



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월19일  
(11) 등록번호 10-2626939  
(24) 등록일자 2024년01월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H10K 59/00 (2023.01) H10K 50/80 (2023.01)  
(52) CPC특허분류  
H10K 59/10 (2023.02)  
H10K 50/80 (2023.02)  
(21) 출원번호 10-2018-0119312  
(22) 출원일자 2018년10월05일  
심사청구일자 2021년09월24일  
(65) 공개번호 10-2020-0039903  
(43) 공개일자 2020년04월17일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020170043775 A  
KR1020170115177 A\*  
US20130321332 A1  
KR1020160077961 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
한인영  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
김종화  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(74) 대리인  
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

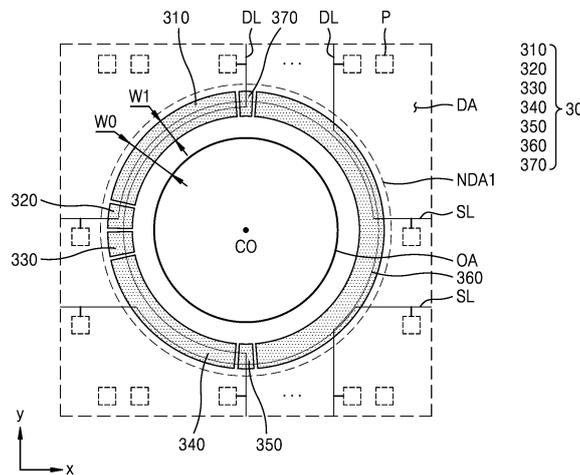
심사관 : 김기한

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 개구영역과 개구영역을 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역, 및 개구영역과 표시영역 사이에 위치하되 상기 개구영역을 둘러싸는 비표시영역을 포함하는 기판과, 표시영역 상에 배치된 복수의 표시요소들, 및 비표시영역 상에 배치되며 복수의 세그먼트들을 포함하는 금속층을 포함하는 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

*H10K 59/131* (2023.02)

*H10K 59/40* (2023.02)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

개구영역, 상기 개구영역을 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역, 및 상기 개구영역과 상기 표시영역 사이에 위치하되 상기 개구영역을 둘러싸는 비표시영역을 포함하는 기관;

상기 표시영역 상에 배치된 복수의 표시요소들;

상기 비표시영역 상에 배치되며, 복수의 세그먼트들을 포함하는 금속층; 및

상기 표시요소들 상에 배치되며, 제1방향을 따라 배열되는 제1감지전극들 및 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 배열되는 제2감지전극들을 포함하는 입력감지층;을 포함하고,

상기 금속층은 상기 제1감지전극들 및 상기 제2감지전극들 중 어느 하나와 동일한 층 상에 배치되는, 표시 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속층은 차광성의 금속을 포함하는, 표시 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 세그먼트들은 상기 개구영역의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 배열된, 표시 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 비표시영역에 배치되며, 상기 금속층의 아래에 구비되는 배선들을 더 포함하는, 표시 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 배선들은,

상기 개구영역을 우회하는 스캔라인 또는 데이터라인을 포함하는, 표시 장치.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 세그먼트들은,

상기 제1감지전극들 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제1세그먼트; 또는

상기 제2감지전극들 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제2세그먼트;를 포함하는, 표시 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제1세그먼트는 상기 제1감지전극들 중 어느 하나와 인접하게 배치되거나, 상기 제2감지전극들 중 어느 하나와 인접하게 배치되는, 표시 장치.

**청구항 10**

개구를 포함하는 기관;

상기 개구를 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역에 위치하는 표시요소들;

상기 개구와 상기 표시영역 사이의 비표시영역에 위치하고, 상기 개구를 중심으로 상호 이격된 표시요소들과 전기적으로 연결된 배선;

상기 비표시영역에 위치하는 금속층; 및

상기 표시요소들 상에 배치되며, 제1방향을 따라 배열되는 제1감지전극들 및 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 배열되는 제2감지전극들을 포함하는 입력감지층;을 포함하고,

상기 금속층은 상기 제1감지전극들 또는 상기 제2감지전극들과 동일한 물질을 포함하는, 표시 장치.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 금속층은 상기 배선과 중첩하는, 표시 장치.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 금속층은, 상기 개구의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 배열된 복수의 세그먼트들을 포함하는, 표시 장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

개구를 포함하는 기관;

상기 개구를 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역에 위치하는 표시요소들;

상기 표시영역에 위치하는 입력감지층; 및

상기 개구와 상기 표시영역 사이의 비표시영역에 위치하는 금속층;을 포함하고,

상기 입력감지층은, 제1방향을 따라 배열되는 제1감지전극들 및 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 배열되는 제2감지전극들을 포함하며,

상기 금속층은 상기 제1감지전극들 중 어느 하나 또는 상기 제2감지전극들 중 어느 하나와 연결된 세그먼트를 포함하는, 표시 장치.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

제15항에 있어서,  
상기 금속층은 복수의 세그먼트들을 포함하는, 표시 장치.

**청구항 18**

제17항에 있어서,  
상기 복수의 세그먼트는 상기 개구에 인접한 제1감지전극과 연결된 제1세그먼트, 및 상기 개구에 인접한 제2감지전극과 연결된 제2세그먼트를 포함하는, 표시 장치.

**청구항 19**

제17항에 있어서,  
상기 복수의 세그먼트들은, 상기 개구의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 상호 이격되어 배치된, 표시 장치.

**청구항 20**

제15항에 있어서,  
상기 금속층은 상기 입력감지층의 물질과 동일한 물질을 포함하는, 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 표시 장치로서, 보다 구체적으로 개구영역을 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 근래에 표시 장치는 그 용도가 다양해지고 있다. 또한, 표시 장치의 두께가 얇아지고 무게가 가벼워 그 사용의 범위가 광범위해지고 있는 추세이다.

[0003] 표시 장치 중 표시영역이 차지하는 면적을 확대하면서, 표시 장치에 접촉 또는 연계하는 다양한 기능들이 추가되고 있다. 면적을 확대하면서 다양한 기능을 추가하기 위한 방안으로서 표시영역에 개구가 형성된 표시 장치의 연구가 계속되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 실시예들은, 표시영역에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸인 개구영역 또는 개구를 포함하는 표시 장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 실시예는, 개구영역, 상기 개구영역을 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역, 및 상기 개구영역과 상기 표시영역 사이에 위치하되 상기 개구영역을 둘러싸는 비표시영역을 포함하는 기관; 상기 표시영역 상에 배치된 복수의 표시요소들; 및 상기 비표시영역 상에 배치되며, 복수의 세그먼트들을 포함하는 금속층;을 포함하는, 표시 장치를 개시한다.

[0006] 본 실시예에서, 상기 금속층은 차광성의 금속을 포함할 수 있다.

[0007] 본 실시예에서, 상기 복수의 세그먼트들은 상기 개구영역의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 배열될 수 있다.

[0008] 본 실시예에서, 상기 비표시영역에 배치되며, 상기 금속층의 아래에 구비되는 배선들을 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에서, 상기 배선들은, 상기 개구영역을 우회하는 스캔라인 또는 데이터라인을 포함할 수 있다.

[0010] 본 실시예에서, 상기 표시요소들 상에 배치되며, 제1방향을 따라 배열되는 제1감지전극들 및 상기 제1방향과 교

차하는 제2방향을 따라 배열되는 제2감지전극들을 포함하는 입력감지층을 더 포함할 수 있다.

- [0011] 본 실시예에서, 상기 금속층은, 상기 제1감지전극들 및 상기 제2감지전극들 중 어느 하나와 동일한 층 상에 배치될 수 있다.
- [0012] 본 실시예에서, 상기 복수의 세그먼트들은, 상기 제1감지전극들 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제1세그먼트; 또는 상기 제2감지전극들 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제2세그먼트;를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 실시예에서, 상기 제1세그먼트는 상기 제1감지전극들 중 어느 하나와 인접하게 배치되거나, 상기 제2감지전극들 중 어느 하나와 인접하게 배치될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 실시예는, 개구를 포함하는 기관; 상기 개구를 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역에 위치하는 표시요소들; 상기 개구와 상기 표시영역 사이의 비표시영역에 위치하고, 상기 개구를 중심으로 상호 이격된 표시요소들과 전기적으로 연결된 배선; 및 상기 비표시영역에 위치하는 금속층;을 포함하는, 표시 장치를 개시한다.
- [0015] 본 실시예에서, 상기 금속층은 상기 배선과 중첩할 수 있다.
- [0016] 본 실시예에서, 상기 금속층은, 상기 개구의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 배열된 복수의 세그먼트들을 포함할 수 있다.
- [0017] 본 실시예에서, 상기 표시요소들 상에 배치되며, 제1방향을 따라 배열되는 제1감지전극들 및 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 배열되는 제2감지전극들을 포함하는 입력감지층을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 실시예에서, 상기 금속층은 상기 제1감지전극들 또는 상기 제2감지전극들과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예는, 개구를 포함하는 기관; 상기 개구를 적어도 부분적으로 둘러싸는 표시영역에 위치하는 표시요소들; 상기 표시영역에 위치하는 입력감지층; 및 상기 개구와 상기 표시영역 사이의 비표시영역에 위치하는 금속층;을 포함하는, 표시 장치를 개시한다.
- [0020] 본 실시예에서, 상기 입력감지층은, 제1방향을 따라 배열되는 제1감지전극들 및 상기 제1방향과 교차하는 제2방향을 따라 배열되는 제2감지전극들을 포함하며, 상기 금속층은 상기 제1감지전극들 중 어느 하나 또는 상기 제2감지전극들 중 어느 하나와 연결된 세그먼트를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에서, 상기 금속층은 복수의 세그먼트들을 포함할 수 있다.
- [0022] 본 실시예에서, 상기 복수의 세그먼트는 상기 개구에 인접한 제1감지전극과 연결된 제1세그먼트, 및 상기 개구에 인접한 제2감지전극과 연결된 제2세그먼트를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 실시예에서, 상기 복수의 세그먼트들은, 상기 개구의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 상호 이격되어 배치될 수 있다.
- [0024] 본 실시예에서, 상기 금속층은 상기 입력감지층의 물질과 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0025] 진술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명의 실시예들에 따르면 개구영역 또는 개구 주변에 배치된 금속층을 통해 개구영역 또는 개구 주변의 배선이 의도하지 않게 외부에 보여지는 것을 방지할 수 있으며, 개구영역 또는 개구 주변에서의 터치 감도가 저하되는 것을 방지할 수 있다. 그러나 이와 같은 효과는 예시적인 것으로, 실시예들에 따른 효과는 후술하는 내용을 통해 자세하게 설명한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 간략하게 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 4는 표시 패널의 어느 한 화소를 개략적으로 나타낸 등가 회로도이다.

- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일부를 나타낸 평면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일부를 나타낸 평면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 상의 입력감지층을 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- 도 8은 도 7의 VIII- VIII'선에 따른 단면도이다.
- 도 9a는 도 8의 제1도전층을 나타낸 평면도이다.
- 도 9b는 도 8의 제2도전층을 나타낸 평면도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 중 개구 주변을 확대한 평면도다.
- 도 11은 도 10의 XI 부분을 확대하여 나타낸 평면도이다.
- 도 12는 도 11의 XII- XII'선에 따른 단면도이다.
- 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치 중 금속층 및 감지전극들을 개략적으로 도시한 개념도들이다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 일부를 나타낸 평면도이다.
- 도 16은 도 15의 표시 장치 중 금속층과 입력감지층을 나타낸 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0030] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0031] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0032] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0033] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0034] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0035] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0036] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

