(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월31일
(11) 등록번호 10-1722292
(24) 등록일자 2017년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0097812
(22) 출원일자 2013년08월19일
심사청구일자 2013년08월19일
(65) 공개번호 10-2014-0029196
(43) 공개일자 2014년03월10일
(30) 우선권주장
13/600,862 2012년08월31일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20110194063 A1*
US20070063939 A1*
US20110109829 A1*
US06774872 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
애플 인크.
미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
(72) 발명자
종, 존 제트.
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 83-디 인피니트 루프 1
첸, 칭
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 83-디 인피니트 루프 1
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이만금, 양영준, 백만기

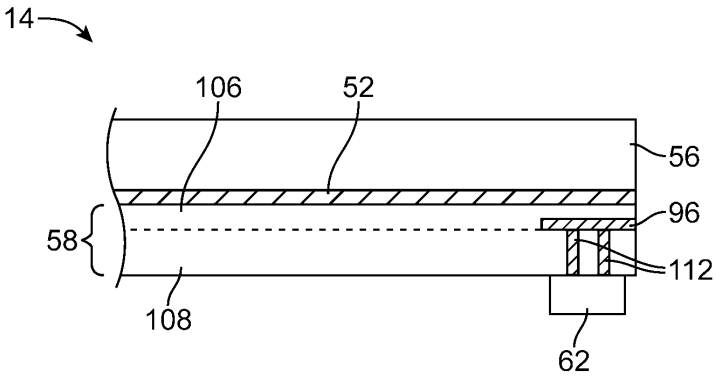
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 김주식

(54) 발명의 명칭 **드라이버 회로 선반이 감소된 디스플레이**

(57) 요 약

전자 디바이스 디스플레이는 컬러 필터층, 박막 트랜지스터층, 및 액정 물질층을 가질 수 있다. 디스플레이는 유리 또는 플라스틱의 층과 같은 디스플레이 커버층을 가질 수 있다. 디스플레이 커버층에 상부 편광기를 부착하기 위해 접착제가 사용될 수 있다. 박막 트랜지스터층은 상부 면과 하부 면이 있는 기판을 가질 수 있다. 박막 트랜지스터 회로는 상부 면 상에 형성될 수 있다. 디스플레이 드라이버 집적 회로는 하부 면 또는 플렉시블 인쇄 회로에 장착될 수 있고, 와이어 본딩 와이어들을 사용하여 박막 트랜지스터 회로에 연결될 수 있다. 박막 트랜지스터층 기판을 통해 형성되어 있는 스루 비아들이 박막 트랜지스터를 디스플레이 드라이버 집적 회로에 연결하는 데 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도10



(72) 발명자

창, 시-창

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

인, 빅토르 에이치.

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

게테미, 사운 알.

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

첸, 웨이

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

명 세 서

청구범위

청구항 1

비활성 경계 영역에 의해 둘러싸인 활성 영역을 가지는 디스플레이로서,

컬러 필터층;

박막 트랜지스터 회로, 및 대향하는 제1 면 및 제2 면을 갖는 기판을 갖는 박막 트랜지스터층 - 상기 박막 트랜지스터 회로는 상기 제1 면 상에 형성됨 -;

상기 컬러 필터층과 상기 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 액정 물질층; 및

상기 기판의 제2 면 상에 직접(directly) 장착된 디스플레이 드라이버 집적 회로

를 포함하고,

상기 컬러 필터층은 상기 디스플레이의 상기 비활성 경계 영역에서 상기 디스플레이 드라이버 집적 회로와 겹치고(overlap), 상기 기판은 상기 제1 면으로부터 상기 제2 면까지 상기 기판을 수직으로 통과하고 상기 박막 트랜지스터 회로를 상기 디스플레이 드라이버 집적 회로에 연결하는 도전성 비아들을 가지는,

디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기판은 유리를 포함하고, 상기 비아들은 상기 유리에 삽입(embed)된 와이어들을 포함하는 디스플레이.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기판은 유리를 포함하고, 상기 비아들은 상기 유리에 레이저 천공된 구멍들을 포함하는 디스플레이.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기판은 유리를 포함하는 디스플레이.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터층과 상기 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 블랙 마스킹 물질(black masking material)

을 더 포함하는 디스플레이.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터층 상의 편광기;

유리층; 및

상기 유리층을 상기 편광기에 부착하는 접착층

을 더 포함하는 디스플레이.

청구항 7

제6항에 있어서,

추가적인 편광기

를 더 포함하고,

상기 컬러 필터층 및 상기 박막 트랜지스터층은 상기 편광기와 상기 추가적인 편광기 사이에 개재되는 디스플레이.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

디스플레이로서,

컬러 필터층;

박막 트랜지스터 회로를 갖는 박막 트랜지스터층;

상기 컬러 필터층과 상기 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 액정 물질층 - 상기 박막 트랜지스터층은 상부 면 및 하부 면을 갖는 기판, 및 상기 컬러 필터층에 의해 커버되지 않은 선반 영역을 가짐 -;

디스플레이 드라이버 집적 회로; 및

상기 선반 영역 내의 상기 박막 트랜지스터 회로와 상기 디스플레이 드라이버 집적 회로 사이에 연장하는 와이어 본딩 와이어들

을 포함하고,

각각의 와이어 본딩 와이어는 상기 박막 트랜지스터층 상의 도전성 트레이스와 와이어 본딩 접속을 형성하고, 상기 박막 트랜지스터 회로는 상기 상부 면 상에 형성되고, 상기 디스플레이 드라이버 집적 회로는 상기 하부 면 상에 장착되고, 상기 기판은 상기 하부 면 상에 도전성 라인을 가지고, 상기 도전성 라인의 적어도 일부는 상기 디스플레이 드라이버 집적 회로와 상기 하부 면 사이에 개재되는, 디스플레이.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 디스플레이 드라이버 집적 회로는 상기 하부 면 상의 상기 도전성 라인에 전기적으로 연결되는, 디스플레이.

청구항 13

제11항에 있어서,

비활성 경계 영역에서 상기 컬러 필터층과 상기 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 블랙 마스킹층을 더 포함하는 디스플레이.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 컬러 필터층 상의 편광기;

유리층; 및

상기 유리층을 상기 편광기에 부착하는 접착층

을 더 포함하는 디스플레이.

청구항 19

제18항에 있어서,

추가적인 편광기를 더 포함하고,

상기 컬러 필터층과 상기 박막 트랜지스터층은 상기 편광기와 상기 추가적인 편광기 사이에 개재되어 있는 디스플레이.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 선반 영역과 겹치는 상기 유리층 상의 블랙 마스킹 물질을 더 포함하는 디스플레이.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이 출원은 여기에 그 전체 내용이 참조로 포함된 2012년 8월 31일에 출원된 미국 특허 출원 제13/600,862호에 대한 우선권을 주장한다.

[0002] 이 출원은 일반적으로 전자 디바이스들에 관한 것이며, 더 구체적으로는 디스플레이들을 구비한 전자 디바이스들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 전자 디바이스들은 종종 디스플레이들을 포함한다. 예를 들어, 셀룰러 전화들 및 휴대용 컴퓨터들은 종종 사용자에게 정보를 제시하기 위한 디스플레이들을 포함한다. 전자 디바이스는 플라스틱 또는 금속으로 형성된 하우징과 같은 하우징을 가질 수 있다. 디스플레이 컴포넌트들과 같은 전자 디바이스를 위한 컴포넌트들은 하우징에 장착될 수 있다.

[0004] 전자 디바이스의 하우징 내에 디스플레이를 포함하는 것이 도전과제가 될 수 있다. 사이즈 및 무게는 종종 전자 디바이스들의 설계 시에 중요한 고려사항들이다. 주의를 하지 않는 경우, 디스플레이들은 크기가 커질 수 있거나, 과도하게 큰 경계로 둘러싸일 수 있다.

[0005] 따라서, 전자 디바이스들에 대한 개선된 디스플레이들을 제공할 수 있다면 바람직할 것이다.

