



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0018553
(43) 공개일자 2019년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 23/498 (2006.01)
H01L 23/538 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5253 (2013.01)
H01L 23/4985 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7004089(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년01월08일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2017-7018752
원출원일자(국제) 2016년01월08일
심사청구일자 2017년07월06일
(85) 번역문제출일자 2019년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/012734
(87) 국제공개번호 WO 2016/114996
국제공개일자 2016년07월21일
(30) 우선권주장
62/102,284 2015년01월12일 미국(US)
14/987,129 2016년01월04일 미국(US)

(71) 출원인
애플 인크.
미국 캘리포니아 (우편번호 95014) 쿠퍼티노 원
애플 파크 웨이
(72) 발명자
장, 쥘
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-
2지엠 인피니트 루프 1
타오, 이
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 89-2
디 인피니트 루프 1
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장덕순, 백만기

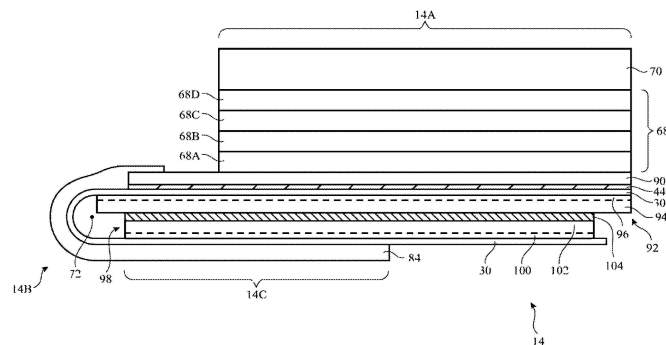
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 구부러진 기판을 구비한 가요성 디스플레이 패널

(57) 요약

디스플레이는 가요성 기판(30) 상에 활성 영역(14A)을 형성하는 유기 발광 다이오드들의 어레이를 가질 수 있다. 금속 트레이스(74)는 가요성 기판의 활성 영역(14A)과 비활성 영역(14C) 사이에서 연장될 수 있다. 디스플레이 드라이버 집적 회로와 같은 디스플레이 드라이버 회로부는 비활성 영역에 결합될 수 있다. 금속 트레이스는 가요성 기판 내의 구부러진 영역(14B)을 가로질러 연장될 수 있다. 가요성 기판은 구부러진 영역에서 구부러질 수 있다. 가요성 기판은 얇은 가요성 재료로 제조되어 금속 트레이스 굽힘 응력을 감소시킬 수 있다. 구부러진 영역 내의 코팅 층(84)은 그 두께가 감소되도록 강화된 탄성이 제공될 수 있다. 가요성 기판은 그 자체 상에서 구부러지고 맨드릴을 사용하지 않고 전자 디바이스 내에 고정될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 23/5387 (2013.01)
H01L 27/326 (2013.01)
H01L 27/3276 (2013.01)
H01L 51/004 (2013.01)
H01L 51/0097 (2013.01)
H01L 2251/5338 (2013.01)
H01L 2251/558 (2013.01)
Y02E 10/549 (2013.01)

(72) 발명자

디제익, 폴, 에스.

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 89-2디
인피니트 루프 1

부르첼, 조슈아, 지.

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 89-2디
인피니트 루프 1

명세서

청구범위

청구항 1

제1항에 따른 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 그 전체가 이 명세서에 참고로 포함되는, 2016년 1월 4일 출원된 미국 특허 출원 제14/987,129호, 및 2015년 1월 12일 출원된 미국 가특허 출원 제62/102,284호에 대한 우선권을 주장한다.

[0002] 기술분야

[0003] 본원은 일반적으로 디스플레이를 구비한 전자 디바이스에 관한 것이며, 보다 상세하게는 구부러진 부분들을 구비한 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 전자 디바이스는 종종 디스플레이를 포함한다. 유기 발광 다이오드 디스플레이와 같은 디스플레이는 가요성 기판 상에 형성될 수 있다. 가요성 기판을 구비한 디스플레이는 구부러질 수 있다. 예를 들어, 디스플레이의 에지를 따라 비활성 디스플레이 컴포넌트를 시야로부터 숨기기 위해 디스플레이의 에지를 구부리는 것이 바람직할 수 있다.

[0005] 디스플레이를 구부리는 공정은 디스플레이의 구조물들 내에서 응력을 유발할 수 있다. 예를 들어, 구부러진 금속 트레이스에 응력을 줄 수 있다. 균열과 같은 응력에 의한 손상은 디스플레이 신뢰성에 악영향을 미칠 수 있다.

[0006] 따라서, 구부러진 부분들을 구비한 개선된 디스플레이를 제공할 수 있는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

[0007] 디스플레이는 가요성 기판 상에 활성 영역을 형성하는 유기 발광 다이오드들의 어레이를 가질 수 있다. 금속 트레이스는 가요성 기판의 활성 영역과 비활성 영역 사이에서 연장될 수 있다. 디스플레이 드라이버 집적 회로와 같은 디스플레이 드라이버 회로부는 비활성 영역에 결합될 수 있다. 금속 트레이스는 가요성 기판 내의 구부러진 영역을 가로질러 연장될 수 있다. 가요성 기판은 구부러진 영역에서 구부러질 수 있다.

[0008] 가요성 기판은 얇은 가요성 재료로 제조되어 금속 트레이스 굽힘 응력을 감소시킬 수 있다. 구부러진 영역에서 코팅 층은 그 두께가 감소되도록 강화된 탄성이 제공될 수 있다. 가요성 기판은 그 자체 상에서 구부러지고 맨드릴을 사용하지 않고 전자 디바이스 내에 고정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 디바이스의 사시도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 디스플레이를 갖는 예시적인 전자 디바이스의 개략도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 전자 디바이스 내의 예시적인 디스플레이의 평면도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 예시적인 유기 발광 다이오드 디스플레이의 일부분의 측단면도이다.

도 5는 일 실시예에 따른, 구부러진 부분을 구비한 예시적인 디스플레이의 사시도이다.

도 6은 일 실시예에 따른, 구부러진 부분을 구비한 예시적인 디스플레이의 측단면도이다.

도 7은 일 실시예에 따른, 코팅 층을 사용하여 중립 응력 평면이 기판 상의 금속 트레이스와 어떻게 정렬될 수 있는지를 도시하는 예시적인 구부러진 기판의 측단면도이다.

도 8은 일 실시예에 따른, 구부러진 코팅 층을 구비한 가요성 기판을 갖는 예시적인 디스플레이의 측면면도이다.

도 9는 일 실시예에 따른, 구부러진 가요성 기판을 구비한 예시적인 디스플레이의 측면면도이다.