- [0038] 도 1을 참조하면, 표시 장치(1)는 빛을 방출하는 표시영역(DA)과 빛을 방출하지 않는 비표시영역(NDA)을 포함한다. 비표시영역(NDA)은 표시영역(DA)과 인접하게 배치된다. 표시 장치(1)는 표시영역(DA)에 배치된 복수의 화소들에서 방출되는 빛을 이용하여 소정의 이미지를 제공할 수 있다.
- [0039] 표시 장치(1)는 표시영역(DA)에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸인 개구영역(OA)을 포함한다. 일 실시예로, 도 1은 개구영역(OA)이 표시영역(DA)에 의해 전체적으로 둘러싸인 것을 도시한다. 비표시영역(NDA)은 개구영역(OA)을 둘러싸는 제1비표시영역(NDA1), 및 표시영역(DA)의 외곽을 둘러싸는 제2비표시영역(NDA2)을 포함할 수 있다. 제1비표시영역(NDA1)은 개구영역(OA)을 전체적으로 둘러싸고, 표시영역(DA)은 제1비표시영역(NDA1)을 전체적으로 둘러싸며, 제2비표시영역(NDA2)은 표시영역(DA)을 전체적으로 둘러쌀 수 있다.
- [0040] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(1)로서, 유기 발광 표시 장치를 예로 하여 설명하지만, 본 발명의 표시 장치는 이에 제한되지 않는다. 다른 실시예로서, 무기 발광 표시 장치(또는 무기 EL 표시 장치, Inorganic Light Emitting Display), 퀀텀닷 발광 표시 장치(Quantum dot Light Emitting Display) 등과 같이 다양한 방식의 표시 장치가 사용될 수 있다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 간략하게 나타낸 단면도로서, 도 1의 II-II'선에 따른 단면에 대응할 수 있다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 표시 장치(1)는 표시 패널(10), 표시 패널(10) 상에 배치되는 입력감지층(40), 및 광학 기능층(50)을 포함할 수 있으며, 이들은 윈도우(60)로 커버될 수 있다. 표시 장치(1)는 휴대폰(mobile phone), 노트북, 스마트 워치와 같은 다양한 전자 기기일 수 있다.
- [0043] 표시 패널(10)은 이미지를 표시할 수 있다. 표시 패널(10)은 표시영역(DA)에 배치된 화소들을 포함한다. 화소들은 표시요소 및 이와 연결된 화소회로를 포함할 수 있다. 표시요소는 유기발광다이오드, 무기발광다이오드, 또는 퀀텀닷 발광다이오드 등을 포함할 수 있다.
- [0044] 입력감지층(40)은 외부의 입력, 예컨대 터치 이벤트에 따른 좌표정보를 획득한다. 입력감지층(40)은 감지전극(sensing electrode 또는 touch electrode) 및 감지전극과 연결된 신호라인(trace line)들을 포함할 수 있다. 입력감지층(40)은 표시 패널(10) 위에 배치될 수 있다.
- [0045] 입력감지층(40)은 표시 패널(10) 상에 직접 형성되거나, 별도로 형성된 후 광학 투명 점착제(OCA, optical clear adhesive)와 같은 점착층을 통해 결합될 수 있다. 예컨대, 입력감지층(40)은 표시 패널(10)을 형성하는 공정 이후에 연속적으로 이뤄질 수 있으며, 이 경우 점착층은 입력감지층(40)과 표시 패널(10) 사이에 개재되지 않을 수 있다. 도 2에는 입력감지층(40)이 표시 패널(10)과 광학 기능층(50) 사이에 개재된 것을 도시하지만, 다른 실시예로서 입력감지층(40)은 광학 기능층(50) 위에 배치될 수 있다.
- [0046] 광학 기능층(50)은 반사 방지층을 포함할 수 있다. 반사 방지층은 윈도우(60)를 통해 외부에서 표시 패널(10)을 향해 입사하는 빛(외부광)의 반사율을 감소시킬 수 있다. 반사 방지층은 위상지연자(retarder) 및 편광자(polarizer)를 포함할 수 있다. 위상지연자는 필름타입 또는 액정 코팅타입일 수 있고,  $\lambda/2$  위상지연자 및/또는  $\lambda/4$  위상지연자를 포함할 수 있다. 편광자 역시 필름타입 또는 액정 코팅타입일 수 있다. 필름타입은 연신형 합성수지 필름을 포함하고, 액정 코팅타입은 소정의 배열로 배열된 액정들을 포함할 수 있다. 위상지연자 및 편광자는 보호필름을 더 포함할 수 있다. 위상지연자 및 편광자 자체 또는 보호필름이 반사방지층의 베이스층으로 정의될 수 있다.
- [0047] 다른 실시예로, 반사 방지층은 블랙매트릭스와 컬러필터들을 포함할 수 있다. 컬러필터들은 표시 패널(10)의 화소들 각각에서 방출되는 빛의 색상을 고려하여 배열될 수 있다. 또 다른 실시예로, 반사 방지층은 상쇄간섭 구조물을 포함할 수 있다. 상쇄간섭 구조물은 서로 다른 층 상에 배치된 제1 반사층과 제2 반사층을 포함할 수 있다. 제1 반사층 및 제2 반사층에서 각각 반사된 제1 반사광과 제2 반사광은 상쇄 간섭될 수 있고, 그에 따라 외부광 반사율이 감소될 수 있다.
- [0048] 광학 기능층(50)은 렌즈층을 포함할 수 있다. 렌즈층은 표시 패널(10)에서 방출되는 빛의 출광 효율을 향상시키거나, 색편차를 줄일 수 있다. 렌즈층은 오목하거나 볼록한 렌즈 형상을 가지는 층을 포함하거나, 또는/및 굴절률이 서로 다른 복수의 층을 포함할 수 있다. 광학 기능층(50)은 전술한 반사 방지층 및 렌즈층을 모두 포함하거나, 이들 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0049] 표시 패널(10), 입력감지층(40), 및 광학 기능층(50)은 개구를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 도 2에는 표시 패널(10), 입력감지층(40), 및 광학 기능층(50)이 각각 제1 내지 제3개구(10H, 40H, 50H)를 포함하며, 제1 내지

제3개구(10H, 40H, 50H)들이 서로 중첩되는 것을 도시한다. 제1 내지 제3개구(10H, 40H, 50H)들은 개구영역(OA)에 대응하도록 위치한다. 다른 실시예로, 표시 패널(10), 입력감지층(40), 및/또는 광학 기능층(50) 중 적어도 하나는 개구를 포함하지 않을 수 있다. 예컨대, 표시 패널(10), 입력감지층(40), 및 광학 기능층(50) 중에서 선택된 어느 하나, 또는 두 개의 구성요소는 개구를 포함하지 않을 수 있다. 이하에서, 개구영역(OA)이라 함은, 표시 패널(10), 입력감지층(40), 및 광학 기능층(50)이 각각 제1 내지 제3개구(10H, 40H, 50H) 중 적어도 어느 하나를 나타내는 것일 수 있다. 예컨대, 본 명세서에서 개구영역(OA)이라고 함은 표시 패널(10)의 제1개구(10H)를 나타내는 것일 수 있다.

- [0050] 컴포넌트(20)는 개구영역(OA)에 대응할 수 있다. 컴포넌트(20)는 도 2에 실선으로 도시된 바와 같이 제1 내지 제3개구(10H, 40H, 50H) 내에 위치하거나, 점선으로 도시된 바와 같이 표시 패널(10)의 아래에 배치될 수 있다.
- [0051] 컴포넌트(20)는 전자요소를 포함할 수 있다. 예컨대, 컴포넌트(20)는 빛이나 음향을 이용하는 전자요소일 수 있다. 예컨대, 전자요소는 적외선 센서와 같이 빛을 수광하여 이용하는 센서, 빛을 수광하여 이미지를 촬상하는 카메라, 빛이나 음향을 출력하고 감지하여 거리를 측정하거나 지문 등을 인식하는 센서, 빛을 출력하는 소형 램프프이거나, 소리를 출력하는 스피커 등을 포함할 수 있다. 빛을 이용하는 전자요소의 경우, 가시광, 적외선광, 자외선광 등과 같이 다양한 파장 대역의 빛을 이용할 수 있다. 일부 실시예에서, 개구영역(OA)은 컴포넌트(20)로부터 외부로 출력되거나 외부로부터 전자요소를 향해 진행하는 빛 또는/및 음향이 투과할 수 있는 투과영역(transmission area)으로 이해될 수 있다.
- [0052] 다른 실시예로, 표시 장치(1)가 스마트 워치나 차량용 계기판으로 이용되는 경우, 컴포넌트(20)는 시계 바늘이나 소정의 정보(예, 차량 속도 등)를 지시하는 바늘 등을 포함하는 부재일 수 있다. 표시 장치(1)가 시계 바늘이나 차량용 계기판을 포함하는 경우, 컴포넌트(20)가 윈도우(60)를 관통하여 외부로 노출될 수 있으며, 윈도우(60)는 개구영역(OA)에 대응하는 개구를 포함할 수 있다.
- [0053] 컴포넌트(20)는 전술한 바와 같이 표시 패널(10)의 기능과 관계된 구성요소(들)를 포함하거나, 표시 패널(10)의 심미감을 증가시키는 액세서리와 같은 구성요소 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 도 2에는 윈도우(60)가 광학 기능층(50)과 소정의 간격 이격된 것을 도시하나, 윈도우(60)가 광학 기능층(50) 사이에는 광학 투명 접착제 등을 포함하는 층이 위치할 수 있다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 4는 표시 패널의 어느 한 화소를 개략적으로 나타낸 등가 회로도이다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 표시 패널(10)은 표시영역(DA) 및 제1 및 제2비표시영역(NDA1, NDA2)를 포함한다. 도 3은 표시 패널(10) 중 기관(100)의 모습으로 이해될 수 있다. 예컨대, 기관(100)이 개구영역(OA), 표시영역(DA), 제1 및 제2비표시영역(NDA1, NDA2)를 갖는 것으로 이해될 수 있으며, 도시되지는 않았으나 기관(100)은 개구영역(OA)에 대응하는 개구, 예컨대 도 14에서 후술하는 바와 같이 기관(100)의 상면과 하면을 관통하는 개구를 포함할 수 있다.
- [0057] 표시 패널(10)은 표시영역(DA)에 배치된 복수의 화소(P)들을 포함한다. 각 화소(P)는 도 4에 도시된 바와 같이 화소회로(PC), 및 화소회로(PC)에 연결된 표시요소로서, 유기발광다이오드(OLED)를 포함한다. 화소회로(PC)는 제1박막트랜지스터(T1), 제2박막트랜지스터(T2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 각 화소(P)는 유기발광다이오드(OLED)를 통해 예컨대, 적색, 녹색, 청색 또는 백색의 빛을 방출할 수 있다.
- [0058] 제2박막트랜지스터(T2)는 스위칭 박막트랜지스터로서, 스캔라인(SL) 및 데이터라인(DL)에 연결되며, 스캔라인(SL)으로부터 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터라인(DL)으로부터 입력된 데이터 전압을 제1박막트랜지스터(T1)로 전달할 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제2박막트랜지스터(T2)와 구동전압선(PL)에 연결되며, 제2박막트랜지스터(T2)로부터 전달받은 전압과 구동전압선(PL)에 공급되는 제1전원전압(ELVDD)의 차이에 해당하는 전압을 저장할 수 있다.
- [0059] 제1박막트랜지스터(T1)는 구동 박막트랜지스터로서, 구동전압선(PL)과 스토리지 커패시터(Cst)에 연결되며, 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압 값에 대응하여 구동전압선(PL)으로부터 유기발광다이오드(OLED)를 흐르는 구동 전류를 제어할 수 있다. 유기발광다이오드(OLED)는 구동 전류에 의해 소정의 휘도를 갖는 빛을 방출할 수 있다. 유기발광다이오드(OLED)의 대향전극(예, 캐소드)는 제2전원전압(ELVSS)을 공급받을 수 있다.
- [0060] 도 4는 화소회로(PC)가 2개의 박막트랜지스터와 1개의 스토리지 커패시터를 포함하는 것을 설명하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 박막트랜지스터의 개수 및 스토리지 커패시터의 개수는 화소회로(PC)의 설계에

따라 다양하게 변경될 수 있음은 물론이다.

