



(52) CPC특허분류

*G02F 1/133512* (2013.01)

*G02F 1/133526* (2013.01)

*G02F 1/136209* (2013.01)

*G02F 1/1368* (2013.01)

*G02F 2001/133357* (2013.01)

*G02F 2001/133521* (2013.01)

*G02F 2001/136222* (2013.01)

(72) 발명자

**양, 영 철**

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

**거, 지 빙**

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

**첸, 쉐**

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

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

투명 기관 층;

상기 투명 기관 층 상에 형성된 제1 컬러 필터 요소 및 상기 투명 기관 층 상에 형성된 제2 컬러 필터 요소를 포함하는 컬러 필터 층 - 상기 제1 컬러 필터 요소의 일부는 상기 제2 컬러 필터 요소의 일부와 상기 투명 기관 층 사이에 개재되고(interposed), 상기 컬러 필터 층은 상기 투명 기관 층 상에 형성된 제3 컬러 필터 요소를 더 포함하며, 상기 제1 컬러 필터 요소와 중첩되지 않는, 상기 제2 컬러 필터 요소의 추가적인 부분은 상기 제3 컬러 필터 요소의 일부와 상기 투명 기관 층 사이에 개재되고, 상기 제1 컬러 필터 요소와 상기 제3 컬러 필터 요소는 중첩되지 않음 - 및;

상기 제1 및 제2 컬러 필터 요소들을 직접 접촉하고, 상기 제1 컬러 필터 요소의 상기 일부 및 상기 제2 컬러 필터 요소의 상기 일부와 중첩되는 광 차단 재료를 포함하는 디스플레이.

를 포함하는 디스플레이.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 컬러 필터 요소 및 상기 제2 컬러 필터 요소 각각은 상기 투명 기관 층을 접촉하는, 디스플레이.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 컬러 필터 요소 및 상기 제2 컬러 필터 요소는 상기 투명 기관 층으로부터 상기 광 차단 재료를 분리하는, 디스플레이.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 컬러 필터 요소는 제1 컬러의 광을 전달하고, 상기 제2 컬러 필터 요소는 상기 제1 컬러와 상이한 제2 컬러의 광을 전달하는, 디스플레이.

#### 청구항 5

투명 디스플레이 기관;

상기 투명 디스플레이 기관 상에 형성되는 인접한 제1 및 제2 컬러 필터 요소들을 갖는 컬러 필터 층 - 상기 제1 컬러 필터 요소의 일부는 상기 제2 컬러 필터 요소와 중첩됨 - ; 및

상기 제2 컬러 필터 요소와 중첩되는 상기 제1 컬러 필터 요소의 상기 일부 위에 형성되는 불투명한 마스크 재료 - 상기 불투명한 마스크 재료는 상기 제1 및 제2 컬러 필터 요소들을 직접 접촉함 -

를 포함하는 디스플레이.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 및 제2 컬러 필터 요소들은 상기 투명 디스플레이 기관으로부터 상기 불투명한 마스크 재료를 분리하는, 디스플레이.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제1 및 제2 컬러 필터 요소들 및 상기 불투명한 마스크 재료 위에 형성되는 평탄화 층을 더 포함하는 디스플레이.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 불투명한 마스크 재료는 상기 평탄화 층으로 연장되는 돌출부들을 포함하는, 디스플레이.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 돌출부들은 둥근 돌출부들, 삼각형 돌출부들 및 소면 에지들(faceted edges)을 갖는 돌출부들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 디스플레이.

**청구항 10**

내부 표면 및 외부 표면을 갖는 제1 투명 기관;

제2 투명 기관;

상기 제1 투명 기관 및 상기 제2 투명 기관 사이에 형성되는 액정 재료 층;

상기 제1 투명 기관의 상기 내부 표면 상에 형성되는 컬러 필터 층 - 상기 컬러 필터 층은 복수의 부분적으로 중첩되는 컬러 필터 요소들을 포함함 -;

상기 복수의 부분적으로 중첩되는 컬러 필터 요소들 위에 형성되는 블랙 매트릭스; 및

상기 블랙 매트릭스 및 상기 컬러 필터 층 위에 형성되는 평탄화 층

을 포함하는 디스플레이.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 내부 표면은 상기 외부 표면과 상기 액정 재료 층 사이에 개재되는, 디스플레이.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 상기 제2 투명 기관 상에 형성되는 박막 트랜지스터들의 어레이를 더 포함하는 디스플레이.

**청구항 13**

제10항에 있어서, 상기 복수의 부분적으로 중첩되는 컬러 필터 요소들은 인접한 제2 컬러 필터 요소와 상기 제1 투명 기관의 상기 내부 표면 사이에 개재되는 에지(edge)를 갖는 제1 컬러 필터 요소를 적어도 포함하는, 디스플레이.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 제2 컬러 필터 요소는 상기 제1 컬러 필터 요소의 상기 에지와 상기 블랙 매트릭스 사이에 개재되는, 디스플레이.

**청구항 15**

제10항에 있어서, 상기 블랙 매트릭스는 개구들을 포함하고, 상기 평탄화 층은 상기 개구들에서 상기 컬러 필터 층 바로 위에 형성되는, 디스플레이.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은, 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된, 2012년 2월 2일자로 출원된 미국 특허 출원 제13/364,885호에 대한 우선권을 주장한다.

**배경 기술**

[0002] 본 명세서는 대체로 전자 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는 전자 장치용 디스플레이에 관한 것이다.

[0003] 컴퓨터 및 휴대 전화기와 같은 전자 장치에는 일반적으로 디스플레이가 구비된다. 디스플레이, 예컨대 액정 디스플레이는 박층의 액정 재료를 포함한다. 컬러 액정 디스플레이는 컬러 필터 층들을 포함한다. 이러한 유형의 디스플레이에서 액정 재료의 층은 컬러 필터 층과 박막 트랜지스터 사이에 개재된다. 편광기 층들이 컬러

필터 층, 액정 재료, 및 박막 트랜지스터 층 위와 아래에 배치될 수 있다.

- [0004] 사용자를 위해 이미지를 표시하는 것이 요구되는 경우, 디스플레이 드라이버 회로가 박막 트랜지스터 층 내에 있는 격자 형상의 데이터 라인들 및 게이트 라인들에 신호들을 인가한다. 이들 신호는 박막 트랜지스터 층 상의 픽셀들의 어레이와 관련된 전계를 조정한다. 생성되는 전계 패턴은 액정 재료를 제어하고 디스플레이 상에 가시적인 이미지를 생성한다.
- [0005] 통상의 디스플레이에서의 이미지 품질은 축외 관찰(off-axis viewing) 동안 저하될 수 있는데, 그 이유는 축외 시야각은 한 컬러의 디스플레이 픽셀들로부터의 광이 다른 컬러의 인접한 디스플레이 픽셀들 내로 번질 수 있게 하기 때문이다. 넓은 블랙 매트릭스 구조물들을 디스플레이 내로 포함시킴으로써 축외 품질이 다소 개선될 수 있지만, 지나치게 넓은 블랙 매트릭스 마스킹 라인들의 사용은 디스플레이 휘도에 악영향을 줄 수 있으며, 점점 더 좁은 블랙 매트릭스 마스킹 라인들이 요구되는 고해상도 디스플레이에서 사용하기에는 비실용적일 수 있다.
- [0006] 따라서, 개선된 전자 장치 디스플레이를 제공할 수 있는 것이 바람직할 것이다.

**발명의 내용**

- [0007] 전자 장치에는 액정 디스플레이와 같은 디스플레이가 구비될 수 있다. 디스플레이는 디스플레이 픽셀들의 어레이를 가질 수 있다. 액정 디스플레이에는 백라이트 구조물들이 구비될 수 있다. 백라이트 구조물들은 상기 디스플레이 픽셀들의 어레이를 통과하는 백라이트를 생성할 수 있다. 디스플레이 픽셀들은 액정 재료 층 내의 전계를 제어하기 위한 박막 트랜지스터 구조물들 및 전극 구조물들을 포함할 수 있다. 액정 재료는 제1 투명 기판에 의해 부분적으로 형성된 외부 디스플레이 층과 제2 투명 기판에 의해 부분적으로 형성된 내부 디스플레이 층 사이에 형성될 수 있다.
- [0008] 내부 디스플레이 층은 백라이트 구조물들과 액정 재료 사이에 개재될 수 있다. 박막 트랜지스터 구조물들, 전극들, 및 도전성 상호접속 라인들이 내부 디스플레이 층의 내부 표면 상의 층에 침착될 수 있다. 하나의 적합한 구성에서, 제1 투명 기판은 디스플레이용 커버 유리 층을 형성할 수 있다.
- [0009] 디스플레이에 컬러 픽셀들을 구비하기 위해 컬러 필터 요소들의 층이 사용될 수 있다. 컬러 필터 요소들은 박막 트랜지스터 층 상에 형성될 수 있다. 컬러 필터 요소들은 외부 디스플레이 층 상에 형성될 수 있다. 일부 구성에서, 컬러 필터 요소들은 박막 트랜지스터 층 및 외부 디스플레이 층 둘 모두의 층 상에 형성될 수 있다.
- [0010] 불투명한 마스킹 재료의 패턴화된 층이 외부 디스플레이 층의 주연 경계 영역 내에 형성될 수 있다. 불투명한 마스킹 재료의 일부분은 인접한 컬러 필터 요소들을 시각적으로 분리하는 블랙 매트릭스 마스크를 형성할 수 있다. 불투명한 마스킹 층의 일부 또는 전부를 커버하기 위해 평탄화 층이 사용될 수 있다. 원한다면, 평탄화 층은 블랙 매트릭스와 컬러 필터 요소들 사이에 개재될 수 있다.
- [0011] 외부 디스플레이 층 상의 제1 블랙 매트릭스는 외부 디스플레이 층 상의 컬러 필터 요소들을 위한 개구들을 포함할 수 있고, 내부 디스플레이 층 상의 제2 블랙 매트릭스는 박막 트랜지스터 층 상의 컬러 필터 요소들을 위한 개구들을 포함할 수 있다. 블랙 매트릭스의 개구들은 컬러 필터 요소들로 완전히 또는 부분적으로 충전될 수 있다.
- [0012] 원한다면, 박막 트랜지스터 층의 상호접속 라인들 중 일부 또는 전부는 박막 트랜지스터 층 상에 형성된 블랙 매트릭스 내에 매립될 수 있다.
- [0013] 원한다면, 컬러 필터 요소들 중 일부 또는 전부는 광학 필터를 형성하도록 구성된 상이한 굴절률을 갖는 재료들을 포함하는 다층 유전체 스택(multilayer dielectric stack)과 같은 콜레스테릭(cholesteric) 필터 재료를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0014] 원한다면, 광 콜리메이팅(collimating) 층이 제2 투명 기판 층 상에 구비될 수 있다. 광 콜리메이팅 층은 콜리메이팅 구조물들, 예컨대 프레즈넬(Fresnel) 렌즈 구조물들, 마이크로렌즈 구조물들, 또는 마이크로프리즘들의 어레이를 포함하는 구조물들로부터 형성될 수 있다.
- [0015] 원한다면, 상기 컬러 필터 요소들의 어레이의 일부분이 블랙 매트릭스와 투명 기판 층의 내부 표면 사이에 개재될 수 있다. 상기 컬러 필터 요소들의 상기 일부분은 블랙 매트릭스의 제1 영역들과 내부 표면 사이에 개재될 수 있는 한편, 블랙 매트릭스의 제2 영역들은 어떠한 개재된 컬러 필터 요소들도 없이 내부 표면 상에 형성된다.
- [0016] 원한다면, 상기 컬러 필터 요소들의 어레이는 인접한(adjoining) 에지들을 갖는 상이한 컬러들의 컬러 필터 요

소들의 연속 어레이(contiguous array)를 형성할 수 있다. 블랙 매트릭스는 투명 기판 층의 내부 표면과 접촉하지 않고서 인접한 에지들을 커버할 수 있다.

[0017] 본 발명의 추가의 특징들, 그 특성 및 다양한 이점들이 첨부 도면 및 바람직한 실시예들의 하기의 상세한 설명으로부터 더 명백하게 될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0018] <도 1>

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 휴대용 컴퓨터와 같은, 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 장치의 도면이다.

<도 2>

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 휴대 전화기 또는 다른 핸드헬드 장치와 같은, 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 장치의 도면이다.

<도 3>

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 태블릿 컴퓨터와 같은, 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 장치의 도면이다.

<도 4>

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 빌트-인 컴퓨터를 가진 컴퓨터 모니터와 같은, 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 장치의 도면이다.

<도 5>

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이를 갖는 전자 장치를 작동시키는 데 사용될 수 있는 회로를 나타낸 회로도이다.

<도 6>

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 예시적인 디스플레이 픽셀의 회로도이다.

<도 7>

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 백라이트 구조물들을 가진 예시적인 액정 디스플레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 8>

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 하우징 측벽 구조물들과 중첩되는 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 장치의 단면도이다.

<도 9>

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 하우징 측벽 구조물들과 중첩되는 디스플레이를 갖고 디스플레이 커버 층을 갖는 예시적인 전자 장치의 단면도이다.

<도 10>

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 대향하는 하우징 측벽들 사이에 장착된 에지들을 가진 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 장치의 단면도이다.

<도 11>

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 대향하는 하우징 측벽들 사이에 장착된 에지들을 가진 디스플레이를 갖고 디스플레이 커버 층을 갖는 예시적인 전자 장치의 단면도이다.

<도 12>

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 디스플레이에 백라이트를 제공하기 위해 어떻게 백라이트 구조물들이 사

용될 수 있는지를 나타낸 디스플레이의 측단면도이다.

<도 13>

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 박막 트랜지스터 구조물이 위에 형성된 기관 층을 갖는 예시적인 디스플레이의 단면도이다.

<도 14>

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른, 컬러 필터 요소들을 시각적으로 분리하기 위해 어떻게 블랙 매트릭스가 사용될 수 있는지를 나타낸 디스플레이의 일부분의 평면도이다.

<도 15>

도 15는 측의 시야각에서 어떻게 컬러 혼합이 존재할 수 있는지를 나타낸 통상의 컬러 필터 어레이의 측단면도이다.

