



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G09G 3/30 (2006.01)	(45) 공고일자 2007년02월16일
	(11) 등록번호 10-0684057
	(24) 등록일자 2007년02월12일

(21) 출원번호 10-2001-0004568	(65) 공개번호 10-2001-0083153
(22) 출원일자 2001년01월31일	(43) 공개일자 2001년08월31일
심사청구일자 2006년01월31일	

(30) 우선권주장      2000-022762      2000년01월31일      일본(JP)

(73) 특허권자      가부시킴가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼  
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자      야마자키순페이  
일본국가나가와켄243-0036아쓰기시하세398가부시킴가이샤한도오따  
이에네루기켄큐쇼

코야마준  
일본국가나가와켄243-0036아쓰기시하세398가부시킴가이샤한도오따  
이에네루기켄큐쇼

(74) 대리인      이병호  
이범래

(56) 선행기술조사문헌  
EP1122792 A3      JP05094150 A  
JP10241610 A      US5204661 A  
US5475177 A

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 천대식

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 밀착형 영역 센서 및 밀착형 영역 센서를 갖는 디스플레이 디바이스

(57) 요약

가볍고 얇은 소형 밀착형 영역 센서(adhesion type area sensor)가 제공된다. 영역 센서의 픽셀(pixel)은 광원으로서는 EL 소자, 및 광전 변환 소자로서 광다이오드(photodiode)를 갖는다. 밀착형 영역 센서와 함께 사용되는 TFT는 EL 소자 및 광다이오드의 동작을 제어한다.

대표도

도 1

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

기판상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서(adhesion type area sensor)에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되며;

상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호는 상기 센서 출력 배선에 입력되는, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 2.

기판상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 기판, EL 소자, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT 및 선택 TFT의 극성은 동일하고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되며;

상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호는 상기 센서 출력 배선에 입력되는, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 3.

기관상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT는, 상기 리셋 게이트 신호선 및 상기 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되며;

상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호는 상기 센서 출력 배선에 입력되는, 밀착형 영역 센서.

#### 청구항 4.

기판상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT 및 상기 선택 TFT의 극성은 동일하고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT는, 상기 리셋 게이트 신호선 및 상기 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT 중 하나는 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되며;

상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호는 상기 센서 출력 배선에 입력되는, 밀착형 영역 센서.

#### 청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 EL 소자는 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 EL층을 갖는, 밀착형 영역 센서.

#### 청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 EL 소자의 양극이 상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때, 상기 EL 구동 TFT는 p-채널 TFT인, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 EL 소자의 음극이 상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때, 상기 EL 구동 TFT는 n-채널 TFT인, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 8.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광다이오드는 음극 전극, 양극 전극, 및 상기 음극 전극과 상기 양극 전극 사이에 형성된 광전 변환층(photoelectric conversion layer)을 갖는, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 광다이오드의 양극 전극이 상기 리셋 TFT의 드레인 영역에 접속될 때, 상기 리셋 TFT는 n-채널 TFT이고, 상기 버퍼 TFT는 p-채널 TFT인, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 광다이오드의 음극 전극이 상기 리셋 TFT의 드레인 영역에 접속될 때, 상기 리셋 TFT는 p-채널 TFT이고, 상기 버퍼 TFT는 n-채널 TFT인, 밀착형 영역 센서.

### 청구항 11.

기판상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 디스플레이 디바이스에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 상기 스위칭 TFT 및 상기 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

상기 센서부는 상기 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; 상기 EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되고, 상기 광다이오드, 상기 리셋 TFT, 상기 버퍼 TFT, 및 상기 선택 TFT에 따라 상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는, 디스플레이 디바이스.

## 청구항 12.

기판상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 디스플레이 디바이스에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT는, 상기 리셋 게이트 신호선 및 상기 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 상기 스위칭 TFT 및 상기 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

상기 센서부는 상기 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; 상기 EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되고, 상기 광다이오드, 상기 리셋 TFT, 상기 버퍼 TFT, 및 상기 선택 TFT에 따라 상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 13.

센서 기관상에 형성된, 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 디스플레이 디바이스에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT 및 상기 선택 TFT의 극성은 동일하고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 상기 스위칭 TFT 및 상기 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

상기 센서부는 상기 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; 상기 EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되고, 상기 광다이오드, 상기 리셋 TFT, 상기 버퍼 TFT, 및 상기 선택 TFT에 따라 상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 14.

센서 기관상에, 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 디스플레이 디바이스에 있어서,

상기 다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

상기 스위칭 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 상기 EL 소자에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 신호선에 접속되고;

상기 스위칭 TFT 및 상기 선택 TFT의 극성은 동일하고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT는, 상기 리셋 게이트 신호선 및 상기 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

상기 리셋 TFT 및 상기 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광은 상기 스위칭 TFT 및 상기 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

상기 센서부는 상기 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; 상기 EL 소자로부터 출사된 광은 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되고, 상기 광다이오드, 상기 리셋 TFT, 상기 버퍼 TFT, 및 상기 선택 TFT에 따라 상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는, 디스플레이 디바이스.

## 청구항 15.

제 11항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 EL 소자는 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 형성된 EL층을 갖는, 디스플레이 디바이스.

## 청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 EL 소자의 양극이 상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때, 상기 EL 구동 TFT는 p-채널 TFT인, 디스플레이 디바이스.

## 청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 EL 소자의 음극이 상기 EL 구동 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때, 상기 EL 구동 TFT는 n-채널 TFT인, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 18.

제 11 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광다이오드는 음극 전극, 양극 전극, 및 상기 음극 전극과 상기 양극 전극 사이에 형성된 광전 변환층을 갖는, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 광다이오드의 양극 전극이 상기 리셋 TFT의 드레인 영역에 접속될 때, 상기 리셋 TFT는 n-채널 TFT이고, 상기 버퍼 TFT는 p-채널 TFT인, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 20.

제 18 항에 있어서,

상기 광다이오드의 음극 전극이 상기 리셋 TFT의 드레인 영역에 접속될 때, 상기 리셋 TFT는 p-채널 TFT이고, 상기 버퍼 TFT는 n-채널 TFT인, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 21.

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스는 터치 펜 및 터치 패널을 갖는, 디스플레이 디바이스.

### 청구항 22.

반도체 디바이스에 있어서,

기관;

상기 기관상에 제공된, 픽셀 내의 광다이오드로서, 음극 전극, 양극 전극, 및 상기 양극 전극과 상기 음극 전극 사이에 제공된 광전 변환층을 포함하는, 상기 광다이오드;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 EL 소자;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 리셋 TFT;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 버퍼 TFT;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 선택 TFT;

상기 기관상에 제공된 리셋 게이트 신호선;

상기 기관상에 제공된 센서 게이트 신호선;

상기 기관상에 제공되고 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및

상기 기관상에 제공되고 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 포함하며,

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 광다이오드의 상기 음극 전극은 상기 리셋 TFT의 상기 드레인 영역에 접속되고;

상기 리셋 TFT는 p-채널 TFT이며;

상기 버퍼 TFT는 n-채널 TFT인, 반도체 디바이스.

### 청구항 23.

반도체 디바이스에 있어서,

기관;

상기 기관상에 제공된, 픽셀 내의 광다이오드로서, 음극 전극, 양극 전극, 및 상기 양극 전극과 상기 음극 전극 사이에 제공된 광전 변환층을 포함하는, 상기 광다이오드;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 EL 소자;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 리셋 TFT;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 버퍼 TFT;

상기 기관상에 제공된, 상기 픽셀 내의 선택 TFT;

상기 기관상에 제공된 리셋 게이트 신호선;

상기 기관상에 제공된 센서 게이트 신호선;

상기 기관상에 제공되고 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및

상기 기관상에 제공되고 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 포함하며,

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 광다이오드의 상기 음극 전극은 상기 리셋 TFT의 상기 드레인 영역에 접속되고;

상기 리셋 TFT는 p-채널 TFT이고;

상기 버퍼 TFT는 n-채널 TFT이고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되며;

상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호는 상기 센서 출력 배선에 입력되는, 반도체 디바이스.

## 청구항 24.

반도체 디바이스에 있어서,

기판;

상기 기판상에 제공된, 픽셀 내의 광다이오드로서, 음극 전극, 양극 전극, 및 상기 양극 전극과 상기 음극 전극 사이에 제공된 광전 변환층을 포함하는, 상기 광다이오드;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 EL 소자;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 리셋 TFT;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 버퍼 TFT;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 선택 TFT;

상기 기판상에 제공된 리셋 게이트 신호선;

상기 기판상에 제공된 센서 게이트 신호선;

상기 기판상에 제공되고 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및

상기 기판상에 제공되고 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 포함하며,

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 광다이오드의 상기 양극 전극은 상기 리셋 TFT의 상기 드레인 영역에 접속되고;

상기 리셋 TFT는 n-채널 TFT이며;

상기 버퍼 TFT는 p-채널 TFT인, 반도체 디바이스.

## 청구항 25.

반도체 디바이스에 있어서,

기판;

상기 기판상에 제공된, 픽셀 내의 광다이오드로서, 음극 전극, 양극 전극, 및 상기 양극 전극과 상기 음극 전극 사이에 제공된 광전 변환층을 포함하는, 상기 광다이오드;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 EL 소자;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 리셋 TFT;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 버퍼 TFT;

상기 기판상에 제공된, 상기 픽셀 내의 선택 TFT;

상기 기판상에 제공된 리셋 게이트 신호선;

상기 기판상에 제공된 센서 게이트 신호선;

상기 기판상에 제공되고 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및

상기 기판상에 제공되고 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 포함하며,

상기 리셋 TFT의 소스 영역은 상기 센서 전력 소스선에 접속되고;

상기 리셋 TFT의 드레인 영역은 상기 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 상기 광다이오드에 접속되고;

상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 상기 센서 전력선에 접속되고;

상기 선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상기 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 상기 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

상기 선택 TFT의 게이트 전극은 상기 센서 게이트 신호선에 접속되고;

상기 광다이오드의 상기 음극 전극은 상기 리셋 TFT의 상기 드레인 영역에 접속되고;

상기 리셋 TFT는 n-채널 TFT이고;

상기 버퍼 TFT는 p-채널 TFT이고;

상기 EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 상기 광다이오드에 조사되며;

상기 광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호는 상기 센서 출력 배선에 입력되는, 반도체 디바이스.

**청구항 26.**

제 22 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,  
터치 펜 및 터치 패널을 더 포함하는, 반도체 디바이스.

**청구항 27.**

제 22 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 버퍼 TFT의 드레인 영역은 기준 전위를 유지하는, 반도체 디바이스.

**청구항 28.**

제 22 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 광전 변환층은 비결정질 실리콘을 포함하는, 반도체 디바이스.

**청구항 29.**

제 22 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서,  
스캐너에 통합되는, 반도체 디바이스.

**청구항 30.**

삭제

**청구항 31.**

삭제

**청구항 32.**

삭제

**청구항 33.**

삭제

**청구항 34.**

삭제

**청구항 35.**

삭제

**청구항 36.**

삭제

**청구항 37.**

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

삭제

청구항 57.

삭제

청구항 58.

삭제

청구항 59.

삭제

청구항 60.

삭제

청구항 61.

삭제

청구항 62.

삭제

청구항 63.

삭제

청구항 64.

삭제

청구항 65.

삭제

청구항 66.

삭제

청구항 67.

삭제

청구항 68.

삭제

청구항 69.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상 센서 기능을 갖는 밀착형(접촉형) 영역 센서(area sensor)에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 매트릭스 형태로 배열된 다수의 박막 트랜지스터로 구성되고 광원으로 EL 소자를 갖는 밀착형 영역 센서에 관한 것이다. 발광 소자 또는 발광 다이오드 또는 OLED(유기 발광 다이오드; Organic Light Emission Diode)라 칭하여지는 EL 소자는 예를 들면, 3중-기초의 발광 소자 및/또는 단일-기초의 발광 소자를 포함한다. 또한, 본 발명은 밀착형 영역 센서와 조합된 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

최근에는 페이지상의 도면 및 문자와 같은 정보와 화상 정보를 갖는 광학 신호로부터 영상 정보를 갖는 전기 신호를 출력하기 위해 다이오드 또는 CCD와 같은 광전 변환 소자를 갖는 고체 영상화(solid state imaging) 디바이스가 사용되고 있다. 고체 영상화 디바이스는 스캐너 및 디지털 카메라와 같은 디바이스에서 사용된다.

광전 변환 소자를 갖는 고체 영상화 디바이스에는 선 센서(line sensor)와 영역 센서(area sensor)가 있다. 선 센서는 피사체 위에 선형 형태로 형성된 광전 변환 소자를 주사함으로써 전기 신호로 영상을 취한다.

대조적으로, 밀착형 영역 센서라 또한 칭하여지는 영역 센서는 피사체 위에 배열되고 평면으로 형성된 광전 변환 소자를 갖고, 전기 신호로 영상을 취한다. 선형 센서와 다르게 영역 센서로는 광전 변환 소자를 주사할 필요가 없으므로, 주사를 위한 모터와 같은 구성성분이 불필요하다.

도 24a 및 도 24b는 종래의 영역 센서의 구조를 도시한다. 도 24a에는 영역 센서의 사시도가 도시되고, 도 24b에는 영역 센서의 단면도가 도시된다. 광전 변환 소자가 형성된 센서 기관(2501), 백라이트(backlight)(2502), 및 광 산란 플레이트(light scattering plate)(2503)가 도면에 도시된 바와 같이 형성된다.

광원인 백라이트(2502)로부터의 광은 광 산란 플레이트(2503)내에서 굴절되고, 피사체(2504)로 조사된다. 조사된 광은 피사체(2504)에 의해 반사되어, 센서 기관(2501)에 형성된 광전 변환 소자에 조사된다. 광의 휘도에 대응하는 크기의 전류는 광이 광전 변환 소자에 조사될 때 광전 변환 소자내에서 발생되고, 피사체

(2504)로부터의 영상 정보는 영역 센서내에서 전기 신호로 취해진다.

백라이트(2502)로부터의 광이 상술된 영역 센서로 피사체(2504)에 균일하게 조사되지 않으면, 영상의 관독이 부분적으로 더 밝아지고 부분적으로 더 어두워지는 불규칙성이 전개된다. 그러므로, 광이 피사체(2504)에 균일하게 조사되도록 광 산란 플레이트(2503)의 구조를 고안해야하고, 백라이트(2502), 광 산란 플레이트(2503), 센서 기관(2501), 및 피사체(2504)의 위치를 정확하게 조절하는 것이 필요해진다.

또한, 백라이트(2502)의 크기 및 광 산란 플레이트(2503)의 크기를 억제하는 것이 어려우므로, 영역 센서 그 자체를 더 작고, 더 얇고, 또한 더 가볍게 만드는 것이 방해된다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술된 조건을 고려하여, 본 발명의 목적은 크기가 작고, 얇고, 가벼우며, 영상 관독시 휘도의 불규칙성이 전개되지 않는 밀착형 영역 센서(area sensor)를 제공하는 것이다.

## 발명의 구성

본 발명의 영역 센서(area sensor)는 광전 변환 소자로 광다이오드(photodiode)를 사용한다. 또한, EL(전계발광(electroluminescence)) 소자가 광원으로 사용된다.

여기서, 광다이오드는 음극, 양극, 및 양극과 음극 사이에 형성된 광전 변환층을 갖는다. 전류는 광이 광전 변환층에 조사될 때 광기전력 효과로 인해 전개된다.

또한, EL층은 자기 발광형 소자이고, 주로 EL 디스플레이에서 사용된다. EL 디스플레이는 또한 유기 EL 디스플레이(OELD) 또는 유기 발광 다이오드(OLED)라 칭하여진다.

EL 소자는 유기 성분을 포함하는 층(이후 EL층이라 칭함)이 한쌍의 전극(양극 및 음극) 사이에 삽입된 구조를 갖고, EL층은 일반적으로 적층 구조를 갖는다. 전형적으로, Eastman Kodak사의 Tang 등에 의해 제안된 정공(hole) 운송층/발광층/전자 운송층의 적층 구조가 사용된다. 이 구조는 매우 높은 발광 효율성을 갖고, 현재 EL 디스플레이에 대한 거의 모든 연구 및 개발이 이 구조를 사용한다.

양극층, EL층, 및 음극층을 갖는 EL 소자에서는 전기장의 인가로 발생된 전계 발광이 획득된다. 단일 여기 상태(형광)로부터 기저 상태로 복귀될 때와 3중 여기 상태(인광)로부터 기저 상태로 복귀될 때는 유기 성분의 발광에서 광의 방사가 있고, 본 발명의 영역 센서는 두 종류의 광 방사 모두를 사용할 수 있다.

더욱이, 정공 주입층, 정공 운송층, 발광층, 및 전자 운송층이 순서대로 전극상에 적층된 구조; 및 정공 주입층, 정공 운송층, 발광층, 전자 운송층, 및 전자 주입층이 순서대로 전극상에 적층된 구조가 사용될 수 있다. 발광층에 형광 색소와 같은 물질을 도핑(doping)하는 것이 또한 실행될 수 있다.

한쌍의 전극 사이에 형성된 모든 층은 일반적으로 본 명세서내에서 EL층이라 칭하여진다. 그러므로, 상술된 정공 주입층, 정공 운송층, 발광층, 전자 운송층, 및 전자 주입층은 모두 EL층내에 포함된다.

광다이오드 및 EL 소자는 동일한 센서 기관상에 매트릭스 형태로 형성된다. 광다이오드 및 EL 소자의 동작은 이때 동일한 매트릭스 형태로 기관상에 형성된 박막 트랜지스터(TFT)를 사용하여 제어된다.

EL 소자로부터 출사되는 광은 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사된다. 전류는 광다이오드에 조사된 광에 따라 발생되고, 기관의 영상 신호를 갖는 전기 신호(영상 신호)는 영역 센서로 입력된다.

상기 구조에 따라 광이 피사체에 균일하게 조사되기 때문에, 본 발명으로 영상 관독에서 휘도의 불규칙성이 전개되지 않는다. 센서 기관으로부터 분리되게 백라이트 및 광 산란 플레이트를 형성할 필요가 없으므로, 종래의 예와 다르게 백라이트, 광 산란 플레이트, 센서 기관, 및 피사체의 위치를 정확하게 조절할 필요도 없다. 그러므로, 소형화된 얇고 가벼운 영역 센서가 실현될 수 있다. 더욱이, 영역 센서 자체의 기계적인 강도가 증가된다.

본 발명의 영역 센서로, EL 소자를 사용하여 영역 센서에 의해 영상을 디스플레이하는 것이 가능하다. 본 발명의 EL 소자는 영상을 관독할 때의 광원 기능과 영상을 디스플레이하기 위한 광원 기능의 결합을 소유한다. 그러므로, 영역 센서에 개별적인 전자 디스플레이를 형성하지 않고 영상의 디스플레이가 가능해진다.

본 발명의 구조는 이후에 도시된다.

본 발명에 따라, 센서 기관상에 형성된 다수의 픽셀(pixel)들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들이 광다이오드, EL 소자, 및 다수의 박막 트랜지스터를 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기관상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들이 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT를 갖고;

스위칭 TFT 및 EL 구동 TFT가 EL 소자로부터 출사되는 광을 제어하고;

EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되며;

광다이오드, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT가 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호를 발생하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기관상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 센서 게이트 신호선에 접속되고;

EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되며;

광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호가 센서 출력 배선에 입력되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 기관상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력 공급원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT 및 선택 TFT의 극성이 동일하고;

EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되며;

광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호가 센서 출력 배선에 입력되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기판상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT는, 리셋 게이트 신호선 및 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되며;

광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호가 센서 출력 배선에 입력되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 기판상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 센서 게이트 신호선에 접속되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT는, 리셋 게이트 신호선 및 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되며;

광다이오드에 조사된 광으로부터 발생된 영상 신호가 센서 출력 배선에 입력되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 기관상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 디스플레이 디바이스가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT를 갖고;

EL 소자로부터 출사된 광이 스위칭 TFT 및 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

센서부는 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되고, 광다이오드, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT에 따라 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기관상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 센서 게이트 신호선에 접속되고;

EL 소자로부터 출사된 광이 스위칭 TFT 및 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

센서부가 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되고, 광다이오드, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT에 따라 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기판상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 센서 게이트 신호선에 접속되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT는, 리셋 게이트 신호선 및 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

EL 소자로부터 출사된 광이 스위칭 TFT 및 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

센서부는 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되고, 광다이오드, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT에 따라 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기판상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 센서 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT 및 선택 TFT의 극성이 동일하고;

EL 소자로부터 출사된 광이 스위칭 TFT 및 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

센서부는 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되고, 광다이오드, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT에 따라 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따라, 센서 기판상에 형성된 다수의 픽셀들을 갖는 센서부를 포함하는 밀착형 영역 센서가 제공되고, 이는:

다수의 픽셀들은 광다이오드, EL 소자, 스위칭 TFT, EL 구동 TFT, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 선택 TFT; 소스 신호선; 게이트 신호선; 정전위를 유지하는 전력 소스 공급선; 리셋 게이트 신호선; 센서 게이트 신호선; 정전류 전력원에 접속된 센서 출력 배선; 및 정전위를 유지하는 센서 전력 소스선을 갖고;

스위칭 TFT의 게이트 전극이 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT의 게이트 전극에 접속되고;

EL 구동 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자에 접속되고;

리셋 TFT의 소스 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

리셋 TFT의 드레인 영역이 버퍼 TFT의 게이트 전극 및 광다이오드에 접속되고;

버퍼 TFT의 드레인 영역이 센서 전력 소스선에 접속되고;

선택 TFT의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 센서 출력 배선에 접속되고, 다른 영역은 버퍼 TFT의 소스 영역에 접속되고;

선택 TFT의 게이트 전극이 센서 게이트 신호선에 접속되고;

스위칭 TFT 및 선택 TFT의 극성이 동일하고;

리셋 TFT 및 선택 TFT는, 리셋 게이트 신호선 및 센서 게이트 신호선에 입력된 신호에 따라 동시에 ON 상태에서 OFF 상태로, 또는 OFF 상태에서 ON 상태로 스위칭되고;

리셋 TFT 및 선택 TFT 중 하나가 ON 상태일 때, 다른 하나는 OFF 상태이고;

EL 소자로부터 출사된 광이 스위칭 TFT 및 EL 구동 TFT에 따라 제어되며;

센서부는 EL 소자로부터 출사된 광에 따라 영상을 디스플레이하거나; EL 소자로부터 출사된 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드에 조사되고, 광다이오드, 리셋 TFT, 버퍼 TFT, 및 선택 TFT에 따라 광다이오드에 조사된 광으로부터 영상 신호가 발생하는 것을 특징으로 한다.

EL 소자는 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 형성된 EL층을 가질 수 있다.

EL 구동 TFT는 EL 소자의 양극이 EL 구동 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때 p-채널 TFT가 될 수 있다.

EL 구동 TFT는 EL 소자의 음극이 EL 구동 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때 n-채널 TFT가 될 수 있다.

광다이오드는 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 형성된 광전 변환층을 가질 수 있다.

광다이오드의 양극이 리셋 TFT의 드레인 영역에 접속될 때, 리셋 TFT는 n-채널 TFT이고 버퍼 TFT는 p-채널 TFT일 수 있다.

광다이오드의 음극이 리셋 TFT의 드레인 영역에 접속될 때, 리셋 TFT는 p-채널 TFT이고 버퍼 TFT는 n-채널 TFT일 수 있다.

