



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0004401
(43) 공개일자 2015년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1339 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7032984
(22) 출원일자(국제) 2013년06월03일
심사청구일자 2014년11월24일
(85) 번역문제출일자 2014년11월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/043938
(87) 국제공개번호 WO 2013/184597
국제공개일자 2013년12월12일
(30) 우선권주장
13/605,918 2012년09월06일 미국(US)
61/656,476 2012년06월06일 미국(US)

(71) 출원인
애플 인크.
미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
(72) 발명자
김, 경-욱
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠에스 83-오 인피니트 루프 1 애플 인크. 내
창, 시흐, 창
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠에스 83-오 인피니트 루프 1 애플 인크. 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 백만기

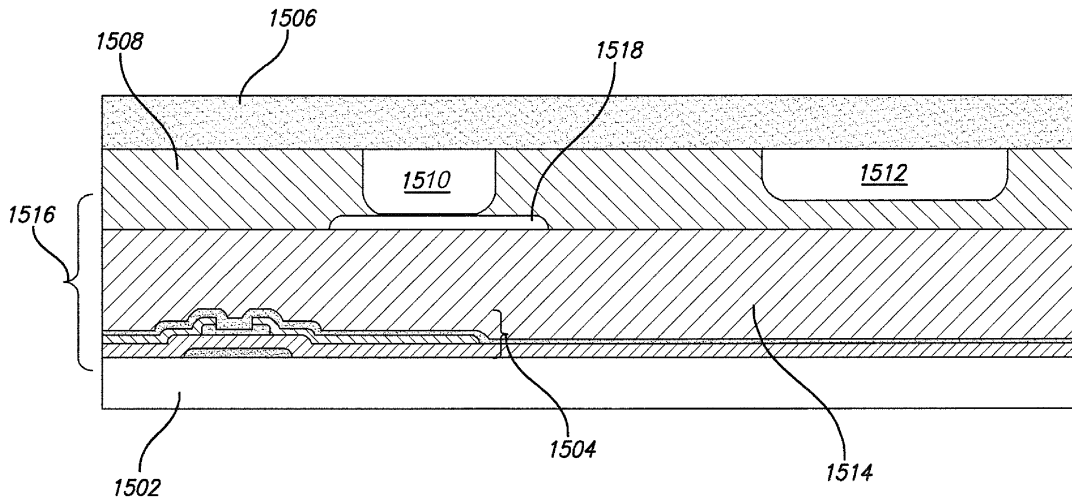
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이를 위한 컬럼 스페이스

(57) 요약

두 유리 기판(1002, 1102) 사이에 액정층(1108)을 포함하는 디스플레이 및 각각이 TFT 기판(1002, 1502) 상에서 돌출부의 상부 상에 배치되는 제1 세트의 컬럼 스페이스(1102, 1104, 1506, 1510). 돌출부는 픽셀 TFT(907) 또는 금속층(1518, 1608)으로 구성될 수 있다. 제2 세트의 컬럼 스페이스(1204, 1106, 1512)는, 제2 세트의 각각의 컬럼 스페이스와 TFT 기판 사이에 갭을 유지하면서, 디스플레이에 걸쳐 배치되어, 제조 공정 동안 액정이 펼쳐지는 공간을 갖고 외부 힘에 의한 변형으로부터 디스플레이를 보호하도록 한다.

대표도 - 도15



(72) 발명자

첸, 첸

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠에스 83-디
인피니트 루프 1 애플 인크. 내

박, 영-배

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠에스 83-디
인피니트 루프 1 애플 인크. 내

중, 존, 제트.

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠에스 83-오
인피니트 루프 1 애플 인크. 내

특허청구의 범위

청구항 1

디스플레이 픽셀 스택업으로서,

상부 커버;

트랜지스터 기관;

상기 상부 커버와 상기 트랜지스터 기관 사이에 배치되는 유동층(fluid layer); 및

복수의 컬럼 스페이서 세트

를 포함하고, 적어도 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 상기 트랜지스터 기관의 돌출부 위에 배치되는, 디스플레이 픽셀 스택업.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 트랜지스터 기관은 TFT 기관이고, 상기 트랜지스터 기관의 상기 돌출부는 상기 TFT 기관의 픽셀 TFT에 의해 생성되는, 디스플레이.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 복수의 픽셀 TFT의 상부 상에 배치되는, 디스플레이.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 트랜지스터 기관의 상기 돌출부는 상기 트랜지스터 기관의 금속층 및 액티브층에 의해 생성되는, 디스플레이.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 금속층은 상기 디스플레이의 복수의 공통 전극 상에 침착되는 디스플레이.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 복수의 공통 전극은 상부 공통 배열(common on top arrangement)로 상기 TFT 기관 상에 배치되는, 디스플레이.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 복수의 공통 전극은 하부 공통 배열(common on bottom arrangement)로 상기 트랜지스터 기관 상에 배치되는, 디스플레이.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들이 상기 트랜지스터 기관 상의 상기 돌출부에 직접 닿도록 상기 트랜지스터 기관의 상기 돌출부 위에 배치되는, 디스플레이.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 금속층에 직접 닿는, 디스플레이.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 금속층의 상부 상에 배치되는 유전체 물질에 직접 닿는, 디스플레이.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들의 높이는 상기 복수의 컬럼 스페이서 세트 내에서 제2 세트의 컬럼 스페이서들의 높이와 실질적으로 동일한, 디스플레이.

청구항 12

디스플레이 픽셀 스택업 상에 복수의 컬럼 스페이서 세트를 배열하는 방법으로서,

상기 디스플레이 픽셀 스택업의 트랜지스터 기관의 돌출부 상에 상기 복수의 컬럼 스페이서 세트 중 제1 세트의 컬럼 스페이서들을 배치하는 단계; 및

제2 세트의 컬럼 스페이서들과 상기 트랜지스터 기관 사이에 갭이 생성되도록 상기 복수의 컬럼 스페이서 세트 중 상기 제2 세트의 컬럼 스페이서들을 배치하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 트랜지스터 기관은 TFT 기관이고, 상기 트랜지스터 기관의 상기 돌출부는 상기 TFT 기관의 픽셀 TFT에 의해 생성되는, 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 트랜지스터 기관의 상기 돌출부는 상기 트랜지스터 기관의 금속층에 의해 생성되는, 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 금속층은 상기 디스플레이의 복수의 공통 전극 상에 침착되는, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 복수의 공통 전극은 상부 공통 배열로 상기 트랜지스터 기관 상에 배치되는, 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 복수의 공통 전극은 하부 공통 배열로 상기 트랜지스터 기관 상에 배치되는, 방법.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들이 상기 트랜지스터 기관 상의 상기 돌출부에 직접 닿도록 상기 트랜지스터 기관의 상기 돌출부 위에 배치되는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 픽셀 TFT에 직접 닿는, 방법.

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 금속층에 직접 닿는, 방법.

청구항 21

제18항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들은 금속층의 상부 상에 배치되는 유전체 물질에 직접 닿는, 방법.

청구항 22

제12항에 있어서, 상기 제1 세트의 컬럼 스페이서들의 높이는 상기 복수의 컬럼 스페이서 세트 내에서 상기 제2 세트의 컬럼 스페이서들의 높이와 실질적으로 동일한, 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002]

본 출원은 2012년 6월 6일자로 출원된 미국 특허 가출원 제61/656,476호, 및 2012년 9월 6일자로 출원된 미국 특허 출원 제13/605,918호의 이익을 주장하고, 상기 출원들의 내용은 모든 목적을 위하여 전체적으로 본 명세서에서 참조로서 포함된다.

[0003]

본 출원은 일반적으로 액정 디스플레이(LCD) 패널과 같은 디스플레이 패널 상의 컬럼 스페이스의 형성에 관한 것으로, 더 상세하게는, 패널에 외부 힘을 가함으로써 생성되는 디스플레이에 패널에 대한 손상의 가능성을 최소화하기 위하여 제3 금속층에 의해 생성되는 계단 높이 차이를 활용할 수 있는 디스플레이 패널 상의 컬럼 스페이스의 형성에 관한 것이다.

배경 기술

[0004]

다양한 유형의 기술들의 디스플레이 스크린, 예컨대 액정 디스플레이(LCD), 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 등이, 예컨대 텔레비전, 컴퓨터, 및 핸드헬드 디바이스(예를 들어, 셀룰러 전화기, 태블릿 컴퓨터, 오디오 및 비디오 플레이어, 게이밍 시스템 등)와 같은 소비자용 전자장치를 포함하는 매우 다양한 전자 디바이스를 위한 스크린 또는 디스플레이로 사용될 수 있다. 예를 들어, LCD 디바이스는 통상적으로 다양한 전자 제품에 사용하기에 적합한 상대적으로 얇은 패키지의 평면 디스플레이를 제공한다. 또한, 통상적으로 LCD 디바이스는 비교되는 디스플레이 기술들보다 적은 전력을 사용하여, 배터리-전력공급되는(battery-powered) 디바이스에서 또는 전력 사용을 최소화하는 것이 바람직한 기타 상황들에서 사용하기에 적합하다.

[0005]

LCD 디바이스는 통상적으로 매트릭스 형태로 배열된 다수의 화소(픽셀)를 포함한다. 픽셀은 사용자에게 의해 연속적인 이미지가 인식될 수 있도록 다수의 이미지 프레임에 걸쳐 주기적으로 갱신될 수 있는 디스플레이상에 이미지를 디스플레이하기 위하여 스캐닝 라인 및 데이터 라인 회로에 의해 구동될 수 있다. LCD 디바이스의 각각의 픽셀은 픽셀의 액정 물질에 가해지는 전기장의 세기에 기초하여 백라이트로부터 가변적인 양의 광(light)이 픽셀을 통과하도록 허용한다. 전기장은 공통 전극과 픽셀 전극, 두 전극의 포텐셜 차에 의해 생성될 수 있다. 일부 LCD, 예컨대 전기 제어형 복굴절(electrically-controlled birefringence, ECB) LCD에서, 액정은 두 전극 사이에 있을 수 있다. 다른 LCD, 예컨대 인-플레인 스위칭(in-plane switching, IPS) 및 프린지-필드 스위칭(fringe-field switching, FFS) LCD에서, 두 전극은 액정의 동일한 측면 상에 위치될 수 있다.

[0006]

LCD는 종종 액정이 두 투명 유리 기판 사이에 "개재"되도록 요구한다. 유리 기판들 사이에서 유지되는 거리는 액정층의 두께를 결정할 수 있고, 액정층의 두께는 액정층을 지나는 광의 투과성과 관련된다. 액정층을 지나는 열악한 광 투과성은 디스플레이되는 이미지의 품질에 악영향을 줄 수 있다. 따라서, 유리 기판들 사이에서 균일한 거리를 유지하는 것이 우수한 이미지 화질을 유지하는 데 중요할 수 있다. 컬럼 스페이스(포스트 스페이스(post spacer)로도 알려짐)는 유리 기판들 사이에 갭을 형성하는데 사용되어, 액정층의 바람직한 투과성을 획득하는 데 필요한 유리 기판들 사이의 거리를 유지할 수 있다. 그러나, 디스플레이 상의 외부 힘은 컬럼 스페이스의 변형을 야기하고 유리 기판들 사이의 갭을 변경하여서, 액정층의 투과성을 변경할 수 있다. 각기 다른 높이의 컬럼 스페이스가 LCD 패널을 보강하는 데 사용되어, 유리 기판들 사이의 갭이 유지되도록 할 수 있지만, 그러나, 높이가 각기 다른 컬럼 스페이스는 신뢰성있게 제조하는 것이 어려울 수 있다.

발명의 내용

[0007]

본 출원은 외부 압력과 힘에 의해 야기되는 변형으로부터 디스플레이에 대한 충분한 보호를 제공하는 동시에 제조 중에 액정이 충분히 펼쳐지도록 액정층에 충분한 공간을 유지하기 위하여 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT) 기판 상의 돌출부를 이용하는 컬럼 스페이스를 갖는 디스플레이에 관한 것이다.

[0008]

기판 상의 돌출부는, 예를 들어, 픽셀 TFT 또는 TFT 기판 상에 침착되는 금속층(M3)에 의해 생성될 수 있다. 제1 세트의 컬럼 스페이스가 돌출부의 상부 상에 침착될 수 있고, 제1 세트와 실질적으로 동일한 높이의 다른 세트의 컬럼 스페이스가 다른 위치에 침착될 수 있다. 돌출부로 인해, 제2 세트의 컬럼 스페이스는 그것과 TFT 기판 사이에 갭을 남겨둬서, 액정층이 펼쳐지기에 충분한 공간을 허용할 것이다. 두 세트의 컬럼 스페이스가 실질적으로 유사한 높이가 되게 하는 것은 컬럼 스페이스의 제조를 더 용이하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009]

<도 1a>

도 1a는 일부 개시된 실시예에 따라 LCD 디스플레이 스크린을 포함하는 예시 모바일 전화기를 도시한 도면.