<도 16>

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른, 외부 디스플레이 층 상에 있는 컬러 필터 요소들의 어레이 위로의 블랙 매트릭스 층의 형성이 어떻게 측의 표시 성능을 개선시키는 것을 도울 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 17>

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 컬러 필터 요소들의 어레이의 일부분이 블랙 매트릭스 영역과 투명 기관의 내부 표면 사이에 개재될 수 있는지를 나타낸 컬러 필터 어레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 18>

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 컬러 필터 요소들의 어레이의 일부분이 블랙 매트릭스의 실질적으로 전부와 투명 기관의 내부 표면 사이에 개재될 수 있는지를 나타낸 컬러 필터 어레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 19>

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 컬러 필터 요소들이 인접한 에지들을 가질 수 있고 블랙 매트릭스가 인접한 에지들을 커버할 수 있는지를 나타낸 컬러 필터 어레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 20>

도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 평탄화 층이 공간적으로 분리된 컬러 필터 요소들의 어레이의 일부분과 박형 금속 매트릭스로부터 형성된 블랙 매트릭스 사이에 개재될 수 있는지를 나타낸 컬러 필터 어레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 21>

도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 평탄화 층이 공간적으로 중첩하는 컬러 필터 요소들의 어레이의 일부분과 박형 금속 매트릭스로부터 형성된 블랙 매트릭스 사이에 개재될 수 있는지를 나타낸 컬러 필터 어레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 22>

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 컬러 필터 요소들이 인접한 에지들을 가질 수 있고 박형 금속 매트릭스로부터 형성된 블랙 매트릭스가 인접한 에지들을 커버할 수 있는지를 나타낸 컬러 필터 어레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 23>

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 제1 컬러 필터 어레이 및 블랙 매트릭스가 제1 투명 디스플레이 기관 상에 형성될 수 있고 제2 컬러 필터 어레이 및 블랙 매트릭스가 제2 투명 디스플레이 기관 상에 형성될 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 24>

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 컬러 필터 요소들이 내부 디스플레이 층 상에 형성된 블랙 매트릭스 내의 개구들을 부분적으로 충전시킬 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 25>

도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 컬러 필터 요소들이 외부 디스플레이 층 상에 형성된 블랙 매트릭스 내의 개구들을 부분적으로 충전시킬 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 측단면도이다.

<도 26>

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른, 외부 디스플레이 층 상에 형성된 컬러 필터 요소들을 통하여 광을 방향전환시키는 내부 디스플레이 층 상에 콜리메이팅 층이 어떻게 구비될 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 일부분의 측단면도이다.

<도 27>

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른, 내부 디스플레이 층의 대향하는 표면 상에 형성된 컬러 필터 요소들을 통하여 광을 방향전환시키는 내부 디스플레이 층 상에 콜리메이팅 층이 어떻게 구비될 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 측단면도이다.

<도 28>

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 일부 컬러 필터 요소들이 광의 선택된 컬러들을 반사하도록 구성될 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 측단면도이다.

<도 29>

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른, 어떻게 제1 컬러 필터 어레이가 제1 투명 디스플레이 기판 상에 형성될 수 있고 제2 컬러 필터 어레이 및 블랙 매트릭스가 블랙 매트릭스 내에 매립된 제어 라인들을 갖는 박막 트랜지스터 층 상에 형성될 수 있는지를 나타낸 예시적인 디스플레이의 측단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 디스플레이가 구비될 수 있는 유형의 예시적인 전자 장치가 도 1에 도시된다. 전자 장치(10)는 컴퓨터, 예컨대 컴퓨터 모니터와 같은 디스플레이에 통합된 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 다소 보다 작은 휴대용 장치, 예를 들어 손목 시계형 장치, 펜던트 장치 또는 다른 착용가능한(wearable) 또는 소형 장치, 휴대 전화기, 미디어 플레이어, 태블릿 컴퓨터, 게임 장치, 내비게이션 장치, 컴퓨터 모니터, 텔레비전 또는 기타 전자 장비일 수 있다.
- [0020] 도 1에 도시된 바와 같이, 장치(10)는 디스플레이(14)와 같은 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이(14)는 용량성 터치 전극들 또는 다른 터치 센서 구성요소들을 포함하는 터치 스크린일 수 있거나, 터치 민감성이 아닌 디스플레이일 수 있다. 디스플레이(14)는 액정 디스플레이(LCD) 구성요소들 또는 다른 적합한 디스플레이 픽셀 구조물들로부터 형성된 이미지 픽셀들을 포함할 수 있다. 디스플레이(14)가 액정 디스플레이 픽셀들을 사용하여 형성된 장치들이 때때로 본 명세서에서 일 예로서 설명된다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것이다. 원한다면, 디스플레이(14)를 형성함에 있어서 임의의 적합한 유형의 디스플레이 기술이 사용될 수 있다.
- [0021] 장치(10)는 하우징(12)과 같은 하우징을 가질 수 있다. 때때로 케이스로 불릴 수 있는 하우징(12)은 플라스틱, 유리, 세라믹, 섬유 복합재, 금속(예를 들어, 스테인레스 강, 알루미늄 등), 다른 적합한 재료들, 또는 이들 재료 중 임의의 둘 이상의 재료들의 조합으로 형성될 수 있다.
- [0022] 하우징(12)은 하우징(12)의 일부 또는 전부가 단일 구조물로서 기계가공되거나 성형된 일체형 구성을 사용하여 형성될 수 있거나, 다수의 구조물들(예를 들어, 내부 프레임 구조물, 외부 하우징 표면들을 형성하는 하나 이상의 구조물 등)을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 하우징(12)은 다수의 부품들을 가질 수 있다. 예를 들어, 하우징(12)은 상부 부분(12A) 및 하부 부분(12B)을 가질 수 있다. 상부 부분(12A)은 부분(12A)이 부분(12B)에 대해 회전축(16)을 중심으로 회전될 수 있게 하는 힌지를 사용하여 하부 부분(12B)에 결합될 수 있다. 키보드(18)와 같은 키보드 및 터치 패드(20)와 같은 터치 패드가 하우징 부분(12B) 내에 장착될 수 있다.
- [0024] 도 2의 예에서, 장치(10)는 사용자의 손에 들어가기에 충분히 작은 하우징을 사용하여 구현하였다(즉, 도 2의

장치(10)는 휴대 전화기와 같은 핸드헬드 전자 장치일 수 있음). 도 2에 도시된 바와 같이, 장치(10)는 하우징(12)의 전방 면 상에 장착된 디스플레이(14)와 같은 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이(14)는 활성 디스플레이 픽셀들로 실질적으로 충전될 수 있거나, 활성 부분 및 비활성 부분을 가질 수 있다. 디스플레이(14)는 버튼(22)을 수용하기 위한 개구 및 스피커 포트(24)를 수용하기 위한 개구와 같은 개구들(예를 들어, 디스플레이(14)의 비활성 또는 활성 부분 내의 개구들)을 가질 수 있다.

[0025] 도 3은 전자 장치(10)가 태블릿 컴퓨터의 형태로 구현되어 있는 구성의 전자 장치(10)의 사시도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 하우징(12)의 상부(전방) 표면 상에 장착될 수 있다. 버튼(22)을 수용하도록 개구가 디스플레이(14) 내에 형성될 수 있다.

[0026] 도 4는 전자 장치(10)가 컴퓨터 모니터에 통합된 컴퓨터의 형태로 구현되어 있는 구성의 전자 장치(10)의 사시도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 하우징(12)의 전방 표면 상에 장착될 수 있다. 하우징(12)을 지지하기 위해 스탠드(26)가 사용될 수 있다.

[0027] 원한다면, 다른 구성이 전자 장치(10)에 사용될 수 있다. 도 1, 도 2, 도 3, 및 도 4의 예들은 단지 예시적인 것이다.

[0028] 장치(10)에 사용될 수 있는 유형의 회로를 나타낸 도면이 도 5에 도시되어 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 입출력 회로(30) 및 제어 회로(32)와 같은 장치 구성요소들(28)에 결합될 수 있다. 입출력 회로(30)는 장치 입력을 수신하기 위한 구성요소들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 입출력 회로(30)는 오디오 입력을 수신하기 위한 마이크로폰, 키보드, 키패드, 또는 입력(예를 들어, 사용자로부터의 키 프레스 입력 또는 버튼 프레스 입력)을 수신하기 위한 다른 버튼 또는 스위치, 입력을 수집하기 위한 센서, 예컨대 가속도계, 컴퍼스, 광 센서, 근접 센서, 터치 센서(예를 들어, 디스플레이(14)와 관련된 터치 센서 또는 별도의 터치 센서), 또는 다른 입력 장치를 포함할 수 있다. 입출력 회로(30)는 또한 출력을 공급하기 위한 구성요소들을 포함할 수 있다.

[0029] 출력 회로는 스피커, 발광 다이오드 또는 광 출력을 생성하기 위한 다른 발광 장치, 진동기, 및 출력을 공급하기 위한 다른 구성요소들과 같은 구성요소들을 포함할 수 있다. 회로(30) 내의 입출력 포트들은 아날로그 및/또는 디지털 입력 신호를 수신하는 데 사용될 수 있으며, 아날로그 및/또는 디지털 출력 신호를 출력하는 데 사용될 수 있다. 회로(30)에 사용될 수 있는 입출력 포트의 예에는 오디오 포트, 디지털 데이터 포트, 30-핀 커넥터와 관련된 포트, 및 범용 직렬 버스 커넥터 및 다른 디지털 데이터 커넥터와 관련된 포트가 포함된다.

[0030] 제어 회로(32)는 장치(10)의 작동을 제어하는 데 사용될 수 있다. 제어 회로(32)는 저장 회로, 예컨대 휘발성 및 비휘발성 메모리 회로, 솔리드 스테이트 드라이브, 하드 드라이브, 및 다른 메모리 및 저장 회로를 포함할 수 있다. 제어 회로(32)는 또한 처리 회로, 예컨대 마이크로프로세서 또는 다른 프로세서에서의 처리 회로를 포함할 수 있다. 하나 이상의 집적 회로가 제어 회로(32)를 구현하는 데 사용될 수 있다. 제어 회로(32) 내에 포함될 수 있는 집적 회로의 예에는 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서, 전력 관리 유닛, 베이스밴드 프로세서, 마이크로컨트롤러, 주문형 집적회로(application-specific integrated circuits, ASIC), 청각 및/또는 시각 정보를 취급하기 위한 회로, 및 다른 제어 회로가 포함된다.

[0031] 제어 회로(32)는 장치(10)를 위한 소프트웨어를 실행시키는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 제어 회로(32)는 디스플레이(14) 상에의 이미지(예를 들어, 텍스트, 그림, 영상 등)의 표시와 관련된 코드를 실행시키도록 구성될 수 있다.

[0032] 디스플레이(14)는 픽셀 어레이(34)와 같은 픽셀 어레이를 포함할 수 있다. 픽셀 어레이(34)는 디스플레이 드라이버 회로(36)와 같은 디스플레이 드라이버 회로에 의해 생성된 제어 신호를 사용하여 제어될 수 있다. 디스플레이 드라이버 회로(36)는 하나 이상의 집적 회로(IC)를 사용하여 구현될 수 있으며, 때때로 드라이버 IC, 디스플레이 드라이버 집적 회로, 또는 디스플레이 드라이버로 지칭될 수 있다. 디스플레이 드라이버 집적 회로(36)는 (일 예로서) 디스플레이(14) 내의 박막 트랜지스터 기관 층의 예지 상에 장착될 수 있다. 박막 트랜지스터 기관 층은 때때로 박막 트랜지스터(TFT) 층으로 지칭될 수 있다.

[0033] 장치(10)의 작동 동안, 제어 회로(32)는 디스플레이 드라이버(36)에 데이터를 제공할 수 있다. 예를 들어, 제어 회로(32)는 디스플레이 드라이버(36)에 텍스트, 그래픽, 영상, 또는 디스플레이(14) 상에 표시되는 다른 이미지에 상응하는 디지털 데이터를 공급하기 위해 경로(38)와 같은 경로를 사용할 수 있다. 디스플레이 드라이버(36)는 경로(38) 상에서 수신한 데이터를 픽셀 어레이(34)의 픽셀들을 제어하기 위한 신호로 변환시킬 수 있다.

- [0034] 픽셀 어레이(34)는 디스플레이 픽셀들(40)의 행들 및 열들을 포함할 수 있다. 픽셀 어레이(34)의 회로는 데이터 라인들(42) 상의 데이터 라인 신호 및 게이트 라인들(44) 상의 게이트 라인 신호와 같은 신호를 사용하여 제어될 수 있다.
- [0035] 픽셀 어레이(34) 내의 픽셀들(40)은 박막 트랜지스터 회로(예를 들어, 폴리규소(polysilicon) 트랜지스터 회로 또는 비정질 규소(amorphous silicon) 트랜지스터 회로) 및 디스플레이(14) 내의 액정 재료를 가로질러 전계를 생성하기 위한 관련된 구조물들을 포함할 수 있다. 픽셀들(40)을 형성하는 데 사용되는 박막 트랜지스터 구조물들은 (때때로 박막 트랜지스터 층 또는 박막 트랜지스터 기관으로 지칭되는) 기관 상에 위치될 수 있다. 박막 트랜지스터(TFT) 층은 평면 유리 기관, 플라스틱 기관, 또는 다른 적합한 기관 재료의 시트로부터 형성될 수 있다.
- [0036] 게이트 드라이버 회로(46)는 게이트 라인들(44) 상에 게이트 신호를 발생시키는 데 사용될 수 있다. 게이트 드라이버 회로(46)와 같은 회로는 박막 트랜지스터 층 상의 박막 트랜지스터로부터 형성될 수 있다. 게이트 드라이버 회로(46)는 (도 5에 도시된 바와 같이) 픽셀 어레이(34)의 좌측 및 우측 둘 모두에 위치될 수 있거나 픽셀 어레이(34)의 단지 일 측에만 위치될 수 있다.
- [0037] 픽셀 어레이(34) 내의 데이터 라인 신호는 아날로그 이미지 데이터(예를 들어, 픽셀 휘도 수준을 나타내는 크기를 갖는 전압)를 전송한다. 디스플레이(14) 상에 이미지를 표시하는 과정 동안, 디스플레이 드라이버 집적 회로(36)는 제어 회로(32)로부터 경로(38)를 통해 디지털 데이터를 수신할 수 있으며, 경로(48) 상에 상응하는 아날로그 데이터를 생성할 수 있다. 경로(48) 상의 아날로그 데이터 신호는 드라이버 회로(36)에 의해 제공된 제어 신호에 따라 디멀티플렉서 회로(demultiplexer circuitry)(50)에 의해 디멀티플렉싱될 수 있다. 이러한 디멀티플렉싱 과정은 데이터 라인들(42) 상에 상응하는 컬러-코딩된(color-coded) 아날로그 데이터 라인 신호(예를 들어, 적색 채널을 위한 데이터 신호, 녹색 채널을 위한 데이터 신호, 및 청색 채널을 위한 데이터 신호)를 생성한다.
- [0038] 데이터 라인들(42) 상의 데이터 라인 신호는 픽셀 어레이(34) 내의 디스플레이 픽셀들(40)의 열들에 제공될 수 있다. 게이트 라인 신호는 게이트 드라이버 회로(46)에 의해 픽셀 어레이(34) 내의 픽셀들(40)의 행들에 제공될 수 있다.
- [0039] 디스플레이(14)의 회로, 예컨대 디멀티플렉서 회로(50) 및 게이트 드라이버 회로(46) 및 픽셀들(40)의 회로는 도전성 구조물들(예를 들어, 투명 도전성 재료, 예컨대 인듐 주석 산화물로부터 형성된 금속 라인들 및/또는 구조물들)로부터 형성될 수 있으며, 디스플레이(14)의 박막 트랜지스터 기관 층 상에 제작된 트랜지스터들을 포함할 수 있다. 이들 박막 트랜지스터는, 예를 들어 폴리규소 박막 트랜지스터 또는 비정질 규소 트랜지스터일 수 있다.
- [0040] 도 6은 픽셀 어레이(34) 내의 예시적인 디스플레이 픽셀의 회로도이다. 도 6의 픽셀(40)과 같은 픽셀들은 어레이(34) 내의 각각의 게이트 라인(44)과 데이터 라인(42)의 교차점에 위치될 수 있다.
- [0041] 데이터 신호(D)가 데이터 라인들(42)(도 5) 중 하나로부터 터미널(500)에 공급될 수 있다. 박막 트랜지스터(52)(예를 들어, 박막 폴리규소 트랜지스터 또는 비정질 규소 트랜지스터)는 게이트 드라이버 회로(46)(도 5)로부터 게이트 라인 신호(G)를 수신하는 게이트(54)와 같은 게이트 터미널을 가질 수 있다. 신호(G)가 어써트(assert)될 때, 트랜지스터(52)가 켜질 것이며, 신호(D)가 전압(Vp)으로서 노드(56)에 전달될 것이다. 디스플레이(14)를 위한 데이터가 프레임 단위로 표시될 수 있다. 한 프레임 내에서의 신호(G)의 어써션(assertion) 후, 신호(G)는 디어써트(deassert)될 수 있다. 이어서, 신호(G)는 어써트되어 트랜지스터(52)를 켜고 후속 디스플레이 프레임 내에서 Vp의 새로운 값을 포착할 수 있다.
- [0042] 픽셀(40)은 커패시터(Cst) 또는 다른 전하 저장 요소와 같은 신호 저장 요소를 가질 수 있다. 저장 커패시터(Cst)는 프레임들 사이에(즉, 연속된 신호들(G)의 어써션 사이의 기간 내에) 신호 Vp를 저장하는 데 사용될 수 있다.
- [0043] 디스플레이(14)는 노드(58)에 결합된 공통 전극을 가질 수 있다. 공통 전극(이는 때때로 Vcom 전극으로 지칭됨)은 공통 전극 전압(Vcom)과 같은 공통 전극 전압을 어레이(24)의 각각의 픽셀(40) 내의 노드(58)와 같은 노드들에 분포시키는 데 사용될 수 있다. 커패시터(Cst)는 노드(56)와 노드(58) 사이에 결합될 수 있다. 픽셀의 액정 재료(액정 재료(60))를 통하는 전계를 제어하는 데 사용되는 픽셀(40) 내의 전극 구조물들로 인해 병렬 커패시턴스(C1c)가 노드(56) 및 노드(58)를 가로질러 발생된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 전극 구조물들(62)은 노드(56)에 결합될 수 있다. 커패시턴스(C1c)는 전극 구조물들(62)과 노드(58)에서의 공통 전극(Vcom) 사이

