



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월29일  
(11) 등록번호 10-2482833  
(24) 등록일자 2022년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 1/18 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)  
H05K 3/32 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H05K 1/189 (2013.01)  
C08K 3/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0094808  
(22) 출원일자 2017년07월26일  
심사청구일자 2020년07월08일  
(65) 공개번호 10-2019-0011994  
(43) 공개일자 2019년02월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100975868 B1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
구원규  
경상북도 구미시 봉곡로24길 33-11 봉곡e편한세상  
아파트 108동 1304호  
김진만  
경상북도 구미시 봉곡북로7길 25 봉곡코아루아파  
트 108동 202호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 10 항

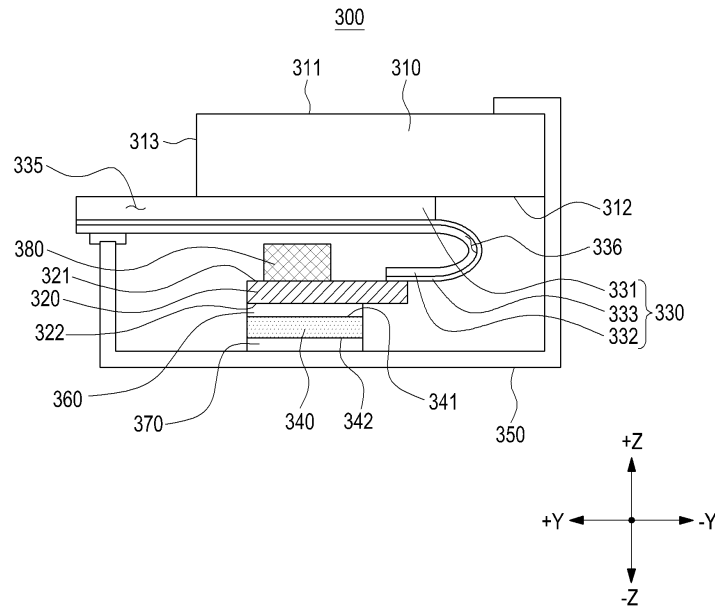
심사관 : 오주철

(54) 발명의 명칭 폴리머 층이 포함된 장치 및 상기 폴리머 층을 이용한 장치 제조방법

(57) 요약

본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치는, 제 1 방향을 향하는 제 1 면, 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면을 포함하는 글래스 플레이트; 상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면, 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도3a



는 플렉서블 인쇄회로기판; 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 1 면 사이에 배치된 평면부, 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층; 상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면, 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 폴리머 층; 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 층 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

*C08K 3/38* (2013.01)  
*C08L 67/02* (2013.01)  
*G09F 9/301* (2013.01)  
*H05K 3/32* (2013.01)  
*C08K 2003/385* (2013.01)

(72) 발명자

**변형섭**

경기도 수원시 영통구 법조로 129 참누리레이크아파트 3004동 1503호

**최현석**

대구광역시 북구 대천로 132 부영5단지아파트 501동 805호

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140112232 A\*  
 KR1020150022516 A\*  
 US20140140018 A1\*  
 US20140268595 A1  
 US20150055058 A1  
 US20160066419 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

장치에 있어서,

제 1 방향을 향하는 제 1 면, 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면을 포함하는 글래스 플레이트;

상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면, 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 플렉서블 인쇄회로기판;

상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 1 면 사이에 배치된 평면부, 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층;

상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면, 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 폴리머 층; 및

상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 층 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조를 포함하고,

상기 폴리머 층의 상기 제 2 면의 적어도 일부는 흡착 영역을 포함하고,

상기 흡착 영역은, 진공 흡착을 수행하는 흡착 장치의 흡착 패드와 대응된 위치에 적어도 하나의 흡착홀을 포함하며, 상기 적어도 하나의 흡착홀의 직경은 상기 흡착 패드의 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면 및 상기 폴리머 층의 상기 제 1 면 사이에 배치된 접착층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 3

◆청구항 3은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 층은 유기발광다이오드(OLEDs)를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 4

◆청구항 4은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머 층은 폴리에틸렌 테레프타레이트(polyethylene terephthalate), 보론 나이트라이드(BN), 그래핀(graphene), 탄소나노튜브(CNT), 흑연(graphite) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 커버 구조는 상기 글래스 플레이트의 상기 제 1 면의 일부 및/또는 상기 글래스 플레이트의 측면의 적어도 일부와 연결된 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 커버 구조는 상기 폴리머 층의 상기 제 2 면과 연결된 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 폴리머 층의 상기 제 2 면 및 상기 커버 구조 사이에 배치된 접착층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 층 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판 사이에 배치된 적어도 하나의 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이 층의 벤딩부는 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 1 면의 일부와 연결된 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 폴리머 층의 상기 제 1 면은,

상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면에 돌출 배치된 적어도 하나의 전자 부품에 대응된 영역에 배치되고, 상기 전자 부품을 수용 가능한 적어도 하나의 리세스를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 폴리머 층의 적어도 하나의 리세스는, 상기 제 1 면으로부터 상기 제 2 방향을 향하도록 형성된 홈을 포함하고, 상기 홈은,

상기 적어도 하나의 전자 부품이 삽입되는 폐쇄된 라인 형상의 홈 또는 적어도 일단이 개방된 라인 형상의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 12**

제 10항에 있어서,

상기 폴리머 층의 적어도 하나의 리세스는, 상기 적어도 하나의 전자 부품이 외부로 노출되도록 배치된 적어도 하나의 개구를 포함하고,

상기 폴리머 층의 두께는 상기 전자 부품의 두께보다 큰 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 13

삭제

### 청구항 14

◆청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 1항에 있어서, 상기 폴리머 층의 제 1 면은,

상기 플렉서블 인쇄회로기판과 접합시, 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 상기 폴리머 층의 제 1 면 사이의 기포를 외부로 배출 가능한 복수 개의 미세홀 또는 홈 형상의 라인 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 15

◆청구항 15은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 10항에 있어서, 상기 폴리머 층의 상기 적어도 하나의 리세스는,

디스플레이 장치의 표시 소자층과 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 전기적 연결 상태를 확인하는 신호라인이 배치된 영역에 형성되며, 상기 신호라인이 외부로 노출되도록 개방된 것을 특징으로 하는 장치.

### 청구항 16

◆청구항 16은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

장치 제조방법에 있어서,

제 1 면 및 제 2 면을 포함하는 인쇄회로기판 및 상기 인쇄회로기판의 상기 제 1 면에 부착된 폴리머 층을 포함하는 제 1 구조를 유지하는 공정;

상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면의 일부분을 플렉서블 디스플레이 층의 제 1 면에 부착시키는 공정; 및

상기 디스플레이 층의 제 2 면의 일부분이 상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 대면하도록 상기 제 1 구조로부터 이격된 상기 디스플레이 층의 일부분이 벤딩하는 공정(bending the display layer away from the first structure)을 포함하며, 상기 디스플레이 층의 상기 제 2 면은 상기 디스플레이 층의 상기 제 1 면과 반대 방향을 향하고,

상기 폴리머 층의 제 2 면의 적어도 일부는 흡착 영역을 포함하고,

상기 흡착 영역은, 진공 흡착을 수행하는 흡착 장치의 흡착 패드와 대응된 위치에 적어도 하나의 흡착홀을 포함하며, 상기 적어도 하나의 흡착홀의 직경은 상기 흡착 패드의 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 장치 제조방법.

### 청구항 17

◆청구항 17은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 16 항에 있어서,

상기 디스플레이 층의 벤딩 공정은 상기 디스플레이 층이 벤딩되도록 상기 제 1 구조가 이동하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치 제조방법.

**청구항 18**

◆청구항 18은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 16 항에 있어서,

상기 폴리머 층은 폴리에틸렌 테레프타레이트(polyethylene terephthalate), 보론 나이트라이드(BN), 그래핀(graphene), 탄소나노튜브(CNT), 흑연(graphite) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치 제조방법.

**청구항 19**

◆청구항 19은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제 16 항에 있어서,

상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면의 일부분을 부착하는 공정은, 이방 전도성 필름(ACF)을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치 제조방법.

**청구항 20**

◆청구항 20은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

전자 장치 제조방법에 있어서,

제 1 방향을 향하는 제 1 면, 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면을 포함하는 글래스 플레이트; 상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면, 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 플렉서블 인쇄회로기판; 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 제 1 면 사이에 배치된 평면부, 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층; 상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면, 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 폴리머 층; 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조를 포함하는 부품으로부터,

상기 커버 구조에 열을 제공하여 상기 커버 구조 및 상기 폴리머 층을 제거하는 공정; 및

상기 부품에 카메라 또는 스피커 중 적어도 하나를 부착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장치 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 다양한 실시예에 따른 폴리머 층이 포함된 장치 및 상기 폴리머 층을 이용한 장치 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 정보통신 기술과 반도체 기술 등의 눈부신 발전에 힘입어 각종 전자 장치들의 보급과 이용이 급속도로 증가하고 있다. 특히 최근의 전자 장치들은 휴대하고 다니며 통신할 수 있도록 개발되고 있다.

[0004] 전자 장치라 함은, 가전제품으로부터, 전자 수첩, 휴대용 멀티미디어 재생기, 이동통신 단말기, 태블릿 PC, 영상/음향 장치, 데스크톱/랩톱 컴퓨터, 차량용 내비게이션 등, 탑재된 프로그램에 따라 특정 기능을 수행하는 장치를 의미할 수 있다. 예를 들면, 이러한 전자 장치들은 저장된 정보를 음향이나 영상으로 출력할 수 있다. 전자 장치의 집적도가 높아지고, 초고속, 대용량 무선통신이 보편화되면서, 최근에는, 이동통신 단말기와 같은 하나의 전자 장치에 다양한 기능이 탑재될 수 있다. 예를 들면, 통신 기능뿐만 아니라, 게임과 같은 엔터테인먼트 기능, 음악/동영상 재생과 같은 멀티미디어 기능, 모바일 뱅킹 등을 위한 통신 및 보안 기능, 일정 관리나 전자 지갑 등의 기능이 하나의 전자 장치에 집약되고 있는 것이다. 이러한 전자 장치는 사용자가 편리하게 휴대할 수 있도록 소형화되고 있다.

[0005] 이러한 전자 장치에 사용되는 디스플레이 장치는 복수의 신호선과 복수의 화소를 가지는 표시 소자층과, 상기 표시 소자층에 제어신호를 보내는 제어 회로가 형성된 인쇄회로기판 및 상기 표시 소자층의 일 영역으로서 인쇄회로기판을 연결하는 배선층을 포함할 수 있다. 상기 전자 장치의 실장 공간을 확장할 수 있도록, 상기 배선층의 일단은 표시 소자층의 기판 패드영역으로부터 연장되고, 배선층의 반대측 일단에 인쇄회로기판이 부착된다. 이후, 벤딩(bending)공정에 의해 디스플레이 층의 단부 일부 영역은 회전을 통해 구부러지고, 상기 단부와 배선층 및 인쇄회로기판은 상기 표시 소자층과 대면하도록 위치하게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 표시 소자층의 일부 영역과 인쇄회로기판이 서로 대면 배치되도록 표시 패널의 벤딩(bending) 공정이 이루어질 때, 상기 인쇄회로기판의 일부 영역은 진공 흡착 장치를 이용하여 흡착하고 회전 장치를 이용하여 표시 소자층의 후면 방향에 배치할 수 있다. 벤딩 공정에서, 디스플레이 장치의 일부 영역(예를 들어, 배선층)은 강성이 매우 취약한 박막 구조로 설계되어, 진공 흡착과 회전시 평탄도가 균일하게 유지되지 않으면 변형에 따른 배선층 내 회로라인 변형(예: 크랙 및/또는 단선)이 발생하여 디스플레이 장치의 불량률이 발생할 수 있다.

[0008] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 폴리머 층이 포함된 장치 및 상기 폴리머 층을 이용한 장치 제조 방법은, 벤딩 공정시 사용되는 폴리머 층을 이용하여 배선층 내의 회로 라인의 변형을 방지하고자 한다.

[0009] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 폴리머 층이 포함된 장치 및 상기 폴리머 층을 이용한 장치 제조 방법은, 벤딩 공정시 사용되는 폴리머 층을 인쇄회로기판의 일 영역에 부착하여 평탄도가 균일하게 유지된 흡착 영역을 확보하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치는, 제 1 방향을 향하는 제 1 면, 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면을 포함하는 글래스 플레이트; 상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면, 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 플렉서블 인쇄회로기판; 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 1 면 사이에 배치된 평면부, 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층; 상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면, 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 폴리머 층; 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 층 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치 제조방법은, 제 1 면 및 제 2 면을 포함하는 인쇄회로기판 및 상기 인쇄회로기판의 상기 제 1 면에 부착된 폴리머 층을 포함하는 제 1 구조를 유지하는 공정; 상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면의 일부분을 플렉서블 디스플레이 층의 제 1 면에 부착시키는 공정; 및 상기 디스플레이 층의 제 2 면의 일부분이 상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 대면하도록 상기 제 1 구조로부터 이격된 디스플레이 층의 일부분이 벤딩하는 공정(bending the display layer away from the first structure);을 포함하고, 상기 상기 디스플레이 층의 상기 제 2 면은 상기 디스플레이 층의 상기 제 1 면과 반대 방향을 향할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치 제조방법은, 1 방향을 향하는 제 1 면, 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면을 포함하는 글래스 플레이트; 상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면, 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면

을 포함하는 플렉서블 인쇄회로기판; 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 제 1 면 사이에 배치된 평면부, 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층; 상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면, 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 폴리머 층; 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조를 포함하는 부품으로부터,

[0016] 상기 커버 구조에 열을 제공하여 상기 커버 구조 및 상기 폴리머 층을 제거하는 공정; 및 상기 부품에 카메라 또는 스피커 중 적어도 하나를 부착하는 공정을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0018] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 폴리머 층이 포함된 장치 및 상기 폴리머 층을 이용한 장치 제조 방법은, 벤딩 공정시 사용되는 폴리머 층을 이용하여 배선층 내의 회로 라인의 변형을 방지할 수 있다.

[0019] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 폴리머 층이 포함된 장치 및 상기 폴리머 층을 이용한 장치 제조 방법은, 벤딩 공정시 사용되는 폴리머 층을 인쇄회로기판의 일 영역에 부착하여 평탄도가 균일하게 유지된 흡착 영역을 확보할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)가 기재된다.
- 도 2a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른, 전자 장치(200)를 나타내는 사시도이다. 도 2b는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 전자 장치(200)를 다른 방향에서 바라본 모습을 나타내는 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른, 디스플레이 장치 및 폴리머 층을 포함한 장치를 나타낸 사시도이다. 도 3a는 상기 장치의 단면을 간략하게 나타낸 도면이며, 도 3b는 도 3a를 제 2 방향(-Z)에서 바라본 평면도이며, 도 3c는 도 3a를 구체적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른, 벤딩 공정 전의 디스플레이 장치(450) 및 폴리머 층(400)을 나타낸 사시도이다.
- 도 5a는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)에 형성된 흡착 구조를 나타낸 사시도이다. 도 5b는 도 5a의 흡착 구조의 일부 영역(530)을 확대한 사시도이다.
- 도 6a는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 다수의 미세홀이 배치된 폴리머 층(600)을 나타낸 사시도이며, 도 6b는 상기 도 6a의 폴리머 층(600)의 일부 영역(630)을 확대한 확대도이다.
- 도 7a는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 미세라인 구조가 배치된 폴리머 층(700)을 나타낸 사시도이며, 도 7b는 상기 도 7a의 폴리머 층(700)의 일부 영역(730)을 확대한 확대도이다.
- 도 8a는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 인쇄회로기판(452)의 검사 라인에 배치된 단자들을 나타낸 사시도이며, 도 8b는 상기 도 8a의 인쇄회로기판(452) 상에 배치될 수 있는 폴리머 층(800)을 나타낸 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층을 이용한 디스플레이의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 흐름도이다.
- 도 10은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(940)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다.
- 도 11은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1040)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다.
- 도 12는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1140)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다.
- 도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 인쇄회로기판에 배치된 접착 필름(1160)을 나타낸 평면도이다.
- 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 도 12d의 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 15는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1240)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로



도시한 흐름도이다.

도 16은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 도 15c의 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이다.