도 10, 도 11, 및 도 12는 실시예들에 따른, 구부러진 가요성 기판을 구비한 디스플레이의 예시적인 층들의 측면면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 디스플레이가 구비될 수 있는 유형의 예시적인 전자 디바이스가 도 1에 도시된다. 전자 디바이스(10)는, 랩톱 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 디바이스, 임베디드 컴퓨터를 포함하는 컴퓨터 모니터, 태블릿 컴퓨터, 셀룰러 전화, 미디어 플레이어, 또는 다른 핸드헬드 또는 휴대용 전자 디바이스, 더 작은 디바이스, 예컨대 손목시계 디바이스, 펜던트(pendant) 디바이스, 헤드폰 또는 이어피스(earpiece) 디바이스, 안경 또는 사용자의 머리에 착용되는 다른 장비 내의 임베디드 디바이스, 또는 다른 착용형 또는 소형 디바이스, 텔레비전, 임베디드 컴퓨터를 포함하지 않는 컴퓨터 디스플레이, 게이밍 디바이스, 내비게이션 디바이스, 디스플레이를 구비한 전자 장비가 키오스크(kiosk) 또는 자동차 내에 장착되어 있는 시스템과 같은 임베디드 시스템, 이러한 디바이스들 중 둘 이상의 기능을 구현하는 장비, 또는 다른 전자 장비일 수 있다. 도 1의 예시적인 구성에서, 디바이스(10)는 셀룰러 전화, 미디어 플레이어, 태블릿 컴퓨터, 손목 디바이스, 또는 다른 휴대용 컴퓨팅 디바이스와 같은 휴대용 디바이스이다. 원하는 경우, 디바이스(10)를 위한 다른 구성들이 사용될 수 있다. 도 1의 예는 단지 예시적인 것이다.
- [0011] 도 1의 예에서, 디바이스(10)는 하우징(12)에 장착된 디스플레이(14)와 같은 디스플레이를 포함한다. 때때로 인클로저 또는 케이스로 지칭될 수 있는 하우징(12)은 플라스틱, 유리, 세라믹, 섬유 복합재, 금속(예컨대, 스테인레스강, 알루미늄 등), 다른 적합한 재료들, 또는 이들 재료 중 임의의 둘 이상의 조합으로 형성될 수 있다. 하우징(12)은 하우징(12)의 일부 또는 전부가 단일 구조체로서 기계가공되거나 성형된 일체형 구성을 사용하여 형성될 수 있거나, 또는 다수의 구조체들(예컨대, 내부 프레임 구조체, 외부 하우징 표면들을 형성하는 하나 이상의 구조체 등)을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0012] 디스플레이(14)는, 전도성 용량성 터치 센서 전극(conductive capacitive touch sensor electrode)의 층 또는 다른 터치 센서 컴포넌트들(예컨대, 저항성 터치 센서 컴포넌트, 청각적 터치 센서 컴포넌트, 힘 기반 터치 센서 컴포넌트, 광 기반 터치 센서 컴포넌트 등)을 통합하는 터치 스크린 디스플레이일 수 있거나, 또는 터치 감응형이 아닌 디스플레이일 수 있다. 용량성 터치 스크린 전극들은 인듐 주석 산화물 패드들의 어레이 또는 다른 투명한 전도성 구조체들로부터 형성될 수 있다.
- [0013] 디스플레이(14)는 액정 디스플레이(LCD) 컴포넌트로 형성된 디스플레이 픽셀들의 어레이, 전기 영동 디스플레이 픽셀들의 어레이, 플라즈마 디스플레이 픽셀들의 어레이, 마이크로전자기계(MEM) 셔터 픽셀, 전기 습윤 픽셀, 마이크로-발광 다이오드(작은 결정 반도체 다이), 유기 발광 다이오드(예컨대, 박막 유기 발광 다이오드 디스플레이), 양자점 발광 다이오드, 또는 다른 디스플레이 기술에 기초한 디스플레이 픽셀을 포함할 수 있다. 디스플레이 픽셀들의 어레이는 디스플레이(14)의 활성 영역에 있는 사용자에게 대한 이미지를 표시할 수 있다. 활성 영역은 하나 이상의 측면에서 비활성 경계 영역으로 둘러싸일 수 있다.
- [0014] 디스플레이(14)는 투명한 유리 또는 투명한 플라스틱의 층과 같은 디스플레이 커버 층(display cover layer)을 사용하여 보호될 수 있다. 디스플레이 커버 층에 개구들이 형성될 수 있다. 예를 들어, 버튼, 스피커 포트, 또는 다른 컴포넌트를 수용하기 위해 디스플레이 커버 층에 개구가 형성될 수 있다. 통신 포트들(예컨대, 오디오 잭 포트, 디지털 데이터 포트 등)을 형성하기 위해, 버튼들을 위한 개구들을 형성하기 위해, 기타 등등을 위해 하우징(12)에 개구들이 형성될 수 있다.
- [0015] 도 2는 디바이스(10)의 개략적인 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(10)는 제어 회로부(16)를 가질 수 있다. 제어 회로부(16)는 디바이스(10)의 동작을 지원하기 위한 저장 및 처리 회로부를 포함할 수 있다. 저장 및 처리 회로부는 하드 디스크 드라이브 스토리지, 비휘발성 메모리(예컨대, 플래시 메모리, 또는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive)를 형성하도록 구성된 다른 전기적 프로그래밍가능 판독 전용 메모리), 휘발성 메모리(예컨대, 정적 또는 동적 랜덤 액세스 메모리) 등과 같은 스토리지를 포함할 수 있다. 제어 회로부(16) 내의 처리 회로부는 디바이스(10)의 동작을 제어하는 데 사용될 수 있다. 처리 회로부는 하나 이상의 마이크로프로세서, 마이크로제어기, 디지털 신호 프로세서, 기저대역 프로세서, 전력 관리 유닛, 오디오 칩,

응용 주문형 집적회로 등에 기초할 수 있다.

- [0016] 입출력 디바이스들(18)과 같은 디바이스(10) 내의 입출력 회로는 데이터가 디바이스(10)에 공급되게 하기 위해, 그리고 데이터가 디바이스(10)로부터 외부 디바이스들로 제공되게 하기 위해 사용될 수 있다. 입출력 디바이스들(18)은 버튼, 조이스틱, 스크롤링 휠, 터치 패드, 키 패드, 키보드, 마이크로폰, 스피커, 톤 생성기, 진동기, 카메라, 센서, 발광 다이오드 및 기타 상태 표시기, 데이터 포트 등을 포함할 수 있다. 사용자는 입출력 디바이스들(18)을 통해 커맨드들을 공급함으로써 디바이스(10)의 동작을 제어할 수 있고, 입출력 디바이스들(18)의 출력 리소스들을 사용하여 디바이스(10)로부터 상태 정보 및 기타 출력을 수신할 수 있다. 입출력 디바이스들(18)은 디스플레이(14)와 같은 하나 이상의 디스플레이를 포함할 수 있다.
- [0017] 제어 회로부(16)는 디바이스(10) 상에서 운영 체제 코드 및 애플리케이션들과 같은 소프트웨어를 실행하는 데 사용될 수 있다. 디바이스(10)의 동작 동안, 제어 회로부(16) 상에서 실행되는 소프트웨어는 디스플레이(14) 내의 픽셀들의 어레이를 사용하여 디스플레이(14) 상에 이미지들을 표시할 수 있다.
- [0018] 디스플레이(14)는 직사각형 형상을 가질 수 있거나(즉, 디스플레이(14)는 직사각형 풋프린트 및 직사각형 풋프린트 둘레에 이어지는 직사각형 주변부를 가질 수 있음) 또는 다른 적합한 형상을 가질 수 있다. 디스플레이(14)는 평면일 수 있고 곡선 프로파일을 가질 수 있다.
- [0019] 디스플레이(14)의 일부분의 평면도는 도 3에 도시된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 픽셀들(22)의 어레이를 가질 수 있다. 픽셀들(22)은 데이터 라인(D)과 같은 신호 경로를 통해 데이터 신호를 수신할 수 있고 수평 제어 라인들(G)(때때로 게이트 라인, 스캔 라인, 방출 제어 라인 등으로 지칭됨)과 같은 제어 신호 경로를 통해 하나 이상의 제어 신호를 수신할 수 있다. 디스플레이(14)에는 임의의 적합한 수의 픽셀들(22)의 행들 및 열들이 있을 수 있다(예를 들어, 수 십개 이상, 수 백개 이상, 또는 수 천개 이상). 각각의 픽셀(22)은 박막 트랜지스터(28) 및 박막 커패시터와 같은 박막 트랜지스터 회로부로 형성된 픽셀 제어 회로의 제어 하에 광(24)을 방출하는 발광 다이오드(26)를 가질 수 있다. 박막 트랜지스터들(28)은 폴리실리콘 박막 트랜지스터, 인듐 아연 갈륨 산화물 트랜지스터와 같은 반도체-산화물 박막 트랜지스터, 또는 다른 반도체로 형성된 박막 트랜지스터일 수 있다.
- [0020] 발광 다이오드(26) 중 하나의 부근에 있는 예시적인 유기 발광 다이오드 디스플레이의 일부분의 측면도가 도 4에 도시되어 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 기판 층(30)과 같은 기판 층을 포함할 수 있다. 기판(30)은 플라스틱 또는 기타 적합한 재료들로 형성될 수 있다. 기판(30)이 폴리이미드 또는 다른 가요성 폴리머와 같은 가요성 재료로 형성된 디스플레이(14)에 대한 구성은 본 명세서에서 일례로서 때때로 기술된다.
- [0021] 박막 트랜지스터 회로부(44)는 기판(30) 상에 형성될 수 있다. 박막 트랜지스터 회로부(44)는 층들(32)을 포함할 수 있다. 층들(32)은 무기 버퍼 층, 게이트 절연체, 패시베이션, 층간 유전체, 및 다른 무기 유전체 층과 같은 무기 층을 포함할 수 있다. 층들(32)은 또한 폴리머 평탄화 층과 같은 유기 유전체 층을 포함할 수 있다. 금속 층들 및 반도체 층들은 또한 층(32) 내에 포함될 수 있다. 예를 들어, 실리콘, 반도체-산화물 반도체, 또는 다른 반도체 재료와 같은 반도체가 박막 트랜지스터(28)를 위한 반도체 채널 영역을 형성하는 데 사용될 수 있다. 트랜지스터 게이트 단자, 트랜지스터 소스-드레인 단자, 커패시터 전극, 및 금속 상호연결부를 형성하는 데 층들(32) 내의 금속이 사용될 수 있다.
- [0022] 도 4에 도시된 바와 같이, 박막 트랜지스터 회로부(44)는 애노드(36)와 같은 다이오드 애노드 구조물들을 포함할 수 있다. 애노드(36)는 층(32)의 표면 상의(예를 들어, 아래에 있는 박막 트랜지스터 구조물들을 덮는 평탄화 층의 표면 상의) 금속과 같은 전도성 재료의 층으로 형성될 수 있다. 발광 다이오드(26)는 픽셀 정의 층(40)의 개구 내에 형성될 수 있다. 픽셀 정의 층(40)은 폴리이미드와 같은 패터닝된 포토이미징 가능한 폴리머로 형성될 수 있다. 각각의 발광 다이오드에서, 유기 방출 재료(38)는 개개의 애노드(36)와 캐소드(42) 사이에 개재된다. 애노드들(36)은 금속의 층으로부터 패터닝될 수 있다. 캐소드(42)는 픽셀 정의 층(40)의 상부 상에 침착되는 공통 전도성 층으로부터 형성될 수 있다. 캐소드(42)는 투명하여, 광(24)이 발광 다이오드(26)를 빠져나갈 수 있다. 동작 동안, 발광 다이오드(26)는 광(24)을 방출할 수 있다.
- [0023] 금속 상호연결 구조물들은 회로부(44) 내의 트랜지스터 및 다른 컴포넌트를 상호연결하는 데 사용될 수 있다. 금속 상호연결 라인들은 또한 신호를 커패시터에, 데이터 라인(D) 및 게이트 라인(G)에, 접촉 패드(예를 들어, 게이트 드라이버 회로부에 결합된 접촉 패드)에, 그리고 디스플레이(14) 내의 다른 회로부에 라우팅하는 데 사용될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 층들(32)은 금속 트레이스(74)와 같은 상호연결부를 형성하기 위한