의 커패시턴스와 관련된다. 작동 동안, 전극 구조물들(62)은 픽셀(40) 내의 액정 재료(60)의 픽셀-크기 부분을 가로질러, 제어된 전계(즉,  $V_p - V_{com}$ 에 비례하는 크기를 갖는 계)를 인가하는 데 사용될 수 있다. 저장 커패시터(Cst)의 존재로 인해,  $V_p$ 의 값(및 이에 따라 액정 재료(60)를 가로지르는 관련 전계)은 프레임의 지속시간 동안 노드(56) 및 노드(58)를 가로질러 유지될 수 있다.

- [0044] 액정 재료(60)를 가로질러 생성되는 전계는 액정 재료(60) 내의 액정들의 배향을 변화시킨다. 이는 액정 재료(60)를 통과하는 광의 편광을 변화시킨다. 편광의 변화는 어레이(34) 내의 각각의 픽셀(40)을 통해 전달되는 광의 양을 제어하는 데 사용될 수 있다.
- [0045] 어떻게 액정 재료(60)에 의해 생성된 광 편광의 변화가 디스플레이(14)를 통해 전달되는 광의 양에 영향을 주는데 사용될 수 있는지를 예시하는 디스플레이(14)의 일부분이 도 7에 도시되어 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 백라이트 구조물들(64)은 디스플레이(14)의 디스플레이 층들(81)을 통해 Z 차원으로 상향(외향) 이동하는 백라이트(66)를 생성하는 데 사용될 수 있다. 디스플레이 층들(81)은 층(68)과 같은 상부 편광기 층 및 하부 편광기 층(74)을 포함할 수 있다. 상부 편광기 층(68)은 층(70)과 같은 하나 이상의 기관 층에 부착될 수 있다. 하부 편광기 층(74)은 층(72)과 같은 하나 이상의 기관 층에 부착될 수 있다. 층들(70 및/또는 72)은 유리, 플라스틱, 또는 다른 재료 시트의 층과 같은 투명 층으로부터 형성될 수 있다. 층들(70 및/또는 72) 및 디스플레이(81)의 다른 층들은 박막 트랜지스터 층, 컬러 필터 층, 박막 트랜지스터 구조물들 및 컬러 필터 요소들을 포함하는 층, 평탄화 층, 불투명 마스크 패턴, 투명 층, 또는 다른 적합한 디스플레이 층을 포함할 수 있다.
- [0046] 광(66)이 하부 편광기(74)를 통과함에 따라, 하부 편광기(74)는 광(66)을 편광시킨다. 편광된 광(66)이 액정 재료(60)를 통과함에 따라, 액정 재료(60)는 액정 재료(60)를 통하는 전계에 비례하는 양으로 광(66)의 편광을 회전시킬 수 있다. 광(66)의 편광이 편광기(68)의 편광과 평행하게 정렬된다면, 층(68)을 통하는 광(66)의 전달은 최대화될 것이다. 광(66)의 편광이 편광기(68)의 편광과 수직하게 진행되도록 정렬된다면, 층(68)을 통하는 광(66)의 전달은 최소화될 것이다(즉, 광(66)은 차단될 것임). 도 5의 디스플레이 회로는, 디스플레이 픽셀 어레이(34) 내의 디스플레이 픽셀들(40)의 전극들(62)을 가로질러 전압( $V_p$ )을 조정하고, 그럼으로써 픽셀 어레이(34) 내의 픽셀들(40)을 선택적으로 명화(lightening) 및 암화(darkening)하고 방향(78)에서 디스플레이(14)를 보는 관찰자(76)와 같은 장치(10)의 사용자에게 이미지를 제시하는 데 사용될 수 있다.
- [0047] 디스플레이(14)와 같은 디스플레이가 장치(10)의 하나 이상의 표면 상에 장착될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이(14)와 같은 디스플레이는 하우징(12)의 전방 표면 상에, 하우징(12)의 후방 표면 상에, 또는 장치(10)의 다른 부분 상에 장착될 수 있다.
- [0048] 도 8에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 디스플레이(14)의 예지들 중 일부 또는 전부가 하우징 측면들(12')과 중첩되도록 하우징(12) 내에 장착될 수 있다. 내부 전기 구성요소(82)(예를 들어, 입출력 구성요소(30), 제어 회로(32) 등)가 하우징(12) 내 기관(80)과 같은 하나 이상의 기관 상에 장착될 수 있다. 기관(80)은 하나 이상의 인쇄 회로로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관(80)은 강성 인쇄 회로 보드(예를 들어, 유리섬유가 충전된 에폭시와 같은 재료로부터 형성된 인쇄 회로 기관) 및/또는 폴리이미드 또는 다른 가요성 중합체의 시트 상에 패터닝된 도전성 트레이스들로부터 형성된 인쇄 회로와 같은 가요성 인쇄 회로("플렉스 회로")를 포함할 수 있다.
- [0049] 원한다면, 디스플레이(14)의 최외 표면의 일부 또는 전부는 도 9의 디스플레이 커버 층(84)과 같은 디스플레이 커버 층으로 커버될 수 있다. 디스플레이 커버 층(84)은 유리 층, 플라스틱 층, 세라믹 층, 또는 다른 적합한 투명 재료로부터 형성될 수 있다. 원한다면, 하나 이상의 추가 디스플레이 층이 또한 디스플레이(14) 내에 포함될 수 있다(예를 들어, 반사방지 필름, 내스크래치성 코팅 층, 지문-감소 층, 반사 감소 기능, 스크래치 감소 기능, 및 지문 감소 기능과 같은 다수의 기능들을 수행하는 층 등).
- [0050] 도 10은 디스플레이(14)가 각각의 하우징 측면들(12') 사이에 장착되어 있는(즉, 측면들(12')의 상부 예지들(12'')과 중첩되지 않은) 구성의 장치(10)의 단면도이다. 도 11은 어떻게 디스플레이 커버 층(84)이, 디스플레이(14)가 하우징 측면들(12') 사이에 장착된 구성의 디스플레이(14)를 커버하는 데 사용될 수 있는지를 도시한다.
- [0051] 도 8, 도 9, 도 10 및 도 11의 예시적인 장착 배열들은 디스플레이(14)가 장치(10)의 하우징(12) 내에 장착될 수 있는 방법의 단지 예시적인 예이다. 원한다면, 다른 장착 구성들이 사용될 수 있다.
- [0052] 도 12는 어떻게 백라이트 구조물들(86)이 디스플레이(14)를 위한 백라이트(66)를 생성하는 데 사용될 수 있는지를 나타낸 디스플레이(14)의 단면도이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 광원(92)과 같은 광원이 광(94)을 생성할

수 있다. 광원(92)은, 예를 들어 하나 이상의 발광 다이오드를 포함할 수 있다. 백라이트 구조물들(86)은 도광판 및 다른 층들(88)(예를 들어, 확산기 및 다른 광학 필름)을 포함할 수 있다. 반사기(90)와 같은 반사 층이 도광판의 후방 표면 상에 배치될 수 있다. 광(94)이 도광판을 통해 이동함에 따라, 광(94)의 일부는 관찰자(76)를 향해 Z 방향으로 상향으로 산란되고 디스플레이(14)를 위한 백라이트(66)로서의 역할을 한다. 하향으로 산란되는 광은 반사기(90)에 의해 상향으로 반사되어 추가 백라이트(66)로서의 역할을 할 수 있다.

[0053] 디스플레이 층들(81)은 도 6의 트랜지스터(52)와 같은 박막 트랜지스터들 및 도전성 구조물들(예를 들어, 전극(62)과 같은 전극들, 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 금속 및/또는 인듐 주석 산화물 또는 다른 투명 도전성 재료로부터 형성된 다른 라인들 및 도전성 구조물들)을 포함할 수 있다. 디스플레이 층들(81)은 또한 적색, 청색, 및 녹색과 같은 컬러를 픽셀 어레이(34) 내의 픽셀들(40)에 부여하기 위한 컬러 필터 구조물들을 포함할 수 있다. 이들 컬러 필터 구조물은 어레이(예를 들어, 교번하는 적색, 녹색, 및 청색 컬러 필터 요소들의 어레이)로 형성될 수 있으며, 이에 따라 때때로 컬러 필터 어레이 또는 컬러 필터 어레이 구조물들로 지칭된다.

[0054] 컬러 필터 어레이 구조물들은 착색된 물질, 예컨대 염료 또는 안료(예를 들어, 착색된 적색, 청색, 및 녹색 잉크 또는 다른 적합한 컬러의 재료)를 사용하여 형성될 수 있다. 컬러 필터 구조물들은 잉크-젯 인쇄, 스크린 인쇄, 패드 인쇄, 포토리소그래피 패터닝, 또는 다른 적합한 침착 및 패터닝 기술에 의해 형성될 수 있다. 컬러 필터 구조물들은 디스플레이 픽셀들(40)의 박막 트랜지스터들 및 도전성 구조물들과 동일한 기판 상에 형성될 수 있거나, (예를 들어, 박막 트랜지스터 기판 층과 분리된 투명 기판 상에) 별개로 형성될 수 있다.

[0055] 도 13에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터 층(108)이 기판(96) 상에 형성될 수 있다. 각각의 전극(62)(즉, 도 13의 예에서의 3개의 공통 전극 핑거(finger) 구조물들의 각각의 세트)은 주어진 픽셀(40)과 관련된 액정 재료 내에 전계를 발생시키도록 구성될 수 있다. 원한다면, 컬러 필터 층(116)의 컬러 필터 요소들(116')이 백라이트 구조물들(86)(도 12)에 의해 발생된 백라이트(66)에 컬러를 부여하는 데 사용될 수 있다. 컬러 필터 층(116)은 블랙 매트릭스 재료(124)의 라인들을 포함할 수 있다.

[0056] 블랙 매트릭스 재료(124)는 컬러 필터 어레이(116)의 하나 이상의 표면 상에 형성될 수 있으며, 구조물들(126)(예를 들어, 게이트 라인들(44), 데이터 라인들(42) 등)과 같은 박막 트랜지스터 층(108) 내의 구조물들과 중첩하고 그림으로써 구조물들(126)이 시야에 못 들어 오도록 구성될 수 있다. 박막 트랜지스터 층(108)의 두께(T)는 상대적으로 작을 수 있다(예를 들어, 25 마이크로미터 미만, 5 마이크로미터 미만, 2 마이크로미터 미만 등). 하나 이상의 컬러 필터 층들(116)이 제공될 수 있다. 원한다면, 컬러 필터 어레이(116)와 같은 컬러 필터 어레이가 박막 트랜지스터 층(108) 상에 형성될 수 있다. 원한다면, 액정 층(60)과 같은 액정 재료 층이 컬러 필터 어레이(116)와 박막 트랜지스터 층(108) 사이에 형성될 수 있다.

[0057] 도 14에 도시된 바와 같이, 컬러 필터 어레이(116) 내의 컬러 필터 요소들(116')은 (때때로 블랙 매트릭스 재료 또는 불투명한 마스크 재료로 지칭되는) 불투명한 재료의 라인들에 의해 분리될 수 있다. 블랙 매트릭스는 장치(10)의 사용자에게 의한 시야 방향으로부터 금속 라인들 및 다른 구조물들을 차단하는 데 사용될 수 있으며, 인접한 픽셀들 사이의 광 누설을 감소시키도록 도울 수 있다. 블랙 매트릭스는 (예로서) 크롬 및 흑색 잉크와 같은 불투명한 유기 또는 무기 재료로부터 형성될 수 있다.

[0058] 도 14에서의 컬러 필터 어레이(116)의 평면도는 어떻게 블랙 매트릭스(124)가 컬러 필터 층(116) 상에, 각각의 컬러 필터 요소들(116')을 시각적으로 분리하는 격자 형상의 불투명한 마스크 라인들을 형성할 수 있는지를 나타낸다. (도 14에서 폭(W)으로 나타낸) 마스크 라인들의 폭은 50 마이크로미터 미만, 30 마이크로미터 미만, 20 마이크로미터 미만, 15 마이크로미터 미만, 10 마이크로미터 미만, 7 마이크로미터 미만, 3 마이크로미터 미만, 또는 임의의 다른 적합한 폭일 수 있다. 컬러 필터 요소들(116')의 측방향 치수는 (예로서) 500 마이크로미터 이하, 100 마이크로미터 이하, 50 마이크로미터 이하, 또는 25 마이크로미터 이하일 수 있다. 예를 들어, 어레이(116) 내의 직사각형 컬러 필터 요소들(116')에는 (일 예로서) 25 마이크로미터 × 75 마이크로미터의 픽셀 치수가 제공될 수 있다.