- [0061] 다시 도 3을 참조하면, 제1비표시영역(NDA1)은 개구영역(OA)을 둘러쌀 수 있다. 제1비표시영역(NDA1)은 빛을 방출하는 유기발광다이오드와 같은 표시요소가 배치되지 않은 영역으로, 제1비표시영역(NDA1)에는 개구영역(OA) 주변에 구비된 화소(P)들에 신호를 제공하는 신호라인들이 지나가거나 후술할 그루브(들)이 배치될 수 있다. 제2비표시영역(NDA2)에는 각 화소(P)에 스캔신호를 제공하는 스캔 드라이버(1100), 각 화소(P)에 데이터신호를 제공하는 데이터 드라이버(1200), 및 제1 및 제2전원전압을 제공하기 위한 메인 전원배선(미도시) 등이 배치될 수 있다. 도 4에는 데이터 드라이버(1200)가 기관(100)의 일 측면에 인접하게 배치된 것을 도시하나, 다른 실시예에 따르면, 데이터 드라이버(1200)는 표시 패널(10)의 일 측에 배치된 패드와 전기적으로 접속된 FPCB(flexible Printed circuit board) 상에 배치될 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일부를 나타낸 평면도로서, 제1비표시영역에 위치하는 배선, 예컨대 신호라인들을 나타낸다.
- [0063] 도 5를 참조하면, 개구영역(OA)을 중심으로 화소(P)들이 표시영역(DA)에 배치되며, 개구영역(OA)과 표시영역(DA) 사이에는 제1비표시영역(NDA1)이 위치할 수 있다.
- [0064] 화소(P)들은 개구영역(OA)을 중심으로 상호 이격되어 배치될 수 있다. 화소(P)들은 개구영역(OA)을 중심으로 위와 아래에 이격되어 배치되거나, 개구영역(OA)을 중심으로 좌우로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0065] 화소(P)들에 신호를 공급하는 신호라인들 중 개구영역(OA)과 인접한 신호라인들은 개구영역(OA)을 우회할 수 있다. 표시영역(DA)을 지나는 데이터라인들 중 일부 데이터라인(DL)은, 개구영역(OA)을 사이에 두고 위와 아래에 배치된 화소(P)들에 데이터신호를 제공하도록 y방향으로 연장되되, 제1비표시영역(NDA1)에서 개구영역(OA)의 가장자리를 따라 우회할 수 있다. 표시영역(DA)을 지나는 스캔라인들 중 일부 스캔라인(SL)은, 개구영역(OA)을 사이에 두고 좌우에 배치된 화소(P)들에 스캔신호를 제공하도록 x방향으로 연장되되, 제1비표시영역(NDA1)에서 개구영역(OA)의 가장자리를 따라 우회할 수 있다.
- [0066] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널의 일부를 나타낸 평면도로서, 제1비표시영역에 위치하는 금속층과 신호라인들을 나타낸다.
- [0067] 도 6을 참조하면, 개구영역(OA)을 둘러싸는 제1비표시영역(NDA1)에는 금속층(30)이 배치된다. 금속층(30)의 폭(W1)은 제1비표시영역(NDA1)의 폭(W0)보다 작을 수 있다. 또는, 금속층(30)의 폭(W1)은 제1비표시영역(NDA1)의 폭(W0)과 동일할 수 있다. 여기서, 금속층(30)의 폭(W1) 및 제1비표시영역(NDA1)의 폭(W0)은 각각 개구영역(OA)의 중심(CO)으로부터 반경을 방향(radial direction)을 따르는 거리를 나타낼 수 있다.
- [0068] 금속층(30)은 빛을 투과시키지 않는, 즉 차광성의 금속을 포함할 수 있다. 예컨대, 금속층(30)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 티타늄(Ti) 등을 포함할 수 있으며, 상기의 재료를 포함하는 다층 또는 단층으로 형성될 수 있다. 일 실시예로, 금속층(30)은 Ti/Al/Ti의 다층으로 형성될 수 있다.
- [0069] 금속층(30)은 그 아래에 배치된 신호라인들, 예컨대 도 5를 참조하여 설명한 데이터라인(DL)들 및/또는 스캔라인(SL)들을 커버할 수 있다. 외부로부터 표시 패널을 향해 입사하는 빛은 데이터라인(DL)들 및/또는 스캔라인(SL)들에 반사되어 외부로 진행할 수 있는데, 금속층(30)은 외부로부터 데이터라인(DL)들 및/또는 스캔라인(SL)들을 향해 진행하는 빛을 차단함으로써 데이터라인(DL)들 및/또는 스캔라인(SL)들에 의해 반사된 빛이 사용자에게 제공되는 것을 방지할 수 있다.
- [0070] 금속층(30)은 복수의 세그먼트들을 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 도 6은 금속층(30)이 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)를 포함하는 것을 도시하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 금속층(30)은 두 개 이상의 세그먼트들을 포함할 수 있으며, 그 개수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0071] 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)는 개구영역(OA)의 가장자리를 둘러싸는 원주방향을 따라 배열될 수 있다. 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)는 상호 이격될 수 있다.
- [0072] 금속층(30)은 도 2를 참조하여 설명한 입력감지층(40)의 형성 공정에서 함께 형성될 수 있다. 금속층(30)의 구조와 관련하여, 이하에서는 먼저 입력감지층에 대하여 설명하고 금속층의 구조에 대하여 서술한다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 패널 상의 입력감지층을 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 8은 도 7의 VIII-VIII'선에 따른 단면도이며, 도 9a는 도 8의 제1도전층을 나타낸 평면도이고, 도 9b는 도 8의 제2도전층을 나타낸 평면도이다.

- [0074] 도 7을 참조하면, 입력감지층(40)은 제1감지전극(410)들, 제1감지전극(410)들에 연결된 제1신호라인(415-1 내지 415-4)들, 제2감지전극(420)들, 및 제2감지전극(420)들에 연결된 제2신호라인(425-1 내지 425-5)들을 포함할 수 있다. 입력감지층(40)은 무추열 캡 방식 또는/및 셀프 캡 방식으로 외부 입력을 감지할 수 있다.
- [0075] 제1감지전극(410)들은 y방향을 따라 배열될 수 있고, 제2감지전극(420)들은 y방향과 교차하는 x방향을 따라 배열될 수 있다. y방향을 따라 배열된 제1감지전극(410)들은 이웃하는 제1감지전극(410)들 사이의 제1연결전극(411)에 의해 서로 연결될 수 있으며, 각각의 제1감지라인(410C1 내지 410C4)을 형성할 수 있다. x방향을 따라 배열된 제2감지전극(420)들은 이웃하는 제2감지전극(420)들 사이의 제2연결전극(421)에 의해 서로 연결될 수 있으며, 각각의 제2감지라인(420R1 내지 420R5)을 형성할 수 있다. 제1감지라인(410C1 내지 410C4)들 및 제2감지라인(420R1 내지 420R5)들은 교차할 수 있다. 예컨대, 제1감지라인(410C1 내지 410C4)들 및 제2감지라인(420R1 내지 420R5)들은 서로 수직일 수 있다.
- [0076] 제1감지라인(410C1 내지 410C4)들 및 제2감지라인(420R1 내지 420R5)들은 표시영역(DA) 상에 배치되며, 이들은 제2비표시영역(NDA2)에 형성된 제1 및 제2신호라인(415-1 내지 415-4, 425-1 내지 425-5)들을 통해 감지 신호패드(440)와 연결될 수 있다. 제1감지라인(410C1 내지 410C4)들은 각각 제1신호라인(415-1 내지 415-4)들과 연결되고, 제2감지라인(420R1 내지 420R5)들은 각각 제2신호라인(425-1 내지 425-5)들과 연결될 수 있다.
- [0077] 도 7은 각각의 제1신호라인(415-1 내지 415-4)들이 제1감지라인(410C1 내지 410C4)의 상측 및 하측에 각각 연결된 것을 도시하고 있으며, 이와 같은 구조를 통해 센싱 감도를 향상시킬 수 있다. 그러나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 다른 실시예로, 제1신호라인(415-1 내지 415-4)들은 제1감지라인(410C1 내지 410C4)들의 상측 또는 하측에만 연결될 수 있다. 제1 및 제2신호라인(415-1 내지 415-4, 425-1 내지 425-5)들의 배치 형태는, 표시영역(DA)의 형상, 크기, 또는 입력감지층(40)의 감지 방식 등에 의해 다양하게 변경될 수 있다.
- [0078] 개구영역(OA)에 인접하게 배치된 제1 및 제2감지전극(410, 420)들의 면적은 다른 제1 및 제2감지전극(410, 420)들의 면적 보다 작게 형성될 수 있다. 개구(OA)를 둘러싸는 원주방향으로 배치된 금속층(30)은 제1 또는 제2감지전극(410, 420) 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 동일한 공정에서 형성될 수 있다.
- [0079] 입력감지층(40)은 복수의 도전층을 포함할 수 있다. 도 8을 참조하면, 입력감지층(40)은 표시 패널(10) 상에 배치된 제1도전층(CML1) 및 제2도전층(CML2)을 포함할 수 있다. 제1도전층(CML1)과 표시 패널(10) 사이에는 제1절연층(41)이 개재되고, 제1도전층(CML1)과 제2도전층(CML2) 사이에는 제2절연층(43)이 개재되며, 제2도전층(CML2) 상에는 제3절연층(45)이 위치할 수 있다.
- [0080] 일 실시예로, 제1 및 제2절연층(41, 43)은 실리콘나이트라이드와 같은 무기절연층일 수 있고, 제3절연층(45)은 유기절연층일 수 있다. 도 8은 표시 패널(10)과 제1도전층(CML1) 사이에 제1절연층(41)이 개재된 것을 도시하나, 다른 실시예로서 제1절연층(41)은 생략되고 제1도전층(CML1)은 표시 패널(10) 위에 바로 위치할 수 있다. 다른 실시예로서, 제1 및 제2절연층(41, 43)은 유기절연층일 수 있다.
- [0081] 제1도전층(CML1)은 도 8 및 도 9a에 도시된 바와 같이, 제1연결전극(411)들을 포함할 수 있다. 제2도전층(CML2)은 도 8 및 도 9a에 도시된 바와 같이, 제1감지전극(410)들, 제2감지전극(420)들, 및 제2연결전극(421)들을 포함할 수 있다. 제2감지전극(420)들은 제2감지전극(420)들과 동일한 층에 형성된 제2연결전극(421)들에 의해 서로 연결될 수 있다. 제1감지전극(410)들은 제1감지전극(410)들과 다른 층에 형성된 제1연결전극(411)들에 의해 서로 연결될 수 있다. 이웃하는 제1감지전극(410)들을 전기적으로 연결하는 제1연결전극(411)은 제2절연층(43)에 형성된 콘택홀(CNT)을 통해 이웃하는 제1감지전극(410)들과 접속할 수 있다.
- [0082] 제1 및 제2도전층(CML1, CML2)은 금속을 포함한다. 예컨대, 제1 및 제2도전층(CML1, CML2)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 티타늄(Ti) 등을 포함할 수 있으며, 상기의 재료를 포함하는 다층 또는 단층으로 형성될 수 있다. 일 실시예로, 제1 및 제2도전층(CML1, CML2)은 Ti/Al/Ti의 다층으로 형성될 수 있다.
- [0083] 도 9b의 확대도를 참조하면, 제1감지전극(410)은 복수의 홀(410H)을 포함하는 그리드 구조(또는 격자 구조)일 수 있다. 홀(410H)은 화소의 발광영역(P-E)과 중첩하도록 배치될 수 있다. 유사하게, 제2감지전극(420)은 복수의 홀(420H)을 포함하는 그리드 구조(또는 격자 구조)일 수 있다. 홀(420H)은 화소의 발광영역(P-E)과 중첩하도록 배치될 수 있다.
- [0084] 도 7에 도시된 금속층(30)은 제1도전층(CML1) 또는 제2도전층(CML2) 중 어느 하나를 형성하는 공정에서 함께 형성될 수 있다. 예컨대, 금속층(30)은 제2도전층(CML2)을 형성하는 공정에서 형성될 수 있으며, 이 경우 금속층(30)은 제1감지전극(410), 제2감지전극(420), 및/또는 제2연결전극(421)과 동일한 층 상에 위치하며 동일한 물

질을 포함할 수 있다. 다른 실시예로, 금속층(30)은 제1도전층(CML1)을 형성하는 공정에서 형성될 수 있으며, 이 경우 제1연결전극(411)과 동일한 층 상에 위치하며 제1연결전극(411)과 동일한 물질을 포함할 수 있다.