또한, 본 발명의 배경 기술로는 "미국특허 제6,498,592호, 미국특허 제6,617,177호, 미국특허 제7,791,700호, 미국특허 제8,169,588호, 미국특허 제7,977,170호, 미국공개특허공보 제2010/0315570호, 미국공개특허공보 제2007/0002009호, 미국공개특허공보 제2007/0080360호, 미국공개특허공보 제2011/0204403호, 유럽공개특허공보

EP 2141573, 유럽공개특허공보 EP 2418537 및 국제공개특허공보 WO 2006/106365"가 있다.

발명의 내용

[0006] 전자 디바이스에는 상부 및 하부 편광기들을 가지는 디스플레이가 제공될 수 있다. 디스플레이는 컬러 필터층, 박막 트랜지스터층, 및 컬러 필터층과 박막 트랜지스터 층 사이에 개재된 액정 물질층을 가질 수 있다. 컬러 필터층 및 박막 트랜지스터층은 상부 및 하부 편광기들 사이에 개재될 수 있다. 디스플레이는 유리 또는 플라스틱의 층과 같은 디스플레이 커버층을 가질 수 있다. 디스플레이 커버층에 상부 편광기를 부착시키기 위해 접착제가 사용될 수 있다.

[0007] 박막 트랜지스터층은 대향하는 상부 면과 하부 면이 있는 유리층과 같은 기판을 가질 수 있다. 박막 트랜지스터 회로가 상부 면 상에 형성될 수 있다. 디스플레이 드라이버 집적 회로가 하부 면에 장착될 수 있거나 또는 플렉시블 인쇄 회로에 장착될 수 있다. 와이어 본딩 와이어들이 하부 면 상의 디스플레이 드라이버 집적 회로에 박막 트랜지스터 회로를 연결하기 위해 사용될 수 있거나, 또는 디스플레이 드라이버 집적 회로가 장착된 플렉시블 인쇄 회로에 박막 트랜지스터 회로를 연결하기 위해 사용될 수 있다.

[0008] 스루 비아들이 박막 트랜지스터층 기판을 통해 형성될 수 있다. 스루 비아들은 박막 트랜지스터 회로에 디스플레이 드라이버 집적 회로를 연결하는 데 사용될 수 있거나 또는 디스플레이 드라이버 집적 회로가 장착된 플렉시블 인쇄 회로에 박막 트랜지스터 회로를 연결하기 위해 사용될 수 있다.

[0009] 본 발명의 추가적인 특징들, 그 속성 및 다양한 장점들이 첨부 도면들 및 후속하는 바람직한 실시예들의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이를 구비한 랩톱 컴퓨터와 같은 예시적인 전자 디바이스의 투시도이다.

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

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

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이를 구비한 예시적인 전자 디바이스의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 예시적인 디스플레이의 횡단면 측면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따라 박막 트랜지스터 층의 상부 면 상의 박막 트랜지스터 회로와 박막 트랜지스터층의 하부 면 상의 플렉시블 인쇄 회로 구조들을 상호접속하기 위해 사용된 와이어 본딩 접속들을 가지는 예시적인 디스플레이의 횡단면 측면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 드라이버 집적 회로가 박막 트랜지스터층의 하부 층에 장착되어 있고 박막 트랜지스터층의 상부 면 상의 박막 트랜지스터 회로를 드라이버 집적 회로에 접속하는 데 와이어 본딩 접속들이 사용된 예시적인 디스플레이의 횡단면 측면도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따라 박막 트랜지스터 층의 상부 면 상의 트레이스들에 드라이버 집적 회로를 접속하기 위해 플렉시블 인쇄 회로 버스가 사용되고 있고 디스플레이 층들을 커버 유리층에 부착하기 위해 광학적으로 투명한 접착제가 사용되고 있는 예시적인 전자 디바이스의 횡단면 측면도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따라 스루 비아들이 박막 트랜지스터층의 상부 면으로부터 하부 면까지 통과하고 디스플레이 드라이버 회로가 플렉시블 인쇄 회로를 사용하여 비아들에 연결되어 있는 예시적인 디스플레이의 횡단면 측면도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따라 스루 비아들이 박막 트랜지스터 층의 상부 면으로부터 하부 면까지 통과하고 디스플레이 드라이버 회로가 하부 면 상의 비아들에 장착되어 있는 예시적인 디스플레이의 횡단면 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 전자 디바이스들은 디스플레이들을 포함한다. 디스플레이들은 사용자에게 이미지들을 디스플레이하기 위해 사

용될 수 있다. 디스플레이들이 제공될 수 있는 예시적인 전자 디바이스들이 도 1, 2 및 3에 도시된다.

[0012] 도 1은 전자 디바이스(10)가 어떻게 상부 하우징(12A)과 키보드(16) 및 터치 패드(18)와 같은 컴포넌트들을 가지는 하부 하우징(12B)을 가지는 랩톱 컴퓨터의 형상을 가질 수 있는지를 도시한다. 디바이스(10)는 상부 하우징(12A)이 하부 하우징(12B)에 대한 회전축(24) 주위로 방향들(22)로 회전할 수 있게 하는 힌지 구조(20)를 가질 수 있다. 디스플레이(14)는 상부 하우징(12A)에 장착될 수 있다. 종종 디스플레이 하우징 또는 리드라고 불릴 수 있는 상부 하우징(12A)은 회전 축(24) 주위로 하부 하우징(12B)을 향해 상부 하우징(12A)을 회전시킴으로써 닫힌 위치에 놓일 수 있다.

[0013] 도 2는 전자 디바이스(10)가 어떻게 셀룰러 전화, 음악 재생기, 게임 디바이스, 내비게이션 유닛과 같은 핸드헬드 디바이스, 또는 다른 소형 디바이스일 수 있는지를 도시한다. 디바이스(10)에 대한 이러한 타입의 구성에서, 하우징(12)은 대향하는 전방 면과 후방 면을 가질 수 있다. 디스플레이(14)는 하우징(12)의 전방 면 상에 장착될 수 있다. 디스플레이(14)는, 원하는 경우, 버튼(26)과 같은 컴포넌트들에 대한 개구들을 포함하는 디스플레이 커버층 또는 다른 외부층을 가질 수 있다. 개구들은 또한 스피커 포트(예를 들어, 도 2의 스피커 포트(28) 참조)를 수용하기 위해 디스플레이 커버층 또는 다른 디스플레이층에 형성될 수 있다.

[0014] 도 3은 전자 디바이스(10)가 어떻게 태블릿 컴퓨터일 수 있는지를 도시한다. 도 3의 전자 디바이스(10)에서, 하우징(12)은 대향하는 평면의 전방 면과 후방 면을 가질 수 있다. 디스플레이(14)는 하우징(12)의 전방 면 상에 장착될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 (일 예로서) 버튼(26)을 수용하기 위한 개구를 가지는 커버층 또는 다른 외부층(예를 들어, 컬러 필터층 또는 박막 트랜지스터층)을 가질 수 있다.

[0015] 도 1, 2 및 3에 도시된 디바이스(10)에 대한 예시적인 구성들은 단지 예시적이다. 일반적으로, 전자 디바이스(10)는 랩톱 컴퓨터, 내장된 컴퓨터를 포함하는 컴퓨터 모니터, 태블릿 컴퓨터, 셀룰러 전화, 미디어 플레이어, 또는 다른 핸드헬드 또는 휴대용 전자 디바이스, 더 작은 디바이스, 예컨대, 손목 시계 디바이스, 펜던트 디바이스, 헤드폰 또는 이어피스 디바이스, 또는 다른 장착가능 또는 소형 디바이스, 텔레비전, 내장된 컴퓨터를 포함하지 않는 컴퓨터 디스플레이, 게임 디바이스, 내비게이션 디바이스, 내장된 시스템, 예를 들어, 디스플레이를 구비한 전자 장비가 키오스크 또는 자동차에 장착된 시스템, 이들 디바이스들 중 둘 이상의 기능성을 구현하는 장비, 또는 다른 전자 장비일 수 있다.