[0059] 디스플레이 휘도(즉, 휘도 효율)를 개선시키기 위해 컬러 필터 요소들(116')의 측방향 치수(D)에 대한 블랙 매트릭스 라인 폭(W)의 크기를 감소시키는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 도 15에 도시된 바와 같이, 컬러 필터들(115) 사이에 세퍼레이터들(101)을 갖는 통상의 디스플레이(100)는 비작동 광원과 관련된 컬러 필터를 통해 작동 광원에 시선을 제공할 수 있다. 통상의 디스플레이(100)는 컬러 필터들(115)과 정렬된 픽셀들(41)과 관련된 광원들의 어레이(103)를 포함한다.

[0060] 녹색 필터(g)와 관련된 광원이 작동하는(ON) 동안, 적색 필터(r) 및 청색 필터(b)와 관련된 광원들은 작동하지

않는다(OFF). 축상 시야각(117)을 따라 통상의 디스플레이(100)를 보는 관찰자(113)는 원하는 필터(g)를 통해 작동 광원을 본다. 그러나, 축외 시야각(121)을 따라 통상의 디스플레이(100)를 보는 관찰자(111)는 올바르게 않은(r) 필터를 통해 작동 광원을 볼 것이며, 그럼으로써 통상의 디스플레이(100)를 사용하여 표시되는 콘텐츠(content)의 품질을 저하시킬 것이다.

- [0061] 이러한 유형의 컬러 혼합 디스플레이 콘텐츠 저하를 방지하기 위하여, 장치(10)에는 컬러 혼합 방지 구조물들이 구비될 수 있다. 일 예로서, 도 16의 디스플레이(14)를 고려한다. 도 16에 도시된 바와 같이, 컬러 필터 층(116)에는 외부 디스플레이 층(118) 상의 컬러 필터 어레이(116)의 컬러 필터 요소들(116')의 내부 표면 상에 적어도 부분적으로 형성되는 블랙 매트릭스 재료(124)와 같은 컬러 혼합 방지 구조물들이 구비될 수 있다.
- [0062] 컬러 필터 어레이(컬러 필터 층)(116)는 투명 기판 층(118)의 내부 표면(예를 들어, 액정 층(60)과 대면하는 표면) 상에 형성될 수 있다. 컬러 필터 층(116)은 컬러 필터 요소들(116')의 어레이 및 컬러 필터 요소들(116')을 위한 개구들(142)을 갖는 블랙 매트릭스(124)를 포함할 수 있다. 도 16에 도시된 바와 같이, 컬러 필터 요소들(116')의 어레이(116)의 일부분은 블랙 매트릭스(124)와 층(118)의 내부 표면 사이에 개재될 수 있다. 원한다면, 평탄화 층(130)과 같은 투명한 평탄화 층이 블랙 매트릭스 재료(124)와 컬러 필터 요소들(116') 사이에 개재될 수 있다.
- [0063] 관찰자(76)는 방향(78)과 같은 방향에서 봄으로써 기판(118) 및 컬러 필터 층(116)을 통해 디스플레이(14)를 볼 수 있다. (명확함을 위하여, 편광기 층들, 커버 유리, 백라이트 구조물들 및 다른 층들은 도 16에서 생략되어 있다). 백라이트(66)는 액정 재료(60)를 통과한다. 전극들(62)은 기판(96) 상의 박막 트랜지스터 층(108) 내에 위치되며, 따라서 액정 재료(60) 내에서 생성된 전계는 층(108) 부근에서 가장 강하고, 층(118) 부근에서 가장 약하다. 컬러 필터 어레이(116)는 기판(118) 상에 침착될 수 있다. 층(118)은 투명 유리, 투명 플라스틱, 또는 다른 투명 재료로부터 형성될 수 있다.
- [0064] 도 16의 예에서, 적색 픽셀 "R" 및 청색 픽셀 "B"는 그들의 각각의 전극들(62) 상에 신호를 수신하고 있지 않으며, 따라서 R 및 B 픽셀과 관련된 액정 층(60)의 부분들 내의 액정들(60')은 회전되지 않았다. 그러나, 녹색 픽셀 "G"와 관련된 전극(62)은 (본 예에서) 신호를 수신하고 있으며, 이에 따라 층(60)의 인접 부분에서 전계를 생성하고 있다. 결과적으로, 녹색 픽셀 "G"에서는 전극(62) 위의 액정들(60')이 회전된다.
- [0065] "축상에서"(즉, 기판(118)에 대한 표면 법선(n)과 평행한 방향을 따라) 디스플레이(14)의 픽셀들을 볼 때, 백라이트(66)는 일반적으로 인접한 픽셀들 내로 인지할 만큼 누설되지 않는 것이어서 픽셀 컬러들은 서로 번지는 경향이 없을 것이다. 그러나, 관찰자(76)가 도 16의 방향(78)과 관련된 각과 같은 축외각을 따라 디스플레이(14)를 볼 때, 관찰자는 하나의 픽셀과 관련된 액정 재료의 부분을 다른 픽셀의 컬러 필터를 통해 보게 될 위험이 있다. 충분히 제어되지 않는다면, 이러한 결과는 컬러 정확도를 감소시킴으로써 디스플레이 성능을 감소시킬 수 있다.
- [0066] 도 16에 도시된 유형의 디스플레이의 경우, 축외 성능이 향상될 수 있는데, 그 이유는 간섭을 일으킬 잠재성을 갖는 축외 광선이 컬러 필터 어레이(116)의 내부 표면 상에 형성된 블랙 매트릭스 재료(124)에 의해 차단되기 때문이다. 관찰자(76)가 시야축(78)을 따라 디스플레이(14)를 볼 때, 관찰자(76)는 녹색 픽셀 "G"와 관련된 회전된 액정들(60')을 차단하는 블랙 매트릭스 구조물들(124)을 관찰할 것이다. 다시 말하면, 적색("R") 컬러 필터 요소(116')를 향하여 회전된(즉, "켜진(on)") 액정들(60')을 통해 이동된 광(66)은 블랙 매트릭스 재료(124)에 의해 차단된다.
- [0067] 따라서, "축상"의 녹색 픽셀의 중심을 관찰하는 관찰자는, 녹색 픽셀이 녹색 필터링된 백라이트(66)를 발광하고 있고 녹색을 갖는 것을 올바르게 관찰할 것이다. 그러나, 관찰자(76)가 시야축(78)을 따라 디스플레이(14)를 볼 때, 관찰자(76)는 단지 블랙 매트릭스(124)만을 관찰할 것이다. 따라서, 도 16에서의 적색 픽셀 "R"은 올바르게 "꺼진(off)" 것으로 보일 것이다(예를 들어, 적색 픽셀의 액정들(60')은 회전되지 않았으며, 따라서 관찰자는 적색 컬러 필터 요소(116')를 통한 어떠한 적색 광도 관찰하고 있어서는 안 된다).
- [0068] 디스플레이(14)에 있어서의 인접한 픽셀들 사이에서의 컬러 번짐에 대한 향상된 차단은 컬러 정확도를 향상시키고/시키거나 블랙 매트릭스(124)의 폭을 감소시킴으로써 디스플레이 휘도 효율을 개선시키도록 활용될 수 있다.
- [0069] 도 16의 예는 단지 예시적인 것이다. 원한다면, 컬러 필터 어레이(116)는 박막 트랜지스터 층(108) 상에 형성될 수 있다. 원한다면, 박막 트랜지스터 층(108) 상에 형성되는 컬러 필터 어레이(116)는 컬러 필터 층의 적어도 일부분의 내부 표면 위로 블랙 매트릭스(124)를 포함할 수 있다. 원한다면, 컬러 필터 층(116) 및/또는 블랙 매트릭스(124)는 층(108) 및 층(118) 둘 모두의 층 상에 형성될 수 있다. 컬러 필터 층(116)이 층(108) 및

층(118)의 둘 모두의 층 상에 형성되는 구성에서, 각각의 컬러 필터 층의 두께는 동일할 수 있거나, 층(118) 상의 컬러 필터 층의 두께가 층(108) 상의 컬러 필터 층의 두께보다 더 클 수 있거나, 층(118) 상의 컬러 필터 층의 두께가 층(108) 상의 컬러 필터 층의 두께보다 더 작을 수 있다.

- [0070] 도 17, 도 18, 및 도 19에 도시된 바와 같이, 블랙 매트릭스 재료(124)는 컬러 필터 요소들(116')의 적어도 일부분 위로 형성되는 불투명한 유기 중합체일 수 있다. 도 17, 도 18, 및 도 19의 예들에서, 컬러 필터 요소들(116')은 투명 기판 층(119) 상에 형성된다. 투명 기판 층(119)은 투명 유리, 플라스틱, 또는 임의의 다른 적합한 투명 기판으로부터 형성될 수 있다. 투명 기판 층(119)은, 예로서, 도 16의 층(118)과 같은 외부 디스플레이 층 또는 조합된 층들(96, 108)과 같은 내부 디스플레이 층일 수 있다.
- [0071] 도 17의 예에 도시된 바와 같이, 서로 측방향 분리를 갖는 개별 컬러 필터 요소들(116')이 층(119) 상에 형성될 수 있다. 층(119)은 내부 표면(138) 및 외부 표면(140)을 가질 수 있다. 내부 표면(138)은, 예를 들어, 외부 표면(140)보다 액정 층(60)(예를 들어, 도 16 참조)과 같은 액정 층에 더 가까운 층(119)의 표면일 수 있다. 블랙 매트릭스 재료(124)는 컬러 필터 요소들(116') 상에 부분적으로 형성될 수 있고, 내부 표면(138) 상에 부분적으로 형성될 수 있다.
- [0072] 블랙 매트릭스 재료(124)의 영역들(148)과 같은 영역들은 어떠한 개재된 컬러 필터 요소들도 없이 층(119)의 내부 표면(138) 상에 직접 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스 재료(124)의 영역들(150)은 블랙 매트릭스(124)와 층(119)의 내부 표면(138) 사이에 개재된 컬러 필터 요소들(116')의 어레이(116)의 부분들(144) 상에 형성될 수 있다.
- [0073] 블랙 매트릭스(124)는 개구들(142)과 같은 개구들을 포함할 수 있다. 컬러 필터 요소들(116')은 컬러 필터 요소들(116')의 부분들(146)이 상응하는 컬러의 광을 통과시킬 수 있도록 개구들(142) 내에 형성될 수 있다. 컬러 필터 요소들(116')은 내부 표면(138)에서 제1 두께(152)인 것을 특징으로 할 수 있다. 블랙 매트릭스 층(124)은 내부 표면(138) 상에서 제2 두께(154)이며, 두께(154)는 두께(152)보다 더 큰 것을 특징으로 할 수 있다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것이다. 원한다면, 두께(154)는 두께(152)와 실질적으로 동일할 수 있거나, 두께(152)보다 더 작을 수 있다.
- [0074] 층(130)과 같은 평탄화 층이 불투명한 마스킹 층(124) 및 컬러 필터 요소들(116')의 일부 또는 전부 위에 형성될 수 있다. 평탄화 층(130)은 산화규소, 질화규소, 옥시질화규소, 유기 재료, 예컨대 아크릴, 다른 투명한 평탄화 재료, 또는 이들 재료의 둘 이상의 조합의 층으로부터 형성될 수 있다. 층(130)은 스크린 인쇄, 스핀-온 코팅, 분무 코팅, 물리적 증착, 화학적 증착, 또는 다른 적합한 침착 기술에 의해 침착될 수 있다. 원한다면, 층(130)은 층(130)의 평탄화를 돕기 위해 폴리싱될 수 있다.
- [0075] 원한다면, 블랙 매트릭스(124)는 컬러 필터 요소들(116')을 넘어서 연장되어 측외 시야각의 광에 대한 연장된 장벽들을 형성하는 (파선들(136)에 의해 표시된) 돌출 부분들을 포함할 수 있다. 돌출 부분들(136)은 둥글 수 있거나, 삼각형일 수 있거나, 직사각형일 수 있거나, 소면 에지(faceted edge)들을 가질 수 있거나, 측외 광을 차단하기 위한 임의의 다른 적합한 형상을 가질 수 있다.
- [0076] 장치(10)의 제조 동안, 제1 세트의 컬러 필터 요소들(116')(예를 들어, 녹색 컬러 필터 요소들(116'))이, 예를 들어 내부 표면(138) 상에 제1 컬러 포토레지스트(예를 들어, 녹색 광을 통과시키도록 구성된 포토레지스트 재료)의 코팅을 제공하고, 컬러 포토레지스트 재료 상에 패터닝된 자외(UV) 광 마스크를 제공하고, UV 광을 사용하여 컬러 포토레지스트 재료를 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 층(119) 상에 형성될 수 있다.
- [0077] 이어서, 후속 세트의 컬러 필터 요소들(116')(예를 들어, 적색 컬러 필터 요소들(116'))이, 예를 들어 내부 표면(138) 상에 컬러 포토레지스트(예를 들어, 적색 광을 통과시키도록 구성된 포토레지스트 재료)의 제2 코팅을 제공하고 제1 컬러 포토레지스트 재료의 부분들을 유지하고, 제2 컬러 포토레지스트 재료 상에 제2 패터닝된 UV 마스크를 제공하고, UV 광을 사용하여 제2 컬러 포토레지스트 재료를 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 층(119) 상에 형성될 수 있다. 이어서, 추가 세트들의 컬러 필터 요소들(116')(예를 들어, 청색 컬러 필터 요소들, 또는 다른 컬러 필터 요소들)이, 컬러 포토레지스트를 제공하는 단계, UV 마스크를 제공하는 단계, 컬러 포토레지스트를 에칭하는 단계, 및 UV 마스크를 제거하는 단계를 반복함으로써 기판 층(119) 상에 형성될 수 있다.
- [0078] 이어서, 컬러 필터 요소들(116') 위로 그리고 층(119)의 내부 표면(138)의 노출된 부분들 상에 블랙 매트릭스 재료의 코팅을 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅 상에 패터닝된 UV 마스크를 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124) 내로 개구들(142)을 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써, 블랙 매트릭스(124)가 컬러 필터

층(116)의 부분들(144) 위로 그리고 내부 표면(138)의 부분들 상에 형성될 수 있다.