도 17은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1340)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0023] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.
- [0024] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.
- [0025] 본 문서에서 사용된 "제 1," "제 2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 제 1 사용자 기기와 제 2 사용자 기기는, 순서 또는 중요도와 무관하게, 서로 다른 사용자 기기를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.
- [0026] 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어((operatively or communicatively) coupled with/to)" 있다거나 "접속되어(connected to)" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소(예: 제 1 구성요소)가 다른 구성요소(예: 제 2 구성요소)에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소와 상기 다른 구성요소 사이에 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다.
- [0027] 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)," "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)," "~하도록 설계된(designed to)," "~하도록 변경된(adapted to)," "~하도록 만들어진(made to)," 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성된(또는 설정된)"은 하드웨어적으로 "특별히 설계된(specifically designed to)" 것만을 반드시 의미하지 않을 수 있다. 대신, 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(generic-purpose processor)(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [0028] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [0029] 본 문서의 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는, 예를 들면, 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet personal computer), 이동 전화기(mobile phone), 영상 전화기, 전자책 리더기(e-book reader), 데스크탑 PC(desktop personal computer), 랩탑 PC(laptop personal computer), 넷북 컴퓨터(netbook computer), 워크스테이션

(workstation), 서버, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라(camera), 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD)), 직물 또는 의류 일체형(예: 전자 의복), 신체 부착형(예: 스킨 패드(skin pad) 또는 문신), 또는 생체 이식형(예: implantable circuit) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0030] 어떤 실시예들에서, 전자 장치는 가전 제품(home appliance)일 수 있다. 가전 제품은, 예를 들면, 텔레비전, DVD(digital video disk) 플레이어, 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), 홈 오토메이션 컨트롤 패널(home automation control panel), 보안 컨트롤 패널(security control panel), TV 박스(예: 삼성 HomeSync™, 애플TV™, 또는 구글 TV™), 게임 콘솔(예: Xbox™, PlayStation™), 전자 사전, 전자 키, 캠코더(camcorder), 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0031] 다른 실시예에서, 전자 장치는, 각종 의료기기(예: 각종 휴대용 의료측정기기(혈당 측정기, 심박 측정기, 혈압 측정기, 또는 체온 측정기 등), MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 또는 초음파기 등), 네비게이션(navigation) 장치, 위성 항법 시스템(GNSS(global navigation satellite system)), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 선박용 전자 장비(예: 선박용 항법 장치, 자이로 콤팩스 등), 항공 전자 기기(avionics), 보안 기기, 차량용 헤드 유닛(head unit), 산업용 또는 가정용 로봇, 금융 기관의 ATM(automatic teller's machine), 상점의 POS(point of sales), 또는 사물 인터넷 장치(internet of things)(예: 전구, 각종 센서, 전기 또는 가스 미터기, 스프링클러 장치, 화재경보기, 온도조절기(thermostat), 가로등, 토스터(toaster), 운동기구, 온수탱크, 히터, 보일러 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0032] 어떤 실시예에 따르면, 전자 장치는 가구(furniture) 또는 건물/구조물의 일부, 전자 보드(electronic board), 전자 사인 수신 장치(electronic signature receiving device), 프로젝터(projector), 또는 각종 계측 기기(예: 수도, 전기, 가스, 또는 전파 계측 기기 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 전자 장치는 전술한 다양한 장치들 중 하나 또는 그 이상의 조합일 수 있다. 어떤 실시예에 따른 전자 장치는 플렉서블 전자 장치일 수 있다. 또한, 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않으며, 기술 발전에 따른 새로운 전자 장치를 포함할 수 있다.

[0033] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 다양한 실시예에 따른 전자 장치가 설명된다. 본 문서에서, 사용자라는 용어는 전자 장치를 사용하는 사람 또는 전자 장치를 사용하는 장치(예: 인공지능 전자 장치)를 지칭할 수 있다.

[0035] 도 1을 참조하여, 다양한 실시예에서의, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)가 기재된다. 전자 장치(101)는 버스(110), 프로세서(120), 메모리(130), 입출력 인터페이스(150), 디스플레이(160), 및 통신 인터페이스(170)를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)는, 구성요소들 중 적어도 하나를 생략하거나 다른 구성요소를 추가적으로 구비할 수 있다. 버스(110)는 구성요소들(110-170)을 서로 연결하고, 구성요소들 간의 통신(예: 제어 메시지 또는 데이터)을 전달하는 회로를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는, 중앙처리장치, 어플리케이션 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)) 중 하나 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 프로세서(120)는, 예를 들면, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소들의 제어 또는 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.

[0036] 메모리(130)는, 휘발성 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 예를 들면, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관계된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 메모리(130)는 소프트웨어 또는 프로그램(140)을 저장할 수 있다. 프로그램(140)은, 예를 들면, 커널(141), 미들웨어(143), 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)(145), 또는 어플리케이션 프로그램(또는 "어플리케이션")(147) 등을 포함할 수 있다. 커널(141), 미들웨어(143), 또는 API(145)의 적어도 일부는, 운영 시스템으로 지칭될 수 있다. 커널(141)은, 예를 들면, 다른 프로그램들(예: 미들웨어(143), API(145), 또는 어플리케이션 프로그램(147))에 구현된 동작 또는 기능을 실행하는 데 사용되는 시스템 리소스들(예: 버스(110), 프로세서(120), 또는 메모리(130) 등)을 제어 또는 관리할 수 있다. 또한, 커널(141)은 미들웨어(143), API(145), 또는 어플리케이션 프로그램(147)에서 전자 장치(101)의 개별 구성요소에 접근함으로써, 시스템 리소스들을 제어 또는 관리할 수 있는 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0037] 미들웨어(143)는, 예를 들면, API(145) 또는 어플리케이션 프로그램(147)이 커널(141)과 통신하여 데이터를 주고받을 수 있도록 중개 역할을 수행할 수 있다. 또한, 미들웨어(143)는 어플리케이션 프로그램(147)으로부터

수신된 하나 이상의 작업 요청들을 우선 순위에 따라 처리할 수 있다. 예를 들면, 미들웨어(143)는 어플리케이션 프로그램(147) 중 적어도 하나에 전자 장치(101)의 시스템 리소스(예: 버스(110), 프로세서(120), 또는 메모리(130) 등)를 사용할 수 있는 우선 순위를 부여하고, 상기 하나 이상의 작업 요청들을 처리할 수 있다. 1입출력 인터페이스(150)는, 예를 들면, 사용자 또는 다른 외부 기기로부터 입력된 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 다른 구성요소(들)에 전달하거나, 또는 전자 장치(101)의 다른 구성요소(들)로부터 수신된 명령 또는 데이터를 사용자 또는 다른 외부 기기로부터 출력할 수 있다.

[0038] 디스플레이(160)는, 예를 들면, 액정 디스플레이(LCD), 발광 다이오드(LED) 디스플레이, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이, 또는 마이크로 전자기계 시스템 (MEMS) 디스플레이, 또는 전자종이(electronic paper) 디스플레이를 포함할 수 있다. 디스플레이(160)는, 예를 들면, 사용자에게 각종 콘텐츠(예: 텍스트, 이미지, 비디오, 아이콘, 또는 심볼 등)를 표시할 수 있다. 디스플레이(160)는, 터치 스크린을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 전자 펜 또는 사용자의 신체의 일부를 이용한 터치, 제스처, 근접, 또는 호버링 입력을 수신할 수 있다. 통신 인터페이스(170)는, 예를 들면, 전자 장치(101)와 외부 장치(예: 제 1 외부 전자 장치(102), 제 2 외부 전자 장치(104), 또는 서버(106)) 간의 통신을 설정할 수 있다. 예를 들면, 통신 인터페이스(170)는 무선 통신 또는 유선 통신을 통해서 네트워크(162)에 연결되어 외부 장치(예: 제 2 외부 전자 장치(104) 또는 서버(106))와 통신할 수 있다.

[0039] 무선 통신은, 예를 들면, LTE, LTE-A(LTE advance), CDMA(code division multiple access), WCDMA(wideband CDMA), UMTS(universal mobile telecommunications system), WiBro(wireless broadband), 또는 GSM(global system for mobile communications) 등 중 적어도 하나를 사용하는 셀룰러 통신을 포함할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 무선 통신은, 도 1의 element 164로 예시된 바와 같이, 예를 들면, WiFi(wireless fidelity), LiFi(light fidelity), 블루투스, 블루투스 저전력(BLE), 지그비(ZigBee), NFC(near field communication), 자력 시큐어 트랜스미션(magnetic secure transmission), 라디오 프리퀀시(RF), 또는 보디 에어리어 네트워크(BAN) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 한 실시예에 따르면, 무선 통신은 GNSS를 포함할 수 있다. GNSS는, 예를 들면, GPS(global positioning system), Glonass(global navigation satellite system), beidou navigation satellite system(이하 "Beidou") 또는 Galileo, the european global satellite-based navigation system일 수 있다. 이하, 본 문서에서는, "GPS"는 "GNSS"와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 유선 통신은, 예를 들면, USB(universal serial bus), HDMI(high definition multimedia interface), RS-232(recommended standard232), 전력선 통신, 또는 POTS(plain old telephone service) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 네트워크(162)는 텔레커뮤니케이션 네트워크, 예를 들면, 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN), 인터넷, 또는 텔레폰 네트워크 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0040] 제 1 및 제 2 외부 전자 장치(102, 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 다른 하나 또는 복수의 전자 장치(예: 전자 장치(102, 104), 또는 서버(106))에서 실행될 수 있다. 한 실시예에 따르면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로 또는 요청에 의하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 그와 연관된 적어도 일부 기능을 다른 장치(예: 전자 장치(102, 104), 또는 서버(106))에게 요청할 수 있다. 다른 전자 장치(예: 전자 장치(102, 104), 또는 서버(106))는 요청된 기능 또는 추가 기능을 실행하고, 그 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 수신된 결과를 그대로 또는 추가적으로 처리하여 요청된 기능이나 서비스를 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

[0042] 도 2a는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른, 전자 장치(200)를 나타내는 사시도이다. 도 2b는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른 전자 장치(200)를 다른 방향에서 바라본 모습을 나타내는 사시도이다.

[0043] 도 2a 및 도 2b에 나타난 전자 장치(200)는 도 1의 전자 장치(예: 전자 장치(101))와 적어도 일부 또는 전부가 동일한 전자 장치일 수 있다.

[0044] 도 2a 및 도 2b에서, 3축 직교 좌표계의 'X'는 상기 전자 장치(200)의 폭 방향, 'Y'는 상기 전자 장치(200)의 길이 방향, 'Z'는 상기 전자 장치(200)의 두께 방향을 의미할 수 있다. 본 발명의 다양한 실시 예를 설명하기 위해 기재된 "제 1 방향(+Z)"은 투명 커버(203)의 일면으로부터 수직인 방향을 의미할 수 있고, "제 2 방향(-Z)"은 상기 "제 1 방향(+Z)"의 반대 방향을 의미할 수 있다.

[0045] 다양한 실시예에 따른, 상기 전자 장치(200)는 하우징(210)과, 디스플레이 장치(220)를 포함할 수 있다. 상기 하우징(210)은 제 1 방향(+Z)에 수직인 측면과 상기 제 1 방향(+Z)의 반대인 제 2 방향(-Z)으로 향하는 후면

(240)을 포함할 수 있다. 상기 하우징(201)은 제 1 방향(+Z)을 향하는 전면이 개방되어, 투명 커버(203)가 상기 하우징(210)의 개방된 전면을 폐쇄할 수 있다. 예를 들어, 상기 하우징(210)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 영역은 실질적으로 상기 투명 커버(203)가 커버하고, 상기 하우징(210)은 측면 및/또는 후면을 커버할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 하우징(210)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 일면은 상기 투명 커버(203)의 가장자리 영역에 일부 형성될 수 있다.

[0046] 상기 전자 장치(200)는, 예컨대, 상기 투명 커버(203)의 일측 영역에 기계적으로 작동하는 버튼이나 터치 키(11a, 11b, 11c)를 포함하는 키패드가 제공될 수 있다. 상기 터치 키(11a, 11b, 11c)는 사용자의 신체 접촉에 의해 입력 신호를 발생할 수 있다. 다양한 실시예에 따르면, 상기 키패드는 기계적인 버튼들만으로, 또는, 상기 터치 키들만으로 구현될 수도 있다. 또 다른 예로, 상기 키패드는, 기계적 버튼 방식과 터치 방식의 혼합 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 상기 키패드는 버튼들은 길게 또는 짧게 누르거나 터치하는 시간에 대응하여 디스플레이 장치에 표현되는 화면을 다양하게 제공할 수 있다.

[0047] 다양한 실시예에 따른, 상기 하우징(210)은 각종 전자 부품 등을 수용하기 위한 것으로서, 적어도 일부가 도전성 재질로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 하우징(210)은 상기 전자 장치(200)의 외측면을 형성하는 측벽들을 포함할 수 있으며, 상기 전자 장치(200)의 외관으로 드러나는 부분은 도전성을 가진 금속 재질로 제작될 수 있다. 상기 하우징(210)의 내부로는 인쇄 회로기판(미도시) 및/또는 배터리(270)가 수용될 수 있다.

[0048] 다양한 실시예에 따르면, 상기 인쇄회로기판에는 단말의 회로, 예를 들면, Application Processor(AP), Communication Processor(CP), 메모리, RF Transceiver 중 적어도 하나를 실장할 수 있고, 신호라인(예: RF 신호라인(signal line))을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 인쇄 회로기판에는 프로세서, 통신 모듈, 각종 인터페이스(예: 도 1의 인터페이스(150,170)), 전력 관리 모듈 등이 집적회로 칩 형태로 장착될 수 있다. 또 한 예로, 제어 회로 또한 집적회로 칩으로 구성되어 상기 인쇄 회로기판에 장착될 수 있다. 예를 들어, 상기 제어 회로는 상술한 프로세서 또는 통신 모듈의 일부일 수 있다. 상기 하우징(210) 내부로 배터리(270)를 수용함으로써 전원을 확보할 수 있다.

[0049] 다양한 실시예에 따른, 상기 전자 장치(200)의 투명 커버(203) 상단 영역에는 제 1 카메라(12a)와, 광원부(12b) 또는 홍채 카메라(12c)가 포함될 수 있다. 예를 들어, 광원부(12b)는 IR LED일 수 있으며, 상기 홍채 카메라(12c)는 상기 IR LED에서 나오는 적색 근적외선을 광원으로 활용하여 사용자의 눈을 촬영하여 홍채 정보를 인식할 수 있다. 또 다른 예에서, 상기 전자 장치(200)의 전면 상단 영역에는, 광원부 표시등(12d) 및 조도 센서 또는 근접 센서(12e)가 포함될 수 있다. 또 다른 예에서, 상기 전자 장치(200)의 후면(240)에는 제 2 카메라(13a), 심박수 센서(HRM, heart rate monitor)(13d) 또는 플래시(flash)(13b)가 포함될 수 있으며, 상기 전자 장치(200) 상부에는 마이크(13c)가 포함될 수 있다.

[0050] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 장치(220)는 투명 커버(203)를 통해 노출될 수 있다. 상기 디스플레이 장치(220)는 적어도 부분적으로 무선 전파 또는 자기장을 투과하는 물질로 제작될 수 있으며, 상기 하우징(210) 및 윈도우 커버(203) 사이에서 상기 제 1 방향(+Z)을 향하도록 장착될 수 있다. 상기 디스플레이 장치는(220) 강화 유리 재질의 투명 커버(203)의 내측면에 장착되는 디스플레이 패널을 포함할 수 있다. 상기 투명 커버(203)와 디스플레이 패널 사이에는 터치 패널이 탑재될 수 있다. 예컨대, 상기 디스플레이 장치(220)는 화면을 출력하는 출력 장치이면서, 터치 스크린 기능이 탑재된 입력 장치로 활용될 수 있다.

[0051] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 장치(220)는 유전층 및 광학층을 포함할 수 있다. 상기 유전층은 투명 커버(203)와 접촉 배치될 수 있으며, 예를 들어, 실리콘(silicon), 공기(air), 폼(foam), 멤브레인(membrane), OCA(optical clear adhesive), 스폰지, 고무, 잉크, 폴리머(PC, PET)를 포함할 수 있다. 상기 광학층은 상기 유전층 후면에 배치될 수 있다.

[0052] 다양한 실시예에 따른, 전자 장치(200)는 하우징(210)의 후면을 보호하는 후면 커버(240)를 포함할 수 있다. 상기 후면 커버(240)는 상기 디스플레이 장치(220)와 대향하는(opposite) 방향(제 2 방향(-Z))을 바라보게 장착되며, 무선 전파 또는 자기장을 투과시킬 수 있는 재질, 예를 들면, 강화 유리나 합성 수지로 제작될 수 있다. 상기 후면 커버(240)는 상기 하우징(210), 디스플레이 장치(220)와 함께 상기 전자 장치(200)의 외관을 이룰 수 있다.

[0053] 도면에 상세히 도시하지는 않았으나, 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치(200)의 내부로 배치되는 전자 부품들의 배치나, 상기 하우징(210)과 내부 전자 부품 사이의 결속 구조 등에 따라 상기 하우징(210) 내표면에는 다양한 구조물들이 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 인쇄 회로기판에 장착된 집적회로 칩들을 수용하는 공간이

상기 하우징(210)에 형성될 수 있다. 집적회로 칩들을 수용하는 공간은 홈 형태(recessed shape) 또는 집적회로 칩을 둘러싸는 리브(rib) 등으로 형성될 수 있다.