디스플레이 장치는 터치 펜(touch pen) 및 터치 패널(touch panel)을 포함할 수도 있다.

이후에는 본 발명의 영역 센서에 대한 구조가 상세히 설명된다. 본 발명의 영역 센서(area sensor)는 영상의 판독을 실행하는 센서부와, 센서부의 구동을 제어하는 구동부를 포함한다. 본 발명의 센서부에 대한 회로도도 도 1에 도시된다.

센서부(101)에서는 소스 신호선 S1 내지 Sx, 전력 소스 공급선 V1 내지 Vx, 게이트 신호선 G1 내지 Gy, 리셋 게이트 신호선 RG1 내지 Rgy, 센서 게이트 신호선 SG1 내지 Sgy, 센서 출력 배선 SS1 내지 SSx, 및 센서 전력 소스선 VB가 형성된다.

센서부(101)는 다수의 픽셀(102)을 갖는다. 픽셀(102)은 소스 신호선 S1 내지 Sx 중 하나, 전력 소스 공급선 V1 내지 Vx 중 하나, 게이트 신호선 G1 내지 Gy 중 하나, 리셋 게이트 신호선 RG1 내지 Rgy 중 하나, 센서 게이트 신호선 SG1 내지 Sgy 중 하나, 센서 출력 배선 SS1 내지 SSx 중 하나, 및 센서 전력 소스선 VB를 포함한다.

센서 출력 배선 SS1 내지 SSx는 정전류 전력원 103\_1 내지 103\_x에 각각 접속된다.

픽셀(102)의 상세한 구조는 도 2에 도시된다. 점선으로 둘러싸인 영역이 픽셀(102)이다. 소스 신호선 S는 소스 신호선 S1 내지 Sx 중 하나를 나타냄을 주목한다. 또한, 전력 소스 공급선 V는 전력 소스 공급선 V1 내지 Vx 중 하나를 나타낸다. 게이트 신호선 G는 게이트 신호선 G1 내지 Gy 중 하나를 나타내고, 리셋 게이트 신호선 RG는 리셋 게이트 신호선 RG1 내지 Rgy 중 하나를 나타낸다. 부가하여, 센서 게이트 신호선 SG는 센서 게이트 신호선 SG1 내지 Sgy 중 하나를 나타내고, 센서 출력 배선 SS는 센서 출력 배선 SS1 내지 SSx 중 하나를 나타낸다.

픽셀(102)은 스위칭 TFT(104), EL 구동 TFT(105), 및 EL 소자(106)를 갖는다. 또한, 도 2에서는 캐패시터(107)가 픽셀(102)에 형성되지만, 캐패시터(107)는 형성될 필요가 없다.

EL 소자(106)는 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 형성된 EL층으로 구성된다. 양극이 EL 구동 TFT(105)의 소스 영역이나 드레인 영역에 접속될 때, 양극은 픽셀 전극이 되고 음극은 대향 전극이 된다. 반대로, 음극이 EL 구동 TFT(105)의 소스 영역이나 드레인 영역에 접속될 때, 양극은 대향 전극이 되고 음극은 픽셀 전극이 된다.

스위칭 TFT(104)의 게이트 전극은 게이트 신호선 G에 접속된다. 스위칭 TFT(104)의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선 S에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 접속된다.

EL 구동 TFT(105)의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선 V에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자(106)에 접속된다. 캐패시터(107)는 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극 및 전력 소스 공급선 V에 접속되어 형성된다.

부가하여, 픽셀(102)은 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 선택 TFT(112), 및 광다이오드(113)를 갖는다.

리셋 TFT(110)의 게이트 전극은 리셋 게이트 신호선 RG에 접속된다. 리셋 TFT(110)의 소스 영역은 센서 전력 소스선 VB에 접속되고, 센서 전력 소스선 VB는 항상 정전위(기준 전위)로 유지된다. 또한, 리셋 TFT(110)의 드레인 영역은 광다이오드(113) 및 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극에 접속된다.

도면에 도시되지 않았지만, 광다이오드(113)는 음극 전극, 양극 전극, 및 양극 전극과 음극 전극 사이에 형성된 광전 변환층을 갖는다. 리셋 TFT(110)의 드레인 영역은 특히 광다이오드(113)의 양극 전극 또는 음극 전극에 접속된다.

버퍼 TFT(111)의 드레인 영역은 센서 전력 소스선 VB에 접속되고, 항상 기준 전위로 유지된다. 버퍼 TFT의 소스 영역은 선택 TFT(112)의 소스 영역이나 드레인 영역에 접속된다.

선택 TFT(112)의 게이트 전극은 게이트 신호선 SG에 접속된다. 상술된 바와 같이, 선택 TFT(112)의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 버퍼 TFT(111)의 소스 영역에 접속되고, 다른 영역은 센서 출력 배선 SS에 접속된다. 센서 출력 배선 SS은 정전류 전력원(103)(정전류 전력원 103\_1 내지 103\_x 중 하나)에 접속되어, 항상 정전류가 흐른다.

다음에는 도 1 및 도 2를 사용하여 본 발명의 영역 센서를 구동하는 방법이 설명된다.

픽셀(102)의 EL 소자(106)는 영역 센서의 광원으로 동작하고, 스위칭 TFT(104), EL 구동 TFT(105), 및 캐패시터(107)는 광원으로서 EL 소자(106)의 동작을 제어한다.

EL 소자로부터 출사된 광은 피사체에 의해 반사되어 픽셀(102)의 광다이오드(113)에 조사된다. 광다이오드(113)는 조사된 광을 영상 정보를 갖는 전기 신호로 변환한다. 광다이오드(113)에 의해 발생된 영상 정보를 갖는 전기 신호는 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 및 선택 TFT(112)에 의해 영상 신호로 영역 센서에서 취해진다.

도 3은 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 및 선택 TFT(112)의 동작을 도시하는 타이밍도이다. 여기서는 리셋 TFT(110)가 n-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(111)가 p-채널 TFT이고, 또한 선택 TFT(112)가 n-채널 TFT인 경우에 대한 타이밍도가 도시됨을 주목한다. 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 및 선택 TFT(112)는 각각 본 발명에서 n-채널 TFT 또는 p-채널 TFT가 될 수 있다. 그러나, 리셋 TFT(110) 및 버퍼 TFT(111)가 반대 극성을 갖는 것이 바람직하다.

먼저, 리셋 게이트 신호선 RG1에 접속된 제1 라인 픽셀의 리셋 TFT(110)는 리셋 게이트 신호선 RG1에 입력된 리셋 신호에 따라 ON 상태로 놓인다. 그러므로, 센서 전력 소스선 VB의 기준 전위는 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극에 인가된다.

또한, 센서 게이트 신호선 SG1에 접속된 제1 라인 픽셀의 선택 TFT(112)는 센서 게이트 신호선 SG1에 입력된 센서 신호에 따라 OFF 상태로 놓인다. 그러므로, 버퍼 TFT(111)의 소스 영역은 버퍼 TFT(111)의 소스 영역과 드레인 영역 사이의 전위차  $V_{GS}$ 가 기준 전위로부터 감소된 전위로 유지된다. 리셋 TFT(110)가 ON 상태인 주기는 본 명세서를 통해 리셋 주기라 칭하여짐을 주목한다.

리셋 게이트 신호선 RG1에 입력된 리셋 신호의 전위는 변화되고, 제1 라인 픽셀의 모든 리셋 TFT(110)는 OFF 상태로 놓인다. 그러므로, 센서 전력 소스선 VB의 기준 전위는 더 이상 제1 라인 픽셀의 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극에 인가되지 않는다. 리셋 TFT(110)가 OFF 상태인 주기는 본 명세서를 통해 샘플 주기 ST라 칭하여짐을 주목한다. 특히, 제1 라인 픽셀의 리셋 TFT(110)가 OFF 상태인 주기는 샘플 주기 ST1이라 칭하여진다.

센서 게이트 신호선 SG1에 입력된 센서 신호의 전위는 샘플 주기 ST1에서 변화되고, 제1 라인 픽셀의 선택 TFT(112)는 ON 상태로 놓인다. 그러므로, 제1 라인 픽셀의 버퍼 TFT(111)의 소스 영역은 선택 TFT(112)를 통해 센서 출력 배선 SS1에 전기적으로 접속된다. 센서 출력 배선 SS1은 정전류 전력원 103\_1에 접속된다. 그러므로, 버퍼 TFT(111)는 소스 종동부(source follower)로 동작하고, 소스 영역과 게이트 전극 사이의 전위차  $V_{GS}$ 는 일정하다.

EL 소자(106)로부터의 광이 피사체에 의해 반사되어 광다이오드(113)에 조사될 때, 전류는 샘플 주기 ST1에서 광다이오드(113)로 흐른다. 그러므로, 리셋 주기 동안 기준 전위로 유지되는 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극의 전위는 광다이오드(113)에서 전개되는 전류량에 따라 더 높아진다.

광다이오드(113)로 흐르는 전류는 광다이오드(113)에 조사된 광의 강도에 비례하므로, 피사체의 영상은 광다이오드(113)에서 전기 신호로 변환된다. 광다이오드(113)에서 발생된 전기 신호는 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극에 입력된다.

버퍼 TFT(111)의 소스 영역과 게이트 전극 사이의 전위차  $V_{GS}$ 는 항상 일정하므로, 버퍼 TFT(111)의 소스 영역은 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극의 전위로부터  $V_{GS}$ 가 감소된 전위를 유지한다. 그러므로, 버퍼 TFT(111)의 게이트 전극의 전위가 변하면, 버퍼 TFT(111)의 소스 영역의 전위도 또한 그에 따라 변한다.

버퍼 TFT(111)의 소스 영역의 전위는 영상 신호로서 선택 TFT(112)를 통해 센서 출력 배선 SS1에 입력된다.

다음에, 리셋 게이트 신호선 RG1에 접속된 제1 라인 픽셀의 리셋 TFT(110)는 리셋 게이트 신호선 RG1에 입력된 리셋 신호에 따라 ON 상태로 놓이고, 리셋 주기가 다시 시작된다. 리셋 게이트 신호선 RG2에 접속된 제2 라인 픽셀의 리셋 TFT(110)는 리셋 게이트 신호선 RG2에 입력된 리셋 신호에 따라 OFF 상태로 동시에 놓이고, 샘플링 주기 ST2가 시작된다.

영상 정보를 갖는 전기 신호는 샘플링 주기 ST1에서 일어난 것과 유사하게 샘플링 주기 ST2에 광다이오드에서 발생되고, 영상 신호는 센서 출력 배선 SS2에 입력된다.

상기 동작이 반복되면, 샘플링 주기 STy가 완료될 때 영상 신호로 한 영상이 판독될 수 있다. 모든 샘플링 주기 ST1 내지 STy가 일어날 때까지의 주기는 본 명세서에서 센서 프레임 주기 SF라 칭하여짐을 주목한다.

또한, 각 픽셀의 EL 소자가 각 샘플링 주기에 발광하도록 할 필요가 있다. 예를 들면, 적어도 샘플링 주기 ST1 동안 제1 라인 픽셀의 EL 소자가 발광할 필요가 있다. 모든 픽셀은 항상 센서 프레임 주기 SF 동안 발광할 수 있음을 주목한다.

칼라 영상이 판독되는 영역 센서의 경우, 센서부는 각 칼라 R(적색), G(녹색), 및 B(청색)에 대응하는 픽셀을 가짐을 또한 주목한다. 각 칼라 RGB에 대응하는 픽셀은 RGB에 대응하는 3종류의 EL 소자를 가지고, 백색광을 출사하는 EL 소자와 RGB에 대응하는 3종류의 칼라 필터를 갖거나, 또는 청색광 또는 청녹색광을 출사하는 EL 소자와 형광 본체(형광 칼라 변환층, CCM)를 갖는다.

각 RGB 칼라에 대응하는 픽셀로부터 출사되는 RGB광의 각 칼라는 순서대로 피사체에 조사된다. 피사체에 의해 반사되는 광의 RGB 칼라 각각은 픽셀의 광다이오드에 조사되고, 각 RGB 칼라에 대응하는 영상 신호는 영역 센서로 취해진다.

도 4는 칼라 영상을 판독하는 영역 센서에서 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 및 선택 TFT(112)의 동작을 도시하는 타이밍도이다. 타이밍도는 리셋 TFT(110)가 n-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(111)가 p-채널 TFT이고, 또한 선택 TFT(112)가 n-채널 TFT인 경우를 도시함을 주목한다.

모든 샘플 주기 ST1 내지 STy는 R에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 광을 출사하는 주기내에 나타난다. R에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 광을 출사하는 주기내에 모든 샘플링 주기 ST1 내지 STy가 나타나는 주기는 R 센서 프레임 주기 SFr라 칭하여진다. R에 대응하는 영상 신호는 R 센서 프레임 주기 SFr에 영역 센서로 취해진다. G 및 B에 대응하는 픽셀은 R 센서 프레임 주기 SFr 동안 광을 출사하지 않음을 주목한다.

다음에, 모든 샘플 주기 ST1 내지 STy는 G에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 광을 출사하는 주기내에 나타난다. G에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 광을 출사하는 주기내에 모든 샘플링 주기 ST1 내지 STy가 나타나는 주기는 G 센서 프레임 주기 SFg라 칭하여진다. G에 대응하는 영상 신호는 G 센서 프레임 주기 SFg에 영역 센서로 취해진다. R 및 B에 대응하는 픽셀은 G 센서 프레임 주기 SFg 동안 광을 출사하지 않음을 주목한다.

다음에, 모든 샘플 주기 ST1 내지 STy는 B에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 광을 출사하는 주기내에 나타난다. B에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 광을 출사하는 주기내에 모든 샘플링 주기 ST1 내지 STy가 나타나는 주기는 B 센서 프레임 주기 SFb라 칭하여진다. B에 대응하는 영상 신호는 B 센서 프레임 주기 SFb에 영역 센서로 취해진다. R 및 G에 대응하는 픽셀은 B 센서 프레임 주기 SFb 동안 광을 출사하지 않음을 주목한다.

R 센서 프레임 주기 SFr, G 센서 프레임 주기 SFg, 및 B 센서 프레임 주기 SFb 모두가 나타날 때까지의 주기는 센서 프레임 주기 SF라 칭하여진다. 센서 프레임 주기 SF가 완료될 때, 한 칼라 영상이 영상 신호로 판독될 수 있다.

또한, 각 칼라에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 각 샘플링 주기에 항상 광을 출사할 필요가 있다. 예를 들면, B 센서 프레임 주기내의 샘플링 주기 ST1에는 B에 대응하는 픽셀의 EL 소자가 제1 라인 픽셀로부터 항상 광을 출사할 필요가 있다. 더욱이, 각 칼라에 대응하는 픽셀은 항상 R, G, 및 B 센서 프레임 주기 SFr, SFg, 및 SFb에서 광을 출사할 수 있다.

본 발명의 상기 구조에 따라 피사체에 광이 균일하게 조사되므로, 영상 판독시 휘도에서 불규칙성이 전개되지 않는다. 센서 기관으로부터 분리되어 백라이트 및 광 산란 플레이트를 형성할 필요가 없으므로, 백라이트, 광 산란 플레이트, 센서 기관, 및 피사체의 위치를 정확하게 정할 필요가 없다. 그래서, 영역 센서 자체는 더 작고, 더 얇고, 또한 더 가볍게 만들어질 수 있다. 또한, 영역 센서 자체의 기계적인 강도가 증가된다.

더욱이, 본 발명의 영역 센서내에 EL 소자를 사용하여 센서부에 영상을 디스플레이하는 것이 가능하다. 그러므로, 영역 센서에 전자 디스플레이를 형성하지 않고, 센서부에 의해 관독된 영상이 센서부에 디스플레이될 수 있고, 관독된 영상은 그 지점에서 확인될 수 있다.

실시예

이후에는 본 발명의 실시예가 설명된다.

실시예 1

실시예 1에서는 도 2에 도시된 EL 소자(106)의 동작을 제어하는 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)를 구동하는 방법이 설명된다. 센서부의 구조는 실시예 모드와 동일하므로, 도 1 및 도 2가 참조됨을 주목한다.

도 5는 실시예 1의 영역 센서에 대한 상면도를 도시한다. 참조번호(120)는 소스 신호선 구동 회로를 나타내고, 참조번호(122)는 게이트 신호선 구동 회로를 나타내고, 또한 이들 모두는 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)의 구동을 제어한다. 또한, 참조번호(121)는 센서 소스 신호선 구동 회로를 나타내고, 참조번호(123)는 센서 게이트 신호선 구동 회로를 나타내고, 이들 모두는 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 및 선택 TFT(112)의 구동을 제어한다. 소스 신호선 구동 회로(120), 게이트 신호선 구동 회로(122), 센서 소스 신호선 구동 회로(121), 및 센서 게이트 신호선 구동 회로(123)는 구동부로 칭하여짐을 주목한다.

소스 신호선 구동 회로(120)는 시프트 레지스터(120a), 래치(latch)(A)(120b), 및 래치(B)(120c)를 갖는다. 클럭 신호(CLK) 및 시작 펄스(SP)는 소스 신호선 구동 회로(120)내의 시프트 레지스터(120a)에 입력된다. 시프트 레지스터(120a)는 클럭 신호(CLK) 및 시작 펄스(SP)를 기초하여 순서대로 타이밍 신호를 발생하고, 타이밍 신호는 차례로 다운스트림(downstream) 회로에 공급된다.

시프트 레지스터(120a)로부터의 타이밍 신호는 버퍼(도면에서 도시되지 않은)와 같은 회로에 의해 버퍼-증폭되어, 차례로 다운스트림 회로에 버퍼-증폭된 타이밍 신호로 공급됨을 주목한다. 타이밍 신호가 공급되는 배선의 로드 캐패시턴스(load capacitance)(기생 캐패시턴스(parasitic capacitance))는 그 배선에 다수의 회로 및 소자가 접속되기 때문에 그 값이 크다. 버퍼는 큰 로드 캐패시턴스로 인해 발생하는 타이밍 신호의 상승 및 하강시 둔함을 방지하기 위해 형성된다.

시프트 레지스터(120a)로부터의 타이밍 신호는 래치(A)(120b)에 공급된다. 래치(A)(120b)는 디지털 신호를 처리하도록 다수의 래치 스테이지를 갖는다. 래치(A)(120b)는 타이밍 신호의 입력과 동시에 순서대로 디지털 신호를 기록하여 유지한다.

디지털 신호가 래치(A)(120b)에 의해 취해질 때, 디지털 신호는 래치(A)(120b)의 다수의 래치 스테이지에 순차적으로 입력될 수 있음을 주목한다. 그러나, 본 발명은 이 구조로 제한되지 않는다. 분할 구동이 또한 실행될 수 있고, 즉, 래치(A)(120b)의 다수의 래치 스테이지가 다수의 그룹으로 나뉘고, 이어서 디지털 신호가 나란히 동시에 각 그룹에 입력된다. 이때, 그룹의 수는 분할수라 칭하여짐을 주목한다. 예를 들어, 래치 회로가 각각 4 스테이지로 그룹화되면, 이는 4-브랜치(branch) 분할 구동이라 칭하여진다.

래치(A)(120b)의 모든 래치 스테이지에 디지털 신호를 완전히 기록하는데 필요한 시간은 라인 주기(line period)라 칭하여진다. 바꾸어 말하면, 라인 주기는 래치(A)(12b)에서 최좌측 스테이지의 래치 회로에 디지털 데이터 신호를 기록하는 것의 시작으로부터 최우측 스테이지의 래치에 디지털 신호를 기록하는 것의 종료까지의 시간 간격으로 정의된다. 사실상, 수평 귀선(retrace) 주기가 부가된 상기에 정의된 라인 주기는 또한 라인 주기라 칭하여질 수 있다.

한 라인 주기가 완료된 이후에, 래치 신호는 래치(B)(120c)에 공급된다. 이 순간, 래치(A)(120b)에 의해 기록되고 유지되는 디지털 신호는 모두 한번에 래치(B)(120c)에 전달되어 모든 래치 스테이지에 의해 기록되고 유지된다.

시프트 레지스터(120a)로부터의 타이밍 신호에 기초한 디지털 신호의 순차적인 기록은 다시 디지털 신호를 래치(B)(120c)에 완전히 전달한 이후 래치(A)(120b)에 실행된다.

이 두번째의 한 라인 주기 동안, 래치(B)(120c)에 의해 기록되고 유지되는 디지털 신호는 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된다.

반면에, 게이트 신호선 구동 회로(122)는 시프트 레지스터 및 버퍼(도면에는 모두 도시되지 않음)로 구성된다. 상황에 의존하여, 게이트 신호선 구동 회로(122)는 시프트 레지스터 및 버퍼에 부가하여 레벨 쉬프터(level shifter)를 가질 수 있다.

게이트 신호선 구동 회로(122)에서, 게이트 신호는 시프트 레지스터(도면에 도시되지 않음)로부터 버퍼(도면에 도시되지 않음)에 공급되고, 이는 대응하는 게이트 신호선에 공급된다. 픽셀 중 한 라인 부분의 스위칭 TFT(104)의 게이트 전극은 게이트 신호선 G1 내지 Gy 각각에 접속된다. 픽셀 중 한 라인 부분의 모든 스위칭 TFT(104)는 동시에 ON 상태로 놓여야 하므로, 큰 전류가 흐를 수 있는 버퍼가 사용된다.

소스 신호선 구동 회로 및 게이트 신호선 구동 회로의 수, 그들의 구조, 및 그들의 동작은 실시예 1에 의해 도시된 구조에 제한되지 않는다. 본 발명의 영역 센서는 공지된 소스 신호선 구동 회로 및 공지된 게이트 신호선 구동 회로를 사용할 수 있다.

다음에는 디지털 방법에 의해 영역 센서의 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)를 구동하는 경우에 대한 타이밍도가 도 6에 도시된다.

센서부(101)의 모든 픽셀이 광을 출사하는 주기는 한 프레임 주기 F라 칭하여진다. 프레임 주기는 어드레스(address) 주기 Ta 및 지속(sustain) 주기 Ts로 나뉜다. 어드레스 주기는 디지털 신호가 한 프레임 주기 동안 모든 픽셀에 입력되는 주기이다. 지속 주기(또한 턴온(turn-on) 주기라 칭하여지는)는 어드레스 주기에 픽셀로 입력된 디지털 신호에 따라 EL 소자가 광을 출사하거나 출사하지 않는 주기를 나타내고, 디스플레이가 실행된다.

전력 소스 공급선 V1 내지 Vx의 전위는 소정의 전위(전력 소스 전위)로 유지된다.

먼저, 어드레스 주기 Ta에서, EL 소자(106)의 대향 전극의 전위는 전력 소스 전위와 동일한 높이로 유지된다.

게이트 신호선 G1에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 게이트 신호선 G1에 입력되는 게이트 신호에 따라 ON 상태로 된다. 디지털 신호는 다음에 소스 신호선 구동 회로(120)로부터 소스 신호선 S1 내지 Sx로 입력된다. 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된 디지털 신호는 ON 상태인 스위칭 TFT(104)를 통해 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된다.

다음에, 게이트 신호선 G2에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 게이트 신호선 G2에 입력되는 게이트 신호에 따라 ON 상태로 된다. 디지털 신호는 이어서 소스 신호선 구동 회로(120)로부터 소스 신호선 S1 내지 Sx로 입력된다. 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된 디지털 신호는 ON 상태인 스위칭 TFT(104)를 통해 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된다.

