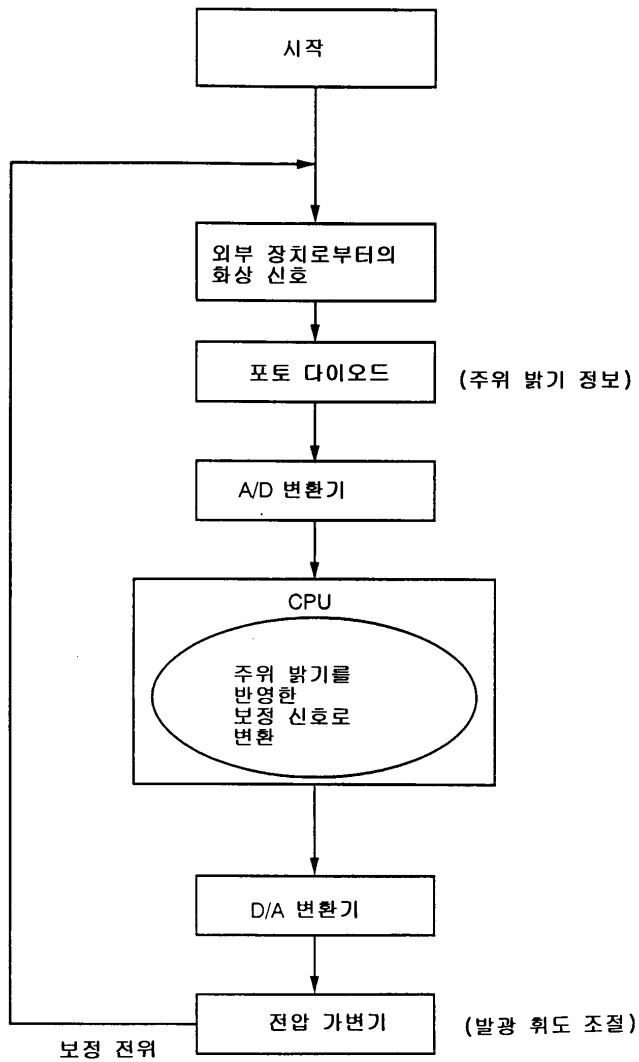
도면5



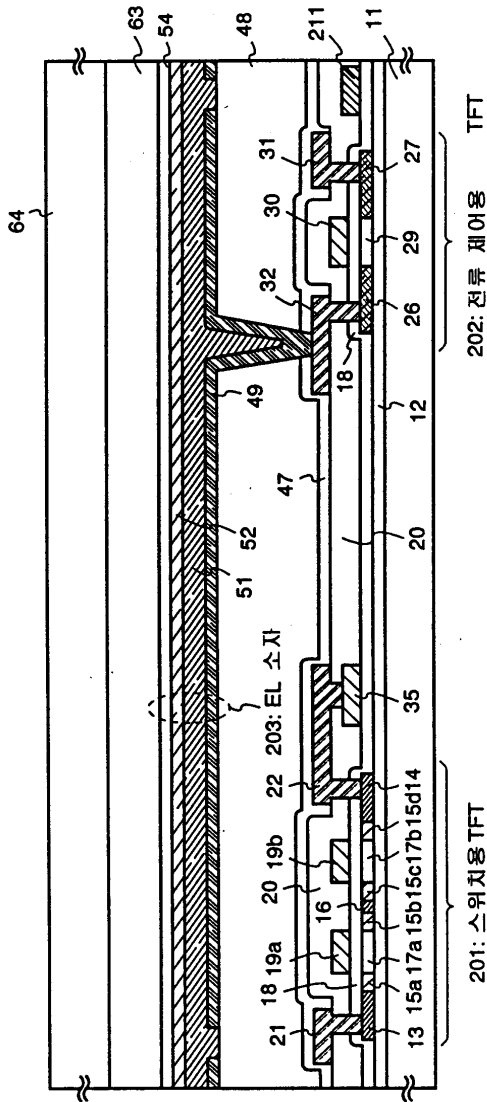
도면6



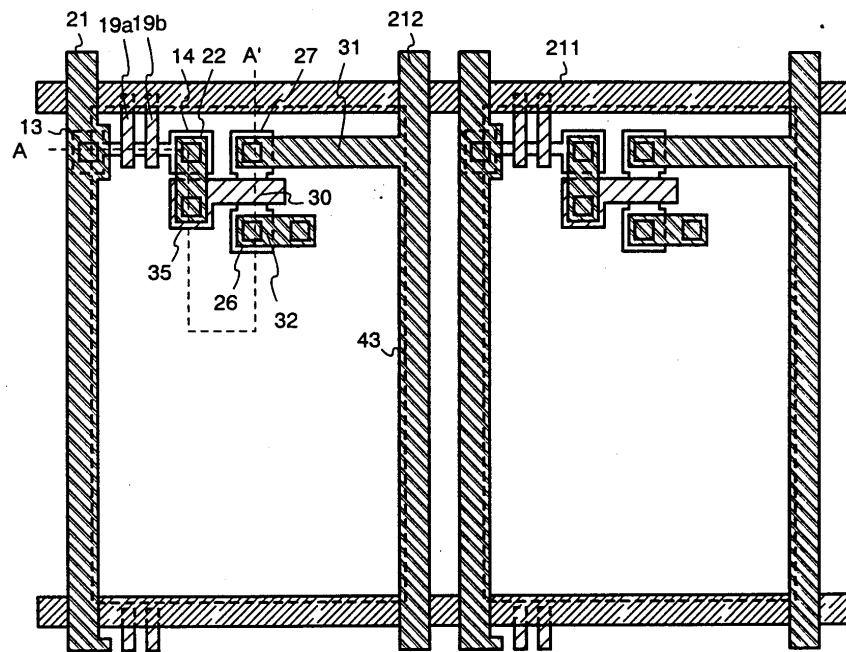
도면7



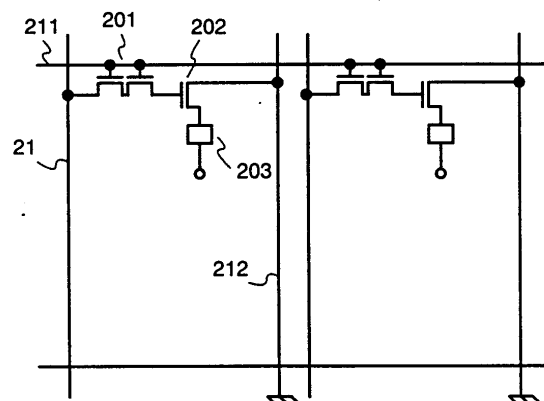
도면8



도면9