- [0054] 이하, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 상기 전자 장치(200)에 구비되는 디스플레이 장치(220)를 구체적으로 설명하면, 다음과 같다.
- [0056] 도 3은 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른, 디스플레이 장치 및 폴리머 층을 포함한 장치(300)를 나타낸 도면이다. 도 3a는 상기 장치(300)의 단면을 간략하게 나타낸 도면이며, 도 3b는 도 3a를 제 2 방향(-Z)에서 바라본 평면도이며, 도 3c는 도 3a를 구체적으로 나타낸 단면도이다.
- [0057] 도 3a 내지 도 3c의 상기 디스플레이 장치의 구조는 도 2의 디스플레이 장치(220)의 구조와 일부 또는 전부가 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0058] 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 장치(300)는 글래스 플레이트(310), 디스플레이 장치(320,330), 폴리머 층(340) 및 커버 구조(350)를 포함할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(320,330)는 플렉서블 인쇄회로기판(320), 플렉서블 디스플레이 층(330), 유전층(305) 및 광학층(302) 등을 포함할 수 있다.
- [0059] 다양한 실시예에 따른, 상기 글래스 플레이트(310)는 제 1 방향(+Z)을 향하는 제 1 면(311), 상기 제 1 방향(+Z)과 반대인 제 2 방향(-Z)을 향하는 제 2 면(312) 및 상기 제 1 방향(+Z)과 수직인 제 3 방향(+Y,-Y)을 향하는 측면(313)을 포함할 수 있다. 상기 글래스 플레이트(310)는 실질적으로 사용자에게 이미지 및/또는 동영상 을 제공하는 활성 영역(A1)과 상기 활성 영역(A1)으로부터 글래스 플레이트(310)의 가장자리로 연장된 비활성 영역(A2)을 포함할 수 있다. 상기 글래스 플레이트(310) 활성 영역(A1) 하부에는 상기 디스플레이 장치 (320,330)가 플랫폼 상태로 배치될 수 있으며, 상기 비활성 영역(A2) 하부에는 상기 디스플레이 장치(320,330)가 벤딩된 상태로 배치될 수 있다.
- [0060] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 장치(320,330)는 상기 글래스 플레이트(310)(예를 들어, 도 2의 윈도우 커버(203))를 통해 전면으로 노출될 수 있으며, 상기 디스플레이 층(330) 및 플렉서블 인쇄회로기판(320)을 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320)은 디스플레이 층(330)에 제어 신호를 보내는 제어 회로가 형성 될 수 있다. 상기 디스플레이 층(330)(예를 들어, 유기 발광 표시 장치)은 복수의 신호선과 복수의 화소를 가지는 표시 소자층(331) 및 디스플레이 층(330)의 하부 판을 형성하도록 배치되고, 일면에 디스플레이 배선층(333)이 형성된 지지 기판(332)(예를 들어, 폴리이미드(PI))을 포함할 수 있다. 상기 배선이 형성된 배선층(333)은 제어 회로가 형성된 인쇄회로기판(320)과 연결될 수 있다.
- [0061] 다양한 실시예에 따른, 상기 글래스 플레이트(310)와 상기 표시 소자층(331) 사이, 또는 상기 표시 소자층(331) 내부에는 광학 부재 및/또는 터치 센서 패널(302)이 탑재될 수 있다. 예를 들어, 상기 디스플레이 장치 (320,330)는 화면을 출력하는 출력 장치이면서, 터치 스크린 기능이 탑재된 입력 장치로 활용될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 표시 소자층(331) 및/또는 터치 패널(302) 사이에는 유전층(305)이 배치될 수 있으며, 상기 표시 소자층(331) 하면에는 엠보 부재(306), 쿠션 부재(307) 등이 배치될 수 있다.
- [0062] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층(330)은 상기 글래스 플레이트(310)의 상기 제 2 면(312) 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320)의 제 1 면(321) 사이에 배치된 평면부(335), 및 상기 평면부(335)로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320)과 연결되도록 절곡된 벤딩부(336)를 포함할 수 있다. 상기 표시 소자층(331)은 상기 평면부(335) 상에 위치하며, 상기 배선층(333) 및 지지 기판(332)은 상기 평면부(335)로부터 벤딩부 (336) 상에 위치할 수 있다.
- [0063] 상기 표시 소자층(331)은 기판(미도시) 및 상기 기판 상에 형성된 복수의 화소를 덮어 보호하는 봉지부재(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 기판은 유리 또는 고분자 필름과 같은 투명한 절연 기판으로 형성될 수 있으며, 상기 기판이 고분자 필름으로 형성된 경우 플렉서블 기판을 포함할 수 있다. 상기 봉지부재는 유리, 고분자 필름, 또는 금속을 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 봉지부재는 복수의 유기막과 복수의 무기막이 적어도 1회 교 대로 반복 적층된 박막 봉지층으로 구성될 수 있다. 상기 봉지부재는 복수의 화소(PE)를 밀봉하여 외부의 이물질(예를 들어, 수분 및/또는 산소)로부터 복수의 화소(PE)를 보호할 수 있다.
- [0064] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층의 지지 기판(332) 상에 형성된 배선층(333)은 상기 평면부(335)를 거쳐 상기 벤딩부(336)를 통해 벤딩되어 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320) 상에 배치될 수 있다. 상기 배선층 (333)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 면에는 디스플레이 IC(D-IC)(3321) 및/또는 터치센서패널 IC(TSP-IC)가 배치 될 수 있다. 상기 배선층(333)은 플렉서블 인쇄회로필름(flexible printed circuit film) 또는 구동 칩을 구비

한 칩 온 필름(chip on film) 또는 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package)를 포함할 수 있다.

- [0065] 다양한 실시예에 따른, 상기 인쇄회로기판(320)은 상기 제 1 방향(+Z)으로 상기 글래스 플레이트(310)의 상기 제 2 면(312)을 향하는 제 1 면(321) 및 상기 제 2 방향(-Z)을 향하는 제 2 면(322)을 포함할 수 있다. 상기 인쇄회로기판(320)은 복수의 전자 부품이 실장될 수 있으며, 플렉서블 인쇄회로기판(FPCB; flexible print circuit board)를 포함할 수 있다. 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320) 일면에는 폴리머 층(340)이 적층 배치될 수 있다.
- [0066] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(340)은 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320)의 적어도 일부와 중첩되도록 배치될 수 있으며, 상기 중첩 영역에는 흡착 장치(미도시)의 흡착 패드가 접하도록 적어도 하나의 흡착 영역을 포함할 수 있다.
- [0067] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(340)은 상기 디스플레이 층(330)의 진공 흡착 공정을 포함한 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 40 및 공정 50)시, 평탄도 유지 및/또는 인쇄회로기판(320)으로부터 이탈 방지(예를 들어, 고정력 확보)를 위하여 마련될 수 있다. 상기 벤딩 공정이 완료된 후에는 커버 구조(350)와 함께 또는 독립적으로 제거될 수 있다.
- [0068] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(340)은 상기 제 1 방향(+Z)을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320)의 상기 제 2 면(322)과 부착된 제 1 면(341), 및 상기 제 2 방향(-Z)을 향하는 제 2 면(342)을 포함할 수 있다. 상기 폴리머 층(340)은 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 보론 나이트라이드(BN), 그래핀(graphene), 탄소나노튜브(CNT), 흑연(graphite), 폴리카보네이트(polycarbonate, PC), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethyl methacrylate, PMMA), 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET), 폴리프로필렌 테레프탈레이트(polypropylene terephthalate, PPT), 아몰포스 폴리에틸렌 테레프탈레이트(amorphous polyethylene terephthalate, APET), 폴리나프탈렌 테레프탈레이트(polyethylene naphthalate terephthalate, PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트글리콜(polyethylene terephthalate glycol, PETG), 트리아세틸셀룰로스(tri-acetyl-cellulose, TAC), 사이클로올레핀폴리머(cyclic olefin polymer, COP), 사이클로올레핀코폴리머(cyclic olefin copolymer, COC), 디시클로펜타디엔폴리머(polydicyclopentadiene, DCPD), 시클로펜타디엔폴리머(cyclopentadienyl anions, CPD), 폴리아릴레이트(polyarylate, PAR), 폴리에테르술폰(polyethersulfone, PES), 폴리에테르이미드(poly ether imide, PEI), 변성 에폭시수지 또는 아크릴 수지 중에서 선택된 어느 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함할 수 있다. 상기 폴리머 층(340)의 다양한 구조 및 물성에 대한 구체적인 내용은 후술한다.
- [0069] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(340)의 상기 제 1 면(341) 및/또는 상기 제 2 면(342)에는 적어도 하나의 접착층(360, 370)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320)의 상기 제 2 면(322) 및 상기 폴리머 층(340)의 상기 제 1 면(341) 사이에는 제 1 접착층(360)이 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(340)의 상기 제 2 면(342) 및 상기 커버 구조(350) 사이에는 제 2 접착층(370)이 배치될 수 있다.
- [0070] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조(350)는 상기 플렉서블 인쇄회로기판(320), 상기 플렉서블 디스플레이 층(330) 및 상기 폴리머 층(340)의 적어도 일부를 감싸도록 배치될 수 있다. 상기 커버 구조(350)의 일부 영역은 상기 글래스 플레이트(310) 및 상기 폴리머 층(340)과 연결될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 커버 구조(350)의 다른 영역 상기 플렉서블 디스플레이 층(330)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 저면과 연결될 수 있다. 상기 배치에 따라, 상기 커버 구조(350)는 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50)이 이루어진 디스플레이 장치(320, 330)의 일부 영역(예를 들어, 표시 소자층(331), 배선층(333) 및 플렉서블 인쇄회로기판(320))이 외부 충격에 의해 손상되지 않도록 커버할 수 있다.
- [0071] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조(350)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 내측면의 일부는 상기 폴리머 층(340)과 접착된 제 2 접착층(370)이 배치될 수 있다. 상기 제 2 접착층(370) 및 상기 폴리머 층(340)은 상기 커버 구조(350)를 제거하는 공정에서, 함께 제거될 수 있다. 예를 들어, 상기 커버 구조(350)과 폴리머 층(340) 사이에 배치된 제 2 접착층(370)은, 폴리머 층(340)과 플렉서블 인쇄회로기판(320) 사이에 배치된 제 1 접착층(360)보다 더 큰 접착력을 가지는 재료를 포함할 수 있다. 상기 커버 구조(350)가 제거될 때, 접착력이 더 강한 제 2 접착층(370)과 접착된 폴리머 층(340)은 함께 제거될 수 있다.
- [0072] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층의 제 2 방향(-Z)에는 플렉서블 인쇄회로기판(320) 및 적어도 하나의 센서(380)가 배치될 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(380)은 압력 센서(381) 및/또는 지문 센서(382)일 수 있으며, 상기 센서들은 하나의 플렉서블 인쇄회로기판(320) 상에 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 압력 센서

(381) 및 지문 센서(382)는 서로 다른 인쇄회로기판 상에 별도로 배치될 수 있다.

- [0074] 도 4는 본 발명의 다양한 실시예 중 하나에 따른, 벤딩 공정 전의 디스플레이 장치(450) 및 폴리머 층(400)을 나타낸 사시도이다.
- [0075] 도 4의 상기 디스플레이 장치(450) 및 폴리머 층(400)의 구조는 도 3의 디스플레이 장치(320,330) 및 폴리머 층(340)의 구조와 일부 또는 전부가 실질적으로 동일할 수 있다. 도 4에서는 설명의 편의를 위하여 도 3과 다르게 플렉서블 인쇄회로기판(452) 및/또는 폴리머 층(400)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 면을 제 1 면으로 제 2 방향(-Z)을 향하는 면을 제 2 면으로 정의한다.
- [0076] 도 4를 참조하면, 장치는 디스플레이 장치(450) 및 폴리머 층(400)을 포함할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(450)는 복수의 신호선과 복수의 화소를 가지는 표시 소자층(451), 상기 표시 소자층(451)에 제어 신호를 보내는 제어 회로가 형성된 인쇄회로기판(452)과 상기 표시 소자층(451)과 인쇄회로기판(452)을 연결하는 지지 기판 상에 배치된 배선층(453)을 포함할 수 있다.
- [0077] 다양한 실시예에 따른, 상기 인쇄회로기판(452)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 제 1 면에는 폴리머 층(400)이 배치될 수 있다. 상기 폴리머 층(400)은 공정에 따라 부착 및/또는 탈착이 가능한 구조로 제작될 수 있다.
- [0078] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(400)은 열반응 성질을 가진 수지층을 포함할 수 있다. 상기 폴리머 층(400)은 특정 조건(예를 들어, 온도)에서 접착력을 가변할 수 있는 접착층(예: 열반응성 접착 테이프)을 포함할 수 있으며, 후술될 디스플레이 장치 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50) 및 폴리머 층(400) 제거 공정(예를 들어, 도 9의 공정 60)에서 서로 다른 온도 환경에 따라 가변된 접착력을 제공할 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 상기 폴리머 층(400)은, 진공 흡착 공정을 포함한 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 40 및 공정 50)시, 평탄도 유지 및/또는 인쇄회로기판(452)으로부터 이탈 방지(예를 들어, 고정력 확보)를 위하여 상기 인쇄회로기판(452)과 접촉하는 영역에 기설정된 접착력을 유지할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 벤딩 공정이 완료된 이후, 상기 폴리머 필름이 제거되는 공정(예를 들어, 도 9의 공정 60)에 있어서, 상기 폴리머 층(400)은 접착된 인쇄회로기판(452)과의 손상을 최소화하기 위하여 가변된 접착력을 제공하여 인쇄회로기판(452)으로부터 제거될 수 있다.
- [0080] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(400)은 접착력을 가진 성분을 포함하여 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리머 층(400)은 육방정계 결정 구조를 갖는 무기 물질을 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(400)을 제조하기 위한 첨가제는 폴리에틸렌 테레프타레이트(PET; polyethylene terephthalate), 보론 나이트라이드(BN), 그래핀(graphene), 탄소나노튜브(CNT) 또는 흑연(graphite) 또는 기타 첨가제들을 포함할 수 있다. 상기 첨가제는 하나 또는 적어도 둘 이상의 물질이 조합되어 사용될 수 있다.
- [0081] 하기 <표 1> 에서, 상기 폴리머 층(400)의 온도 조건에 따른 접착력을 비교하여 나타내었다.

**표 1**

조건 (예: 5분방치)	접착력(gf/in)
상온(24℃)	1800
50℃	1000
80℃	500

- [0085] 상기 <표 1>을 참조하면, 상기 폴리머 층(400)은 온도가 상승할수록 점차적으로 접착력이 낮아짐을 확인할 수 있다. 상기 폴리머 층(400)의 접착력은 온도 변화에 따라 200 gf/in 내지 2000 gf/in 를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리머 층(400)은 상온(예를 들어, 24도)에서 약 1800 gf/in의 접착력을 나타내며, 약 50도에서 1000 gf/in의 접착력을 나타내고, 약 80도에서 약 500 gf/in의 접착력을 나타냄을 확인할 수 있다.
- [0086] 다양한 실시예에 따른 상기 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50)에서, 상기 폴리머 층(400)은 인쇄회로기판(452)과 강한 접착력을 유지하기 위하여 상온에서 상기 공정이 수행될 수 있으며, 이후 폴리머 필름 제거 공정(예를 들어, 도 9의 공정 60)에서, 상기 폴리머 층(400)은 50도 이상의 고온에서 인쇄회로기판(452)으로부터 제거되는 공정을 수행할 수 있다.
- [0088] 다시 도 4를 참조하여 상기 폴리머 층(400)의 구조를 살펴보면, 상기 폴리머 층(400)은 상기 인쇄회로기판(452)의 일면에 부착 또는 탈착이 가능하도록 접착력을 가진 재료를 포함하여 제조될 수 있다. 상기 폴리머 층

(400)은 상기 인쇄회로기판(320)의 상기 제 1 면의 일부와 대응된 형상으로 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리머 층(400)은 'ㄱ'자 형상의 일면을 가진 인쇄회로기판(452)의 일면을 실질적으로 커버할 수 있도록 'ㄱ'형상을 가지도록 제작될 수 있다.