<도 1b>

도 1b는 일부 개시된 실시예에 따라 LCD 디스플레이 스크린을 포함하는 예시 디지털 미디어 플레이어를 도시한 도면.

<도 1c>

도 1c는 일부 개시된 실시예에 따라 LCD 디스플레이 스크린을 포함하는 예시 개인용 컴퓨터를 도시한 도면.

<도 2>

도 2는 일부 개시된 실시예에 따른 LCD 패널의 예시적인 층 스택 업(stack up)을 도시한 도면.

<도 3>

도 3은 일부 개시된 실시예에 따라 외부 힘이 패널 상에 가해지고 있는 동안 LCD 패널의 층 스택 업의 예시적인 단면도.

<도 4>

도 4는 일부 개시된 실시예에 따른 각각의 컬럼 스페이스의 예시적인 힘-깊이 곡선을 도시한 도면.

<도 5>

도 5는 일부 개시된 실시예에 따라 컬럼 스페이스 밀도가 감소된 예시적인 패널 스택 업을 도시한 도면.

<도 6>

도 6은 일부 개시된 실시예에 따른 LCD 패널 컬럼 스페이스 배열에 대한 예시적인 힘-깊이 곡선을 도시한 도면.

<도 7a>

도 7a는 일부 개시된 실시예에 따른 또다른 예시적인 패널 스택 업 컬럼 스페이스 배열을 도시한 도면.

<도 7b>

도 7b는 일부 개시된 실시예에 따라 외부 힘이 패널 상에 가해지고 있는 동안 LCD 패널의 층 스택 업의 또 다른 예시적인 단면도.

<도 8>

도 8은 일부 개시된 실시예에 따른 두 디스플레이 픽셀의 모습이 확대된 예시 LCD 디스플레이 스크린을 도시한 도면.

<도 9>

도 9는 일부 개시된 실시예에 따라 TFT 기판 상에 침착된 픽셀 전극들의 예시 배열을 도시한 도면.

<도 10>

도 10은 일부 개시된 실시예에 따른 부분적인 LCD 디스플레이 층 스택 업의 예시적인 단면도.

<도 11>

도 11은 일부 개시된 실시예에 따른 부분적인 LCD 디스플레이 층 스택 업의 또 다른 단면도.

<도 12>

도 12는 일부 개시된 실시예에 따른 보호층을 갖는 예시적인 LCD 패널 층 스택 업을 도시한 도면.

<도 13>

도 13은 일부 실시예에 따른 디스플레이 픽셀 스택업의 분해도.

<도 14a 내지 도 14b>

도 14a 내지 도 14b는 개시 내용의 일부 실시예에 따라 금속층이 상부에 배치된 공통 전극의 확대도.

<도 15>

도 15는 개시 내용의 일부 실시예에 따라 금속층에 의해 생성된 계단/돌출부를 이용하는 컬럼 스페이서 배열을 갖는 예시적인 LCD 패널 스택업을 도시한 도면.

<도 16>

도 16은 개시 내용의 일부 실시예에 따라 금속층에 의해 생성된 계단/돌출부를 이용하는 컬럼 스페이서 배열을 갖는 다른 예시적인 LCD 패널 스택업을 도시한 도면.

<도 17>

도 17은 개시 내용의 실시예에 따라 예시적인 터치 스크린의 일 구현예를 도시하는 예시 컴퓨팅 시스템의 블록 다이어그램.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 실시예들의 다음의 설명에서, 본 명세서의 부분을 형성하는 첨부된 도면들이 참조되고, 실행될 수 있는 특정 실시예들이 도면들 내에서 예시로써 도시된다. 개시된 실시예들의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예들이 이용될 수 있고, 구조적 변경이 가해질 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0011] 본 발명은 액정이 (또는 유사한 물질이) 펼쳐지는 능력을 방해하지 않고 유리 기판들 사이의 갭 두께를 충분히 보호하는 실질적으로 균일한 높이의 액정 디스플레이(LCD) 컬럼 스페이서와 같은 디스플레이 스페이서의 형성에 관한 것이다. 제1 세트의 컬럼 스페이서는 컬럼 스페이서가 기판에 당도록 금속층의 융기된 계단부의 상부에 배치될 수 있다. 제2 세트의 컬럼 스페이서는 높이가 제1 세트의 컬럼 스페이서의 높이와 대략적으로 동일하고, 스페이서와 기판 사이에 갭이 생성되도록 배치될 수 있다. 이 제2 세트의 스페이서는 외부 압력으로 인한 손상으로부터 제1 세트의 컬럼 스페이서에 대한 충분한 보호를 제공하고, 동시에 액정이 패널에 걸쳐 펼쳐질 수 있도록 갭을 유지하도록 형성될 수 있다. 이것은 제1 세트의 컬럼 스페이서가 금속층에 의해 생성된 계단 높이를 이용하게 함으로써 성취될 수 있다.
- [0012] 본 명세서에서 개시된 실시예들은 프린지 필드 스위칭(FFS) 박막 트랜지스터(TFT) LCD에 관해서 본 명세서에 기재되고 도시될 수 있지만, 그것들은 다른 유형의 디스플레이, 예컨대, 인 플레인 스위칭(IPS), 전기 제어형 복굴절(ECB) 및 트위스트형 네마틱(Twisted Nematic, TN) LCD에서 사용될 수 있다. 게다가, 본 명세서의 실시예들이 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO)로 만들어진 공통 전극에 관해서 기재될 수 있지만, 그것들은 또한 임의의 전도성 물질로 제조된 공통 전극에도 적용될 수 있다. 추가적으로, 본 명세서에 개시된 실시예들이 상부 공통 전극 구성(common electrode on top configuration)의 LCD 디스플레이에 관해서 기재되고 도시될 수 있지만, 그것들은 또한 하부 공통 전극 구성(common electrode on bottom configuration)의 LCD 디스플레이 구성, 또는 LCD 이외의 균일한 갭 두께가 유지될 수 있는 임의의 유형의 디스플레이에도 적용가능하다.
- [0013] 다양한 유형의 기술들의 디스플레이 스크린, 예컨대 액정 디스플레이(LCD), 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 등이, 예컨대 텔레비전, 컴퓨터, 및 핸드헬드 디바이스(예를 들어, 셀룰러 전화기, 태블릿 컴퓨터, 오디오 및 비디오 플레이어, 게이밍 시스템 등)와 같은 소비자용 전자장치를 포함하는 매우 다양한 전자 디바이스를 위한 스크린 또는 디스플레이로 사용될 수 있다. 예를 들어, LCD 디바이스는 통상적으로 다양한 전자 제품에 사용하기에 적합한 상대적으로 얇은 패키지의 평면 디스플레이를 제공한다. 또한, 통상적으로 LCD 디바이스는 비교되는 디스플레이 기술들보다 적은 전력을 사용하여, 배터리-전력공급되는(battery-powered) 디바이스에서 또는 전력 사용을 최소화하는 것이 바람직한 기타 상황들에서 사용하기에 적합하다.
- [0014] 도 1a 내지 도 1c는 개시 내용의 실시예들에 따른 LCD 스크린(터치 스크린들의 일부일 수 있음)이 구현될 수 있는 예시 시스템을 도시한다. 도 1a는 LCD 디스플레이 스크린(124)을 포함하는 예시 모바일 전화기(136)를 도시한다. 도 1b는 LCD 디스플레이 스크린(126)을 포함하는 예시 디지털 미디어 플레이어(140)를 도시한다. 도 1c는 LCD 디스플레이 스크린(128)을 포함하는 예시 개인용 컴퓨터(144)를 도시한다. LCD 디스플레이 스크린(124, 126, 128)은 서로의 상부 상에 적층되고 서로 결합되어 디스플레이를 형성하는 다수의 층을 포함할 수 있다.
- [0015] 도 2는 LCD 패널의 예시적인 층 스택업을 도시한다. LCD 패널(200)은 서로 결합되어 하나의 LCD 패널을 형성하는 다수의 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, LCD 패널(200)은 스택업의 반대 방향 끝에 위치될 수 있는 컬러 필터 유리(202) 및 TFT 유리(204)로 구성될 수 있다. TFT 유리(204)는 상부 상에 TFT 기판층(206)이 직접

배치될 수 있다. TFT 기관층(206)은 액정층(208)을 구동하는 전기장을 형성하는 데 필요한 전기적 컴포넌트를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, TFT 기관(206)은 데이터 라인, 게이트 라인, TFT, 공통 및 픽셀 전극 등과 같은 디스플레이 요소를 포함하는 다양하고 상이한 층들을 포함할 수 있다. 이 컴포넌트들은, 원하는 컬러가 임의의 특정 픽셀에서 디스플레이되는 것에 기초하여, 액정층(208)에 위치한 액정을 특정 방향으로 배향하는 제어된 전기장을 형성하는 것을 도울 수 있다. 한 세트의 컬럼 스페이스(210)가 컬러 필터 유리(202) 상에 배치될 수 있다. 컬럼 스페이스(210)는 컬러 필터 유리(202)와 TFT 기관(206) 사이에 갭을 유지할 수 있어서, 액정층(208)이 갭을 차지하고 원하는 두께를 유지할 수 있도록 한다. 컬럼 스페이스는 포토레지스트 물질로 만들어질 수 있고, 컬러 필터 유리(202) 상에 침착된 포토레지스트 물질이 자외광에 노출되어 패턴을 형성하는 노광(photoolithography) 공정 또는 광식각(photoengraving) 공정을 이용하여 제조될 수 있다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 액정층(208)의 두께가 백라이트(미도시)로부터 액정층을 지나는 광의 투과성에 영향을 줄 수 있고, 따라서 이것은 LCD 상의 이미지 디스플레이의 품질에 영향을 줄 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 균일한 액정층 두께를 유지하는 것은 디스플레이의 이미지 품질을 유지하는 데 중요할 수 있다. 컬럼 스페이스(210)는 액정층(208)이 균일한 두께로 유지되는 것을 보장하도록 작용할 수 있다.

[0016]

도 3은 외부 힘이 패널 상에 가해지고 있는 동안 LCD 패널의 층 스택 업의 예시적인 단면을 도시한다. 외부 힘(302)이 패널(300)에 가해지는 경우, 그것은 컬러 필터 유리(202)를 제조하는 데 사용된 물질에 내재하는 가요성 및 탄력성으로 인해 컬러 필터 유리(202)가 압축될 수 있다. 컬럼 스페이스(210)는 컬러 필터 유리(202)에 대한 지지를 제공하는 것을 도울 수 있고 외부 힘(302)에 의해 야기되는 컬러 필터 유리(202)의 압축량을 감소시킬 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 컬럼 스페이스(210)는 컬러 필터 유리(202)와 TFT 기관(206) 사이에 배치되어, 컬럼 스페이스의 한 면이 컬러 필터 유리에 닿고 컬럼 스페이스의 다른 면은 TFT 기관에 닿도록 할 수 있다. 외부 힘(302)이 가해지는 경우, 컬럼 스페이스(210)는 힘의 일부를 흡수할 수 있다. 그러나, 그렇게 하는 경우, 컬럼 스페이스(210)는 컬럼 스페이스를 제조하는 데 사용된 물질의 가요성 및 탄력성으로 인해 압축될 수 있다. LCD 디스플레이 패널의 전체 표면적의 백분율로 표현되는 컬럼 스페이스 밀도는 컬러 필터 유리(202)와 TFT 기관(206) 사이의 갭을 유지하는 데 사용되는 컬럼 스페이스의 양을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 3%의 컬럼 스페이스 밀도는 LCD 패널의 표면적 중 3%가 컬럼 스페이스로 덮여 있다는 것을 의미한다. 3%의 컬럼 스페이스 밀도를 갖는 LCD 패널은 1%의 컬럼 스페이스 밀도를 갖는 LCD 패널보다 더 많은 컬럼 스페이스를 갖는다. 더 높은 컬럼 스페이스 밀도는 컬럼 스페이스들을 서로 더 가까이 배치함으로써 성취되어서, 컬러 필터 유리 상에 더 많이 침착될 수 있도록 할 수 있다. 컬럼 스페이스(210)가 도 3에 도시된 바와 같이 서로 매우 근접하게 배치되는 경우, 각각의 컬럼 스페이스가 겪게 되는 압축은 감소될 수 있다.