- [0085] 도 8 내지 도 9b는 제1감지전극(410)들과 제1연결전극(411)들이 서로 다른 층 상에 배치된 것을 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예로, 제1감지전극(410)들과 제1연결전극(411)들은 동일한 층(예컨대, 제2도전층)에 배치될 수 있으며, 제2감지전극(420)들과 제2연결전극(421)이 서로 다른 층에 배치되어 제2절연층(43)을 관통하는 콘택홀에 의해 접속될 수 있다.
- [0086] 도 8 내지 도 9b는 제1 및 제2감지전극(410, 420)이 제2도전층(CML2)에 포함되는 것을 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예로, 제1감지전극(410)과 제2감지전극(420)은 다른 층에 배치될 수 있다. 예컨대, 제1 및 제2감지전극(410, 420) 중 어느 하나는 제1도전층(CML1)에 형성되고, 다른 하나는 제2도전층(CML2)에 형성될 수 있다.
- [0087] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 중 개구 주변을 확대한 평면도이고, 도 11은 도 10의 XI 부분을 확대하여 나타낸 평면도이며, 도 12는 도 11의 XII- XII'선에 따른 단면도이다.
- [0088] 도 10을 참조하면, 금속층(30)은 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들을 포함하며, 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들은 개구영역(OA)을 둘러싸도록 소정의 간격 이격되어 배치될 수 있다. 금속층(30)은 입력감지층(40, 도 8)에 구비된 제1 또는 제2도전층(CML1, CML2) 중 어느 하나와 같은 층 상에 위치하며 같은 물질을 포함할 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 금속층(30)이 제2도전층(CML2)과 같은 층에 위치하며 같은 물질로 형성되는 경우로 설명한다.
- [0089] 개구영역(OA)을 중심으로 제1감지전극(410)들이 상호 이격되어 배치되며, 제2감지전극(420)들이 상호 이격되어 배치될 수 있다. 개구영역(OA)을 중심으로 상호 이격된 이웃하는 제1감지전극(410)들은 제1연결전극(411)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 개구영역(OA)을 중심으로 상호 이격된 이웃하는 제2감지전극(420)들은 제2연결전극(421) 및/또는 어느 하나의 세그먼트를 이용하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0090] 예컨대, 도 10에 도시된 바와 같이 개구영역(OA)의 위와 아래에 각각 배치된 이웃하는 제1감지전극(410)들은 제1서브-연결전극(411A, 411B)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 제1서브-연결전극(411A, 411B)들은 제1연결전극(411)의 구성 요소들이며, 앞서 도 8 및 도 9a를 참조하여 설명한 바와 같이 제1도전층(CML1)에 위치할 수 있다.
- [0091] 개구영역(OA)의 우상측과 좌상측에 배치된 이웃하는 제2감지전극(420)들은 제2연결전극(421)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 제2감지전극(420)들 및 제2연결전극(421)은 앞서 설명한 바와 같이 제2도전층(CML2)에 위치할 수 있다.
- [0092] 개구영역(OA)의 우하측과 좌하측에 배치된 이웃하는 제2감지전극(420)들은 제2서브-연결전극(421A, 421A)들 및 제5세그먼트(350)에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 예컨대 제2서브-연결전극(421A, 421A)들과 제5세그먼트(350)는 제2도전층(CML2)에 위치할 수 있다. 즉, 제2감지전극(420)들, 제2서브-연결전극(421A, 421A)들, 및 제5세그먼트(350)는 동일한 층 상에 위치하고 동일한 물질로 형성되며, 서로 일체적으로 연결될 수 있다.
- [0093] 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들 중 적어도 어느 하나는 제1 또는 제2감지전극(410, 420)에 전기적으로 연결될 수 있다. 이와 관련하여, 도 10에는 제1 내지 제6세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360)들이 각각 제1 또는 제2감지전극(410, 420)에 연결된 것을 도시한다.
- [0094] 제1세그먼트(310)는 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 어느 하나의 제1서브-연결전극(411A)과 중첩하게 배치될 수 있으며, 전술한 제1서브-연결전극(411A)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 11을 참조하면, 제1세그먼트(310)는 제1서브-연결전극(411A)의 제1 및 제2부분(411Aa, 411Ab)과 중첩할 수 있다. 도 12를 참조하면, 제2도전층(CML2, 도 8)과 같은 층에 위치하는 제1세그먼트(310)는, 제2절연층(43)에 형성된 콘택홀을 통해 제1도전층(CML1, 도 8)과 같은 층에 위치하는 제1서브-연결전극(411A)과 접촉할 수 있다. 제1감지전극(410)들을 연결하는 제1서브-연결전극(411A)과 전기적으로 연결된 제1세그먼트(310)는 일종의 제1감지전극(410)일 수 있다.
- [0095] 제2세그먼트(320)는 연결부분(422)에 의해 어느 하나의 제2감지전극(420)과 전기적으로 연결될 수 있다. 예컨대, 도 10에 도시된 바와 같이, 개구영역(OA) 좌상측의 제2감지전극(420), 연결부분(422) 및 제2세그먼트(320)는 제2도전층(CML2, 도 8)과 같은 층에 위치할 수 있으며, 일체로 형성될 수 있다. 제2세그먼트(320)는 일종의 제2감지전극(420)일 수 있다.
- [0096] 제3세그먼트(330)는 다른 연결부분(423)에 의해 어느 하나의 제2감지전극(420)과 전기적으로 연결될 수 있다.

예컨대, 도 10에 도시된 바와 같이, 개구영역(OA) 좌상측의 제2감지전극(420), 다른 연결부분(423) 및 제3세그먼트(330)는 제2도전층(CML2, 도 8)과 같은 층에 위치할 수 있으며, 일체로 형성될 수 있다. 제3세그먼트(330)는 일종의 제2감지전극(420)일 수 있다.

- [0097] 제4세그먼트(340)는 제1세그먼트(310)와 유사하게, 제1서브-연결전극(411A)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제4세그먼트(340)와 제1서브-연결전극(411A)에 전기적 연결은, 도 12를 참조하여 설명한 구조와 같다. 제4세그먼트(340)도 제1세그먼트(310)와 유사하게, 일종의 제1감지전극(410)일 수 있다.
- [0098] 제5세그먼트(350)는 제2서브-연결전극(421A, 421B)들에 의해 이웃하는 제2감지전극(420)들에 연결될 수 있다. 예컨대 도 10에 도시된 바와 같이, 제5세그먼트(350)는 어느 하나의 제2서브-연결전극(421A)에 의해 개구영역(OA)의 좌하측의 제2감지전극(420)과 연결되고, 다른 하나의 제2서브-연결전극(421B)에 의해 개구영역(OA)의 우하측의 제2감지전극(420)과 연결될 수 있다. 제2감지전극(420)들, 제2서브-연결전극(421A, 421B)들, 및 제5세그먼트(350)는 동일한 층 상에, 예컨대 제2도전층(CML2, 도 8)과 동일한 층 상에 형성될 수 있다. 제5세그먼트(350)는 일종의 제2감지전극(420), 또는 제2연결전극으로 이해될 수 있다.
- [0099] 제6세그먼트(360)는 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이 다른 하나의 제1서브-연결전극(411B)과 중첩하게 배치될 수 있으며, 전술한 제1서브-연결전극(411B)과 전기적으로 연결될 수 있다. 도 11을 참조하면, 제6세그먼트(360)는 제1서브-연결전극(411B)의 제1 및 제2부분(411Ba, 411Bb)과 중첩할 수 있다. 제6세그먼트(360)는 앞서 도 11을 참조하여 설명한 바와 유사하게, 제2절연층(43, 도 12)에 형성된 콘택홀을 통해 제1서브-연결전극(411B)의 제1 및 제2부분(411Ba, 411Bb)과 접촉할 수 있다. 제1서브-연결전극(411B)에 접속된 제6세그먼트(360)는 일종의 제1감지전극(410)일 수 있다.
- [0100] 제7세그먼트(370)는 플로팅 전극일 수 있다. 예컨대, 제7세그먼트(370)는 제1 또는 제2감지전극(410, 420)과 전기적으로 연결되지 않은 플로팅 전극일 수 있다.
- [0101] 도 11에는 제1비표시영역(NDA1)에 배치된 제1, 제6 및 제7세그먼트(310, 360, 370)의 일부가 도시되어 있다. 제1비표시영역(NDA1) 위는 표시영역(DA)으로 그리드/격자 구조의 제1감지전극(410)이 도시되어 있다. 제1감지전극(410)의 일부는 도 11에 도시된 바와 같이 제1비표시영역(NDA1)상에 위치할 수 있다.
- [0102] 도 10에서는 개구영역(OA)에 의해 하나의 제1감지전극(410)과 4개의 제2감지전극(420)의 면적이 다른 감지전극의 면적과 다른 것을 도시하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 개구영역(OA)의 위치 또는/및 크기에 따라 개구영역(OA) 주변의 제1 및 제2감지전극(410, 420)의 배열은 다양하게 변경될 수 있으며, 제1 및 제2감지전극(410, 420)의 면적도 다양하게 변경될 수 있다. 개구영역(OA)의 위치 또는/및 크기에 따라 개구영역(OA) 주변의 터치 감도 또는 센싱 감도는 크게 저하될 수 있는데, 전술한 바와 같이 금속층(30)에 구비된 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들 중 적어도 일부가 제1 또는 제2감지전극(410, 420)과 연결되는 경우, 세그먼트(들)이 감지전극으로의 기능을 수행할 수 있으며, 개구영역(OA) 주변에서의 터치 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0103] 도 10은 금속층(30)의 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들의 면적 (또는 크기)이 다르게 형성된 것을 도시하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예로, 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들의 면적 (또는 크기)는 동일하게 형성될 수 있다. 제1 내지 제7세그먼트(310, 320, 330, 340, 350, 360, 370)들의 면적 또는 크기는 개구영역(OA)의 위치 또는/및 크기에 따라 결정될 수 있다. 개구영역(OA)의 위치 또는/및 크기에 따라, 금속층(30)의 세그먼트들의 개수도 다양하게 변경될 수 있다.
- [0104] 도 10에는 제1감지전극(410)에 연결된 제1, 제4, 제6세그먼트(310, 340, 360)이 각각 제2감지전극(420)들과 인접하게 배치된 것을 도시하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예로, 세그먼트들의 전기적 연결 및 배치는 도 13a 및 도 13b에서 후술하는 바와 같이 다양하게 변경될 수 있다.
- [0105] 도 13a 및 도 13b는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치 중 금속층 및 감지전극들을 개략적으로 도시한 개념도이다. 도 13a 및 도 13b는 금속층이 6개의 세그먼트들을 포함하는 것을 도시한다.
- [0106] 도 13a를 참조하면, 제1 내지 제6세그먼트(310', 320', 330', 340', 350', 360')는 각각 인접한 감지전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 예컨대, 제1 및 제4세그먼트(310', 340')는 각각 제1감지전극(410)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제2, 제3, 제5 및 제6세그먼트(320', 330', 350', 360')는 각각 제2감지전극(420)에 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 개구영역(OA)과 어느 하나의 감지전극 사이에 개재되는 세그먼트는 해당 감지전극과 동일한 전압이 인가될 수 있다.

- [0107] 도 13b를 참조하면, 제1 내지 제6세그먼트(310", 320", 330", 340", 350", 360")는 각각 인접한 감지전극과 다른 전압이 인가되는 감지전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 예컨대, 제1 및 제4세그먼트(310", 340")는 각각 제2감지전극(420)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제2, 제3, 제5, 제6 세그먼트(320", 330", 350", 360")는 각각 제1감지전극(410)에 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 개구영역(OA)과 어느 하나의 감지전극 사이에 개재되는 세그먼트는 해당 감지전극과 다른 전압이 인가될 수 있다.
- [0108] 도 13a 도 13b에 도시된 바와 같이, 개구영역(OA)에 인접한 감지전극들의 면적 또는 크기는 서로 다를 수 있다. 예컨대, 제2감지전극(420)의 면적 또는 크기가 제1감지전극(410)의 면적 또는 크기보다 클 수 있다. 도 13a 및 도 13b는, 개구영역(OA) 주변의 감지전극들 중 상대적으로 작은 면적을 갖는 감지전극과 인접한 세그먼트의 면적 또는 크기가, 개구영역(OA) 주변의 감지전극들 중 상대적으로 큰 면적을 갖는 감지전극과 인접한 세그먼트의 면적 또는 크기 보다 큰 것을 도시한다. 예컨대, 상대적으로 면적 또는 크기가 작은 제2감지전극(420)에 이웃한 제2세그먼트(320', 320")의 면적 또는 크기는, 상대적으로 면적 또는 크기가 큰 제1감지전극(410)에 이웃한 제1세그먼트(310', 310")의 면적 또는 크기 보다 클 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예에서, 상대적으로 면적 또는 크기가 작은 제2감지전극(420)에 이웃한 제2세그먼트의 면적 또는 크기는, 상대적으로 면적 또는 크기가 큰 제1감지전극(410)에 이웃한 제1세그먼트의 면적 또는 크기 보다 작을 수 있다.
- [0109] 도 13a 및 도 13b에는 별도로 개시되지 않았으나, 개구영역(OA)을 중심으로 서로 이격된 감지전극들은 서로 연결되어 행 또는 열을 이룰 수 있다. 예컨대, 개구영역(OA)의 위와 아래의 제1감지전극(410)들은 앞서 도 10을 참조하여 설명한 제1서브-연결전극(411A, 411B)들에 의해 연결될 수 있다. 마찬가지로, 개구영역(OA)의 우하측과 좌하측의 제2감지전극(420)들도 도 10을 참조하여 설명한 제2서브-연결전극(421A, 421B)들에 의해 연결될 수 있으며, 개구영역(OA)의 우상측과 좌상측의 제2감지전극(420)들도 제2서브-연결전극(421A, 421B)들과 유사한 전극(미도시)에 의해 서로 연결될 수 있다.
- [0110] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 단면도에 해당한다. 도 14는 도 11의 XIV- XIV'선에 따른 단면에 대응할 수 있다.
- [0111] 먼저, 도 14의 표시영역(DA)을 살펴본다.
- [0112] 기관(100)은 고분자 수지를 포함할 수 있으며, 복수의 층으로 형성될 수 있다. 예컨대, 기관(100)은 고분자 수지를 포함하는 베이스층, 및 무기층을 포함할 수 있다. 예컨대, 기관(100)은 순차적으로 적층된, 제1베이스층(101), 제1무기층(102), 제2베이스층(103), 및 제2무기층(104)을 포함할 수 있다.
- [0113] 제1 및 제2베이스층(101, 103)은 각각 고분자 수지를 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 및 제2베이스층(101, 103)은 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenene naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide: PI), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP) 등과 같은 고분자 수지를 포함할 수 있다. 고분자 수지는 투명할 수 있다.
- [0114] 제1 및 제2무기층(102, 104)은 각각, 외부 이물질의 침투를 방지하는 배리어층으로서, 실리콘나이트라이드(SiNx) 및/또는 실리콘옥사이드(SiOx)와 같은 무기물을 포함하는 단층 또는 다층일 수 있다.
- [0115] 기관(100) 상에는 불순물이 박막트랜지스터의 반도체층으로 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 버퍼층(201)이 배치될 수 있다. 버퍼층(201)은 실리콘 나이트라이드 또는 실리콘옥사이드와 같은 무기 절연물을 포함할 수 있으며, 단층 또는 다층일 수 있다. 일부 실시예에서, 기관(100)의 제2무기층(104)은 다층인 버퍼층(201)의 일부로 이해될 수 있다.
- [0116] 버퍼층(201) 상에는 박막트랜지스터(TFT) 및 스토리지 커패시터(Cst) 등을 포함하는 화소회로가 배치될 수 있다.
- [0117] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1층간절연층(205)을 사이에 두고 중첩하는 하부 전극(CE1)과 상부 전극(CE2)을 포함한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 박막트랜지스터(TFT)와 중첩될 수 있다. 이와 관련하여, 도 14는 박막트랜지스터(TFT)의 게이트전극이 스토리지 커패시터(Cst)의 하부 전극(CE1)인 것을 도시하고 있다. 다른 실시예로서, 스토리지 커패시터(Cst)는 박막트랜지스터(TFT)와 중첩하지 않을 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제2층간절연층(207)으로 커버될 수 있다.