- [0089] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(400)은 제 1 방향(+Z)을 향하는 제 1 면(410) 및 상기 제 1 방향(+Z)과 반대인 제 2 방향(-Z)을 향하는 제 2 면(420)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 면(410)은 적어도 하나의 흡착부를 포함하는 흡착 영역을 포함할 수 있다. 상기 제 2 면(420)은 인쇄회로기판(452)과 접촉하며, 상기 인쇄회로기판(452) 상에 실장된 적어도 하나의 전자 부품들을 수용하는 리세스(440)를 포함할 수 있다.
- [0090] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 면(420)에 형성된 리세스(440)는 홈, 개구 또는 단차 형상으로 제작될 수 있다. 상기 인쇄회로기판(452) 상에는 다양한 전자 부품들이 실장될 수 있으며, 예를 들어, 상기 전자 부품들은 센서, 수동소자, IC 칩 또는 플렉서블 회로기판의 일부일 수 있다. 상기 인쇄회로기판(452)의 제 1 영역(452a)에는 수동소자가 배치될 수 있으며, 제 2 영역(452b)에는 터치스크린패널 인쇄회로기판(TSP fpcb)이 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 인쇄회로기판(452)의 제 3 영역(452c)에는 IC 칩이 배치될 수 있으며, 제 4 영역(452d)에는 커넥터(connector)가 배치될 수 있다.
- [0091] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(400)의 제 2 면(420)은 상기 제 1 영역 내지 제 4 영역(452a, 452b, 452c, 452d) 중 어느 하나에 대응되는 영역에 상기 전자 부품들이 수용될 수 있는 리세스(440)가 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리머 층(400)은 제 1 영역(452a)과 대응되는 접촉면에 상기 수동소자의 형상과 대응되는 홈(441)이 형성되어, 상기 폴리머 층(400)이 인쇄회로기판(452)에 적층시 상기 수동소자는 상기 홈 내부로 수용될 수 있다. 상기 폴리머 층(400)의 제 1 면(410)은 제 2 면(420)에 형성된 홈과 무관하게 편평한 면을 유지할 수 있다.
- [0092] 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(400)은 제 2 영역(452b)에 상기 터치스크린패널 인쇄회로기판의 일부 형상과 대응되는 홈 형상의 라인(442)이 배치되어, 상기 폴리머 층(400)이 인쇄회로기판(452)에 적층시 상기 터치스크린패널 인쇄회로기판은 상기 홈 형상의 라인(442) 내부로 수용될 수 있다. 상기 제 2 영역(452b)에 형성된 라인은 상기 터치스크린패널 인쇄회로기판(452)이 지나가는 통로를 형성함과 동시에, 상기 폴리머 층(400)의 제 1 면(410)은 제 2 면(420)에 형성된 홈과 무관하게 편평한 면을 유지할 수 있다.
- [0093] 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(400)은 제 3 영역(452c)에 상기 IC 칩 형상과 대응되는 홈(443)이 형성되어, 상기 폴리머 층(400)이 인쇄회로기판(452)에 적층시 상기 IC 칩은 상기 홈(443) 내부로 수용될 수 있다. 상기 폴리머 층(400)의 제 1 면(410)은 제 2 면(420)에 형성된 홈(443)과 무관하게 편평한 면을 유지할 수 있다.
- [0094] 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(400)은 제 4 영역(452d)에 상기 커넥터의 형상과 대응되는 홈(444)이 형성되어, 상기 폴리머 층(400)이 인쇄회로기판(452)에 적층시 상기 커넥터는 상기 홈(444) 내부로 수용될 수 있다. 상기 폴리머 층(400)의 제 1 면(410)은 제 2 면(420)에 형성된 홈(444)과 무관하게 편평한 면을 유지할 수 있다.
- [0095] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 폴리머 층(400)의 제 1 영역 내지 제 4 영역(452a, 452b, 452c, 452d)과 대응되도록 형성된 홈 구조(440)를 통해, 상기 홈 구조가 형성된 제 2 면(420)의 반대면인 제 1 면(410)이 흡착 영역으로 활용될 수 있다. 다만, 상기 폴리머 층(400)에 형성된 홈은 제 1 영역 내지 제 4 영역(452a, 452b, 452c, 452d)에 한정된 것은 아니며, 흡착 영역이 형성된 제 1 면(410)을 확장하기 위하여 전자 부품들이 배치된 영역에 추가로 설계될 수 있다.
- [0097] 도 5a는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)에 형성된 흡착 구조를 나타낸 사시도이다. 도 5b는 도 5a의 흡착 구조의 일부 영역(530)을 확대한 사시도이다.
- [0098] 도 5a 및 도 5b의 상기 폴리머 층(500)은 도 4의 폴리머 층(400)의 구조와 일부 또는 전부가 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0099] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 폴리머 층(500)은 인쇄회로기판(예를 들어, 도 4의 인쇄회로기판(452))의 일면에 부착 또는 탈착 가능한 접착력을 가진 재료를 포함하여 제조될 수 있다. 상기 폴리머 층(500)은 상기 인쇄회로기판(452)의 형상의 적어도 일부와 대응되는 형상으로 제조될 수 있다.
- [0100] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)은 인쇄회로기판(452)의 전자 부품이 배치된 영역이 외부로 노출되도록 적어도 하나의 개구(540)를 포함할 수 있다. 상기 개구(540)는 상기 전자 부품의 형상에 대응되는 형상으로 제조될 수 있으며, 상기 폴리머 층(500)은 전자 부품이 흡착 구조와 접촉하지 않도록 상기 전자 부품의 두께보다 더 두껍게 제조될 수 있다.



- [0101] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)은 흡착 장치(미도시)와 접하는 흡착 영역(530)을 포함하며, 상기 흡착 영역(530)은 흡착 장치에 의한 석션 공정에 의하여 흡착된 상태를 유지할 수 있다. 예를 들어, 상기 흡착 장치는 상기 폴리머 층(500)의 흡착 영역(530)에 접촉하여 흡착을 위한 복수 개의 흡착 패드를 포함하고, 상기 흡착 패드에서 혼합 가스 또는 공기 등을 빨아들이는 석션 공정을 수행할 있다. 상기 석션 공정을 통해 상기 폴리머 층(500)의 흡착 영역(530)과 상기 흡착 장치의 흡착 패드를 포함한 공간은 진공을 유지할 수 있다. 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 폴리머 층(500)의 흡착 영역(530)과 접촉하는 흡착 장치의 가상의 흡착 패드 영역을 'S'로 도시하였다.
- [0102] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)의 흡착 영역(530)에는 적어도 하나의 홀(531)을 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 홀(531)은 진공 흡착력을 강화하는 구조로 제조할 수 있다. 상기 적어도 하나의 홀(531)은 상기 흡착 패드보다 작은 크기로 구성할 수 있다. 예를 들어, 상기 가상의 흡착 패드 영역(S)이 원형으로 마련된 경우, 상기 흡착 영역(530)의 적어도 하나의 홀(531)은 상기 흡착 패드의 직경(d1)보다 작은 직경(d2)을 가지도록 구성할 수 있다. 또 다른 예로, 폴리머 층(500)의 적어도 하나의 홀(531)은 복수 개의 흡착 패드와 대응되는 영역에 복수 개로 배치될 수 있다.
- [0103] 다양한 실시예에 따른, 상기 적어도 하나의 홀(531)은 상기 폴리머 층(500)의 제 1 면(510) 및 제 2 면(520)을 관통하는 형상으로 제작될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 적어도 하나의 홀(531)은 상기 폴리머 층(500)의 제 1 면(510)에 형성되어 소정의 깊이를 가지도록 형성되고, 상기 제 2 면(520)을 관통하지 않도록 제작될 수 있다.
- [0104] 다양한 실시예에 따른, 상기 흡착 패드 및/또는 상기 폴리머 층(500)의 홀(531)은 하나의 열 이상으로 배치될 수 있다. 상기 홀(531)이 하나의 열로 배치될 경우, 상기 폴리머 층(500)의 평탄도를 유지할 수 있도록 폴리머 층의 중심 상에 나란하게 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 흡착 패드 및/또는 상기 폴리머 층(500)의 홀(531)은 2 열로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 홀(531)은 상기 폴리머 층(500)의 길이 방향을 따라 하나의 열이 배치되고, 상기 하나의 열에 대응되도록 상기 폴리머 층(500)의 길이 방향을 따라 또 다른 열이 나란하도록 배치될 수 있다. 상기 폴리머 층(500)의 중심을 기준으로 서로 대응되도록 배치된 상기 홀(531)의 배열은 벤딩 공정시, 폴리머 층(500)의 부분적인 휨이 발생하는 것들 억제할 수 있으며, 공정 불량(예를 들어, 비틀림에 의한 크랙 등)을 최소화할 수 있다. 다만, 폴리머 층(500)에 배치된 홀(531)의 배열은 2 열에 한정된 것은 아니며, 전체적으로 평탄한 상태에서 벤딩될 수 있도록 1 열 이상의 홀의 배열로 다양하게 변경 설계할 수 있다.
- [0105] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)은 흡착 장치(미도시)의 흡착 패드와 접하는 흡착 영역(530)이 평탄하게 유지하도록 구성할 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 홀들로 형성된 폴리머 층(500)은 전체적으로 평탄한 상태에서 벤딩될 수 있도록, 흡착력을 달리하면서 벤딩 공정을 수행할 수 있다.
- [0107] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(500)의 제 2 면(520)은 인쇄회로기판(예를 들어, 도 4의 인쇄회로기판(452))과 대면되도록 제 2 방향(-Z)을 향하도록 배치되고, 제 1 면(510)은 상기 제 2 면(520)과 반대인 제 1 방향(+Z)을 향하도록 배치될 수 있다. 상기 제 1 면(510)에는 적어도 하나의 흡착 영역(530)을 포함할 수 있으며, 상기 흡착 영역(530)은 흡착 장치(미도시)와 흡착할 수 있다. 상기 흡착 장치에 흡착된 제 1 면(510)은 실질적으로 폴리머 층(500)을 전체적으로 회전시킬 수 있는 흡착력을 가질 수 있으며, 하기와 같은 수학식에 근거하여 진공 흡착력을 강화하는 구조일 수 있다.

**수학식 1**

$$\text{진공 흡착력} \propto \text{흡착 영역} \& \text{진공도}$$

- [0109]
- [0111] 또 다른 예로, 하기와 같은 수학식을 근거로하여, 상기 진공 흡착력이 강화되는 영역의 경우, 다른 흡착 영역(530)에 비하여 흡착 장치의 흡착 패드를 상대적으로 적게 배치하여 단위 면적당 흡착력과 진공 흡착에 의한 평탄도를 균일하게 유지할 수 있다.

수학식 2

$$\text{단위 면적 진공 흡착력} = \text{단위 면적당 흡착 패드의 개수}(n) * \text{진공 흡착력}$$

[0113]

[0115] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 인쇄회로기판에 부착된 폴리머 층(600)의 평탄도를 유지하기 위한 구조를 나타낸 사시도이다. 도 6a는 다수의 미세홀이 배치된 폴리머 층(600)을 나타낸 사시도이며, 도 6b는 상기 도 6a의 폴리머 층(600)의 일부 영역(630)을 확대한 확대도이다.

[0116]

도 6a 및 도 6b의 상기 폴리머 층(600)은 도 4의 폴리머 층(400)의 구조와 일부 또는 전부가 동일할 수 있다.

[0117]

도 6a 및 도 6b를 참조하면, 상기 폴리머 층(600)은 인쇄회로기판(예를 들어, 도 4의 인쇄회로기판(452))의 일면에 부착 또는 탈착 가능한 접착력을 가진 재료를 포함하여 제조될 수 있다. 상기 폴리머 층(600)은 상기 인쇄회로기판(452)의 형상의 적어도 일부와 대응되는 형상으로 제조될 수 있다.

[0118]

다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(600)은 상기 인쇄회로기판과 평탄도를 유지하기 위하여 복수의 미세홀들(631)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 폴리머 층(600)의 제 2 면(620)은 전술한 접착력에 따라 상기 인쇄회로기판과 부착될 수 있으며, 부착시 상기 제 2 면(620)에 잔류하는 기포로 인해, 평탄도가 제대로 유지되는 것이 어려울 수 있다. 상기 제 2 면(620)의 평탄도는 벤딩 공정 수행시에 배선이 적층된 배선층(예를 들어, 도 4의 배선층(453))의 변형과 더불어 단선 등을 발생시킬 수 있다. 상기 폴리머 층(600)에 배치된 복수의 미세홀들(631)은 상기 제 2 면(620)에 잔류하는 기포를 외부로 배출하여 상기 인쇄회로기판에 접촉 배치된 상기 폴리머 층(600)의 평탄도를 유지할 수 있다.

[0119]

다양한 실시예에 따른, 상기 복수의 미세홀들(631)은 상기 폴리머 층(600)에 전체적으로 일정한 간격을 가지면서 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 복수의 미세홀들(631)은 상기 폴리머 층(600)을 관통할 수 있도록 원기둥 형상으로 제조될 수 있으며, 각 간격을 서로 일정하게 유지하여 상기 인쇄회로기판과 접촉된 폴리머 층(600)의 제 1 면(610)의 전체 면적의 평탄도를 유지할 수 있다.

[0120]

다양한 실시예에 따른, 상기 복수의 미세홀들(631)은 상기 폴리머 층(600)의 흡착 영역이 제외된 영역에 배치되어, 흡착 장치(미도시)와 폴리머 층(600)의 제 2 면(620)의 흡착에 영향을 주지 않도록 제조될 수 있다.

[0121]

다양한 실시예에 따른, 상기 복수의 미세홀들(631)은 상기 폴리머 층(600)의 흡착 영역에 배치되어 흡착 장치(미도시)의 석선에 의한 진공 흡착력을 강화하기 위해 사용될 수 있다.

[0123]

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 인쇄회로기판에 부착된 폴리머 층(700)의 평탄도를 유지하기 위한 구조를 나타낸 사시도이다.

[0124]

도 7a는 미세라인 구조가 배치된 폴리머 층(700)을 나타낸 사시도이며, 도 7b는 상기 도 7a의 폴리머 층(700)의 일부 영역(730)을 확대한 확대도이다. 도 7a 및 도 7b의 상기 폴리머 층(700)은 도 4의 폴리머 층(400)의 구조와 일부 또는 전부가 동일할 수 있다.

[0125]

도 7a 및 도 7b를 참조하면, 상기 폴리머 층(700)은 인쇄회로기판(예를 들어, 도 4의 인쇄회로기판(452))의 일면에 부착 또는 탈착 가능한 접착력을 가진 재료를 포함하여 제조될 수 있다. 상기 폴리머 층(700)은 상기 인쇄회로기판(452)의 형상의 적어도 일부와 대응되는 형상으로 제조될 수 있다.

[0126]

다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(700)은 상기 인쇄회로기판과 평탄도를 유지하기 위하여 내부에 홈 형상의 라인 구조(731)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 폴리머 층(700)의 제 2 면(720)은 전술한 접착력에 따라 상기 인쇄회로기판과 부착될 수 있으며, 부착시 상기 제 2 면(720)에 잔류하는 기포로 인해, 평탄도가 제대로 유지되기 어려울 수 있다. 상기 제 2 면(720)의 평탄도는 벤딩 공정 수행시에 배선이 적층된 배선층(예를 들어, 도 4의 배선층(453))의 변형과 더불어 단선 등을 발생시킬 수 있다. 상기 폴리머 층(700)에 배치된 라인 구조(731)는 상기 제 2 면(720)에 잔류하는 기포를 외부로 배출하여 상기 인쇄회로기판에 접촉 배치된 상기 폴리머 층(700)의 평탄도를 유지할 수 있다.

[0127]

다양한 실시예에 따른, 상기 미세 라인 구조(731)는 상기 폴리머 층(700)의 제 2 면(720)에 제 1 방향(+Z)으로 패인 홈 형상의 라인으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 라인 구조(731)는 상기 폴리머 층(700)의 일단에서

타단으로 연장된 홈 형상으로 제조될 수 있으며, 내부에 발생된 기포는 측면에 개구를 통해 외부로 배출될 수 있다.