패터닝된 하나 이상의 금속의 층을 포함할 수 있다.

- [0024] 원하는 경우, 디스플레이(14)는 커버 유리 층(70)과 같은 보호 외부 디스플레이 층을 가질 수 있다. 외부 디스플레이 층은 사파이어, 유리, 플라스틱, 투명 세라믹, 또는 다른 투명 재료와 같은 재료로 형성될 수 있다. 보호 층(46)은 캐소드(42)를 덮을 수 있다. 층(46)은 박막 트랜지스터 회로부를 보호하는 것을 돕기 위해 수분 차단 구조물, 봉지 재료, 접착제, 및/또는 다른 재료를 포함할 수 있다. 기능 층들(68)은 층(46)과 커버 층(70) 사이에 개재될 수 있다. 기능 층(68)은 터치 센서 층, 원형 편광기 층 및 다른 층을 포함할 수 있다. 원형 편광기 층은 박막 트랜지스터 회로부(44)의 금속 트레이스로부터의 광 반사를 감소시키는 것을 도울 수 있다. 터치 센서 층은 가요성 폴리머 기판 상에 용량성 터치 센서 전극들의 어레이로부터 형성될 수 있다. 터치 센서 층은 사용자의 손가락으로부터, 스타일러스로부터, 또는 다른 외부 물체들로부터 터치 입력을 수집하는데 사용될 수 있다. 광학적으로 투명한 접착 층은 커버 유리 층(70) 및 기능 층(68)을 층(46), 박막 트랜지스터 회로부(44) 및 기판(30)과 같은 아래에 있는 디스플레이 층들에 부착하는 데 사용될 수 있다.
- [0025] 디스플레이(14)는 픽셀들(22)이 디바이스(10)의 사용자에게 의해 시청되는 이미지를 형성하는 활성 영역을 가질 수 있다. 활성 영역은 직사각형 형상을 가질 수 있다. 디스플레이(14)의 비활성 부분들은 활성 영역을 둘러쌀 수 있다. 예를 들어, 신호 트레이스 및 박막 디스플레이 드라이버 회로부와 같은 다른 지원 회로부는 활성 영역에 인접한 디스플레이(14)의 직사각형 주변부 둘레에 이어지는 디스플레이(14)의 4개의 에지들 중 하나 이상을 따라 형성될 수 있다. 원하는 경우, 하나 이상의 디스플레이 드라이버 집적 회로부는 비활성 경계의 기판(30)에 장착될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 디스플레이 드라이버 집적 회로가 땀납을 사용하여 장착된 가요성 인쇄 회로는 디스플레이(14)의 경계에 부착될 수 있다. 이러한 유형의 구성은 때때로 칩-온-플렉스(chip-on-flex) 구성으로 지칭되며, 디스플레이 드라이버 회로부가 디스플레이(14) 상의 데이터 및 게이트 라인들에 신호를 공급하게 한다.
- [0026] 사용자가 볼 수 있는 디스플레이(14)의 비활성 경계 영역의 양을 최소화하기 위해, 디스플레이(14)의 하나 이상의 에지가 구부러질 수 있다. 예로서, 디스플레이 드라이버 회로가 칩-온-플렉스 배열을 사용하여 장착되는 디스플레이(14)의 에지는 디스플레이(14)의 활성 영역 아래에서 접힐 수 있다. 이는 가시적 디스플레이 경계를 최소화하고 디스플레이(14)의 풋프린트를 줄이는 것을 돕는다.
- [0027] 구부러진 에지 부분을 구비한 예시적인 디스플레이가 도 5에 도시되어 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 부분(14A)(즉, 픽셀들의 어레이(22)에 의해 형성된 디스플레이(14)의 활성 영역을 포함하는 평면 활성 영역 부분), 구부러진 부분(14B), 및 비활성 부분(14C)을 갖는다. 원하는 경우, 커넥터, 디스플레이 드라이버 집적 회로 또는 다른 집적 회로, 가요성 인쇄 회로, 및/또는 다른 컴포넌트들은 디스플레이(14)의 비활성 부분(14C)에 장착될 수 있다.
- [0028] 금속 트레이스들(74)은 디스플레이(14)의 비활성 영역(14C)과 디스플레이(14)의 활성 영역(14A) 사이에서 신호를 전달할 수 있다(즉, 금속 트레이스(74)는 디스플레이(14)의 구부러진 부분(14B)을 횡단할 수 있음). 도 6의 예시적인 디스플레이의 측면면도에 도시된 바와 같이, 구부러진 부분(14B)이 굽힘 축(72) 주위로 구부러질 때, 부분(14C)은 부분(14A) 아래에서 접히며, 따라서 방향(82)으로 디스플레이(14)를 보고 있는 뷰어(80)와 같은 사용자에게 시야로부터 가려지게 된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 컴포넌트(76)(예를 들어, 디스플레이 드라이버 회로부 등)는 영역(14C) 내의 디스플레이(14)의 상부 및/또는 하부 표면 상에 장착될 수 있다. 맨드릴(78)과 같은 선택적인 지지 구조물은 (예를 들어, 영역(14B)에서 원하는 최소 굽힘 반경을 설정하는 것을 돕기 위해) 구부러진 영역(14B)에서 디스플레이(14)를 지지하는 데 사용될 수 있거나, 보다 바람직하게는, 맨드릴(78)은 디스플레이 두께를 최소화하는 것을 돕기 위해 생략될 수 있다(부분들(14A, 14C)이 서로 더 가깝게 장착되게 하고, 영역(14B)에 대한 굽힘 반경을 감소되게 함으로써).
- [0029] 영역(14B)에서 디스플레이(14)를 구부릴 때, 민감한 디스플레이 구조물들이 손상되지 않는 것을 보장하도록 주의해야 한다. 디스플레이가 구부러질 때 가요성 디스플레이 내의 디스플레이 구조물들에 응력이 부여될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 드라이버 회로부 또는 비활성 영역(14C) 내의 다른 회로와 영역(14A) 내의 픽셀(22) 사이에 신호를 전달하는 신호 라인을 형성하는 데 사용되는 도 5의 금속 트레이스(74)와 같은 금속 트레이스는, 구부러진 영역(14B)에서 굽힘 응력을 받을 수 있다. 굽힘 응력을 최소화하고 이에 의해 금속 트레이스(74)의 균열을 최소화하기 위해, 구부러진 영역(14B) 내의 디스플레이(14)의 중립 응력 평면을 금속 트레이스(74)와 정렬시키는 것이 바람직할 수 있다.
- [0030] 도 7에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)의 일부분이 영역(14B)에서 구부러질 때, 기판(30)과 같은 일부 층들은 압축 응력을 받을 수 있고 코팅 층(84)과 같은 일부 층들은 인장 응력을 받을 수 있다. 중립 응력 평면(8

6)은 응력이 압축 응력과 인장 응력의 균형을 유지함으로써 제거된 곳에서 발생한다. 중립 응력 평면(86)의 형상은 도 7의 부분(14B)과 같은 디스플레이(14)의 곡선 부분에서 만족될 수 있다(즉, 중립 응력 평면(86)은 곡선 프로파일을 가질 수 있다).