- [0118] 제1 및 제2층간절연층(205, 207)은 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드, 실리콘옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 티타늄옥사이드, 탄탈륨옥사이드, hafnium옥사이드 등과 같은 무기 절연물을 포함할 수 있다. 제1 및 제2층간절연층(205, 207)은 전술한 물질을 포함하는 단층 또는 다층일 수 있다.
- [0119] 박막트랜지스터(TFT) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함하는 화소회로는 유기절연층(209)으로 커버된다. 유기절연층(209)은 평탄화 절연층일 수 있다. 유기절연층(209)은 Polymethylmethacrylate(PMMA)나 Polystyrene(PS)과 같은 일반 범용고분자, 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아미드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등과 같은 유기 절연물을 포함할 수 있다. 일 실시예로, 유기절연층(209)은 폴리이미드를 포함할 수 있다.
- [0120] 유기절연층(209) 상에는 표시요소, 예컨대 유기발광다이오드가 배치된다. 유기발광다이오드의 화소전극(221)은 유기절연층(209) 상에 배치되며 유기절연층(209)의 콘택홀을 통해 화소회로와 연결될 수 있다.
- [0121] 화소전극(221)은 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)와 같은 도전성 산화물을 포함할 수 있다. 다른 실시예로, 화소전극(221)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크로뮴(Cr) 또는 이들의 화합물을 포함하는 반사막을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예로, 화소전극(221)은 전술한 반사막의 위/아래에 ITO, IZO, ZnO 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 형성된 막을 더 포함할 수 있다.
- [0122] 화소정의막(211)은 화소전극(221)의 상면을 노출하는 개구를 포함하되, 화소전극(221)의 가장자리를 커버한다. 화소정의막(211)은 유기 절연물을 포함할 수 있다. 또는 화소정의막(211)은 무기 절연물을 포함하거나, 유기 및 무기절연물을 포함할 수 있다.
- [0123] 중간층(222)은 발광층을 포함한다. 발광층은 소정의 색상의 빛을 방출하는 고분자 또는 저분자 유기물을 포함할 수 있다. 일 실시예로, 중간층(222)은 발광층의 아래에 배치된 제1기능층 및/또는 발광층의 위에 배치된 제2기능층을 포함할 수 있다.
- [0124] 제1기능층은 단층 또는 다층일 수 있다. 예컨대 제1기능층이 고분자 물질로 형성되는 경우, 제1기능층은 단층구조인 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer)으로서, 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나 폴리아닐린(PANI: polyaniline)으로 형성할 수 있다. 제1기능층이 저분자 물질로 형성되는 경우, 제1기능층은 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer)과 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다.
- [0125] 제2기능층은 언제나 구비되는 것은 아니다. 예컨대, 제1기능층과 발광층을 고분자 물질로 형성하는 경우, 유기발광다이오드의 특성이 우수해지도록 하기 위해, 제2기능층을 형성하는 것이 바람직하다. 제2기능층은 단층 또는 다층일 수 있다. 제2기능층은 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer) 및/또는 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다.
- [0126] 중간층(222)을 이루는 복수의 층들 중 일부, 예컨대 기능층(들)은 표시영역(DA)뿐만 아니라 제1비표시영역(NDA1)에도 배치될 수 있으며, 제1비표시영역(NDA1)에서 후술할 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)에 의해 단절된다.
- [0127] 대향전극(223)은 중간층(222)을 사이에 두고 화소전극(221)과 마주보도록 배치된다. 대향전극(223)은 일함수가 낮은 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 대향전극(223)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크로뮴(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca) 또는 이들의 합금 등을 포함하는 (반)투명층을 포함할 수 있다. 또는, 대향전극(223)은 전술한 물질을 포함하는 (반)투명층 상에 ITO, IZO, ZnO 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>과 같은 층을 더 포함할 수 있다.
- [0128] 표시요소는 박막봉지층(230)으로 커버되며, 외부의 이물이나 수분(moisture) 등으로부터 보호될 수 있다. 박막봉지층(230)은 대향전극(223) 상에 배치된다. 박막봉지층(230)은 적어도 하나의 유기봉지층 및 적어도 하나의 무기봉지층을 포함할 수 있다. 도 14는 박막봉지층(230)이 제1 및 제2무기봉지층(231, 233) 및 이들 사이에 개재된 유기봉지층(232)을 포함하는 것을 도시한다. 다른 실시예에서 유기봉지층의 개수와 무기봉지층의 개수 및 적층 순서는 변경될 수 있다.
- [0129] 제1 및 제2무기봉지층(231, 233)은 알루미늄옥사이드, 티타늄옥사이드, 탄탈륨옥사이드, hafnium옥사이드, 징크옥사이드, 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드, 실리콘옥시나이트라이드 하나 이상의 무기 절연물을 포함할 수

있으며, 화학기상증착법(CVD) 등에 의해 형성될 수 있다. 유기봉지층(232)은 폴리머(polymer)계열의 소재를 포함할 수 있다. 폴리머 계열의 소재로는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드 및 폴리에틸렌 등을 포함할 수 있다.

- [0130] 박막봉지층(230) 상에는 입력감지층이 배치된다. 이와 관련하여, 도 14는 로서 박막봉지층(230) 상에 배치된 제1감지전극(410)을 개시한다. 제1감지전극(410)은 앞서 도 9b를 참조하여 설명한 바와 같이 유기발광다이오드의 발광영역과 대응하는 홀(410H)을 포함한다. 개구영역(OA)에 인접한 유기발광다이오드 상의 제1감지전극(410)의 단부(410E)는 앞서 도 11을 참조하여 설명한 바와 같이 제1비표시영역(NDA1)으로 연장될 수 있다.
- [0131] 도 14의 제1비표시영역(NDA1)을 살펴본다.
- [0132] 도 14의 제1비표시영역(NDA1)을 참조하면, 제1비표시영역(NDA1)은 개구영역(OA)으로부터 상대적으로 먼 제1서브-비표시영역(SNDA1) 및 개구영역(OA)에 상대적으로 가까운 제2서브-비표시영역(SNDA2)을 포함할 수 있다.
- [0133] 제1서브-비표시영역(SNDA1)은 신호라인들이 지나가는 영역이다. 제1서브-비표시영역(SNDA1)의 데이터라인(DL)들 및 스캔라인(SL)들은 도 5를 참조하여 설명한 개구영역(OA)을 우회하는 데이터라인들에 해당할 수 있다. 제1서브-비표시영역(SNDA1)은 신호라인들이 지나가는 배선영역 또는 우회영역일 수 있다.
- [0134] 제2서브-비표시영역(SNDA2)은 그루브들이 배치되는 일종의 그루브영역으로서, 도 14는 제2서브-비표시영역(SNDA2)에 배치된 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)를 도시한다. 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)는 각각 언더컷 구조를 가질 수 있다. 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)는 무기층과 유기층을 포함하는 다층 막에 형성될 수 있다. 예컨대, 제1 내지 제3그루브(G1, G2, G3)는 복수 층을 포함하는 기관(100)의 일부를 제거함으로써 형성될 수 있다.
- [0135] 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)는 각각 기관(100)의 제2베이스층(103) 및 그 위의 제2무기층(104) 등을 식각하여 형성할 수 있다. 이와 관련하여, 도 14는 제2베이스층(103)의 일부 및 제2무기층(104)의 일부가 제거되어 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)가 형성된 것을 도시한다. 도 14에서 제2무기층(104) 상의 버퍼층(201)도 제2무기층(104)과 함께 제거된 것을 도시한다. 도 14에서는 버퍼층(201)과 제2무기층(104)을 각각 다른 명칭으로 명명하였으나, 버퍼층(201)은 다층인 제2무기층(104) 중 어느 하나의 층이거나, 제2무기층(104)은 다층인 버퍼층(201) 중 어느 하나의 층으로 이해될 수 있다.
- [0136] 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5) 각각은 제2베이스층(103)을 지나가는 부분의 폭이 무기절연층(들), 예컨대 제2무기층(104) 및/또는 버퍼층(201)을 지나가는 부분의 폭 보다 큰 언더컷 구조를 가질 수 있다. 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)의 언더컷 구조를 통해 중간층(222)의 일부(222'), 예컨대 제1 및 제2기능층 및 대향전극(223)이 단절될 수 있다. 이와 관련하여, 중간층 중 일부(222')와 대향전극(223)이 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)를 중심으로 각각 단절된 것을 도시한다.
- [0137] 박막봉지층(230)의 제1무기봉지층(231)은 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)의 내부 표면(inner surface)을 커버할 수 있다. 유기봉지층(232)은 제1그루브(G1)를 커버하며, 제1무기봉지층(231) 상에서 제1그루브(G1)를 채울 수 있다. 유기봉지층(232)은 기관(100) 상에 모노머를 도포한 후 이를 경화하여 형성할 수 있는데, 모노머의 흐름을 제어하고, 모노머(또는, 유기봉지층)의 두께를 확보하기 위하여 제1 및 제2그루브(G1, G2) 사이에는 격벽(510)이 구비될 수 있다. 격벽(510)은 유기 절연물을 포함할 수 있다.
- [0138] 일 실시예에서, 유기봉지층(232)을 형성하는 공정 중, 유기봉지층(232)의 물질은 일부 그루브에도 있을 수 있다. 이와 관련하여 도 14는 제2 및 제4그루브(G2, G4)에 유기물(232A)이 존재하는 것을 도시한다.
- [0139] 제2무기봉지층(233)은 유기봉지층(232) 상에 배치되며, 제2 내지 제5그루브(G2, G3, G4, G5) 상에서 제1무기봉지층(231)과 직접 접촉할 수 있다.
- [0140] 평탄화층(600)은 적어도 하나의 그루브를 커버하도록 제2서브-비표시영역(SNDA2)에 위치할 수 있다. 예컨대, 평탄화층(600)은 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)들을 커버할 수 있다. 평탄화층(600)은 제2 내지 제5그루브(G2, G3, G4, G5)를 커버할 수 있으며, 제2 내지 제5그루브(G2, G3, G4, G5) 중 적어도 어느 하나를 채울 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 제2 내지 제5그루브(G2, G3, G4, G5) 중 제2무기봉지층(233) 위의 공간은 평탄화층(600)으로 채워질 수 있다.
- [0141] 평탄화층(600)은 제2서브-비표시영역(SNDA2) 중 유기봉지층(232)으로 커버되지 않는 영역을 커버함으로써, 개구영역(OA) 주변에서 표시 패널의 평편도를 증가시킬 수 있다. 평탄화층(600)은 유기 절연물을 포함할 수 있다. 평탄화층(600)은 표시 패널(10) 상에 반사 방지부재나 윈도우 등의 구성요소들이 배치될 때 표시 패널(10)으로

부터 결합이 잘 되지 않거나, 분리되거나, 들뜨는 것을 방지할 수 있다.

