



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0098471  
(43) 공개일자 2012년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/50 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0018873  
(22) 출원일자 2012년02월24일  
심사청구일자 2012년02월24일  
(30) 우선권주장  
13/036,944 2011년02월28일 미국(US)

(71) 출원인  
애플 인크.  
미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1  
(72) 발명자  
랩포트, 벤자민 엠.  
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-2피디 인피니트 루프 1  
프랭클린, 제레미 씨.  
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-2피디 인피니트 루프 1  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
백만기, 양영준

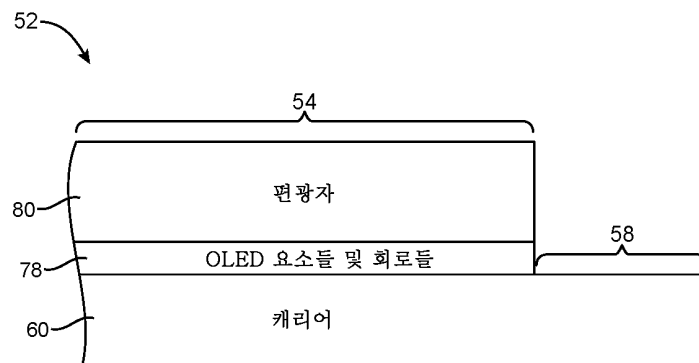
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **보더들을 최소화한 디스플레이들**

(57) 요약

휘어진 에지들을 갖는 유연성 있는 기관을 갖는 디스플레이를 갖는 전자 디바이스가 제공될 수 있다. 유연성 있는 기관은 연관된 제어 라인들을 갖는 유기 발광 다이오드들과 같은 발광 요소들의 어레이를 포함하는 평면 활성 영역을 가질 수 있다. 유연성 있는 기관은 또한 활성 영역의 외부에 놓이는 불활성 영역을 가질 수 있다. 휘어진 에지들은 불활성 영역들 내의 유연성 있는 기관의 부분들로부터 형성될 수 있다. 활성 영역 내의 제어 라인들에 제어 신호들을 분배하기 위한 트레이스들이 불활성 영역들에 형성될 수 있다. 코너 개구부들은 불활성 영역들 내의 유연성 있는 기관의 휨을 수용하기 위해 유연성 있는 기관의 코너들에 형성될 수 있다. 코너 개구부의 외부에 놓이는 유연성 있는 기관의 일부분 또는 점퍼를 이용하여 서로 접한 불활성 영역들 상의 트레이스들 사이에 신호들을 전달할 수 있다.

대표도 - 도13



(72) 발명자

첸, 쉐

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 83-디  
인피니트 루프 1

마이어스, 스콧 에이.

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-  
1피에이치 인피니트 루프 1

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

디스플레이로서,

활성 영역 및 불활성 영역을 갖는 층을 포함하고,

상기 활성 영역은 발광 요소들의 어레이를 포함하고, 상기 불활성 영역은 상기 층의 휘어진(bent) 에지 부분들을 포함하는 디스플레이.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 층은 적어도 하나의 폴리머 시트를 포함하는 디스플레이.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 층은 코너 개구부들을 갖는 실질적으로 직사각형 모양을 갖는 디스플레이.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 층의 상기 코너 개구부들은 노치(notch)들을 포함하는 디스플레이.

### 청구항 5

제3항에 있어서, 상기 층의 상기 코너 개구부들은 상기 층의 홀(hole)들을 포함하는 디스플레이.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 홀들은 상기 활성 영역과 상기 불활성 영역의 일부분 사이에 끼워지고, 상기 디스플레이는 상기 불활성 영역의 상기 일부분 상에 트레이스(trace)들을 더 포함하는 디스플레이.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 층은 폴리머 층을 포함하고, 상기 발광 요소들은 유기 발광 다이오드들을 포함하는 디스플레이.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 휘어진 에지 부분들은 상기 층의 4개의 휘어진 에지들을 포함하는 디스플레이.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 휘어진 에지들 중 하나의 에지 상의 트레이스들을 상기 휘어진 에지들 중 다른 에지 상의 트레이스들에 접속하는 도전성 라인들을 갖는 점퍼(jumper)를 더 포함하는 디스플레이.

### 청구항 10

전자 디바이스로서,

하우징(housing); 및

상기 하우징 내에 실장되는 디스플레이

를 포함하고,

상기 디스플레이는 평면에 놓이는 발광 요소들의 어레이를 갖는 직사각형 활성 영역을 갖는 유연성 있는 기판 층을 포함하고, 유연성 있는 기판은 상기 평면에서 휘어진 불활성 에지 영역들을 포함하는 전자 디바이스.

### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 유연성 있는 기판 층은 상기 유연성 있는 기판 층의 2개의 각각의 코너들에 적어도 2

개의 개구부를 포함하는 전자 디바이스.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 개구부들은 상기 유연성 있는 기관의 상기 코너들에 노치들을 포함하는 전자 디바이스.

#### 청구항 13

제11항에 있어서, 상기 개구부들은 상기 유연성 있는 기관의 상기 코너들에 홀들을 포함하는 전자 디바이스.

#### 청구항 14

제11항에 있어서, 상기 불활성 에지 영역들은 상기 평면에서 휨 축(bend axis)에 대해 휘어지고, 상기 유연성 있는 기관은 상기 휨 축에 인접한 상기 유연성 있는 기관 영역을 따라 형성되는 접착제의 비드(bead)를 더 포함하는 전자 디바이스.

#### 청구항 15

제11항에 있어서, 상기 하우징은 금속을 포함하고, 상기 전자 디바이스는 상기 디스플레이 위의 상기 하우징 내에 실장되는 커버 유리층을 더 포함하고, 상기 디스플레이는 용량성 터치 센서 전극들을 포함하는 전자 디바이스.

#### 청구항 16

디스플레이로서,

4개의 코너를 갖는 활성 영역을 갖는 유연성 있는 층을 포함하고,

상기 활성 영역은 평면에 놓이고, 상기 유연성 있는 층은 상기 코너들 중 2개 이상의 코너에 개구부들을 갖고, 상기 유연성 있는 층은 상기 평면에서 휘어진 적어도 2개의 불활성 에지를 갖는 디스플레이.

#### 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 유연성 있는 층은 폴리머 시트를 포함하고, 상기 불활성 에지들은 각각 상기 활성 영역의 에지에 평행한 각각의 휨 축을 따라 상기 평면에서 휘어지는 디스플레이.

#### 청구항 18

제16항에 있어서, 상기 활성 영역은 유기 발광 다이오드들의 어레이 및 제어 라인들을 포함하는 디스플레이.

#### 청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제어 라인들 중 적어도 일부는 상기 불활성 에지들 중 적어도 하나 상에 형성되는 디스플레이.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 개구부들은, 각각 상기 불활성 에지들의 부분들에 의해 완전히 둘러싸이는 홀들을 포함하는 디스플레이.

#### 청구항 21

제19항에 있어서, 상기 불활성 에지들은 상기 평면에서 휨 축들을 따라 휘어지고, 상기 제어 라인들은 확대된 폭들을 갖고, 여기서 상기 제어 라인들은 상기 휨 축들에 겹쳐지는 디스플레이.

### 명세서

### 기술 분야

이 출원은 2011년 2월 28일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 제13/036,944호를 우선권 주장하며, 이것은 본원에서 전부 참고로 포함된다.

[0001]

[0002] 이것은 일반적으로 전자 디바이스들에 관한 것이고, 더욱 구체적으로, 전자 디바이스들을 위한 디스플레이들에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] 전자 디바이스들은 종종 디스플레이들을 포함한다. OLED(organic light-emitting diode) 디스플레이들과 같은 디스플레이들은 별개의 백라이트 유닛을 이용하지 않고 일루미네이션(illumination)을 생산하는 픽셀들을 포함한다. 통상적인 유기 발광 디스플레이에서, 활성 이미지 픽셀들의 어레이가 직교 제어 라인들의 패턴을 이용하여 제어된다.