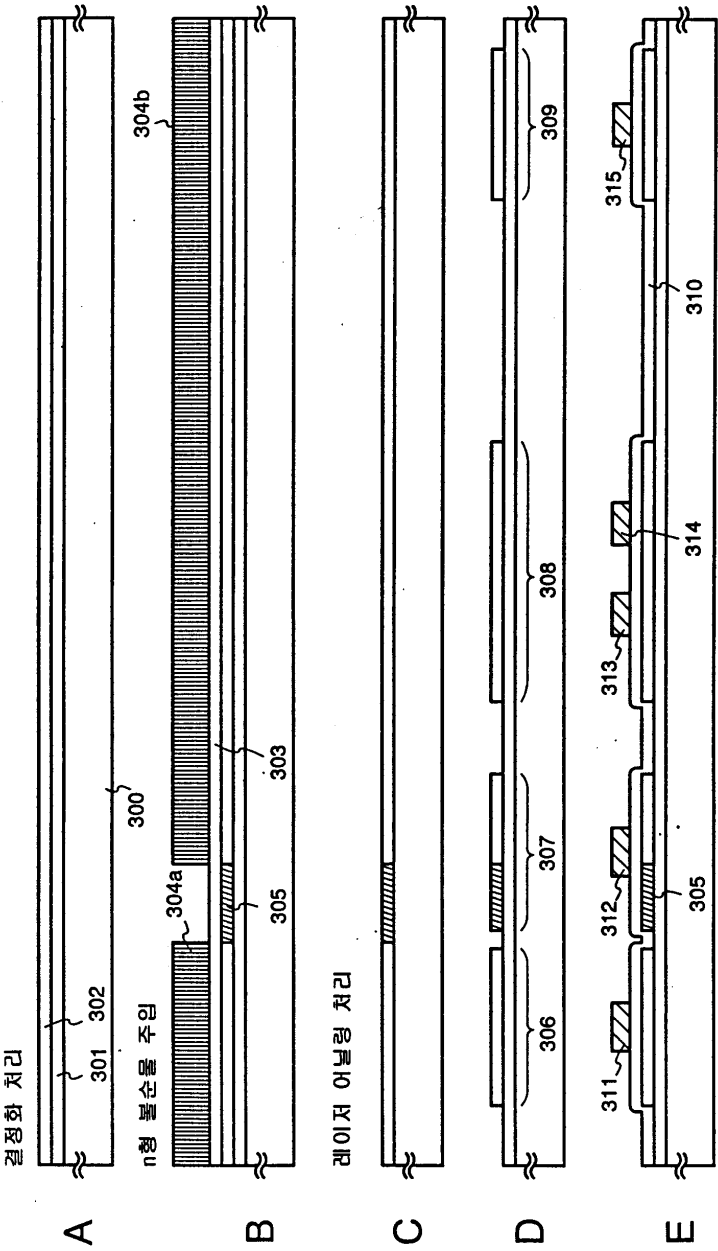


A

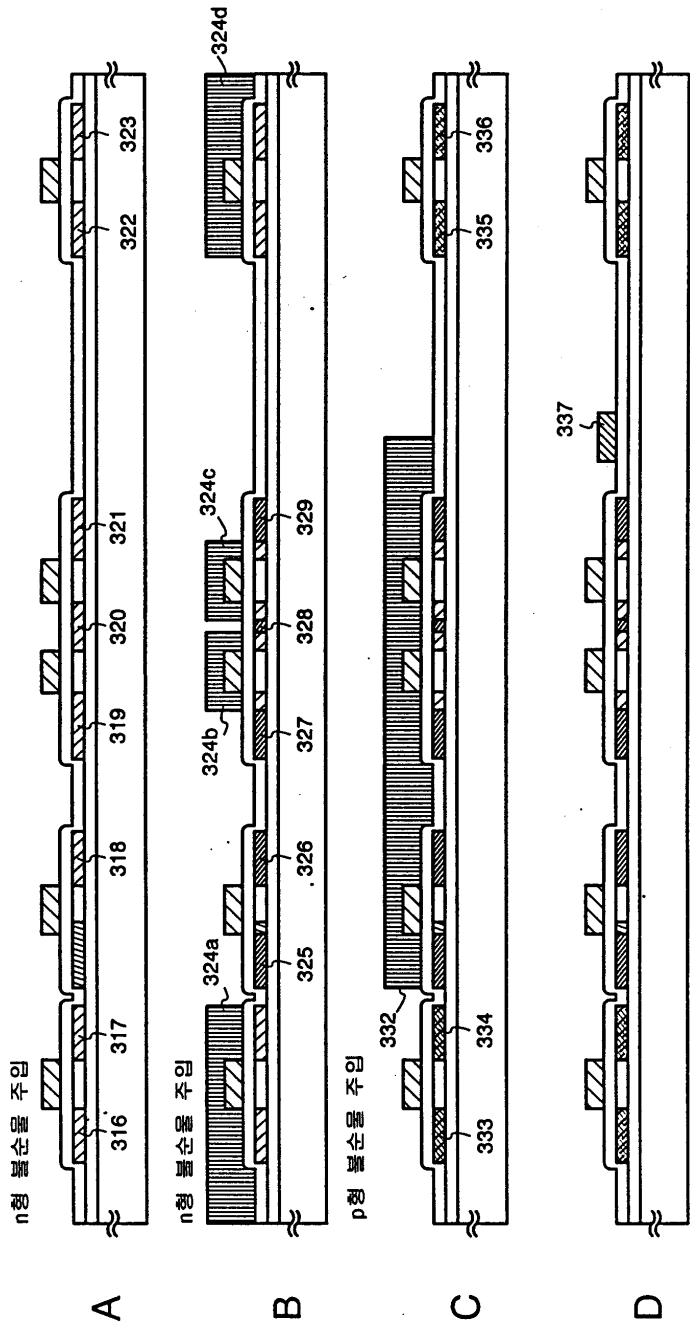


B

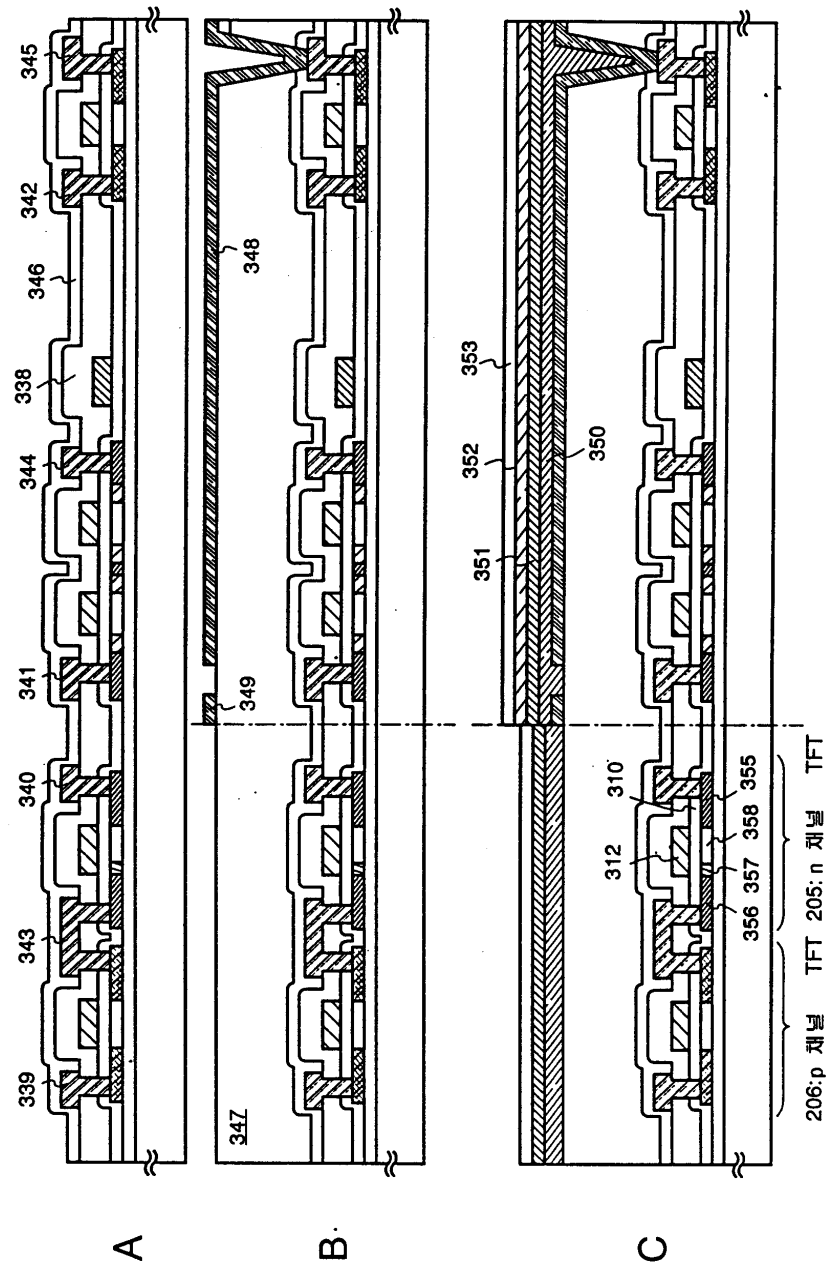
도면10



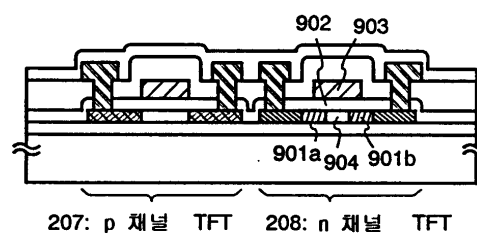
도면11