상기 동작은 게이트 신호선 Gy을 통해 반복되고, 디지털 신호는 모든 픽셀(102)의 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력되어, 어드레스 주기가 완료된다.

지속 주기는 어드레스 주기 Ta의 종료와 동시에 시작된다. 모든 스위칭 TFT(104)는 지속 주기에 OFF 상태로 놓인다.

지속 주기가 시작되는 것과 동시에, 모든 EL 소자의 대향 전극의 전위는 전력 소스의 전위가 픽셀 전극에 인가될 때 EL 소자가 광을 출사하게 되는 레벨까지 전력 소스 전위 사이에 전위차 높이를 갖는다. 픽셀 전극과 대향 전극 사이의 전위차는 본 명세서에서 EL 구동 전압이라 칭하여진다. 또한, EL 구동 TFT(105)는 각 픽셀의 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력되는 디지털 신호에 따라 ON 상태로 놓인다. 그러므로, 전력 소스 전위는 EL 소자의 픽셀 전극에 인가되고, 모든 픽셀의 EL 소자가 광을 출사한다.

지속 주기가 완료되는 것과 동시에 한 프레임 주기가 완료된다. 본 발명으로 모든 샘플링 주기 ST1 내지 STy에 픽셀이 광을 출사할 필요가 있다. 그러므로, 실시예 1의 디지털 구동 방법을 사용할 때 지속 주기내에 센서 프레임 주기 SF가 포함되는 것이 매우 중요하다.

실시예 1에서는 단일 칼라 영상을 판독하는 영역 센서를 구동하기 위한 방법이 설명되지만, 칼라 영상을 판독하는 경우에서도 유사함을 주목한다. 그러나, 칼라 영상을 판독하는 영역 센서의 경우, 한 프레임 주기는 RGB에 대응하는 3개의 서브프레임 주기로 분할되고, 어드레스 주기 및 지속 주기는 각 서브프레임 주기에 형성된다. 디지털 신호는 R에 대응하는 픽셀의 EL 소자만이 광을 출사하도록 모든 픽셀에 입력되고, 칼라 R에 대한 EL 소자만이 지속 주기에 광을 출사한다. G 및 B에 대한 서브프레임 주기도 유사하고, 각 칼라에 대응하는 픽셀의 EL 소자만이 각 지속 주기에 광을 출사한다.

칼라 영상을 판독하는 영역 센서의 경우, RGB에 대응하는 3개의 서브프레임 주기의 각 지속 주기가 각각 R, G, 및 B에 대한 센서 프레임 주기(SFr, SFg, SFb)를 포함하는 것이 중요하다.

## 실시예 2

실시예 2에서는 센서부(101)에 영상을 디스플레이할 때 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)를 구동하는 방법이 설명된다. 센서부의 구조는 실시예 모드에 의해 도시된 구조와 동일하므로, 도 1 및 도 2가 참조됨을 주목한다.

도 7에는 디지털 방법에 의해 본 발명의 영역 센서에서 센서부(101)에 영상을 디스플레이할 때의 타이밍도가 도시된다.

먼저, 한 프레임 주기 F는 n개의 서브 프레임 주기 SF1 내지 SFn으로 나뉜다. 한 프레임 주기에서 서브프레임 주기의 수는 또한 그레이 스케일(gray scale)의 수가 증가됨에 따라 증가된다. 영역 센서의 센서부가 영상을 디스플레이할 때, 한 프레임 주기 F는 센서부의 모든 픽셀이 한 영상을 디스플레이하는 주기를 나타냄을 주목한다.

실시예 2의 경우에는 각 초에 60개 이상의 프레임 주기가 제공되는 것이 바람직하다. 각 초에 디스플레이되는 영상의 수를 60 이상으로 설정함으로써, 영상 깜박임(flicker)을 시각적으로 억제하는 것이 가능해진다.

서브프레임 주기는 어드레스 주기 Ta 및 지속 주기 Ts로 나뉜다. 어드레스 주기는 디지털 비디오 신호가 모든 픽셀에 입력되는 한 서브프레임 주기내의 주기이다. 디지털 비디오 신호는 영상 정보를 갖는 디지털 신호임을 주목한다. 지속 주기(또한 턴온 주기라 칭하여짐)는 어드레스 주기에 픽셀로 입력된 디지털 비디오 신호에 따라 광을 출사하거나 광을 출사하지 않는 상태로 EL 소자가 놓이는 주기를 나타내고, 디스플레이가 실행된다. 디지털 비디오 신호는 영상 정보를 갖는 디지털 신호를 나타냄을 주목한다.

SF1 내지 SFn의 어드레스 주기 Ta는 어드레스 주기 Ta1 내지 Tan으로 취해지고, SF1 내지 SFn의 지속 주기 Ts는 지속 주기 Ts1 내지 Tsn으로 취해진다.

전력 소스 공급선 V1 내지 Vx의 전위는 소정의 전위(전력 소스 전위)로 유지된다.

먼저, EL 소자(106)의 대향 전극의 전위는 어드레스 주기 Ta에서 전력 소스 전위와 동일한 높이로 유지된다.

다음에, 게이트 신호선 G1에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 게이트 신호선 G1에 입력된 게이트 신호에 따라 ON 상태로 놓인다. 디지털 비디오 신호는 소스 신호선 구동 회로(102)로부터 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된다. 디지털 비디오 신호는 "0" 또는 "1" 정보를 갖고, "0" 및 "1" 디지털 비디오 신호 중 한 신호는 "HI" 전압을 갖는 신호이고, 다른 신호는 "LO" 전압을 갖는 신호이다.

소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된 디지털 비디오 신호는 ON 상태에서 스위칭 TFT(104)를 통해 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된다.

게이트 신호선 G1에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 OFF 상태로 놓이고, 게이트 신호선 G2에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 게이트 신호선 G2에 입력되는 게이트 신호에 따라 ON 상태로 놓인다. 이어서, 디지털 비디오 신호는 소스 신호선 구동 회로(102)로부터 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력되고, 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된 디지털 비디오 신호는 ON 상태에서 스위칭 TFT(104)를 통해 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된다.

상기 동작은 게이트 신호선 Gy을 통해 반복되고, 디지털 비디오 신호는 모든 픽셀(102)의 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력되어, 어드레스 주기가 완료된다.

지속 주기 Ts는 어드레스 주기 Ta의 완료와 동시에 시작된다. 모든 스위칭 TFT(104)는 지속 주기에서 OFF 상태이다. 모든 EL 소자의 대향 전극의 전위는 전력 소스의 전위가 픽셀 전극에 인가될 때 EL 소자가 광을 출사하는 레벨까지 전력 소스 전위 사이의 전위차 높이를 갖는다.

디지털 비디오 신호가 "0" 정보를 가질 때, 실시예 2에서는 EL 구동 TFT(105)가 OFF 상태로 놓인다. 그러므로, EL 소자의 픽셀 전극은 대향 전극의 전위로 유지된다. 그 결과로서, EL 소자(106)는 "0" 정보를 갖는 디지털 비디오 신호가 픽셀에 입력될 때까지 광을 출사하지 않는다.

반면에, 디지털 비디오 신호가 "1" 정보를 가질 때, EL 구동 TFT는 ON 상태로 놓인다. 그러므로, 전력 소스 전위는 EL 소자(106)의 픽셀 전극에 인가된다. 그 결과로, "1" 정보를 갖는 디지털 비디오 신호가 입력되는 픽셀의 EL 소자(106)는 광을 출사한다.

이와 같이, EL 소자는 픽셀에 입력되는 디지털 비디오 신호의 정보에 따라 광을 출사하거나 출사하지 않는 상태로 놓이고, 픽셀은 디스플레이를 실행한다.

한 서브프레임 주기는 지속 주기가 완료되는 것과 동시에 완료된다. 이어서, 다음 프레임 주기가 나타나고, 다시 한번 어드레스 주기가 시작된다. 지속 주기는 다시 디지털 비디오 신호가 모든 픽셀에 입력된 이후에 시작된다. 서브프레임 주기 SF1 내지 SFn가 나타나는 순서는 임의적임을 주목한다.

유사한 동작은 나머지 서브프레임 주기에 반복되고, 디스플레이가 실행된다. 모두 n개의 서브프레임 주기를 완료한 이후에, 한 영상이 디스플레이되고, 한 프레임 주기가 완료된다. 한 프레임 주기가 완료될 때, 다음 프레임 주기의 서브프레임 주기가 나타내고, 상술된 동작이 반복된다.

본 발명에서, 각 n개 서브프레임 주기의 어드레스 주기 Ta1 내지 Tan의 길이는 각각 동일하다. 또한, n개 지속 주기 Ts1, ..., Tsn의 길이 비율은  $Ts1 : Ts2 : Ts3 : \dots : Ts(n-1) : Tsn = 2^0 : 2^{-1} : 2^{-2} : \dots : 2^{-(n-2)} : 2^{-(n-1)}$ 이다.

각 픽셀의 그레이 스케일은 픽셀이 광을 출사하게 되는 것이 한 프레임 주기에서 어느 서브프레임 주기 동안인가에 따라 결정된다. 예를 들면, n = 8이고, 모든 지속 주기에서 광을 출사하는 픽셀의 휘도를 100%의 값을 갖는 것으로 할 때, Ts1 및 Ts2에서 광을 출사하는 픽셀은 75%의 휘도를 나타낼 수 있고, Ts3, Ts5, 및 Ts8을 선택하는 경우, 16%의 휘도를 나타낼 수 있다.

실시예 2를 실시예 1과 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 주목한다.

### 실시예 3

실시예 1 및 실시예 2에서, 대향 전극의 전위는 어드레스 주기 동안 전력 소스 전위와 동일한 전위로 유지된다. 그러므로, EL 소자는 광을 출사하지 않는다. 그러나, 본 발명은 이러한 구조에 제한되지 않는다. EL 소자가 광을 출사하는 순서로, 전위차가 항상 전력 소스 전위와 대향 전위 사이에 형성되면, 전력 소스 전위가 픽셀 전극에 인가될 때, 디스플레이는 또한 디스플레이 주기와 유사하게 어드레스 주기에서도 실행될 수 있다.

그러나, EL 소자가 영역 센서의 광원으로 사용되는 실시예 1을 실시예 3과 조합할 때는 센서 프레임 주기 SF가 단일 칼라 영상을 판독하는 영역 센서에 대한 프레임 주기내에 포함되는 것이 중요하다. 더욱이, RGB에 대응하는 3개의 서브프레임 주기가 칼라 영상을 판독하는 영역 센서에 대한 R, G, 및 B 센서 프레임 주기에 각각 포함되는 것이 중요하다.

부가하여, 영상이 센서부에 디스플레이되는 실시예 2를 실시예 3과 조합할 때는 전체 서브프레임 주기가 실제로 디스플레이를 실행하는 주기가 되므로, 서브프레임 주기의 길이는  $SF1 : SF2 : SF3 : \dots : SF(n-1) : SFn = 2^0 : 2^{-1} : 2^{-2} : \dots : 2^{-(n-2)} : 2^{-(n-1)}$ 로 설정된다. 어드레스 주기 동안 광이 출사되지 않는 구동 방법과 비교할 때, 높은 휘도를 갖는 영상은 상기 구조에 따라 획득될 수 있다.

### 실시예 4

실시예 4에서는 실시예 1과 다른 방법으로 도 2에 도시된 EL 소자(106)의 동작을 제어하는 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)를 구동하는 방법의 예가 설명된다. 센서부의 구조는 실시예 모드에 의해 도시된 것과 동일하므로, 도 1 및 도 2가 참조될 수 있음을 주목한다.

도 8에는 실시예 4의 영역 센서의 상면도가 도시된다. 참조번호(130)는 소스 신호선 구동 회로를 나타내고, 참조번호(132)는 게이트 신호선 구동 회로를 나타내고, 이들 모두는 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)의 구동을 제어한다. 또한, 참조번호(131)는 센서 소스 신호선 구동 회로를 나타내고, 참조번호(133)는 센서 게이트 신호선 구동 회로를 나타내

고, 이들 모두는 리셋 TFT(110), 버퍼 TFT(111), 및 선택 TFT(112)의 구동을 제어한다. 실시예 4에서는 소스 신호선 구동 회로 및 게이트 신호선 구동 회로가 각각 형성되지만, 본 발명은 이러한 구조에 제한되지 않는다. 2개의 소스 신호선 구동 회로가 또한 형성될 수 있다. 또한, 2개의 게이트 신호선 구동 회로가 또한 형성될 수 있다.

소스 신호선 구동 회로(130), 게이트 신호선 구동 회로(132), 센서 소스 신호선 구동 회로(131), 및 센서 게이트 신호선 구동 회로(133)는 본 명세서를 통해 구동부로 칭하여짐을 주목한다.

소스 신호선 구동 회로(130)는 시프트 레지스터(130a), 레벨 쉬프터(130b), 및 샘플링 회로(130c)를 갖는다. 레벨 쉬프터는 필요할 때 사용될 수 있고, 반드시 사용될 필요는 없다. 또한, 실시예 4에서는 레벨 쉬프터가 시프트 레지스터(130a)와 샘플링 회로(130c) 사이에 형성되는 구조가 사용되지만, 본 발명은 이 구조로 제한되지 않음을 주목한다. 레벨 쉬프터(130b)가 시프트 레지스터(130a)내에 포함되는 구조가 또한 사용될 수 있다.

클럭 신호(CLK) 및 시작 펄스 신호(SP)는 소스 신호선 구동 회로(130)내의 시프트 레지스터(130a)로 입력된다. 샘플링 신호는 아날로그 신호를 샘플링하기 위해 시프트 레지스터(130a)로부터 출력된다. 출력 샘플링 신호는 레벨 쉬프터(130b)에 입력되고, 그 전위 크기가 증가되어 출력된다.

레벨 쉬프터(130b)로부터 출력된 샘플링 신호는 샘플링 회로(130c)에 입력된다. 샘플링 회로(130c)에 입력되는 아날로그 신호는 샘플링 신호에 의해 샘플링되어, 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된다.

반면에, 게이트 신호선 구동 회로(132)는 시프트 레지스터 및 버퍼 (도면에서는 모두 도시되지 않음)를 갖는다. 또한, 게이트 신호선 구동 회로(132)는 환경에 따라 시프트 레지스터 및 버퍼에 부가하여 레벨 쉬프터를 또한 가질 수 있다.

게이트 신호선 구동 회로(132)에서, 게이트 신호는 시프트 레지스터(도면에 도시되지 않음)로부터 버퍼(도면에 도시되지 않음)에 공급되고, 이는 대응하는 게이트 신호선에 공급된다. 픽셀의 한 라인 부분에서 스위칭 TFT(104)의 게이트 전극은 게이트 신호선 G1 내지 Gy에 접속되고, 픽셀의 한 라인 부분에서 모든 스위칭 TFT(104)는 동시에 ON 상태로 놓여야 하므로, 큰 전류가 흐를 수 있는 버퍼가 사용된다.

소스 신호선 구동 회로 및 게이트 신호선 구동 회로의 수, 그 구조, 및 동작은 실시예 4에 의해 도시된 구조에 제한되지 않음을 주목한다. 본 발명의 영역 센서는 공지된 소스 신호선 구동 회로 및 공지된 게이트 신호선 구동 회로를 사용할 수 있다.

다음에, 도 9에는 아날로그 방법에 의해 센서부의 스위칭 TFT(104) 및 EL 구동 TFT(105)를 구동하는 경우에 대한 타이밍도가 도시된다. 센서부의 모든 픽셀이 광을 디스플레이하는 주기는 한 프레임 주기 F라 칭하여진다. 한 라인 주기 L은 한 게이트 신호선의 선택으로부터 다음에 개별 게이트 신호선의 선택까지의 주기를 나타낸다. 도 2에 도시된 영역 센서의 경우에는 y개의 게이트 신호선이 있으므로, y개의 라인 주기 L1 내지 Ly가 한 프레임 주기내에 형성된다.

한 프레임 주기내에서 라인 주기의 수는 해상도를 증가시킴에 따라 증가되고, 구동 회로는 고주파수로 구동되어야 한다.

먼저, 전력 소스 공급선 V1 내지 Vx의 전위는 일정한 전력 소스 전위로 유지된다. 대향 전위, 즉 EL 소자(106)의 대향 전극의 전위도 또한 정전위로 유지된다. 전력 소스 전위는 전력 공급 전위가 EL 소자(106)의 픽셀 전극에 인가될 때 EL 소자(106)가 광을 출사하게 하기 위해 대향 전위와 전위차를 갖는다.

제1 라인 주기 L1에서, 게이트 신호선 G1에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 게이트 신호선 구동 회로(132)로부터 게이트 신호선 G1에 입력되는 게이트 신호에 따라 ON 상태로 놓인다. 이어서, 아날로그 신호는 소스 신호선 구동 회로(130)로부터 순서대로 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된다. 소스 신호선 S1 내지 Sx에 입력된 아날로그 신호는 ON 상태인 스위칭 TFT(104)를 통해 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된다.

EL 구동 TFT(105)의 채널 형성 영역에 흐르는 전류의 크기는 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된 신호의 전위(전압) 높이에 의해 제어된다. 그러므로, EL 소자(106)의 픽셀 전극에 인가된 전위는 EL 구동 TFT(105)의 게이트 전극에 입력된 아날로그 신호의 전위 높이에 의해 결정된다. EL 소자(105)는 아날로그 신호의 전위에 의해 제어되고, 광을 출사한다. 실시예 4의 경우, 모든 픽셀에 입력되는 아날로그 신호는 동일한 높이를 갖는 전위로 유지됨을 주목한다.

제1 라인 주기 L1은 소스 신호선 S1 내지 Sx에 대한 아날로그 신호의 입력이 완료될 때 완료된다. 소스 신호선 S1 내지 Sx에 대한 아날로그 신호의 입력이 완료될 때까지의 주기는 또한 수평 복귀 주기와 조합되어 한 라인 주기로 취해질 수 있

다. 다음에는 제2 라인 주기 L2가 시작되고, 게이트 신호선 G1에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 OFF 상태로 놓인다. 이어서, 게이트 신호선 G2에 접속된 모든 스위칭 TFT(104)는 게이트 신호선 G2에 입력되는 게이트 신호에 따라 ON 상태로 놓인다. 이때, 제1 라인 주기 L1과 유사하게, 아날로그 신호는 소스 신호선 S1 내지 Sx에 순서대로 입력된다.

상기 동작은 게이트 신호선 Gy을 통할 때까지 반복되어, 모든 라인 주기 L1 내지 Ly가 완료된다. 모든 라인 주기 L1 내지 Ly가 완료될 때, 한 프레임 주기가 완료된다. 모든 픽셀의 EL 소자는 한 프레임 주기를 완료함으로써 광을 출사한다. 라인 주기 L1 내지 Ly와 수직 복귀 주기 모두는 또한 조합되어 한 프레임 주기로 취해질 수 있음을 주목한다.

본 실시예로 모든 샘플링 주기 ST1 내지 STy에서 픽셀이 광을 출사할 필요가 있고, 실시예 4의 구동 방법의 경우에는 센서 프레임 주기 SF가 프레임 주기에 포함되는 것이 중요하다.

실시예 4에서는 단일 칼라 영상을 판독하는 영역 센서를 구동하기 위한 방법이 설명되지만, 칼라 영상을 판독하는 경우도 유사함을 주목한다. 그러나, 칼라 영상을 판독하는 영역 센서에서는 한 프레임 주기가 RGB에 대응하는 3개의 서브프레임 주기로 나뉜다. 이어서, 아날로그 신호는 R에 대응하는 픽셀의 EL 소자만이 R 서브프레임 주기에 광을 출사하도록 모든 픽셀에 입력되어, 칼라 R에 대한 EL 소자만이 광을 출사한다. G 및 B에 대한 서브프레임도 유사하여, 각 칼라에 대응하는 픽셀의 EL 소자만이 광을 출사한다.

칼라 영상을 판독하는 영역 센서의 경우에는 RGB에 대응하는 3개의 서브프레임 주기의 각 지속 주기가 각각 R, G, 및 B에 대한 센서 프레임 주기(SFr, SFg, SFb)를 포함하는 것이 중요하다.

실시예 4의 구동 방법으로 센서부(101)에 영상을 디스플레이하는 경우, 영상 정보를 갖는 아날로그 비디오 신호가 아날로그 신호에 대체되어도, 센서부(101)에서 영상을 디스플레이하는 것이 가능해짐을 주목한다.

### 실시예 5

실시예 5에서는 본 발명의 영역 센서에 대한 단면도가 설명된다.

도 10은 실시예 5의 영역 센서에 대한 단면도를 도시한다. 참조번호(401)는 스위칭 TFT를 나타내고, 참조번호(402)는 EL 구동 TFT를 나타내고, (403)은 리셋 TFT를 나타내고, (404)는 버퍼 TFT를 나타내고, 또한 참조번호(405)는 선택 TFT를 나타낸다.

또한, 참조번호(406)는 음극을 나타내고, (407)은 광전 변환층을 나타내고, 또한 (408)은 양극을 나타낸다. 광다이오드(421)는 음극(406), 광전 변환층(407), 및 양극(408)으로 형성된다. 참조번호(414)는 센서 배선을 나타내고, 센서 배선은 양극(408)과 외부 전력 소스를 접속시킨다.

또한, 참조번호(409)는 픽셀 전극(음극)을 나타내고, (410)은 발광층을 나타내고, (411)은 정공 주입층을 나타내고, 또한 (412)는 대향 전극(양극)을 나타낸다. EL 소자(422)는 픽셀 전극(음극)(409), 발광층(410), 정공 주입층(411), 및 대향 전극(양극)(412)으로 형성된다. 참조번호(413)는 뱅크(bank)를 나타내고, 인접한 픽셀의 발광층(410)은 분리됨을 주목한다.

참조번호(423)는 피사체(subject)를 나타내고, EL 소자(422)로부터 출사된 광은 피사체(423)에 의해 반사되어 광다이오드(421)에 조사된다. 피사체(423)는 실시예 5에서 TFT가 형성된 센서 기관(430)의 측면에 형성된다.

실시예 5에서는 스위칭 TFT(401), EL 구동 TFT(402), 버퍼 TFT(404), 및 선택 TFT(405)가 모두 n-채널 TFT이다. 또한, 리셋 TFT(403)는 p-채널 TFT이다. 본 발명은 이 구조로 제한되지 않음을 주목한다. 그러므로, 스위칭 TFT(401), EL 구동 TFT(402), 버퍼 TFT(404), 선택 TFT(405), 및 리셋 TFT(403)는 n-채널 TFT 또는 p-채널 TFT가 될 수 있다.

그러나, EL 구동 TFT(402)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 실시예 5에서와 같이 EL 소자의 음극에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(402)는 n-채널 TFT인 것이 유리하다. 반대로, EL 구동 TFT(402)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 EL 소자의 양극에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(402)는 p-채널 TFT인 것이 바람직하다.

더욱이, 리셋 TFT(403)의 드레인 영역이 실시예 5에서와 같이 광다이오드(421)의 음극(406)에 전기적으로 접속될 때, 리셋 TFT(403)는 p-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(404)는 n-채널 TFT인 것이 바람직하다. 반대로, 리셋 TFT(403)의 드레인 영역이 광다이오드(421)의 양극 전극(408)에 전기적으로 접속되고, 센서 배선(414)이 음극 전극(406)에 접속될 때, 리셋 TFT(403)는 n-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(404)는 p-채널 TFT인 것이 바람직하다.