[0016] 때때로 케이스라고 불리는 디바이스(10)의 하우징(12)은 플라스틱, 유리, 세라믹, 탄소 섬유 복합 재료 및 다른 섬유-기반 복합 재료, 금속(예를 들어, 기계가공된 알루미늄, 스테인리스 강철 또는 다른 금속)과 같은 물질들, 다른 물질들, 또는 이들 물질들의 조합으로 형성될 수 있다. 디바이스(10)는 하우징(12)의 대부분 또는 전부가 단일 구조 엘리먼트(예를 들어, 기계 가공된 금속 부품 또는 몰딩된 플라스틱 부품)로 형성되는 단일체 구성을 사용하여 형성될 수 있거나, 또는 다수의 하우징 구조들(예를 들어, 내부 프레임 엘리먼트들에 장착된 외부 하우징 구조들 또는 다른 내부 하우징 구조들)로 형성될 수 있다.

[0017] 디스플레이(14)는 터치 센서를 포함하는 터치 감지 디스플레이일 수 있거나 또는 터치에 민감하지 않을 수 있다. 디스플레이(14)에 대한 터치 센서들은 용량성 터치 센서 전극들의 어레이, 저항성 터치 어레이, 음향 터치, 광학 터치, 또는 힘 기반 터치 기술들에 기초한 터치 센서 구조들, 또는 다른 적절한 터치 센서 컴포넌트들로 형성될 수 있다.

[0018] 디바이스(10)에 대한 디스플레이들은, 일반적으로 발광 다이오드(LED)들, 유기 LED(OLED)들, 플라즈마 셀들, 전기 습윤 픽셀들, 전기 영동 픽셀들, 액정 디스플레이(LCD) 컴포넌트들, 또는 다른 적절한 이미지 픽셀 구조들로 형성된 이미지 픽셀들을 포함할 수 있다. 일부 상황들에서, 디스플레이(14)를 형성하는 데 LCD 컴포넌트들을 사용하는 것이 바람직하며, 따라서, 디스플레이(14)가 액정 디스플레이인 디스플레이(14)에 대한 구성들이 때때로 여기서 일 예로서 기재된다. 또한, 백라이트 구조들을 가지는 디스플레이(14)와 같은 디스플레이들을 제공하는 것이 바람직할 수 있으며, 따라서, 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이(14)에 대한 구성들은 때때로 여기서 일 예로서 기재될 수 있다. 원하는 경우 다른 타입들의 디스플레이 기술이 디바이스(10)에서 사용될 수 있다. 디바이스(10)에서의 액정 디스플레이 구조들 및 백라이트 구조들의 사용은 단지 예시적이다.

[0019] 디스플레이 커버층은 디스플레이(14)의 면을 커버할 수 있거나 또는 컬러 필터층, 박막 트랜지스터층과 같은 디스플레이 층, 또는 디스플레이의 다른 부분이 디스플레이(14)의 최외곽(또는 거의 최외곽) 층으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 편광기층에 의해 커버되는 컬러 필터층 또는 박막 트랜지스터 층이 디바이스(10)에 대한 최외곽층을 형성할 수 있다. 디스플레이 커버층 또는 다른 외부 디스플레이층이 투명 유리 시트, 투명한 플라스틱층, 또는 다른 투명 부재로 형성될 수 있다.

[0020] 인듐 주석 산화물과 같은 투명 물질로 형성된 용량성 터치 센서 전극의 어레이와 같은 터치 센서 컴포넌트들이 디스플레이 커버층의 밑면에 형성될 수 있거나, 유리 또는 폴리머 터치 센서 기판과 같은 별도의 디스플레이층 상에 형성될 수 있거나, 또는 다른 디스플레이 층들(예를 들어, 박막 트랜지스터층과 같은 기판층들) 내에 통합될 수 있다.

[0021] 전자 디바이스(10)를 위해 사용될 수 있는 예시적인 구성의 개략도가 도 4에 도시된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(10)는 제어 회로(29)를 포함할 수 있다. 제어 회로(29)는 디바이스(10)의 동작을 제어하기 위한 저장 및 프로세싱 회로를 포함할 수 있다. 제어 회로(29)는, 예를 들어, 하드 디스크 드라이브 저장소, 비휘발성 메모리(예를 들어, 플래시 메모리 또는 솔리드 스테이트 드라이브를 형성하도록 구성되는 전기적 프로그램가능 판독 전용 메모리), 휘발성 메모리(예를 들어, 정적 또는 동적 랜덤 액세스 메모리) 등과 같은 저장소를 포함할 수 있다. 제어 회로(29)는 하나 이상의 마이크로프로세서, 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서, 베이스밴드 프로세서, 전력 관리 유닛, 오디오 코덱 칩, 주문형 집적 회로 등에 기초한 프로세싱 회로를 포함할 수 있다.

[0022] 제어 회로(29)는 운영 체제 소프트웨어 및 응용 소프트웨어와 같은 디바이스(10) 상의 소프트웨어를 실행하기 위해 사용될 수 있다. 이 소프트웨어를 사용하여, 제어 회로(29)는 디스플레이(14) 상에 전자 디바이스(10)의 사용자에게 정보를 표시할 수 있다. 디스플레이(14) 상에 사용자에 대한 정보를 표시하는 경우, 센서 신호들 및 다른 정보가 제어 회로(29)에 의해 디스플레이(14)를 위해 사용되는 백라이트 조명의 강도에 대한 조정을 수행하는 데 사용될 수 있다.

[0023] 입력-출력 회로(30)는 데이터가 디바이스(10)에 공급되도록 하고 데이터가 디바이스(10)로부터 외부 디바이스들로 제공되도록 하기 위해 사용될 수 있다. 입력-출력 회로(30)는 통신 회로(32)를 포함할 수 있다. 통신 회로(32)는 디바이스(10) 내의 데이터 포트들을 사용하여 통신들을 지원하기 위한 유선 통신 회로를 포함할 수 있다. 통신 회로(32)는 또한 무선 통신 회로들(예를 들어, 안테나를 사용하여 라디오 주파수 신호들을 전송 및 수신하기 위한 회로)을 포함할 수 있다.

[0024] 입력-출력 회로(30)는 또한 입력-출력 디바이스들(34)을 포함할 수 있다. 사용자는 입력-출력 디바이스들(34)을 통해 커맨드들을 공급함으로써 디바이스(10)의 동작을 제어할 수 있고, 입력-출력 디바이스들(34)의 출력 자원들을 사용하여 디바이스(10)로부터 상태 정보 및 다른 출력을 수신할 수 있다.

[0025] 입력-출력 디바이스들(34)은 주변광 센서, 근접도 센서, 온도 센서, 압력 센서, 자기 센서, 가속계, 발광 다이오드, 및 디바이스(10)가 동작하고 있는 환경에 관한 정보를 수집하고 디바이스(10)의 상태에 대한 정보를 디바이스(10)의 사용자에게 제공하는 다른 컴포넌트들과 같은, 센서들 및 상태 표시기들(36)을 포함할 수 있다.

[0026] 오디오 컴포넌트들(38)은 디바이스(10)의 사용자에게 소리를 표시하기 위한 스피커 및 톤 생성기, 및 사용자 오디오 입력을 수집하기 위한 마이크로폰을 포함할 수 있다.

[0027] 디스플레이(14)는 텍스트, 비디오 및 정지 이미지들과 같은 이미지들을 사용자에게 제시하기 위해 사용될 수 있다. 센서들(36)은 디스플레이(14) 내의 층들 중 하나로서 형성되는 터치 센서 어레이를 포함할 수 있다.

[0028] 사용자 입력은 버튼들 및 다른 입력-출력 컴포넌트들(40), 예를 들어, 터치 패드 센서, 버튼, 조이스틱, 클릭 휠, 스크롤 휠, 디스플레이(14) 내의 센서(36)와 같은 터치 센서, 키패드, 키보드, 진동기, 카메라, 및 다른 입력-출력 컴포넌트들을 사용하여 수집될 수 있다.