[0017]

도 4는 도 3에 도시된 구성의 각각의 컬럼 스페이스(210)의 예시적인 힘-깊이 곡선(탄성률 곡선으로도 알려짐)을 도시한다. 그래프의 y축은 패널(300)에 가해지고 있는 외부 힘(302)의 양을 표현하고, 화살표를 따라 증가하는 힘을 나타낸다. x축은 외부 힘(302)이 패널에 가해지고 있을 때 컬럼 스페이스(210)의 높이/깊이를 표현하고, 화살표를 따라 감소하는 높이/깊이를 나타낸다. 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 인식할 바와 같이, 힘-깊이 곡선은 실제로 두 곡선을 나타낸다. 원(402)으로 표현되는 제1 곡선은 외부 힘(302)이 증가함에 따른 컬럼 스페이스(210)의 높이/깊이를 도시한다. 도시된 바와 같이, 외부 힘(302)이 증가함에 따라, 앞서 논의된 바와 같이 컬럼 스페이스가 겪게 되는 압축으로 인해 컬럼 스페이스(210)의 높이는 감소된다. X(404)로 표현되는 제2 곡선은, 오른쪽에서 왼쪽으로 읽히고, 외부 힘(302)이 컬럼 스페이스로부터 제거됨에 따른 컬럼 스페이스(210)의 높이/깊이를 표현한다. 도 3의 패널(300)이 서로 매우 근접하게 배치된 컬럼 스페이스(210)를 갖기 때문에, 제2 곡선은 완벽하게 제1 곡선과 겹치게 되고, 이는 힘이 제거됨에 따라, 컬럼 스페이스의 높이/깊이가 힘이 가해지지 않을 때의 자신의 원래 높이로 되돌아온다는 것을 의미한다. 이는 컬럼 스페이스(210)의 높은 근접성이 각각의 컬럼 스페이스로 하여금 패널(300)에 가해지고 있는 외부 힘으로 인한 변형을 최소한으로 겪도록 한다는 것을 의미할 수 있다. 외부 힘(302)이 패널(300)로부터 제거되는 경우, 컬럼 스페이스는 자신의 원래 높이로 되돌아올 수 있고, 컬러 필터 유리(202)와 TFT 기관(206) 사이의 갭이 유지되어 액정층(208)의 두께가 유지되도록 하고, 따라서 이는 액정층을 지나는 광의 투과성이 유지된다는 것을 의미한다.

[0018]

컬럼 스페이스(210)를 서로에 대해서 매우 가까이 배치하는 것은 컬럼 스페이스가 겪게 되는 변형/압축을 최소화할 수 있지만, 액정이 패널에 걸쳐 펼쳐지는 충분한 공간을 가질 수 없는 한, 그것은 액정 디스플레이의 제조에서 문제를 일으킬 수 있다. 액정층이 패널의 제조 중에 충분히 펼쳐지지 않는 경우, LCD 디스플레이는 작동이 불가능하게 될 수 있다. 따라서, 외부 힘이 패널에 가해질 때 각각의 컬럼 스페이스가 변형되지 않도록 보장하기 위하여 서로 매우 근접하게 컬럼 스페이스(210)를 배치할 수도 있지만, 서로에 대한 컬럼 스페이스의 근

접성은 패널 제조 공정 동안 액정 물질이 충분히 펼쳐져야 하는 필요성에 의해 제약된다.

[0019] 도 5는 일 개시된 실시예에 따라 컬럼 스페이스 밀도가 감소된 예시적인 패널 스택 업을 도시한다. 컬럼 스페이스(210)는 이제 서로로부터 더 큰 거리가 떨어져 위치되어, 패널의 전체 컬럼 스페이스 밀도를 감소시키도록 한다. 감소된 컬럼 스페이스 밀도는 패널의 제조 중에 액정층(208)이 펼쳐지는 더 많은 공간을 제공할 수 있다.

[0020] 도 6은 도 5의 LCD 패널 컬럼 스페이스 배열에 대한 예시적인 힘-깊이 곡선을 도시한다. 외부 힘(302)이 증가함에 따라, 컬럼 스페이스(210)는 압축되어, 제1 곡선(602)에 의해 도시된 바와 같이 그것의 높이/깊이를 감소시킨다. 그러나, 컬럼 스페이스 밀도가 이제는 더 낮기 때문에, 각각의 컬럼 스페이스(210)마다 힘을 더 많이 견디도록 요구될 수 있고, 이는 특정한 가해지는 힘(302)이 컬럼 스페이스의 높이/깊이로 하여금 컬럼 스페이스 밀도가 더 높은 LCD 패널보다 더 큰 정도로 감소하도록 할 수 있다는 것을 의미한다. 각각의 컬럼 스페이스(210)의 이 증가된 압축은 컬럼 스페이스를 영구적으로 변형시킬 수 있고, 이는 심지어 힘이 패널로부터 제거된 경우에도, 컬럼 스페이스가 더 이상 자신의 원래 높이/깊이로 되돌아올 수 없고, 대신 영구적으로 압축될 수 있다는 것을 의미한다. 이 현상은, 힘(302)이 패널로부터 제거됨에 따라 컬럼 스페이스가 자신의 원래 높이인 $3.5\mu\text{m}$ 로 되돌아오지 않고, 대신 압축된 높이인 $2.0\mu\text{m}$ 로 되돌아가는 것을 보여주는 곡선(604)에 의해 표현된다.

[0021] 컬럼 스페이스(210)가 과도한 양의 힘에 의해 영구적으로 압축/변형되는 경우, 컬럼 스페이스는 컬러 필터 유리(202)와 TFT 기판(206) 사이에 균일한 갭을 더 이상 유지할 수 없을 수 있다. 컬러 필터 유리(202)와 TFT 기판(206) 사이의 갭의 불균일성은 액정층(208)의 두께가 더 이상 균일할 수 없다는 것을 의미하고, 따라서 이는 컬럼 스페이스의 변형/압축의 부분에 있는 액정층(208)을 지나는 광의 투과성이 변경될 수 있다는 것을 의미할 수 있다. LCD 패널 상의 특정 지점에서 변경된 광의 투과성은 압축의 부분에서 영구적이고 가시적인 시각적 결함을 만들 수 있다.

[0022] 도 7a는 일 개시된 실시예에 따른 예시적인 패널 스택 업 컬럼 스페이스 배열을 도시한다. 패널 스택 업(700)은 도 2의 패널 스택 업(200)에 유사하게 배열된다. 패널(700)은 스택 업의 반대 방향 끝에 위치될 수 있는 컬러 필터 유리(702) 및 TFT 유리(704)를 포함할 수 있다. TFT 유리(704)는 상부 상에 TFT 기판층(706)이 직접 배치될 수 있다. TFT 기판층(706)은 액정층(708)을 구동하는 전기장을 형성하는 데 필요한 전기적 컴포넌트를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, TFT 기판(706)은 데이터 라인, 게이트 라인, TFT, 공통 및 픽셀 전극 등과 같은 디스플레이 요소를 포함하는 다양하고 상이한 층들을 포함할 수 있다. 이 컴포넌트들은, 원하는 컬러가 임의의 특정 픽셀에서 디스플레이되는 것에 기초하여, 액정층(708)에 위치한 액정을 특정 방향으로 배향하는 제어된 전기장을 형성하는 것을 도울 수 있다. 패널(700)은 두 세트의 컬럼 스페이스(710, 712)를 포함하는 한, 도 2에 도시된 패널과 상이하다. 컬럼 스페이스(710, 712)는 높이가 상이할 수 있다. 컬럼 스페이스(710)는 컬럼 스페이스의 한쪽 끝이 컬러 필터 유리(702)에 닿고 컬럼 스페이스의 다른 쪽 끝은 TFT 기판(706)에 닿도록 하는 높이의 것일 수 있다. 컬럼 스페이스(712)는 컬럼 스페이스의 한쪽 끝이 컬러 필터 유리(702)에 닿고 다른 쪽 끝이 컬럼 스페이스의 끝과 TFT 기판 사이에 갭을 남겨두도록 하는 높이의 것일 수 있고, 이는 액정이 그것들 밑으로 흘러 펼쳐지는 공간을 남겨둔다. 예시와 같이, 갭은 대략적으로 $0.5\mu\text{m}$ 일 수 있고, 이는 컬럼 스페이스(710, 712)의 높이가 그 양만큼 차이난다는 것을 의미한다. 또한, 일부 실시예에서, 컬럼 스페이스(710)의 컬럼 스페이스 밀도는 컬럼 스페이스(712)의 컬럼 스페이스 밀도와 상이할 수 있다.

[0023] 도 7b는 일 개시된 실시예에 따라 외부 힘이 패널 상에 가해지고 있는 동안의 LCD 패널의 층 스택 업의 단면을 도시한다. 외부 힘(714)이 패널(700)을 내리 누를 때, 컬러 필터 유리(702)와 TFT 기판(706) 사이의 갭에 충분히 걸치는 높이인 컬럼 스페이스(710)는 힘으로 인해 압축되기 시작할 수 있다. 압축은 컬러 필터 유리(702)와 TFT 기판(706) 사이의 갭(804)이 줄어들도록 할 수 있다. 결국, 힘(714)이 패널(700)을 압축시킴에 따라, 갭(804)은 컬럼 스페이스(712)가 더 이상 그 끝과 TFT 기판(706) 사이에 갭을 갖지 않도록 충분히 작아진다. 컬럼 스페이스(712)가 TFT 기판(706)에 닿기 시작하면, 그것은 가해지고 있는 힘(714)의 일부를 흡수하기 시작하고, 컬럼 스페이스(710)가 겪고 있는 압축의 양을 최소화하거나 줄일 수 있다. 힘-깊이 곡선 관점에서, 이것은 힘이 제거될 때, 컬럼 스페이스가 자신의 원래 높이로 되돌아올 수 있다는 점에서 컬럼 스페이스(710)가 도 4의 힘-깊이 곡선에 유사한 곡선을 가질 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 컬럼 스페이스(712)는 컬럼 스페이스(710)가 영구적으로 변형되는 지점까지 압축되기 전에 컬럼 스페이스(710)에 추가적인 지지를 제공함으로써 이를 가능하게 할 수 있다. 이것은 컬럼 스페이스(710)의 컬럼 스페이스 밀도가 더 낮도록 하여, 액정층(708)이 펼쳐지기에 충분한 공간을 허용할 수 있다. 컬럼 스페이스(712)는 액정층을 방해하지 않기 때문에, 컬럼 스페이스(712)의 컬럼 스페이스 밀도는 컬럼 스페이스(710)에 비교하여 높게 유지될 수 있다. 컬럼 스페이스(712)

는 컬럼 스페이스와 TFT 기관(706) 사이에 갭을 제공할 만큼 충분히 짧기 때문에, 그것들은 액정층을 방해하지 않지만, 패널이 압축되는 경우, 그것은 주요 컬럼 스페이스(710)가 영구적으로 변형되는 것을 방지하도록 필요한 지지를 제공할 수 있다.

[0024]

상이한 높이의 컬럼 스페이스를 포함하는 LCD 패널은 앞서 논의한 바와 같이 다양한 이익을 제공할 수 있지만, 일부 불이익을 제공할 수 있다. 이러한 불이익 중 하나는, 컬럼 스페이스들의 높이가 각기 다른 경우, 컬럼 스페이스의 제조가 더 어려워질 수 있다는 것이다. 컬럼 스페이스는 컬러 필터 유리 상에 포토레지스트층을 침착한 뒤 포토레지스트층을 자외(UV) 광에 노출시킴으로써 제조될 수 있다. 포토레지스트층은 부분적으로 원하는 패턴을 형성하기 위하여 마스크(포토레지스트층이 광에 노출되지 않거나 부분적으로 노출되도록 커버됨)될 수 있다. 높이가 각기 다른 컬럼 스페이스의 패턴을 형성하는 데 요구되는 마스크는 컬럼 스페이스가 균일한 높이를 갖는 패턴보다 생성하는 데 더 어려울 수 있다. 이 어려움은 LCD 패널의 제조 공정을 더 복잡하고 시간을 소비하게 만들 수 있다.

[0025]

앞서 기재되고 도 7에 도시된 바와 같이 컬럼 스페이스 배열을 생성하는 한 방법은 TFT 기관층의 다양한 물리적 특성들을 이용하는 것이다.