- [0079] 컬러 필터 요소들(116') 및 블랙 매트릭스(124)를 형성함에 있어서 다른 단계들, 예컨대 베이킹 단계들(예를 들어, 소프트 베이킹 및 하드 베이킹), 침착 단계들(예를 들어, 스크린 인쇄, 스�핀-온 코팅, 분무 코팅, 물리적 증착, 및 화학적 증착) 또는 다른 적합한 단계들이 수반될 수 있다. 도 17과 관련하여 기술된 단계들은 단지 예시적인 것이다.
- [0080] 컬러 필터 어레이(116)의 컬러 필터 요소들(116')이 공간적으로 분리되고 블랙 매트릭스 재료(124)가 내부 표면(138)과 접촉하여 형성된 도 17의 예는 단지 예시적인 것이다. 도 18의 예에 도시된 바와 같이, 개별 컬러 필터 요소들(116')은 각각의 개별 컬러 필터 요소(116')가 상이한 컬러의 인접한 컬러 필터 요소(116')의 일부분과 부분적으로 중첩되도록 층(119) 상에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스 재료(124)는 블랙 매트릭스 재료(124)의 일부분이 컬러 필터 요소들(116')의 중첩 부분들 위로 형성되도록 컬러 필터 요소들(116') 위로 형성될 수 있다.
- [0081] 도 18의 예에서, 블랙 매트릭스(124)에 의해 커버되는 컬러 필터 어레이(116)의 부분(144)은 컬러 필터 요소들(116')의 중첩 부분들을 포함할 수 있는 한편, 컬러 필터 요소들(116') 상에 형성되는 블랙 매트릭스(124)의 부분(150)은 블랙 매트릭스(124)의 실질적으로 전부를 포함할 수 있다(즉, 블랙 매트릭스(124)가 층(119)의 내부 표면(138)과 접촉하지 않고서 컬러 필터 요소들(116') 상에 형성될 수 있음).
- [0082] 도 17의 예와 마찬가지로, 도 18의 예에서도, 평탄화 층(130)이 불투명한 마스크 층(124) 및 컬러 필터 요소들(116') 위로 형성된다.
- [0083] 장치(10)의 제조 동안, 제1 세트의 컬러 필터 요소들(116')(예를 들어, 적색 컬러 필터 요소들(116'))이, 예를 들어 내부 표면(138) 상에 제1 컬러 포토레지스트(예를 들어, 적색 광을 통과시키도록 구성된 포토레지스트 재료)의 코팅을 제공하고, 컬러 포토레지스트 재료 상에 패턴화된 자외(UV) 광 마스크를 제공하고, UV 광을 사용하여 컬러 포토레지스트 재료를 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 층(119) 상에 형성될 수 있다.
- [0084] 이어서, 후속 세트의 컬러 필터 요소들(116')(예를 들어, 녹색 컬러 필터 요소들(116'))이, 예를 들어 내부 표면(138) 상에 컬러 포토레지스트(예를 들어, 녹색 광을 통과시키도록 구성된 포토레지스트 재료)의 제2 코팅을 제공하고 제1 컬러 포토레지스트 재료의 부분들을 유지하고, 제2 컬러 포토레지스트 재료 상에 제2 패턴화된 UV 마스크를 제공하고, 제2 컬러 포토레지스트 재료의 일부분이 제1 컬러 포토레지스트 재료의 일부분 상에 남아 있도록 UV 광을 사용하여 제2 컬러 포토레지스트 재료를 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 층(119) 상에 형성될 수 있다.
- [0085] 이어서, 추가 세트들의 컬러 필터 요소들(116')(예를 들어, 청색 컬러 필터 요소들, 또는 다른 컬러 필터 요소들)이, 컬러 포토레지스트를 제공하는 단계, UV 마스크를 제공하는 단계, 컬러 포토레지스트를 에칭하는 단계, 및 UV 마스크를 제거하는 단계를 반복함으로써 기판 층(119) 상에 형성될 수 있다.
- [0086] 이어서, 컬러 필터 요소들(116') 위로 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅을 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅 상에 패턴화된 UV 마스크를 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124) 내로 개구들(142)을 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 블랙 매트릭스(124)가 컬러 필터 층(116)의 부분들(144) 위로 형성될 수 있다.
- [0087] 컬러 필터 요소들(116') 및 블랙 매트릭스(124)를 형성함에 있어서 다른 단계들, 예컨대 베이킹 단계들(예를 들어, 소프트 베이킹 및 하드 베이킹), 침착 단계들(예를 들어, 스크린 인쇄, 스�핀-온 코팅, 분무 코팅, 물리적 증착, 및 화학적 증착) 또는 다른 적합한 침착 단계들이 수반될 수 있다. 도 18과 관련하여 기술된 단계들은 단지 예시적인 것이다.
- [0088] 컬러 필터 어레이(116)의 컬러 필터 요소들(116')이 부분적으로 중첩된 도 18의 예는 단지 예시적인 것이다. 도 19에 도시된 바와 같이, 컬러 필터 요소들(116')의 어레이(116)는 인접한 예지들(156)을 갖는 상이한 컬러들의 컬러 필터 요소들(116')의 연속 어레이를 형성할 수 있다. 블랙 매트릭스(124)는 인접한 예지들(156)을 커버하도록 구성될 수 있다. 인접한 예지들(156)을 갖는 컬러 필터 요소들(116')은 블랙 매트릭스(124)의 실질적으로 전부와 층(119)의 내부 표면(138) 사이에 개재될 수 있다(즉, 블랙 매트릭스(124)의 영역(150)은, 블랙 매트릭스(124)가 컬러 필터 어레이(116) 상에 형성되고 층(119)의 내부 표면(138)과 접촉하지 않도록 블랙 매트릭스(124)의 실질적으로 전부를 포함할 수 있음).
- [0089] 컬러 필터 요소들(116')의 적어도 일부분 위로 형성되고 평탄화 층(130)에 의해 커버되는 블랙 매트릭스 재료(124)가 불투명한 유기 중합체로부터 형성되는 도 17, 도 18, 및 도 19의 예들은 단지 예시적인 것이다. 원한

다면, 평탄화 층(130)은 도 20 및 도 21에 도시된 바와 같이 블랙 매트릭스(124)와 컬러 필터 요소들(116') 사이에 개재될 수 있다.

- [0090] 평탄화 층(130)이 블랙 매트릭스(124)와 컬러 필터 요소들(116') 사이에 개재되는 구성들에서, 블랙 매트릭스(124)는 패터닝된 금속(예를 들어, 크롬) 또는 다른 무기 재료의 층과 같은 박형 패터닝된 무기 재료로부터 형성될 수 있다. 박형 패터닝된 금속 층으로부터 형성되는 블랙 매트릭스(124)는 두께(T)를 가질 수 있다. 두께(T)는 (예로서) 1 내지 25 마이크로미터, 1 내지 10 마이크로미터, 10 마이크로미터 미만, 5 마이크로미터 미만, 3 마이크로미터 미만, 2 마이크로미터 미만, 또는 1 마이크로미터 미만일 수 있다.
- [0091] 도 20에 도시된 바와 같이, 층(119) 상에 형성되는 개별 컬러 필터 요소들(116')은 서로에 대해 측방향으로 분리될 수 있다. 평탄화 층(130)이 컬러 필터 요소들(116') 상에 그리고 컬러 필터 요소들(116') 사이의 갭들 내의 내부 표면(138)의 부분들 상에 형성될 수 있다(즉, 평탄화 층(130)의 일부가 컬러 필터 요소들의 어레이(116) 내의 컬러 필터 요소들(116') 사이에 개재될 수 있음). 블랙 매트릭스 재료(124)가 컬러 필터 요소들(116') 사이의 갭들 위로 평탄화 층(130) 상에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(124) 내의 개구들(142)은 개구들(142) 내에 형성되는 컬러 필터 요소들(116')이 상응하는 컬러의 광을 통과시킬 수 있도록 컬러 필터 요소들(116')과 정렬될 수 있다.
- [0092] 원한다면, 층(119) 상에 형성된 컬러 필터 요소들(116') 중 일부는 상이한 컬러의 인접한 컬러 필터 요소(116')의 일부분과 부분적으로 중첩된 일부분을 가질 수 있다. 컬러 필터 어레이(116)의 용기된 중첩 부분들이 평면 층에 의해 커버될 수 있도록 평탄화 층(130)이 컬러 필터 요소들(116') 위로 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스 재료(124)의 일부분이 컬러 필터 요소들(116')의 중첩 부분들 위에 있는 평탄화 층(130) 상에 형성되도록 컬러 필터 요소들(116') 위에 있는 평탄화 층 상에 블랙 매트릭스 재료(124)가 형성될 수 있다.
- [0093] 디스플레이(14)의 제조 동안, 도 17 및 도 18과 각각 관련하여 전술된 예시적인 단계들 중 일부 또는 전부를 사용하여 도 20 및 도 21의 컬러 필터 요소들(116')이 형성될 수 있다. 이어서, 평탄화 층(130)이 컬러 필터 요소들(116') 위로 침착될 수 있다. 이어서, 평탄화 층(130) 상에 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅을 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅 상에 패터닝된 UV 마스크를 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124) 내로 개구들(142)을 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 블랙 매트릭스(124)가 평탄화 층(130) 상에 형성될 수 있다.
- [0094] 평탄화 층(130)이 컬러 필터 어레이(116)와 패터닝된 금속 블랙 매트릭스(124) 사이에 개재되는 도 20 및 도 21의 예들은 단지 예시적인 것이다. 도 21에 도시된 바와 같이, 패터닝된 금속 블랙 매트릭스(124)가 인접한 컬러 필터 요소들(116')의 인접한 예지들(156)을 커버하고 컬러 필터 요소들(116')이 블랙 매트릭스(124)의 실질적으로 전부와 층(119)의 내부 표면(138) 사이에 개재되도록, 패터닝된 금속 블랙 매트릭스(124)가 컬러 필터 요소들(116') 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0095] 디스플레이(14)의 제조 동안, 도 17 및/또는 도 18과 관련하여 전술된 예시적인 단계들 중 일부 또는 전부를 사용하여 도 22의 컬러 필터 요소들(116')이 형성될 수 있다. 이어서, 컬러 필터 요소들(116') 위로 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅을 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124)의 코팅 상에 패터닝된 UV 마스크를 제공하고, 블랙 매트릭스 재료(124) 내로 개구들(142)을 에칭하고, 그리고 UV 마스크를 제거함으로써 블랙 매트릭스(124)가 컬러 필터 요소들(116') 상에 형성될 수 있다.
- [0096] 도 17, 도 18, 도 19, 도 20, 도 21, 또는 도 22와 관련하여 전술된 구성들 중 임의의 구성에서, 또는 그러한 구성들의 임의의 조합에서, 블랙 매트릭스(124) 및 컬러 필터 층(116)이 외부 디스플레이 층(118) 상에 형성될 수 있다(예를 들어, 도 16 참조).
- [0097] 도 23에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)에는 다수의 컬러 필터 층들이 구비될 수 있다. 컬러 필터 층들(116-1, 116-2)과 같은 컬러 필터 층들이 액정 층(60)의 대향하는 면들 상에 형성될 수 있다. 원한다면, 컬러 필터 층들(116-1, 116-2)에는 블랙 매트릭스 재료(124)가 각각 구비될 수 있다.
- [0098] 도 17, 도 18, 도 19, 도 20, 도 21, 또는 도 22와 관련하여 전술된 구성들 중 임의의 구성에서, 또는 그러한 구성들의 임의의 조합에서, 블랙 매트릭스들(124-1, 124-2)이 컬러 필터 층들(116-1, 116-2) 상에 각각 형성될 수 있다.
- [0099] 도 23의 예에서, 컬러 필터 층(116-1)이 투명 기판 층(118) 상에 형성되고, 컬러 필터 층(116-2)이 투명 기판 층(96) 상에 있는 층(108) 위로 형성된다. 이런 방식으로, 백라이트(66)가 디스플레이(14)를 통과함에 따라 백

라이트(66)는 층들(116-1, 116-2) 둘 모두를 통과할 수 있다.

- [0100] 관찰자(76)는 방향(78)과 같은 방향으로 봄으로써 기관(118) 및 컬러 필터 층들(116-1, 116-2)을 통해 디스플레이(14)를 볼 수 있다. (명확함을 위하여, 편광기 층들, 커버 유리, 백라이트 구조물들 및 다른 층들은 도 23에서 생략되어 있다). 컬러 필터 요소들(116')이 내부 디스플레이 층(예를 들어, 박막 트랜지스터 층(108) 및 투명 기관 층(96)) 및 외부 디스플레이 층(예를 들어, 투명 기관 층(118)) 둘 모두의 층 상에 형성되는 구성에서, 블랙 매트릭스(124-1)는 어레이(116-1)의 컬러 필터 요소들(116')을 위한 개구들(142)을 포함할 수 있고, 블랙 매트릭스(124-2)는 어레이(116-2)의 컬러 필터 요소들(116')을 위한 개구들(142)을 포함할 수 있다.
- [0101] 도 23의 예에서, 블랙 매트릭스(124-1) 및 블랙 매트릭스(124-2) 둘 모두 내의 개구들(142)은 어레이(116-1, 116-2) 각각의 컬러 필터 요소들(116')로 완전히 충전된다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것이다. 도 24에 도시된 바와 같이, 원한다면, 어레이(116-1) 상의 블랙 매트릭스(124-1)의 개구들(142)은 어레이(116-1)의 컬러 필터 요소들(116')로 완전히 충전될 수 있고, 블랙 매트릭스(124-2)의 블랙 매트릭스 개구들(142)은 어레이(116-2)의 컬러 필터 요소들(116')로 부분적으로 충전될 수 있다. 어레이(116-2)의 각각의 컬러 필터 요소(116')는 개구들(142) 중 하나의 개구 내에 중심 개구를 가질 수 있다. 도 25에 도시된 바와 같이, 원한다면, 어레이(116-1) 상의 블랙 매트릭스(124-1)의 개구들(142)은 어레이(116-1)의 컬러 필터 요소들(116')로 부분적으로 충전될 수 있고, 블랙 매트릭스(124-2)의 블랙 매트릭스 개구들(142)은 어레이(116-2)의 컬러 필터 요소들(116')로 완전히 충전될 수 있다. 어레이(116-1)의 각각의 컬러 필터 요소(116')는 개구들(142) 중 하나의 개구 내에 중심 개구를 가질 수 있다.
- [0102] 도 26에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)에는 기관(118) 상의 단일 컬러 필터 어레이(116) 및 투명 기관(96) 상의 콜리메이터(160)와 같은 광 콜리메이팅 층을 구비될 수 있다. 기관(96)은 대향하는 제1 및 제2 표면(97, 95)을 가질 수 있다. 박막 트랜지스터 층(108)이 기관(96)의 제1 표면(97) 상에 형성될 수 있다. 광 콜리메이팅 층(160)이 기관(96)의 대향하는 제2 표면(95) 상에 형성될 수 있다. 이런 방식으로, 디스플레이(14)는, 방향들(162) 중 한 방향과 같은 축외 방향으로 방출되는 백라이트(66)를 축상 경로 상으로 방향전환시켜 액정 층(60)을 통과하는 광이 최소한의 축외 성분들을 갖는 콜리메이팅된 광선을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0103] 콜리메이팅 층(160)은, 예를 들어 축외 방향으로부터 수신되는 광의 다수의 내부 반사를 발생시키고 내부 반사 후의 그 광을 축상 방향으로 재전달하는 콜리메이팅 구조물들, 예컨대 프레즈넬 렌즈 구조물들, 마이크로렌즈 구조물들, 또는 마이크로프리즘들의 어레이를 포함하는 구조물들로부터 형성될 수 있다.
- [0104] 도 26의 배열은 단지 예시적인 것이다. 디스플레이(14)에 기관(96) 상의 콜리메이팅 층(160)과 같은 콜리메이팅 층이 구비되는 구성들에서, 원한다면, 도 27에 도시된 바와 같이 컬러 필터 어레이(116)가 박막 트랜지스터 층(108) 상에 형성될 수 있다.
- [0105] 원한다면, 컬러 필터 어레이들(116)(도 23, 도 24, 및 도 25의 어레이들(116-1, 116-2)을 포함함)의 컬러 필터 요소들(116')은 각각 통상의 컬러 필터 재료로부터 형성될 수 있거나, 또는 원한다면, 컬러 필터 요소들(116') 중 일부가 하나 이상의 상이한 컬러 필터 재료로부터 형성될 수 있다. 일 예로서, 박막 트랜지스터 층(108) 상의 컬러 필터 어레이(116-2)는 도 28에 도시된 바와 같이 컬러 필터 요소들(116')을 형성하는 데 사용된 재료와 상이한 재료로부터 형성되는 하나 이상의 컬러 필터 요소들(116C)을 포함할 수 있다.
- [0106] 도 28의 예에서, 컬러 필터 요소들(116C)은 광의 일부 컬러들을 선택적으로 반사하는 한편 광의 다른 컬러들을 반사하는 광학 필터를 형성하도록 구성된 상이한 굴절률을 갖는 재료들을 포함하는 다층 유전체 스택으로부터 형성될 수 있다. 컬러 필터 요소들(116C)은, 예를 들어 키랄 네마틱 재료 또는 광의 선택된 컬러들을 반사하도록 구성된 다른 파장-의존성 반사 재료로부터 형성된 콜레스테릭 컬러 필터 요소들일 수 있다. 예시적인 일 예로서 도 28에 도시된 바와 같이, 녹색 "G" 컬러 필터 요소(116C)는 적색 광(66R) 및 청색 광(66G)은 반사시키고 녹색 광(66G)은 통과시킬 수 있다. 유사하게, 적색 "R" 컬러 필터 요소(116C)는 적색 광은 통과시키면서 녹색 광 및 청색 광을 반사하도록 구성될 수 있고, 청색 "B" 컬러 필터 요소(116C)는 청색 광은 통과시키면서 녹색 광 및 적색 광을 반사하도록 구성될 수 있다.
- [0107] 도 29에 도시된 바와 같이, 기관(118) 상의 컬러 필터 어레이(116-1)와 같은 컬러 필터 층이 블랙 매트릭스 재료 없이 형성될 수 있다. 기관(118) 상의 컬러 필터 어레이(116-1)가 블랙 매트릭스 재료 없이 형성되는 구성들에서, 상호접속 라인들(126) 중 적어도 일부는 박막 트랜지스터 층(108) 상의 컬러 필터 어레이(116-2)와 같은 컬러 필터 층의 부분인 블랙 매트릭스(124-3) 내에 매립될 수 있다. 블랙 매트릭스(124-3)는 어레이(116-2)의 컬러 필터 요소들(116')을 위한 개구들(142)을 포함할 수 있다. 원한다면, 블랙 매트릭스(124-3)는 (파선