[0031] 기관(30) 및 코팅(84)의 상대 두께 및 기관(30) 및 코팅(84)에 대한 상대 탄성 모듈러스 값(relative modulus of elasticity value)은 구부러진 디스플레이 영역(14B)의 층들 내의 중립 응력 평면의 위치를 결정한다. 예를 들어, 기관(30) 및 코팅(84)의 탄성이 동일하다면, 코팅(84)이 기관(30)과 동일한 두께를 갖는 것을 보장함으로써 중립 응력 평면(86)이 금속 트레이스(74)와 정렬될 수 있다. 한편, 코팅(84)이 기관(30)의 탄성보다 큰 탄성을 갖는다면, 코팅(84)은 압축성 및 인장 응력의 균형을 맞추기 위해 기관(30)만큼 두꺼울 필요는 없다.

[0032] 도 8은 코팅(84)이 두께(TB) 및 탄성(E2)에 의해 어떻게 특징지어지는지를 그리고 기관(30)이 두께(TA) 및 탄성(E1)에 의해 어떻게 특징지어지는지를 도시한다. 탄성 값들(E1, E2) 및 두께 값들(TA, TB)은 영역(14B)이 금속 트레이스(74)에 바람직하지 않은 응력을 부여하지 않음을 보장하는 것을 돕도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 가요성 기관(30)이 그렇지 않은 경우보다 더 가요성을 갖도록 하기 위해, 두께(TA)는 최소화될 수 있고(예를 들어, TA는 16 마이크로미터 미만일 수 있고, 5 내지 15 마이크로미터일 수 있고, 8 마이크로미터일 수 있고, 6 내지 12 마이크로미터일 수 있고, 5 마이크로미터 초과일 수 있고, 기타 등등일 수 있음), 기관 탄성(E1)은 최소화될 수 있다(예를 들어, E1은 9 GPa 미만일 수 있거나, 7 GPa 미만일 수 있거나, 5 GPa 미만일 수 있거나, 2 내지 3 GPa일 수 있거나, 1 내지 5 GPa일 수 있거나, 0.5 GPa 초과일 수 있음).

[0033] 코팅(84)의 두께(TB) 및 탄성(E2)은 기관(30)을 구부릴 때 생성된 압축 응력의 균형을 맞추기 위해 선택될 수 있다. 하나의 적합한 배치로, 탄성(E2)은 두께(T2)의 크기를 최소화하는 것을 돕도록(따라서 디스플레이 두께를 감소 시키도록) 향상될 수 있다. E2의 값은 예를 들어 약 1 GPa, 0.7 내지 1.3 GPa, 0.5 GPa 초과, 0.7 GPa 초과, 0.8 GPa 초과, 또는 2 GPa 미만일 수 있다(예로서). 기관(30)은 예를 들어 폴리이미드일 수 있으며, 코팅(84)은 예를 들어 열적으로 경화되거나 자외선 광의 적용에 의해 경화되는 폴리머 접착제일 수 있다.

[0034] 도 9는 디스플레이(14)를 구부리기 위해(예를 들어, 도 6의 맨드릴(78)을 생략하고자할 때) 사용될 수 있는 예시적인 구성의 측면면도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 활성 부분(14A), 구부러진 부분(14B), 및 비활성 부분(14C)을 가질 수 있다. 활성 부분(14A)에서, 수분 차단 필름(90)은 수분 손상을 방지하기 위해 유기 발광 다이오드 픽셀들(22)의 어레이 및 다른 박막 트랜지스터 회로부(44)를 덮을 수 있다. 층들(68)은 커버 층(70)과 수분 차단 층(90) 사이에 개재될 수 있다. 층들(68)은 편광기(68A)(감압 접착제로 필름(90)에 부착될 수 있음), 광학적으로 투명한 접착 층(68B), 터치 센서(68C), 및 광학적으로 투명한 접착제(68D)(예로서)를 포함할 수 있다.

[0035] 영역(14B)에서, 코팅(84)은 금속 트레이스(74)에 대한 손상을 피하기 위해 디스플레이(14)에서 중립 응력 평면의 위치를 조정하는 데 사용될 수 있다.

[0036] 부분(14C)은 부분(14A) 아래에서 구부러질 수 있고 층들(92, 98)과 같은 층을 사용하여 부분(14A)의 하부측에 고정될 수 있다. 층(92)은 폴리머 기관 층(94)과 같은 폴리머 층 및 층(94)을 기관(30)에 부착시키는 층(96)과 같은 감압 접착 층을 포함할 수 있다. 층(98)은 폴리머 기관(102)과 같은 폴리머 층 및 층(102)을 기관(30)에 부착시키는 층(100)과 같은 감압 접착 층을 포함할 수 있다. 접착 층(96)은 층들(92, 98) 사이에 개재될 수 있고 층(94)을 층(102)에 부착함으로써 디스플레이(14)의 접힌 부분을 그 자체에 부착시킬 수 있다. 층(96)은 폼 접착제, 감압 접착 층, 또는 다른 적절한 접착제일 수 있다. 층(96)의 두께는 30 내지 250 마이크로미터, 25 마이크로미터 초과, 또는 300 마이크로미터 미만일 수 있다. 기관들(94, 102)의 두께는 100 마이크로미터, 50 마이크로미터 초과, 150 마이크로미터 미만, 70 내지 130 마이크로미터 동일 수 있다. 접착 층들(96, 100)의 두께는 25 마이크로미터, 10 마이크로미터 초과, 50 마이크로미터 동일 수 있다.

[0037] 도 9에 도시된 유형의 배열을 사용하여, 디스플레이가 그 자체에 대해 접히고 접착제와 함께 부착될 수 있게 함으로써(즉, 부분(14C)이 맨드릴을 사용하지 않고 부분(14A)에 대해 접히고 고정되게 함으로써) 디스플레이 두께가 최소화될 수 있다.

[0038] 도 10, 도 11, 및 도 12는 구부러진 가요성 기관을 갖는 디스플레이 내의 층에 대한 추가적인 구성의 측면면도이다.

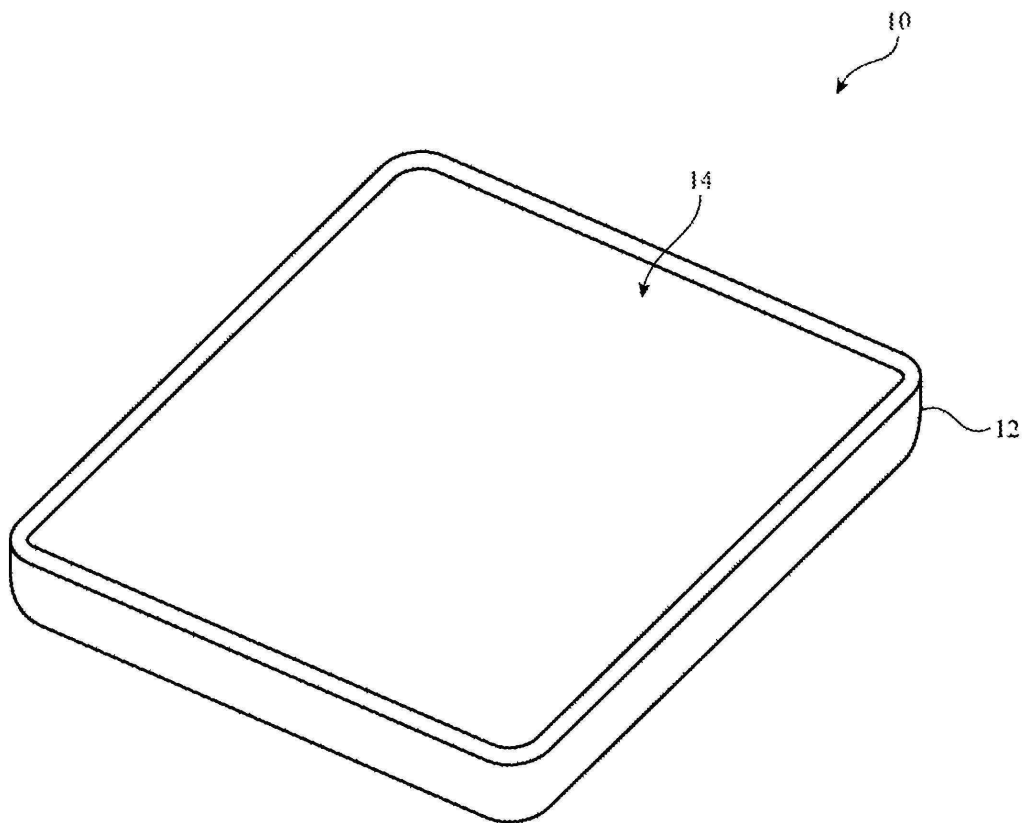
[0039] 도 10의 예에서는, 층(92)은 층(98)까지 외측으로 연장되지 않으므로, 층(98)의 레지 부분(98L)이 노출되고 디스플레이(14)에 대한 구부러진 부분에서 층들(92, 98)의 예지들은 서로 정렬되지 않는다. 도 10에 도시된 형태의 배열은 원하는 굽힘 프로파일로 디스플레이(14)의 부분(14B)을 구부리는 것을 도울 수 있다.