- [0128] 다양한 실시예에 따른, 상기 미세 라인 구조(731)는 상기 폴리머 층(700)의 길이 방향으로 연장된 복수 개의 제 1 라인 구조(731a) 및 상기 제 1 라인 구조(731a)와 수직 배치되고, 상기 제 1 라인 구조(731a)와 일부 영역이 중첩되는 복수 개의 제 2 라인 구조(731b)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 라인 구조(731a)는 제 3 방향(X축)으로 연장 배치될 수 있으며, 상기 제 2 라인 구조(731b)는 상기 제 3 방향(X축)에 수직인 제 4 방향(Y축)으로 연장 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 각각의 라인 구조(731)(예를 들어, 제 1 라인 구조(731a) 및 제 2 라인 구조(731b))들은 서로 격자 형태로 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 복수 개의 라인 구조(731)들은 전체적으로 일정한 간격을 가지면서 배치될 수 있으며, 각 간격을 서로 일정하게 유지하여 상기 인쇄회로기판과 접촉된 폴리머 층(700)의 제 1 면(710)의 전체 면적의 평탄도를 유지할 수 있다.
- [0129] 다양한 실시예에 따른, 상기 복수의 라인 구조(731)들은 상기 폴리머 층(700)의 흡착 영역이 제외된 영역에 배치되어, 흡착 장치(미도시)와 폴리머 층(700)의 제 2 면(720)의 흡착에 영향을 주지 않도록 제조될 수 있다.
- [0130] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(400)은 상기 인쇄회로기판과 평탄도를 유지하기 위하여 내부에 복수의 미세홀들, 홈 형상의 라인 구조가 형성된 구조에 한정된 것은 아니며, 상기 폴리머 층의 제 2 면이 울퉁불퉁한 패턴을 포함하는 엠보 구조와 같이 다양한 설계 변경이 가능하다.
- [0132] 도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 상태 검사를 위한 리세스(840)를 포함한 폴리머 층(800)의 구조를 나타낸 사시도이다. 도 8a는 인쇄회로기판(452)의 검사 라인에 배치된 단자들을 나타낸 사시도이며, 도 8b는 상기 도 8a의 인쇄회로기판(452) 상에 배치될 수 있는 폴리머 층(800)을 나타낸 사시도이다.
- [0133] 도 8a 및 도 8b의 상기 폴리머 층(800)의 구조는 도 4의 폴리머 층(400)의 구조와 일부 또는 전부가 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0134] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 상기 폴리머 층(800)은 인쇄회로기판(452)의 일면에 부착 또는 탈착 가능한 접착력을 가진 재료를 포함하여 제조될 수 있다. 상기 폴리머 층(800)은 상기 인쇄회로기판(452)의 형상의 적어도 일부와 대응되는 형상으로 제조될 수 있다.
- [0135] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(800)은 인쇄회로기판(452)의 전자 부품이 배치된 영역이 외부로 노출되도록 적어도 하나의 리세스(840)를 포함할 수 있다. 상기 리세스(840)는 상기 전자 부품의 형상에 대응되는 형상으로 제조될 수 있으며, 상기 폴리머 층(800)은 전자 부품이 흡착 구조와 접촉하지 않도록 상기 전자 부품의 두께보다 더 두껍게 제조될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 리세스(840)는 상기 폴리머 층(800)을 관통하는 개구 형상으로 마련될 수 있다.
- [0136] 다양한 실시예에 따른, 디스플레이의 표시 소자층(451)은 인쇄회로기판(452)의 전자 부품들과의 전기적 연결 상태를 확인하기 위한 검사라인(455)을 포함할 수 있다. 상기 검사라인(455)은 상기 표시 소자층(451)로부터 배선층(453)을 거쳐 인쇄회로기판(452)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 상기 인쇄회로기판(452)은 상기 검사라인(455)과 연결된 적어도 하나의 단자들(457)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 적어도 하나의 단자는 ACF 본딩(anisotropic conductive film bonding) 상태 검사(예를 들어, 양불 판정)를 위해 사용될 수 있으며, 폴리머 층(800)의 리세스(840)를 통해 외부로 노출되도록 배치될 수 있다.
- [0137] 다양한 실시예에 따른, 상기 인쇄회로기판(452)에 형성된 단자는 제 1 단자 및 제 2 단자를 포함할 수 있으며, 상기 폴리머 층(800)은 상기 단자들이 위치한 영역에 상기 단자들의 형상과 대응되는 리세스(840)를 포함할 수 있다. 상기 검사 라인을 확인하여, 사용자 또는 검사 장치는 실시간으로 상기 폴리머 층(800)이 상기 인쇄회로기판(452)에 부착된 상태에서 벤딩 공정 이후, 인쇄회로기판(452), 배선층(453) 및 표시 소자층(451) 사이의 전기적 접속의 불량 여부를 감지할 수 있다.
- [0138] 본 발명의 일 실시예에선, 2 개의 단자 위치 및 상기 위치에 대응한 하나의 개구를 나타내고 있으나, 이에 한정된 것은 아니며 상기 폴리머 층(800)은 2 개 이상의 단자들을 외부로 노출시킬 수 있는 복수 개의 개구를 포함하도록 설계 변경할 수 있다.
- [0139] 이하, 폴리머 층(400)을 이용한 디스플레이의 제조 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0141] 도 9는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층을 이용한 디스플레이의 제조 방법을 순차적으로 나타낸 흐름도이다. 도 10은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(940)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한

그림으로 도시한 흐름도이다.

- [0142] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 디스플레이 장치(예를 들어, 유기 발광 표시 장치를 포함함)는 전자 장치의 글래스 플레이트(예를 들면, 도 3a의 글래스 플레이트(310))를 통해 전면으로 노출될 수 있으며, 복수의 신호선과 복수의 화소를 가지는 표시 소자층(910), 상기 표시 소자층(910)에 제어 신호를 보내는 제어회로가 형성된 인쇄회로기판(920) 및 상기 표시 소자층(910)의 하부 층으로서, 인쇄회로기판(920)을 연결하는 배선층(930)을 포함할 수 있다.
- [0143] 다양한 실시예에 따른, 상기 표시 소자층(910)은 기판(미도시) 및 상기 기판 상에 형성된 복수의 화소를 덮어 보호하는 봉지부재(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 기판은 유리 또는 고분자 필름과 같은 투명한 절연 기판으로 형성될 수 있으며, 상기 기판이 고분자 필름으로 형성된 경우 플렉서블 기판을 포함할 수 있다. 상기 배선층(930)은 플렉서블 인쇄회로필름(flexible printed circuit film) 또는 구동 칩을 구비한 칩 온 필름(chip on film) 또는 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package)를 포함할 수 있다. 상기 인쇄회로기판(920)은 복수의 전자 부품이 실장될 수 있으며, 플렉서블 인쇄회로기판(FPCB; flexible print circuit board)을 포함할 수 있다.
- [0144] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이의 제조 방법은, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920) 및 폴리머 층(940)이 마련(공정 10)된 후에, 상기 마련된 플렉서블 인쇄회로기판(920)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 제 1 면에 폴리머 층(940)을 부착하는 제 1 구조를 유지하는 공정(공정 20, 도 10a)을 수행할 수 있다. 상기 폴리머 층(940) 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920) 사이에는 제 1 접착층(941)을 포함하며, 상기 폴리머 층(940)과 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)을 접착할 수 있다. 상기 폴리머 층(940)은 온도 조건에 따라 접착력이 가변하도록 육방정계 결정 구조를 갖는 무기 물질을 포함하여 제조될 수 있다.
- [0145] 다양한 실시예에 따른, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)에 폴리머 층(940)을 부착하는 제 1 구조를 유지하는 공정(공정 20)은, 상기 폴리머 층(940)이 상기 인쇄회로기판(920)과 강한 접착력을 유지하기 위하여 상온에서 이루어질 수 있다. 상기 폴리머 층(940)의 온도 조건에 따른 접착력에 대한 설명은 전술(표 1 참조)한 바, 생략한다.
- [0146] 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)의 상기 제 1 면에 폴리머 층(940)이 접착된 후, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)의 상기 제 1 면의 반대인 제 2 방향(-Z)을 향하는 제 2 면의 일부 영역에 디스플레이 층(910)의 일부 영역이 부착되는 공정(공정 30)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 디스플레이 층의 표시 소자층(910)의 하부 층을 형성하고, 배선이 형성된 배선층(930)의 일부 영역이 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)과 부착될 수 있다. 상기 배선층(930)과 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)은 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 이하, 상기 전기적으로 연결되도록 부착 부분은 이하, 접착 영역(P)으로 명명한다.
- [0147] 다양한 실시예에 따른, 상기 접착 영역(P)은 상기 폴리머 층(940)이 제외된 영역일 수 있다. 예를 들어, 상기 접착 영역(P)은 전술한(도 8a, 8b 참조) 검사 라인을 통한 전기(저항) 테스트가 수행될 수 있는 부분일 수 있다. 또 다른 예로, 상기 접착 영역(P)은 상기 폴리머 층(940)으로부터 일정 거리 이격되어 형성될 수 있으며, 상기 이격 거리는 약 1 ~ 2mm일 수 있다.
- [0148] 상기 접착 영역(P)에 폴리머 층(940)이 부착된 후에, 상기 폴리머 층(940)의 일면의 일부 영역에 흡착 장치(990)를 통한 흡착 공정(공정 40, 도 10b)을 수행할 수 있다. 상기 흡착 장치(990)는 혼합 가스 또는 공기 등을 빨아들이는 흡착 패드를 포함할 수 있으며, 상기 흡착 패드는 상기 폴리머 층(940)의 흡착 영역에 접촉하여 식션을 수행할 수 있다.
- [0149] 다양한 실시예에 따른, 상기 흡착 장치(990)의 흡착 패드는 기설정된 간격으로 복수 개가 형성될 수 있으며, 상기 폴리머 층(940)의 흡착 영역은 상기 흡착 패드와 대응되는 영역에 기설정된 간격으로 복수 개가 형성될 수 있다. 상기 폴리머 층(940)의 흡착 영역은 폴리머 층(940)의 일면일 수 있으며, 흡착 장치(990)와 접촉시 접촉되는 흡착면에 갭(gap)이 생성되지 않도록 편평하게 제조될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(940)은 흡착이 유지되는 동안에도 균일한 평탄도를 유지할 수 있다.
- [0150] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(940)은 흡착력을 강화하고 평탄도를 유지하기 위하여, 흡착 영역에는 적어도 하나의 홀(예를 들어, 도 5a, 5b 참조)을 포함하여, 진공 흡착력을 강화하는 구조로 제조할 수 있다. 상기 적어도 하나의 홀은 상기 흡착 패드보다 작은 크기로 구성할 수 있다.
- [0151] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(940)은 흡착력을 강화하고 평탄도를 유지하기 위한 다수의 미세홀(예를 들어, 도 6a, 6b 참조) 및/또는 미세 라인 구조(예를 들어, 도 7a, 7b 참조)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상

기 폴리머 층(940)의 배면은 전술한 접착력에 따라 상기 인쇄회로기판(920)과 부착될 수 있으며, 부착시 상기 배면에 잔류하는 기포로 인해, 평탄도가 제대로 유지되지 어려울 수 있다. 상기 배면의 평탄도가 유지되지 않으면, 벤딩 공정 수행시에 배선이 적층된 배선층(930)의 변형과 더불어 단선 등을 발생시킬 수 있다. 상기 폴리머 층(940)에 배치된 복수의 미세홀들 및/또는 미세 라인 구조는 상기 배면에 잔류하는 기포를 외부로 배출하여 평탄도를 유지할 수 있다.

- [0153] 상기 폴리머 층(940)의 일 영역이 흡착 장치(990)를 통해 흡착된 후, 상기 폴리머 층(940) 및 상기 폴리머 층(940)과 연결된 디스플레이 층(910,930)의 일 영역이 벤딩되는 공정(공정 50, 도 10c)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 디스플레이 층(910,930)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 제 2 면의 일부분이 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)의 제 1 면과 대면되도록, 상기 디스플레이 층을 벤딩할 수 있다. 상기 벤딩되는 영역은 상기 디스플레이 층의 배선층(930)의 일 영역일 수 있다.
- [0154] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(940)은 사용자의 수동 공정 또는 흡착 장치의 자동화 공정에 의해 선택된 방향으로 가압되어 회전하고, 상기 디스플레이 장치의 일부 영역이 제 2 방향(-Z)을 향하여 벤딩될 수 있다. 상기 디스플레이 장치는 플렉서블 기판을 포함하여 벤딩이 자유롭게 이루어질 수 있다.
- [0155] 다양한 실시예에 따른, 상기 벤딩 공정(공정 50)에 의해 상기 폴리머 층(940) 및 디스플레이 일부 영역(예를 들어, 플렉서블 인쇄회로기판(920) 및 회로필름(930))은 180도 회전할 수 있다. 예를 들면, 상기 벤딩 전, 상기 폴리머 층(940)의 전면은 제 1 방향(+Z)을 향하도록 배치될 수 있으나, 벤딩 후 상기 폴리머 층(940)의 전면은 제 2 방향(-Z)을 향하도록 반전 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 폴리머 층(940)과 부착된 디스플레이 장치의 접착 영역(P)의 전면은 벤딩 전 제 1 방향(+Z)을 향하도록 배치될 수 있으나, 벤딩 후 상기 접착 영역(P)의 전면은 제 2 방향(-Z)을 향하도록 반전 배치될 수 있다.
- [0156] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층(910,930)은 벤딩 공정에 따라 평면 영역(B1)과 벤딩 영역(B2)을 포함할 수 있다. 상기 벤딩 영역(B2)은 상기 접착 영역(P)과 인접하게 배치되며, 상기 배선층(930)의 벤딩 공정에 따라 회전하여 폴딩될 수 있다.
- [0157] 상기 벤딩 공정 후에, 상기 폴리머 층(940)을 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)으로부터 제거하는 공정(공정 60, 도 10d)을 수행할 수 있다.
- [0158] 상기 폴리머 층(940) 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920) 사이에는 제 1 접착층(941)이 배치되어 접착되어 있으며, 상기 폴리머 층(940)은 온도 조건에 따라 접착력이 가변하도록 육방정계 결정 구조를 갖는 무기 물질을 포함하여 제조될 수 있다.
- [0159] 다양한 실시예에 따른, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(920)으로부터 폴리머 층(940)의 제거 공정(공정 60)은, 상기 폴리머 층(940)의 강한 접착력을 낮추기 위하여 고온 조건(예를 들면, 50도 이상의 온도에서 5분 이상)에서 이루어질 수 있다. 상기 폴리머 층(940)의 온도 조건에 따른 접착력에 대한 설명은 전술(표 1 참조)한 바, 생략한다.
- [0161] 도 11은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1040)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다.
- [0162] 도 11은 도 10의 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50)에서, 플렉서블 인쇄회로기판(1020)의 일면에 적어도 하나의 센서(1050)가 배치된 공정이 추가된 흐름도이다. 도 11의 폴리머 층(1040)을 이용한 디스플레이의 제조 방법은 도 9 및 도 10의 폴리머 층(940)을 이용한 디스플레이의 제조 방법과 실질적으로 일부 또는 전부가 동일할 수 있다.
- [0163] 도 11을 참조하면, 상기 디스플레이 장치의 제조 방법은, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020) 및 폴리머 층(1040)이 마련된 후(도 9의 공정 10)에, 상기 마련된 플렉서블 인쇄회로기판(1020)의 전면에 폴리머 층(1040)을 부착하는 제 1 구조를 유지하는 공정(도 9의 공정 20, 도 11a)을 수행할 수 있다. 상기 폴리머 층(1040) 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020) 사이에는 제 1 접착층(1041)을 포함할 수 있으며, 상기 제 1 접착층(1041)은 상기 폴리머 층(1040)과 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)을 접착할 수 있다. 상기 폴리머 층(1040)은 온도 조건에 따라 접착력이 가변하도록 육방정계 결정 구조를 갖는 무기 물질을 포함하여 제조될 수 있다.
- [0164] 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)에 폴리머 층(1040)이 부착되기 전 또는 후 공정에서, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 면에는 적어도 하나의 센서(1050)가 배치될 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(1050)는 지문 센서, 터치 센서, 또는 압력 센서 중 어느 하나일 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서

(1050)는 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)을 사이에 두고, 상기 폴리머 층(1040)과 대면 배치될 수 있으며, 디스플레이 장치는 상기 적어도 하나의 센서들의 조합을 통해 다양한 사용자 경험(예: 3차원 입력)을 구현할 수 있다.