들(170)에 의해 표시된 바와 같이) 어레이(116-2)의 컬러 필터 요소들(116')과 동일 평면인 내부 표면을 가질 수 있거나, 블랙 매트릭스(124-2)는 어레이(116-2)의 컬러 필터 요소들(116')로부터 상이한 평면으로 형성된 내부 표면을 가질 수 있다.

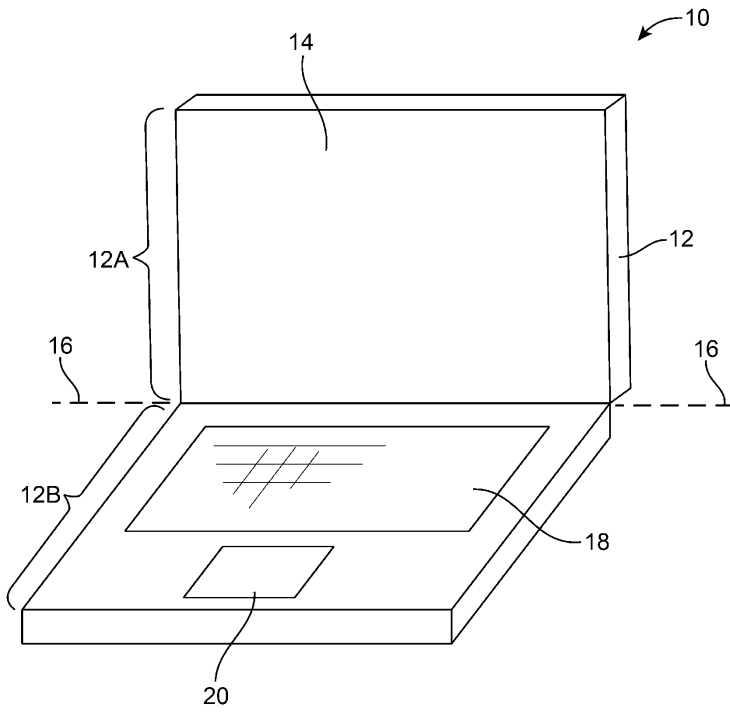
- [0108] 도 17, 도 18, 도 19, 도 20, 도 21, 또는 도 22와 관련하여 전술된 구성들 중 임의의 구성을 갖는, 또는 그러한 구성들의 임의의 조합으로, 도 24, 도 25, 도 26, 도 27, 도 28 및 도 29의 블랙 매트릭스들(124) 및 컬러 필터 층들(116)이 형성될 수 있다.
- [0109] 일 실시예에 따르면, 제1 투명 기관 층, 제2 투명 기관 층, 상기 제1 투명 기관 층과 상기 제2 투명 기관 층 사이에 형성된 액정 재료 층, 상기 제1 투명 기관 층 상에 형성된 제1 컬러 필터 층, 및 상기 제2 투명 기관 층 상에 형성된 제2 컬러 필터 층을 포함하는 디스플레이가 제공된다.
- [0110] 다른 실시예에 따르면, 상기 제1 컬러 필터 층은 컬러 필터 요소들의 제1 어레이 및 상기 제1 컬러 필터 요소들을 위한 개구들을 갖는 제1 블랙 매트릭스를 포함하고, 상기 제2 컬러 필터 층은 컬러 필터 요소들의 제2 어레이 및 상기 제2 컬러 필터 요소들을 위한 개구들을 갖는 제2 블랙 매트릭스를 포함한다.
- [0111] 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 컬러 필터 층은 상기 액정 재료를 조정하기 위해 전계를 생성하도록 구성된 전극들 및 박막 트랜지스터들을 포함한다.
- [0112] 다른 실시예에 따르면, 상기 제1 투명 기관은 커버 유리 층을 포함한다.
- [0113] 다른 실시예에 따르면, 상기 제1 블랙 매트릭스의 개구들은 상기 제1 어레이의 상기 컬러 필터 요소들로 완전히 충전되고, 상기 제2 블랙 매트릭스의 개구들은 상기 제2 어레이의 상기 컬러 필터 요소들로 부분적으로 충전된다.
- [0114] 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 어레이의 상기 컬러 필터 요소들 각각은 중심 개구를 갖는다.
- [0115] 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 블랙 매트릭스의 개구들은 상기 제2 어레이의 상기 컬러 필터 요소들로 완전히 충전되고, 상기 제1 블랙 매트릭스의 개구들은 상기 제1 어레이의 상기 컬러 필터 요소들로 부분적으로 충전된다.
- [0116] 다른 실시예에 따르면, 상기 제1 어레이의 상기 컬러 필터 요소들 각각은 중심 개구를 갖는다.
- [0117] 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 투명 기관 층은 상기 액정 재료를 조정하기 위해 전계를 생성하도록 구성된 전극들, 상호접속 라인들, 및 박막 트랜지스터들을 포함하고, 상기 제2 컬러 필터 층은 컬러 필터 요소들의 어레이 및 상기 컬러 필터 요소들을 위한 개구들을 갖는 블랙 매트릭스를 포함하고, 상기 상호접속 라인들 중 적어도 일부는 상기 블랙 매트릭스 내에 매립된다.
- [0118] 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 컬러 필터 층은 컬러 필터 요소들의 어레이를 포함하고, 상기 컬러 필터 요소들 중 적어도 일부는 광학 필터를 형성하도록 구성된 상이한 굴절률을 갖는 재료들을 포함하는 다층 유전체 스택을 포함한다.
- [0119] 일 실시예에 따르면, 제1 투명 기관 층, 제2 투명 기관 층, 상기 제1 투명 기관 층과 상기 제2 투명 기관 층 사이에 형성된 액정 재료 층, 상기 제1 투명 기관 층 상에 형성된 컬러 필터 층, 상기 액정 재료를 조정하기 위해 전계를 생성하도록 구성된, 상기 제2 투명 기관 층 상의 전극들 및 박막 트랜지스터들, 및 상기 제2 투명 기관 층 상의 광 콜리메이팅 층을 포함하는 디스플레이가 제공된다.
- [0120] 다른 실시예에 따르면, 상기 광 콜리메이팅 층은 프레즈넬 렌즈 구조물들, 마이크로렌즈 구조물들, 또는 마이크로프리즘들의 어레이를 포함하는 구조물들로 이루어진 균으로부터 선택되는 구조물들을 포함한다.
- [0121] 다른 실시예에 따르면, 상기 제1 투명 기관 층은 내부 표면을 갖고, 상기 컬러 필터 층은 상기 내부 표면 상의 컬러 필터 요소들 및 상기 내부 표면 상의 블랙 매트릭스 층을 포함하며, 상기 블랙 매트릭스 층은 상기 컬러 필터 요소들이 형성되는 개구들을 갖고, 상기 컬러 필터 요소들은 상기 내부 표면 상에서 제1 두께인 것을 특징으로 하고, 상기 블랙 매트릭스 층은 상기 내부 표면 상에서 제2 두께인 것을 특징으로 하며, 상기 제2 두께는 상기 제1 두께보다 크다.
- [0122] 일 실시예에 따르면, 제1 투명 기관 층, 제2 투명 기관 층, 상기 제1 투명 기관 층과 상기 제2 투명 기관 층 사이에 형성된 액정 재료 층, 상기 액정 재료를 조정하기 위해 전계를 생성하도록 구성된, 상기 제2 투명 기관 층 상의 전극들 및 박막 트랜지스터들, 상기 제2 투명 기관 층 상의 상기 전극들을 커버하는 컬러 필터 요소들의

어레이를 갖는 컬러 필터 층, 및 상기 제2 투명 기관 층 상의 광 콜리메이팅 층을 포함하는 디스플레이가 제공된다.

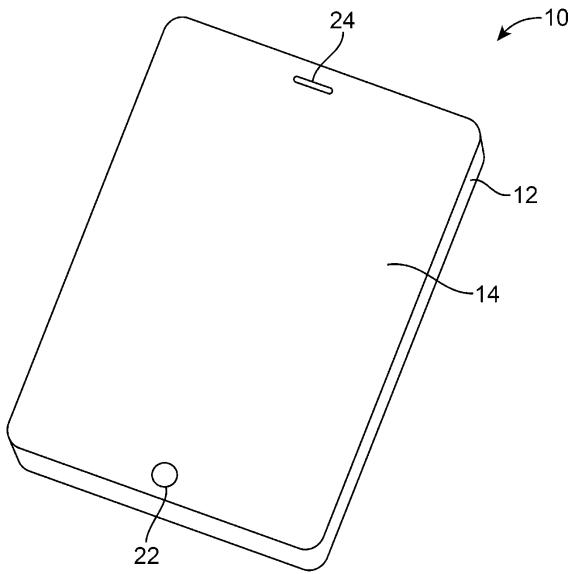
- [0123] 다른 실시예에 따르면, 상기 제2 투명 기관은 대향하는 제1 표면과 제2 표면을 갖고, 상기 박막 트랜지스터들, 상기 전극들, 및 상기 컬러 필터 층은 상기 제1 표면 상에 형성되고, 상기 광 콜리메이팅 층은 상기 제2 표면 상에 형성된다.
- [0124] 다른 실시예에 따르면, 상기 광 콜리메이팅 층은 프레즈넬 렌즈 구조물들, 마이크로렌즈 구조물들, 또는 마이크로프리즘들의 어레이를 포함하는 구조물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 구조물들을 포함한다.
- [0125] 일 실시예에 따르면, 제1 투명 기관 층, 제2 투명 기관 층, 상기 제1 투명 기관 층과 상기 제2 투명 기관 층 사이에 형성된 액정 재료 층, 상기 제1 투명 기관 층의 내부 표면 상에 형성된 컬러 필터 층을 포함하며, 상기 컬러 필터 층은 컬러 필터 요소들의 어레이 및 상기 컬러 필터 요소들을 위한 개구들을 갖는 블랙 매트릭스를 포함하고, 상기 컬러 필터 요소들의 어레이의 적어도 일부분은 상기 블랙 매트릭스와 상기 내부 표면 사이에 개재되는 디스플레이가 제공된다.
- [0126] 다른 실시예에 따르면, 상기 블랙 매트릭스는, 상기 컬러 필터 요소들의 상기 일부가 상기 블랙 매트릭스와 상기 내부 표면 사이에 개재되는 제1 영역들을 갖고, 상기 블랙 매트릭스가 어떠한 개재된 컬러 필터 요소들도 없이 상기 내부 표면 상에 형성되는 제2 영역들을 갖는다.
- [0127] 다른 실시예에 따르면, 상기 컬러 필터 요소들의 어레이는 인접한 예지들을 갖는 상이한 컬러들의 컬러 필터 요소들의 연속 어레이를 포함하고, 상기 블랙 매트릭스는 상기 인접한 예지들을 커버하고 상기 내부 표면과 접촉하지 않는다.
- [0128] 다른 실시예에 따르면, 상기 디스플레이는 상기 블랙 매트릭스와 상기 컬러 필터 요소들의 어레이 사이에 개재된 평탄화 층을 또한 포함한다.
- [0129] 다른 실시예에 따르면, 상기 컬러 필터 요소들의 어레이는 인접한 예지들을 갖는 상이한 컬러들의 컬러 필터 요소들의 연속 어레이를 포함하고, 상기 블랙 매트릭스는 상기 인접한 예지들을 커버하고 상기 내부 표면과 접촉하지 않는다.
- [0130] 다른 실시예에 따르면, 상기 평탄화 층의 적어도 일부는 상기 컬러 필터 요소들의 어레이 내에서 상기 컬러 필터 요소들 사이에 개재된다.
- [0131] 상기는 본 발명의 원리를 단지 예시하는 것이며, 본 발명의 범주와 사상으로부터 벗어남이 없이 다양한 변형들이 당업자에 의해 이루어질 수 있다.