[0029] 디바이스(10)의 디스플레이(14)를 위해(예를 들어, 도 1, 도 2, 또는 도 3의 디바이스들 또는 다른 적절한 전자 디바이스들의 디스플레이(14)를 위해) 사용될 수 있는 예시적인 구성의 횡단면 측면도가 도 5에 도시된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 백라이트(44)를 생성하기 위한 백라이트 유닛(42)과 같은 백라이트 구조들을 포함할 수 있다. 동작 동안, 백라이트(44)는 바깥쪽으로(도 5의 배향에서 수직 위쪽으로) 진행하고, 디스플레이층들(46)에서 디스플레이 픽셀 구조들을 통과한다. 이는 사용자가 보기 위한 디스플레이 픽셀들에 의해 생성되는 임의의 이미지들을 조명한다. 예를 들어, 백라이트(44)는 방향(50)으로 보는 사람(48)이 보고 있는 디스플레이층들(46) 상의 이미지들을 조명할 수 있다.

[0030] 디스플레이 층들(46)은 하우징(12) 내에 장착하기 위한 디스플레이 모듈을 형성하기 위해 플라스틱 섀시 구조 및/또는 금속 섀시 구조들과 같은 섀시 구조들에 장착될 수 있거나, 또는 디스플레이 층들(46)은 (예를 들어, 디스플레이 층들(46)을 하우징(12) 내의 오목한 부분에 적층함으로써) 하우징(12)에 직접 장착될 수 있다. 디스플레이 층들(46)은 액정 디스플레이를 형성할 수 있거나 또는 다른 타입들의 디스플레이들을 형성하는 데에

사용될 수 있다.

[0031] 디스플레이 층들(46)이 액정 디스플레이를 형성하는 데에 사용되는 구성에서, 디스플레이 층들(46)은 액정층(52)과 같은 액정층을 포함할 수 있다. 액정층(52)은 디스플레이 층들(58 및 56)과 같은 디스플레이층들 사이에 끼일 수 있다. 층들(56 및 58)은 하부 편광기층(60)과 상부 편광기 층(54) 사이에 개재될 수 있다.

[0032] 층들(58 및 56)은 투명한 유리 또는 플라스틱의 층들과 같은 투명한 기판층들로 형성될 수 있다. 층들(56 및 58)은 박막 트랜지스터층 및/또는 컬러 필터층과 같은 층들일 수 있다. 도전성 트레이스들, 필터 엘리먼트들, 트랜지스터들 및 다른 회로들 및 구조들이 (예를 들어, 박막 트랜지스터층 및/또는 컬러 필터층을 형성하기 위해) 층들(58 및 56)의 기판들 상에 형성될 수 있다. 터치 센서 전극들이 또한 층들(58 및 56)과 같은 층들 내로 통합될 수 있고 그리고/또는 터치 센서 전극들이 다른 기판들 상에 형성될 수 있다.

[0033] 일 예시적인 구성에서, 층(58)은 액정층(52)에 전기장을 인가하고 이에 의해 디스플레이(14) 상에 이미지들을 디스플레이하기 위한 박막 트랜지스터들의 어레이 및 연관된 전극들(디스플레이 픽셀 전극들)을 포함하는 박막 트랜지스터층일 수 있다. 층(56)은 컬러 이미지들을 디스플레이하기 위한 능력을 디스플레이(14)에 제공하기 위한 컬러 필터 엘리먼트들의 어레이를 포함하는 컬러 필터층일 수 있다. 원하는 경우, 컬러 필터층(56) 및 박막 트랜지스터층(58)의 위치들은 박막 트랜지스터층이 컬러 필터층 위에 위치하도록 반전될 수 있다.

[0034] 디바이스(10)에서의 디스플레이(14)의 동작 동안, 제어 회로(29)(예를 들어, 도 5의 인쇄 회로(66) 상의 컴포넌트들(68)과 같은 하나 이상의 집적 회로들)는 디스플레이(14) 상에 디스플레이될 정보(예를 들어, 디스플레이 데이터)를 생성하기 위해 사용될 수 있다. 디스플레이될 정보는 (일 예로서) 플렉시블 인쇄 회로(64)에서 도전성 금속 트레이스들로 형성된 신호 경로와 같은 신호 경로를 사용하여 회로(68)로부터 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)로 전달될 수 있다.

[0035] 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)는 박막 트랜지스터 층 드라이버 선반(82) 또는 디바이스(10) 내의 다른 곳에 장착될 수 있다. 플렉시블 인쇄 회로(64)와 같은 플렉시블 인쇄 회로 케이블이 인쇄 회로(66)와 박막 트랜지스터층(58) 사이에 신호들을 라우팅하는 데 사용될 수 있다. 원하는 경우, 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)는 인쇄 회로(66) 또는 플렉시블 인쇄 회로(64) 상에 장착될 수 있다. 인쇄 회로(66)는 딱딱한 인쇄 회로 보드(예를 들어, 섬유 유리-충진 에폭시 층) 또는 플렉시블 인쇄 회로(예를 들어, 플렉시블 폴리이미드 시트 또는 다른 플렉시블 폴리머층)로 형성될 수 있다.

[0036] 백라이트 구조들(42)은 도광판(78)과 같은 도광판을 포함할 수 있다. 도광판(78)은 투명한 유리 또는 플라스틱과 같은 투명 물질로 형성될 수 있다. 백라이트 구조들(42)의 동작 동안, 광원(72)과 같은 광원이 광(74)을 생성할 수 있다. 광원(72)은 예를 들어, 발광 다이오드들의 어레이일 수 있다.

[0037] 광원(72)으로부터의 광(74)은 도광판(78)의 에지 표면(76)에 결합될 수 있고, 전반사의 원리로 인해 도광판(78) 전반에 걸쳐 측면으로 분배될 수 있다. 도광판(78)은 피트(pits) 또는 범프(bumps)와 같은 광 산란 특징들을 포함할 수 있다. 광 산란 특징들은 도광판(78)의 상부 표면 및/또는 대향하는 하부 표면 상에 위치할 수 있다.

[0038] 도광판(78)으로부터 상향으로 산란하는 광(74)은 디스플레이(14)에 대한 백라이트(44)로서 역할을 할 수 있다. 하향으로 산란하는 광(74)은 반사기(80)에 의해 상향 방향으로 역반사될 수 있다. 반사기(80)는 화이트 플라스틱 또는 다른 광택 있는 물질의 층과 같은 반사 물질로 형성될 수 있다.

[0039] 백라이트 구조들(42)에 대한 백라이트 성능을 향상시키기 위해, 백라이트 구조들(42)은 광학 필름들(70)을 포함할 수 있다. 광학 필름들(70)은 백라이트(44)를 균질화하고 이에 의해 핫스팟들을 감소시키는 데 도움을 주기 위한 확산기 층들, 축에서 이탈하여 보는 것(off-axis viewing)을 향상시키기 위한 보상 필름들, 및 백라이트(44)를 시준하기 위한 휘도 향상 필름들(또한 때때로, 터닝 필름(turning film)이라고 불림)을 포함할 수 있다. 광학 필름들(70)은 도광판(78) 및 반사기(80)와 같은 백라이트 유닛(42) 내의 다른 구조들과 겹칠 수 있다. 예를 들어, 도광판(78)이 도 5의 방향(50)에서 볼 때(즉, 상면도로서 볼 때) 사각형 풋프린트(footprint)를 가지는 경우, 광학 필름들(70) 및 반사기(80)는 매칭하는 사각형 풋프린트를 가질 수 있다.

[0040] 도 6은 디스플레이(14)의 비활성 경계 영역의 폭을 최소화하는 것이 요구되는 경우 디스플레이(14)의 구조들을 위해 사용될 수 있는 예시적인 구조의 횡단면 측면도이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 박막 트랜지스터 층(58) 상의 선반(82)과 같은 선반(즉, 컬러 필터층(56)에 의해 커버되지 않는 층(58)의 부분)을 가질 수 있다. 박막 트랜지스터층(58)의 선반(82)의 사이즈는 플렉시블 인쇄 회로(64) 상에 드라이버 집적 회로(62)를 장착함으로써 최소화될 수 있다.