실시예 5를 실시예 1 내지 4와 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 주목한다.

### 실시예 6

실시예 6에서는 실시예 5와 다른 본 발명의 영역 센서에 대한 단면도가 설명된다.

도 11은 실시예 6의 영역 센서에 대한 단면도를 도시한다. 참조번호(501)는 스위칭 TFT를 나타내고, 참조번호(502)는 EL 구동 TFT를 나타내고, (503)은 리셋 TFT를 나타내고, (504)는 버퍼 TFT를 나타내고, 또한 참조번호(505)는 선택 TFT를 나타낸다.

또한, 참조번호(506)는 음극 전극을 나타내고, (507)은 광전 변환층을 나타내고, 또한 (508)은 양극 전극을 나타낸다. 광다이오드(521)는 음극 전극(506), 광전 변환층(507), 및 양극 전극(508)으로 형성된다. 참조번호(514)는 센서 배선을 나타내고, 센서 배선은 양극 전극(508)과 외부 전력 소스를 전기적으로 접속한다. 또한, 광다이오드(521)의 음극 전극(506)과 리셋 TFT(503)의 드레인 영역은 전기적으로 접속된다.

참조번호(509)는 픽셀 전극(양극)을 나타내고, (510)은 EL층을 나타내고, 또한 (511)은 대향 전극(음극)을 나타낸다. EL 소자(522)는 픽셀 전극(양극)(509), EL층(510), 및 대향 전극(음극)(511)으로 형성된다. 참조번호(512)는 뱅크를 나타내고, 인접한 픽셀의 EL층(510)은 분리됨을 주목한다.

참조번호(523)는 피사체를 나타내고, EL 소자(522)로부터 출사된 광은 피사체(523)에 의해 반사되어 광다이오드(521)에 조사된다. 실시예 5와 다르게, 피사체(523)는 실시예 6에서 TFT가 형성되지 않은 센서 기판(530)의 측면에 형성된다.

실시예 6에서는 스위칭 TFT(501), 버퍼 TFT(504), 및 선택 TFT(505)가 모두 n-채널 TFT이다. 또한, EL 구동 TFT(502) 및 리셋 TFT(503)는 p-채널 TFT이다. 본 발명은 이 구조로 제한되지 않음을 주목한다. 그러므로, 스위칭 TFT(501), EL 구동 TFT(502), 버퍼 TFT(504), 선택 TFT(505), 및 리셋 TFT(503)는 n-채널 TFT 또는 p-채널 TFT가 될 수 있다.

그러나, EL 구동 TFT(502)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 실시예 6에서와 같이 EL 소자(522)의 양극(509)에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(502)는 p-채널 TFT인 것이 바람직하다. 반대로, EL 구동 TFT(502)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 EL 소자(522)의 음극에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(502)는 n-채널 TFT인 것이 바람직하다.

더욱이, 리셋 TFT(503)의 드레인 영역이 실시예 6에서와 같이 광다이오드(521)의 음극 전극(506)에 전기적으로 접속될 때, 리셋 TFT(503)는 p-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(504)는 n-채널 TFT인 것이 바람직하다. 반대로, 리셋 TFT(503)의 드레인 영역이 광다이오드(521)의 양극 전극(508)에 전기적으로 접속되고, 센서 배선(514)이 음극 전극(506)에 접속될 때, 리셋 TFT(503)는 n-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(504)는 p-채널 TFT인 것이 유리하다.

실시예 6의 광다이오드 및 다른 TFT는 동시에 형성될 수 있으므로, 처리 단계의 수가 억제될 수 있음을 주목한다.

실시예 6을 실시예 1 내지 4와 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 또한 주목한다.

### 실시예 7

실시예 7에서는 실시예 5 및 실시예 6과 다른 본 발명의 영역 센서에 대한 단면도가 설명된다.

도 12는 실시예 7의 영역 센서에 대한 단면도를 도시한다. 참조번호(601)는 스위칭 TFT를 나타내고, 참조번호(602)는 EL 구동 TFT를 나타내고, (603)은 리셋 TFT를 나타내고, (604)는 버퍼 TFT를 나타내고, 또한 참조번호(605)는 선택 TFT를 나타낸다.

또한, 참조번호(606)는 음극 전극을 나타내고, (607)은 광전 변환층을 나타내고, 또한 (608)은 양극 전극을 나타낸다. 광다이오드(621)는 음극 전극(606), 광전 변환층(607), 및 양극 전극(608)으로 형성된다. 참조번호(614)는 센서 배선을 나타내고, 센서 배선은 양극 전극(608)과 외부 전력 소스를 접속시킨다. 또한, 광다이오드(621)의 음극 전극(606)과 리셋 TFT(603)의 드레인 영역은 전기적으로 접속된다.

참조번호(609)는 픽셀 전극(양극)을 나타내고, (610)은 EL층을 나타내고, 또한 (611)은 대향 전극(음극)을 나타낸다. EL 소자(622)는 픽셀 전극(양극)(609), EL층(610), 및 대향 전극(음극)(611)으로 형성된다. 참조번호(612)는 बैं크를 나타내고, 인접한 픽셀의 EL층(610)은 분리됨을 주목한다.

참조번호(623)는 피사체를 나타내고, EL 소자(622)로부터 출사된 광은 피사체(623)에 의해 반사되어 광다이오드(621)에 조사된다. 실시예 5와 다르게, 피사체(623)는 실시예 7에서 TFT가 형성되지 않은 센서 기관(630)의 측면에 형성된다.

실시예 7에서는 스위칭 TFT(601), 버퍼 TFT(604), 및 선택 TFT(605)가 모두 n-채널 TFT이다. 또한, EL 구동 TFT(602) 및 리셋 TFT(603)는 p-채널 TFT이다. 본 발명은 이 구조로 제한되지 않음을 주목한다. 그러므로, 스위칭 TFT(601), EL 구동 TFT(602), 버퍼 TFT(604), 선택 TFT(605), 및 리셋 TFT(603)는 n-채널 TFT 또는 p-채널 TFT가 될 수 있다.

그러나, EL 구동 TFT(602)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 실시예 7에서와 같이 EL 소자의 양극에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(602)는 p-채널 TFT인 것이 바람직하다. 반대로, EL 구동 TFT(602)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 EL 소자의 음극에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(602)는 n-채널 TFT인 것이 바람직하다.

더욱이, 리셋 TFT(603)의 드레인 영역이 실시예 7에서와 같이 광다이오드(621)의 음극 전극(606)에 전기적으로 접속될 때, 리셋 TFT(603)는 p-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(604)는 n-채널 TFT인 것이 바람직하다. 반대로, 리셋 TFT(603)의 드레인 영역이 광다이오드(621)의 양극 전극(608)에 전기적으로 접속되고, 센서 배선(614)이 음극 전극(606)에 접속될 때, 리셋 TFT(603)는 n-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(604)는 p-채널 TFT인 것이 바람직하다.

실시예 7을 실시예 1 내지 4와 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 또한 주목한다.

## 실시예 8

실시예 6에서는 실시예 5 내지 7과 다른 본 발명의 영역 센서에 대한 단면도가 설명된다.

도 13은 실시예 8의 영역 센서에 대한 단면도를 도시한다. 참조번호(701)는 스위칭 TFT를 나타내고, 참조번호(702)는 EL 구동 TFT를 나타내고, (703)은 리셋 TFT를 나타내고, (704)는 버퍼 TFT를 나타내고, 또한 (705)는 선택 TFT를 나타낸다.

또한, 참조번호(706)는 음극 전극을 나타내고, (707)은 광전 변환층을 나타내고, 또한 (708)은 양극 전극을 나타낸다. 광다이오드(721)는 음극 전극(706), 광전 변환층(707), 및 양극 전극(708)으로 형성된다. 참조번호(714)는 센서 배선을 나타내고, 센서 배선은 음극 전극(706)과 외부 전력 소스를 접속한다. 또한, 광다이오드(721)의 양극 전극(708)과 리셋 TFT(703)의 드레인 영역은 전기적으로 접속된다.

참조번호(709)는 픽셀 전극(음극)을 나타내고, (710)은 발광층을 나타내고, (711)은 정공(hole) 주입층을 나타내고, 또한 (712)는 대향 전극(양극)을 나타낸다. EL 소자(722)는 픽셀 전극(음극)(709), EL층(710), 정공 주입층(711), 및 대향 전극(양극)(712)으로 형성된다. 참조번호(713)는 बैं크를 나타내고, 인접한 픽셀의 발광층(710)은 분리됨을 주목한다.

참조번호(723)는 피사체를 나타내고, EL 소자(722)로부터 출사된 광은 피사체(723)에 의해 반사되어 광다이오드(721)에 조사된다. 피사체(723)는 실시예 8에서 TFT가 형성된 센서 기관(730)의 측면에 형성된다.

실시예 8에서는 스위칭 TFT(701), EL 구동 TFT(702), 및 리셋 TFT(703)가 모두 n-채널 TFT이다. 또한, 버퍼 TFT(704) 및 선택 TFT(705)는 p-채널 TFT이다. 본 발명은 이 구조로 제한되지 않음을 주목한다. 그러므로, 스위칭 TFT(701), EL 구동 TFT(702), 버퍼 TFT(704), 선택 TFT(705), 및 리셋 TFT(703)는 n-채널 TFT 또는 p-채널 TFT가 될 수 있다.

그러나, EL 구동 TFT(702)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 실시예 8에서와 같이 EL 소자(722)의 음극(709)에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(702)는 p-채널 TFT인 것이 유리하다. 반대로, EL 구동 TFT(702)의 소스 영역 또는 드레인 영역이 EL 소자(722)의 양극(712)에 전기적으로 접속될 때, EL 구동 TFT(702)는 p-채널 TFT인 것이 유리하다.

더욱이, 리셋 TFT(703)의 드레인 영역이 실시예 8에서와 같이 광다이오드(721)의 양극 전극(708)에 접속될 때, 리셋 TFT(703)는 n-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(704)는 p-채널 TFT인 것이 유리하다. 반대로, 리셋 TFT(703)의 드레인 영역이 광다이오드(721)의 음극 전극(706)에 전기적으로 접속되고, 센서 배선(714)이 양극 전극(708)에 접속될 때, 리셋 TFT(703)는 p-채널 TFT이고, 버퍼 TFT(704)는 n-채널 TFT인 것이 유리하다.

실시예 8의 광다이오드(721) 및 다른 TFT는 동시에 형성될 수 있으므로, 처리 단계의 수가 억제될 수 있음을 주목한다.

실시예 8을 실시예 1 내지 4와 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 또한 주목한다.

### 실시예 9

본 발명의 영역 센서에서 센서부를 제작하는 방법은 도 14 내지 도 16을 사용하여 설명된다.

먼저, 도 14a에 도시된 바와 같이, 기저막(base film)(201)은 유리 기판(200)상에 300 nm의 두께로 형성된다. 실시예 9에서는 질산화실리콘막이 기저막(201)으로 적층된다. 이때, 유리 기판(200)에 접촉하는 막에서는 10 내지 25 wt% 사이로 질소 농도를 설정하는 것이 적당하다. 부가하여, 기저막(201)은 열적 방사 효과를 갖는 것이 효과적이고, DLC(diamond-like carbon)막이 또한 제공될 수 있다.

다음에는 비결정질 실리콘막(도면에 도시되지 않음)이 공지된 증착 방법에 의해 기저막(201)상에 50 nm의 두께로 형성된다. 비결정질 실리콘막에 제한될 필요는 없고, 비결정질 구조를 포함하는 반도체막(미정질 반도체막을 포함)이 사용될 수 있는 것이 주목된다. 부가하여, 비결정질 실리콘 게르마늄막과 같이, 비결정질 구조를 포함하는 합성 반도체막도 또한 사용될 수 있다. 또한, 상기 막두께는 20 내지 100nm로 구성될 수 있다.

이어서, 비결정질 실리콘막은 공지된 기술에 의해 결정화되어, 결정질 실리콘막(또한 다결정질 실리콘막 또는 폴리실리콘(polysilicon)막이라 칭하여짐)(202)을 형성한다. 공지된 결정화 방법으로는 전기 용광로를 사용하는 열적 결정화, 레이저 광을 사용하는 레이저 어닐링(annealing) 결정화, 및 적외선광을 사용하는 램프 어닐링 결정화가 있다. 실시예 9에서는 XeCl 기체를 사용하는 엑시머(excimer) 레이저광을 사용하여 결정화가 실행된다.

실시예 9에서는 선형 형태로 형성된 펄스 방사 엑시머 레이저광이 사용되지만, 직사각형 형태가 사용될 수 있음을 주목한다. 연속 방사형 아르곤 레이저광 및 연속 방사형 엑시머 레이저광이 또한 사용될 수 있다.

본 실시예에서는 비록 결정질 실리콘막이 TFT의 활성층으로 사용되지만, 활성층으로 비결정질 실리콘막을 사용하는 것이 또한 가능하다.

off 전류를 감소시킬 필요가 있는 스위칭 TFT의 활성층을 비결정질 실리콘막으로 형성하고, 전류 제어 TFT의 활성층을 결정질 실리콘막으로 형성하는 것이 효과적임을 주목한다. 캐리어(carrier) 이동도가 낮기 때문에, 비결정질 실리콘막에서는 전류가 어렵게 흐르고, off 전류도 쉽게 흐르지 않는다. 바꾸어 말하면, 전류가 쉽게 흐르지 않는 비결정질 실리콘막과 전류가 쉽게 흐르는 결정질 실리콘막 모두의 이점을 최대로 할 수 있다.

다음에는 도 14b에 도시된 바와 같이, 보호막(203)이 130 nm의 두께를 갖는 산화실리콘막으로 결정질 실리콘막(202)상에 형성된다. 이 두께는 100 내지 200 nm(바람직하게 130 내지 170 nm 사이)의 범위내에서 선택될 수 있다. 더욱이, 실리콘을 포함하는 절연막과 같은 또 다른 막이 또한 사용될 수 있다. 보호막(203)은 결정질 실리콘막이 불순물을 추가하는 동안 플라즈마(plasma)에 직접 노출되지 않도록, 또한 불순물의 섬세한 농도 제어를 갖는 것이 가능하도록 형성된다.

이어서, 레지스트 마스크(resist mask)(204a, 204b, 204c)가 보호막(203)상에 형성되고, n형 전도성을 제공하는 불순물 원소(이후 n형 불순물 원소라 칭하여지는)가 보호막(203)을 통해 부가된다. 주기율표 그룹 15에 위치하는 원소가 일반적

으로 n형 불순물 원소로 사용되고, 전형적으로 인이나 비소가 사용될 수 있음을 주목한다. 실시예 9에서는 질량의 분리 없이  $\text{PH}_3$ (phosphine)가 플라즈마-여기되는 플라즈마 도핑 방법이 사용되고, 인이  $1 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 의 농도로 부가됨을 주목한다. 물론, 질량 분리가 실행되는 이온 주입 방법도 사용될 수 있다.

도즈(dose)는 n형 불순물 원소가 n형 불순물 영역(b)(205a, 205b)에 포함되도록 조절되어, 이 처리에 의해  $2 \times 10^{16}$  내지  $5 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ (전형적으로  $5 \times 10^{17}$  내지  $5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ )의 농도로 형성된다.

다음에는 도 14c에 도시된 바와 같이, 보호막(203)과 레지스트 마스크(204a, 204b, 204c)가 제거되고, 부가된 n형 불순물 원소의 활성화가 실행된다. 공지된 활성화 기술이 활성화의 수단으로 사용될 수 있지만, 실시예 9에서는 엑시머 레이저광(레이저 어닐링)의 조사에 의해 활성화가 실행된다. 물론, 펄스 방사 엑시머 레이저 및 연속 방사 엑시머 레이저가 모두 사용될 수 있고, 엑시머 레이저광의 사용에 제한을 둘 필요가 없다. 목적은 부가된 불순물 원소의 활성화이고, 결정화 실리콘막이 녹지 않는 에너지 레벨로 조사되는 것이 바람직하다. 레이저 조사는 또한 대신에 보호막(203)에 실행될 수 있음을 주목한다.

레이저광에 의한 불순물 원소의 활성화와 함께, 열처리(용광로 어닐링)에 의한 불순물 원소의 활성화도 또한 실행될 수 있다. 활성화가 열처리에 의해 실행될 때, 기판의 열저항을 고려하여, 약 400 내지 550°C에서 열처리를 실행하는 것이 좋다.

n형 불순물 영역(b)(205a, 205b)의 끝부분과의 경계 부분(접속 부분), 즉 n형 불순물 영역(b)(205a, 205b)의 주변에서 n형 불순물 원소가 부가되지 않은 영역은 이 처리에 의해 묘사된다. 이는 TFT가 나중에 완료되는 시점에, LDD 영역과 채널 형성 영역 사이에 매우 양호한 영역 부분이 형성될 수 있음을 의미한다.

다음에는 결정질 실리콘막의 불필요한 부분이 도 14d에 도시된 바와 같이 제거되어, 아일랜드(island)-형태의 반도체막(이후 활성층이라 칭하여짐)(206 내지 210)이 형성된다.

이어서, 도 15a에 도시된 바와 같이, 게이트 절연막(211)이 형성되어, 활성층(206 내지 210)을 덮는다. 실리콘을 포함하고 10 내지 200 nm, 바람직하게 50 내지 150 nm의 두께를 갖는 절연막이 게이트 절연막(211)으로 사용될 수 있다. 단일층 구조 또는 적층 구조가 사용될 수 있다. 실시예 9에서는 110 nm 두께의 질산화실리콘막이 사용된다.

이후에는 200 내지 400 nm의 두께를 갖는 전도성막이 형성되고 패터닝되어, 게이트 전극(212 내지 216)을 형성한다. 실시예 9에서, 게이트 전극과, 전도성 경로를 제공하도록 게이트 전극에 전기적으로 접속된 배선(이후 게이트 배선이라 칭하여짐)은 동일한 물질로 형성된다. 물론, 게이트 전극 및 게이트 배선은 서로 다른 물질로 형성될 수 있다. 특히, 게이트 배선은 게이트 전극 보다 낮은 저항을 갖는 물질로 구성된다. 이는 게이트 전극에 섬세한 처리를 가능하게 하는 물질이 사용되는 반면, 게이트 배선은 더 작은 배선 저항을 제공할 수 있지만 섬세한 처리에 적절하지 않은 물질로 구성되기 때문이다. 게이트 배선의 배선 저항은 이러한 종류의 구조를 사용함으로써 매우 작게 만들어질 수 있으므로, 큰 표면적을 갖는 픽셀 디스플레이 영역(픽셀 부분)이 형성될 수 있다. 즉, 상술된 픽셀 구조는 대각선이 10 인치 이상(부가하여, 30 인치 이상)인 화면 크기를 갖는 센서부를 갖춘 영역 센서가 실현될 때 매우 효과적이다.

비록 게이트 전극이 단일층의 전도성막으로 이루어질 수 있지만, 필요한 경우, 2층 또는 3층의 적층막을 형성하는 것이 바람직하다. 게이트 전극(212 내지 216)으로는 공지된 전도성막이 사용될 수 있다.

전형적으로, 알루미늄(Al), 탄탈(Ta), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 및 실리콘(Si)으로 구성된 그룹으로부터 선택된 원소로 구성되는 막, 상기 원소의 질화물막(전형적으로 질화탄탈막, 질화텅스텐막, 또는 질화티타늄막), 상기 원소의 조합의 합금막(전형적으로 Mo-W 합금 또는 Mo-Ta 합금), 또는 상기 원소의 규화물막(전형적으로 규화텅스텐막 또는 규화티타늄막)을 사용하는 것이 가능하다. 물론, 막은 단일층이나 적층으로 사용될 수 있다.

실시예 9에서는 30 nm의 두께를 갖는 질화텅스텐(WN) 막과 370 nm의 두께를 갖는 텅스텐(W) 막의 적층막이 사용된다. 이는 스퍼터링(sputtering)에 의해 형성된다. 스퍼터링 기체로 Xe 또는 Ne와 같은 불활성 기체가 부가될 때, 스트레스(stress)로 인한 막의 벗겨짐이 방지될 수 있다.

이때, 게이트 전극(213, 216)은 각각 게이트 절연막(211)을 통해 n형 불순물 영역(b)(205a, 205b)의 일부를 중첩하도록 형성된다. 이 중첩 부분은 나중에 게이트 전극과 중첩하는 LDD 영역이 된다.

다음에는 n형 불순물 원소(실시에 9에서는 인이 사용된다)가 도 15b에 도시된 바와 같이 마스크로 게이트 전극(212 내지 216)과 자체 정렬되는 방식으로 추가된다. 추가 동작은 인이 n형 불순물 영역(c)(217 내지 224)에 추가되어 n형 불순물 영역(b)(205a, 205b) 농도의 1/10 내지 1/2(전형적으로 1/4 내지 1/3)의 농도로 형성되도록 조절된다. 특히,  $1 \times 10^{16}$  내지  $5 \times 10^{18}$  atoms/cm<sup>3</sup>(전형적으로  $3 \times 10^{17}$  내지  $3 \times 10^{18}$  atoms/cm<sup>3</sup>)의 농도가 바람직하다.

다음에는 레지스트 마스크(225a 내지 225c)가 도 15c에 도시된 바와 같이 게이트 전극(212, 214, 215)을 덮는 형태로 형성되고, n형 불순물 원소(실시에 9에서는 인이 사용됨)가 추가되어, 높은 농도로 인을 포함하는 불순물 영역(a)(226 내지 233)을 형성한다. 여기서는 또한 PH<sub>3</sub>를 사용하는 이온 도핑이 실행되고, 이 영역의 인 농도는  $1 \times 10^{20}$  내지  $1 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>(전형적으로  $2 \times 10^{20}$  내지  $5 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>)로 설정되도록 조절된다.

n-채널 TFT의 소스 영역 또는 드레인 영역은 이 처리에 의해 형성되고, n-채널 TFT에서는 도 15b의 처리에 의해 형성된 n형 불순물 영역(c)(217, 218, 222, 223) 중 일부가 남겨진다. 남겨진 영역은 LDD 영역에 대응한다.

다음에는 도 15d에 도시된 바와 같이, 레지스트 마스크(225a 내지 225c)가 제거되고, 새로운 레지스트 마스크(234a, 234b)가 형성된다. 이어서, p형 불순물 원소(실시에 9에서는 붕소가 사용된다)가 추가되어, 높은 농도로 붕소를 포함하는 p형 불순물 영역(235, 236)을 형성한다. 여기서, 붕소는 B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(diborane)를 사용한 이온 도핑에 의해  $3 \times 10^{20}$  내지  $3 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>(전형적으로  $5 \times 10^{20}$  내지  $1 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>)의 농도로 추가된다.

인은 이미  $1 \times 10^{20}$  내지  $1 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>의 농도로 불순물 영역(235, 236)에 추가되었지만, 여기서 붕소는 인의 농도의 적어도 3배 이상인 농도로 추가됨을 주목한다. 그러므로, 이미 형성된 n형 불순물 영역은 p형으로 완전히 변환되어, p형 불순물 영역으로 동작한다.