- [0040] 도 11의 예시적인 배열에서, 층들(98, 92)의 에지들(즉, 개개의 에지 표면들(98E, 92E))은 서로 정렬되어 있고 접착 층(104)의 에지 표면(에지)(104E)과 정렬되어 있다. 도 9 및 도 10의 배열과 마찬가지로, 층들(98, 92)에 대한 이러한 배열의 사용은 부분(14B)이 원하는 굽힘 프로파일을 나타내도록 디스플레이(14)를 조정하는 데 도움이 될 수 있다.
- [0041] 일부 상황들에서, 접착 층(104)의 에지(104E)가 층들(92, 98)의 에지들(92E, 98E)을 지나 디스플레이(14)의 구부러진 부분(14B)을 향해 외측으로 연장되는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 유형의 배열이 도 12에 도시된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 접착 층(104)은 층(104)의 에지 표면(104E)이 기관(30)의 내부 표면(30I)과 접촉하고 지지하는 에지들(92E, 98E)을 지나서 충분히 멀리 돌출할 수 있다. 도 12의 층(104)과 같은 돌출 접착 층의 사용은, 구부러진 디스플레이 부분(14B)이 원하는 굽힘 프로파일을 나타내는 것을 보장하는 데 도움을 줄 수 있다.
- [0042] 가요성 디스플레이와 관련하여 때때로 본 명세서에서 설명되지만, 기관(30)은 임의의 적절한 디바이스를 형성하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 회로부는, 힘 센서를 형성하거나, 기관(30) 상에 픽셀들을 포함하거나 포함하지 않으면서 다른 전기 컴포넌트들을 형성하는, 픽셀들이 없는(즉, 픽셀들(22)이 터치 센서 전극, 패키징화된 센서, 또는 다른 센서 구조물들로 대체될 수 있음) 하나 이상의 터치 센서를 형성하는 영역들(14A, 14B, 및/또는 14C)의 기관(30) 상에 형성될 수 있다. 이산 디바이스(예를 들어, 집적 회로 등)의 일부를 형성하는 박막 회로부 및/또는 회로부는 기관(30)(예를 들어, 영역들(14A, 14B 및/또는 14C) 내의) 상에 형성될 수 있으며, 센서, 센서 회로부 또는 다른 센서 구조물을 구비한 집적 회로, 입출력 회로부, 제어 회로부, 또는 다른 회로부를 포함할 수 있다. 원하는 경우, 기관(30) 상의 회로부는 기관(30)의 일부 또는 전부가 신호 케이블(예를 들어, 디바이스(10)의 상이한 부분 사이에서 신호를 라우팅하기 위한 신호 라인을 포함하는 가요성 인쇄 회로 케이블)로서 기능하도록 할 수 있다. 이와 같은 배열에서, 금속 트레이스는 신호가 영역들(14A, 14C)의 회로부 사이를 통과할 수 있게 하고, 원하는 경우 신호를 영역들(14B) 내의 회로부로 또는 회로부로부터 라우팅하도록, 구부러진 영역(14B)을 가로질러 연장될 수 있다. 디스플레이를 형성하는 데 기관(30)의 일부분을 사용하는 것은 단지 예시적인 것이다.
- [0043] 일 실시예에 따르면, 가요성 기관, 가요성 기관 상에 활성 영역을 형성하는 픽셀들의 어레이, 가요성 기관 상의 구부러진 영역을 가로질러 활성 영역으로부터 가요성 기관 상의 비활성 영역으로 연장되는 금속 트레이스들 - 활성 영역이 비활성 영역과 중첩하도록 구부러진 영역에서 가요성 기관은 그 자체에 대해 위로 접힘 -, 활성 영역과 활성 영역에 의해 중첩되는 비활성 영역 사이에 개재된 제1 및 제2 폴리머 층들, 및 제1, 제2, 및 제3 접착 층들을 포함하는 디스플레이가 제공되며, 이때 제1 접착 층은 제1 폴리머 층과 가요성 기관의 활성 영역 사이에 개재되며 제1 폴리머 층을 가요성 기관의 활성 영역에 부착시키고, 제2 접착 층은 제2 폴리머 층과 가요성 기관의 비활성 영역 사이에 개재되며 제2 폴리머 층을 가요성 기관의 비활성 영역에 부착시키고, 제3 접착 층은 제1 및 제2 폴리머 층들 사이에 개재되며 제1 및 제2 폴리머 층들을 서로 부착시킨다.
- [0044] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 16 마이크로미터 미만의 두께를 갖는 폴리이미드 기관이다.
- [0045] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 5 GPa 미만의 탄성을 갖는 폴리이미드 기관이다.
- [0046] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 구부러진 영역에서 0.7 GPa 초과 탄성을 갖는 코팅 층으로 코팅된다.
- [0047] 다른 실시예에 따르면, 가요성 기관은 폴리이미드 기관이다.
- [0048] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 16 마이크로미터 미만의 두께를 갖는다.
- [0049] 다른 실시예를 따르면, 제1 및 제2 폴리머 층들은 구부러진 영역에서 서로 정렬되는 개개의 제1 및 제2 에지들을 갖는다.
- [0050] 다른 실시예를 따르면, 제1 및 제2 폴리머 층들은 개개의 제1 및 제2 에지들을 가지며, 제2 접착 층은 제1 및 제2 폴리머 층들 사이로부터 제1 및 제2 에지들을 지나서 연장되는 돌출 부분을 갖는다.
- [0051] 다른 실시예를 따르면, 돌출 부분은 가요성 기관의 표면과 접촉한다.
- [0052] 다른 실시예를 따르면, 제1 및 제2 에지들은 서로 정렬된다.
- [0053] 다른 실시예를 따르면, 제1 및 제2 폴리머 층들은 구부러진 영역에서 서로 정렬되지 않은 개개의 제1 및 제2 에지들을 갖는다.