[0026]

도 8은 두 디스플레이 픽셀의 모습이 확대된 예시 LCD 디스플레이 스크린을 도시한다. 각각의 디스플레이 픽셀은 픽셀 전극(857)을 포함할 수 있다. 각각의 디스플레이 픽셀은 픽셀 전극(857)과 함께 픽셀 물질(미도시)에 걸쳐 전기 포텐셜을 형성하는 데 사용될 수 있는 공통 전극(Vcom)(859)을 포함할 수 있다. 픽셀 물질에 걸친 전기 포텐셜을 변경하는 것은, 그에 따라 픽셀로부터 발산하는 광의 양을 변경할 수 있다. 일부 실시예에서, 예를 들어, 픽셀 물질은 액정일 수 있다. 공통 전극 전압이 디스플레이 픽셀의 Vcom(859)에 인가될 수 있고, 데이터 전압이 대응하는 데이터 라인(855)을 통해 디스플레이 픽셀의 서브-픽셀의 픽셀 전극(857)에 인가될 수 있다. Vcom(859)에 인가되는 공통 전극 전압과 픽셀 전극(857)에 인가되는 데이터 전압 사이의 전압차는 픽셀의 액정을 지나는 전기 포텐셜을 형성할 수 있다. 전기 포텐셜은 액정을 지나는 전기장을 생성할 수 있고, 이것은 액정 분자의 경사를 일으켜 백라이트(미도시)로부터의 온 편광된 광이 전기장의 세기(인가된 공통 전극 전압과 데이터 전압 사이의 전압차에 따라 달라질 수 있음)에 따라 달라지는 휘도로 서브-픽셀로부터 발산하도록 할 수 있다. 다른 실시예에서, 픽셀 물질은, 예를 들어, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에 사용될 수 있는 것과 같은 발광 물질을 포함할 수 있다.

[0027]

도 9는 예시 디스플레이 스크린(900)에서 TFT 기관 상에 침착되는 픽셀 전극(901)의 예시 배열을 도시한다. 픽셀 전극(901)은 도 8의 픽셀 전극(857)에 유사한 배열을 가질 수 있는데, 예를 들어, 픽셀 전극은 행(903)과 같은 수평 라인으로 배열될 수 있다. 간소화의 목적으로, 디스플레이 스크린(900)의 행(903)에서 다른 픽셀 전극들은 본 도면에서 미도시된다. 도 9에 도시된 픽셀 전극(901)은 도 8의 데이터 라인(855)과 같은, 데이터 라인(905)과 각각 연관된다. 각각의 픽셀 TFT(907)는 데이터 라인(905)에 연결된 소스(909), 게이트(911), 및 픽셀 전극(901)에 연결된 드레인(913)을 포함할 수 있다. 한 행(903)의 픽셀에서 각각의 픽셀 TFT(907)는 행에 대응하는 게이트 라인(915)에 적절한 게이트 라인 전압을 인가함으로써 온(on)으로 스위칭될 수 있다. 디스플레이 스크린(900)의 스캐닝 동작 중에, 한 행(903)에서 각각의 픽셀 전극(901)의 목표 전압이 데이터 라인(905)에 인가되고 있는 동안, 대응하는 게이트 라인(915)으로 행의 픽셀 TFT(907)를 온(on)으로 스위칭함으로써, 행에서 각각의 픽셀 전극의 목표 전압이 픽셀 전극에 각각 인가될 수 있다.

[0028]

도 10은 일부 개시된 실시예에 따른 부분적인 LCD 디스플레이 층 스택 업의 단면을 도시한다. 이전에 도시된 바와 같이, TFT 유리(1002)는 상부 상에 TFT 기관이 침착될 수 있다. TFT 기관층은 도 9에 기재된 픽셀 전자장치를 포함할 수 있다. 이런 특정 관점에서, 단지 픽셀 TFT(907)만이 도시된다. 픽셀 TFT(907)는 게이트 라인(1006), 데이터 라인(1010), 게이트 절연체(1012) 및 유전층(1014)으로 구성될 수 있다. 도시된 바와 같이, 픽셀 TFT(907)는 TFT 기관층 상에 돌출부 또는 계단을 형성할 수 있다.

[0029]

도 11은 컬러 필터 유리(1102), 액정층(1108) 및 컬럼 스페이스(1104, 1106)가 상부에 배치된 도 10의 단면을 도시한다. 도시된 바와 같이, 제1 세트의 컬럼 스페이스(1104)는 이제 픽셀 TFT(907)에 의해 형성되는 TFT 기관 상의 돌출부의 상부 상에 배치된다. 제1 세트의 컬럼 스페이스(1104)가 픽셀 TFT(907)에 의해 형성되는 계단의 상부 상에 위치한다는 사실은 제2 세트의 컬럼 스페이스(1106)가 제1 세트의 컬럼 스페이스(1104)와 동일하거나 실질적으로 동일한 높이의 것이지만, 컬럼 스페이스(1106)의 하부와 TFT 기관 사이의 갭을 유지한다는 것을 의미할 수 있다. 계단/돌출부가 생성된 픽셀 TFT(907)를 이용함으로써, 제2 세트의 컬럼 스페이스(1106)는 제1 세트의 컬럼 스페이스(1104)에 대한 충분한 지지를 제공하도록 생성되면서, 액정층(1108)이 펼쳐지기에 충분한 공간을 가질 수 있도록 갭을 유지할 수 있다. 픽셀 TFT(907)에 의해 생성된 계단으로 인해 제2 세트의

컬럼 스페이스(1106)가 제1 세트의 컬럼 스페이스(1104)와 동일하거나 실질적으로 동일한 높이의 것이기 때문에, 컬럼 스페이스는 앞서 논의된 바와 같이 높이가 상이한 경우보다 더 쉽게 제조될 수 있다.

[0030]

본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 인식할 바와 같이, 픽셀 TFT(907)의 전도성 컴포넌트에 대한 임의의 RC 시간 상수 딜레이는 데이터 라인 상의 전압이 변할 수 있는 속도를 느리게 함으로써 LCD 디스플레이의 갱신율을 제한할 수 있다. 픽셀 전극(901) 또는 픽셀 TFT(907)의 RC 딜레이를 줄이기 위한 한 방법은 픽셀 TFT 상부 상에 보호층을 배치하는 것이다. 보호층은 픽셀 TFT를 전기적으로 분리하는 것을 도와서, TFT 외부의 전도체에 의해 야기되는 임의의 표류 정전용량(stray capacitances)이 TFT의 전체 정전용량을 증가시키지 않음으로써 TFT의 RC 시간 딜레이를 더 작게 유지하도록 할 수 있다. 도 12는 보호층이 있는 LCD 스택업을 도시한다. 도시된 바와 같이, 보호층(1202)은 RC 딜레이를 감소시키기 위하여 TFT 기관의 상부 상에 배치된다. 그러나 그렇게 하는 경우, 보호층(1202)은 TFT 기관의 평탄화를 야기할 수 있고, 이는 픽셀 TFT(907)에 의해 생성된 계단/돌출부를 제거할 수 있다. 픽셀 TFT(907)에 의해 생성된 계단이 평탄화에 의해 제거되면, 제2 세트의 컬럼 스페이스(1106)는 더 이상 제1 세트의 컬럼 스페이스(1104)와 동일한 높이 또는 실질적으로 동일한 높이가면서도, 액정층(1108)이 펼쳐지도록 하는 갭을 유지할 수는 없다. 갭을 유지하기 위하여, 제2 세트의 컬럼 스페이스(1204)가 제조될 수 있다. 컬럼 스페이스(1204)의 높이는 액정층(1108)이 펼쳐지는 데 필요한 갭을 유지하기 위하여 컬럼 스페이스(1104)보다 더 짧을 수 있다. 그러나, 앞서 논의된 바와 같이, 각기 다른 높이의 컬럼 스페이스를 갖는 LCD 패널은 제조가 어려울 수 있다.

[0031]

도 8의 공통 전극(859)은 인듐 주석 산화물(ITO)로 만들어질 수 있고, 이는 디스플레이의 개구를 가로막지 않도록 디스플레이 스크린에서 사용될 수 있는 확실한 전도성 물질이다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 ITO에 큰 RC 딜레이가 내재한다는 것을 인식할 것이다. ITO에 내재하는 RC 딜레이는 충분히 클 수 있어서, 단순히 보호층을 적용하는 것만으로는 딜레이를 요구 수준까지 적당하게 감소시키기에 충분하지 않을 수 있다. ITO 공통 전극의 RC 딜레이를 감소시키는 한 방법은 "TFT-LCD 디스플레이를 위한 공통 버스 설계(Common Bus Design for a TFT-LCD Display)"(창(Chang) 등, 미국 특허 공개 제2010/0123866호)에 개시되고, 이는 모든 목적을 위하여 전체적으로 본 명세서에서 참조로서 포함된다. 창은 공통 전극(859)의 저항성을 감소시키도록 공통 전극에 대한 공통 버스를 형성하는 메탈층을 활용함으로써, 공통 전극의 ITO 물질에 의해 야기되는 RC 시간 딜레이를 감소시키는 것을 개시한다.

[0032]

도 13은 예시 디스플레이의 TFT 기관 내의 요소들 중 일부를 나타내는 예시 디스플레이 픽셀 스택업(1300)의 분해도(z-방향으로 확대됨)의 3차원 도시이다.

[0033]

스택업(1300)은 제1 금속(M1)층(1301), 제2 금속(M2)층(1303), 및 공통 전극(Vcom)층(1305), 및 제3 금속(M3)층(1307)의 요소들을 포함할 수 있다. 각각의 디스플레이 픽셀은 Vcom층(1305)에 형성된 공통 전극(1309)을 포함할 수 있다. M3층(1307)은 창에서 개시된 바와 같이 공통 버스를 형성하기 위하여 공통 전극(1309)을 서로 전기적으로 연결할 수 있는 연결 요소(1311)를 포함할 수 있다. M1층(1301)은 연결부, 예컨대 전도성 비아(1321)를 통해 공통 전극의 상이한 그룹을 서로 전기적으로 연결할 수 있는 터널 라인("바이패스 라인")으로도 지칭됨(1319)을 포함할 수 있고, 이는 터널 라인(1319)을 구동 영역 세그먼트 디스플레이 픽셀에서 그룹화된 공통 전극에 전기적으로 연결할 수 있다. M2층(1303)은 각각의 픽셀별로 구동하는 데이터 라인(1323)을 포함할 수 있다. 단지 하나의 데이터 라인(1323)이 명료성을 위해 도시되지만, 디스플레이는 각각의 수직 행의 픽셀을 통해 연장되는 다수의 데이터 라인, 예를 들어, 수직 행의 RGB 디스플레이 통합형 터치 스크린에서 각각의 픽셀 내의 각각의 적색, 녹색, 청색(RGB) 컬러 서브-픽셀에 대한 하나의 다중화된 데이터 라인을 포함할 수 있다. 도 13은 액정층에 프린지 필드 스위칭(FFS) 방법을 사용하는 LCD 디스플레이에 대한 "상부 공통(common on top)" 픽셀 배열을 도시한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상부 공통 배열에서 픽셀 전극(미도시) 각각의 공통 전극 아래에 배치될 것이라는 점을 인식할 것이다. 따라서, 상부 공통 배열에서, 공통 전극층(1305) 및 M3층(1309)은 픽셀 전극 및 픽셀 TFT보다 컬러 필터 유리에 더 가까이 배치될 수 있다.

[0034]

도 14a 및 14b는 M3층이 상부에 배치된 공통 전극의 확대한 모습을 도시한다. 도 14a에서, 공통 버스 라인(1401)은 공통 전극(1400) 바로 위에 있다. 도 14b에서, 공통 버스 라인(1401)은 공통 전극(1400) 위에 있지만, 바로 위에 있지는 않다. 대신, 공통 전극과 공통 버스 라인 사이에 약간의 공간이 있을 수 있다. 이 공간은 다른 층, 예컨대 유전체로 채워질 수 있다. 연결부(1402)는 공통 전극을 공통 버스 라인에 대신 연결하는 데 사용될 수 있다. M3층의 추가는 공통 전극층 상에 돌출부/계단을 생성할 수 있다. 앞서 논의한 바와 같이, 공통 전극층은 TFT층의 상부 상에 배치될 수 있다. 그것은 TFT 액티브층의 상부 상에 배치되기 때문에, M3층은 TFT 기관층 상에 돌출부를 생성할 수 있다.