다음에는 레지스트 마스크(234a, 234b)를 제거한 이후에, 각 농도로 활성화층에 추가된 n형 또는 p형 불순물 원소가 활성화된다. 활성화의 수단으로는 용광로 어닐링, 레이저 어닐링, 또는 램프 어닐링이 사용될 수 있다. 실시에 9에서는 열처리하는 전기 용광로에 질소 대기로서 550°C에서 4 시간 동안 실행된다.

이때는 주위의 대기로부터 산소를 가능한 한 많이 제거하는 것이 중요하다. 이는 게이트 전극의 노출 표면이 산화되어, 작은 양의 산소가 존재하는 경우라도 저항을 증가시키기 때문이다. 따라서, 활성화 처리에서 주변 대기의 산소 농도는 1 ppm 이하, 바람직하게 0.1 ppm 이하로 설정된다.

다음에는 도 16a에 도시된 바와 같이 제1 층간 절연막(237)이 형성된다. 제1 층간 절연막(237)으로는 실리콘을 포함하는 단일층 절연막이 사용되거나, 적층막이 사용될 수 있다. 또한, 400 nm 내지 1.5 μm의 막 두께가 사용될 수 있다. 실시에 9에서는 200 nm의 두께를 갖는 질산화실리콘막상에 800 nm의 두께를 갖는 산화실리콘막이 있는 적층 구조가 사용된다.

부가하여, 열처리는 3 내지 100% 수소를 포함하는 대기에서 300 내지 450°C로 1 내지 12 시간 동안 실행되어, 수소화를 실행한다. 이 처리는 열적으로 여기되는 수소에 의해 반도체막에서 땀글링 결합(dangling bond)의 수소 종결 처리이다. 또 다른 수소화 수단으로는 플라즈마 수소화(플라즈마에 의해 여기된 수소를 사용하는)가 또한 실행될 수 있다.

수소화 처리는 또한 제1 층간 절연막(237)을 형성하는 동안 삽입될 수 있음을 주목한다. 즉, 수소화 처리는 200 nm 두께의 질산화실리콘막을 형성한 이후에 상기와 같이 실행되고, 이어서 나머지 800 nm 두께의 산화실리콘막이 형성될 수 있다.

다음에는 접촉정공(contact hole)이 게이트 절연막(211) 및 제1 층간 절연막(237)에 형성되고, 소스 배선(238 내지 242) 및 드레인 배선(243 내지 247)이 형성된다. 본 실시예에서는 이러한 전극이 100 nm의 두께를 갖는 티타늄막, 300 nm의 두께를 갖고 티타늄을 포함하는 알루미늄막, 및 150 nm의 두께를 갖는 티타늄막이 스퍼터링에 의해 연속적으로 형성된 3층 구조의 적층막으로 이루어진다. 물론, 다른 전도막이 사용될 수도 있다.

제1 패시베이션막(248)은 다음에 50 내지 500 nm(전형적으로 200 내지 300 nm)의 두께로 형성된다. 실시에 9에서는 제1 패시베이션막(248)으로 300 nm 두께의 질산화실리콘막이 사용된다. 이는 또한 질화실리콘막으로 대체될 수 있다. 질산화실리콘막의 형성 이전에 H<sub>2</sub> 또는 NH<sub>3</sub>와 같이 수소를 포함하는 기체를 사용하여 플라즈마 처리를 실행하는 것이 효과적인

임을 주목한다. 이 전처리에 의해 활성화된 수소는 제1 층간 절연막(237)에 공급되고, 제1 패시베이션막(248)의 막품질이 열처리를 실행함으로써 개선된다. 동시에, 제1 층간 절연막(237)에 부가된 수소는 하단층으로 확산되어, 활성층은 효과적으로 수소화될 수 있다.

다음에는 도 16b에 도시된 바와 같이 유기 수지(organic resin)로 구성된 제2 층간 절연막(249)이 형성된다. 유기 수지는 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), 아크릴(acryl), BCB(benzocyclobutene) 등을 사용하는 것이 가능하다. 특히, 제2 층간 절연막(249)은 주로 레벨화에 사용되므로, 레벨화 특성이 우수한 아크릴이 바람직하다. 본 실시예에서는 아크릴막이 TFT로 형성된 계단 부분을 레벨화하기에 충분한 두께로 형성된다. 두께는 1 내지 5  $\mu\text{m}$ (보다 바람직하게, 2 내지 4  $\mu\text{m}$ )로 이루어지는 것이 바람직하다.

다음에는 접촉정공이 드레인 배선(245)에 이르도록 제2 층간 절연막(249) 및 제1 패시베이션막(248)에 형성되고, 광수신 다이오드(광전 변환 소자)의 음극 전극(250)은 드레인 배선(245)에 접촉하도록 형성된다. 실시예 9에서는 스퍼터링에 의해 형성된 알루미늄막이 음극 전극(250)으로 사용되지만, 다른 물질, 예를 들면 티타늄, 탄탈, 텅스텐, 및 구리가 또한 사용될 수 있다. 또한, 티타늄, 알루미늄, 및 티타늄으로 구성된 적층막이 또한 사용될 수 있다.

다음에는 패터닝이 기판의 전체적인 표면 위에 수소를 포함하는 비결정질 실리콘막을 증착한 이후 실행되어, 광전 변환층(251)이 형성된다. 이어서, 기판의 전체 표면에 투명 전도성막이 형성된다. 실시예 9에서는 200 nm 두께의 ITO막이 투명 전도성막으로 스퍼터링에 의해 증착된다. 투명 전도성막은 패터닝되어 양극 전극(252)을 형성한다(도 16c).

이어서, 도 17a에 도시된 바와 같이 제3 층간 절연막(253)이 형성된다. 레벨 표면은 제3 층간 절연막(253)으로 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리아미드 아미드, 또는 아크릴과 같은 수지를 사용하여 획득될 수 있다. 실시예 9에서는 0.7  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 폴리이미드막이 제3 층간 절연막(253)으로 기판의 전체 표면 상에 형성된다.

다음에는 접촉정공이 드레인 배선(247)에 이르도록 제3 층간 절연막(253), 제2 층간 절연막(249), 및 제1 패시베이션막(248)에 형성되고, 픽셀 전극(255)이 형성된다. 또한, 양극 전극(252)에 이르는 접촉정공이 제3 층간 절연막(253)에 형성되고, 센서 배선(254)이 형성된다. 실시예 9에서는 300 nm 두께의 알루미늄 합금막(1 wt%의 티타늄을 포함하는 알루미늄막)이 형성되고, 패터닝이 실행되어 센서 배선(254) 및 픽셀 전극(255)을 동시에 형성한다. 이어서, 도 17b에 도시된 바와 같이, 수지 물질로 구성된 बैं크(256)가 형성된다. बैं크(256)는 1 내지 2  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 폴리이미드막 또는 아크릴막을 패터닝함으로써 형성될 수 있다. बैं크(256)는 픽셀 사이에서 스트라이프 형태로 형성된다. बैं크(256)는 소스 배선(241)상에서 그를 따라 형성될 수 있고, 게이트 배선(도면에 도시되지 않음)상에서 그를 따라 또한 형성될 수 있다. 색소와 같은 물질이 बैं크(256)를 형성하는 수지 물질로 혼합될 수 있고, बैं크(256)는 차폐막으로 사용될 수 있음을 주목한다.

다음에는 발광층(257)이 형성된다. 특히, 발광층(257)을 형성하는 유기 EL 물질은 클로로포름(chloroform), 디클로로메탄(dichloromethane), 크실렌(xylene), 톨루엔(toluene), 및 테트라하이드로푸란(tetrahydrofuran)과 같은 용매에 용해되어 적용된다. 이후에, 열처리가 실행되어 용매를 증발시킨다. 이러한 방법으로, 유기 EL 물질로 구성된 막(발광층)이 형성된다.

실시예 9에서는 한 픽셀만이 도시됨을 주목하여야 한다. 그러나, 이 지점에서는 적색을 발하는 발광층, 녹색을 발하는 발광층, 및 청색을 발하는 발광층이 모두 동시에 형성된다. 실시예 9에서는 적색을 발하는 발광층을 형성하는데 시아노-파라페닐렌 비닐렌(cyano-paraphenylene vinylene)이 사용되고, 녹색을 발하는 발광층을 형성하는데 파라페닐렌 비닐렌(paraphenylene vinylene)이 사용되고, 또한 청색을 발하는 발광층을 형성하는데 폴리알킬페닐렌(polyalkylphenylene)이 사용된다. 각 발광층은 50 nm의 두께로 형성된다. 부가하여, 1,2 디클로로메탄이 용매로 사용되고, 1 내지 5분 동안 80 내지 150 $^{\circ}\text{C}$ 로 뜨거운 플레이트에서 열처리를 실행함으로써 증발된다.

다음에는 정공 주입층(258)이 20 nm의 두께로 형성된다. 정공 주입층(258)이 모든 픽셀에 대해 공통적으로 제공되므로, 스핀 코팅(spin coating) 방법 또는 프린트 방법을 사용하여 정공 주입층을 형성하는 것이 적절하다. 실시예 9에서는 PEDOT(polythiophene)가 용액으로 적용되고, 열처리가 1 내지 5분 동안 100 내지 150 $^{\circ}\text{C}$ 로 뜨거운 플레이트에서 실행되어 습기를 증발시킨다. 이 경우, 정공주입층(258)은 폴리페닐렌 비닐렌 또는 폴리알킬페닐렌이 불용성이기 때문에 발광층(257)을 녹이지 않고 형성될 수 있다.

저분자의 유기 EL 물질을 정공 주입층(258)으로 사용하는 것이 가능하다. 이 경우에는 증발 방법에 의해 정공 주입층을 형성하는 것이 적절하다.

실시에 9에서는 발광층과 정공 주입층으로 구성된 2층 구조가 형성된다. 그러나, 정공 운송층, 전자 주입층, 및 전자 운송층과 같은 다른 층이 또한 제공될 수 있다. 층의 이러한 조합에 대한 다양한 적층 구조의 예가 보고되었고, 본 발명에서는 임의의 구조가 사용될 수 있다.

발광층(257) 및 정공 주입층(258)의 형성 이후에, 카운터(counter) 전극으로는 투명 전도성막으로 구성된 양극(259)이 120 nm의 두께로 형성된다. 실시예 9에서는 10 내지 20 wt%의 산화아연으로 도핑된 산화인듐이 투명 전도성막으로 사용된다. 막 증착 방법으로는 발광층(257) 및 정공 주입층(258)이 열화되지 않도록 실온에서 증발에 의해 양극(259)을 형성하는 것이 바람직하다.

양극(259)의 형성 이후에, 도 17b에 도시된 바와 같이, 제4 층간 절연막(260)이 형성된다. 제4 층간 절연막(260)으로는 레벨 표면이 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리이미드 아미드, 및 아크릴과 같은 수지를 사용하여 획득될 수 있다. 실시예 9에서는 0.7 μm의 두께를 갖는 폴리이미드막이 제4 층간 절연막으로 기판의 전체 표면 위에 형성된다.

그래서, 도 17b에 도시된 구조를 갖는 센서 기판이 완성된다. बैं크(256)의 형성 이후에는 제4 층간 절연막(260)이 형성될 때까지, 연속하여 대기에 노출되지 않도록 막을 형성하는 처리동안 박막 증착 장치의 멀티챔버(multi-chamber) 방법(또는 인라인(in-line) 방법)을 사용하는 것이 효과적이다.

참조번호(270)는 버퍼 TFT를 나타내고, (271)은 선택 TFT를 나타내고, (272)는 리셋 TFT를 나타내고, (273)은 스위칭 TFT를 나타내고, 또한 (274)는 EL 구동 TFT를 나타낸다.

실시에 9에서, 버퍼 TFT(270) 및 스위칭 TFT(273)는 n-채널 TFT이고, 소스 영역측 및 드레인 영역측은 모두 LDD 영역(281 내지 284)을 갖는다. LDD 영역(281 내지 284)은 게이트 절연막(211)을 통해 게이트 전극(212, 215)과 중첩되지 않음을 주목한다. 버퍼 TFT(270) 및 스위칭 TFT(273)의 상기 구성은 핫 캐리어(hot carrier) 주입을 가능한한 많이 감소시킬 수 있다.

드레인 영역측에만 LDD 영역(283, 286)을 형성하는 것은 핫 캐리어 주입을 줄이고 동작 속도를 떨어뜨리지 않기 위해 고려된 것이다. 또한, 선택 TFT(271) 및 EL 구동 TFT(274)에 대한 off 전류의 값을 너무 고려할 필요는 없고, 동작 속도를 더 중요하게 여길 수 있다. 그러므로, LDD 영역(283, 286)이 게이트 전극(213, 216)과 완전히 중첩되고, 저항 성분을 가능한한 줄이는 것이 바람직하다. 즉, 오프셋(offset)이 제거되어야 한다. 특히, 소스 신호선 구동 회로 또는 게이트 신호선 구동 회로가 15 내지 20 V로 구동될 때, 실시예 9에서 EL 구동 TFT(274)의 상기 구성은 핫 캐리어 주입을 줄이고 또한 동작 속도를 떨어뜨리지 않는데 효과적이다.

더욱이, 실시예 9에서는 리셋 TFT(272)가 p-채널 TFT이고, LDD 영역을 갖지 않는다. 핫 캐리어 주입으로 인한 열화는 p-채널 TFT에 대해 거의 상관이 없으므로, LDD 영역은 특히 형성될 필요가 없다. 물론, 핫 캐리어에 대한 작용을 취하도록 n-채널 TFT와 유사한 LDD 영역을 형성하는 것도 가능하다. 또한, 리셋 TFT(272)는 n-채널형 TFT가 될 수 있다.

실질적으로, 도 17b를 통해 완료된 이후에는 대기에 노출되지 않기 위해 보호막(적층막이나 자외선 경화 수지막과 같은) 또는 높은 밀폐 특성과 기체가 거의 새지 않는 광전송 봉합 부재를 사용하여 패키징(packaging)(봉합)을 실행하는 것이 바람직함을 주목한다. 봉합 부재의 내부가 불활성 기체 대기로 채워지고 봉합 부재내에 건조제(예를 들면, 산화바륨)가 배치되면, EL 소자의 신뢰도가 증가된다.

또한, 패키징 처리로 밀폐성을 증가시킨 이후에, 디바이스는 기판상에 형성된 소자나 회로로부터 나온 단자를 외부 신호 단자와 접속시키기 위한 커넥터(FPC(flexible printed circuit))를 부착함으로써 제조 물품으로 완성된다. 이와 같이 배송 준비된 상태는 본 명세서를 통해 EL 디스플레이(EL 모듈)라 칭하여진다.

본 발명은 상술된 제조 방법에 제한되지 않고, 공지된 방법으로 제조될 수 있음을 주목한다. 본 실시예 9를 실시예 1 내지 4와 조합하는 것이 가능함을 주목한다.

## 실시예 10

본 발명에서 사용되는 영역 센서를 제작하는 방법이 도 18a 내지 도 21b를 사용하여 설명된다.

도 18a에서, 기판(300)에는 비알칼리성 유리 기판, 전형적으로 예를 들면 Corning사의 1737 유리 기판이 사용된다. 기저막(301)은 TFT가 형성될 기판(300)의 표면에 플라즈마 CVD 또는 스퍼터링에 의해 형성된다. 비록 도면에서는 도시되지 않았지만, 기저막(301)은 25 내지 100 nm(전형적으로 50 nm) 두께의 질화실리콘막 및 50 내지 300 nm(전형적으로 150 nm) 두께의 산화실리콘막으로부터 형성된다. 또한, 기저막(301)은 또한 질화실리콘막 또는 질산화실리콘막만을 사용할 수 있다.

다음에는 50 nm 두께의 비결정질 실리콘막이 플라즈마 CVD에 의해 기저막(301)상에 형성된다. 비록 비결정질 실리콘막에 포함된 수소의 양에 의존하지만, 수소 제거 처리는 바람직하게 400 내지 550°C로 수시간 동안 열처리에 의해 실행되고, 결정화 처리는 바람직하게 5 atom% 이하로 함유된 수소의 양으로 실행된다. 또한, 비결정질 실리콘막은 또한 스퍼터링이나 증발과 같은 또 다른 제작 방법에 의해 형성될 수 있지만, 막내에 포함된 산소 및 질소와 같은 불순물 원소의 양이 충분히 감소되는 것이 바람직하다.

여기서는 기저막과 비결정질 실리콘막이 모두 플라즈마 CVD에 의해 제작되고, 기저막 및 비결정질 실리콘막이 또한 진공 내에서 연속하여 형성될 수 있다. 기저막(301)을 형성한 이후 대기에 노출되지 않는 처리를 사용함으로써, 표면 오염을 방지하는 것이 가능해지고, 제작된 TFT 특성에서의 분산이 감소될 수 있다.

이어서, 비결정질 실리콘막은 공지된 방법에 의해 결정화되어, 결정질 실리콘막(또한 다결정질 실리콘막 및 폴리실리콘막이라 칭하여짐)(302)을 형성한다(도 18a를 참조). 공지된 결정화 방법으로는 전기 용광로를 사용하는 열적 결정화 방법, 레이저광을 사용하는 레이저 어닐링 결정화 방법, 및 적외선광을 사용하는 램프 어닐링 결정화 방법이 있다. 실시예 10에서는 XeCl 기체로부터 엑시머 레이저광을 사용하는 결정화가 실행된다.

실시예 10에서는 선형 형상으로 처리되는 펄스 방사형 엑시머 레이저광이 사용되지만, 직사각형 형상이 또한 사용될 수 있고, 연속 방사형 아르곤 레이저광 및 연속 방사형 엑시머 레이저광도 또한 사용될 수 있음을 주목한다.

또한, 실시예 10에서는 결정질 실리콘막(302)이 TFT의 활성층으로 사용되지만, 비결정질 실리콘막을 활성층으로 사용하는 것이 또한 가능하다.

비결정질 실리콘막으로 off 전류를 감소시키는데 필요한 스위칭 TFT의 활성층을 형성하는 것이 효과적이고, 결정질 실리콘막으로 EL 구동 TFT의 활성층을 형성하는 것이 효과적임을 주목한다. 비결정질 실리콘막은 낮은 캐리어 이동도를 가지므로, 전류가 흐르기 어려워, off 전류가 쉽게 흐르지 않는다. 바꾸어 말하면, 전류가 흐르기 어려운 비결정질 실리콘막과 전류가 쉽게 흐르는 결정질 실리콘막 모두의 이점이 주어질 수 있다.

이와 같이 형성된 결정질 실리콘막(302)은 패턴화되어, 아일랜드 형상의 반도체층(이후 활성층이라 칭하여지는)(303 내지 308)을 형성한다.

다음에는 게이트 절연막(309)이 주성분으로 산화실리콘 또는 질화실리콘을 갖는 물질로부터 형성되어, 활성층(303 내지 308)을 덮는다. 게이트 절연막(309)은 미가공 물질(raw material)로서  $N_2O$  및  $SiH_4$ 로 플라즈마 CVD에 의해 제작된 10 내지 200 nm, 바람직하게 50 내지 150 nm 두께를 갖는 질산화실리콘막으로부터 형성될 수 있다. 여기서는 100 nm 두께가 형성된다(도 18b를 참조).

제1 게이트 전극이 되는 제1 전도성막(310)과, 제2 게이트 전극이 되는 제2 전도성막(311)은 게이트 절연막(309)의 표면에 형성된다. 제1 전도성막(310)은 Si 및 Ge로 구성된 그룹으로부터 선택된 한 원소 또는 상기 원소 중 한 원소를 주성분으로 갖는 반도체막으로부터 형성된다. 또한, 제1 전도성막(310)의 두께는 5 내지 500 nm, 바람직하게 10 내지 30 nm가 되어야 한다. 여기서는 20 nm 두께의 Si막이 형성된다.

n형 또는 p형 도전성을 제공하는 불순물 원소는 제1 전도성막(310)으로 사용되는 반도체막에 부가될 수 있다. 공지된 방법은 본 반도체막의 제작 방법에 따른다. 예를 들면, 이는 450 내지 500°C의 기판 온도로 감압 CVD에 의해 제작되고, 250 SCCM으로  $Si_2H_6$ (disilane)가 도입되고, 300 SCCM으로 헬륨(He)이 도입될 수 있다. 이때,  $PH_3$ 는 또한 동시에  $Si_2H_6$  0.1 내지 2%에 혼합되어, n형 반도체막을 형성할 수 있다.

제2 전극이 되는 제2 전도성막(311)은 Ti, Ta, W, 및 Mo으로 구성된 그룹에서 선택된 원소로부터, 또는 이들 원소 중 한 원소를 주성분으로 갖는 화합물로부터 형성될 수 있다. 이는 게이트 전극의 전기 저항을 낮추는 것을 고려한 것이고, 예를 들면, Mo-W 화합물이 사용될 수 있다. 여기서는 Ta가 사용되고, 200 내지 1000 nm, 전형적으로 400 nm의 두께로 스퍼터링에 의해 형성된다(도 18c를 참조).

다음에는 레지스트 마스크가 공지된 패터닝 방법을 사용해 형성되고, 제2 전도성막(311)을 에칭하여 제2 게이트 전극(312 내지 317)을 형성하는 단계가 실행된다. 제2 전도성막(311)은 Ta막에 의해 형성되므로, 건식 에칭이 실행된다. 건식 에칭은 다음의 조건으로 실행된다: 80 SSM으로 주입된  $\text{Cl}_2$ , 100 mTorr의 압력, 및 500 W의 고주파수 전력 입력. 이와 같이, 제2 게이트 전극(312 내지 317)이 도 18d에 도시된 바와 같이 형성된다.

에칭 이후에 약간의 잔여물이 확인되더라도, 이는 SPX 클리닝 액체 또는 EKC와 같은 용액으로 닦아내어 제거될 수 있다.

또한, 제2 전도성막(311)은 또한 습식 에칭에 의해 제거될 수 있다. 예를 들면, Ta가 사용될 때 불소 에칭액에 의해 쉽게 제거될 수 있다.

다음에는 n형 불순물 원소를 추가하는 처리가 실행된다. 이 처리는 LDD 영역을 형성하는 것이다. 여기서는  $\text{PH}_3$  (phosphine)를 사용하는 이온 도핑이 실행된다. 이 처리에 의해, 인이 게이트 절연막(309) 및 제1 전도성막(310)을 통해 활성층(303 내지 308)으로 추가되므로, 가속 전압은 80 keV로 다소 높게 설정된다. 활성층(303 내지 308)에 추가된 인의 농도는 바람직하게  $1 \times 10^{16}$  내지  $1 \times 10^{19}$  atoms/cm<sup>3</sup>의 범위에 있고, 여기서는  $1 \times 10^{18}$  atoms/cm<sup>3</sup>으로 설정된다. 상기 농도로 인이 추가된 활성층의 영역(n-영역)(320 내지 331)이 형성된다(도 18d를 참조).

이러한 인은 또한 제2 게이트 전극(312 내지 317)과 중첩되지 않는 제1 전도성막(310)의 영역에 추가된다. 이 영역의 인 농도는 특별히 지정되지 않지만, 제1 전도성막(310)의 저항을 낮추는 효과가 획득될 수 있다.

다음에는 n-채널 TFT를 형성하는 영역이 레지스트 마스크(332, 334)로 덮고, 제1 전도성막(310)의 일부를 제거하는 처리가 실행된다. 여기서는 건식 에칭에 의해 실행된다. 제1 전도성막(310)은 Si이므로, 건식 에칭은 다음의 조건으로 실행된다: 50 SCCM으로 주입된  $\text{CF}_4$ , 45 SCCM으로 주입된  $\text{O}_2$ , 50 mTorr의 압력, 및 200 W의 고주파수 전력 입력. 그 결과로, 제1 전도성막 일부(336, 338)와 제1 게이트 전극(337, 339)이 남겨진다.