- [0165] 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 일면에 폴리머 층(1040)이 접착되고, 상기 제 2 방향(-Z)을 향하는 타면에 적어도 하나의 센서(1050)가 배치된 후, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)의 타면의 일부 영역이 배선층(1030)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 일면의 일부 영역과 부착되는 공정(도 9의 공정 30, 도 11a)을 수행할 수 있다. 상기 디스플레이 층의 배선층(1030)은 디스플레이 층의 표시 소자층(1010)의 하부 층으로서, 플렉서블한 기판을 포함할 수 있다. 상기 공정 30에서 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1020)과 배선층(1030)은 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0166] 이후, 상기 폴리머 층(1040)의 일부 영역에 흡착 장치(1090)를 통한 흡착 공정(도 9의 공정 40, 도 11c)을 수행할 수 있다. 상기 흡착 장치(1090)는 혼합 가스 또는 공기 등을 빨아들이는 흡착 패드를 포함할 수 있으며, 상기 흡착 패드는 상기 폴리머 층(1040)의 흡착 영역에 접촉하여 석션을 수행할 수 있다. 흡착 공정의 구체적인 내용 및 폴리머 층(1040)의 구조는 전술한 바, 전술한 내용을 준용한다.
- [0167] 상기 폴리머 층(1040)의 일 영역이 흡착 장치를 통한 흡착된 후, 상기 폴리머 층(1040) 및 상기 폴리머 층(1040)과 부착된 디스플레이 층의 일 영역이 벤딩되는 공정(도 9의 공정 50, 도 11d)을 수행할 수 있다. 상기 벤딩 공정을 통해, 배선층(1030) 및 플렉서블 인쇄회로기판(1020)(폴리머 층(1040) 및 적어도 하나의 센서(1050)가 부착됨)의 위치는 반전할 수 있다. 예를 들어, 벤딩 전 상기 폴리머 층(1040)의 전면은 제 1 방향(+Z)을 향하도록 배치될 수 있으나, 벤딩 후 상기 폴리머 층(1040)의 상기 전면은 제 2 방향(-Z)을 향하도록 반전 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 적어도 하나의 센서(1050)는 벤딩 전 제 2 방향(-Z)을 향하도록 배치될 수 있으나, 벤딩 후 상기 적어도 하나의 센서(1050)는 제 1 방향(+Z)을 향하도록 반전 배치될 수 있다. 벤딩 공정 후, 상기 적어도 하나의 센서(1050)는 표시 소자층(1010)과 대면 배치될 수 있다.
- [0168] 상기 벤딩 공정 후에, 상기 폴리머 층(1040)을 상기 인쇄회로기판(1020)으로부터 제거하는 공정(도 9의 공정 60)을 수행할 수 있다.
- [0170] 도 12는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1140)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다. 도 13은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 인쇄회로기판에 배치된 접착 필름(1160)을 나타낸 평면도이다. 도 14a 및 도 14b는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 도 12d의 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이다.
- [0171] 도 12는 도 10의 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50)에서, 플렉서블 인쇄회로기판(1120)의 일면에 배치된 적어도 하나의 센서(1150)에, 접착 필름(1160)이 추가 배치된 공정의 흐름도이다. 도 12의 폴리머 층(1140)을 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법은 도 10 내지 도 11의 폴리머 층(940, 1040)을 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법과 실질적으로 일부 또는 전부가 동일할 수 있다. 이하, 도 12의 실시예에 추가된 공정에 대하여 설명한다.
- [0172] 도 12를 참조하면, 상기 디스플레이 장치의 제조 방법은, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120) 및 폴리머 층(1140)이 마련된 후(도 9의 공정 10)에, 상기 마련된 플렉서블 인쇄회로기판(1120)의 전면에 폴리머 층(1140)을 부착하는 공정(도 9의 공정 20, 도 12a)을 수행할 수 있다. 상기 폴리머 층(1140) 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120) 사이에는 제 1 접착층(1141)을 포함할 수 있으며, 상기 제 1 접착층(1141)은 상기 폴리머 층(1140)과 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120)을 접착할 수 있다. 상기 폴리머 층(1140)은 온도 조건에 따라 접착력이 가변하도록 육방정계 결정 구조를 갖는 무기 물질을 포함하여 제조될 수 있다.
- [0173] 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120)에 폴리머 층(1140)이 부착되기 전 또는 후 공정에서, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 면에는 적어도 하나의 센서(1150)가 배치될 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(1150)는 지문 센서, 터치 센서, 또는 압력 센서 중 어느 하나일 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(1150)는 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120)을 사이에 두고, 상기 폴리머 층(1140)과 대면 배치될 수 있다.
- [0174] 다양한 실시예에 따른, 상기 적어도 하나의 센서(1150)의 일면에는 접착 필름(1160)이 배치될 수 있다. 상기 접착 필름(1160)은 접착 수지(1161) 및 이형 필름(1162)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120)에 제 2 방향(-Z)을 향하여 배치된 적어도 하나의 센서(1150)를 기준으로, 상기 제 2 방향(-Z)을 향하여, 접착 수지(1161) 및 이형 필름(1162)이 적층 배치될 수 있다.
- [0175] 이후, 상기 폴리머 층(1140)의 일부 영역에 흡착 장치(1190)를 통한 흡착 공정(도 9의 공정 40, 도 12c)을 수행

할 수 있다. 상기 흡착 공정 이후에, 상기 적어도 하나의 센서(1150)에 부착된 접착 필름(1160) 중 이형 필름(1162)을 제거하는 공정을 수행할 수 있다. 상기 이형 필름(1162)은 접착 필름(1160)의 접착면을 보호하기 위하여 일시적으로 부착된 필름일 수 있다.

[0176] 도 13을 참조하면, 상기 접착 필름(1160)을 구성하는 접착 수지(1161) 및 이형 필름(1162)은 서로 다른 크기로 제조될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 장치의 표시 소자층(1110)(예: 디지털타이저)로부터 연장된 플렉서블 인쇄회로기판(1120)(예: 디지털타이저 FPCB) 등의 실장 공간으로 인해 센서(예: 압력 센서)들은 서로 이격되어 배치될 수 있다. 상기 접착 수지(1161)는 상기 이격된 센서(1150)들의 각각의 크기에 대응되는 크기로 형성되어 개별적으로 부착될 수 있다. 상기 이형 필름(1162)은 서로 이격되어 배치된 복수의 센서(1150)들을 커버할 수 있는 크기로 제작되어, 상기 접착 수지(1161)의 일면에 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 이형 필름(1162)의 일부 영역은 상기 복수의 센서들과 중첩 배치될 수 있으며, 다른 영역은 플렉서블 인쇄회로기판(복수의 센서가 배치되지 않은 영역)에만 대면 배치될 수 있다. 상기 이형 필름(1162)은 벤딩 공정(도 9의 공정 50, 도 12c) 전에 손쉽게 제거할 수 있다.

[0177] 이후, 상기 폴리머 층(1140) 및 상기 폴리머 층(1140)과 부착된 디스플레이 층의 일 영역이 벤딩되는 공정(도 9의 공정 50, 도 12c)을 수행할 수 있다. 상기 벤딩 공정을 통해, 배선층(1130)의 일부 영역 및 플렉서블 인쇄회로기판(1120)(폴리머 층(1140) 및 적어도 하나의 센서(1150)가 부착됨)의 위치는 반전할 수 있다. 예를 들어, 벤딩 전 상기 폴리머 층(1140)의 전면은 제 1 방향(+Z)을 향하도록 배치될 수 있으나, 벤딩 후 상기 폴리머 층(1140)의 전면은 제 2 방향(-Z)을 향하도록 반전 배치될 수 있다.

[0178] 또 다른 예로, 벤딩 전 상기 적어도 하나의 센서(1150)는 제 2 방향(-Z)을 향하도록 배치될 수 있으나, 벤딩 후 상기 적어도 하나의 센서(1150)는 제 1 방향(+Z)을 향하도록 반전 배치될 수 있다. 벤딩 공정 후, 상기 적어도 하나의 센서(1150)는 표시 소자층(1110)의 하부면과 대면 배치되며, 이형 필름(1162) 제거로 노출된 접착 수지(1161)는 디스플레이 층의 제 2 방향(-Z)을 향하는 일부 영역에 부착될 수 있다.

[0179] 상기 벤딩 공정 후에, 상기 폴리머 층(1140)을 상기 인쇄회로기판(1120)으로부터 제거하는 공정(도 9의 공정 60)을 수행할 수 있다.

[0180] 도 14a 및 도 14b는 도 12d의 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이며, 도 14a를 참조하면, 외면에 배치된 글래스 플레이트(1001)를 기준으로 제 2 방향(-Z)을 따라, 광학부재 및/또는 터치센서 패널(1002), 표시 소자층(1110), 디지털타이저(1003)가 순차적으로 배치된 디스플레이 층을 포함할 수 있다. 각각의 패널 사이에는 유전층(1005)이 배치될 수 있으며, 상기 디지털타이저(1003)의 상, 하면에는 엠보 부재(1006), 쿠션 부재(1007) 등이 배치될 수 있다. 상기 디스플레이 층의 제 2 방향(-Z)에는 벤딩 공정에 따라, 플렉서블 인쇄회로기판(1120) 및 적어도 하나의 센서(1150)가 배치될 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(1150)은 압력 센서(1152)와 지문 센서(1151)일 수 있으며, 상기 센서들은 하나의 플렉서블 인쇄회로기판(1120) 상에 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1120)과 인접하게 상기 배선층(1130)이 배치되어 전기적으로 연결되어 있으며, 상기 배선층(1130)의 일면에는 디스플레이 IC(D-IC)(1131) 및/또는 터치센서패널 IC(TSP-IC)등이 배치될 수 있다.

[0181] 도 14b를 참조하면, 도 14a의 구조에서 디지털타이저가 없는 구조를 나타낸 단면도이다. 전자 장치는 외면에 배치된 글래스 플레이트(1001)를 기준으로 제 2 방향(-Z)을 따라, 광학부재 및/또는 터치센서 패널(1002), 표시 소자층(1110)이 순차적으로 배치된 디스플레이 층을 포함할 수 있다. 각각의 패널 사이에는 유전층(1005)이 배치될 수 있으며, 상기 표시 소자층(1110) 하면에는 엠보 부재(1006), 쿠션 부재(1007) 등이 배치될 수 있다. 상기 디스플레이 층의 제 2 방향(-Z)에는 벤딩 공정에 따라, 플렉서블 인쇄회로기판(1120) 및 적어도 하나의 센서(1150)가 배치될 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(1150)은 압력 센서(1152)와 지문 센서(1151)일 수 있으며, 상기 센서들은 하나의 플렉서블 인쇄회로기판(1120) 상에 배치될 수 있다.

[0183] 도 15는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1240)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다. 도 16은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 도 15c의 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이다.

[0184] 도 15는 도 11의 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50)에서, 플렉서블 인쇄회로기판의 일면에 배치된 적어도 하나의 센서 이외에 추가 센서가 배치된 공정이 추가된 흐름도이다. 도 15의 폴리머 층(1240)을 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법은 도 11의 폴리머 층(1040)을 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법과 실질적으로 일부 또는 전부가 동일할 수 있다. 이하, 도 11의 실시예에 공정을 준용하며, 상기 폴리머 층(1240) 및 상기 폴리머 층(1240)과 부착된 디스플레이 장치의 일 영역이 벤딩되는 공정(도 9의 공정 50)이후 공정에 대하여 설명한다.

- [0185] 도 15를 참조하면, 벤딩 공정(도 9의 공정 50, 도 15c) 이후에, 플렉서블 인쇄회로기판(1220)에 부착된 적어도 하나의 센서(예를 들어, 제 1 센서(1250))와 별도의 적어도 하나의 센서(예를 들어, 제 2 센서(1270))가 추가 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 센서(1250)는 압력 센서일 수 있으며, 상기 제 2 센서(1270)는 지문 센서일 수 있다.
- [0186] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 센서(1270)는 제 1 센서(1250)와 인접 배치될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 센서(1270)는 제 1 센서(1250)의 측면에 나란하게 배치되거나, 상기 제 1 센서(1250)가 복수 개 배치된 경우, 상기 제 1 센서(1250)들 사이에 배치될 수 있다.
- [0187] 다양한 실시예에 따른, 상기 제 2 센서(1270)는 제 1 센서(1250)와 별개로 제 2 센서용 인쇄회로기판(1280) 상에 실장될 수 있으며, 상기 제 1 센서(1250)가 실장된 플렉서블 인쇄회로기판(1220)과 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제 2 센서용 인쇄회로기판(1280)은 플렉서블 인쇄회로기판(1220)의 개구된 영역에 배치될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 제 2 센서용 인쇄회로기판(1280)은 플렉서블 인쇄회로기판을 포함할 수 있다.
- [0188] 상기 제 2 센서(1270)가 추가 배치된 후, 상기 폴리머 층(1240)을 상기 인쇄회로기판(1220)으로부터 제거하는 공정(도 9의 공정 60, 도 13c)을 수행할 수 있다.
- [0189] 도 16은 도 15c의 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이며, 외면에 배치된 글래스 플레이트(1201)를 기준으로 제 2 방향(-Z)을 따라, 광학부재 및/또는 터치센서 패널(1202), 표시 소자층(1210), 디지털라이저(1203)가 순차적으로 배치된 디스플레이 층을 포함할 수 있다. 각각의 패널 사이에는 유전층(1205)이 배치될 수 있으며, 상기 디지털라이저(1203)의 상, 하면에는 엠보 부재(1206), 쿠션 부재(1207) 등이 배치될 수 있다. 상기 디스플레이 층의 제 2 방향(-Z)에는 벤딩 공정에 따라, 플렉서블 인쇄회로기판(1220) 및 적어도 하나의 센서(1250)가 배치될 수 있다. 상기 적어도 하나의 센서(1150)은 압력 센서(1152)일 수 있다. 상기 압력 센서(1152)와 인접하게 지문 센서(1151)가 배치될 수 있으며, 상기 지문 센서(1151)가 배치된 인쇄회로기판(1121)은 상기 압력 센서(1152)가 배치된 플렉서블 인쇄회로기판(1120)과 별도로 배치될 수 있으며, 서로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0190] 또 다른 예로, 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1220)과 인접하게 상기 배선층(1230)이 배치되어 전기적으로 연결되어 있으며, 상기 배선층(1230)의 일면에는 디스플레이 IC(D-IC)(1231) 및/또는 터치센서패널 IC(TSP-IC)등이 배치될 수 있다.
- [0192] 도 17은 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 폴리머 층(1340)을 이용한 디스플레이 제조 방법을 간략한 그림으로 도시한 흐름도이다.
- [0193] 도 17은 도 11의 벤딩 공정(예를 들어, 도 9의 공정 50))에서, 폴리머 층(1340)을 커버하는 공정이 추가된 흐름도이다. 도 17의 폴리머 층(1340)을 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법은 도 11의 폴리머 층(1040)을 이용한 디스플레이 장치의 제조 방법과 실질적으로 일부 또는 전부가 동일할 수 있다.
- [0194] 이하, 도 11의 실시예에 공정을 준용하며, 상기 상기 폴리머 층(1340) 및 상기 폴리머 층(1340)과 부착된 디스플레이의 일 영역이 벤딩되는 공정(도 9의 공정 50)이후 공정에 대하여 설명한다.
- [0195] 도 17을 참조하면, 벤딩 공정(도 9의 공정 50) 이후에, 폴리머 층(1340)을 커버하는 커버 구조(1400)를 배치하고, 제거하는 공정(도 9의 공정 60, 도 17a, 17b)을 수행할 수 있다.
- [0196] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조(1400)가 글래스 플레이트(1301)로부터 플렉서블 디스플레이 장치 후면에 걸쳐 배치되는 공정(도 17a)이 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 커버 구조(1400)는 벤딩 공정이 이루어진 디스플레이 장치의 일부 영역(예를 들어, 표시 소자층(1310), 표시 소자층 하부의 배선층(1330) 및 플렉서블 인쇄회로기판(1320))이 외부 충격에 의해 손상되지 않도록 커버할 수 있다. 상기 커버 구조(1400)는 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1320), 상기 플렉서블 디스플레이 층(1310, 1330) 및 상기 폴리머 층(1340)의 적어도 일부를 감싸도록 배치되고, 상기 글래스 플레이트(1301) 및 상기 폴리머 층(1340)의 일부 영역과 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 커버 구조(1400)는 상기 글래스 플레이트(1301)의 제 1 방향(+Z)을 향하는 일면의 일부 및/또는 상기 글래스 플레이트(1301)의 측면의 적어도 일부와 연결될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 커버 구조(1400)는 상기 폴리머 층(1340)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 일면과 연결될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 커버 구조(1400)의 다른 영역은 상기 플렉서블 디스플레이 층(1310, 1330)의 제 2 방향(-Z)을 향하는 저면과 연결될 수 있다. 상기 배치에 따라, 상기 커버 구조(1400)는 벤딩 공정이 이루어진 디스플레이 장치의 일부 영역(예를 들어, 디스플레이 층(1310, 1330) 및 플렉서블 인쇄회로기판(1320))이 외부 충격에 의해 손상되지 않도록 커버할 수 있다.
- [0197] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조(1400)의 내측면의 일부분은 폴리머 층(1340)과 접촉되는 접촉층(예를 들



어, 제 2 접착층(1342))이 배치될 수 있다. 상기 제 2 접착층(1342)은 상기 플렉서블 인쇄회로기판(1320)과 폴리머 층(1340) 사이에 배치된 제 1 접착층(1341)과 서로 다른 물성을 가질 수 있다.