도면

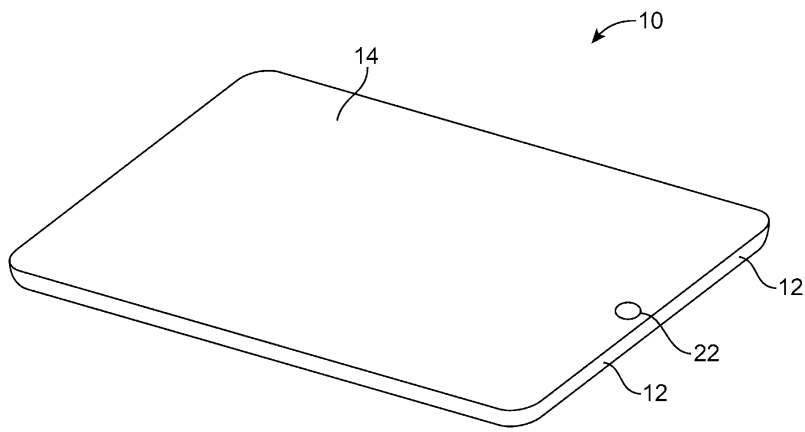
도면1



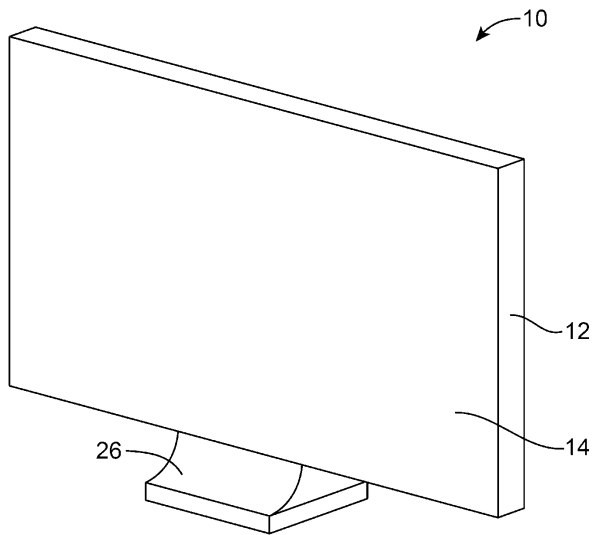
도면2



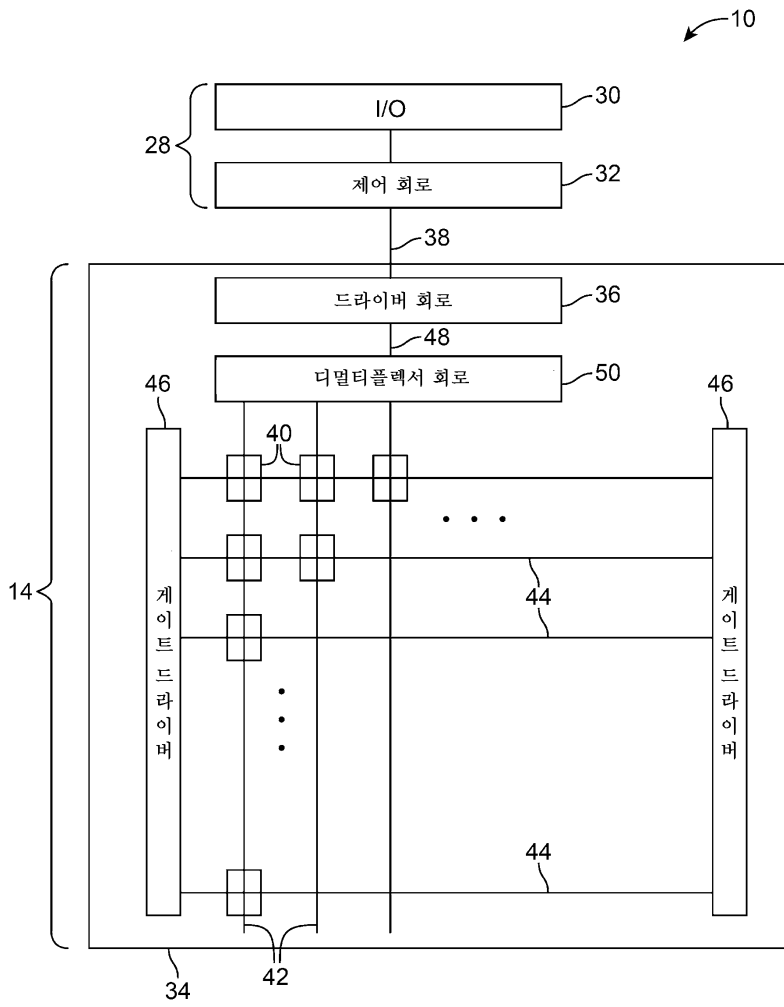
도면3



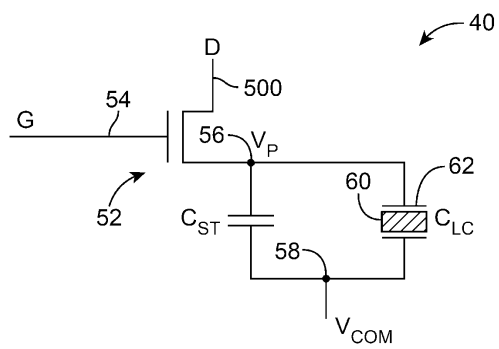
도면4



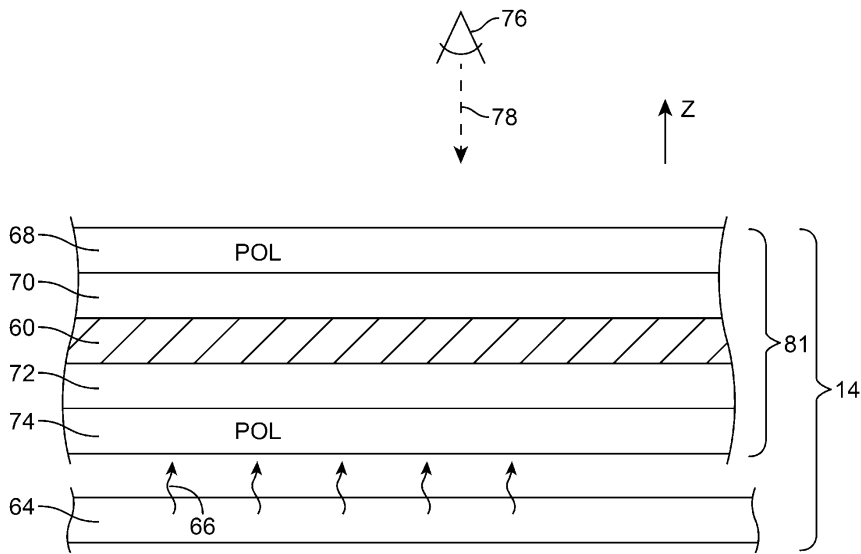
도면5



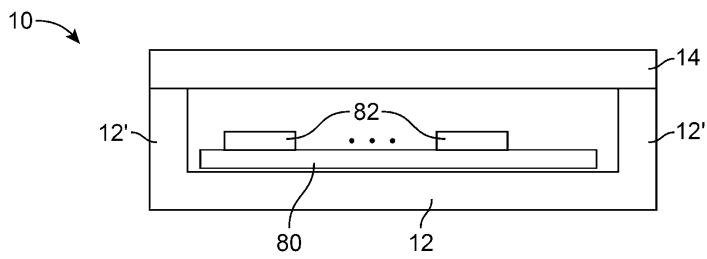
도면6



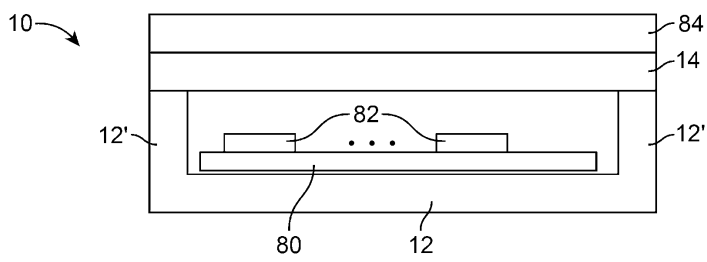
도면7



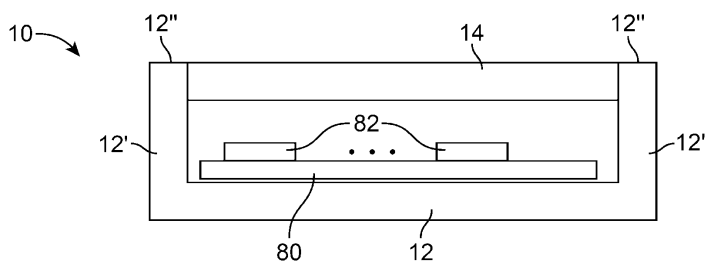
도면8



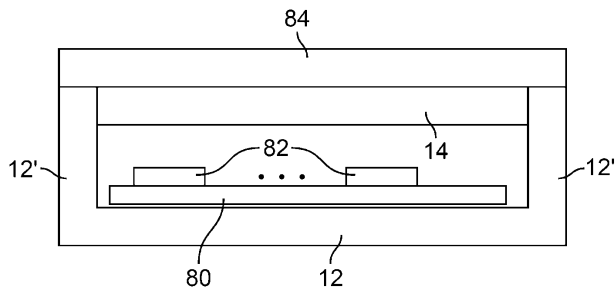
도면9



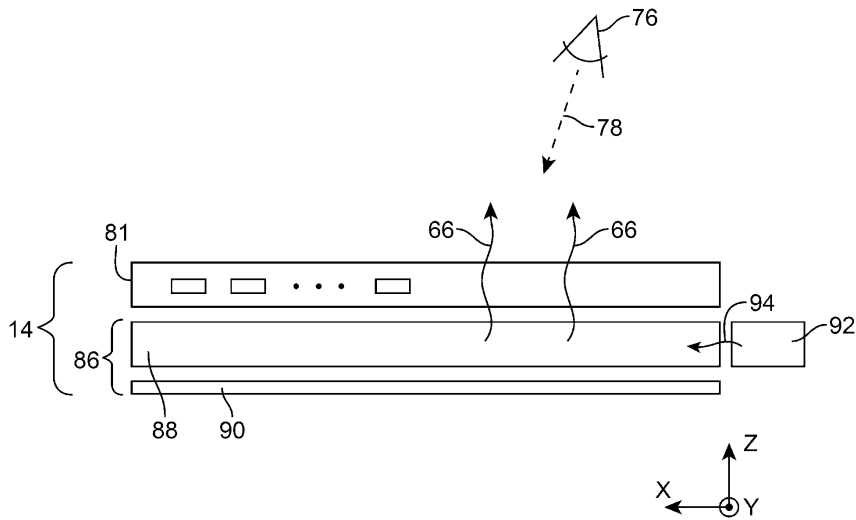
도면10



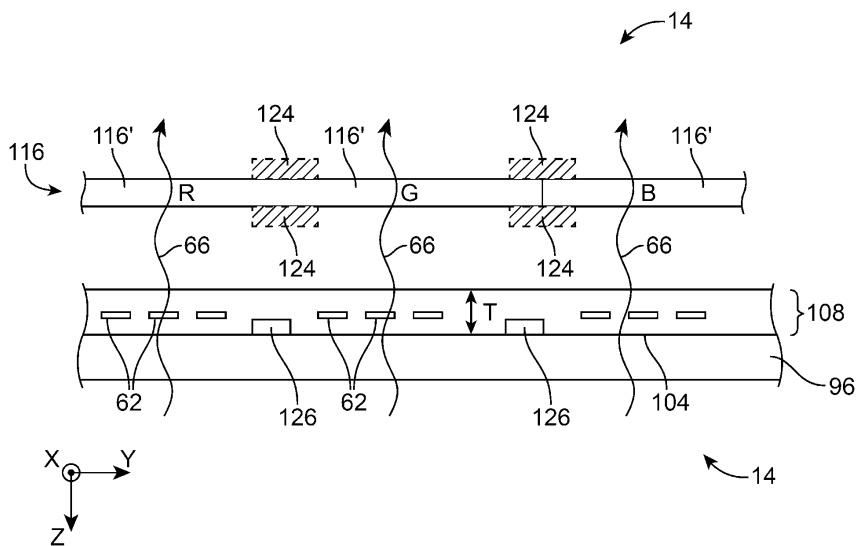
도면11



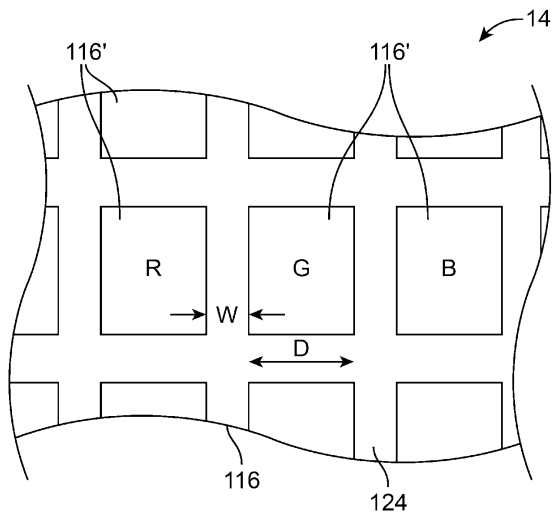
도면12



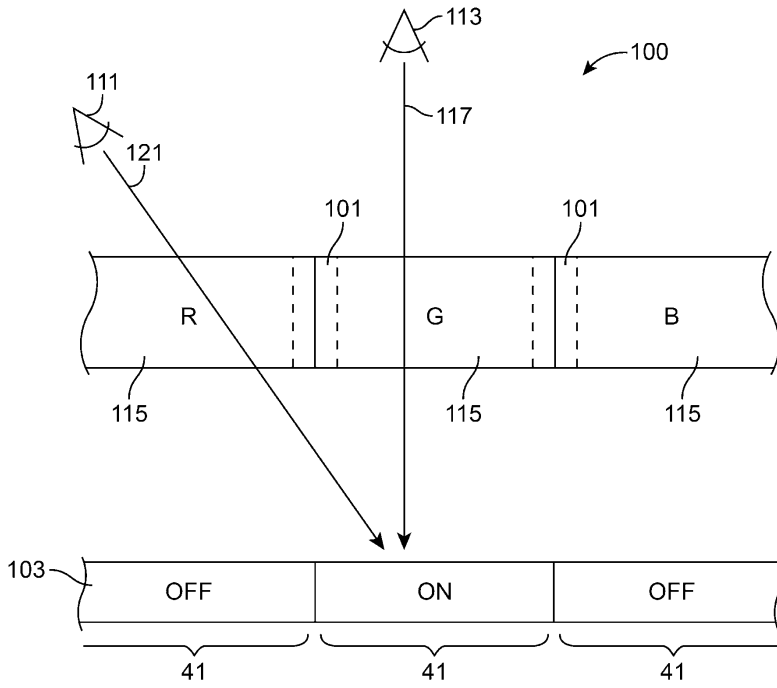
도면13



도면14

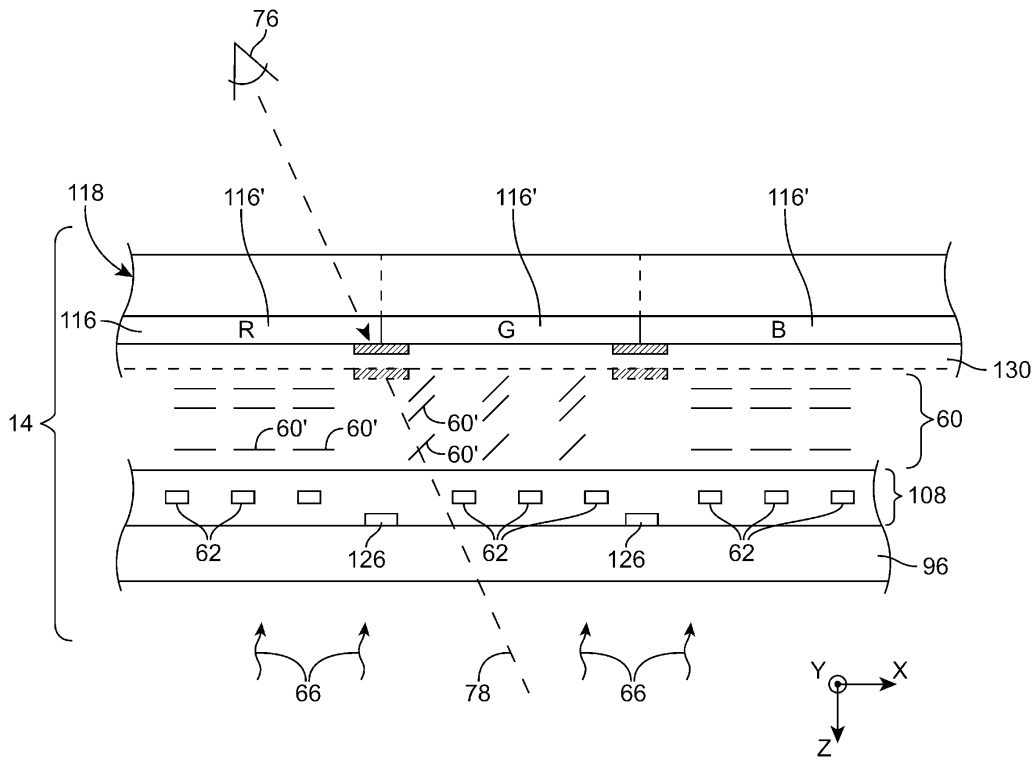


도면15

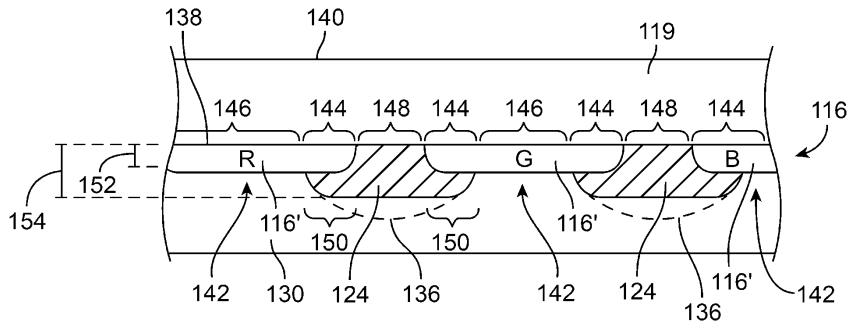


(종래 기술)

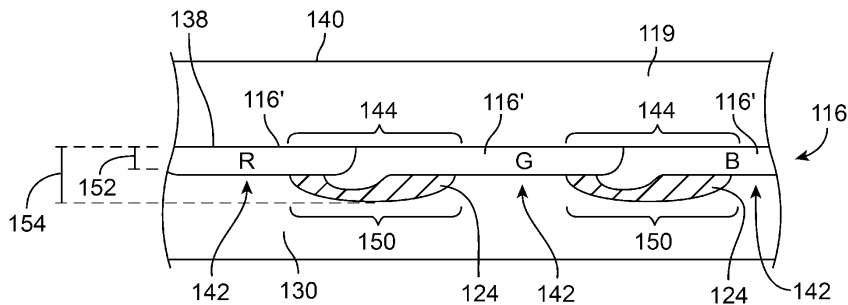
도면16



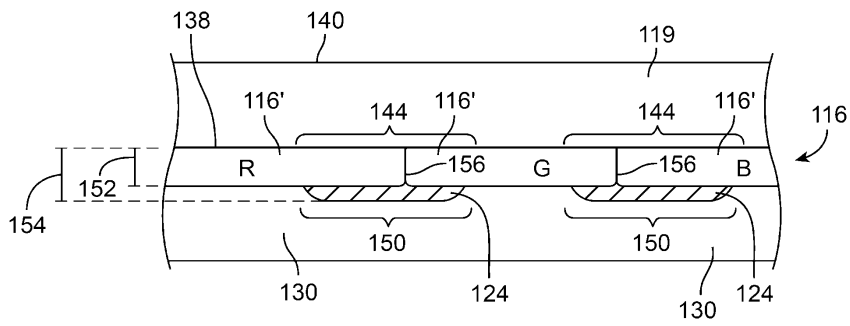
도면17



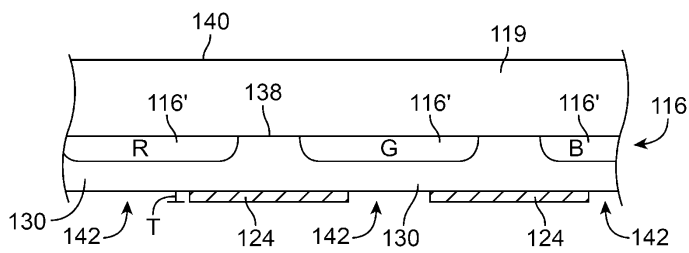
도면18



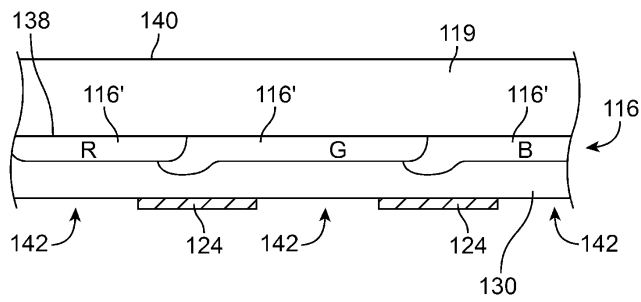
도면19



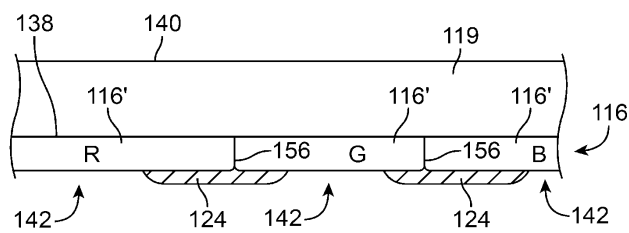
도면20



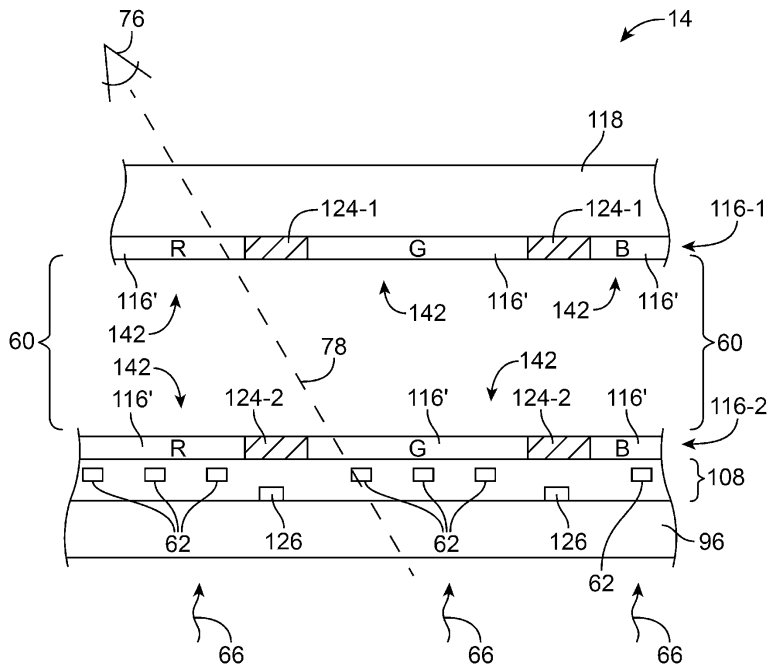
도면21



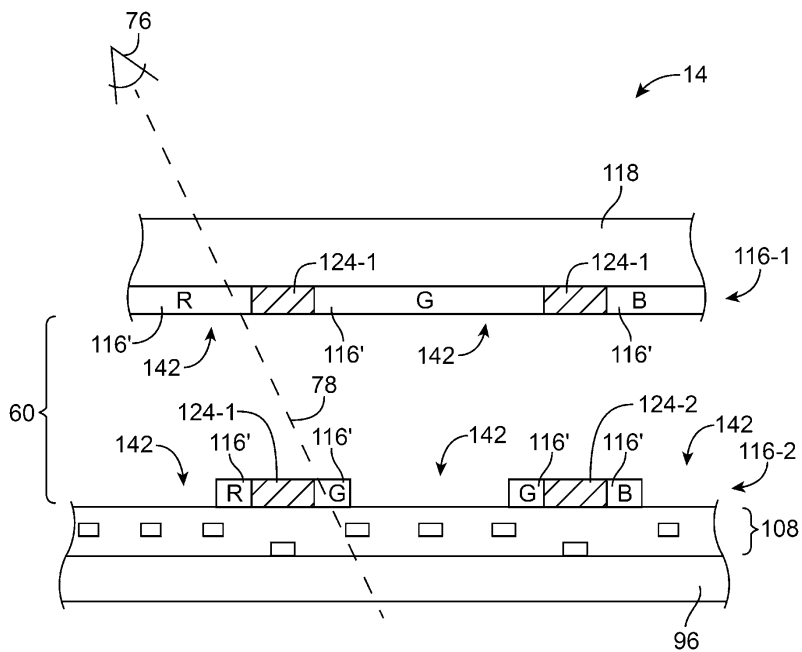
도면22