이어서, p-채널 TFT를 형성하는 영역으로 p형 불순물 원소를 추가하는 처리가 실행된다. 불순물 원소는  $\text{B}_2\text{H}_6$ (diborane)를 사용하는 이온 도핑에 의해 추가된다. 여기서는 또한 가속 전압이 80 keV로 설정되고, 붕소가  $2 \times 10^{20}$  atoms/cm<sup>3</sup>의 농도로 추가된다. 붕소가 고농도로 추가되는 불순물 영역(p+ 영역)(340 내지 343)은 도 19a에 도시된 바와 같이 형성된다.

부가하여, 레지스트 마스크(332, 334)는 완전히 제거되고, 새로운 레지스트 마스크(348 내지 353)가 형성된다. 이어서, 제1 전도성막(336, 338)의 일부는 레지스트 마스크(348, 349, 351, 352)를 사용하여 에칭되고, 제1 전도성막의 새로운 부분(354, 355, 357) 및 제1 게이트 전극(356)이 형성된다.

이어서, n형 불순물 원소를 추가하는 처리가 실행된다. 여기서는  $\text{PH}_3$ (phosphine)를 사용하는 이온 도핑이 실행된다. 인은 게이트 절연막(309)을 통해 활성층에 추가되므로, 이 처리에 의해 다소 높은 80 keV의 가속 전압이 또한 설정된다. 인이 추가된 영역(n+ 영역)(358 내지 365)이 형성된다. 이 영역의 인 농도는 n-영역과 비교할 때 더 높고,  $1 \times 10^{19}$  내지  $1 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>인 것이 바람직하다. 여기서는 농도가  $1 \times 10^{20}$  atoms/cm<sup>3</sup>으로 설정된다(도 19b를 참조). 이 처리에 의해, 레지스트 마스크(348, 349, 352)로 덮힌 n-영역(320, 321, 322, 323, 328, 329)은 LDD 영역으로 결정된다.

부가하여, 레지스트 마스크(348 내지 353)는 제거되고, 새로운 레지스트 마스크(366 내지 371)가 형성된다. 레지스트 마스크(366, 367, 370)는 제1 전도성막(354, 355, 357) 일부로부터 제1 게이트 전극을 형성할 목적으로 형성된다. LDD 영역은 게이트 절연막(309)을 통해 제1 게이트 전극과 중첩하는 영역 및 중첩하지 않는 영역에서 레지스트 마스크의 길이에 의해 자유롭게 결정될 수 있다. n-채널 TFT를 형성하는 레지스트 마스크(366, 367, 370)의 채널 길이 방향에서의 길이는 TFT의 채널 형성 영역에 대한 구조를 결정하는데 매우 중요하다(도 19c를 참조).

제1 게이트 전극(372, 373, 359, 374)은 도 20a에 도시된 바와 같이 형성된다.

다음에는 레지스트 마스크(366 내지 371)가 제거되고, 절연막(375) 및 제1 층간 절연막(376)을 형성하는 처리가 실행된다. 절연막(375)은 50 nm 두께의 질화실리콘으로부터 먼저 형성된다. 절연막(375)은 다음의 조건하에서 플라즈마 CVD에 의해 형성된다: 5 SCCM으로 도입된  $\text{SiH}_4$ , 40 SCCM으로 주입된  $\text{NH}_3$ , 100 SCCM으로 주입된  $\text{N}_2$ , 0.7 Torr의 압력, 및 300 W의 고주파수 전력 입력. 이어서, 다음의 조건하에서 산화실리콘막이 950 nm의 두께로 형성된다: 500 SCCM으로 도입된 TEOS, 50 SCCM으로 도입된  $\text{O}_2$ , 1 Torr의 압력, 및 200 W의 고주파수 전력 입력.

이어서, 열처리가 실행된다. p형 전도성에 n형을 제공하고 다양한 농도로 부가된 불순물 원소를 활성화하기 위해서는 열처리를 실행할 필요가 있다. 열처리로는 전기적 가열 용광로를 사용하는 열적 어닐링, 상기 엑시머 레이저를 사용하는 레이저 어닐링, 및 할로겐 램프를 사용하는 고속 열적 어닐링(RTA(rapid thermal annealing))이 사용될 수 있다. 여기서는 활성화 처리가 열적 어닐링에 의해 실행된다. 열처리는 300 내지 700°C, 바람직하게 350 내지 550°C, 여기서는 450°C의 온도로 질소 환경에서 2 시간 동안 실행된다.

다음에는 접촉정공이 각 TFT의 소스 및 드레인 영역에 이르기 위해 제1 층간 절연막(376) 및 절연막(375)에 형성되고, 소스 배선(377 내지 382) 및 드레인 배선(383 내지 388)이 형성된다. 도면에는 도시되지 않았지만, 실시예 10에서는 100 nm 두께의 Ti막, Ti를 포함하는 300 nm 두께의 Al막, 및 150 nm 두께의 Ti막이 연속하여 스퍼터링에 의해 형성된 3층 구조가 사용된다(도 20b를 참조).

다음에는 패시베이션막(390)이 형성되어, 소스 배선(377 내지 382), 드레인 배선(383 내지 388) 및 제1 층간 절연막(376)을 덮는다. 패시베이션막(390)은 50 nm 두께를 갖는 질화실리콘막으로 형성된다. 부가하여, 제2 층간 절연막(391)은 약 1000 nm의 두께를 갖는 유기 수지로부터 형성된다. 유기 수지막으로는 폴리이미드, 아크릴, 및 폴리이미드 아미드와 같은 물질이 사용될 수 있다. 유기 수지막의 이점으로는 다음이 주어질 수 있다: 막 형성 방법이 간단하다; 특정 유전 상수가 낮으므로, 기생 캐패시턴스가 감소될 수 있다; 또한 뛰어난 레벨화 특성을 갖는다. 상기에 언급된 것 이외의 유기 수지막이 또한 사용될 수 있음을 주목한다. 여기서는 열중합형 폴리이미드가 사용되고, 기판에 적용된 이후에 300°C로 가열함으로써 형성된다(도 20c를 참조).

다음에는 드레인 배선(388, 386)에 이르는 접촉정공이 제2 층간 절연막(391) 및 패시베이션막(390)에 형성되고, 픽셀 전극(392) 및 센서 배선(393)이 형성된다. 실시예 10에서는 산화인듐 및 산화주석(ITO)이 110 nm의 두께로 형성되고, 이어서 패턴화가 실행되어 센서 배선(393) 및 픽셀 전극(392)을 동시에 형성한다. 또한, 2 내지 20%의 산화아연(ZnO)이 산화인듐으로 혼합된 투명 전도성막이 또한 사용될 수 있다. 픽셀 전극(392)은 EL 소자의 양극이 된다(도 21a를 참조).

다음에는 수지 물질로부터 뱅크(394)가 형성된다. 뱅크(394)는 1 내지 2  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 폴리이미드막 또는 아크릴막을 패턴화함으로써 형성될 수 있다. 뱅크(394)는 스트라이프 형태로 픽셀 사이에 형성된다. 뱅크(394)는 소스 배선(381) 상에서 그를 따라 형성될 수 있고, 게이트 배선(도면에 도시되지 않음) 상에 그를 따라 형성될 수 있다. 뱅크(394)는 또한 뱅크(394)를 형성하는 수지 물질로 색소 등을 혼합시킴으로써 차폐막으로 사용될 수 있음을 주목한다.

다음에는 EL층(395) 및 음극(MgAg 전극)(396)이 진공 증발 방법을 사용하여 대기에 노출되지 않고 연속하여 형성된다. EL층(395)의 막 두께는 80 내지 200 nm(전형적으로 100 내지 120 nm)로 설정되고, 음극(396)의 두께는 180 내지 300 nm(전형적으로 200 내지 250 nm)로 설정될 수 있음을 주목한다. 또한, 실시예 10에서는 도면에 단 하나의 픽셀만 도시되지만, 적색광을 출사하는 EL층, 녹색광을 출사하는 EL층, 및 청색광을 출사하는 EL층이 동시에 형성됨을 주목한다.

EL층(395) 및 음극(396)은 적색에 대응하는 픽셀, 녹색에 대응하는 픽셀, 및 청색에 대응하는 픽셀에 대해 차례로 형성된다. 그러나, EL층(395)은 용액에 대해 약한 저항을 가지므로, 각 칼라는 사진식각술(photolithography)을 사용하지 않고 분리되어 형성되어야 한다. 금속 마스크를 사용하여 원하는 픽셀의 외부 영역을 덮고, 필요한 위치에서만 EL층(395) 및 음극(396)을 선택적으로 형성하는 것이 바람직하다.

바꾸어 말하면, 마스크는 먼저 적색에 대응하는 것을 제외한 모든 픽셀을 덮도록 설정되고, 적색광을 출사하는 EL층과 음극이 그 마스크를 사용하여 선택적으로 형성된다. 다음에, 마스크는 녹색에 대응하는 것을 제외한 모든 픽셀을 덮도록 설정되고, 녹색광을 출사하는 EL층과 음극이 그 마스크를 사용하여 선택적으로 형성된다. 유사하게, 마스크는 청색에 대응

하는 것을 제외한 모든 픽셀을 덮도록 설정되고, 청색광을 출사하는 EL층과 음극이 그 마스크를 사용하여 선택적으로 형성된다. 모두 다른 마스크의 사용이 여기서 언급되지만, 동일한 마스크가 또한 재사용될 수 있음을 주목한다. 또한, EL층과 음극이 모든 픽셀에 대해 형성될 때까지 진공 상태를 벗어나지 않고 처리하는 것이 바람직하다.

실시에 10에서는 EL층(395)이 발광층의 단일층 구조이지만, 발광층에 추가하여, 정공 운송층, 정공 주입층, 전자 운송층, 및 전자 주입층과 같은 층을 또한 가질 수 있음을 주목한다. 이러한 종류의 조합에 대한 다양한 예는 이미 보고되었고, 모든 구조가 사용될 수 있다. 공지된 물질이 EL층(395)으로 사용될 수 있다. EL 구동 전압을 고려하여, 유기 물질인 공지된 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 실시에 10에서는 EL 소자의 음극으로 MgAg 전극을 사용하는 예가 도시되지만, 다른 공지된 물질을 사용하는 것이 또한 가능하다.

이와 같이, 도 21b에 도시된 구조를 갖는 센서 기관이 완성된다. 멀티챔버 방법(또는 인라인(in-line) 방법) 박막 형성 장치를 사용하여, 대기에 노출되지 않고, बैं크(394)를 형성한 이후로부터 음극(396)의 형성까지 연속하여 처리하는 것이 효과적이다.

실시에 10에서는 센서부의 TFT를 제작하는 방법이 설명되지만, 구동부의 TFT는 또한 상기 처리를 참조함으로써 동시에 기관상에 형성될 수 있다.

참조번호(491)는 버퍼 TFT를 나타내고, 참조번호(492)는 선택 TFT를 나타내고, (493)은 리셋 TFT를 나타내고, (494)는 광다이오드 TFT를 나타내고, (495)는 스위칭 TFT를 나타내고, 또한 (496)은 EL 구동 TFT를 나타낸다.

실시에 10에서는 단일 게이트 구조가 스위칭 TFT(495)로 사용되지만, 이중 게이트 구조가 또한 사용될 수 있고, 3개 이상의 게이트를 갖는 다중-게이트 구조가 또한 사용될 수 있다. 스위칭 TFT(495)를 이중 게이트 구조로 만듦으로서, 그 구조는 효과적으로 직렬 접속된 2개의 TFT로 되어, off 전류의 양을 감소시킬 수 있는 이점을 갖는다.

광다이오드(494)에 형성된 제1 게이트 전극(356) 및 제2 게이트 전극(315)은 실시에 10에서 광이 광다이오드(494)에 조사되지 않을 때 양극 전극(498)과 음극 전극(499) 사이에 형성된 광전 변환층(497)에 전류가 흐르지 않는 전위로 유지됨을 주목한다.

또한, 실시에 10에서는 모든 TFT에 형성된 LDD 영역이 게이트 전극과 중첩하지 않는다. 소스 신호선 구동 회로 또는 게이트 신호선 구동 회로가 10 V 이하로 구동될 때는 핫 캐리어 주입에 대해 많이 염려할 필요가 없으므로, 실시에 10의 TFT 구조가 효과적이다.

실질적으로, 도 21b를 통해 완료된 이후에는 대기에 노출되지 않고, 높은 밀폐 특징을 가져 기체가 거의 세지 않는 보호막(적층막이나 자외선 경화 수지막과 같은)을 사용하여 패키징(봉합)을 실행하는 것이 바람직함을 주목한다. EL 소자의 신뢰도는 봉합 부재의 내부가 불활성 기체 대기로 채워지고 봉합 부재내에 건조제(예를 들면, 산화바륨)를 배치할 때 증가된다.

더욱이, 패키징 처리 등에 따라 밀폐성이 증가된 이후에는 기관상에 형성된 소자 및 회로로부터 나온 단자를 외부 신호 단자와 접속시키기 위해 커넥터(FPC(flexible printed circuit))가 부착된다. 이어서, 완료된 제품이 완성된다. 제품이 배달 준비된 이 상태는 본 명세서를 통해 영역 센서 처리량이라 칭하여진다.

본 발명은 상술된 제조 방법에 제한되지 않고, 공지된 방법으로 제조될 수 있음을 주목한다. 또한, 본 실시에 10을 실시에 1 내지 4와 조합하는 것이 가능함을 주목한다.

### 실시에 11

본 발명의 영역 센서에 대한 한 예로, 휴대용 스캐너(portable hand scanner)가 도 22a 및 도 22b를 사용하여 설명된다.

도 22a는 휴대용 스캐너로, 메인 본체(901), 센서부(902), 상단 커버(903), 외부 접속 포트(904), 및 동작 스위치(905)로 구성된다. 도 22b는 도 22a와 동일한 휴대용 스캐너의 도면이지만, 상단 커버(903)가 닫혀있다.

센서부(902)에 입력 영상을 디스플레이하는데 본 발명의 영역 센서를 사용하는 것이 가능하고, 영역 센서에 새로운 전자 디스플레이를 형성하지 않고, 판독된 영상이 한 지점에서 확인될 수 있다.

또한, 영역 센서(902)에 의해 판독된 영상 신호는 외부 접속 포트(904)로부터 휴대용 스캐너의 외부로 전달될 수 있고, 소프트웨어를 사용하여 영상 정정, 합성, 및 편집과 같은 동작을 실행하는 것이 가능해진다.

실시에 11을 실시예 1 내지 10 중 임의의 것과 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 주목한다.

### 실시에 12

본 발명의 영역 센서에 대한 한 예로, 실시예 11과 다른 휴대용 스캐너가 도 23을 사용하여 설명된다.

참조번호(801)는 센서 기관을 나타내고, 참조번호(802)는 센서부를 나타내고, 참조번호(803)는 터치 패널(touch panel)을 나타내고, 또한 참조번호(804)는 터치 펜(touch pen)을 나타낸다. 터치 패널(803)은 광전송 특성을 갖고, 센서부(802)로부터 출사되는 광과 센서부(802)에 조사되는 광이 터치 패널(803)을 통과할 수 있다. 피사체의 영상은 터치 패널(803)을 통해 판독될 수 있다. 또한, 영상이 센서부(82)에 디스플레이될 때, 터치 패널(803)을 통해 센서부(802)에서 영상을 보는 것이 가능하다.

터치 펜(804)이 터치 패널(803)에 닿을 때, 터치 펜(804)이 터치 패널(803)에 닿는 부분의 위치에 있는 정보는 영역 센서에 의해 전자 신호로 취해질 수 있다. 실시예 12에서 사용되는 터치 패널(803) 및 터치 펜(804)에 대해, 터치 패널(803)이 광전송 특성을 갖고, 터치 펜(804)이 터치 패널(803)에 닿은 부분의 위치에 있는 정보가 영역 센서에 의해 전자 신호로 취해질 수 있으면, 공지된 터치 펜 및 터치 패널이 사용될 수 있다.

상기 구조를 갖는 본 발명의 영역 센서는 영상을 판독하여 센서부(602)로 판독된 영상을 디스플레이하고, 판독 영상으로의 기록은 터치 펜(804)에 의해 실행될 수 있다. 본 발명의 영역 센서는 영상의 판독, 영상의 디스플레이, 및 영상으로의 기록을 실행할 수 있고, 이들은 모두 센서부(802)에서 실행된다. 그러므로, 영역 센서 자체의 크기가 억제될 수 있고, 영역 센서가 많은 종류의 기능을 소유하도록 만들어질 수 있다.

실시에 12를 실시예 1 내지 10 중 임의의 것과 자유롭게 조합하는 것이 가능함을 주목한다.

### 실시에 13

실시에 13에서는 도 1과 다른 영역 센서의 센서부에 대한 구조의 예가 설명된다.

도 25에는 실시예 13의 영역 센서에 대한 센서부의 회로도가 도시된다. 센서부(100)에는 소스 신호선 S1 내지 Sx, 전력 소스 공급선 V1 내지 Vx, 게이트 신호선 G1 내지 Gy, 리셋 게이트 신호선 RG1 내지 Rgy, 센서 출력 배선 SS1 내지 SSx, 및 센서 전력 소스선 VB가 형성된다.

센서부(100)는 다수의 픽셀(1002)을 갖는다. 픽셀(1002)은 소스 신호선 S1 내지 Sx 중 하나, 전력 소스 공급선 V1 내지 Vx 중 하나, 게이트 신호선 G1 내지 Gy 중 하나, 리셋 게이트 신호선 RG1 내지 Rgy 중 하나, 센서 출력 배선 SS1 내지 SSx 중 하나, 및 센서 전력 소스선 VB를 갖는다.

센서 출력 배선 SS1 내지 SSx는 정전류 전력원 1003\_1 내지 1003\_x에 각각 접속된다.

픽셀(1002)은 스위칭 TFT(1004), EL 구동 TFT(1005), 및 EL 소자(1006)를 갖는다. 또한, 도 25에는 캐패시터(1007)가 픽셀(1002)에 형성되지만, 캐패시터(1007)는 형성될 필요가 없다. 부가하여, 픽셀(1002)은 리셋 TFT(1010), 버퍼 TFT(1011), 선택 TFT(1012), 및 광다이오드(1013)를 갖는다.

EL 소자(1006)는 양극, 음극, 및 양극과 음극 사이에 형성된 EL층으로 구성된다. 양극이 EL 구동 TFT(1005)의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때, 양극은 픽셀 전극이 되고 음극은 대향 전극이 된다. 반대로, 음극이 EL 구동 TFT(1005)의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속될 때, 양극은 대향 전극이 되고 음극은 픽셀 전극이 된다.

스위칭 TFT(1004)의 게이트 전극은 게이트 신호선 G1 내지 Gy에 접속된다. 스위칭 TFT(1004)의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 소스 신호선 S에 접속되고, 다른 영역은 EL 구동 TFT(1005)의 게이트 전극에 접속된다.

EL 구동 TFT(1005)의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 전력 소스 공급선 V1 내지 V<sub>x</sub>에 접속되고, 다른 영역은 EL 소자(1006)에 접속된다. 캐패시터(1007)는 EL 구동 TFT(1005)의 게이트 전극 및 전력 소스 공급선 V1 내지 V<sub>x</sub>에 접속되어 형성된다.

리셋 TFT(1010)의 게이트 전극은 리셋 게이트 신호선 RG1 내지 RG<sub>x</sub>에 접속된다. 리셋 TFT(1010)의 소스 영역은 센서 전력 소스선 VB에 접속되고, 센서 전력 소스선 VB은 항상 정전위(표준 전위)로 유지된다. 또한, 리셋 TFT(1010)의 드레인 영역은 광다이오드(1013) 및 버퍼 TFT(1011)의 게이트 전극에 접속된다.

비록 도면에 도시되지 않지만, 광다이오드(1013)는 음극 전극, 양극 전극, 및 양극 전극과 음극 전극 사이에 형성된 광전 변환층을 갖는다. 리셋 TFT(1010)의 드레인 영역은 특히 광다이오드(1013)의 양극 전극 또는 음극 전극에 접속된다.

버퍼 TFT(1011)의 드레인 영역은 센서 전력 소스선 VB에 접속되고, 항상 표준 전위로 유지된다. 버퍼 TFT(1011)의 소스 영역은 선택 TFT(1012)의 소스 영역 또는 드레인 영역에 접속된다.

선택 TFT(1012)의 게이트 전극은 게이트 신호선 G1 내지 G<sub>x</sub>에 접속된다. 선택 TFT(1012)의 소스 영역 및 드레인 영역 중 한 영역은 상술된 바와 같이 버퍼 TFT(1011)의 소스 영역에 접속되고, 다른 영역은 센서 출력 배선 SS1 내지 SS<sub>x</sub>에 접속된다. 센서 출력 배선 SS1 내지 SS<sub>x</sub>는 정전류 전력원(1003)(정전류 전력원 1003\_1 내지 1003\_x)에 접속되고, 항상 정전류가 흐른다.

실시에 13에서는 스위칭 TFT(1004) 및 선택 TFT(1012)의 극성이 동일하다. 즉, 선택 TFT(1012)는 스위칭 TFT(1004)가 n-채널 TFT일 때 n-채널 TFT이고, 스위칭 TFT(1004)가 p-채널 TFT일 때는 p-채널 TFT이다.

도 1에 도시된 영역 센서와 다르게, 실시예 13의 영역 센서의 센서부에서는 스위칭 TFT(1004)의 게이트 전극 및 스위칭 TFT(1012)의 게이트 전극이 모두 게이트 신호선 G1 내지 G<sub>x</sub>에 접속된다. 그러므로, 실시예 13의 영역 센서의 경우, 각 픽셀의 EL 소자(1006)가 광을 출사하는 주기는 샘플링 주기 ST1 내지 ST<sub>n</sub>와 동일한 길이이다. 상기 구조에 따라, 실시예 13의 영역 센서에서는 배선의 수가 도 1의 경우 보다 더 작게 만들어질 수 있다.

실시에 13의 영역 센서에서는 센서부(1001)에 영상을 디스플레이하는 것이 또한 가능함을 주목한다.

실시에 13의 구성을 실시예 3 내지 12 중 임의의 것과 자유롭게 조합하는 것이 가능하다.

#### 실시에 14

실시에 14에서는 도 5에 도시된 센서 소스 신호선 구동 회로(121) 및 센서 게이트 신호선 구동 회로(123)의 상세한 구조가 설명된다.

도 26a에는 센서 소스 신호선 구동 회로(121)의 구조가 도시된다. 센서 소스 신호선 구동 회로(121)는 바이어스 회로(121a), 신호 처리 회로(121b), 및 신호 출력선 구동 회로(121c)를 갖는다.

바이어스 회로(121a)는 정전류 전력원을 갖고, 각 픽셀의 버퍼 TFT(111)와 쌍이 되어 소스 종동부(source follower) 회로를 형성한다. 각 센서 출력 배선 SS에 입력되는 신호는 샘플링되어 다운스트림(downstream) 신호 처리 회로(121b)에 입력된다.