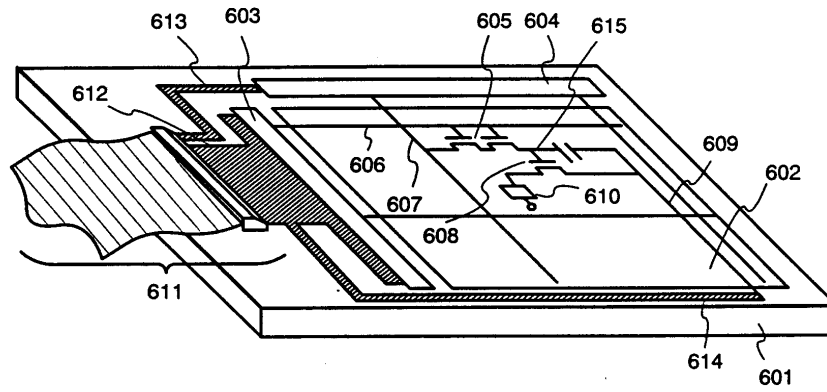
도면12



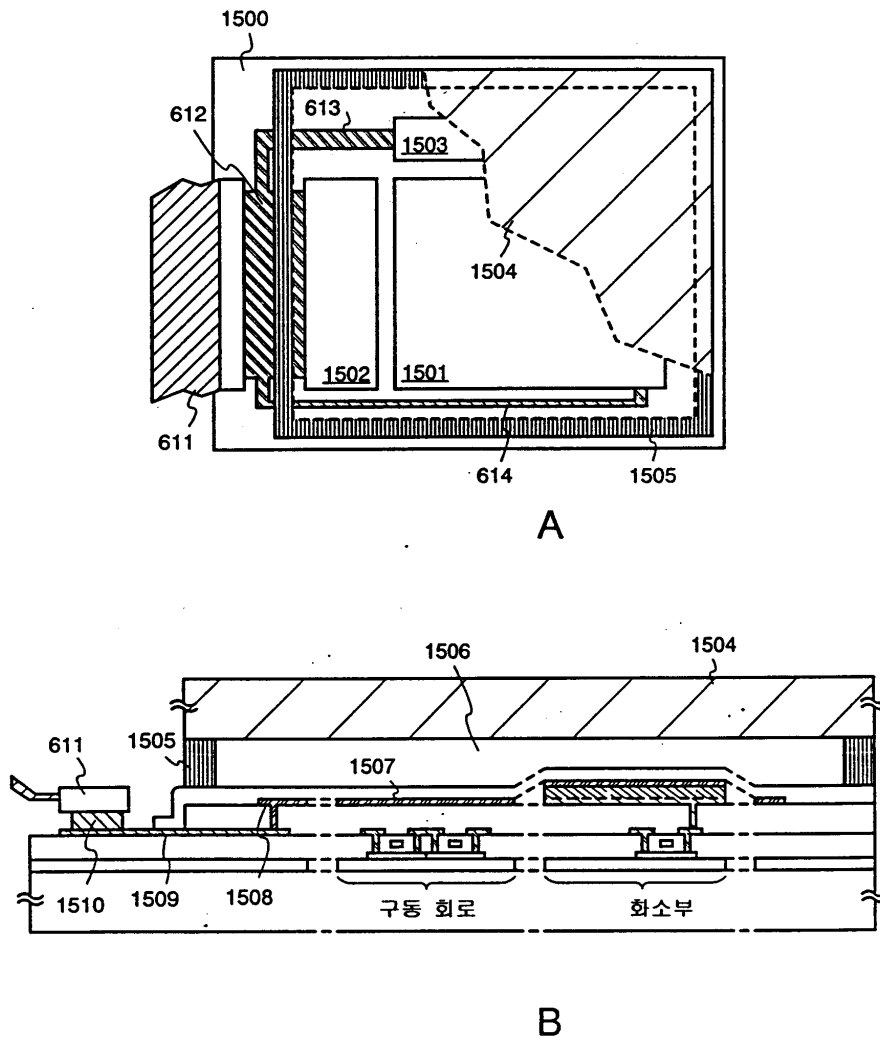
도면13



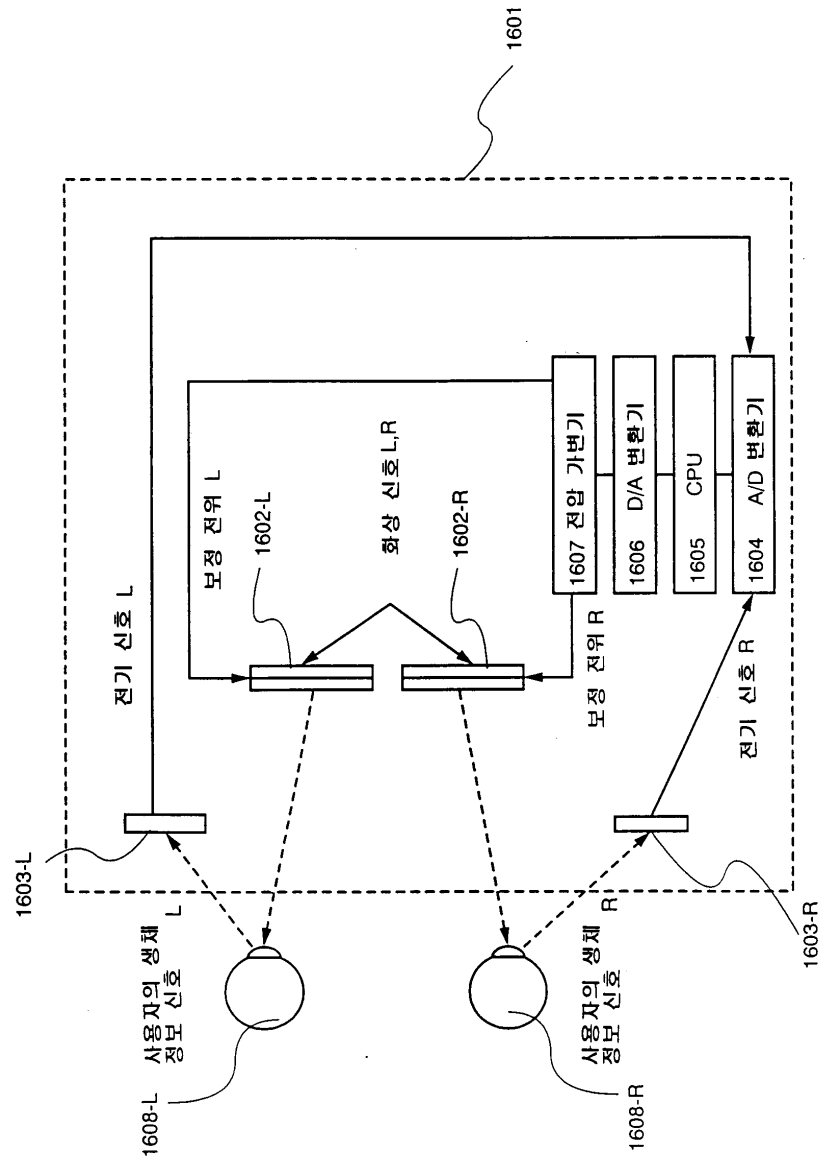
도면14



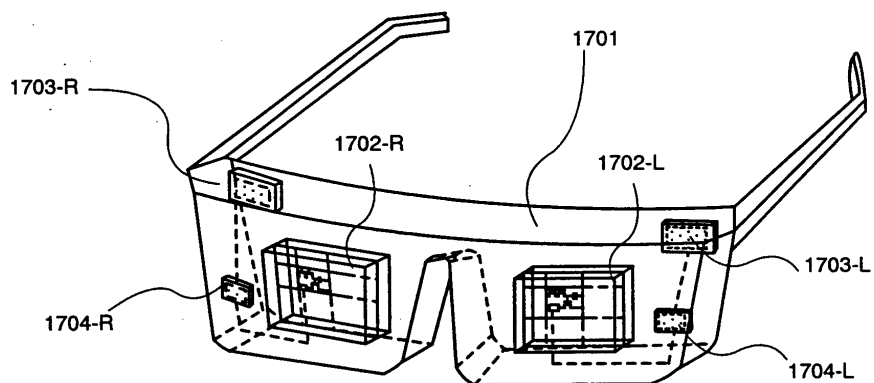
도면15