[0041] 박막 트랜지스터 층(58)은 디스플레이 픽셀들의 어레이를 포함할 수 있다. 디스플레이 픽셀들은 교차하는 게이트 라인들 및 데이터 라인들의 그리드 위에 라우팅되는 신호들에 의해 제어될 수 있다. 각각의 디스플레이 픽셀은 액정층(52)의 연관된 부분에 전기장을 인가하기 위한 전극 구조들을 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터들은 전극 구조들에 의해 인가되는 전기장들을 제어하기 위해 디스플레이 픽셀들에 제공될 수 있다. 박막 트랜지스터층(58)의 상부 면 상에 형성된 박막 트랜지스터들, 게이트 라인들, 데이터 라인들, 다른 도전성 라인들, 및 다른 박막 회로(예를 들어, 게이트 라인 드라이버 회로)가 도 6의 박막 트랜지스터 회로(106)로서 도시되어 있다.

[0042] 회로(106)는 기판(108)과 같은 기판 상에 형성될 수 있다. 기판(108)은 투명한 유리 또는 플라스틱의 시트 또는 다른 투명 유전층으로 형성될 수 있다. 기판(108)은 대향하는 평면의 상부 면과 하부 면을 가질 수 있다. 박막 회로(106)는 기판(108)의 상부 면 상에 형성될 수 있다. 박막 회로(106)는 도전성 게이트 라인들 및 데이터 라인들과 같은 도전성 라인들, 및 박막 트랜지스터층(58) 상에서 신호들을 분배하는 데 사용되는 다른 도전성 라인들을 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터층(58) 상의 도전성 라인들(예를 들어, 박막 트랜지스터 기판(108)의 상부 면 상의 박막 트랜지스터 회로(106)의 일부로서 형성되는 금속 트레이스들 또는 다른 도전성 물질들)은 도 6에서 라인들(96)로서 도시되어 있다.

[0043] 도 6의 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와 같은 디스플레이 드라이버 집적 회로들이 플렉시블 인쇄 회로(64)와 같은 기판들 상에 장착될 수 있다. 플렉시블 인쇄 회로(64)는 도 6에 도시된 바와 같은 박막 트랜지스터 층 기판(108)의 하부 면에 부착될 수 있거나, 또는 디바이스(10) 내의 다른 지지 구조들에 장착될 수 있다.

[0044] 플렉시블 인쇄 회로(64)는 금속 트레이스들과 같은 도전성 라인들(100)의 하나 이상의 층들을 포함할 수 있다. 도전성 라인들(100)은 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와 박막 트랜지스터 회로(106) 사이에 신호들을 분배하는 신호 라인들로서 역할을 할 수 있다. 도전성 라인들(100)은 신호 버스를 형성하는 병렬 신호 경로들을 포함할 수 있다. 도전성 라인들(100) 각각은 와이어 본딩 와이어들(92) 중 하나와 같은 개별 신호 경로들에 연결될 수 있다.

[0045] 각각의 와이어 본딩 와이어(92)는 대향하는 제1 단부와 제2 단부를 가질 수 있다. 각각의 와이어 본딩 와이어(92)의 제1 단부는 각각의 와이어 본딩 접속(98)을 사용하여 플렉시블 인쇄 회로(64) 내의 트레이스들(100) 각각에 연결될 수 있다. 각각의 와이어 본딩 와이어(92)의 제2 단부는 박막 트랜지스터층 기판(108)의 상부 면 상의 박막 트랜지스터 회로(106) 내의 트레이스들(96) 각각에 접속될 수 있다. 와이어 본딩 와이어들(와이어 본딩들)(92)은 와이어 본딩 툴을 사용하여 형성될 수 있다. 와이어 본딩 동작 동안, 와이어 본딩 툴의 와이어 본딩 헤드 및/또는 박막 트랜지스터 층(58)은 와이어 본딩들(92)이 박막 트랜지스터 층(58)의 상부 면으로부터 박막 트랜지스터 층(58)의 하부 면(예를 들어, 플렉시블 인쇄 회로 층(64)의 노출된 하부 면)으로 연장하도록 배치될 수 있다.

[0046] 블랙 마스킹 물질(90)이 컬러 필터층(56)과 박막 트랜지스터층(58) 사이에 디스플레이(14)의 비활성 둘레(경계) 주위에 형성될 수 있다. 때때로 불투명 마스킹 물질이라고 불릴 수 있는 블랙 마스킹 물질(90)은 카본 블랙 또는 가시광을 흡수하는 다른 물질을 포함하는 폴리머로 형성될 수 있다. 블랙 마스킹 물질(90)은 비활성 디스플레이 컴포넌트들(예를 들어, 디스플레이 드라이버 회로, 박막 트랜지스터 선반 등)과 겹치고, 도 5의 보는 사람(48)과 같은 보는 사람이 볼 수 없게 이들 컴포넌트들을 숨기는 데 도움을 주는 디스플레이(14)의 사각형 둘레 주위로 연장하는 불투명 경계로서 역할을 하는 스트립을 형성하도록 패터닝될 수 있다. 블랙 마스킹 물질(90)은 디스플레이(14)에 대한 디스플레이 픽셀들을 포함하는 디스플레이(14)의 중심 사각형 부분을 둘러싸는 사각형 링 형상으로 형성될 수 있다.

[0047] 비활성 경계 영역이 감소된 디스플레이를 형성하는 데 사용될 수 있는 또 다른 예시적인 구성이 도 7에 도시되어 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 디스플레이 드라이버 집적 회로들(62)과 같은 디스플레이 드라이버 회로가 박막 트랜지스터 층 기판(108)의 하부 면 상에 장착될 수 있다. 도전성 라인들(102)이 (예를 들어, 플렉시블 인쇄 회로 케이블이 부착될 수 있는 패드를 형성하기 위해) 박막 트랜지스터 층 기판(108)의 하부 면 상에 형성될 수 있다. 와이어 본딩 와이어들(92)은 와이어 본딩 접속(98)과 같은 접속들에서 직접 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와의 접속들을 형성하기 위해 사용될 수 있고 그리고/또는 하부 면 도전성 라인들(102)과의 접속(98')과 같은 접속을 형성함으로써 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와의 접속들을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 와이어 본딩 와이어들(92)이 도전성 라인들(102)에서 종단하는 구성들에서, 도전성 라인들(102)은 드라이버 집적 회로(62)에 와이어들(92)을 접속하기 위해 사용될 수 있다(예를 들어, 플립-칩 장착 드라이버 집적 회로(62)에 대한 땜납 볼들을 사용하여 도전성 라인들(102)로 형성된 패드들을 납땜함으로써).

도전성 라인들(102)로 형성된 구조들(예를 들어 도전성 라인들(102)로 형성된 땜납 패드들)에 드라이버 집적 회로(62)를 장착하는 것은, 박막 트랜지스터 층(58)의 하부 면과 디스플레이 드라이버 집적 회로(62) 사이에 도전성 라인들(102)의 적어도 일부를 위치시킬 수 있다. 각각의 와이어 본딩 와이어(92)는 도 7의 와이어 본딩(94)과 같은 접속을 가질 수 있고 이로써 와이어는 박막 트랜지스터층(58)의 상부 면 상의 도전성 라인들에 접속된다.

[0048] 도 8의 횡단면 측면도에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터층 드라이버 선반(82)의 사이즈가 최소화될 수 있는 또 다른 방식은 (예를 들어, 집적 회로(62)의 회로와 도전성 라인들(100) 사이에 땜납 또는 다른 접속들을 사용하여) 플렉시블 인쇄 회로(64) 상에 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)를 장착하는 것 및 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와 박막 트랜지스터 기판층(108)의 상부 면 상의 도전성 라인들(96) 및 다른 박막 트랜지스터 회로(106) 사이에 신호들을 라우팅하기 위해 플렉시블 인쇄 회로(64) 내의 도전성 라인들(100)을 사용하는 것을 수반할 수 있다. 트레이스들(100)은 도전성 접착제(이방성 도전막), 용접, 땜납 접속들, 보드 간 커넥터들, 또는 다른 부착 메커니즘을 사용하여 트레이스들(96)에 연결될 수 있다. 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)가 박막 트랜지스터 층(58)의 선반(82) 상에 위치할 필요가 없으므로, 선반(82)의 사이즈(및 따라서, 선반(82) 근처의 디스플레이(14)의 비활성 경계 부분의 폭)가 최소화될 수 있다.