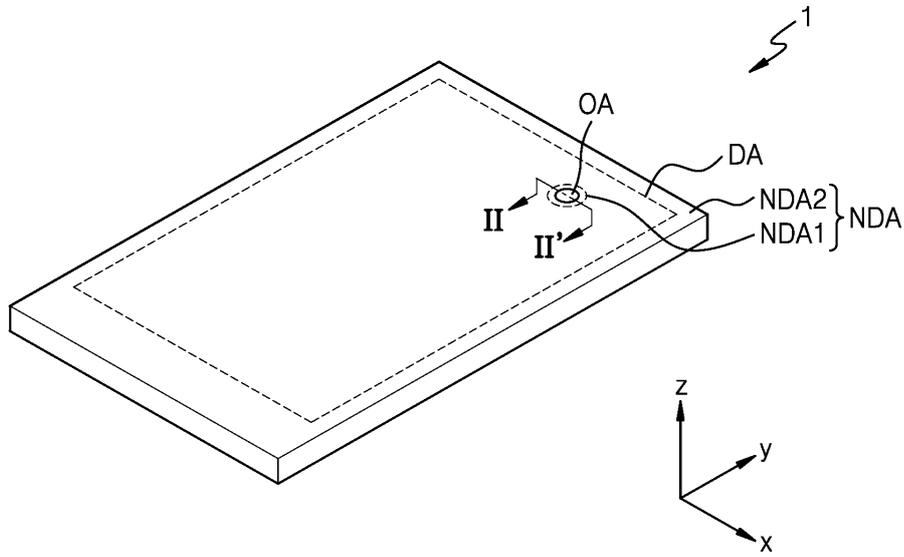
- [0142] 평탄화층(600)은 박막봉지층(230) 상으로 연장될 수 있으며, 제2무기봉지층(233)에 의해 유기봉지층(232)과 공간적으로 분리될 수 있다. 예컨대, 평탄화층(600)이 제2무기봉지층(233)의 위에 배치되고 유기봉지층(232)이 제2무기봉지층(233)의 아래에 배치되는 것과 같이, 유기봉지층(232) 및 평탄화층(600)은 공간적으로 서로 분리될 수 있다. 유기봉지층(232) 및 평탄화층(600)은 직접 접촉하지 않을 수 있다. 평탄화층(600)은 5 $\mu$ m 이상의 두께를 가질 수 있다.
- [0143] 금속층(30, 도 11)은 평탄화층(600) 상에 배치될 수 있으며, 이와 관련하여 도 14에는 금속층의 일부인 제1세그먼트(310)가 도시되어 있다. 제1세그먼트(310), 즉 금속층은 제1비표시영역(NDA1)에 배치된 신호라인들(예컨대, 데이터라인 DL, 스캔라인 SL)을 커버할 수 있다.
- [0144] 금속층, 예컨대 제1세그먼트(310)의 폭은 앞서 도 6을 참조하여 설명한 바와 같이, 제1비표시영역(NDA1)의 폭보다 작을 수 있다. 도 14에서는 금속층, 예컨대 제1세그먼트(310)가 제1 내지 제5그루브(G1, G2, G3, G4, G5)들과 중첩하지 않는 것을 도시하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 다른 실시예로, 금속층, 예컨대 제1세그먼트(310)는 적어도 어느 하나의 그루브와 중첩하며 커버할 수 있다.
- [0145] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 일부를 나타낸 평면도이고, 도 16은 도 15의 표시 장치 중 금속층과 입력감지층을 나타낸 평면도이다.
- [0146] 도 3 등을 참조하여 설명한 표시 장치는 개구영역(OA)이 표시영역(DA)에 의해 전체적으로 둘러싸인 것을 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 15에 도시된 바와 같이 표시 장치(1')는 개구영역(OA)이 표시영역(DA)에 의해 부분적으로 둘러싸일 수 있다. 이 경우, 개구영역(OA)을 둘러싸는 제1비표시영역(NDA1)은 기관의 가장자리를 따라 연장된 제2비표시영역(NDA2)과 서로 연결될 수 있다.
- [0147] 도 16을 참조하면, 금속층(30)은 개구영역(OA)을 둘러싸는 제1비표시영역(NDA1)에 배치된다. 금속층(30)은 복수의 세그먼트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 16에 도시된 바와 같이, 제1 내지 제3세그먼트(310'', 320'', 330'')를 도시한다. 도 16에 도시된 금속층(30)은 세그먼트들의 개수만 차이가 있을 뿐 앞서 도 6 내지 도 14를 참조하여 설명한 실시예와 동일한 구조 및/또는 특징을 가질 수 있다.
- [0148] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

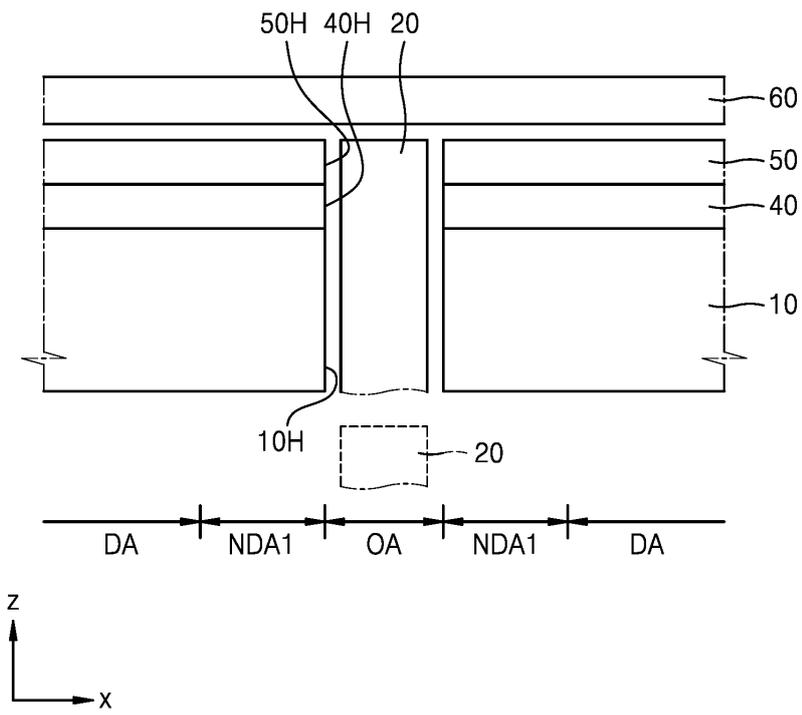
- [0149] 1, 1': 표시 장치
- 10: 표시 패널
- 30: 금속층
- 40: 입력감지층
- 50: 광학 기능층
- 60: 윈도우