- [0198] 이후, 상기 커버 구조(1400)를 제거하는 공정(도 14b)을 수행할 수 있다. 상기 커버 구조(1400)는 플렉서블 인쇄회로기판(1320)에 부착된 폴리머 층(1340)과 함께 제거될 수 있다.
- [0199] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조(1400)와 폴리머 층(1340) 사이에 배치된 제 2 접착층(1341)은, 폴리머 층(1340)과 플렉서블 인쇄회로기판(1320) 사이에 배치된 제 1 접착층(1341)보다 더 큰 접착력을 가지는 재료를 포함할 수 있다. 상기 커버 구조(1400)가 제거될 때, 접착력이 더 강한 제 2 접착층(1342)과 접착된 폴리머 층(1340)은 제거될 수 있다.
- [0201] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치(예:도 3a의 300)는, 제 1 방향을 향하는 제 1 면(예:도 3a의 311), 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면(예:도 3a의 312) 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면(예:도 3a의 313)을 포함하는 글래스 플레이트(예:도 3a의 310); 상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면(예:도 3a의 321), 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면(예:도 3a의 322)을 포함하는 플렉서블 인쇄회로기판(예:도 3a의 320); 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 1 면 사이에 배치된 평면부(예:도 3a의 335), 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부(예:도 3a의 336)를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층(예:도 3a의 330); 상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면(예:도 3a의 341), 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면(예:도 3a의 342)을 포함하는 폴리머 층(예:도 3a의 340); 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 층 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조(예:도 3a의 350)를 포함할 수 있다.
- [0202] 다양한 실시예에 따른 상기 전자 장치는, 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면 및 상기 폴리머 층의 상기 제 1 면 사이에 배치된 접착층(예:도 3a의 360)을 더 포함할 수 있다.
- [0203] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층은 유기발광다이오드(OLEDs)를 포함할 수 있다.
- [0204] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층은 폴리에틸렌 테레프타레이트(polyethylene terephthalate), 보론 나이트라이드(BN), 그래핀(graphene), 탄소나노튜브(CNT), 흑연(graphite) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0205] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조는 상기 글래스 플레이트의 상기 제 1 면의 일부 및/또는 상기 글래스 플레이트의 측면의 적어도 일부와 연결될 수 있다.
- [0206] 다양한 실시예에 따른, 상기 커버 구조는 상기 폴리머 층의 상기 제 2 면과 연결될 수 있다.
- [0207] 다양한 실시예에 따른 상기 전자 장치는, 상기 폴리머 층의 상기 제 2 면 및 상기 커버 구조 사이에 배치된 접착층(예:도 3a의 370)을 더 포함할 수 있다.
- [0208] 다양한 실시예에 따른 상기 전자 장치는, 상기 디스플레이층 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판 사이에 배치된 적어도 하나의 센서(예:도 3a의 380)를 더 포함할 수 있다.
- [0209] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층의 벤딩부는 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 1 면의 일부와 연결될 수 있다.
- [0210] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층(예:도 4의 400)의 상기 제 1 면(예:도 4의 420)은, 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면에 돌출 배치된 적어도 하나의 전자 부품에 대응된 영역에 배치되고, 상기 전자 부품을 수용 가능한 적어도 하나의 리세스(예:도 4의 440)를 포함할 수 있다.
- [0211] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층의 적어도 하나의 리세스는 상기 제 1 면으로부터 상기 제 2 방향을 향하도록 형성된 홈을 포함하고, 상기 홈은 상기 적어도 하나의 전자 부품이 삽입되는 폐쇄된 라인 형상의 홈 또는 적어도 일단이 개방된 라인 형상의 홈을 포함할 수 있다.
- [0212] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층의 적어도 하나의 리세스는 상기 적어도 하나의 전자 부품이 외부로 노출되도록 배치된 적어도 하나의 개구를 포함하고, 상기 폴리머 층의 두께는 상기 전자 부품의 두께보다 클 수 있다.
- [0213] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층의 제 2 면의 적어도 일부는 흡착 영역(예:도 5a의 530)을 포함하고, 상기 흡착 영역은 진공 흡착을 수행하는 흡착 장치의 흡착 패드와 대응된 위치에 적어도 하나의 흡착홀(예:도 5a

의 531)을 포함하며, 상기 적어도 하나의 흡착홀의 직경은 상기 흡착 패드의 직경보다 작을 수 있다.

- [0214] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층의 제 1 면은 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 접합시, 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 상기 폴리머 층의 제 1 면 사이의 기포를 외부로 배출 가능한 복수 개의 미세홀(예: 도 6a의 631) 또는 홈 형상의 라인 구조(예: 도 6b의 731)를 포함할 수 있다.
- [0215] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층의 상기 적어도 하나의 리세스는 상기 디스플레이 장치의 표시 소자층과 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 전기적 연결 상태를 확인하는 신호라인이 배치된 영역에 형성되며, 상기 신호라인이 외부로 노출되도록 개방될 수 있다.
- [0216] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치 제조방법은, 제 1 면 및 제 2 면을 포함하는 인쇄회로기판 및 상기 인쇄회로기판의 상기 제 1 면에 부착된 폴리머 층을 포함하는 제 1 구조를 유지하는 공정; 상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면의 일부분을 플렉서블 디스플레이 층의 제 1 면에 부착시키는 공정; 및 상기 디스플레이 층의 제 2 면의 일부분이 상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 대면하도록 상기 제 1 구조로부터 이격된 상기 디스플레이 층의 일부분이 벤딩하는 공정(bending the display layer away from the first structure);을 포함하고, 상기 디스플레이 층의 상기 제 2 면은 상기 디스플레이 층의 상기 제 1 면과 반대 방향을 향할 수 있다.
- [0217] 다양한 실시예에 따른, 상기 디스플레이 층의 벤딩 공정은 상기 디스플레이 층이 벤딩되도록 상기 제 1 구조가 이동하는 공정을 포함할 수 있다.
- [0218] 다양한 실시예에 따른, 상기 폴리머 층은 폴리에틸렌 테레프타레이트(polyethylene terephthalate), 보론 나이트라이드(BN), 그래핀(graphene), 탄소나노튜브(CNT), 흑연(graphite) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0219] 다양한 실시예에 따른, 상기 인쇄회로기판의 상기 제 2 면의 일부분을 부착하는 공정은, 이방 전도성 필름(ACF)을 포함할 수 있다.
- [0220] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 전자 장치 제조방법에 있어서, 1 방향을 향하는 제 1 면, 상기 제 1 방향과 반대인 제 2 방향을 향하는 제 2 면 및 상기 제 1 방향과 수직인 제 3 방향을 향하는 측면을 포함하는 글래스 플레이트; 상기 제 1 방향으로 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면을 향하는 제 1 면, 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 플렉서블 인쇄회로기판; 상기 글래스 플레이트의 상기 제 2 면 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 제 1 면 사이에 배치된 평면부, 및 상기 평면부로부터 연장되고 상기 플렉서블 인쇄회로기판과 연결되도록 벤딩된 벤딩부를 포함하는 플렉서블 디스플레이 층; 상기 제 1 방향을 향하고 상기 플렉서블 인쇄회로기판의 상기 제 2 면과 부착된 제 1 면, 및 상기 제 2 방향을 향하는 제 2 면을 포함하는 폴리머 층; 및 상기 플렉서블 인쇄회로기판, 상기 플렉서블 디스플레이 및 상기 폴리머 층의 적어도 일부를 감싸도록 상기 글래스 플레이트 및 상기 폴리머 층과 연결된 커버 구조를 포함하는 부품으로부터,
- [0221] 상기 커버 구조에 열을 제공하여 상기 커버 구조 및 상기 폴리머 층을 제거하는 공정; 및 상기 부품에 카메라 또는 스피커 중 적어도 하나를 부착하는 공정을 포함할 수 있다.
- [0223] 이상에서 설명한 본 발명의 다양한 실시예의 전자장치는 전술한 실시 예 및 도면에 의해 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

**부호의 설명**

- [0225] 전자 장치: 300
- 글래스 플레이트: 310
- 인쇄회로기판: 320
- 디스플레이 층: 330
- 표시 소자층: 331
- 지지 기판: 332
- 배선층: 333
- 폴리머 층: 340