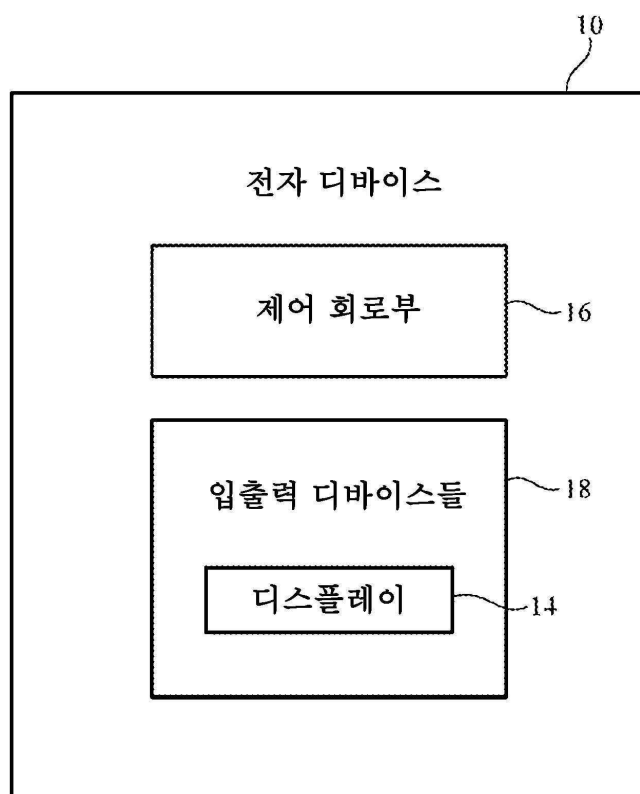
- [0054] 다른 실시예에 따르면, 픽셀들의 어레이는 유기 발광 다이오드 픽셀들의 어레이를 포함한다.
- [0055] 일 실시예에 따르면, 대향하는 제1 및 제2 표면들을 갖는 가요성 기관, 가요성 기관의 제1 표면 상에 활성 영역을 형성하는 픽셀들의 어레이 - 가요성 기관은 구부러진 영역에서 접힘 -, 및 가요성 기관의 제2 표면의 제1 부분과 가요성 기관의 제2 표면의 제2 부분 사이에 부착되는 적어도 하나의 재료 층을 포함하는 디스플레이가 제공된다.
- [0056] 다른 실시예에 따르면, 적어도 하나의 재료 층은 접착제를 사용하여 제2 표면의 제1 부분과 제2 표면의 제2 부분 사이에 부착되는 제1 및 제2 폴리머 층들을 포함한다.
- [0057] 다른 실시예에 따르면, 구부러진 영역을 가로질러 활성 영역으로부터 가요성 기관 상의 비활성 영역으로 연장되는 금속 트레이스들을 포함하며, 비활성 영역은 픽셀이 없다.
- [0058] 다른 실시예에 따르면, 접착제는 제1 및 제2 폴리머 층들 사이의 접착 층을 포함하고, 접착 층은 제1 및 제2 폴리머들 층 사이로부터 돌출하고 가요성 기관과 접촉하는 돌출 부분을 갖는다.
- [0059] 다른 실시예에 따르면, 픽셀들의 어레이는 유기 발광 다이오드 픽셀들의 어레이를 포함한다.
- [0060] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 구부러진 영역에서 코팅 층으로 코팅된다.
- [0061] 일 실시예에 따르면, 픽셀들의 어레이를 형성하는 박막 트랜지스터 회로부, 박막 트랜지스터 회로부가 형성되는 제1 표면을 가지며 대향하는 제2 표면을 갖는 가요성 기관 - 제2 표면의 제1 부분이 제2 표면의 제2 부분과 대면하도록 가요성 기관은 그 자체 상에서 뒤로 구부러짐 -, 및 제1 부분을 제2 부분에 부착시키는 적어도 하나의 폴리머 층 및 적어도 하나의 접착 층을 포함하는 유기 발광 다이오드 디스플레이가 제공된다.
- [0062] 다른 실시예에 따르면, 가요성 기관은 구부러진 영역에서 구부러지고, 적어도 하나의 폴리머 층은 제1 및 제2 폴리머 층들을 포함하고, 적어도 하나의 접착 층은 제1 폴리머 층을 제2 폴리머 층에 부착시키는, 제1 및 제2 폴리머 층들 사이의 접착제를 포함한다.
- [0063] 일 실시예에 따르면, 가요성 기관, 제1 영역의 가요성 기관 상의 회로부, 가요성 기관 상의 구부러진 영역을 가로질러 제1 영역으로부터 가요성 기관 상의 제2 영역으로 연장되는 금속 트레이스들 - 제1 영역이 제2 영역과 중첩하도록 구부러진 영역에서 가요성 기관은 그 자체에 대해 위로 접힘 -, 제1 영역과 제1 영역에 의해 중첩되는 제2 영역 사이에 개재된 제1 및 제2 폴리머 층들, 및 제1, 제2, 및 제3 접착 층들을 포함하는 장치가 제공되며, 이때 제1 접착 층은 제1 폴리머 층과 가요성 기관의 제1 영역 사이에 개재되며 제1 폴리머 층을 가요성 기관의 제1 영역에 부착시키고, 제2 접착 층은 제2 폴리머 층과 가요성 기관의 제2 영역 사이에 개재되며 제2 폴리머 층을 가요성 기관의 제2 영역에 부착시키고, 제3 접착 층은 제1 및 제2 폴리머 층들 사이에 개재되며 제1 및 제2 폴리머 층들을 서로 부착시킨다.
- [0064] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 16 마이크로미터 미만의 두께를 갖는 폴리이미드 기관이다.
- [0065] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 5 GPa 미만의 탄성을 갖는 폴리이미드 기관이다.
- [0066] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 구부러진 영역에서 0.7 GPa 초과 탄성을 갖는 코팅 층으로 코팅된다.
- [0067] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 폴리머 기관이고, 제1 영역의 회로부는 디스플레이 픽셀들의 어레이를 포함한다.
- [0068] 다른 실시예를 따르면, 가요성 기관은 폴리머 기관이고, 제1 영역의 회로부는 센서 구조물들의 어레이를 포함한다.
- [0069] 다른 실시예를 따르면, 제1 및 제2 폴리머 층들은 개개의 제1 및 제2 에지들을 가지며, 제2 접착 층은 제1 및 제2 폴리머 층들 사이로부터 제1 및 제2 에지들을 지나서 연장되는 돌출 부분을 갖는다.
- [0070] 전술한 사항은 단지 예시적인 것이며, 기술된 실시예들의 범주 및 기술적 사상으로부터 벗어남이 없이 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 수정들이 이루어질 수 있다. 전술한 실시예들은 개별적으로 또는 임의의 조합으로 구현될 수 있다.