- [0035] 도 15는 M3층에 의해 생성된 계단/돌출부를 이용하는 컬럼 스페이스 배열을 갖는 LCD 패널 스택업을 도시한다. 스택업은 TFT 기관(1516)이 상부에 배치된 TFT 유리(1502)를 포함할 수 있다. TFT 기관층은 보호층(1514)이 상부에 배치된 픽셀 전극층(1504)으로 구성될 수 있다. 상부 공통 배열에서, 공통 전극(1508)은 보호층(1514) 위에 배치될 수 있다. M3층(1518)이 공통 전극(1508) 위에 배치될 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, M3층은 TFT 기관층(1516) 상에 돌출부를 만들 수 있다. 제1 세트의 컬럼 스페이스(1510)는 컬럼 스페이스(1510)가 컬럼 스페이스의 상부 상에 기초하도록 M3층의 상부 상에 배치될 수 있다. 도 11을 참조하여 앞서 논의한 바와 같이, 한 세트의 컬럼 스페이스가 TFT 기관층의 돌출부 또는 계단의 상부 상에 배치될 수 있고, 높이가 제1 세트의 컬럼 스페이스와 동일하거나 실질적으로 동일한 제2 세트의 컬럼 스페이스가 컬러 필터 유리 상에 배치되어, 액정층이 펼쳐지기에 충분한 갭이 생성될 수 있도록 한다. 이런 경우에, M3층(1518)은 컬럼 스페이스(1510, 1512)가 동일한 높이가 되도록 하는 데 필요한 계단을 생성하면서, 컬럼 스페이스(1512)가 그것과 TFT 기관(1516) 사이에 액정층이 펼쳐지기에 충분한 갭을 남겨 두도록 할 수 있다. 게다가, M3층(1518)에 의해 생성된 계단은 컬럼 스페이스(1510)가 M3층에 의해 생성된 계단과 정렬이 안될 경우, 스페이스와 TFT 기관(1516) 사이에 갭이 있을 것이기 때문에 TFT 기관의 표면을 긁지 않을 것이므로, 컬러 필터 유리가 측방향으로 이동될 때 TFT 기관의 긁힘을 방지하도록 작용할 수 있다. 이런 이익은 또한 도 11에 기재된 바와 같이 TFT 기관에 의해 생성된 돌출부를 활용하는 디스플레이에서도 실현될 수 있다.
- [0036] 일부 실시예에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스(1510)는 M3층(1518)과 직접 접촉할 필요는 없다. 도 16에 도시된 바와 같이, 유전층(1602)이 M3층(1518) 위에 배치되며, 또한 M3층에 의해 생성된 계단을 유지할 수 있다.
- [0037] 도 17은 개시 내용의 실시예에 따른 터치 스크린(1720)과 통합된 앞서 기재된 컬럼 스페이스 설계를 갖는 예시 디스플레이의 일 구현예를 도시하는 예시 컴퓨팅 시스템(1700)의 블록 다이어그램이다. 컴퓨팅 시스템(1700)은 예를 들면, 모바일 전화기(136), 디지털 미디어 플레이어(140), 개인용 컴퓨터(144), 또는 터치 스크린을 포함하는 모바일 또는 비-모바일 컴퓨팅 디바이스에 포함될 수 있다. 컴퓨팅 시스템(1700)은 하나 이상의 터치 프로세서(1702), 주변장치(1704), 터치 제어기(1706), 및 터치 감지 회로를 포함하는 터치 감지 시스템을 포함할 수 있다. 주변장치(1704)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 또는 다른 유형들의 메모리 또는 저장장치, 감시 타이머(watchdog timers) 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 터치 제어기(1706)는 하나 이상의 감지 채널(1708), 채널 스캔 로직(1710) 및 드라이버 로직(1714)을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 채널 스캔 로직(1710)은 RAM(1712)을 액세스하고, 감지 채널로부터의 데이터를 독자적으로 판독하고 감지 채널에 데이터를 제공할 수 있다. 게다가, 채널 스캔 로직(1710)은 아래에 더 상세하게 설명된 바와 같이, 터치 스크린(1720)의 터치 감지 회로의 구동 영역에 선택적으로 인가될 수 있는 다양한 주파수들 및 위상들로 자극 신호(1716)를 생성하기 위해 드라이버 로직(1714)을 제어할 수 있다. 일부 실시예에서, 터치 제어기(1706), 터치 프로세서(1702) 및 주변장치(1704)는 단일 응용 주문형 집적 회로(ASIC)에 통합될 수 있다.
- [0038] 컴퓨팅 시스템(1700)은 또한 터치 프로세서(1702)로부터 출력을 수신하고, 출력에 기초하여 작동을 수행하기 위한 호스트 프로세서(1728)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 호스트 프로세서(1728)는 프로그램 저장장치(1732) 및 LCD 드라이버(1734)와 같은 디스플레이 제어기에 연결될 수 있다. 호스트 프로세서(1728)는 터치 스크린(1720) 상에 사용자 인터페이스(UI)의 이미지와 같은 이미지를 생성하기 위해 LCD 드라이버(1734)를 사용할 수 있고, 터치 스크린(1720) 상에 또는 가까이 디스플레이된 UI에 대한 터치 입력과 같은 터치를 감출하기 위해 터치 프로세서(1702) 및 터치 제어기(1706)를 사용할 수 있다. 터치 입력은 커서 또는 포인터와 같은 대상을 움직이거나, 스크롤링하거나 패닝(panning)하거나, 제어 설정을 조정하거나, 파일 또는 문서를 열거나, 메뉴를 뷰잉(viewing)하거나, 선택을 하거나, 명령을 실행하거나, 호스트 디바이스에 연결된 주변 디바이스를 동작시키거나, 전화에 응답하거나, 전화를 걸거나, 전화를 종료하거나, 볼륨 또는 오디오 설정을 변경하거나, 전화 통신과 관련된 정보, 예컨대 주소, 자주 거는 번호, 수신된 통화, 부재중 통화를 저장하거나, 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크에 로그인하거나, 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크의 제한된 영역으로의 승인된 각각의 액세스를 허가하거나, 컴퓨터 데스크톱의 사용자의 선호하는 배열과 연관된 사용자 프로파일을 로딩(loading)하거나, 웹 콘텐츠로의 액세스를 허가하거나, 특정한 프로그램을 론칭(launching)하거나, 메시지를 암호화하거나 디코딩하는 것 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는 작업을 수행하기 위해 프로그램 저장장치(1732)에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 사용될 수 있다. 호스트 프로세서(1728)는 또한 터치 처리에 관련되지 않을 수 있는 추가적인 기능들을 수행할 수 있다.
- [0039] 통합형 디스플레이 및 터치 스크린(1720)은 복수의 구동 라인(1722) 및 복수의 감지 라인(1723)을 갖는 정전용량형 감지 매체를 포함할 수 있는 터치 감지 회로를 포함할 수 있다. 용어 "라인"이 때때로 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 바와 같이, 단순한 전도성의 경로를 의미하기 위해 본

명세서에 사용되고, 엄격하게 선형인 요소로 제한되지 않고, 방향을 바꾸는 경로를 포함하고, 상이한 크기, 형태, 물질 등의 경로를 포함함을 주의해야 한다. 구동 라인(1722)은 구동 인터페이스(1724)를 통해 드라이버 로직(1714)으로부터의 자극 신호(1716)에 의해 구동될 수 있고, 감지 라인(1723)에서 생성된 결과적인 감지 신호(1717)는 감지 인터페이스(1725)를 통해, 터치 제어기(1706)에서의 감지 채널(1708)(이벤트 검출 및 복조 회로로도 언급됨)로 송신될 수 있다. 이 방식으로, 구동 라인 및 감지 라인은 정전용량 감지 노드를 형성하도록 상호작용할 수 있는 터치 감지 회로의 일부일 수 있고, 상기 정전용량형 감지 노드는 터치 픽셀(1726, 1727)과 같은, 터치 화소(터치 픽셀)로서 간주될 수 있다. 이러한 방식의 이해는 터치 스크린(1720)이 터치의 "이미지"를 캡처하는 것으로서 뷰잉될 때, 특히 유용할 수 있다. 즉, 터치 제어기(1706)는 터치가 터치 스크린에서의 각각의 터치 픽셀에서 검출되는지의 여부를 결정한 후에, 터치가 발생한 터치 스크린에서의 터치 픽셀의 패턴은 터치의 "이미지"(예를 들면, 터치 스크린을 터치하는 핑거의 패턴)로서 간주될 수 있다.

[0040] 일부 예시 실시예에서, 터치 스크린(1720)은 터치 감지 시스템의 터치 감지 회로 요소가 디스플레이의 디스플레이 픽셀 스택업에 통합될 수 있는 통합형 터치 스크린일 수 있다.

[0041] 따라서, 앞서 논의한 바에 따라, 본 개시 내용의 일부 예시는 디스플레이 픽셀 스택업에 관한 것으로, 상기 디스플레이 셀 스택업은, 상부 커버; 트랜지스터 기관; 상부 커버와 트랜지스터 기관 사이에 배치되는 유동층(fluid layer); 및 복수의 컬럼 스페이스를 포함하고, 적어도 제1 세트의 컬럼 스페이스는 트랜지스터 기관의 돌출부 위에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 트랜지스터 기관은 TFT 기관이고, 트랜지스터 기관의 돌출부는 TFT 기관의 픽셀 TFT에 의해 생성된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 복수의 픽셀 TFT의 상부 상에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 트랜지스터 기관의 돌출부는 트랜지스터 기관의 금속층 및 액티브층에 의해 생성된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 금속층은 디스플레이의 복수의 공통 전극 상에 침착된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 복수의 공통 전극은 상부 공통 배열의 TFT 기관에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 복수의 공통 전극은 하부 공통 배열의 트랜지스터 기관 상에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 제1 세트의 컬럼 스페이스가 트랜지스터 기관 상의 돌출부에 직접 닿도록 트랜지스터 기관의 돌출부 위에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 금속층에 직접 닿는다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 금속층의 상부 상에 배치된 유전체 물질에 직접 닿는다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스의 높이는 복수의 컬럼 스페이스 세트 내에서 제2 세트의 컬럼 스페이스의 높이와 실질적으로 동일하다.

[0042] 본 개시 내용의 일부 예시는 디스플레이 픽셀 스택업 상의 복수의 컬럼 스페이스를 배열하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은, 복수의 컬럼 스페이스 세트 중 제1 세트의 컬럼 스페이스를 디스플레이 픽셀 스택업의 트랜지스터 기관의 돌출부 상에 배치하는 단계; 및 제2 세트의 컬럼 스페이스와 트랜지스터 기관 사이에 갭이 생성되도록 복수의 컬럼 스페이스 세트 중 제2 세트의 컬럼 스페이스를 배치하는 단계를 포함한다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 트랜지스터 기관은 TFT 기관이고, 트랜지스터 기관의 돌출부는 TFT 기관의 픽셀 TFT에 의해 생성된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 트랜지스터 기관의 돌출부는 트랜지스터 기관의 금속층에 의해 생성된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 금속층은 디스플레이의 복수의 공통 전극 상에 침착된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 복수의 공통 전극은 상부 공통 배열의 트랜지스터 기관 상에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 복수의 공통 전극은 하부 공통 배열의 트랜지스터 기관 상에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 제1 세트의 컬럼 스페이스가 트랜지스터 기관 상의 돌출부에 직접 닿도록 트랜지스터 기관의 돌출부 위에 배치된다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 픽셀 TFT에 직접 닿는다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 금속층에 직접 닿는다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스는 금속층의 상부 상에 배치된 유전체 물질에 직접 닿는다. 앞서 개시된 하나 이상의 예시에 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예시에서, 제1 세트의 컬럼 스페이스의 높이는 복수의 컬럼 스

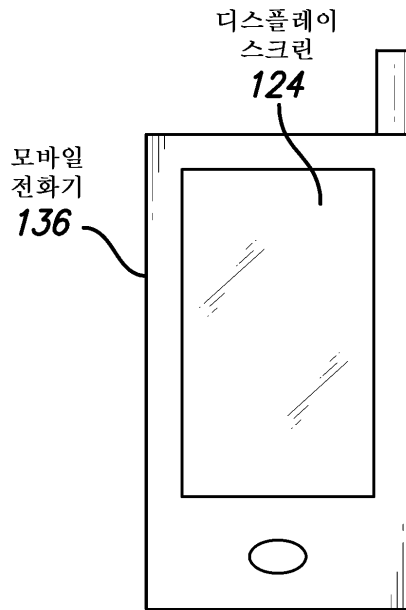
페이서 세트 내에서 제2 세트의 컬럼 스페이스의 높이와 실질적으로 동일하다.