도면

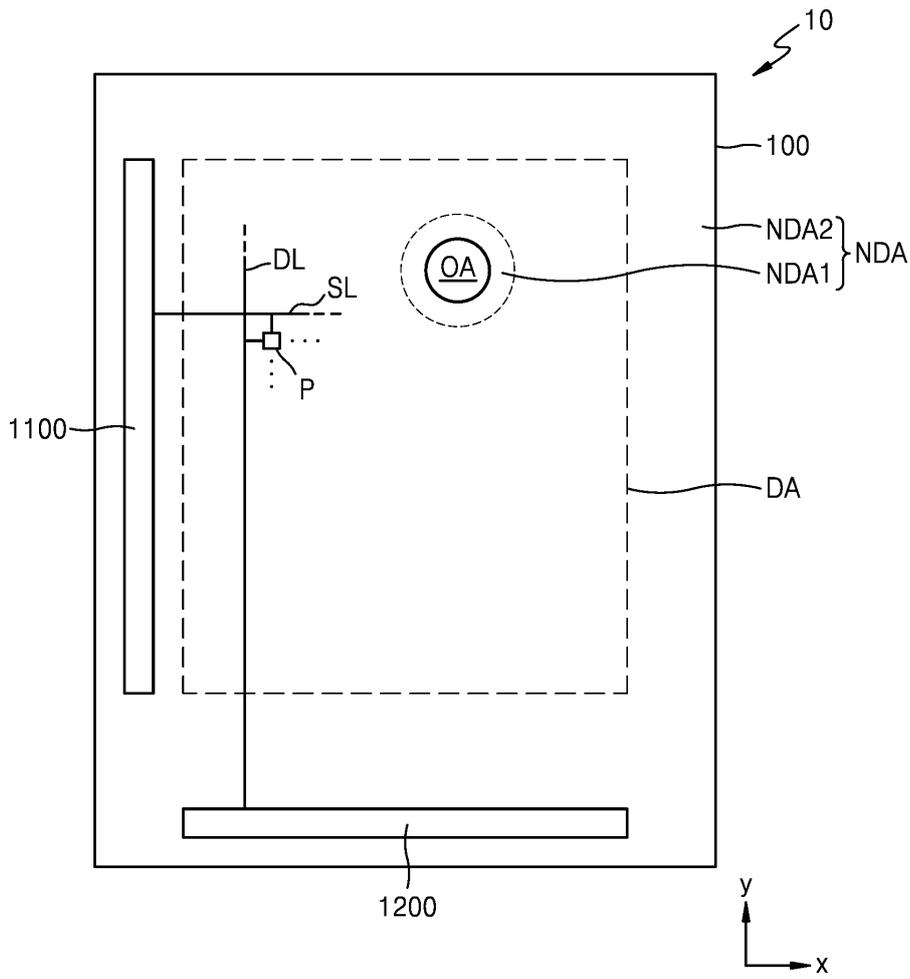
도면1



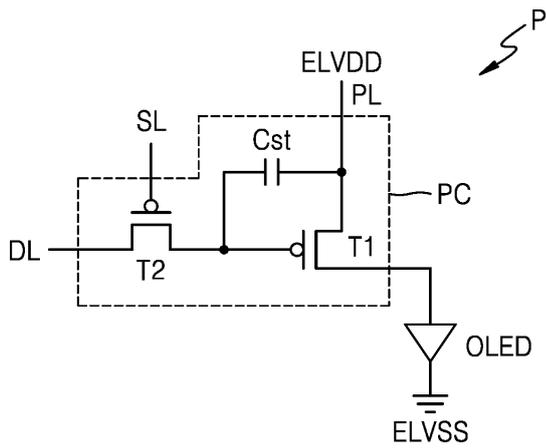
도면2



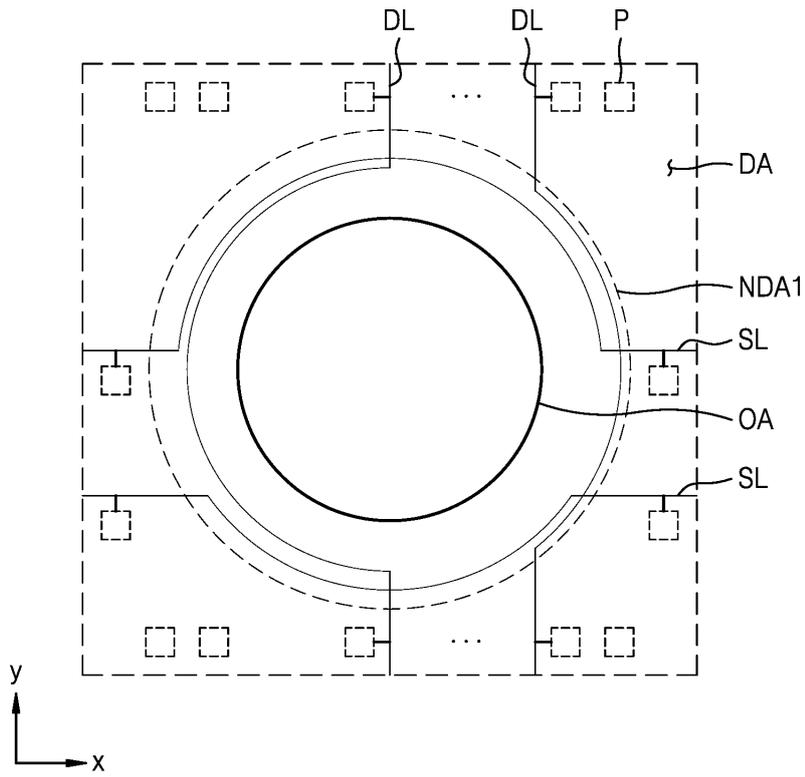
도면3



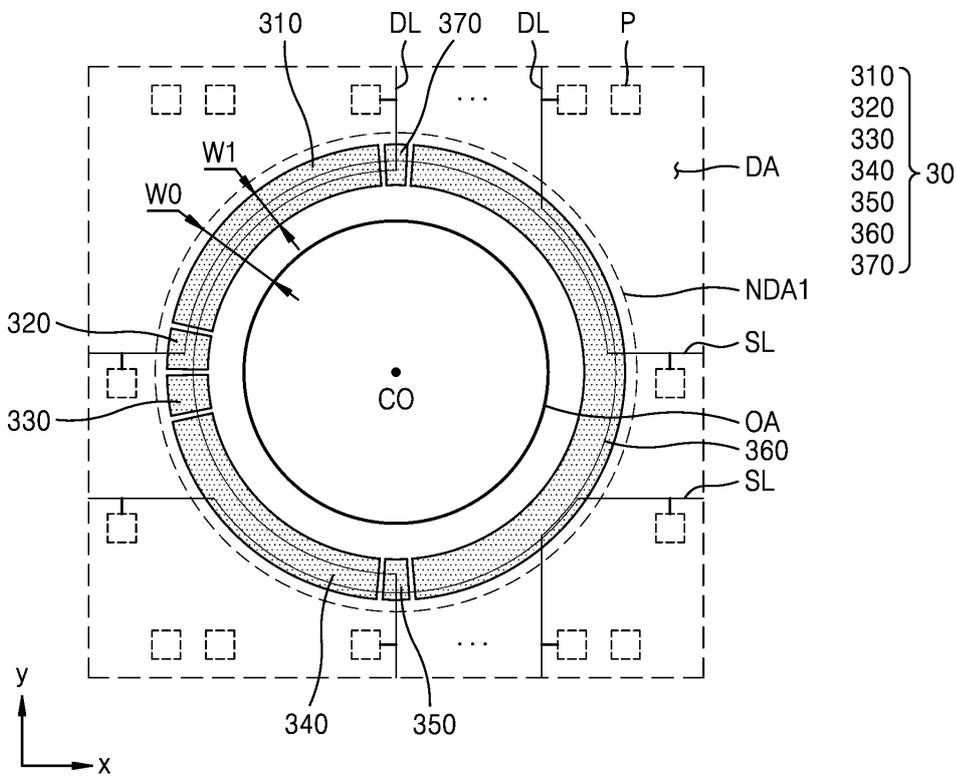
도면4



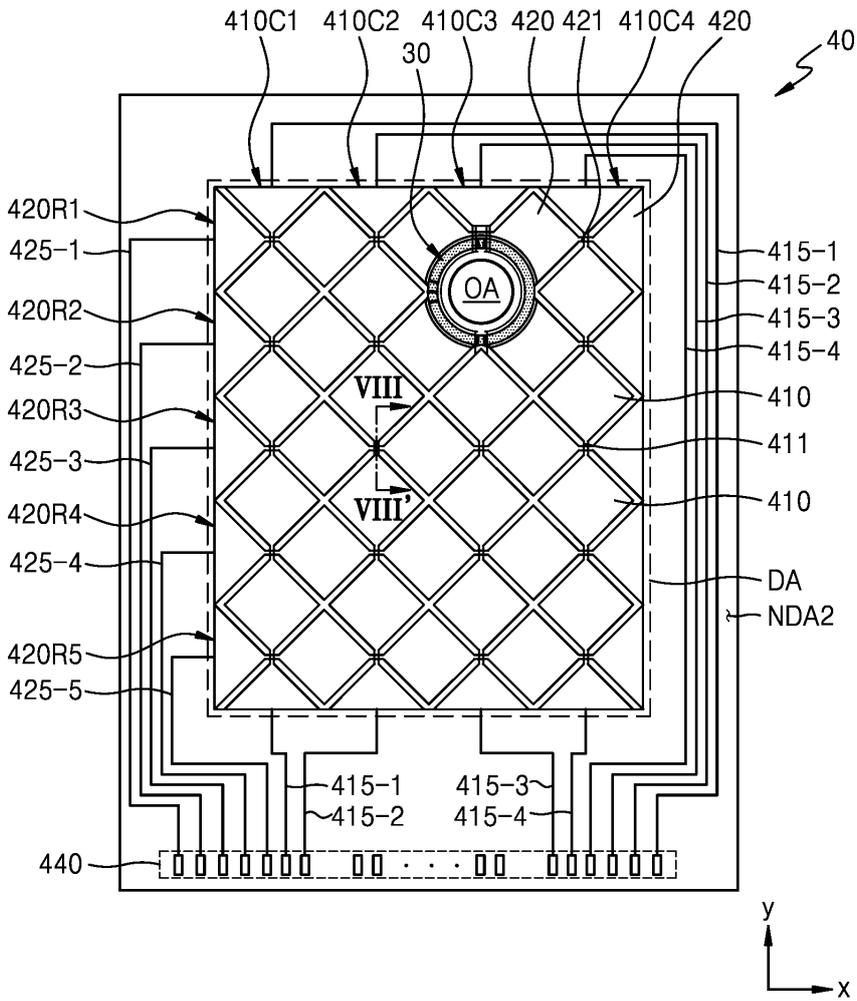
도면5



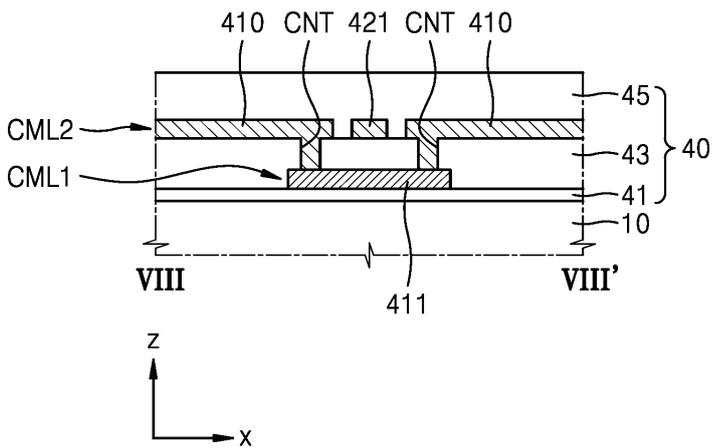
도면6



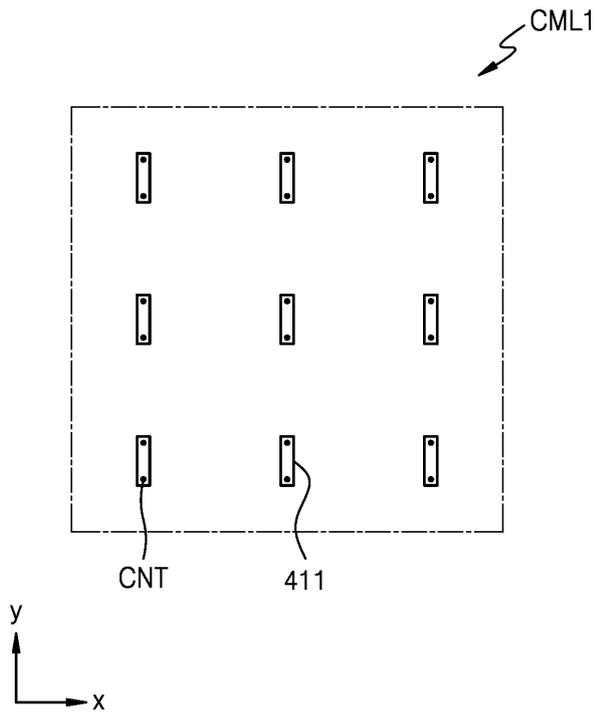
도면7



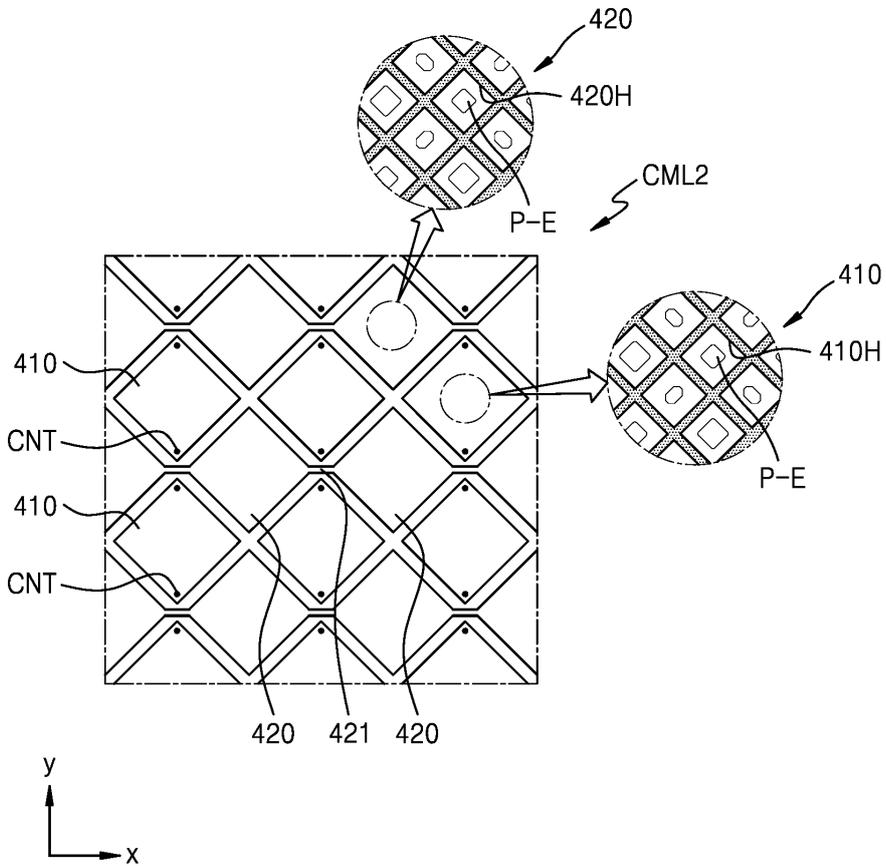