[0004] 활성 이미지 픽셀들은 디스플레이의 중심에 직사각형 활성 영역을 형성한다. 디스플레이의 중심에 있는 활성 영역은 불활성 보더(border) 영역에 의해 둘러싸인다. 불활성 보더 영역은 드라이버 회로를 위한 신호 케이블이 부착되는 중앙집중화된 위치(centralized location)로부터 제어 라인들을 팬 아웃(fan out)하기 위한 공간을 포함한다. 신호 케이블을 신뢰성 있게 부착하기 위해 그리고 활성 영역의 에지들을 따라 제어 라인들을 팬 아웃하기 위해서 충분한 영역이 존재하도록 보장하는 것은, 상당한 양의 불활성 보더 영역을 요구할 수 있다. 불활성 보더의 폭이 센티미터 너비 이상까지 인 것은 드물지 않다. 이러한 타입의 넓은 불활성 영역은 디스플레이들의 부피가 커지게 하는 경향이 있고 넓은 베젤들(bezels)을 갖는 전자 디바이스 하우징의 이용을 요구한다.

[0005] 따라서, 작고 미적으로 보기 좋은 전자 디바이스들 및 디스플레이들을 위한 소비자 수요를 충족하기 위해 디스플레이 내의 불활성 영역의 폭을 최소화할 수 있는 것이 바람직하다.

## 발명의 내용

[0006] 휘어진(bent) 에지들을 갖는 유연성 있는 발광 다이오드 층으로부터 형성된 디스플레이를 갖는 전자 디바이스가 제공될 수 있다. 유연성 있는 발광 다이오드 층은 유연성 있는 폴리머 시트 또는 다른 유연성 있는 기판으로부터 형성된 캐리어를 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드들과 같은 발광 다이오드들의 어레이가 유연성 있는 기판 상의 평면 활성 영역을 형성할 수 있다.

[0007] 광을 방출하지 않는 신호 트레이스들 및 다른 회로들이 유연성 있는 기판의 불활성 에지 부분들에 배치될 수 있다.

[0008] 유연성 있는 기판은 그의 에지들의 휨(bending)을 수용하기 위해 그의 코너들에 개구부들을 가질 수 있다. 개구부들은 제어 라인 트레이스들을 수용하기 위해 유연성 있는 기판의 부분들에 의해 둘러싸이는 홀들일 수 있거나, 노치들일 수 있다.

[0009] 유연성 있는 기판의 불활성 에지 부분들은 휨 축(bend axis)에 대해 활성 영역의 평면으로부터 멀리 휨 수 있다. 불활성 영역 내의 트레이스들의 부분들이 확대될 수 있고, 여기서 그것들은 휨 동안 트레이스들의 무결성이 유지되도록 보장하기 위해 휨 축에 겹쳐진다. 접착제는 디스플레이의 주변 둘레에서 기능하는 휨 축 스트레인 완화 구조(bend axis strain relief structure)를 형성하기 위해 이용될 수 있다.

[0010] 비아들을 갖는 디스플레이 구성이 유연성 있는 기판의 불활성 에지들을 휘지 않고 전면 및 후면 제어 라인들을 상호접속하기 위해 이용될 수 있다.

[0011] 발명의 추가 특징들, 그의 성질 및 다양한 이점들은 바람직한 실시예들에 대한 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 더욱 명백할 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이를 갖는 랩톱 컴퓨터와 같은 예시적인 전자 디바이스의 투시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이를 갖는 핸드헬드 전자 디바이스와 같은 예시적인 전자 디바이스의 투시도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이를 갖는 태블릿 컴퓨터와 같은 예시적인 전자 디바이스의 투시도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 상의 픽셀 어레이의 일부분의 회로도이다.

도 5는 종래의 유기 발광 다이오드 디스플레이의 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따라 휨을 수용하기 위해 코너 노치들과 같은 개구부들을 갖는 직사각형 기관으로부터 형성되는 예시적인 디스플레이의 투시도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 그의 에지들이 휘어진 후에 도 6의 예시적인 디스플레이의 투시도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따라 제어 라인들이 어떻게 디스플레이 상의 휨 라인의 근처에 확대된 영역들을 구비할 수 있는지를 도시하는 디스플레이의 일부분의 상면도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이의 에지의 휨 후에 도 8에 도시된 디스플레이의 부분의 투시도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이의 에지들의 휨을 수용하기 위해 디스플레이의 코너들에 어떻게 홀들이 형성될 수 있는지를 도시하는 디스플레이의 상면도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따라 디스플레이 에지들의 휨 후에 도 10의 디스플레이의 코너의 투시도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따라 플렉스(flex) 회로 또는 다른 케이블 구조로부터 형성되는 점퍼 케이블이 각각의 휘어진 디스플레이 에지들 사이의 갭을 브리지하기 위해 어떻게 이용될 수 있는지를 도시하는 접힌(folded) 에지들을 갖는 디스플레이의 코너 부분의 투시도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 유기 발광 다이오드 디스플레이의 일부분의 측면 단면도이다.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 휘어진 에지들을 갖는 디스플레이가 어떻게 전자 디바이스 하우징 내에 실장될 수 있는지를 도시하는 전자 디바이스의 일부분의 측면 단면도이다.

도 15는 본 발명의 실시예에 따라 후면 콘택트들이 형성될 수 있게 하기 위해 비아들을 갖는 디스플레이의 일부분의 측면 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 전자 디바이스들은 디스플레이들을 포함할 수 있다. 디스플레이들은 사용자들에게 텍스트 및 이미지들과 같은 시각 정보를 디스플레이하기 위해 이용될 수 있다.

[0014] 디스플레이들을 구비할 수 있는 예시적인 전자 디바이스들이 도 1, 2, 및 3에 도시된다. 도 1은 전자 디바이스(10)가 어떻게 상부 하우징(12A)과 키보드(16) 및 터치패드(18)와 같은 컴포넌트들을 갖는 하부 하우징(12B)을 갖는 랩톱 컴퓨터의 모양을 가질 수 있는지를 도시한다. 도 2는 전자 디바이스(10)가 어떻게 셀룰러 전화기, 음악 플레이어, 게임 디바이스, 내비게이션 유닛, 또는 다른 콤팩트 디바이스와 같은 핸드헬드 디바이스일 수 있는지를 도시한다. 도 3은 전자 디바이스(10)가 어떻게 태블릿 컴퓨터일 수 있는지를 도시한다. 이것들은 단지 대표적인 예들이다. 도 1, 2 및 3의 예시적인 전자 디바이스(10)와 같은 전자 디바이스들은 랩톱 컴퓨터들, 컴퓨터들이 내장된 컴퓨터 모니터들, 태블릿 컴퓨터들, 셀룰러 전화기들, 미디어 플레이어들, 다른 핸드헬드 및 포터블 전자 디바이스들, 손목 시계 디바이스들, 펜던트 디바이스들, 헤드폰 및 이어피스 디바이스들과 같은 더 작은 디바이스들, 다른 착용가능하고 소형의 디바이스들, 또는 다른 전자 장비일 수 있다.

[0015] 디바이스(10)는 하우징(12)과 같은 하우징을 가질 수 있다. 때때로 케이스라고 하는 하우징(12)은 플라스틱, 유리, 세라믹, 탄소 섬유 합성물 및 다른 합성물, 금속, 다른 물질들, 또는 이들 물질들의 결합과 같은 물질들로 형성될 수 있다. 디바이스(10)는 하우징(12)의 대부분 또는 전부가 단일 구조 요소(예를 들어, 기계가 공된(machined) 금속의 조각 또는 몰딩된(molded) 플라스틱의 조각)로부터 형성되는 단일체(unibody) 구조를 이용하여 형성될 수 있거나, 또는 복수의 하우징 구조들(예를 들어, 내부 프레임 요소들 또는 다른 내부 하우징 구조들에 실장된 외부 하우징 구조들)로부터 형성될 수 있다.