[0043]

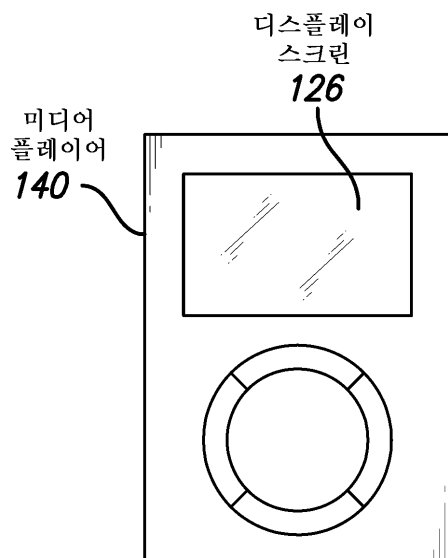
개시된 실시예들이 첨부된 도면들을 참조하여 충분히 설명되었지만, 통상의 기술자에게 다양한 변경들 및 수정들이 명백할 것이라는 것에 주목하여야 한다. 그러한 변경들 및 수정들은 첨부된 청구항들에 의해 정의되는 바와 같은 개시된 실시예들의 범주 내에 포함되는 것과 같이 이해되어야 한다.

도면

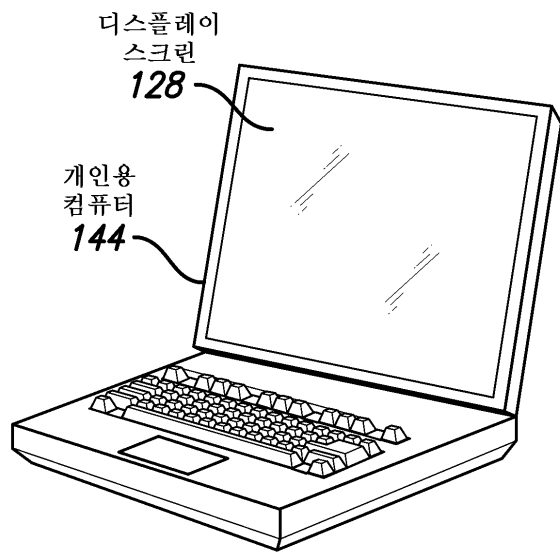
도면1a



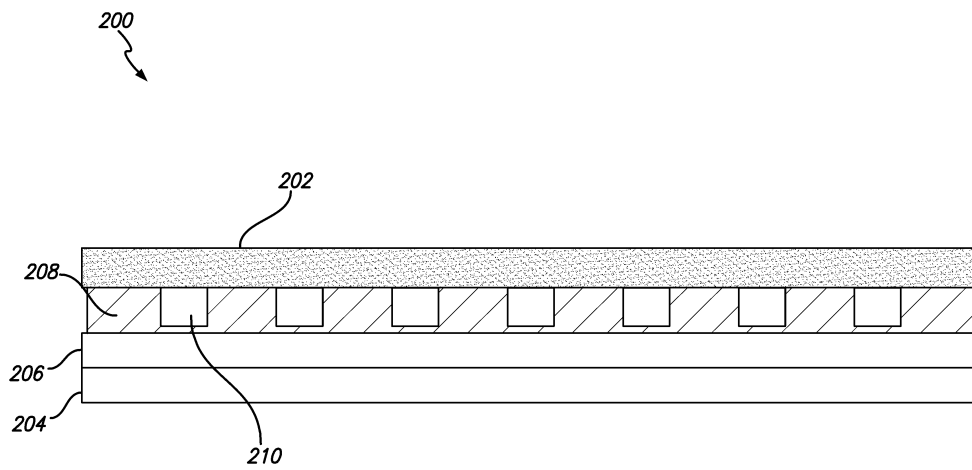
도면1b



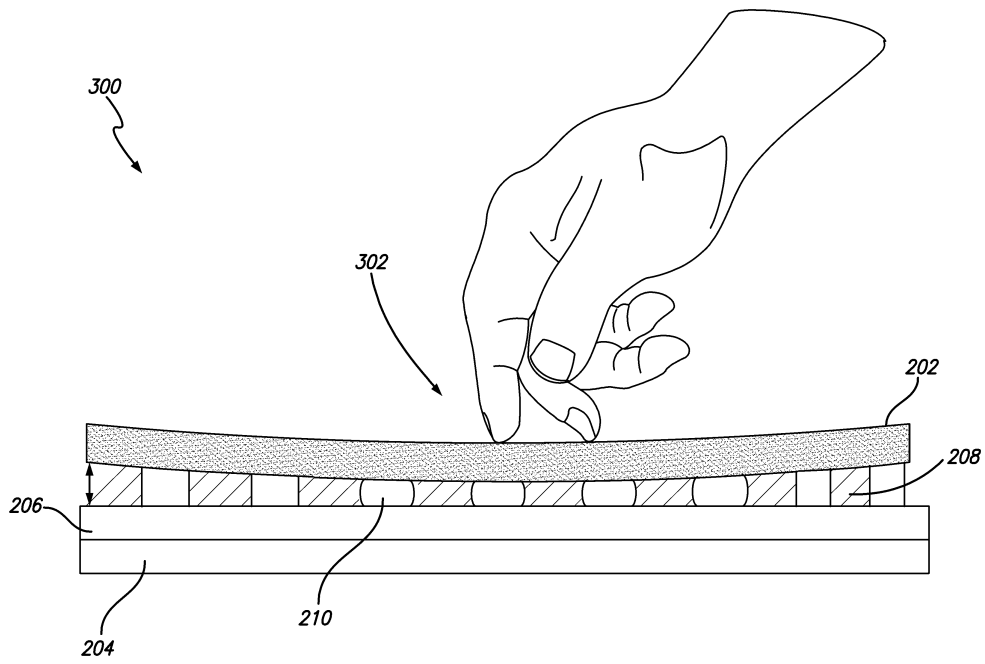
도면1c



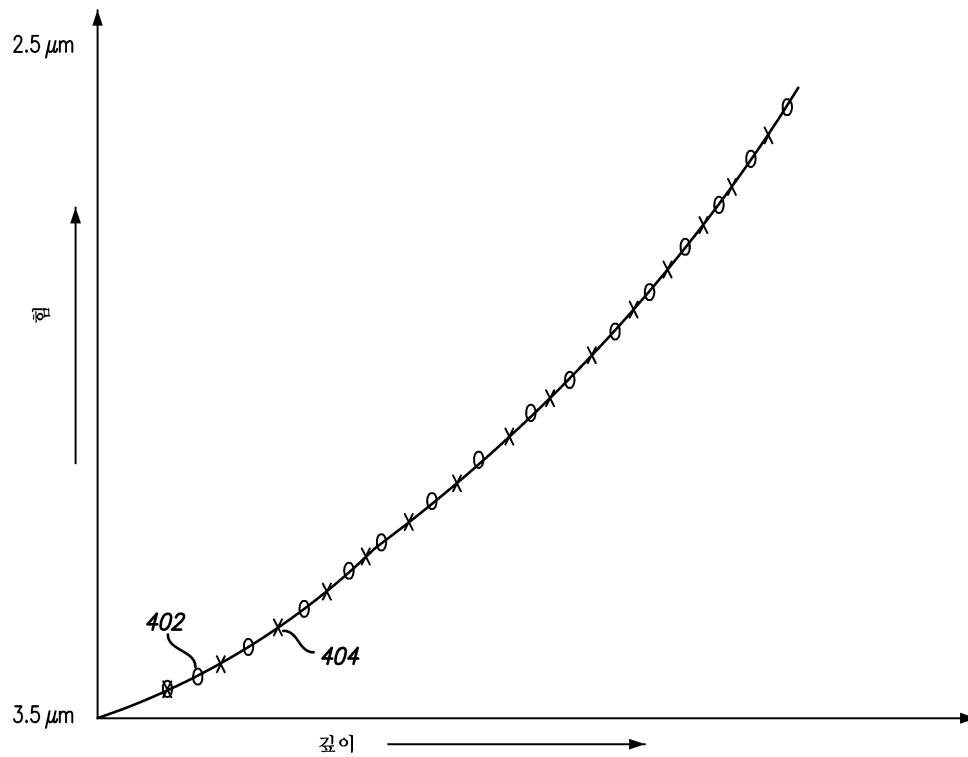
도면2



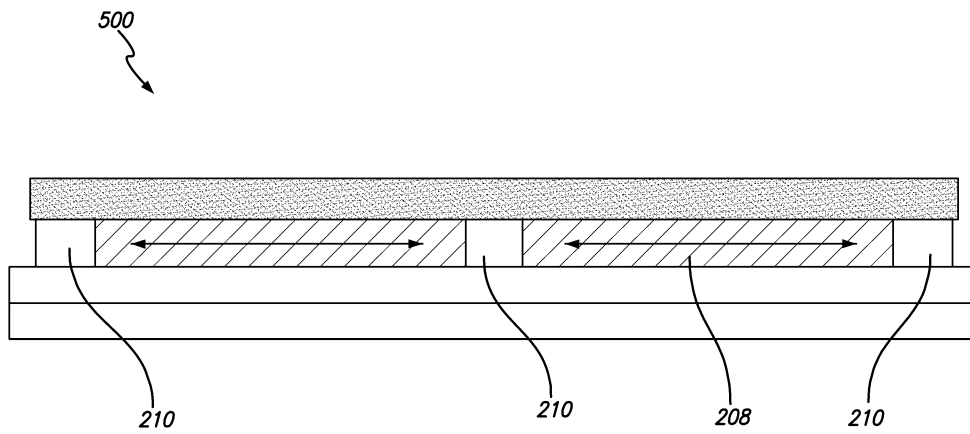
도면3



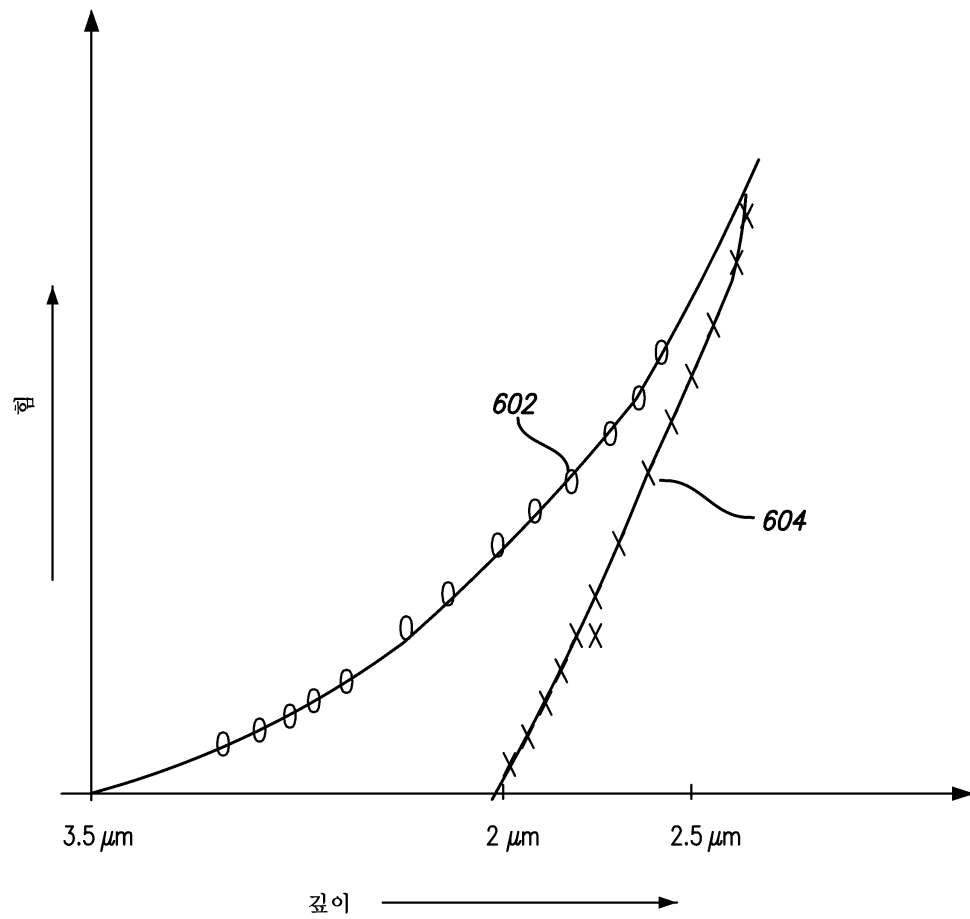
도면4



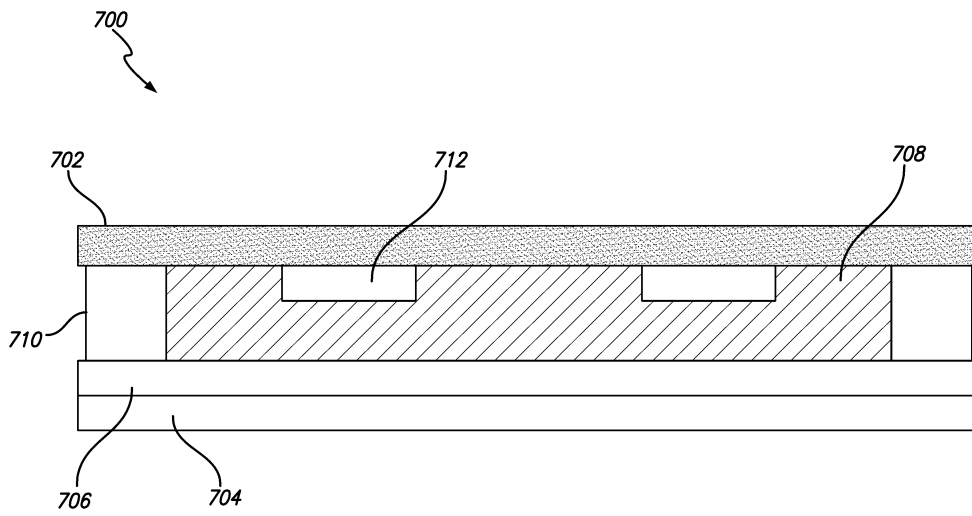
도면5



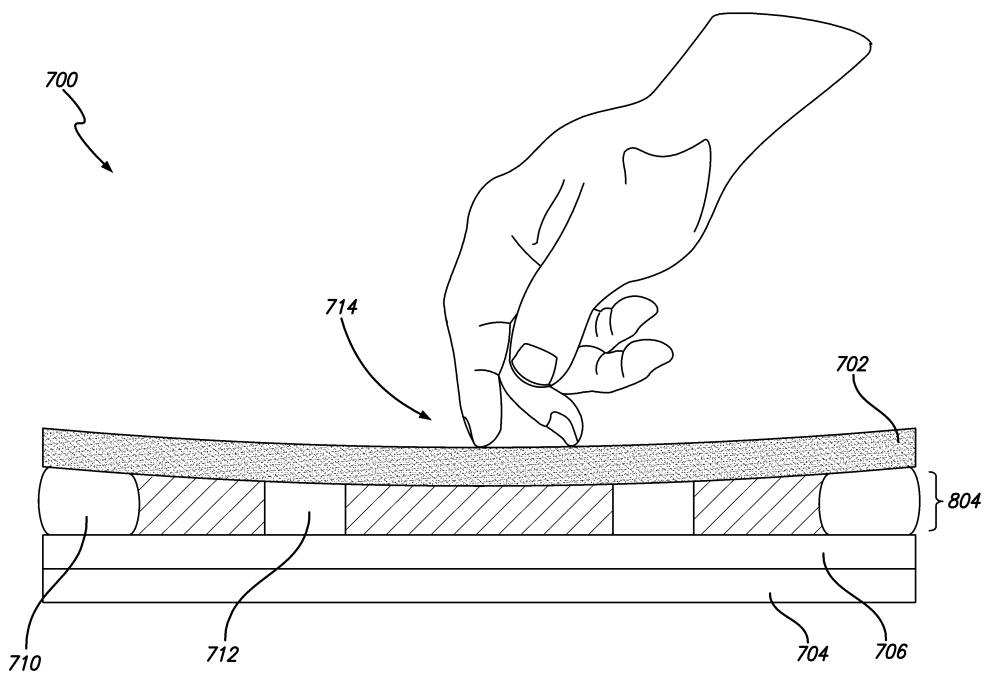
도면6



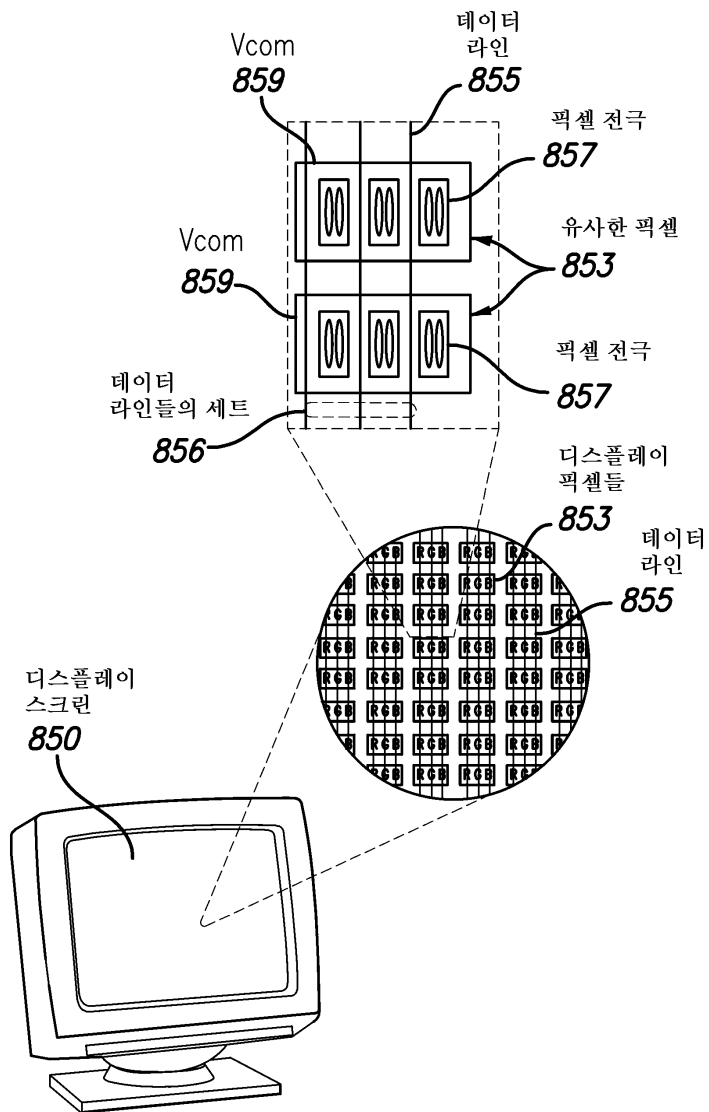
도면7a



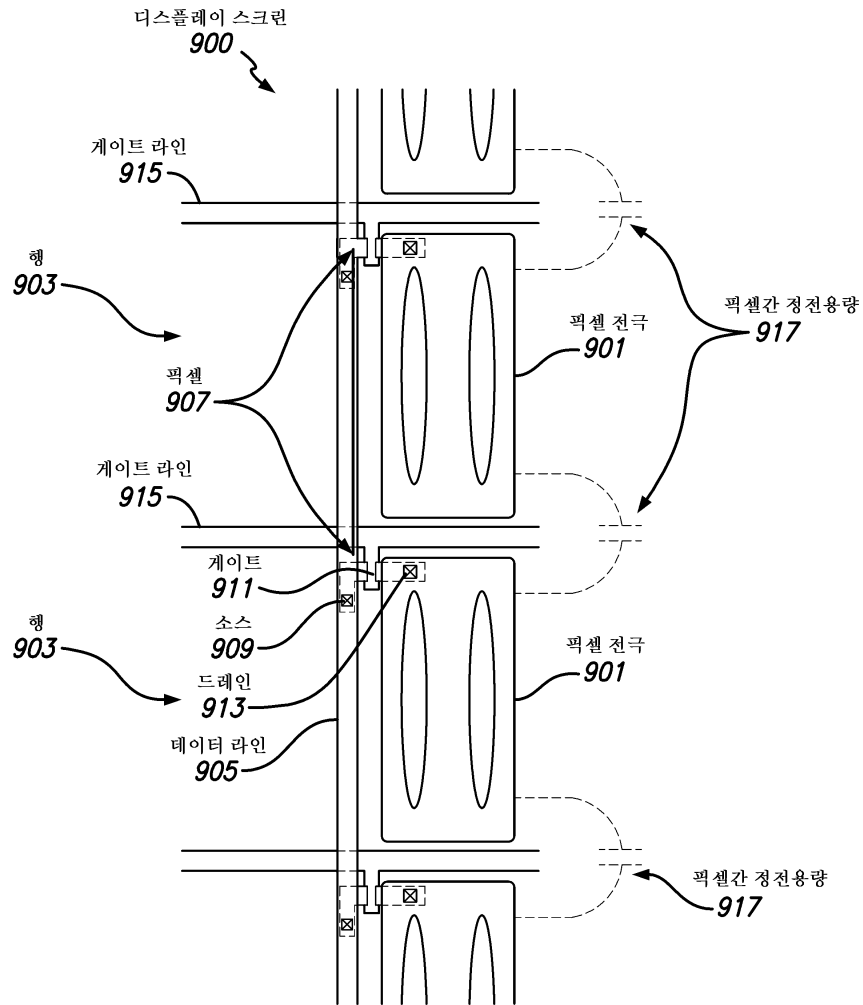