도면

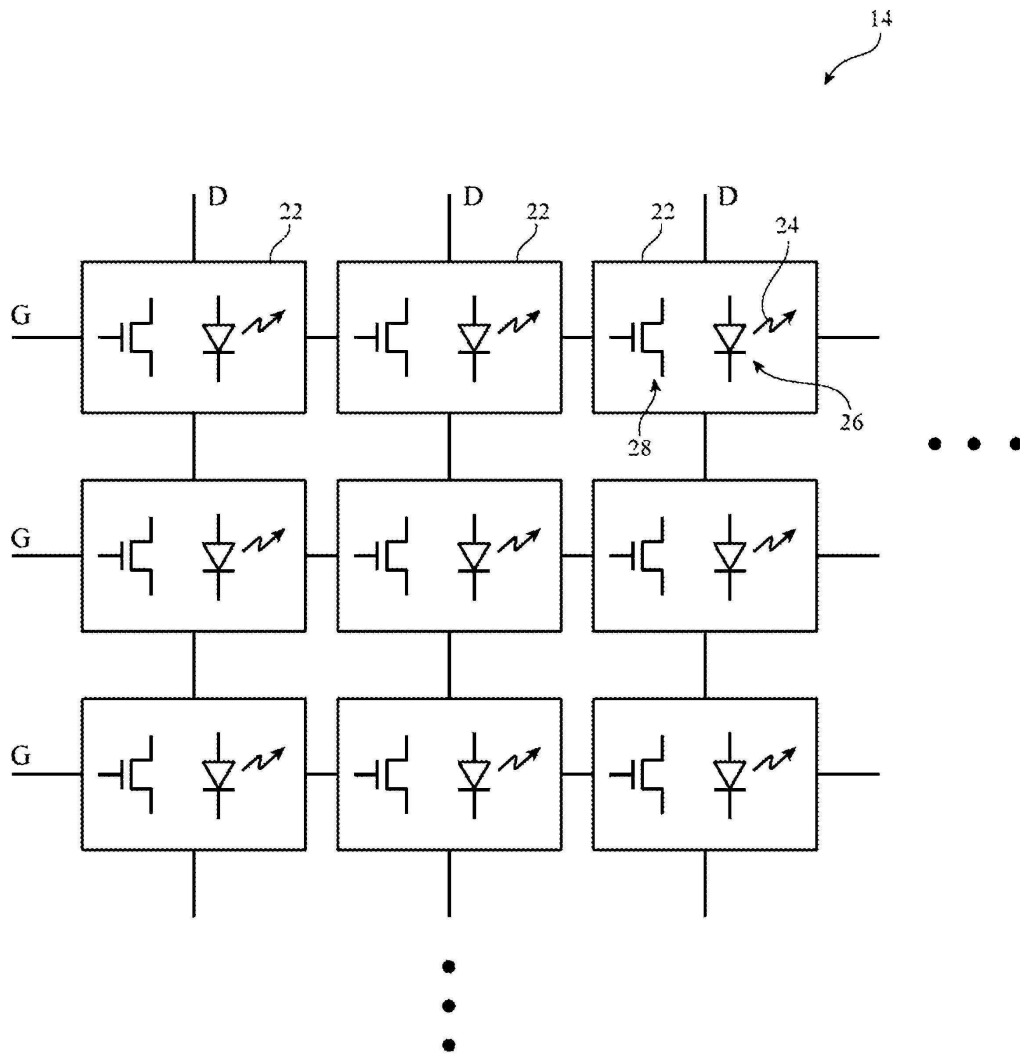
도면1



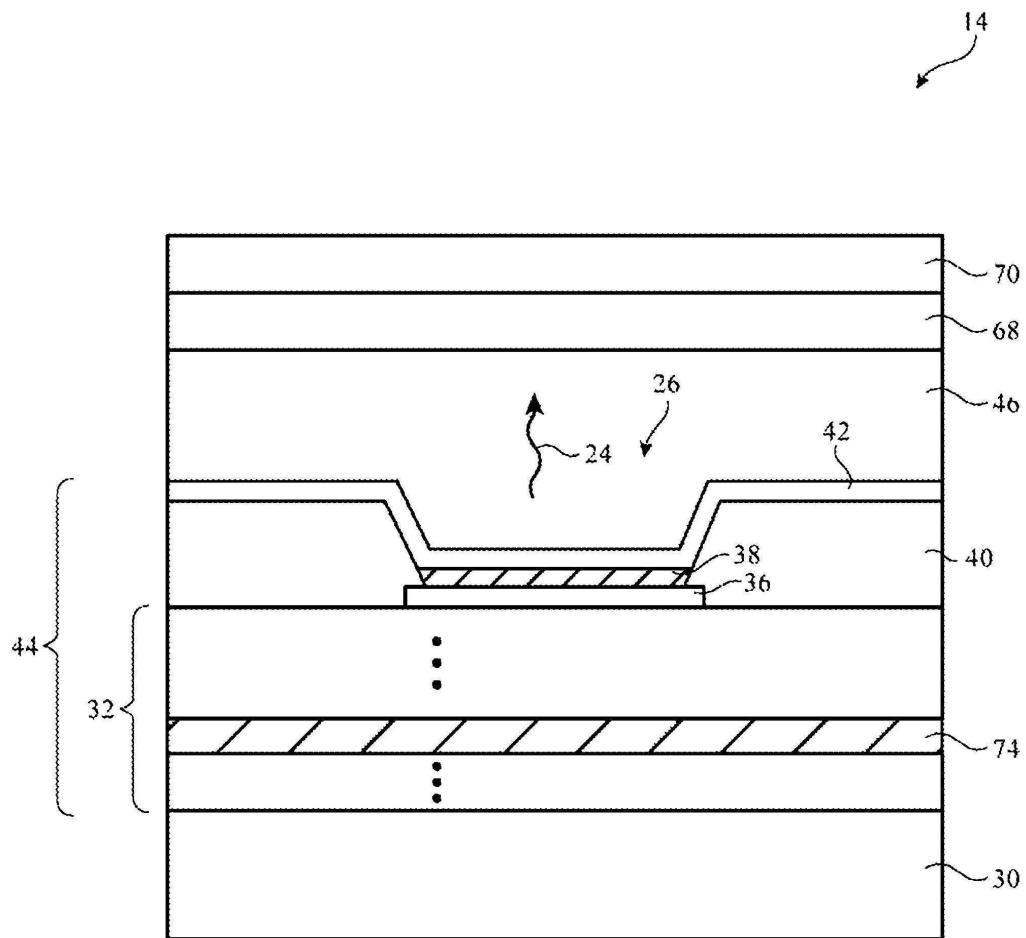
도면2



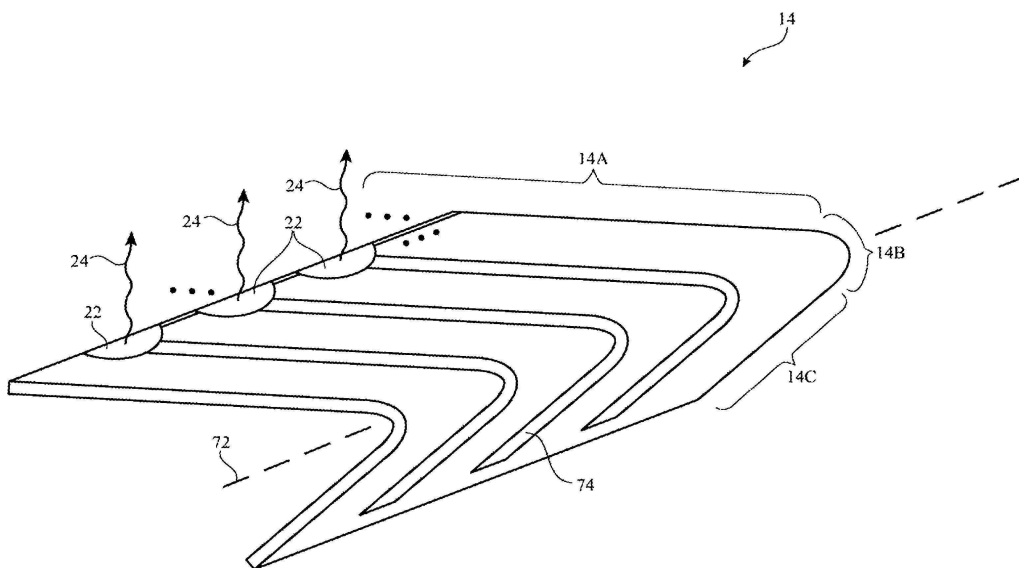
도면3



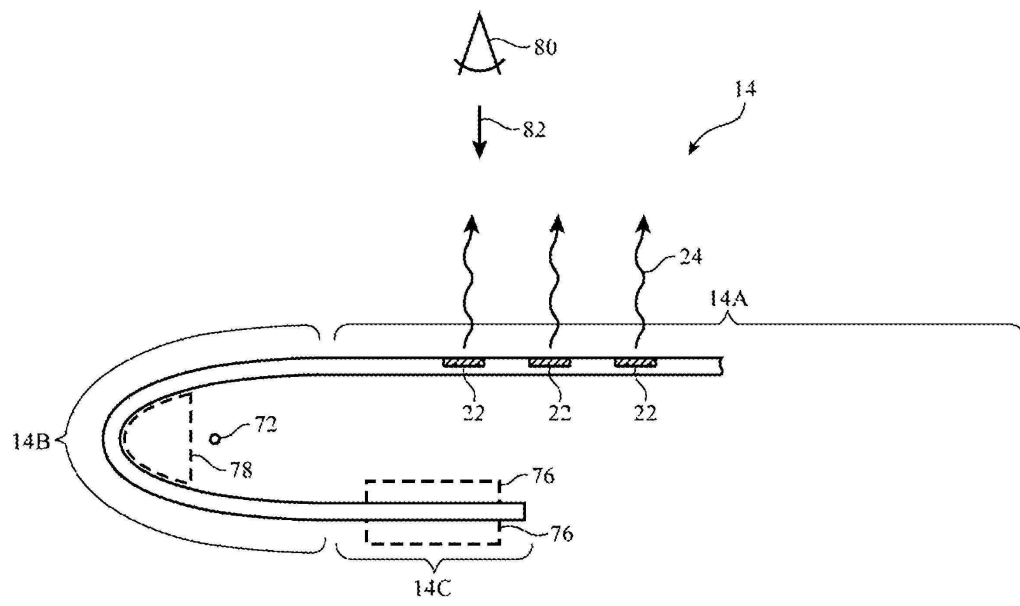
도면4



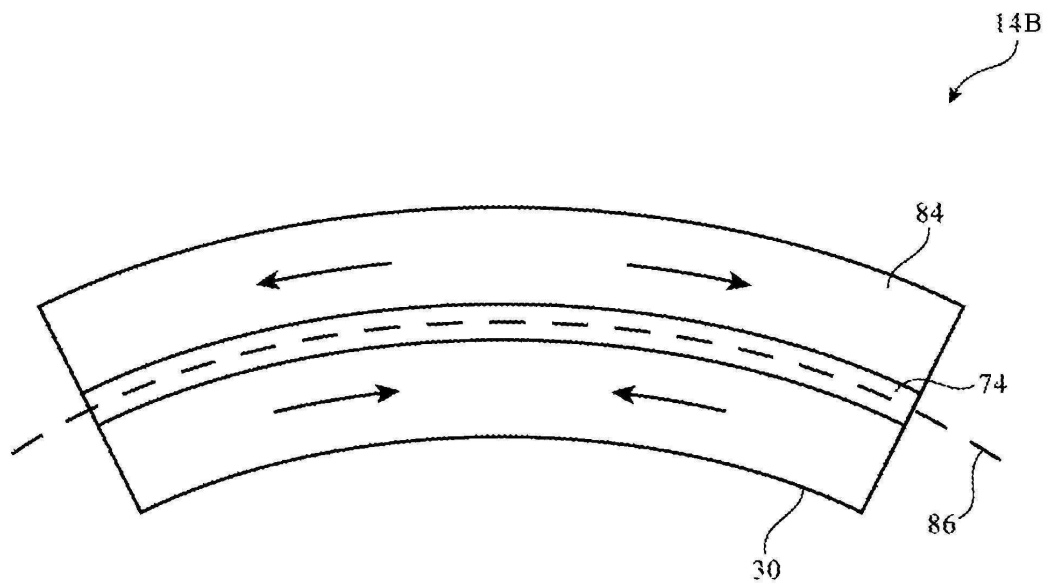
도면5



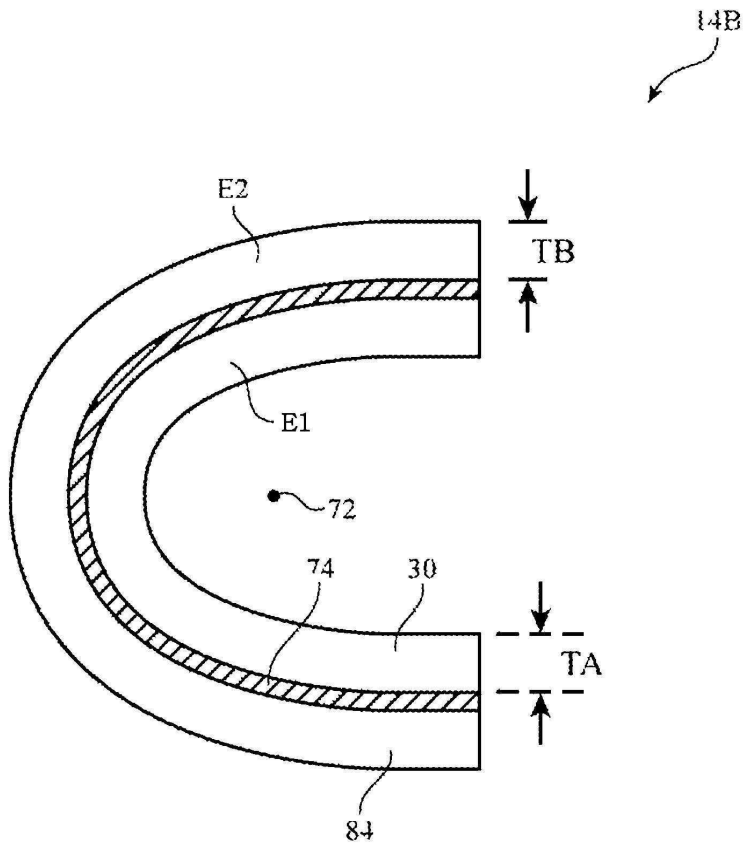
도면6



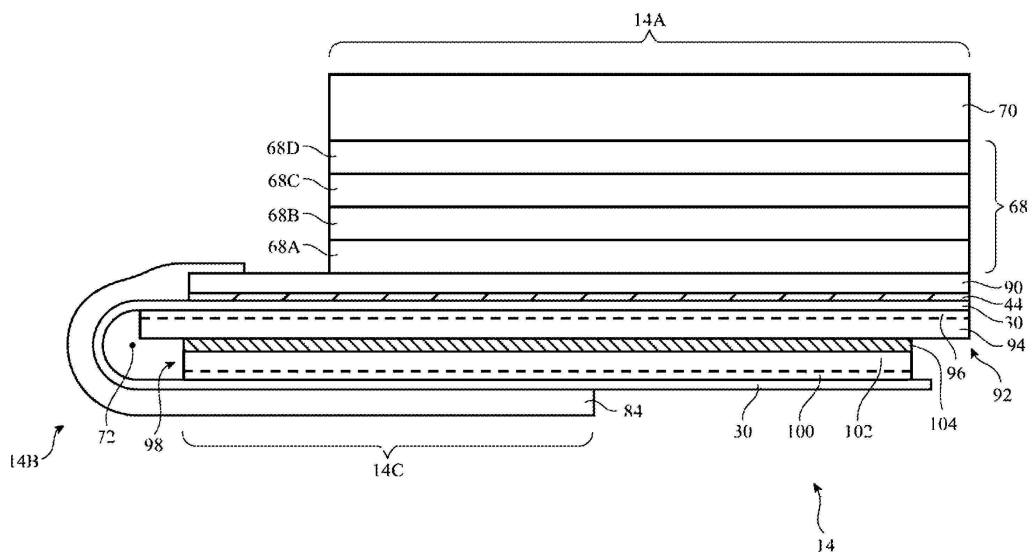
도면7



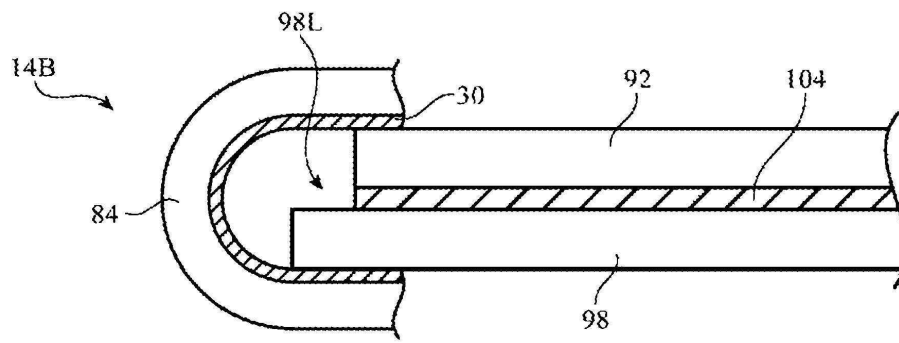
도면8



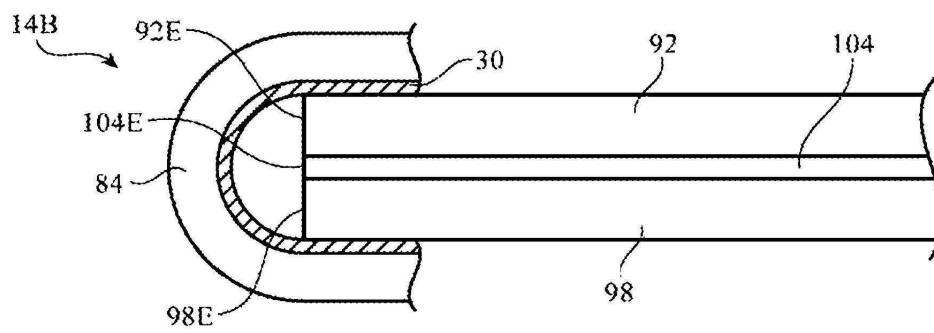
도면9



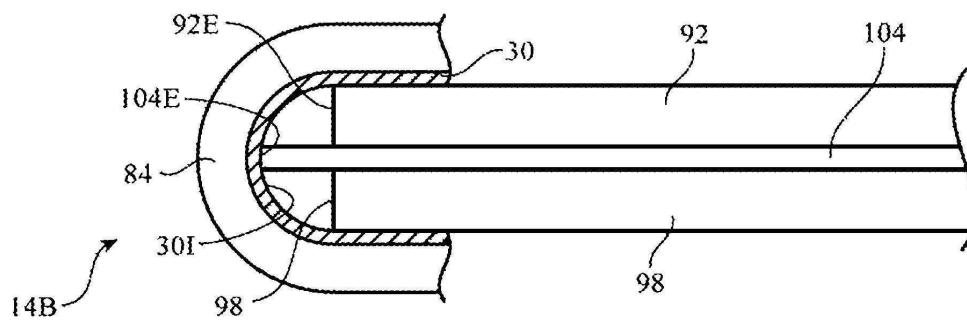
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	一种具有弯曲基板的柔性显示面板		
公开(公告)号	KR1020190018553A	公开(公告)日	2019-02-22
申请号	KR1020197004089	申请日	2016-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	苹果公司		
申请(专利权)人(译)	苹果公司		