[0049] 도 8의 디스플레이(14)와 같은 디스플레이들 및 디바이스(10)에 대한 다른 디스플레이들(14)은 디스플레이 커버층(110)과 같은 선택적 디스플레이 커버층을 가질 수 있다. 디스플레이 커버층(110)은 투명한 유리층, 투명한 플라스틱층, 투명한 세라믹층, 또는 다른 투명 물질로 형성될 수 있다. 디스플레이 커버층(110)의 두께는 예를 들어, 0.1 내지 5㎜일 수 있다(예시로서).

[0050] 원하는 경우, 접착제(104)와 같은 광학적으로 투명한 접착제가 상부 편광기(54)의 최외곽 면에 디스플레이 커버층(110)을 부착하기 위해 사용될 수 있다. 디스플레이 커버층(110)이 이러한 방식으로 디스플레이(14)의 층들에 부착되는 경우, 디스플레이 커버층(110)은 디바이스(10)의 사용 동안 감소된 균열 가능성을 나타내어, 디스플레이 커버층(110)의 두께가 감소되게 할 수 있다. 디스플레이 커버층(110)은, 원하는 경우, 스크래치에 견디기 위해 상대적으로 단단한 물질(예를 들어, 유리)로 형성될 수 있다. 드라이버 선반(82)과 같은 내부 디바이스 구조들을 디바이스(10)의 사용자가 보지 못하도록 디스플레이 커버층(110)의 둘레 주위에 블랙 마스킹 층들(90)이 형성될 수 있다.

[0051] 원하는 경우, 박막 트랜지스터 층(58) 상에 선반(82)에 대한 필요성을 감소시키거나 제거하기 위해 비아 구조들이 사용될 수 있다. 박막 트랜지스터 선반(82)을 제거함으로써 디스플레이에 대한 비활성 경계의 폭이 최소화되는 디스플레이(14)에 대한 예시적 구성이 도 9에 도시되어 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터 층(58)의 상부 및 하부 면들 사이에 비아들(112)이 형성될 수 있다. 이러한 방식으로 박막 트랜지스터 층(58)을 통해 신호들을 라우팅하는 경우, 선반(82)이 제거될 수 있다.

[0052] 때때로 비아 구조들, 금속 비아들, 또는 스루 비아들이라고 불리는 비아들(112)은 도전성 라인들(96)과 같은 박막 트랜지스터 회로(106) 내의 도전성 라인들을 플렉시블 인쇄 회로(64)의 회로에(예를 들어, 도전성 라인들(100)과 같은 플렉시블 인쇄 회로 내의 도전성 라인들에) 접속하기 위해 사용될 수 있다. 비아들(112)은 기판(108)을 통과하는 구멍들 및 구멍들을 완전히 또는 부분적으로 채우는 금속 또는 다른 도전성 물질을 포함할 수 있다. 땜납, 도전성 접착제, 또는 다른 도전성 물질들이 비아들(112)의 금속을 플렉시블 인쇄 회로(64) 내의 도전성 라인들(100)의 금속에 연결하는 데 사용될 수 있다. 땜납 또는 다른 도전성 물질들은 또한 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와 같은 드라이버 회로를 플렉시블 인쇄 회로(64)의 트레이스들(100)에 장착하는 데 사용될 수도 있다.

[0053] 플렉시블 인쇄 회로(64)는 도 9의 직각 굴곡부(bend)(114)와 같은 하나 이상의 굴곡부를 포함할 수 있다. 도 9의 예시적인 구성에서, 플렉시블 인쇄 회로(64)는 기판(108)의 하부 면 상에 평평하게 놓인 부분 및 직각으로(예를 들어, 도 9의 배열에서 수직 하향으로) 기판(108)으로부터 연장하는 부분을 가질 수 있다. 이러한 타입의 배열은 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)가 디바이스(10)의 하우징(12)에서 하우징 측벽의 내부 면을 따라 장착되도록 할 수 있다.

[0054] 비아들(112)은 (예를 들어, 레이저 에칭 또는 다른 구멍 형성 기법들을 사용하여) 박막 트랜지스터 기판(108)에 개구들을 천공함으로써 형성될 수 있다. 박막 트랜지스터층 기판(108)에서의 개구들의 형성에 후속하여, 금속 또는 다른 도전성 물질이 (예를 들어, 물리적 기상 증착, 화학적 기상 증착, 전기화학적 증착, 또는 다른 적절한 제조 기법들을 사용하여) 개구들 내에 형성될 수 있다. 원하는 경우, 비아들(112)은 유리 형성 동작들 동안 박막 트랜지스터층(108) 내에 금속 와이어들을 삽입함으로써 형성될 수 있다.

[0055] 도 10에 도시된 바와 같이, 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)는 박막 트랜지스터 기판층(108)의 하부 면에 직접 장착될 수 있다. 땜납, 도전성 접착제, 또는 다른 도전성 물질이 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)의 회로를 비아들(112)의 금속에 상호접속하는 데 사용될 수 있다. 금속 패드들은 기판(108)의 하부 면 상에(예를 들어, 비아들(112) 상에 또는 비아들(112)에 접속되어) 그리고/또는 디스플레이 드라이버 집적 회로(62) 상에 형성될 수 있다. 땜납, 도전성 접착제, 또는 다른 물질이 기판(108) 상의 그리고 디스플레이 드라이버 집적 회로(62) 상의 금속 패드들 사이에 개재될 수 있다. 도 10에 도시된 바와 같이 컬러 필터 층(56)은 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)와 겹칠 수 있으며, 디스플레이 드라이버 집적 회로(62)는 앞서 설명된 바와 같이 디스플레이(14)의 비활성 경계 영역에 장착될 수 있다.

[0056] 실시예에 따라, 컬러 필터층, 박막 트랜지스터 회로를 가지고 대향하는 제1 면과 제2 면이 있는 기판을 가지는 박막 트랜지스터층 - 여기서 박막 트랜지스터 회로는 제1 면 상에 형성됨 -, 컬러 필터층과 박막 트랜지스터 층 사이에 개재된 액정 물질층, 및 제2 면 상에 장착된 디스플레이 드라이버 집적 회로를 포함하는 디스플레이가 제공되고, 여기서, 기판은 제1 면으로부터 제2 면까지 통과하고 박막 트랜지스터 회로를 디스플레이 드라이버 집적 회로에 연결하는 스루 비아들을 가진다.

[0057] 또 다른 실시예에서, 기판은 유리를 포함하고, 비아들이 유리에 삽입(embed)된 와이어들을 포함한다.

[0058] 또 다른 실시예에 따라, 기판은 유리를 포함하고, 비아들은 유리에 레이저 천공된 구멍들을 포함한다.

[0059] 또 다른 실시예에 따라, 기판은 유리를 포함한다.

[0060] 실시예에 따라, 컬러 필터층, 박막 트랜지스터 회로를 가지고 대향하는 제1 면과 제2 면이 있는 기판을 가지는 박막 트래지스터층 - 여기서, 박막 트랜지스터 회로는 제1 면 상에 형성됨 -, 컬러 필터층과 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 액정 물질층, 플렉시블 인쇄 회로, 및 플렉시블 인쇄 회로 상에 장착된 디스플레이 드라이버 집적 회로를 포함하는 디스플레이가 제공되며, 여기서, 플렉시블 인쇄 회로는 제2 면에 장착되고, 기판은 제1 면으로부터 제2 면까지 통과하고 박막 트랜지스터층을 플렉시블 인쇄 회로에 연결하는 스루 비아들을 가진다.

[0061] 또 다른 실시예에 따라, 플렉시블 인쇄 회로는 제2 면 상에 평평하게 놓인 제1 부분을 가지고, 직각으로 제2 면으로부터 연장하는 제2 부분을 가지고, 여기서, 디스플레이 드라이버 집적 회로는 제2 부분에 장착된다.

[0062] 또 다른 실시예에 따라, 기판은 유리를 포함한다.