[0016] 디바이스(10)는 디스플레이(14)와 같은 하나 이상의 디스플레이를 가질 수 있다. 디스플레이(14)는 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode; OLED) 디스플레이 또는 다른 적절한 디스플레이일 수 있다. 디스플레이(14)는 원하는 경우 용량성 터치 센서 어레이를 위한 용량성 터치 센서 전극들 또는 다른 터치 센서 구조들을 포함할 수 있다(즉, 디스플레이(14)는 터치 스크린일 수 있다). 터치 센서 전극들은 유기 발광 다이오드 디스플레이 층과 투명한 커버 층(예를 들어, 커버 유리 층) 사이에 끼워지는 터치 패널 층 상에 제공될 수 있거나, 커버 층의 밑면에 형성될 수 있거나, 그렇지 않으면 디스플레이(14) 내로 통합될 수 있다.

- [0017] 유기 발광 다이오드 층(때때로 다이오드 층, 디스플레이 층, 디스플레이, 또는 이미지 픽셀 층이라고 함)은 그의 중심에 평면 직사각형 활성 영역을 가질 수 있다. 직사각형 활성 영역은 발광 다이오드 픽셀들의 어레이를 포함한다. 유기 발광 다이오드 층의 에지들은 활성 중심 영역을 둘러싸고 직사각형 주변 링을 형성한다. 이 보더 영역은 광을 방출하지 않는 회로를 포함하고, 따라서 디스플레이의 불활성 영역이라고 한다. 디스플레이의 불활성 부분은 도 1, 2, 및 3에서 불활성 보더 영역(20)으로 도시된다.
- [0018] 디바이스 미관을 향상시키기 위해서, 디스플레이의 앞으로부터 보이는 불활성 보더 영역(20)의 폭은 활성 영역과 불활성 영역 사이의 경계를 따라 아래로 유기 발광 다이오드 층의 부분들을 휜으로써 최소화될 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드 어레이의 에지들은 그것들이 활성 영역의 평면에 수직으로 놓이도록 접힐 수 있다. 이러한 타입의 배열이 이용될 때, 디스플레이(14)의 앞에서 보이는 도 1, 2, 및 3의 디바이스들(10)의 불활성 보더 영역들(20)의 폭은 최소화된다. 보이는 채로 유지하는 디스플레이(14)의 최소 에지 부분은 검은 색 잉크(예시임)와 같은 불투명 마스크 층으로 그의 밑면 상에 코팅되는 디스플레이 커버 층의 일부분 또는 베질로 커버될 수 있다. 베질은 예를 들어, 하우징(12)에 실장되는 독립형 베질 구조로부터, 하우징(12)의 일부분(예를 들어, 하우징(12)의 측벽들의 일부분)으로부터, 또는 다른 적절한 구조들을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0019] 디스플레이(14)의 활성 영역의 일부분이 도 4에 도시된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 활성 영역은 어레이(22)와 같은 발광 디스플레이 픽셀들(24)의 어레이를 포함할 수 있다. 픽셀들(24)은 어레이(24)에서 로우들 및 컬럼들로 배열될 수 있고 직교 제어 라인들의 패턴을 이용하여 제어될 수 있다. 픽셀 어레이(22)의 제어 라인들은 게이트 라인들(28) 및 데이터 라인들(26)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 픽셀들(24)의 각각의 로우 사이에 끼워지는 게이트 라인들(28)의 쌍 및 이미지 픽셀들의 각각의 컬럼 사이에 끼워지는 데이터 라인이 존재할 수 있다. 각각의 픽셀은 유기 발광 다이오드(32)와 같은 발광 요소 및 연관된 제어 회로(30)를 포함할 수 있다. 제어 회로(30)는 제어 신호들이 드라이버 회로로부터 수신될 수 있도록 데이터 라인들 및 게이트 라인들에 결합될 수 있다. 드라이버 회로는 디스플레이의 불활성 부분에 형성되는 저온 폴리실리콘 트랜지스터들을 이용하여 구현되는 게이트 라인 드라이버들과 같은 온-디스플레이 드라이버 회로들(on-display driver circuits)을 포함할 수 있다. 드라이버 회로는 또한 드라이버 집적 회로(예를 들어, 불활성 영역에 실장되는 드라이버 집적 회로 또는 외부 인쇄 회로 상에 실장되고 플렉스 회로에 기초한 케이블과 같은 케이블을 이용하여 불활성 영역에서 패드들에 결합되는 드라이버 집적 회로)를 포함할 수 있다.
- [0020] 종래의 유기 발광 다이오드 집적 회로의 상면도가 도 5에 도시된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 디스플레이(48)는 직사각형 활성 영역(36) 내에 유기 발광 다이오드들의 어레이 및 제어 회로들을 포함하는 기관(34)과 같은 기관을 포함할 수 있다. 활성 영역(36)의 외부에 놓이는 기관(34)의 부분은 불활성 보더 영역을 형성한다. 게이트 라인들(38) 및 데이터 라인들(42)은 디스플레이 픽셀들에 제어 신호들을 분배하는 데 이용될 수 있다. 게이트 라인 드라이버 회로들(40)은 불활성 영역에서 디스플레이(48) 상에 형성될 수 있다. 드라이버 집적 회로(53)는 플렉스 회로 케이블(46)을 이용하여 디스플레이(48)에 제어 신호들을 공급할 수 있다. 플렉스 회로 케이블(46)은 영역(44)의 도전성 패드들을 이용하여 기관(34)에 부착된다. 하위 에지 부분(50)에서, 제어 라인들은 영역(44)으로부터 팬 아웃(fan out)하는 패턴으로 조직된다.
- [0021] 플렉스 회로 케이블(46)을 부착하기 위한 도전성 패드들을 수용하기 위해서 그리고 에지(50)를 따라 제어 라인들을 위한 팬 아웃 패턴을 수용하기 위해서, 에지(50)(즉, 도 5에서 불활성 영역의 하위 부분)의 폭 W은 약 5-15mm일 필요가 있을 수 있다. 좌측, 우측, 및 상부 불활성 영역은 또한 적어도 수 밀리미터 내지 센티미터 너비일 필요가 있을 수 있다. 사용자의 시야에서 불활성 보더 영역을 숨기기 위해서, 종래의 디스플레이들의 불활성 보더 영역은 통상적으로 디스플레이 커버 유리 층의 밑면에 인쇄되는 불투명한 잉크의 보더 또는 플라스틱 베질과 같은 트림 피스(trim piece)에 의해 커버된다. 큰 보더 폭들은 종래의 디스플레이들을 포함하는 디스플레이들이 원하는 것보다 더 부피가 크게 만드는 경향이 있고, 미적으로 매력적이지 않을 수 있다.
- [0022] 디바이스(10)의 디스플레이(14)에서 베질의 폭, 불투명한 잉크 보더, 또는 다른 그러한 불활성 보더 구조들의 폭을 최소화하기 위해서, 디스플레이(14)는 불활성 영역 에지들을 휘어지게 한 유기 발광 다이오드 층으로부터 형성될 수 있다. 활성 영역의 평면에서 디스플레이의 불활성 에지 부분들을 휘어지게 함으로써, 불활성 에지 부분들이 활성 영역의 경계를 지나 측면으로 연장하는 양이 (예를 들어, 3mm 이하, 2mm 이하, 1mm 이하 까지 등으로) 최소화될 수 있다.
- [0023] 불활성 영역들을 휘어지게 하기 전에 디스플레이(14)를 위한 유기 발광 다이오드 층의 투시도가 도 6에 도시된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 발광 층(52)은 기관(60)으로부터 형성될 수 있다. 때때로 캐리어라고 할 수 있는 기관(60)은 폴리머 시트들과 같은 유연성 있는 물질(예를 들어, 얇은 유연성 있는 시트들에 제공될

수 있는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리이미드(polyimide), 또는 다른 물질들)의 하나 이상의 층으로부터 형성될 수 있다. 유연성 있는 편광자 층이 원하는 경우 기관(60)의 최상부 상에 형성될 수 있다. 도 4의 어레이(44)와 같은 유기 발광 다이오드 픽셀들(24)의 어레이가 기관(60)의 표면 상에 형성될 수 있다.