입력 신호를 일단 저장하여 유지하고, 아날로그/디지털 변환을 실행하고, 또한 잡음을 줄이기 위한 것과 같은 회로는 신호 처리 회로(121b)에 배열된다. 신호 처리 회로(121b)에서 처리되는 신호는 신호 출력선 구동 회로(121c)로부터 출력된 신호에 따라 출력 증폭기 회로(121d)에 순서대로 출력된다.

출력 증폭기 회로(121d)는 신호 처리 회로(121b)로부터 출력된 신호를 증폭한다. 출력 증폭기 회로(121d)는 신호가 증폭되지 않는 경우 불필요하지만, 현재는 포함된다.

출력 증폭기 회로(121d)로부터 출력된 신호는 CPU(도면에 도시되지 않은)와 같은 구성성분에 의해 취해진다.

도 26b는 센서 게이트 신호선 구동 회로(123)의 구조를 도시한다. 센서 게이트 신호선 구동 회로(123)는 선택 신호선 구동 회로(123a) 및 리셋 신호선 구동 회로(123b)를 갖는다.

선택 신호선 구동 회로(123a)는 선택 신호선에 접속된 게이트 전극을 갖는 각 선택 TFT(112)가 턴 온되도록 신호를 각 선택 신호선에 순서대로 입력한다. 또한, 리셋 신호선 구동 회로(123b)는 리셋 게이트 신호선에 접속된 게이트 전극을 갖는 각 리셋 TFT(110)가 턴 온되도록 신호를 각 리셋 게이트 신호선에 순서대로 입력한다.

실시에 14에서는 도 5에 도시된 센서 소스 신호선 구동 회로(121) 및 센서 게이트 신호선 구동 회로(123)가 설명되지만, 도 8에 도시된 센서 소스 신호선 구동 회로(131) 및 센서 게이트 신호선 구동 회로(133)도 또한 실시예 14에 의해 도시된 구조를 가질 수 있음을 주목한다.

실시에 1 내지 13 중 임의의 것과 자유롭게 조합함으로써 실시예 14를 실시하는 것이 가능하다.

### 발명의 효과

본 발명의 상기 구조에 따라, 광이 피사체에 균일하게 조사되기 때문에, 판독 영상의 휘도에서 불규칙성이 전개되지 않는다. 센서 기관으로부터 분리되어 백라이트(backlight) 및 광 산란 플레이트(light scattering plate)를 형성할 필요가 없으므로, 종래의 예와 다르게, 백라이트, 광 산란 플레이트, 센서 기관, 및 피사체의 위치를 정확하게 조절할 필요가 없다. 또한, 영역 센서(area sensor) 자체의 기계적인 강도도 증가된다. 더욱이, 더 작고, 얇고, 또한 가벼운 무게의 영역 센서가 실현될 수 있다.

본 발명의 영역 센서로 EL 소자를 사용하여 센서부에 영상을 디스플레이하는 것이 가능하다. 그러므로, 영역 센서에 새로운 전자 디스플레이를 형성하지 않고 센서부에 의해 판독된 영상을 센서부에 디스플레이하는 것이 가능하고, 그 지점에서 판독 영상의 확인을 실행할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 센서부의 회로도.

도 2는 픽셀(pixel)의 회로부를 도시하는 도면.

도 3은 센서부로 영상을 판독하는 타이밍도.

도 4는 센서부로 칼라 영상을 판독하는 타이밍도.

도 5는 디지털 구동 영역 센서(area sensor)의 상면도.

도 6은 영상을 판독할 때 EL 소자에 의한 발광의 타이밍도.

도 7은 영상을 디스플레이할 때 EL 소자에 의한 발광의 타이밍도.

도 8은 아날로그 구동 영역 센서의 상면도.

도 9는 영상을 판독할 때 EL 소자에 의한 발광의 타이밍도.

도 10은 센서부의 단면도.

도 11은 센서부의 단면도.

도 12는 센서부의 단면도.

도 13은 센서부의 단면도.

도 14a 내지 도 14d는 센서부를 제조하는 공정을 도시하는 도면.

도 15a 내지 도 15d는 센서부를 제조하는 공정을 도시하는 도면.

도 16a 내지 도 16c는 센서부를 제조하는 공정을 도시하는 도면.

도 17a 및 도 17b는 센서부를 제조하는 공정을 도시하는 도면.

도 18a 내지 도 18d는 센서부를 제조하는 공정을 도시하는 도면.

도 19a 내지 도 19c는 센서부를 제조하는 공정을 도시하는 도면.

도 20a 내지 도 20c는 센서부를 제조하는 공정의 도면.

도 21a 및 도 21b는 센서부를 제조하는 공정의 도면.

도 22a 및 도 22b는 본 발명의 영역 센서에 대한 한 예인 휴대용 핸드 스캐너(hand scanner)의 사시도.

도 23은 본 발명의 영역 센서의 한 예인 밀착 터치 패널(touch panel)을 갖는 영역 센서의 사시도.

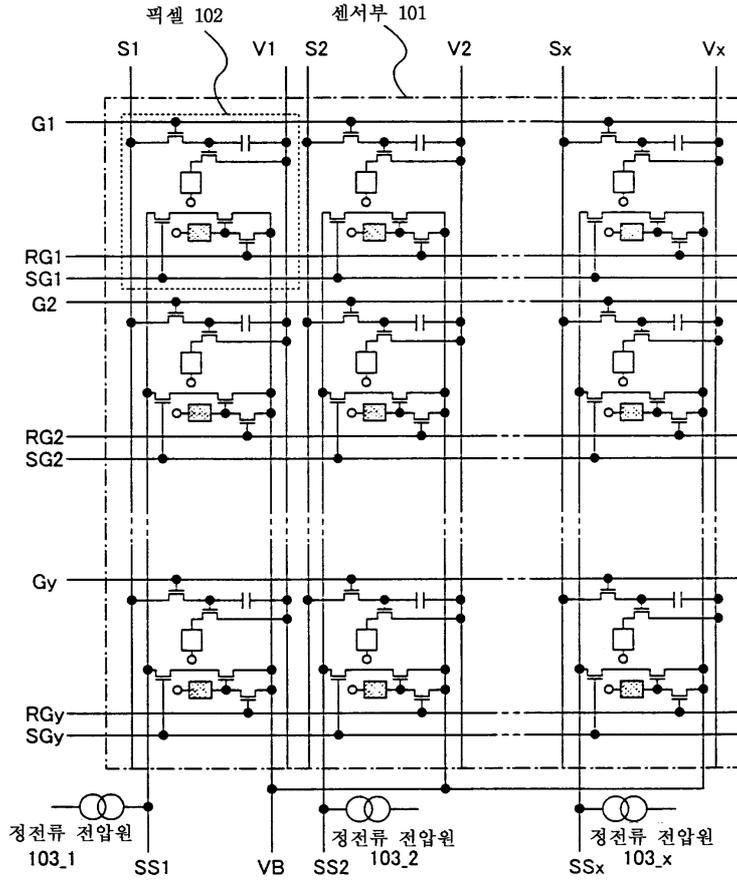
도 24a 및 도 24b는 각각 종래 영역 센서의 사시도 및 단면도.

도 25는 센서부의 회로도.

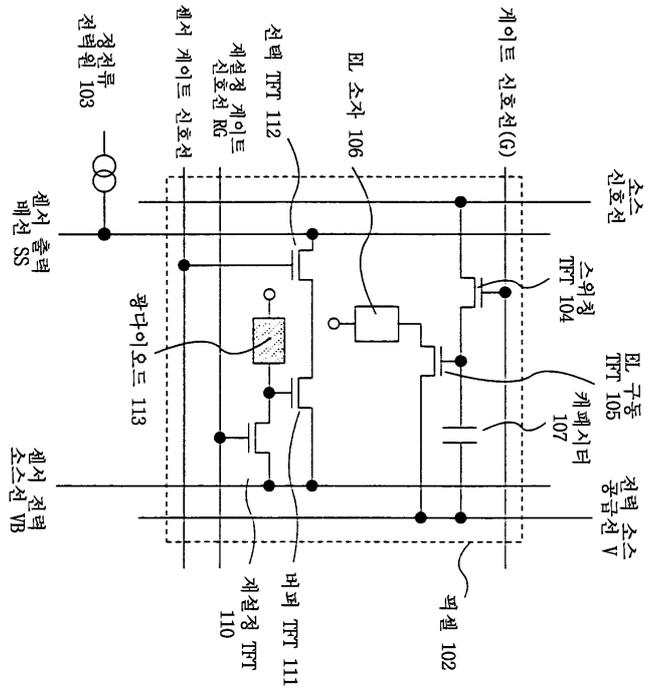
도 26a 및 도 26b는 각각 센서부의 소스 신호선 구동 회로 및 게이트 신호선 구동 회로의 회로도.