[0063] 또 다른 실시예에 따라, 기판은 유리를 포함하고, 여기서 비아들은 유리 내에 레이저 천공된 구멍들을 포함한다.

[0064] 또 다른 실시예에 따라, 기판은 유리를 포함한다.

[0065] 또 다른 실시예에 따라, 비아들은 유리에 삽입된 와이어들을 포함한다.

[0066] 실시예에 따라, 디스플레이는 컬러 필터층, 박막 트랜지스터 회로를 가지는 박막 트랜지스터층, 컬러 필터층과 박막 트랜지스터 층 사이에 개재된 액정 물질층 - 여기서, 박막 트랜지스터층은 컬러 필터층에 의해 커버되지 않은 선반 영역을 가짐 -, 디스플레이 드라이버 집적 회로, 및 선반 영역 내의 박막 트랜지스터 회로와 디스플레이 드라이버 집적 회로 사이에 연장하는 와이어 본딩 와이어들을 포함한다.

[0067] 또 다른 실시예에 따라, 박막 트랜지스터층은 상부 면과 하부 면이 있는 기판을 가지며, 여기서, 박막 트랜지스터 회로는 상부 면 상에 형성되고, 디스플레이 드라이버 집적 회로는 하부 면 상에 장착된다.

[0068] 또 다른 실시예에 따라, 디스플레이는 비활성 경계 영역에서 컬러 필터층과 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 블랙 마스킹층을 더 포함한다.

[0069] 실시예에 따라, 컬러 필터층, 박막 트랜지스터 회로를 가지는 박막 트랜지스터층, 컬러 필터층과 박막 트랜지스터 층 사이에 개재된 액정 물질층 - 박막 트랜지스터층은 컬러 필터층에 의해 커버되지 않은 선반 영역을 가짐 -, 플렉시블 인쇄 회로, 플렉시블 인쇄 회로 상에 장착된 디스플레이 드라이버 집적 회로, 및 선반 영역 내의 박막 트랜지스터 회로와 플렉시블 인쇄 회로 사이에 연장하여 디스플레이 드라이버 집적 회로와 박막 트랜지스터 회로 사이에 신호 경로를 형성하는 와이어 본딩 와이어들을 포함하는 디스플레이가 제공된다.

[0070] 또 다른 실시예에 따라, 박막 트랜지스터 층은 상부 면과 하부 면이 있는 기판들을 가지고, 여기서, 박막 트랜지스터 회로는 상부 면 상에 형성되고, 플렉시블 인쇄 회로는 하부 면 상에 장착된 적어도 일부분을 포함한다.

[0071] 또 다른 실시예에 따라, 디스플레이는 비활성 경계 영역에서 박막 트랜지스터 층과 컬러 필터층 사이에 개재된

블랙 마스킹 층을 더 포함한다.

[0072] 실시예에 따라, 컬러 필터층, 박막 트랜지스터 회로를 가지는 박막 트랜지스터층, 컬러 필터층과 박막 트랜지스터층 사이에 개재된 액정 물질층 - 박막 트랜지스터층은 컬러 필터층에 의해 커버되지 않은 선반 영역을 가짐 -, 디스플레이 드라이버 집적 회로, 및 플렉시블 인쇄 회로를 포함하는 디스플레이가 제공되고, 여기서, 디스플레이 드라이버 집적 회로는 플렉시블 인쇄 회로 상에 장착되고, 플렉시블 인쇄 회로는 박막 트랜지스터층의 선반 영역에 부착되고, 디스플레이 드라이버 집적 회로로부터 박막 트랜지스터 회로로 신호들을 전달하는 도전성 라인들을 가진다.

[0073] 또 다른 실시예에 따라, 디스플레이는 컬러 필터층 상의 편광기, 유리층, 및 유리층을 편광기에 부착하는 접착층을 더 포함한다.

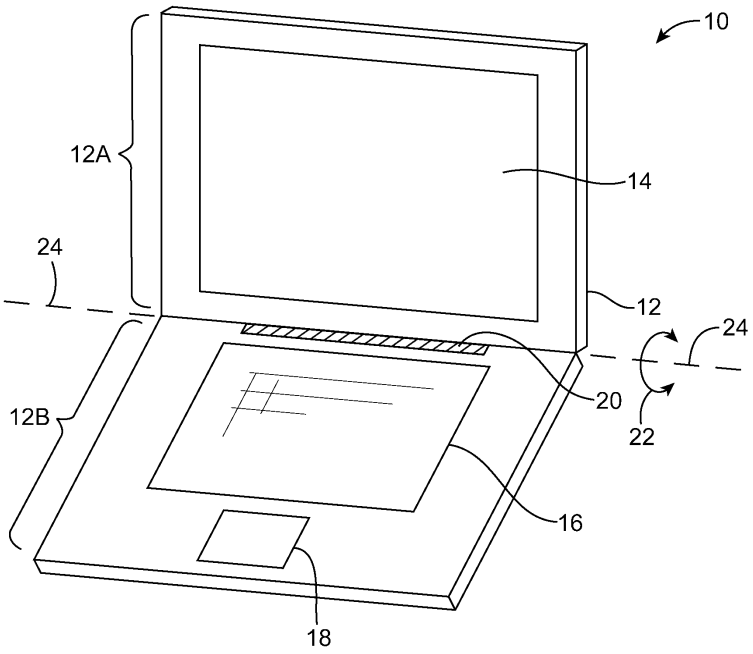
[0074] 또 다른 실시예에 따라, 디스플레이는 추가적인 편광기를 더 포함하고, 여기서, 컬러 필터층 및 박막 트랜지스터층이 편광기와 추가적인 편광기 사이에 개재된다.

[0075] 또 다른 실시예에 따라, 디스플레이는 선반 영역과 겹치는 유리층 상의 블랙 마스킹 물질을 더 포함한다.

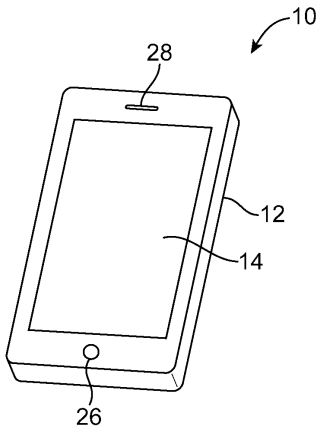
[0076] 전술한 내용은 본 발명의 원리들을 예시하는 것에 불과하며, 본 발명의 사상 및 범위로부터의 이탈 없이 당업자에 의해 다양한 수정들이 이루어질 수 있다.