[0024] 기관(60)의 활성 영역의 경계가 도 6의 예에서 선(54)에 의해 도시된다. 선(54)에 의해 경계 지어진 직사각형 내에 놓이는 기관(60)의 부분은 디스플레이(14)의 활성 영역을 형성한다. 선(54)에 의해 경계 지어진 직사각형의 외부의 기관(60)의 부분은 디스플레이(14)의 불활성 영역을 형성한다.

[0025] 제어 라인들(62)과 같은 제어 라인들을 위한 도전성 트레이스들은 기관(60)의 표면 상에 형성될 수 있다. 제어 라인들(62)의 부분들은 활성 영역(54)의 픽셀 어레이의 게이트 라인들 및 데이터 라인들을 형성한다. 제어 라인들(62)의 다른 부분들은 기관(60)의 불활성 영역(활성 영역(54)의 외부)에 놓인다. 예를 들어, 제어 라인들(62)의 부분들은 어레이(22)에서 게이트 라인들 및 데이터 라인들에 콘택트들(64)을 접속할 때 이용된다. 콘택트들(64)은 영역(66)에서 어레이 패턴으로 배열될 수 있다. 플렉스 회로 케이블은 영역(66)의 콘택트들에 (예를 들어, 이방성 도전성 막, 다른 도전성 접착제, 땀납 등을 이용하여) 부착될 수 있다. 플렉스 회로는 동작 중에 어레이(22)에 신호들을 공급하는 드라이버 집적 회로(예를 들어, 도 5의 드라이버 집적 회로(53)와 같은 드라이버 집적 회로)에 접속될 수 있다. 원하는 경우, 드라이버 집적 회로는 영역(66)에서 기관(60)에 실장될 수 있다. 드라이버 회로들(예를 들어, 기관(60) 상의 저온 폴리실리콘 트랜지스터들로부터 형성되는 게이트 라인 드라이버들 또는 다른 적절한 드라이버 회로들)은 또한 불활성 영역에서 기관(60) 상에 형성될 수 있다.

[0026] 기관(60)은 그의 코너들에서 개구부들을 갖는 직사각형 모양을 가질 수 있다. 개구부들은 노치들, 슬릿들, 홀들 등일 수 있다. 도 6의 예시적인 예에서, 직사각형 컷아웃들(cutouts)(68)(노치들)은 기관(60)의 4개의 코너 각각에 형성되었다. 기관(60)의 코너들 각각에서의 기관(60)의 부분들의 제거는 유기 발광 다이오드 층(52)의 기관(60)의 4개의 에지가 활성 영역(54)의 평면에서 휘어질 수 있게 한다. 예를 들어, 기관(60)의 에지들(58) 각각은 코너들에서 초과 물질의 접힘들(folds)을 생성하지 않고 휨 선들(접힘 선들)(56)을 따라 방향(70)으로 아래로 접히거나 그렇지 않으면 휘어질 수 있다.

[0027] 활성 영역(54)의 주변과 휘어진 선(축)(56)의 위치 사이의 측면 간격 GP는 도 5에 도시된 타입의 종래의 디스플레이들에서 불활성 영역의 종래의 폭보다 현저하게 작을 수 있다. 예를 들어, 거리 GP는 약 0.2 내지 2mm (예시임)일 수 있다.

[0028] 기관(60)의 불활성 영역들(즉, 에지들(58))의 휨 후에, 유기 발광 다이오드 층(52)은 도 7에 도시된 타입의 모양을 가질 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 에지들(58)은 예를 들어 활성 영역(54)의 평면에 수직인 평면들에 놓이도록 아래로 휘어질 수 있다. 원하는 경우, 다른 모양들이 층(52)을 위해 형성될 수 있다(예를 들어, 도 7에 도시된 것보다 많거나 적게 기관(69)의 에지들(58)을 휘어지게 함으로써). 도 7에 도시된 바와 같이 적어도 80 또는 90도로 에지들(58)을 휘어지게 하는 이점은, 이것이 디스플레이의 측면 치수들 X 및 Y를 최소화하는 데 도움이 된다는 것이다.

[0029] 원하는 경우, 트레이스들(62)은 휨 축(56)의 근처에서 확대(예를 들어, 넓어지게 및/또는 두껍게)될 수 있다. 예를 들어, 트레이스는 트레이스가 휨 축(56)에 접칠 때 트레이스의 세로 축에 수직인 치수로 확대될 수 있다. 이러한 타입의 배열은 도 8에 도시된다. 도 8의 예에서, 각각의 트레이스(제어 라인)(62)는 에지(58) 상의 제어 라인 팬 아웃 영역에 라인들을 형성할 때 이용되는 공칭 폭 WD를 갖고, 휨 축(접힘 선)(56)에 교차하는 선의 부분에서 확대된 폭 WD'을 갖는다. 트레이스들(62)은 기관(60)의 에지들(58)을 휘어지게 하기 위해 충분한 공간을 보장하기 위해 활성 영역(54)의 주변과 트레이스들(62) 사이에 약 0.2mm 내지 3m의 폭 K이 존재하도록 구성될 수 있다.

[0030] 에지(58)가 활성 영역(54)의 평면으로부터 멀리 휘어질 때, 도 8의 기관(60)은 도 9에 도시된 모양을 가질 수 있다. 휨 축(56)에 접치는 트레이스들(62)의 세그먼트에서 트레이스들(62)의 확대된 치수들은 트레이스들(62)이 기관(60)의 불활성 에지(58)가 활성 영역(54)으로부터 멀리 아래로 휘어질 때 균열이 생기거나 달리 손상을 입지 않도록 보장하는 데 도움을 줄 수 있다.

[0031] 원하는 경우, 기관(60)의 코너들에서 개구부들(68)은 기관(60)의 코너들에서 홀들로부터 형성될 수 있다. 홀들은 기관(60)의 부분들에 의해 완전히 둘러싸인다. 도 10의 대표적인 예에서, 기관(60)은 그의 4개의 코너 각각에서 실질적으로 직사각형 홀들(68)을 구비하였다. 개구부들(68)은 다른 적절한 모양들(예를 들어, 타원형, 원형, 삼각형, 곡선 및 직선 면들의 결합들을 갖는 모양들, 또는 다른 적절한 모양들)의 홀들을 이용하여

형성될 수 있다. 도 10의 예의 직사각형 홀들의 이용은 단지 예시이다.

[0032] 도 10의 홀들(68)과 같은 홀들을 갖는 기관의 접합 후에 유기 발광 다이오드 층(52)의 코너 부분의 투시도가 도 11에 도시된다. 도 11에 도시된 바와 같이, 홀들(68)의 이용은 트레이스들(62)을 수용하기 위한 홀들의 외부 에지들을 따라 부가적인 리얼 에스테이트(real estate)를 제공한다. 특히, 물질(58')은 활성 영역(54)과 홀(68) 사이의 영역(도 11에서 영역(70)으로 도시됨)을 통해 맞출 수 없는 트레이스들(62')을 수용하는 데 이용될 수 있다. 트레이스들(62')과 같은 트레이스들은 드라이버 회로(520)(예를 들어, 픽셀 어레이의 게이트 라인들로 신호들을 구동하는 게이트 라인 드라이버 회로들을 구현하는 데 이용되는 저온 폴리실리콘 트랜지스터들)에 영역(66)(도 6)과 같은 영역을 접속하는 데 이용될 수 있다.

[0033] 도 6 및 7의 배열과 같은 배열들에서, 개구부들(68)은 노치들의 모양으로 형성될 수 있어서, 라인들(62')을 라우팅하기 위한 개구부(68)의 아웃보드에 이용가능한 기관(60)의 부분이 존재하지 않는다. 결과로서, 도 6 및 7에 도시된 타입의 배열들에서 (예를 들어, 개구부(68)가 활성 영역(54)의 주변에 너무 가깝지 않도록 보장함으로써) 개구부(68)의 가장 안쪽의 에지와 활성 영역(54)의 주변 사이의 영역에서 라인들(62')을 라우팅하는 것이 바람직할 수 있다.