도면

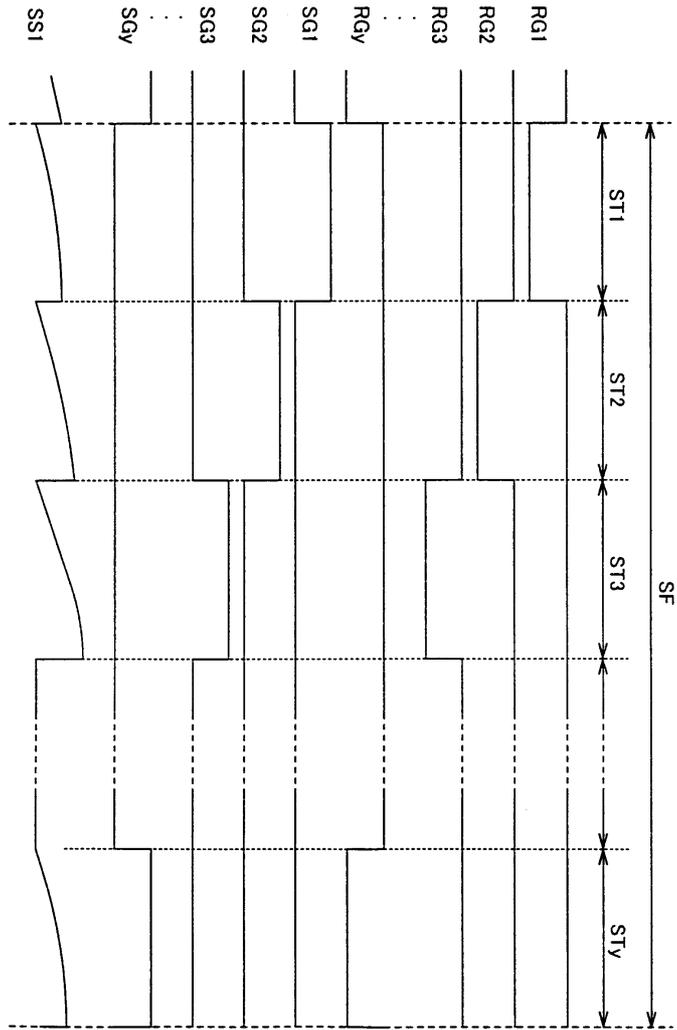
도면1



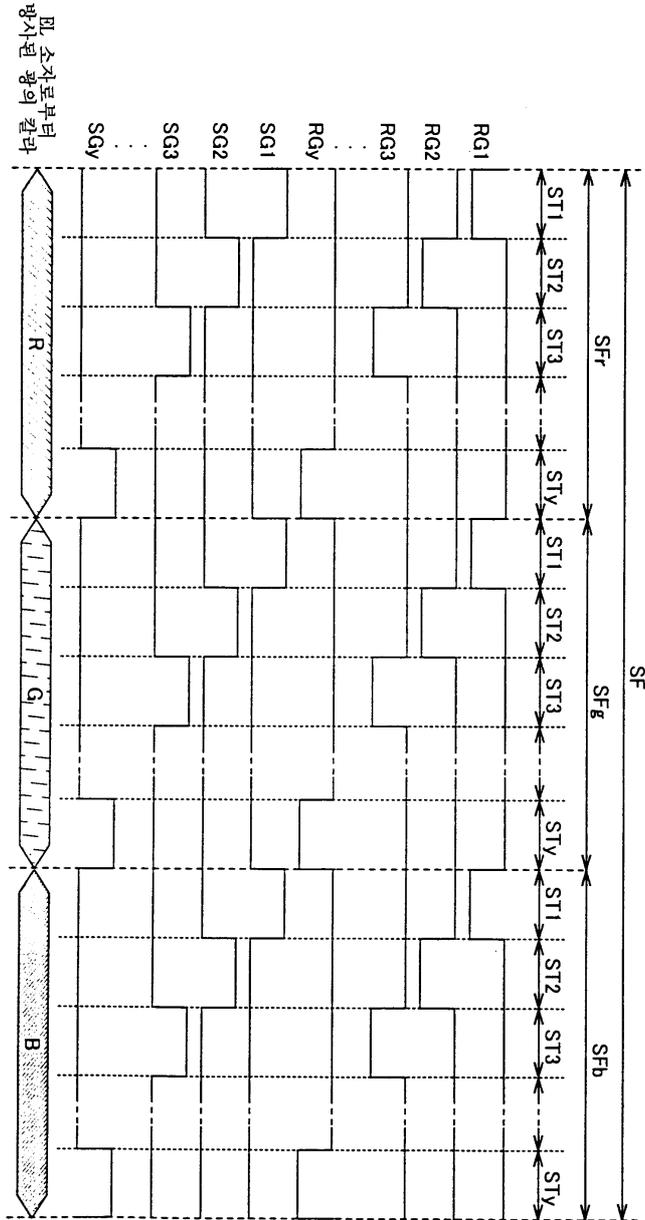
도면2



도면3

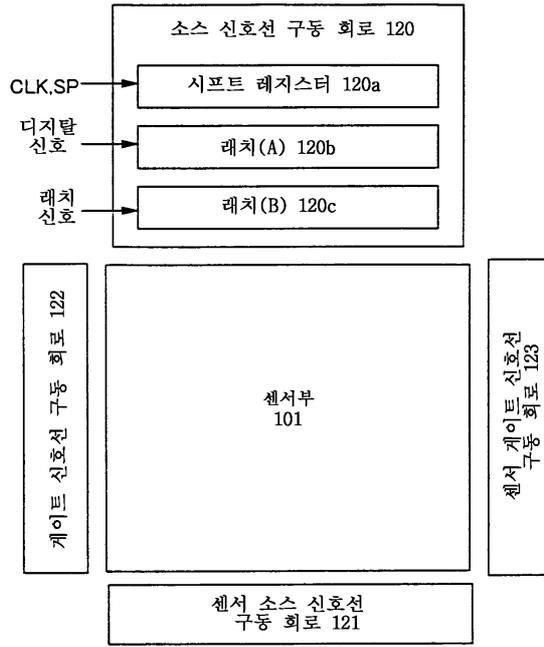


도면4

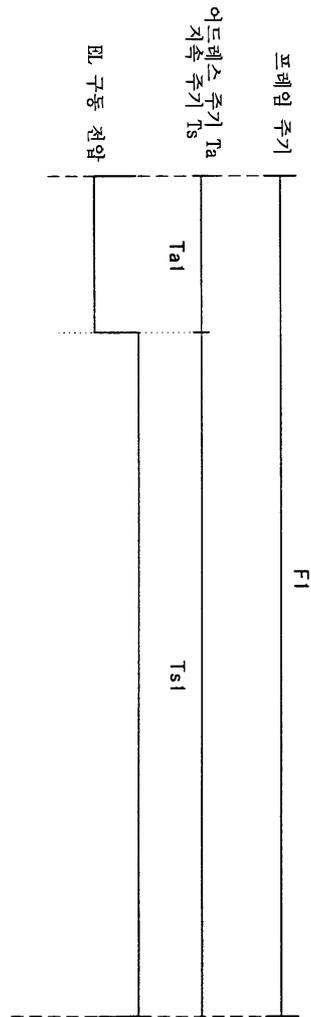


한 소자로부터  
방사된 광의 컬러

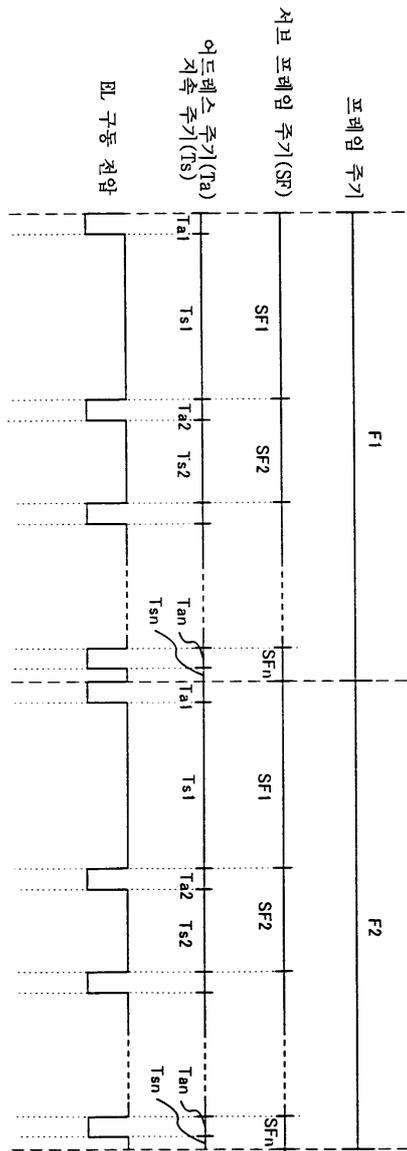
도면5



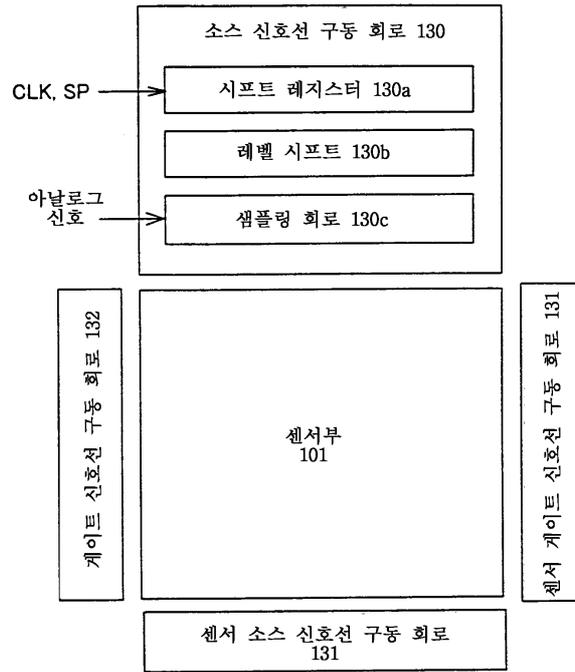
도면6



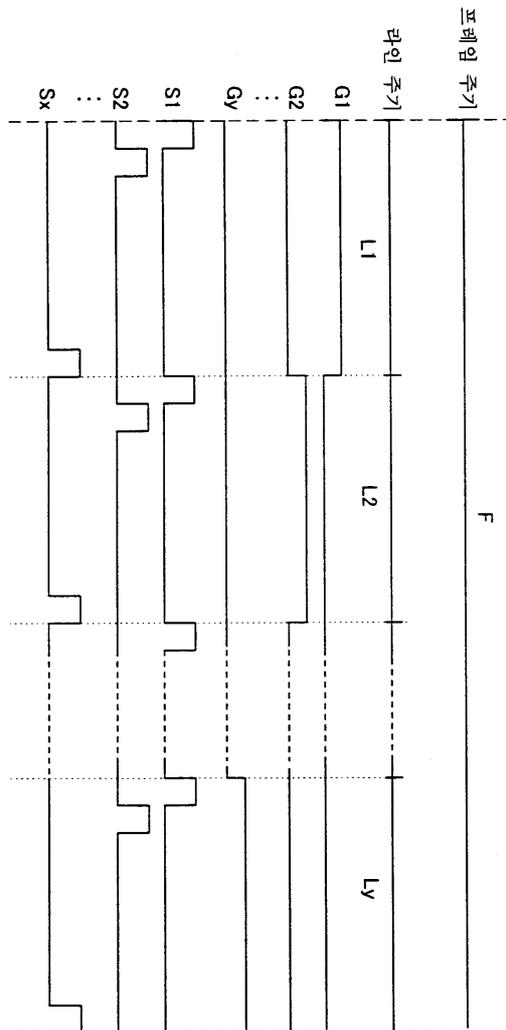
도면7



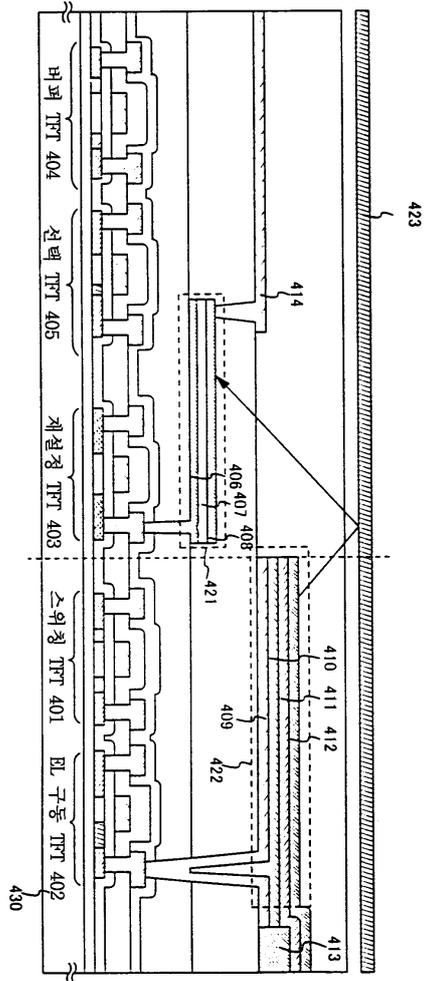
도면8



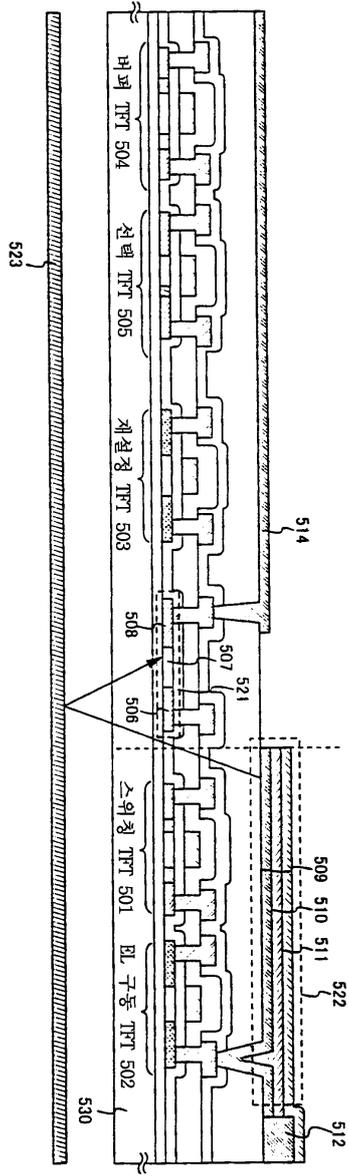
도면9



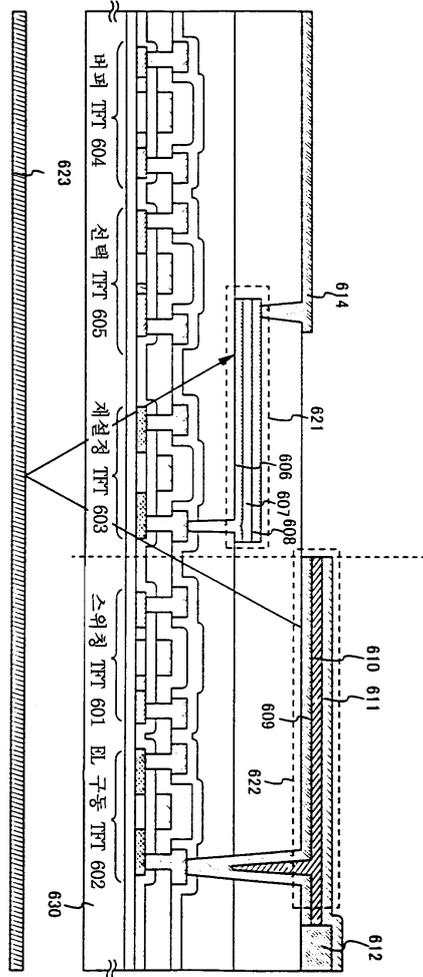
도면10



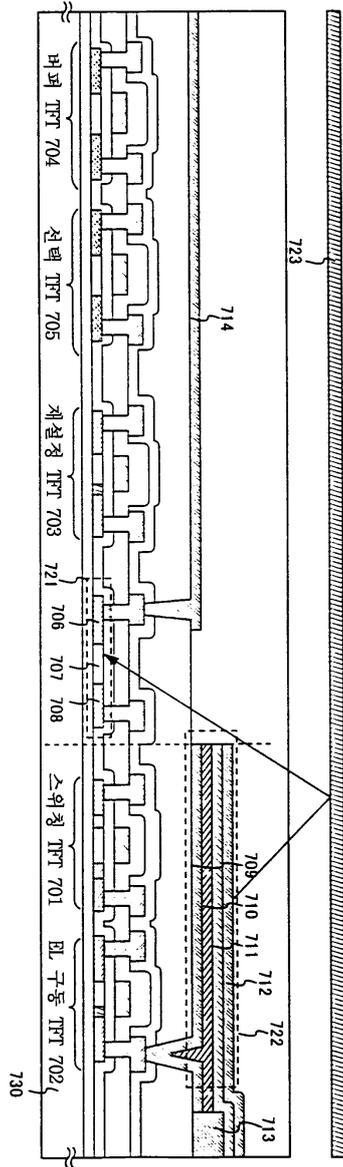
도면11



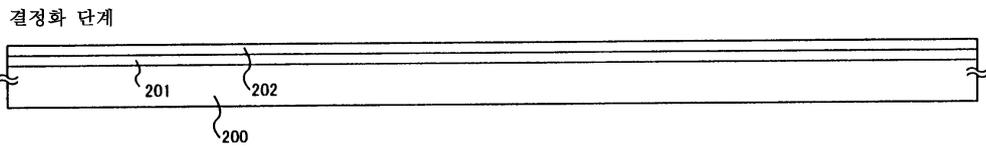
도면12



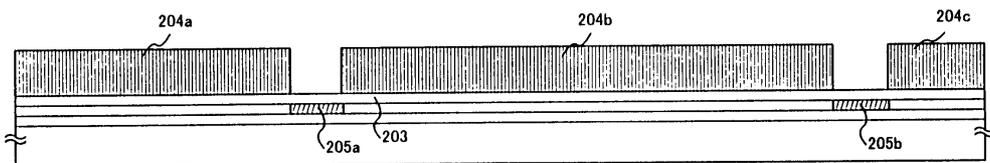
도면13



도면14a

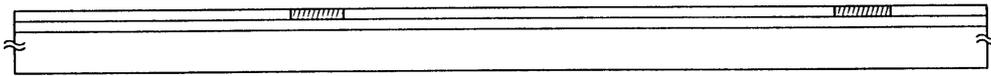


도면14b

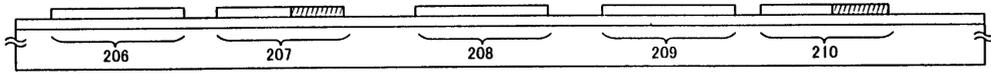


도면14c

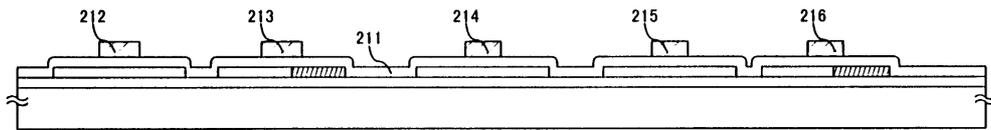
레이저 어닐링 단계



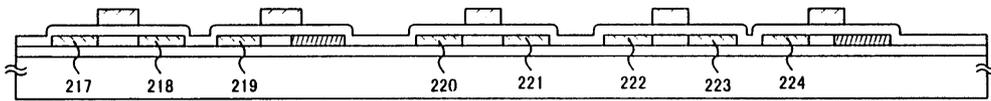
도면14d



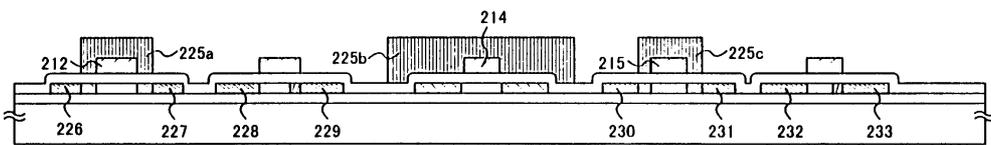
도면15a



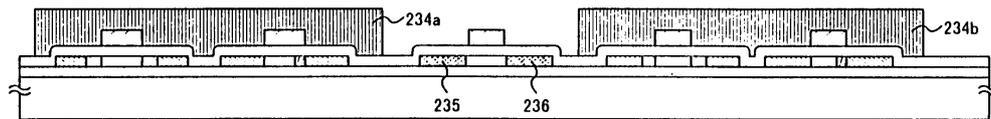
도면15b



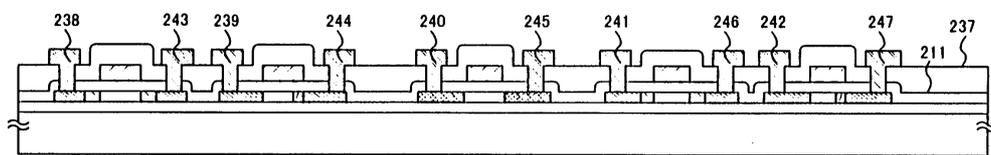
도면15c



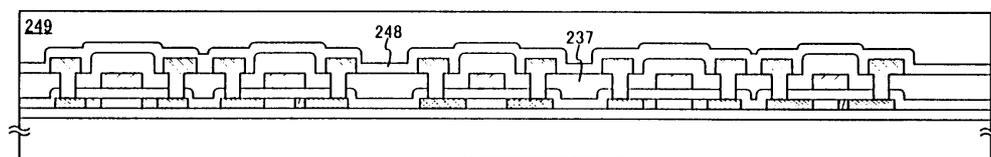
도면15d



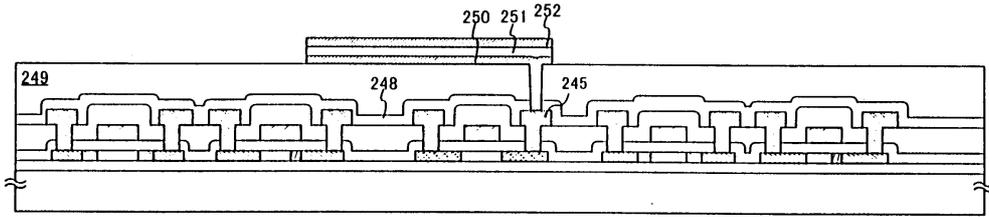
도면16a



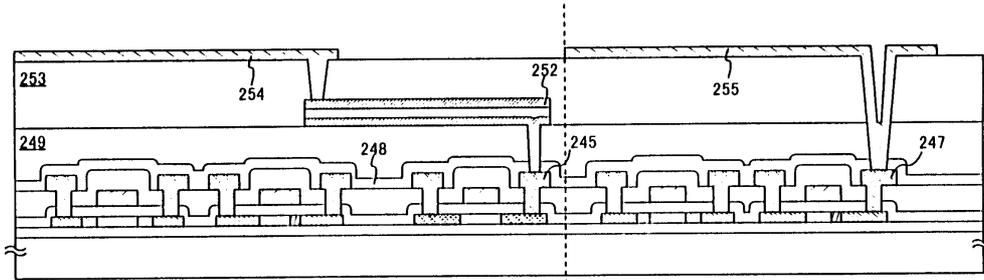
도면16b



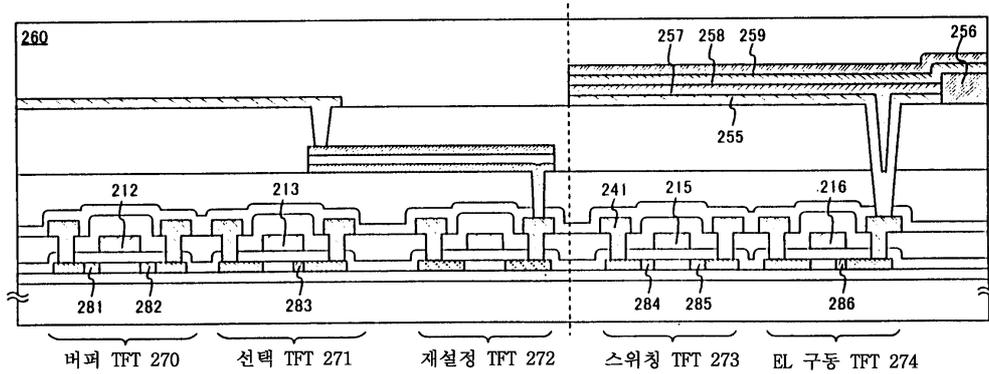
도면16c



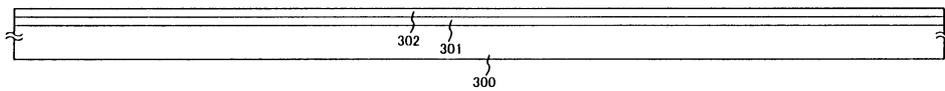
도면17a



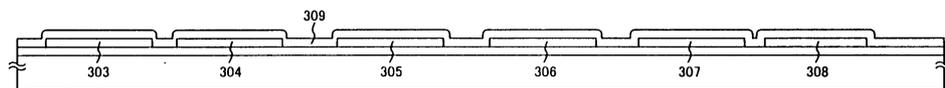
도면17b



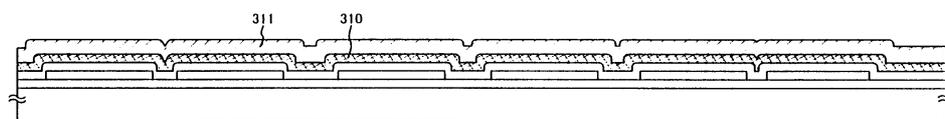
도면18a



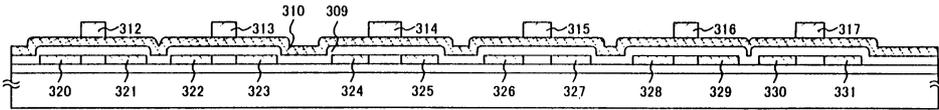
도면18b



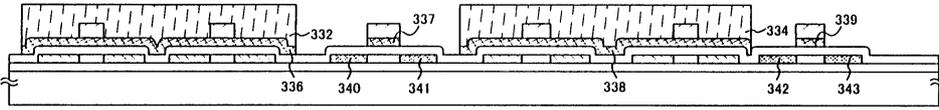
도면18c



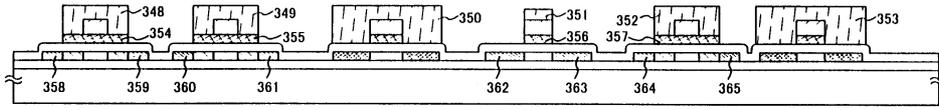
도면18d



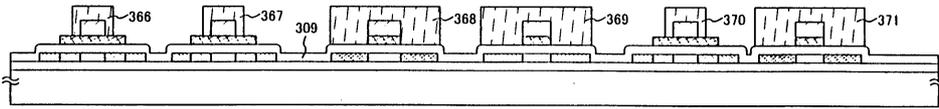
도면19a



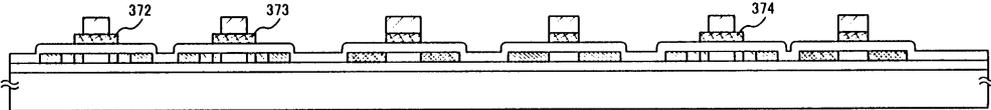
도면19b



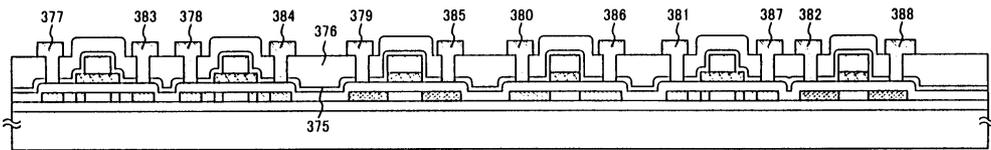
도면19c



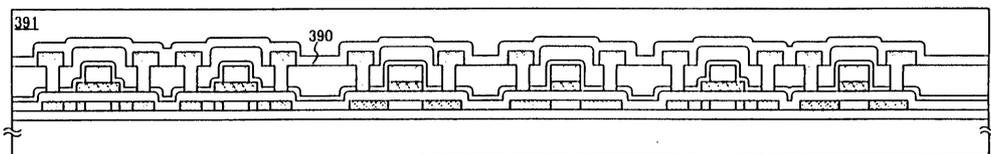
도면20a



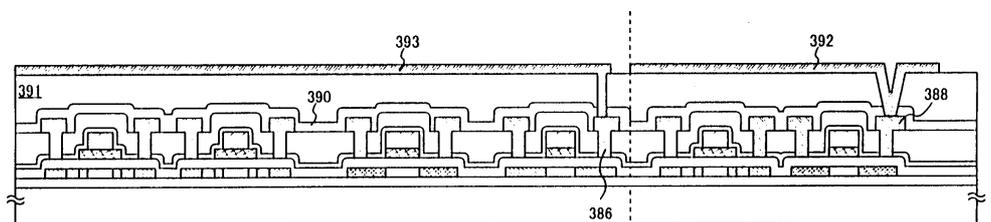
도면20b



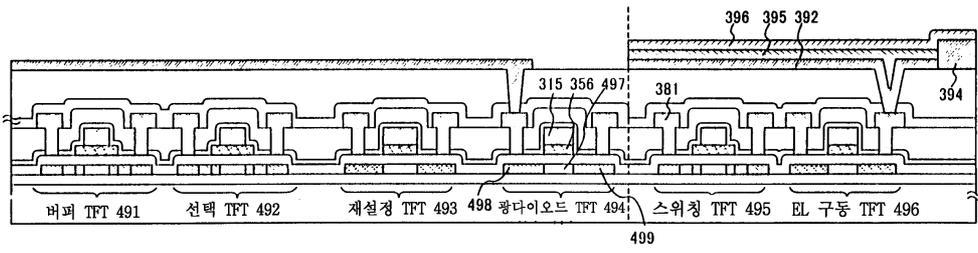
도면20c



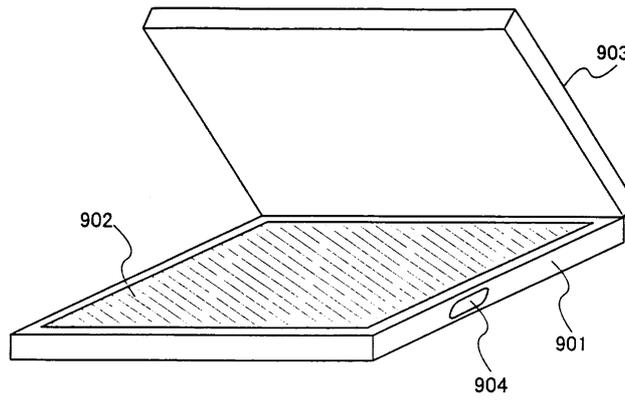
도면21a



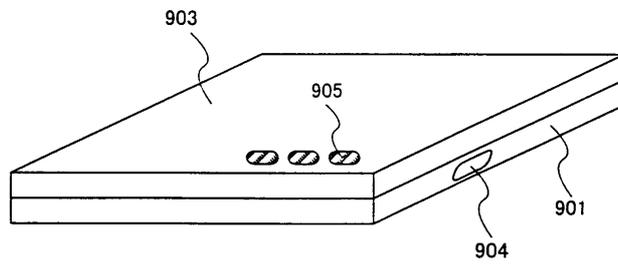
도면21b



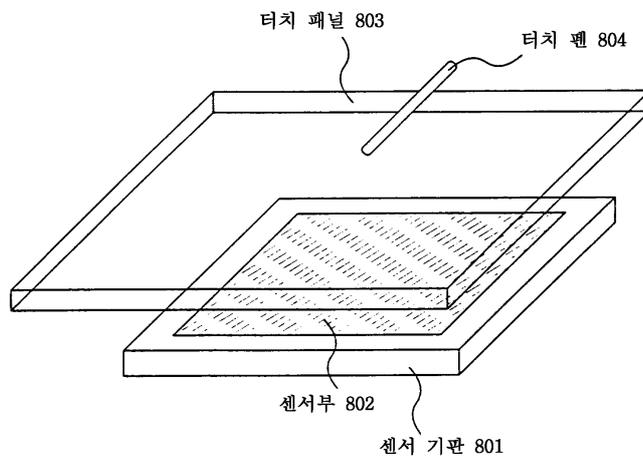
도면22a



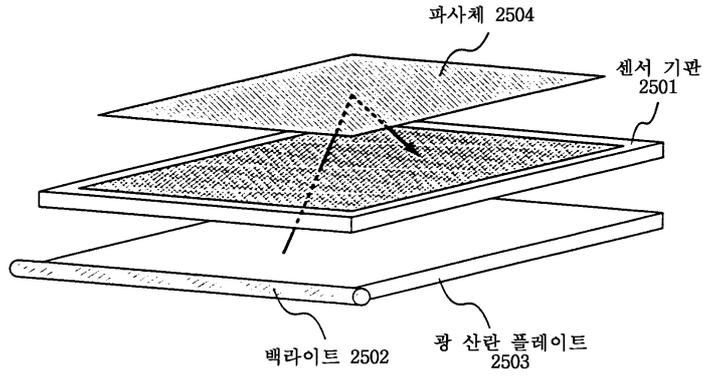
도면22b



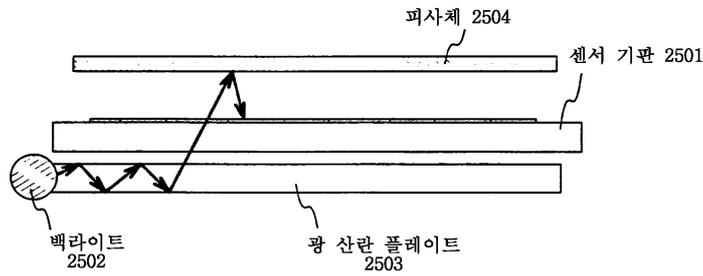
도면23



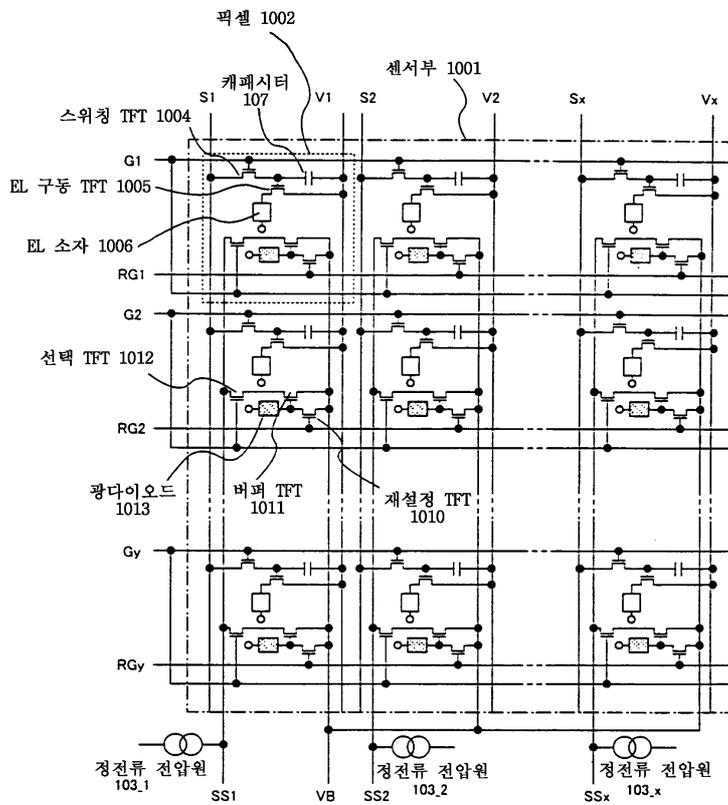
도면24a



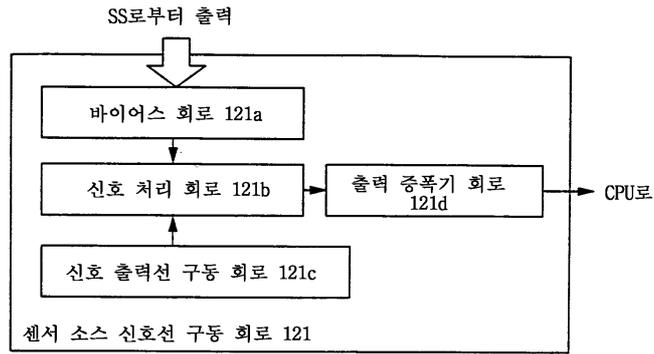
도면24b



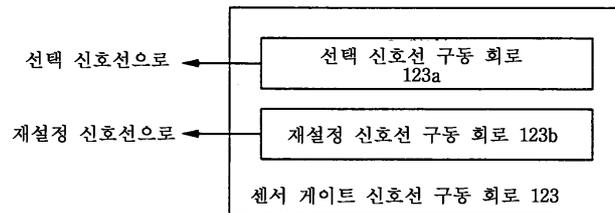
도면25



도면26a



도면26b



专利名称(译)	一种显示装置，具有接触区域传感器和接触区域传感器		
公开(公告)号	<a href="#">KR100684057B1</a>	公开(公告)日	2007-02-16
申请号	KR1020010004568	申请日	2001-01-31
[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 코야마준		
发明人	야마자키순페이 코야마준		
IPC分类号	G09G3/30 H01L27/146 H01L27/30 H01L27/32 H04N1/028 H04N5/369		
CPC分类号	H01L27/3234 H01L27/14678 H01L27/3244 H01L31/14 H01L27/30 H04N3/155 H04N5/374		
代理人(译)	李，何炳 李贝尔		
优先权	2000022762 2000-01-31 JP		
其他公开文献	KR1020010083153A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供轻质，薄，小尺寸粘合型区域传感器。区域传感器的像素具有作为光源的EL元件和作为光电转换元件的光电二极管。TFT与粘附型区域传感器一起使用，用于控制EL元件和光电二极管的操作。