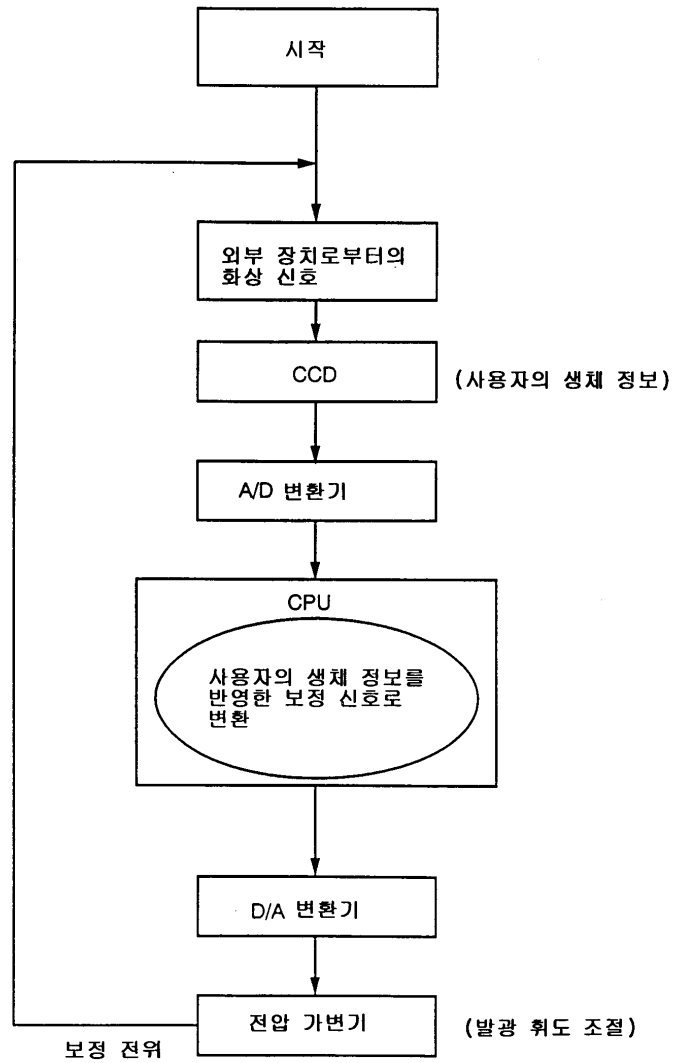
도면16



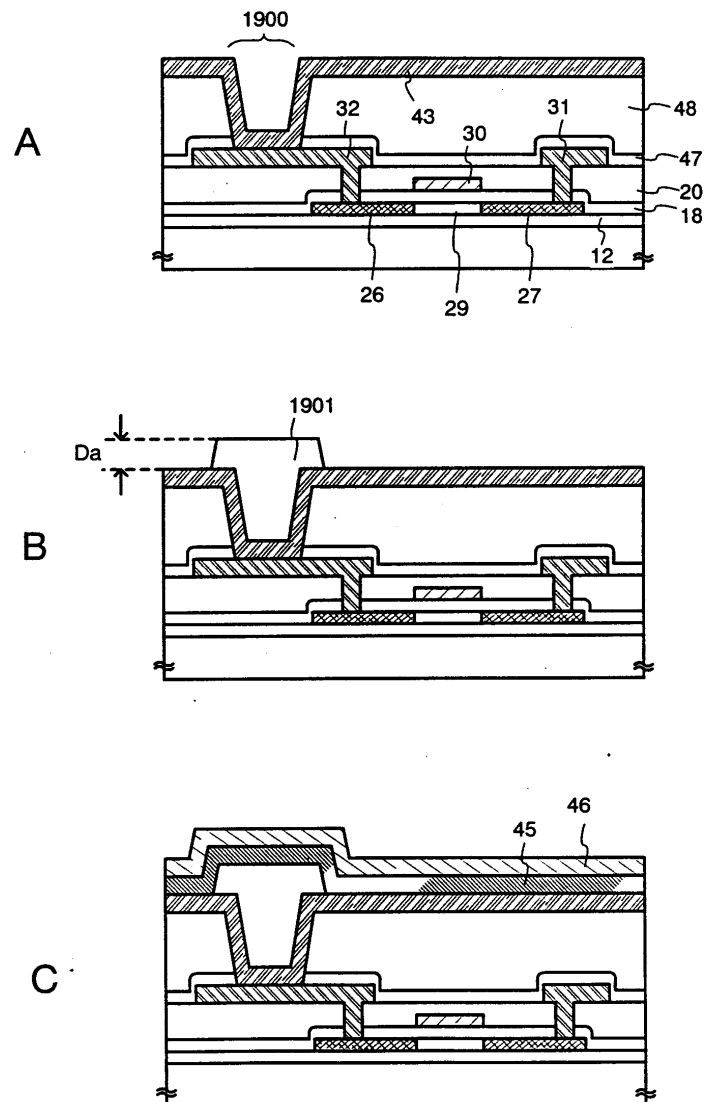
도면17



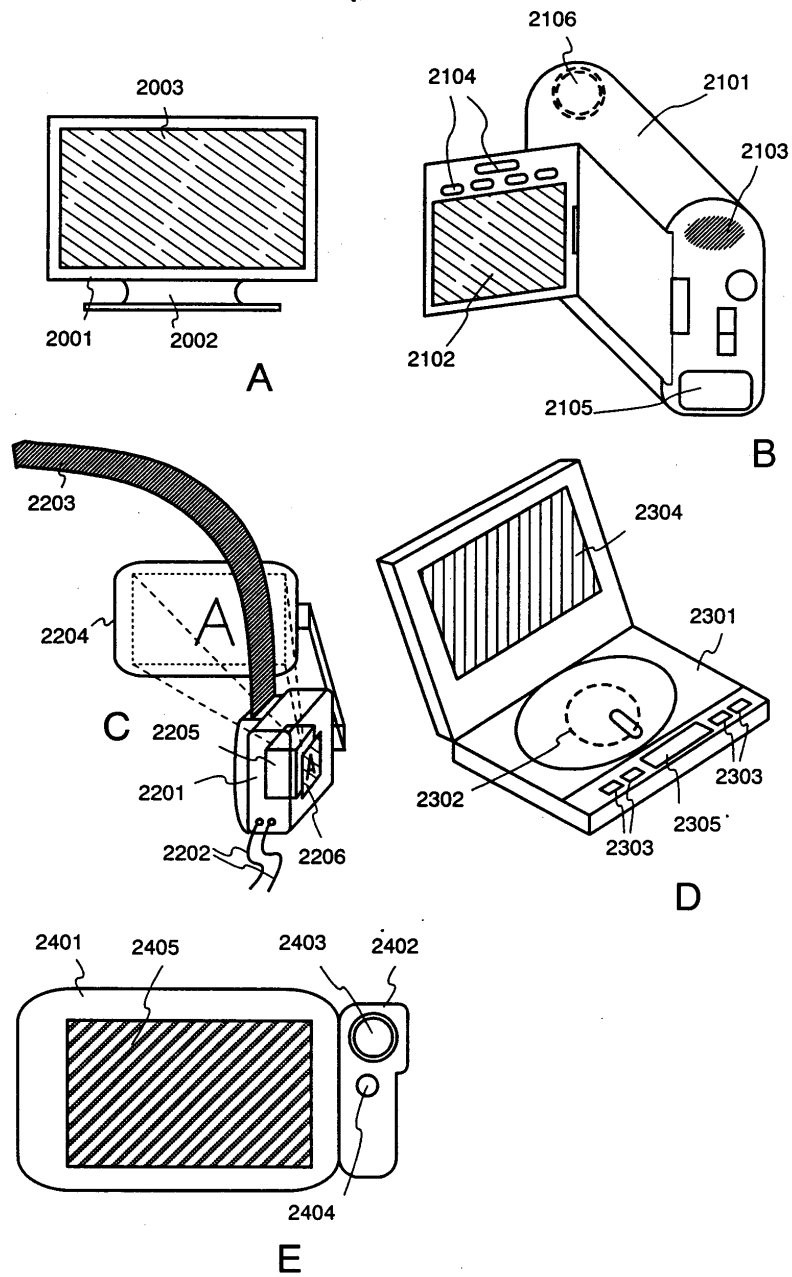
도면18



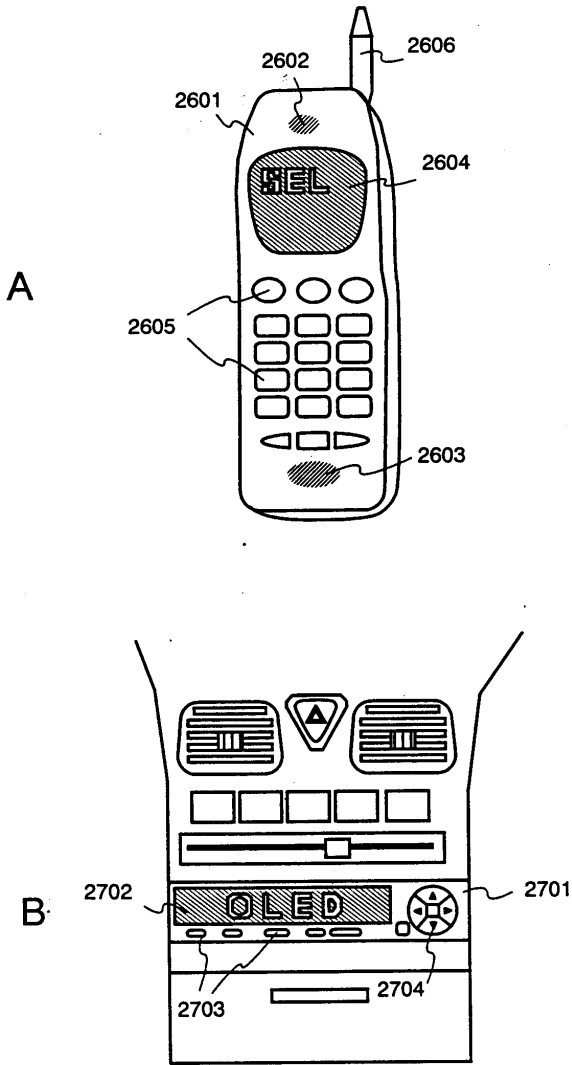
도면19



도면20



도면21



专利名称(译)	显示系统和有源矩阵型显示设备		
公开(公告)号	KR100754970B1	公开(公告)日	2007-09-04
申请号	KR1020010002548	申请日	2001-01-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
[标]发明人	YAMAZAKI SHUNPEI 야마자키순페이 KOYAMA JUN 고야마준 ISHIMARU NORIKO 이시마루노리코		
发明人	야마자키순페이 고야마준 이시마루노리코		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G2300/0809 G09G3/30 G09G2360/145 G09G5/10 G09G3/2022 G09G2300/0842 G09G2354/00 G09G3/3233 G09G2360/14 G09G2320/029 G09G2320/0626 G09G2300/0426 G09G2330/021 G09G2360/144 G09G2320/064 G09G2320/0646 G09G2330/028		
优先权	2000008419 2000-01-17 JP		
其他公开文献	KR1020010076294A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种显示系统，其中基于环境信息调节发光装置中的发光元件的亮度。传感器获得关于环境的信息作为电信号。CPU基于预先设置的比较数据将信息信号转换为用于校正EL元件的亮度的校正信号。在接收到该校正信号时，电压变换器将预定的校正电位施加到EL元件。因此，该显示系统能够控制EL元件的亮度。