[0034] 디스플레이의 코너에서 라인들(62)을 라우팅하기 위한 다른 예시적인 기법이 도 12에 도시된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 신호 경로가 버스 구조(76)에 의해 형성될 수 있다. 구조(76)는 기관(60)의 에지들(58A 및 58B) 상의 제어 라인 트레이스들(62A 및 62B)의 대응하는 부분들과 짝을 이루기 위한 신호 트레이스들(74)과 같은 신호 트레이스들을 포함할 수 있다. 구조(76)는 에지(58B) 상의 트레이스(62B)와 같은 대응하는 트레이스들에 트레이스(62A)와 같은 에지(58A) 상의 트레이스들을 전기적으로 접속하는 점퍼로서 역할을 할 수 있다. 이러한 타입의 점퍼 배열은 접힌 기관의 코너(680)에서 기관(60)의 임의의 표면 불규칙들(irregularities) 또는 갭들을 브리지(bridge)하는 데 이용될 수 있다.

[0035] 유기 발광 다이오드 층(52)을 형성할 때 이용될 수 있는 예시적인 배열의 측면 단면도가 도 13에 도시된다. 도 13에 도시된 바와 같이, 층(52)은 캐리어(기관(60))와 같은 캐리어 층을 포함할 수 있다. 기관(60)은 하나 이상의 유연성 있는 폴리머 시트 또는 다른 휘 수 있는 물질 층들로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관 층(60)은 약 0.08 내지 0.16mm(예시임)의 총 두께를 갖는 폴리이미드 층 및/또는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 층, 및/또는 다른 폴리머 층들을 포함할 수 있다. 유기 발광 요소들 및 회로들(78)(약 0.01mm 두께일 수 있음)은 제어 라인 트레이스들(62)과 같은 트레이스들, (불활성 디스플레이 영역들 내의) 드라이버 회로들, 제어 회로들(30)(도 4), 유기 발광 다이오드들(32), 및 다른 구조들을 포함할 수 있다. 약 0.13 내지 0.21mm의 두께를 가질 수 있는 원형 편광자(polarizer)(80)가 트레이스들(62)로부터 반사들을 억제하기 위해 이용될 수 있다. 편광자(80)는 층(52)의 전체 위에 형성될 수 있거나, 도 13에 도시된 바와 같이, 활성 영역(54)에만 겹칠 수 있다. 원하는 경우, 디스플레이(14)에서 다른 타입들의 발광 층들이 이용될 수 있다. 도 13의 예는 단지 예시이다.

[0036] 도 14는 디스플레이(14)가 어떻게 디바이스 하우징(12) 내에 실장될 수 있는지를 도시하는 디바이스(10)의 일 부분의 측면 단면도이다. 도 14에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 커버 층(84)과 같은 커버 유리 층 또는 다른 적절한 커버 층을 가질 수 있다. 원하는 경우, 디스플레이(14)는 터치 센서(86)와 같은 터치 센서를 구비할 수 있다. 터치 센서(86)는 전극들(90)과 같은 용량성 터치 센서 전극들(예를 들어, 인듐 주석 산화물 전극들 또는 다른 적절한 투명 전극들)을 포함할 수 있거나 다른 터치 기술들(예를 들어, 저항성 터치 기술들, 음향 터치 기술들, 광 센서들, 포스 센서들(force sensors) 등을 이용하는 터치 센서 배열들)을 이용하여 형성될 수 있다. 도 14의 예에서, 터치 센서(86)는 별개의 터치 패널로서 구현되었다. 이것은 단지 예시이다. 터치 센서 전극들(90)은 원하는 경우 커버 유리 층(84)의 밑면(내부 측면)에 형성될 수 있거나, 유기 발광 다이오드 층(52)에 형성될 수 있거나, 다른 적절한 디스플레이 구조들에 형성될 수 있다.

[0037] 디스플레이(14)의 층들은 원하는 경우 접착제(예를 들어, 광학적으로 클리어 접착제(92))를 이용하여 함께 래미네이트될 수 있다. 활성 영역(54)에서, 유기 발광 다이오드 층(52)은 평평할 수 있고, 직사각형 평면 구조를 형성할 수 있다. 층(52)의 불활성 부분(58)(예를 들어, 도 6, 7, 10, 및 11의 기관(60)의 에지들(58)을 참조한다)은 휨 축(56)에 대해 활성 영역(54)의 평면에서 휘어질 수 있다. 휘어진 후에, 에지(58)는 에지(58)가 측면 치수들 X 및 Y로 활성 영역(54)의 에지를 과도하게 지나서 돌출하지 않도록 보장하는 평평한 모양, 곡선 모양, 또는 다른 적절한 모양을 가질 수 있다(예를 들어, 도 7을 참조한다). 층(52)이 휨 프로세스 중에 손상을 입지 않도록 보장하기 위해서, 수용할 수 있는 휨 반경 R으로 휨을 제한하는 휨 동작들이 수행될 수 있다. R의 값은 예를 들어, 휘어진 물질의 두께의 약 3 내지 5배일 수 있다(예를 들어, 휨 반경 R은 약

0.2 내지 0.5mm일 수 있다).

- [0038] 접착제(88)는 층(52)에 대한 스트레인 완화 특징으로서 역할을 할 수 있고, 휨 축(56)에 인접한 디스플레이(14)의 주변에 둘러지는 비드로 형성될 수 있다. 편광자 층(80)이 디스플레이의 불활성 영역 내로 현저하게 연장하지 않는 구성들에서, 접착제(88)는 도 14에 도시된 바와 같이 편광자 층(80)의 에지(81)를 커버할 수 있다. 스트레인 완화 접착제(88)를 형성할 때 이용될 수 있는 물질들의 예들은 클리어 자외선 경화 접착제 및 실리콘(예시임)을 포함한다.
- [0039] 원하는 경우, 비아들은 유기 발광 다이오드 층(52)에 제공될 수 있다. 이러한 타입의 구성은 도 15에 도시된다. 도 15에 도시된 바와 같이, 층(52)은 비아(94)와 같은 비아들을 포함할 수 있다. 비아(94)는 층(52)의 전면 상의 제어 라인 트레이스들(62)을 층(52)의 후면 상의 트레이스들(62')와 같은 부가적인 트레이스들에 상호접속할 수 있다. 트레이스들(62')은 층(52) 상의 드라이버 회로로부터 제어 신호들 및/또는 드라이버 회로에 접속되는 플렉스 회로 또는 다른 통신 경로 구조로부터 제어 신호들을 분배하는 데 이용될 수 있다. 도전성 물질(96)(예를 들어, 땀납, 도전성 접착제 등)은 인쇄 회로 보드(100) 상의 트레이스들(98)에 트레이스들(62')을 접속하는 데 이용될 수 있다. 접착제(102)는 보드(100) 또는 다른 적절한 지지 구조에 층(52)을 실장할 때 이용될 수 있다. 이러한 타입의 레이아웃을 이용함으로써, 활성 영역(54)의 에지와 디스플레이의 불활성 부분의 에지 사이의 거리 GP'는 층(52)을 휘지 않고 최소화될 수 있다.
- [0040] 실시예에 따르면, 활성 영역 및 불활성 영역을 갖는 층을 포함하고, 상기 활성 영역은 발광 요소들의 어레이를 포함하고, 상기 불활성 영역은 상기 층의 휘어진 에지 부분들을 포함하는 디스플레이가 제공된다.
- [0041] 다른 실시예에 따르면, 상기 층은 적어도 하나의 폴리머 시트를 포함한다.
- [0042] 다른 실시예에 따르면, 상기 층은 코너 개구부들을 갖는 실질적으로 직사각형 모양을 갖는다.
- [0043] 다른 실시예에 따르면, 상기 층의 상기 코너 개구부들은 노치(notch)들을 포함한다.
- [0044] 다른 실시예에 따르면, 상기 층의 상기 코너 개구부들은 상기 층의 홀(hole)들을 포함한다.
- [0045] 다른 실시예에 따르면, 상기 홀들은 상기 활성 영역과 상기 불활성 영역의 부분 사이에 끼워지고, 상기 디스플레이는 상기 불활성 영역의 상기 부분 상에 트레이스(trace)들을 더 포함한다.
- [0046] 다른 실시예에 따르면, 상기 층은 폴리머 층을 포함하고, 상기 발광 요소들은 유기 발광 다이오드들을 포함한다.
- [0047] 다른 실시예에 따르면, 상기 휘어진 에지 부분들은 상기 층의 4개의 휘어진 에지들을 포함한다.
- [0048] 다른 실시예에 따르면, 상기 디스플레이는 상기 휘어진 에지들 중 하나의 에지 상의 트레이스들을 상기 휘어진 에지들 중 다른 에지 상의 트레이스들에 접속하는 도전성 라인들을 갖는 점퍼(jumper)를 더 포함한다.
- [0049] 다른 실시예에 따르면, 하우징(housing); 및 상기 하우징 내에 실장되는 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스가 제공되고, 상기 디스플레이는 평면에 놓이는 발광 요소들의 어레이를 갖는 직사각형 활성 영역을 갖는 유연성 있는 기판 층을 포함하고, 상기 유연성 있는 기판은 상기 평면에서 휘어진 불활성 에지 영역들을 포함한다.
- [0050] 다른 실시예에 따르면, 상기 유연성 있는 기판 층은 상기 유연성 있는 기판 층의 2개의 각각의 코너들에 적어도 2개의 개구부들을 포함한다.
- [0051] 다른 실시예에 따르면, 상기 개구부들은 상기 유연성 있는 기판의 상기 코너들에 노치들을 포함한다.
- [0052] 다른 실시예에 따르면, 상기 개구부들은 상기 유연성 있는 기판의 상기 코너들에 홀들을 포함한다.
- [0053] 다른 실시예에 따르면, 상기 불활성 에지 영역들은 휨 축에 대해 상기 평면에서 휘어지고, 상기 유연성 있는 기판은 상기 휨 축에 인접한 상기 유연성 있는 기판 영역을 따라 형성되는 접착제의 비드(bead)를 더 포함한다.
- [0054] 다른 실시예에 따르면, 상기 하우징은 금속을 포함하고, 상기 전자 디바이스는 상기 디스플레이 위의 상기 하우징 내에 실장되는 커버 유리층을 더 포함하고, 상기 디스플레이는 용량성 터치 센서 전극들을 포함한다.
- [0055] 다른 실시예에 따르면, 4개의 코너를 갖는 활성 영역을 갖는 유연성 있는 층을 포함하는 디스플레이가 제공되고, 상기 활성 영역은 평면에 놓이고, 상기 유연성 있는 층은 상기 코너들 중 2개 이상의 코너에 개구부들을