도면

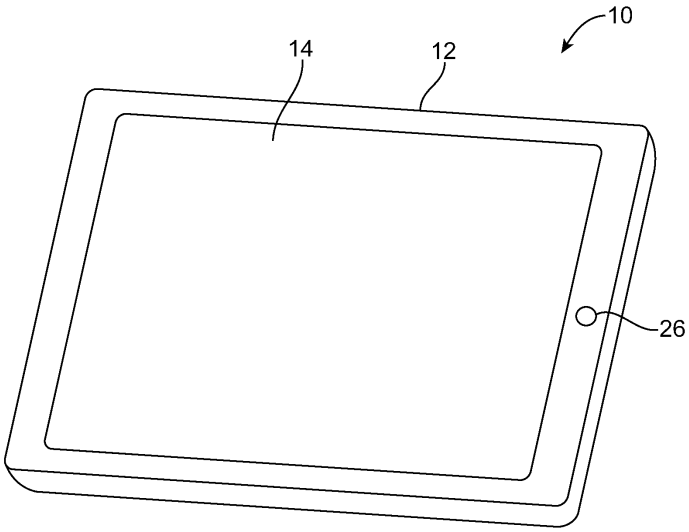
도면1



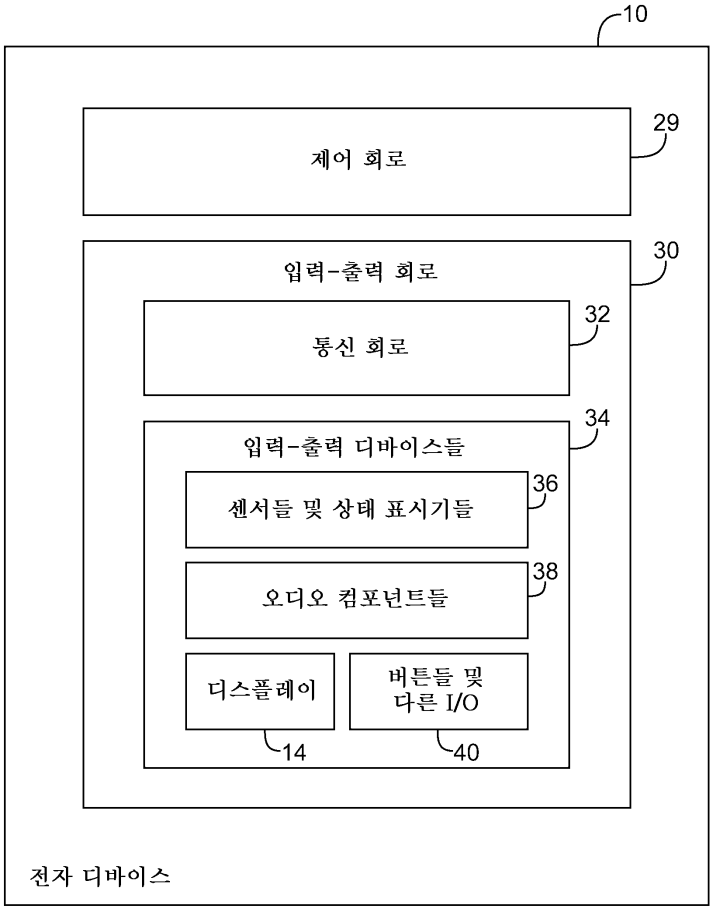
도면2



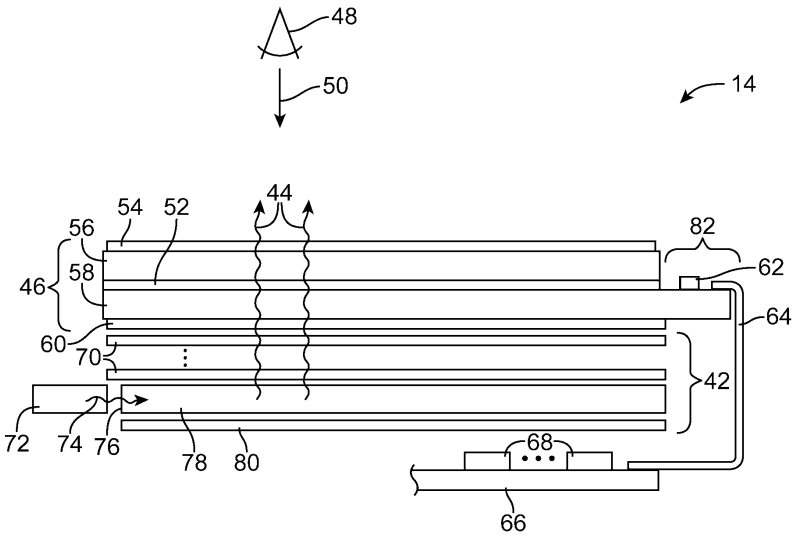
도면3



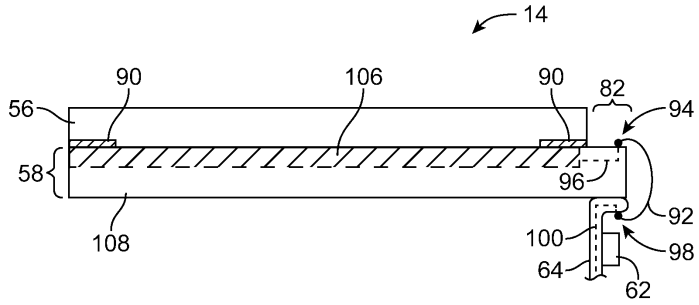
도면4


10
29
제어 회로
30
입력-출력 회로
32
통신 회로
34
입력-출력 디바이스들
36
센서들 및 상태 표시기들
38
오디오 컴포넌트들
디스플레이
14
버튼들 및 다른 I/O
40
전자 디바이스

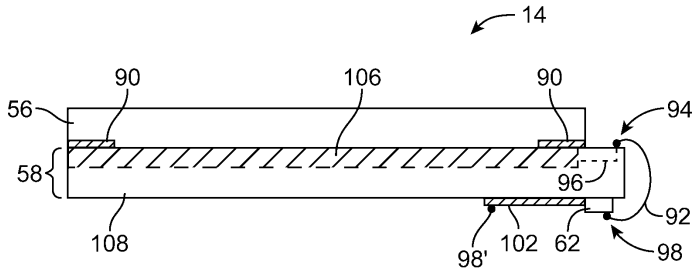
도면5


48
50
14
44
54
52
56
58
46
60
70
82
62
64
42
72
74
76
78
80
68
66

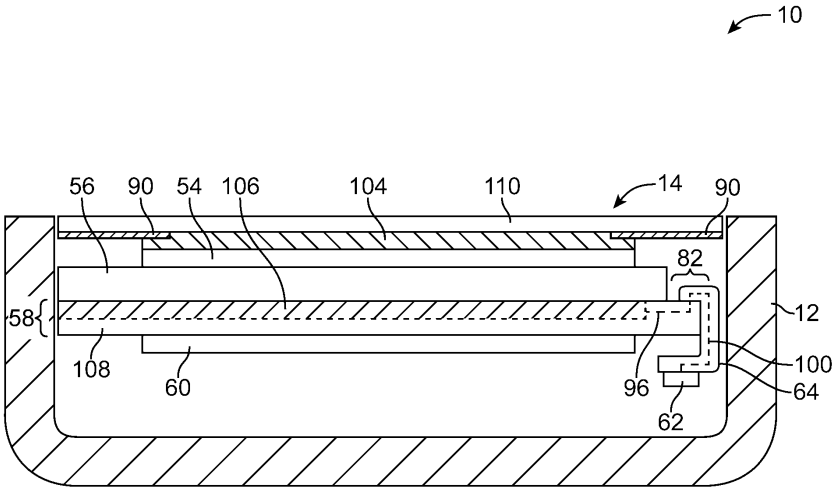
도면6


14
90
106
90
82
56
94
58
96
92
108
100
98
64
62

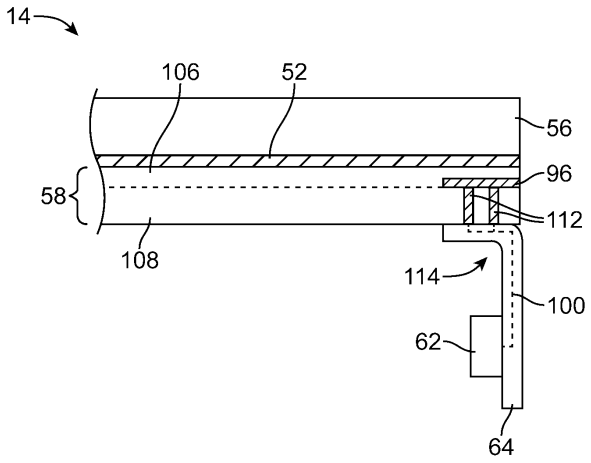
도면7


14
90
106
90
56
94
58
96
92
108
98'
102
62
98

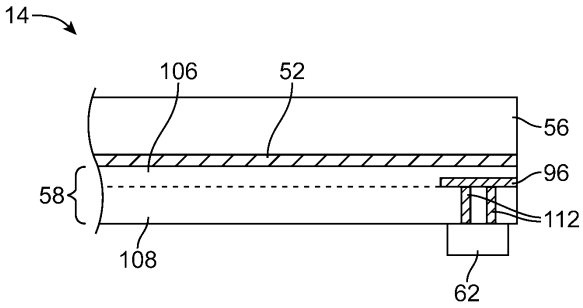
도면8


10
56
90
54
106
104
110
14
90
82
58
12
108
60
96
100
64
62

도면9


14
106
52
56
96
58
112
108
114
100
62
64

도면10


14
106
52
56
96
58
112
108
62