发明人	장, 젠 타오, 이 디제익, 폴, 에스. 부르첼, 조슈아, 지.		
IPC分类号	H01L51/52 H01L23/498 H01L23/538 H01L27/32 H01L51/00		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L23/4985 H01L23/5387 H01L27/326 H01L27/3276 H01L51/004 H01L51/0097 H01L2251/5338 H01L2251/558 Y02E10/549 G09F9/33 H01L27/32 H01L27/3244 H01L27/3246		
代理人(译)	Jangdeoksun Baekmangi		
优先权	62/102284 2015-01-12 US 14/987129 2016-01-04 US		
其他公开文献	KR102096221B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示器可以具有有机发光二极管的阵列，该有机发光二极管的阵列在柔性基板30上形成有源区14A。金属迹线74可以在柔性基板的有源区14A和非有源区14C之间延伸。诸如显示驱动器集成电路之类的显示驱动器电路可以耦合到非活动区域。金属迹线可以延伸穿过柔性基板中的弯曲区域14B。柔性基板可以在弯曲区域中弯曲。柔性基板可以由薄的柔性材料制成，以减少金属走线弯曲应力。弯曲区域中的涂层84可以具有增强的弹性以减小其厚度。可以在不使用心轴的情况下将柔性基板自身弯曲并固定在电子设备内。