갖고, 상기 유연성 있는 층은 상기 평면에서 휘어지는 적어도 2개의 불활성 에지를 갖는다.

[0056] 다른 실시예에 따르면, 상기 유연성 있는 층은 폴리머 시트를 포함하고, 상기 불활성 에지들은 각각 상기 활성 영역의 에지에 평행한 각각의 휨 축을 따라 상기 평면에서 휘어진다.

[0057] 다른 실시예에 따르면, 상기 활성 영역은 유기 발광 다이오드들의 어레이 및 제어 라인들을 포함한다.

[0058] 다른 실시예에 따르면, 상기 제어 라인들 중 적어도 일부는 상기 불활성 에지들 중 적어도 하나 상에 형성된다.

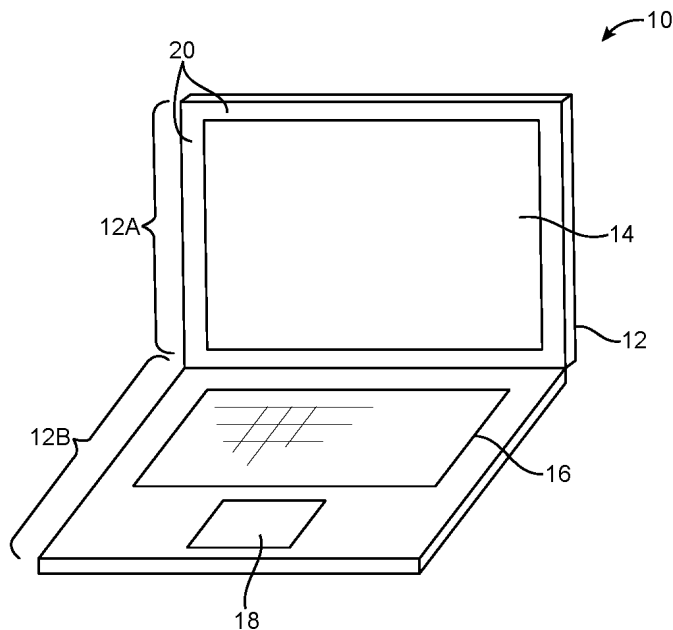
[0059] 다른 실시예에 따르면, 상기 개구부들은, 각각 상기 불활성 에지들의 부분들에 의해 완전히 둘러싸이는 홀들을 포함한다.

[0060] 다른 실시예에 따르면, 상기 불활성 에지들은 휨 축들을 따라 상기 평면에서 휘어지고, 상기 제어 라인들은 확대된 폭들을 갖고, 여기서 상기 제어 라인들은 상기 휨 축들에 겹쳐진다.

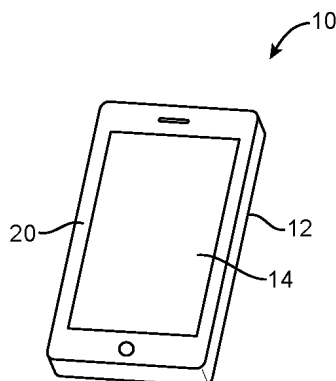
[0061] 전술한 것은 단지 이 발명의 원리들의 예시이고, 발명의 범위 및 사상으로부터 벗어나지 않고 이 기술분야의 통상의 기술자들에 의해 다양한 수정들이 만들어질 수 있다.