도면7b



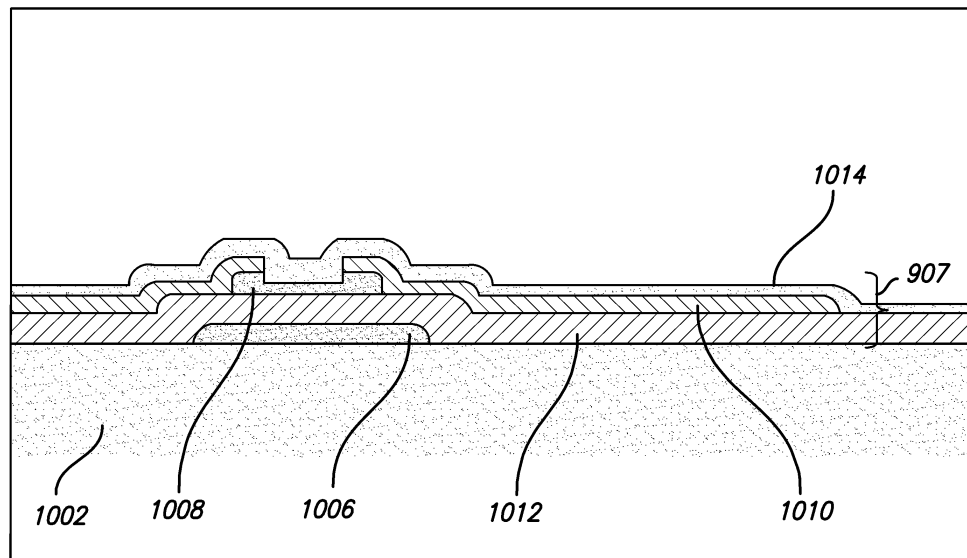
도면8



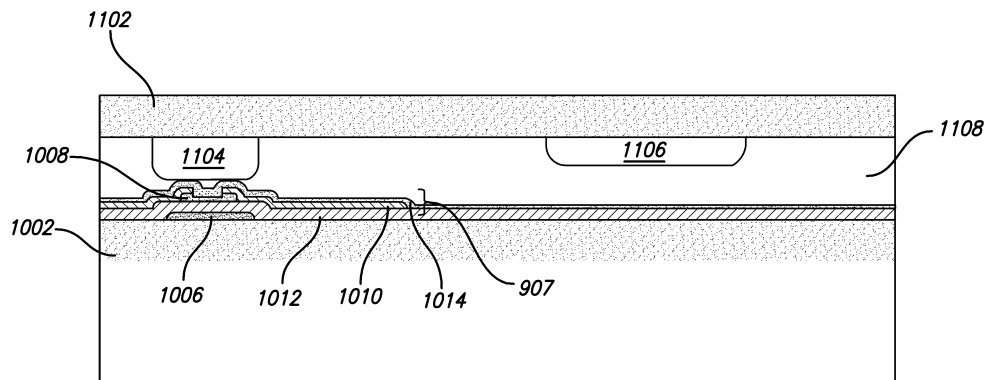
도면9



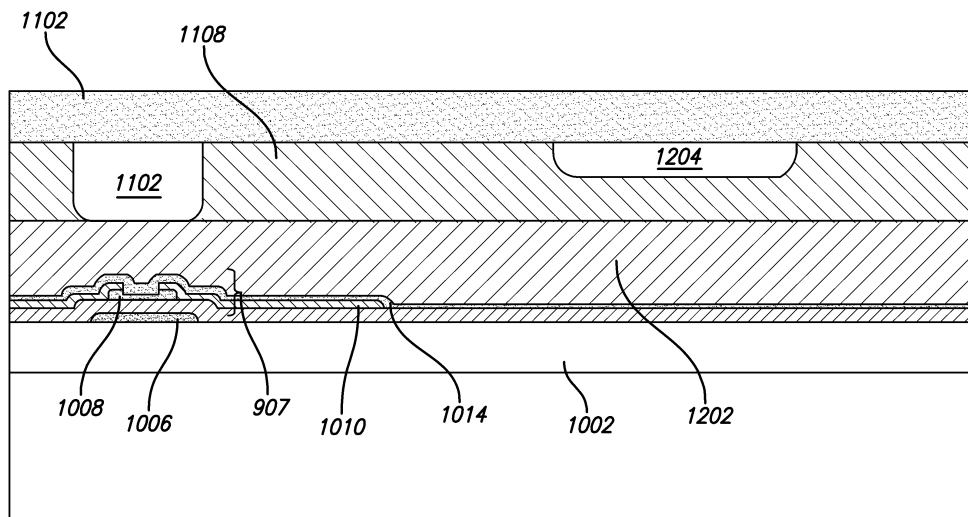
도면10



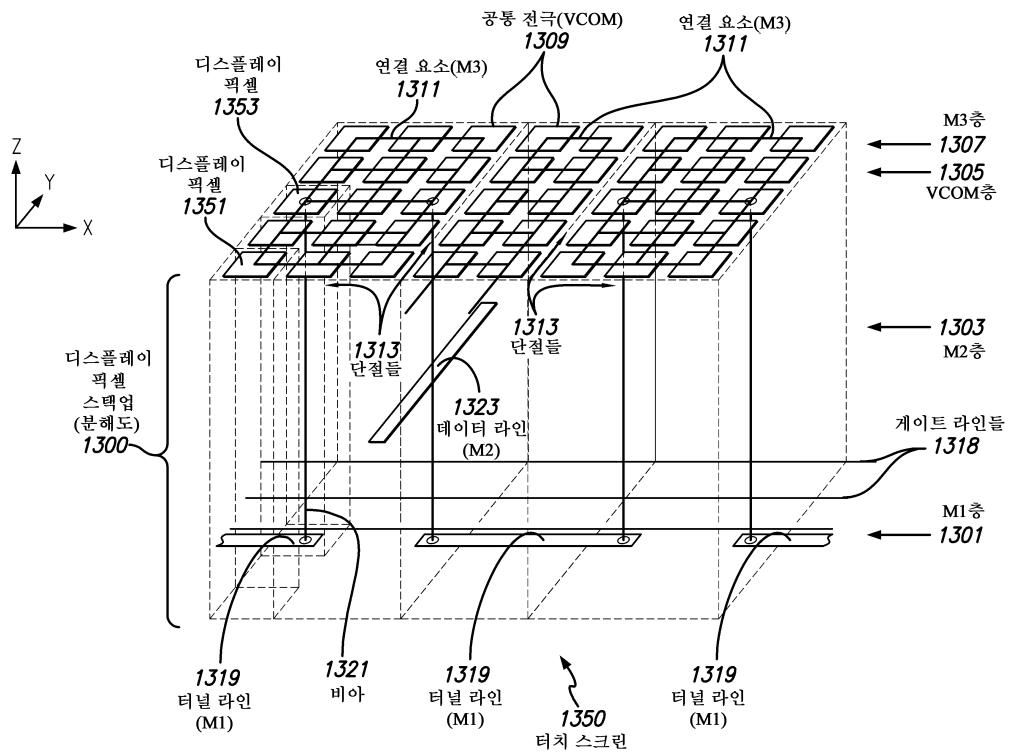
도면11



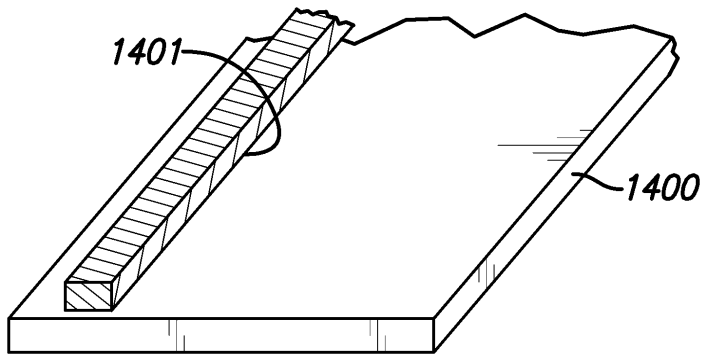
도면12



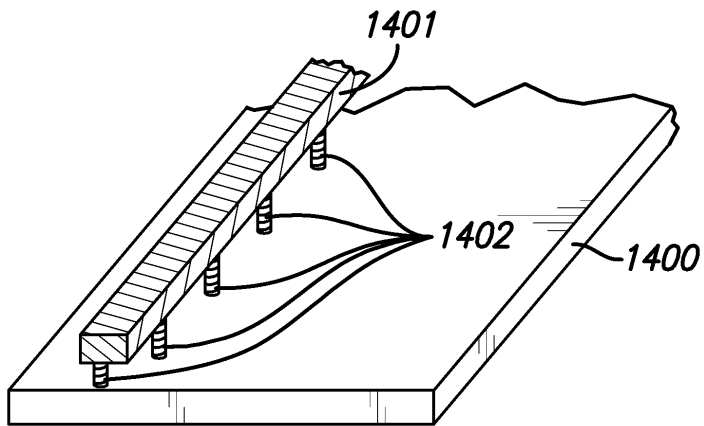
도면13



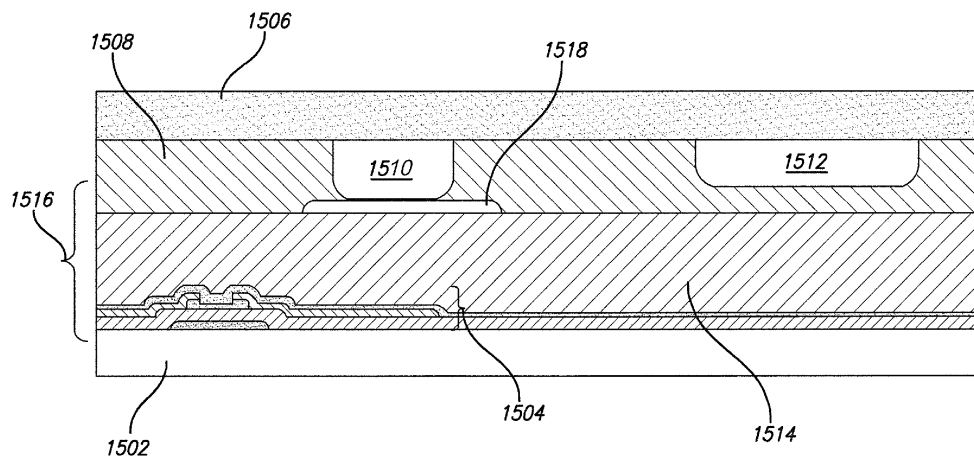
도면14a



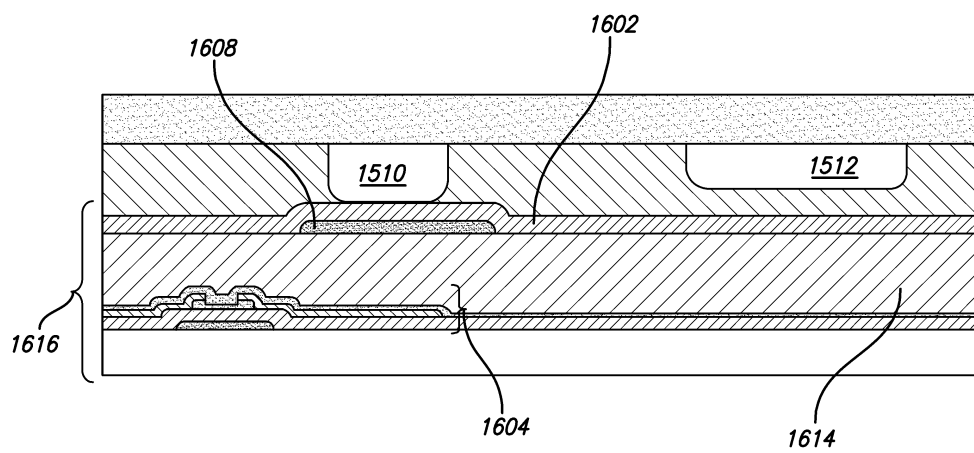
도면14b



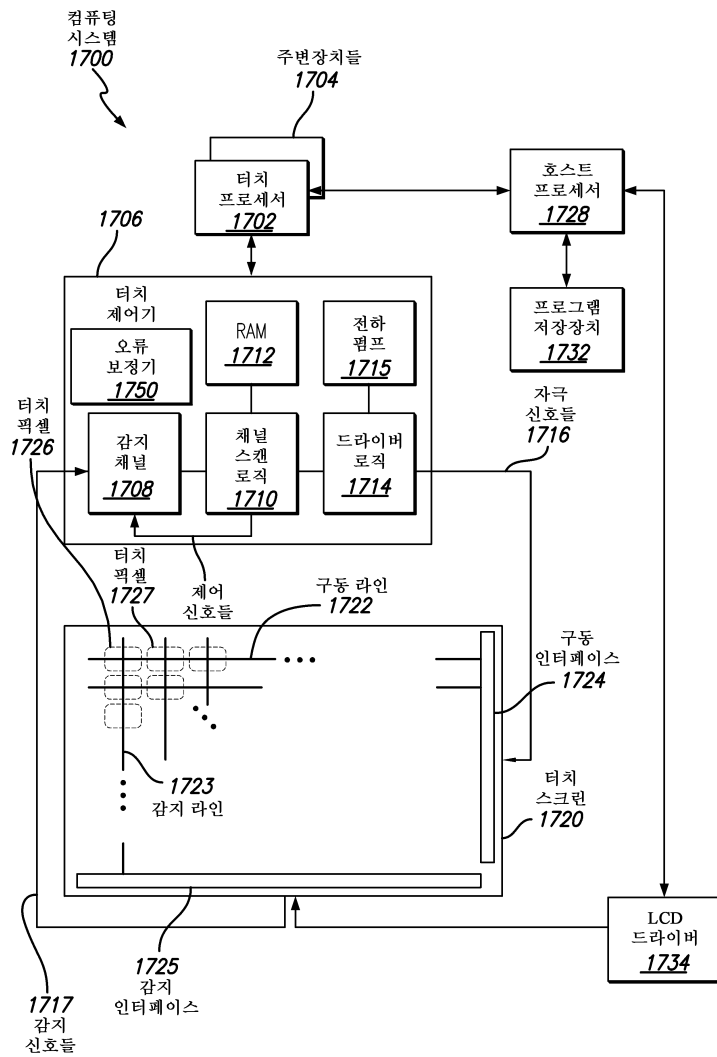
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	标题用于显示的柱状垫片		
公开(公告)号	KR1020150004401A	公开(公告)日	2015-01-12
申请号	KR1020147032984	申请日	2013-06-03
[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	KIM KYUNG WOOK 김경욱 CHANG SHIH CHANG 창시흐창 CHEN CHENG 첸첸 PARK YOUNG BAE 박영배 ZHONG JOHN Z 종존제트		
发明人	김,경 욱 창,시흐,창 첸,첸 박,영 배 종,존,제트.		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/13338 G02F1/13394 G02F1/134363 G02F2001/13396 G02F2001/134372 G02F1/136286 G02F2201/12 G06F3/0446 G02F1/133514 G02F1/134309 G02F1/ /13439 G02F1/1368 G02F2001/133302 G02F2201/121 G02F2201/123 G06F3/0412 G06F3/044		
代理人(译)	卷seongrak Yangyoungjun Baekmangi		
优先权	13/605918 2012-09-06 US 61/656476 2012-06-06 US		
其他公开文献	KR101649437B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种显示器，包括位于两个玻璃基板1002和1102之间的液晶层1108和第一组柱状隔离物1102,1104,1506， 1510)。突起可以由像素TFT 907或金属层1518和1608组成。第二组柱状衬垫料1204,1106和1512设置在显示器上，同时保持第二组的每个柱状衬垫料与TFT基板之间的间隙，用力保护显示屏免受压力。