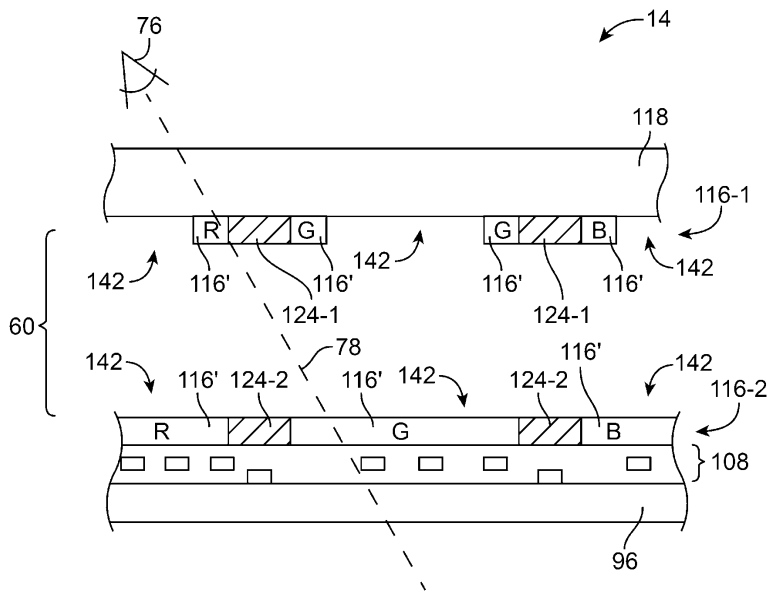
도면23



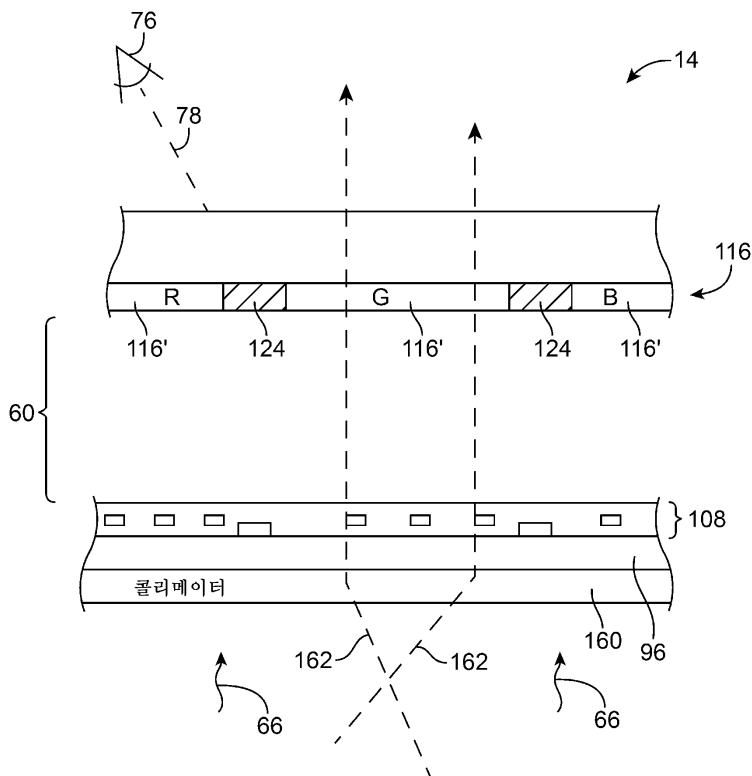
도면24



도면25



도면26







专利名称(译)	Lt; RTI ID = 0.0 & gt;		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160043155A</a>	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	KR1020167009472	申请日	2013-01-04
[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	XU MING 수밍 GETTEMY SHAWN R 제티미손알 YANG YOUNG CHEOL 양영철 GE ZHIBING 거지빙 CHEN CHENG 첸첵		
发明人	수,밍 제티미,손,알. 양,영철 거,지빙 첸,첵		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1333 G02F1/1362 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133514 G02B5/201 G02F1/133509 G02F1/133512 G02F1/133526 G02F1/136209 G02F1/1368 G02F2001/133357 G02F2001/133521 G02F2001/136222		
代理人(译)	Yangyoungjun Baekmangi		
优先权	13/364885 2012-02-02 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

电子设备可以具有液晶显示器，该液晶显示器具有背光和抗混色的结构。防混色结构可以部分地由一个或多个滤色器元件阵列形成。液晶显示器可以包括在液晶层的相对侧上的第一透明基底层和第二透明基底层。显示器可包括第一透明基板层上的第一滤色器元件阵列和第二透明基板层上的第二滤色器元件阵列。一个或多个滤色器元件阵列可包括在滤色器元件的部分上形成的黑色矩阵。滤色器元件可以填充或部分填充黑色矩阵中的开口。显示器可以包括在第二透明基板层上的准直层。滤色器元件可包括胆甾型滤色器元件。 陈成