## 도면

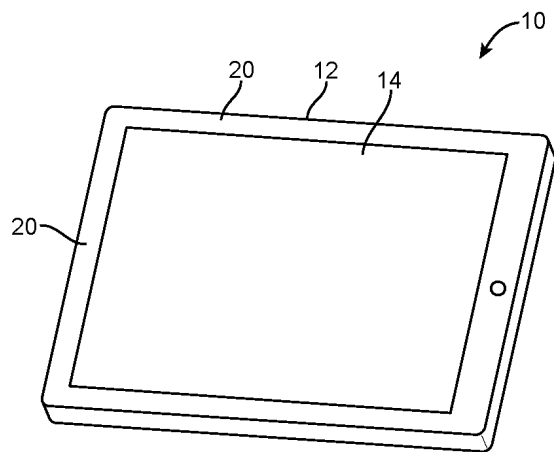
### 도면1



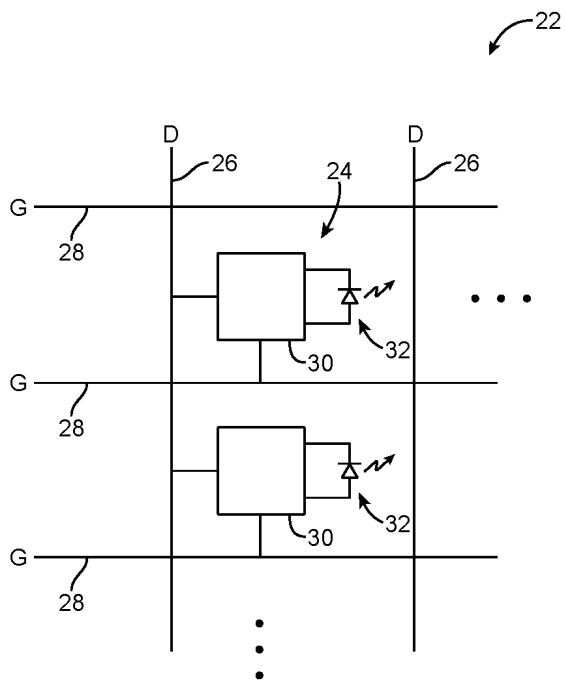
### 도면2



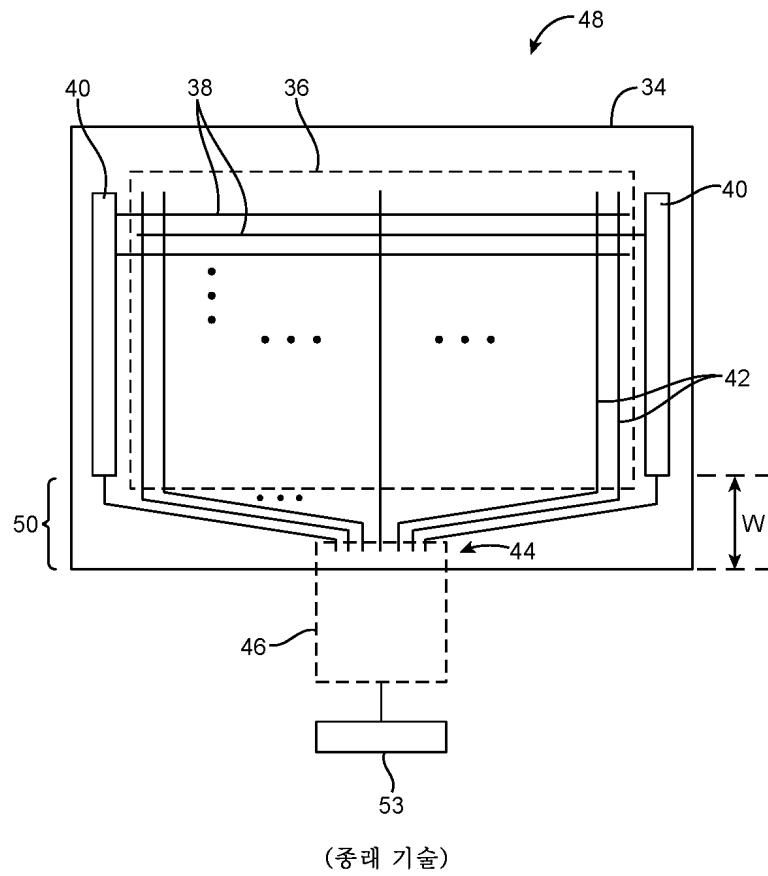
도면3



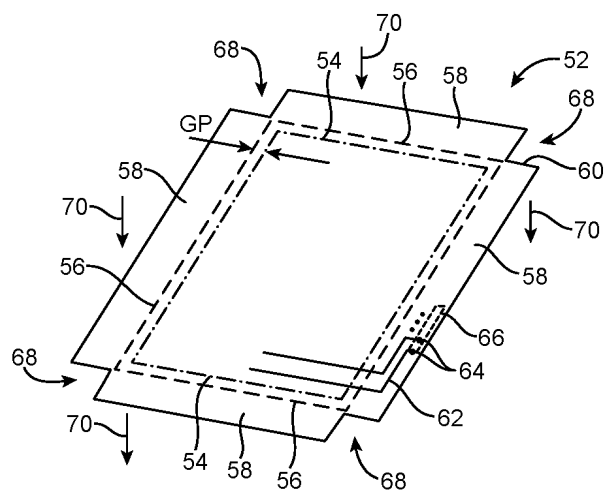
도면4



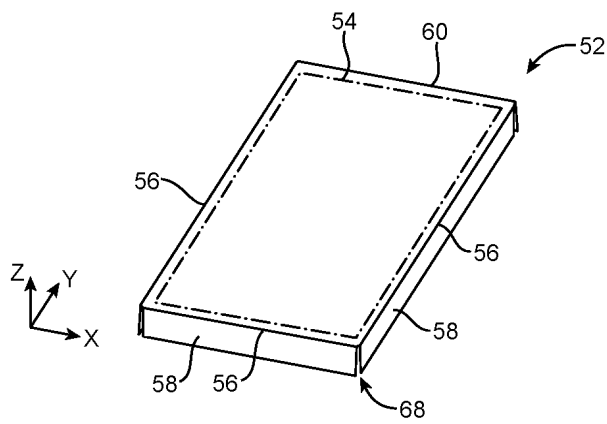
도면5



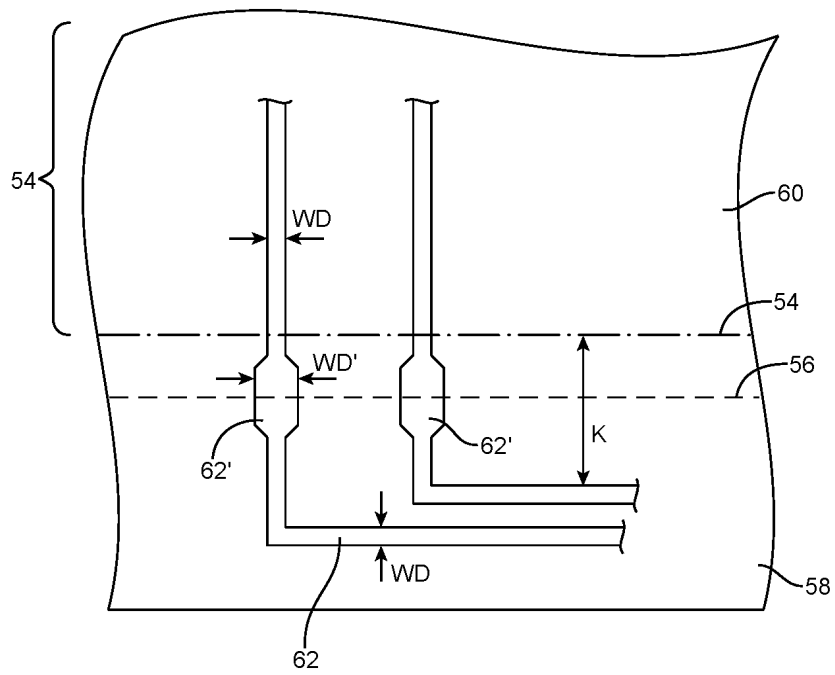
도면6



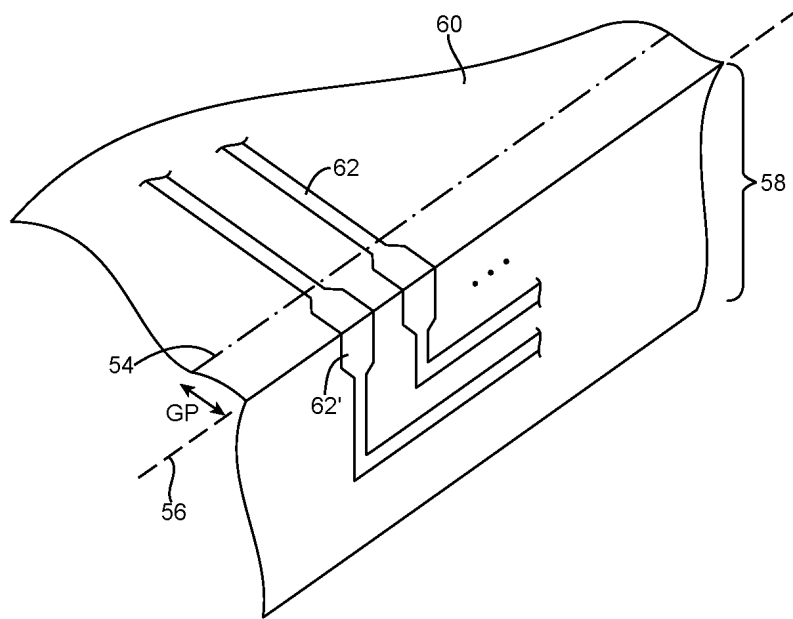
도면7



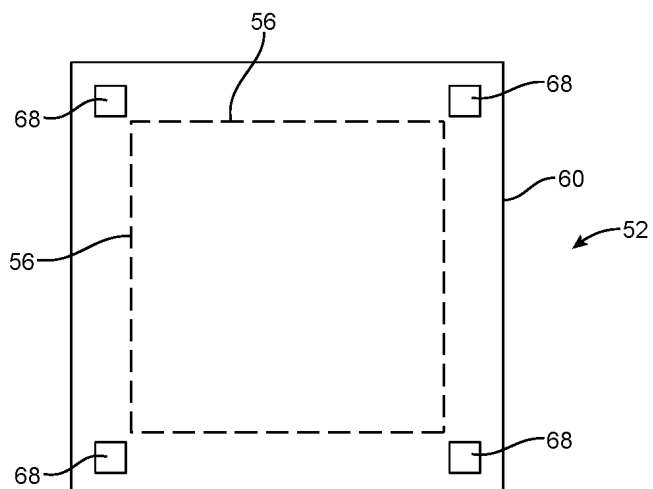
도면8



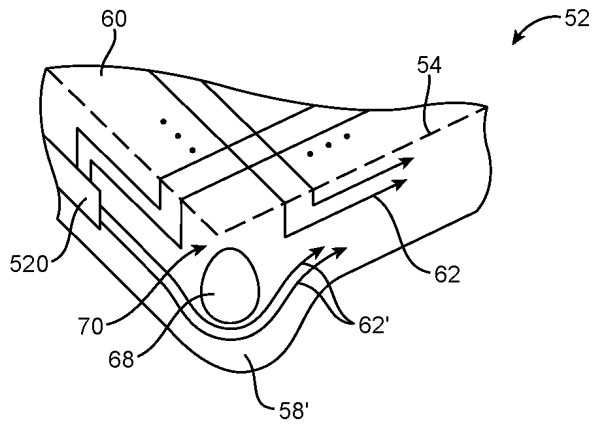
도면9



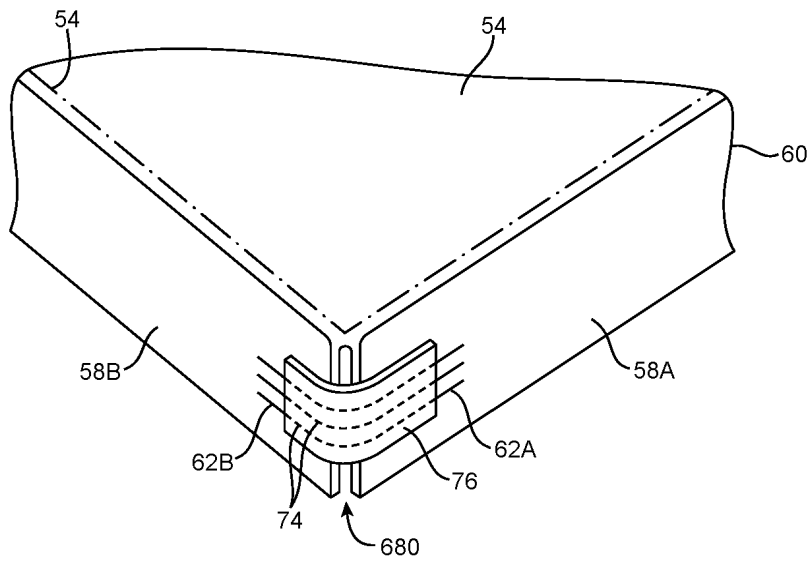
도면10



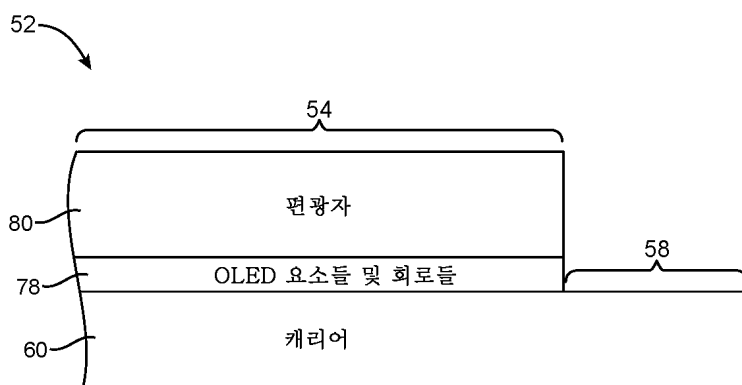
도면11



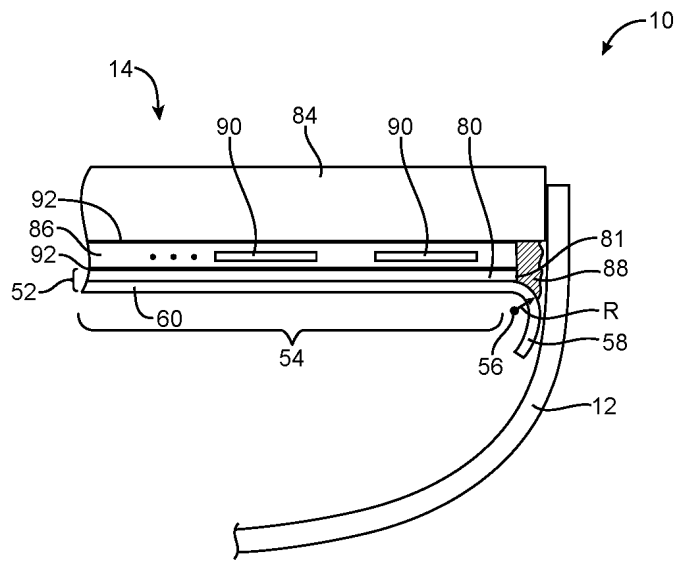
도면12



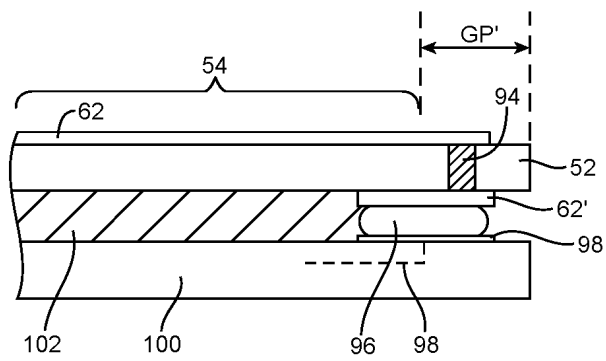
도면13



도면14



도면15



|                |                                                                                                                  |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 具有本发明的最小名称边界的显示器                                                                                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020120098471A</a>                                                                                 | 公开(公告)日 | 2012-09-05 |
| 申请号            | KR1020120018873                                                                                                  | 申请日     | 2012-02-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 苹果公司                                                                                                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 苹果公司                                                                                                             |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 苹果公司                                                                                                             |         |            |