도면8



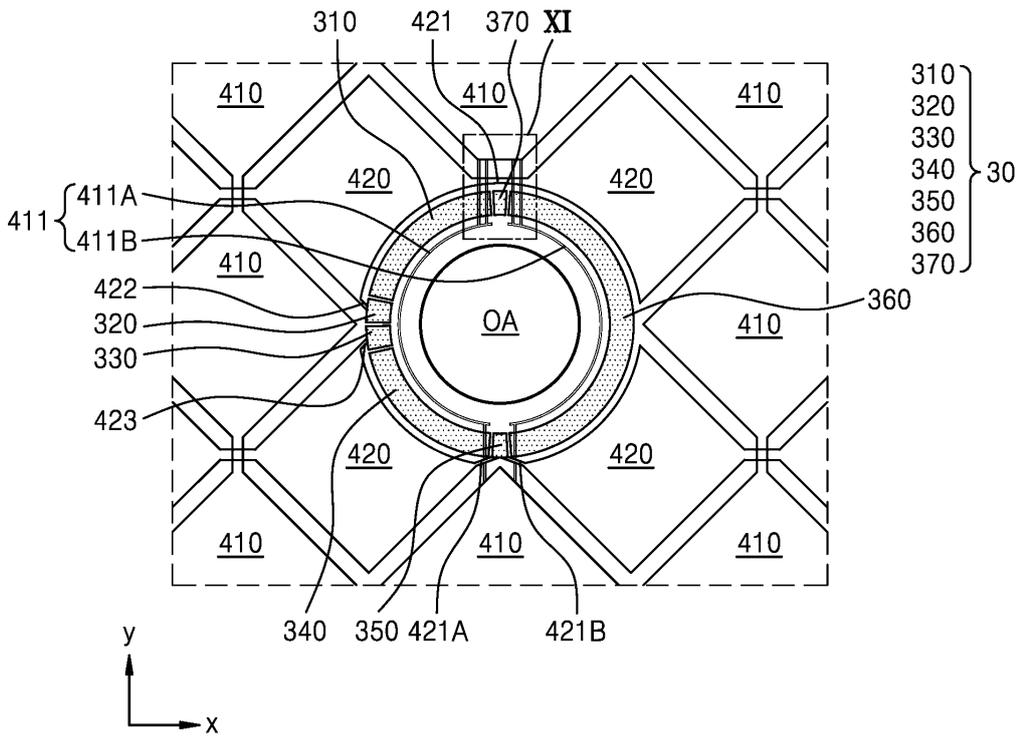
도면9a



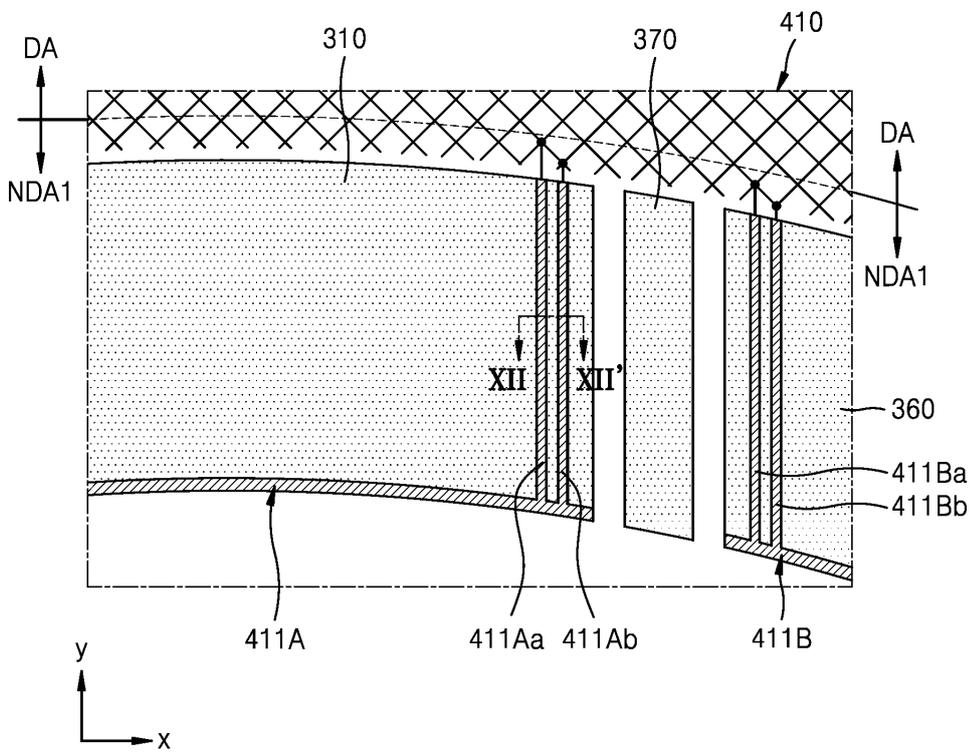
도면9b



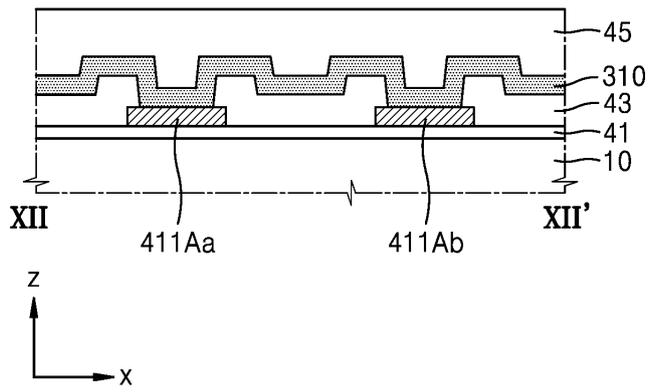
도면10



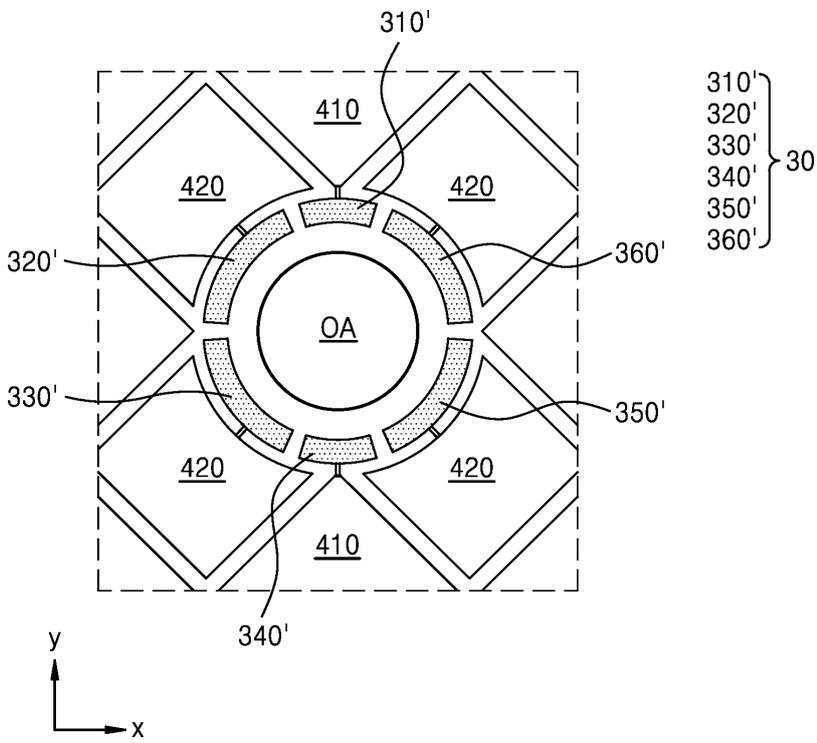
도면11



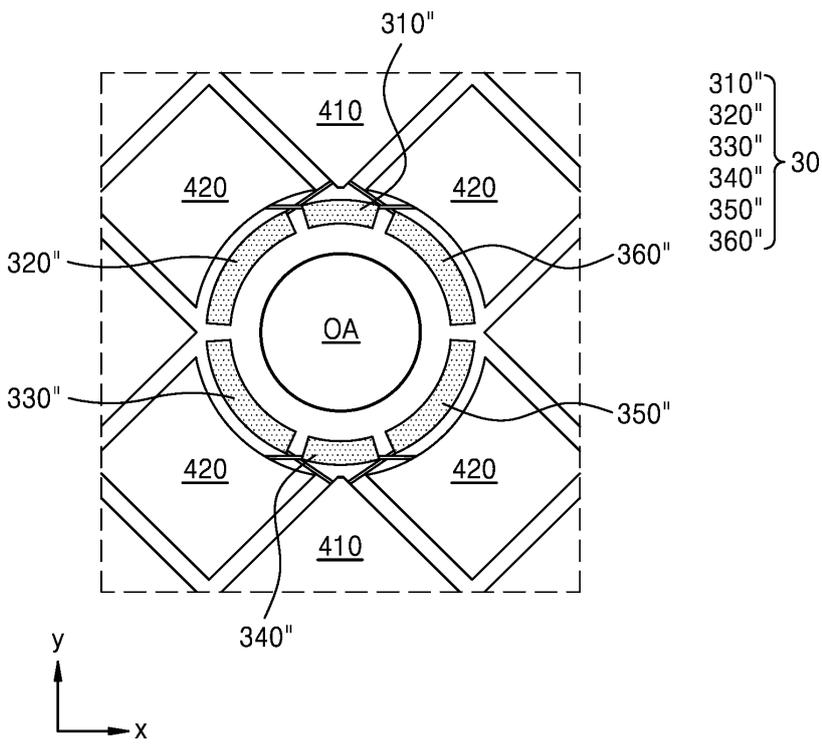
도면12



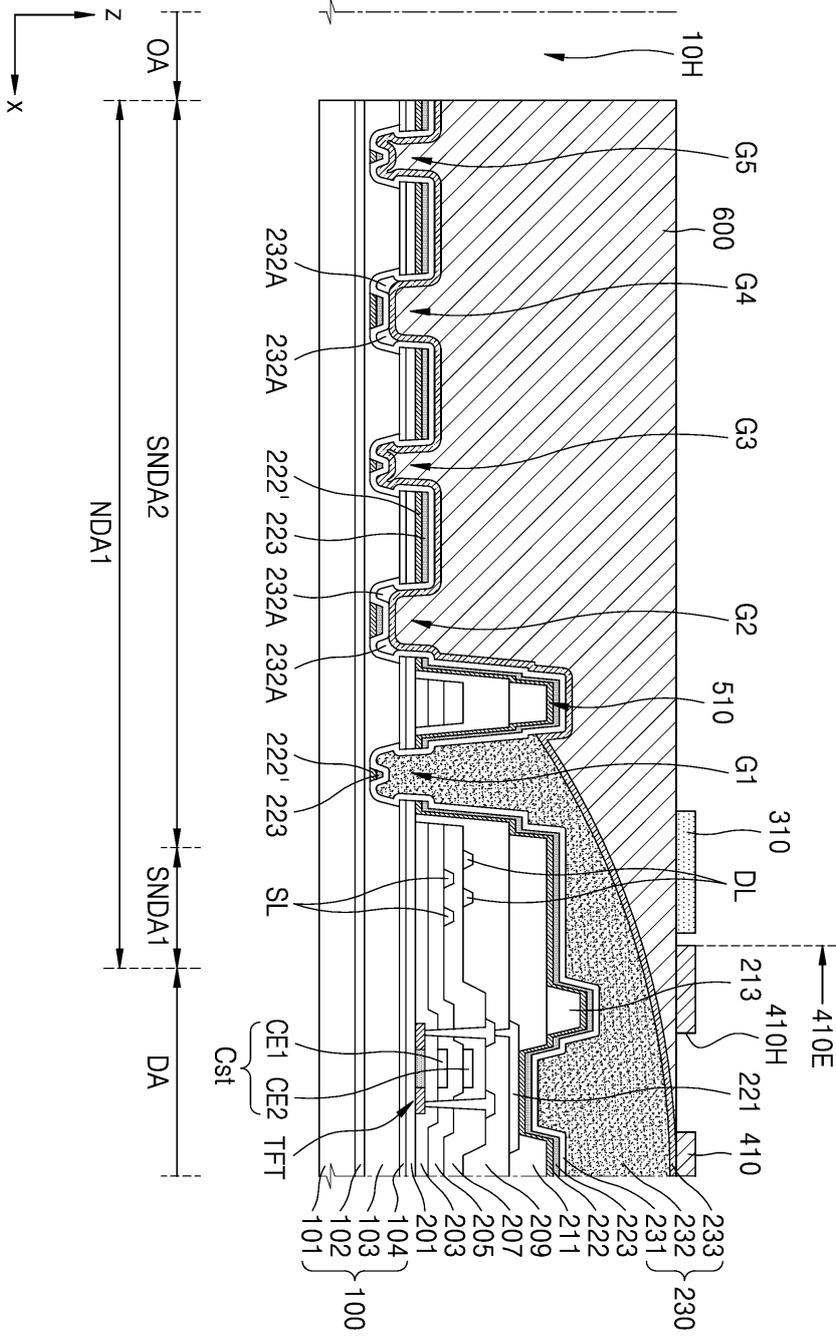
도면13a



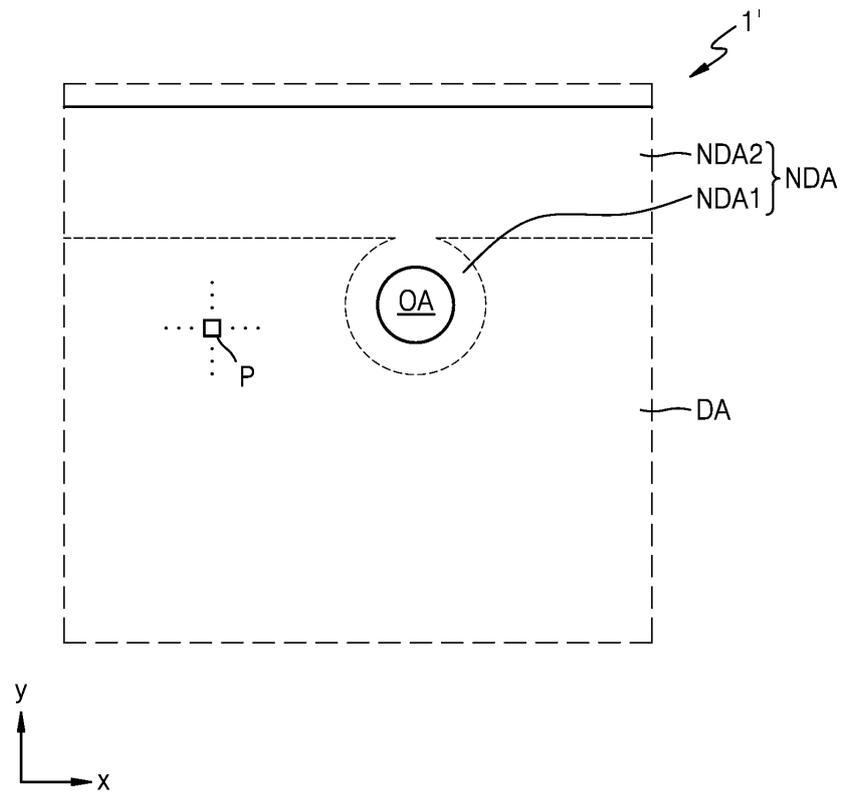
도면13b



도면14



도면15



도면16