| [标]发明人         | RAPPOPORT BENJAMIN M<br>FRANKLIN JEREMY C<br>프랭클린제레미씨<br>CHEN CHENG<br>첸첸<br>MYERS SCOTT A<br>마이어스스콧에이           |         |            |
| 发明人            | 랩포포트, 벤자민엠.<br>프랭클린, 제레미씨.<br>첸, 첸<br>마이어스, 스콧에이.                                                                |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50                                                                                                        |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3288 H01L27/3276 H01L2251/5338 H01L51/5237 H01L27/323 H01L51/0097 Y02E10/549<br>H01L21/02118 H01L23/49551 |         |            |
| 代理人(译)         | 阳熙荣格                                                                                                             |         |            |
| 优先权            | 13/036944 2011-02-28 US                                                                                          |         |            |
| 其他公开文献         | KR101384950B1                                                                                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                        |         |            |

# 摘要(译)

提供一种具有柔性的电子装置，该柔性具有带有基板的弯曲边缘显示器。具有柔性的基板具有包括发光元件阵列的平面有源区域，如具有相关控制线的有机发光二极管。具有柔性的基板还具有位于外部的惰性区域，即有效区域。弯曲边缘可以由在惰性区域内具有柔性的基板部分形成。它可以在微量惰性区域中形成，用于在有效区域内的控制线中分配控制信号。角部开口部分可以形成在基板的拐角处，该拐角具有柔性，使得它接受在惰性区域内具有柔性的基板的弯曲。可以使用一个部件或基板的跨接线在彼此接触的惰性区域上的迹线之间传递信号，所述基板具有放置在角部开口部分外部的柔性。