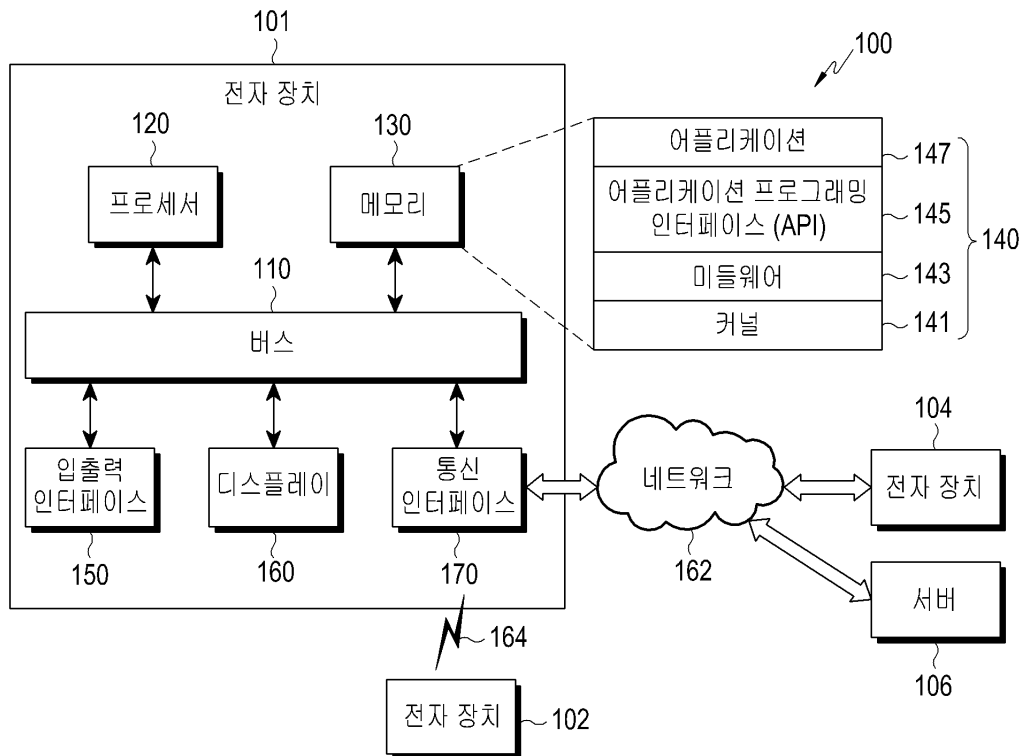
커버 구조: 350

제 1 접착층: 360

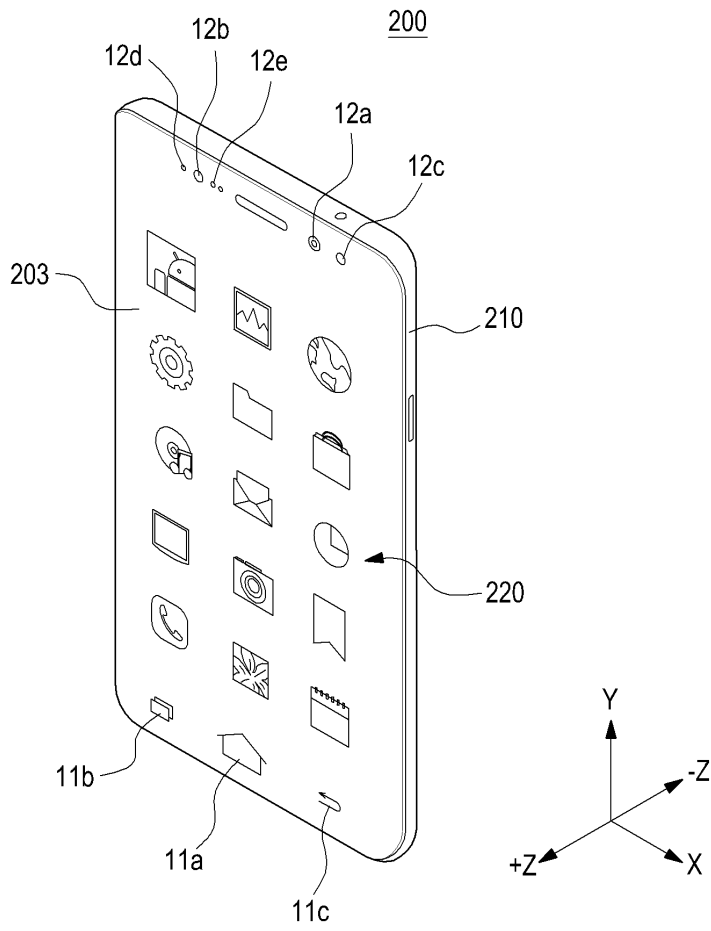
제 2 접착층: 370

도면

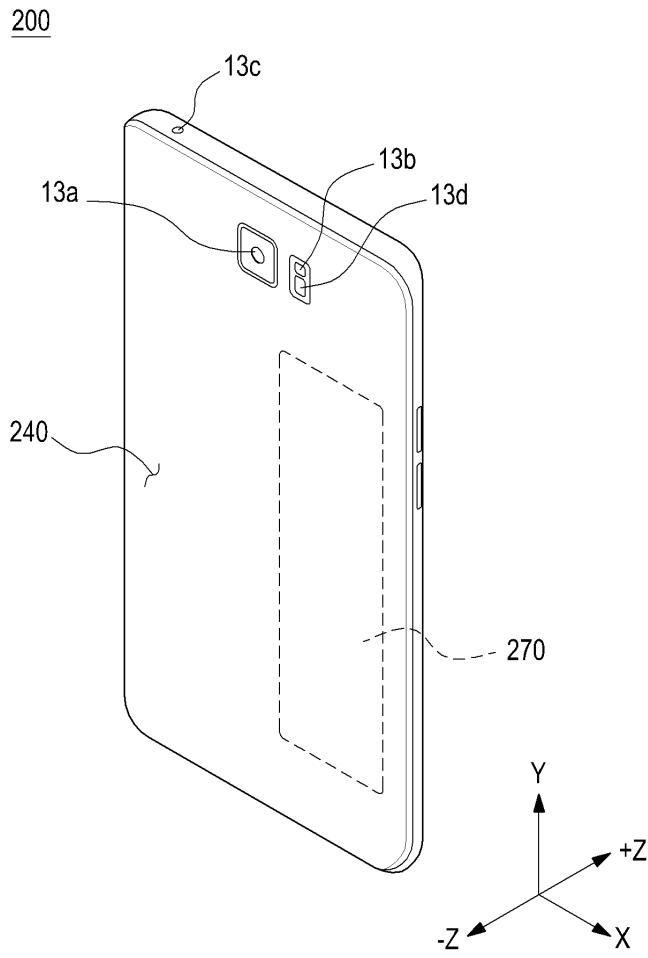
도면1



도면2a

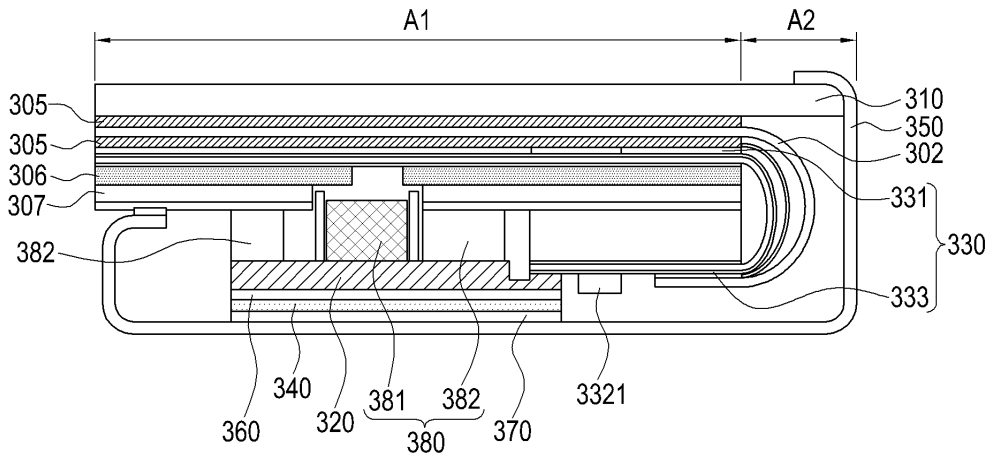


도면2b

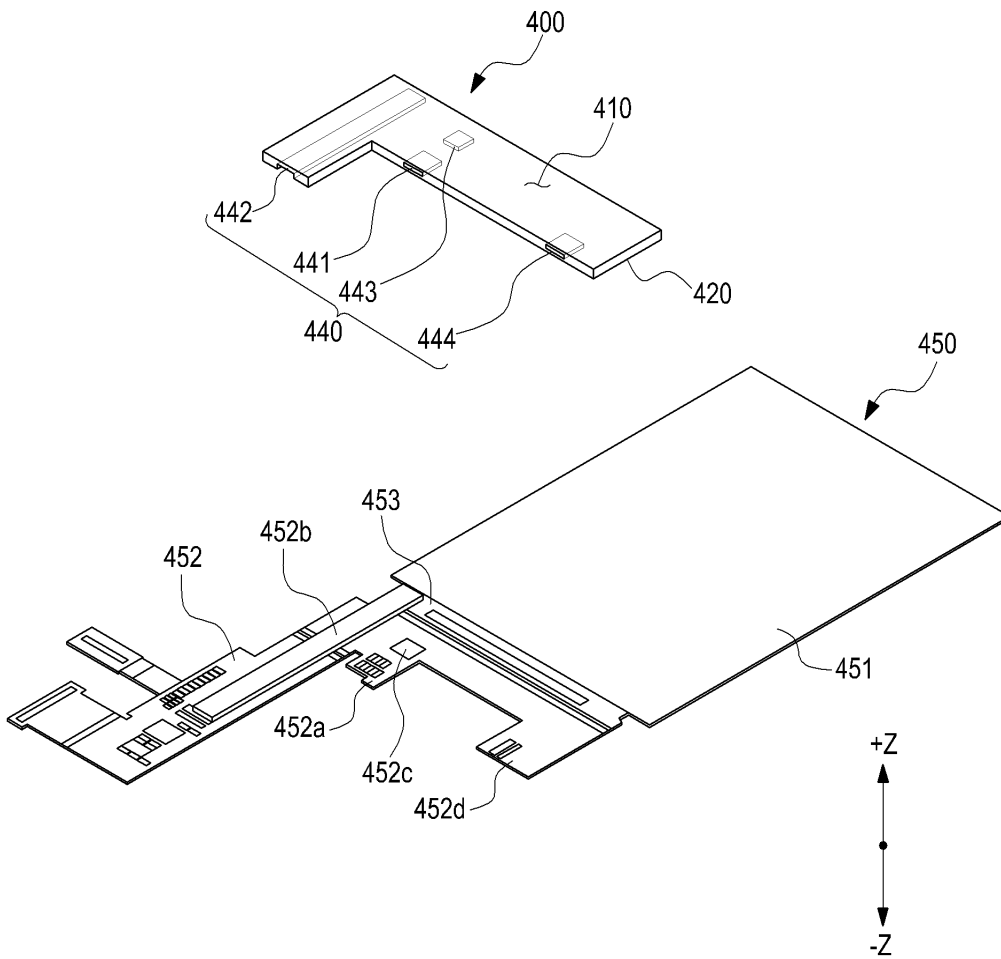




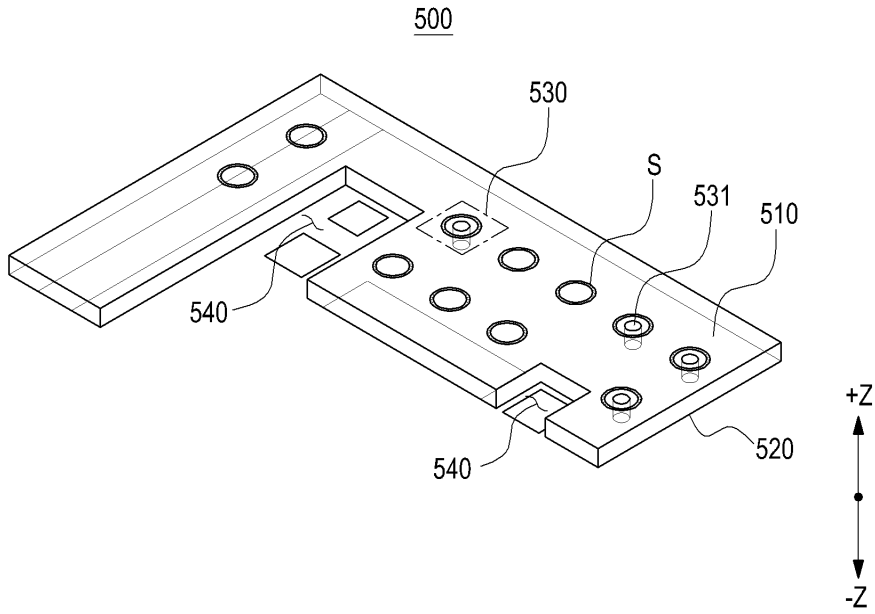
도면3c



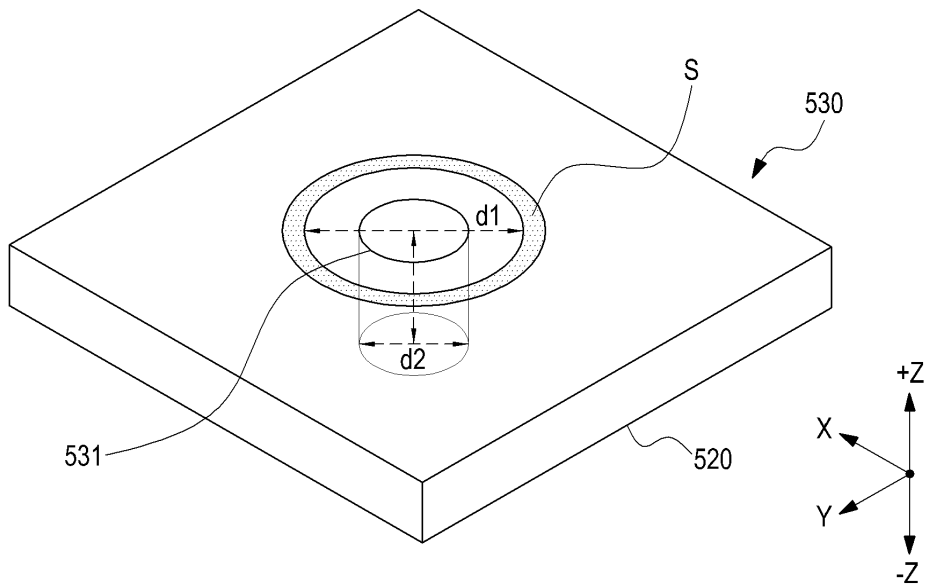
도면4



도면5a

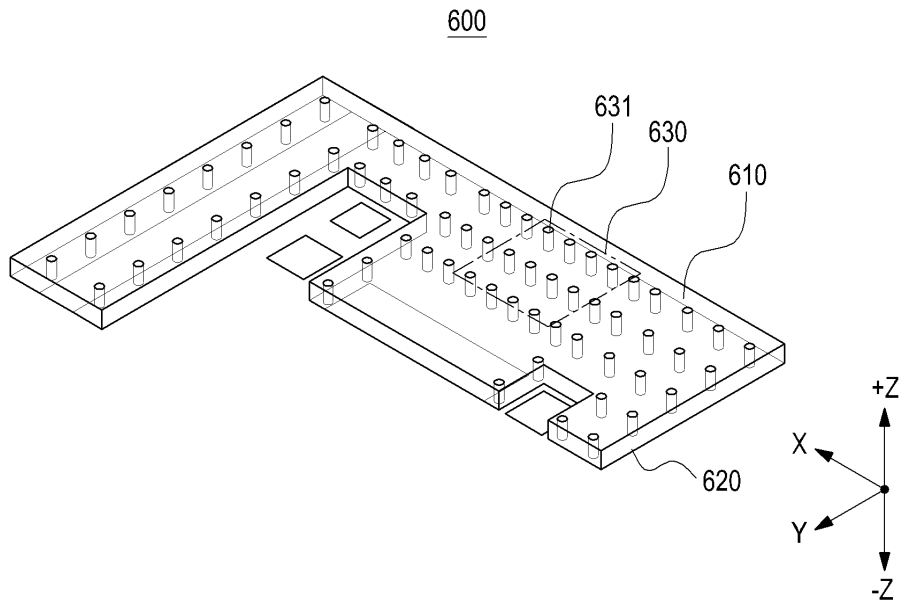


도면5b

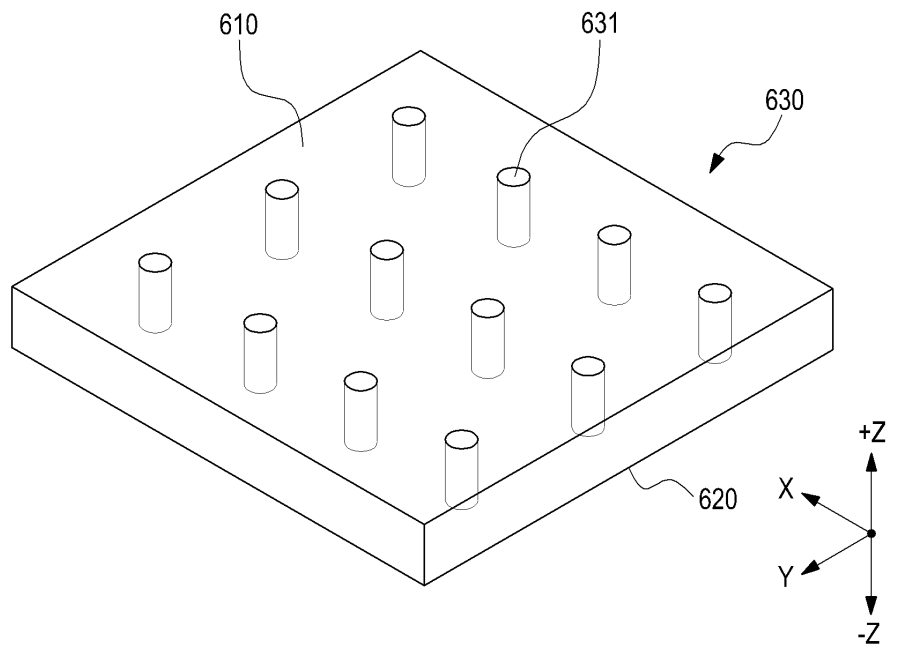




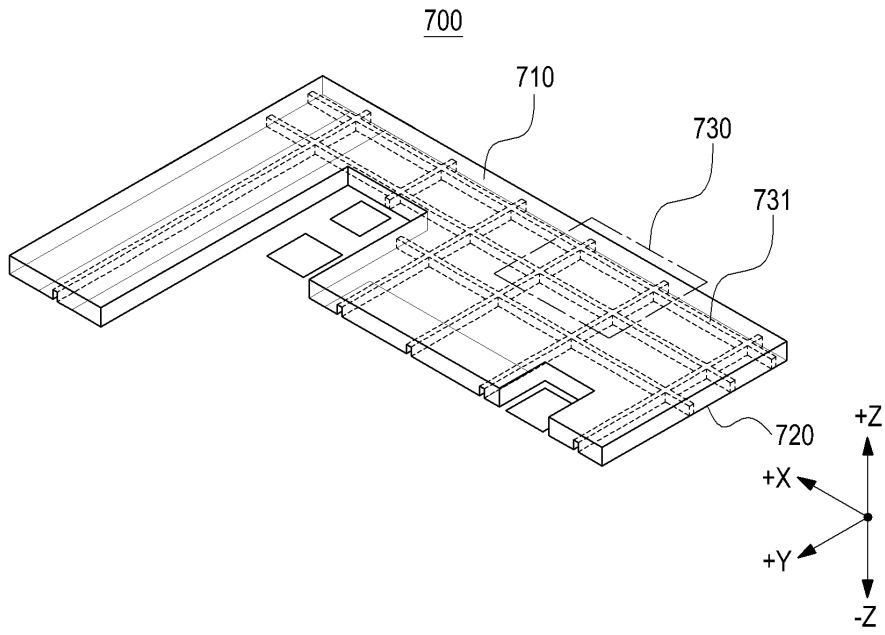
도면6a



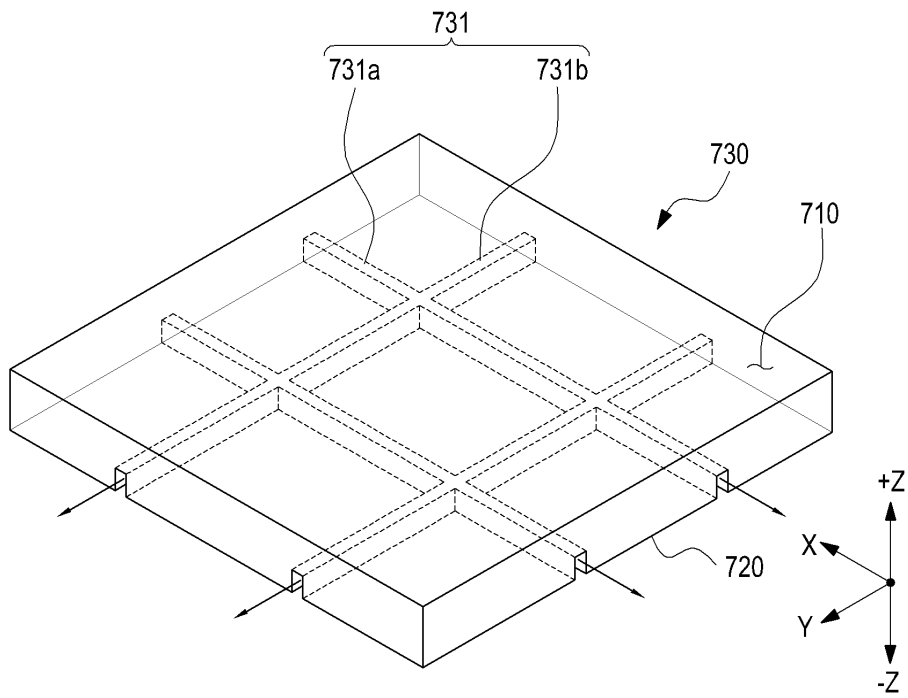
도면6b



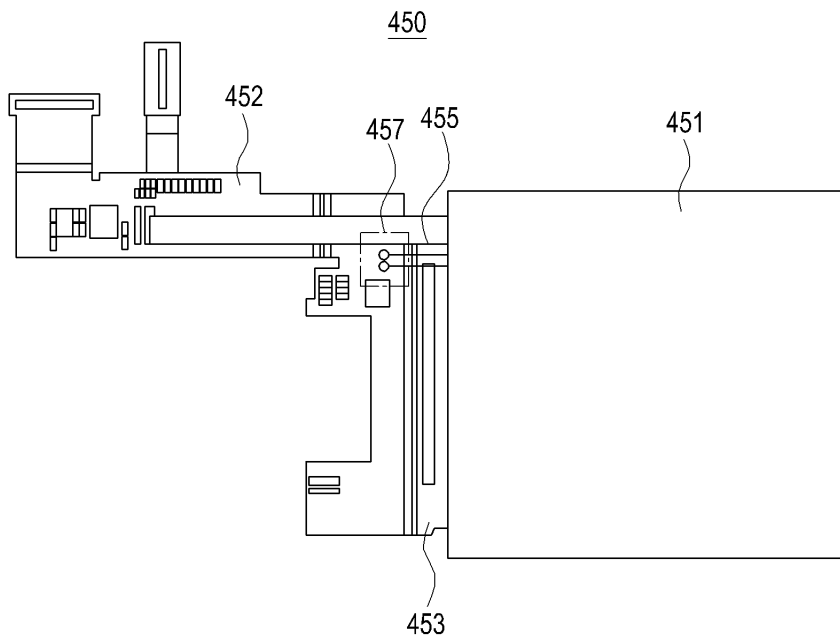
도면7a



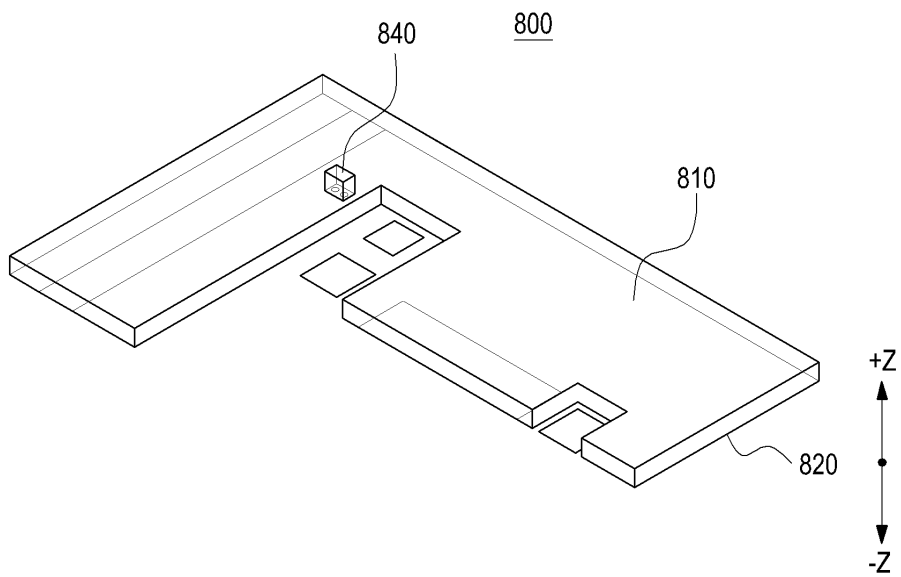
도면7b



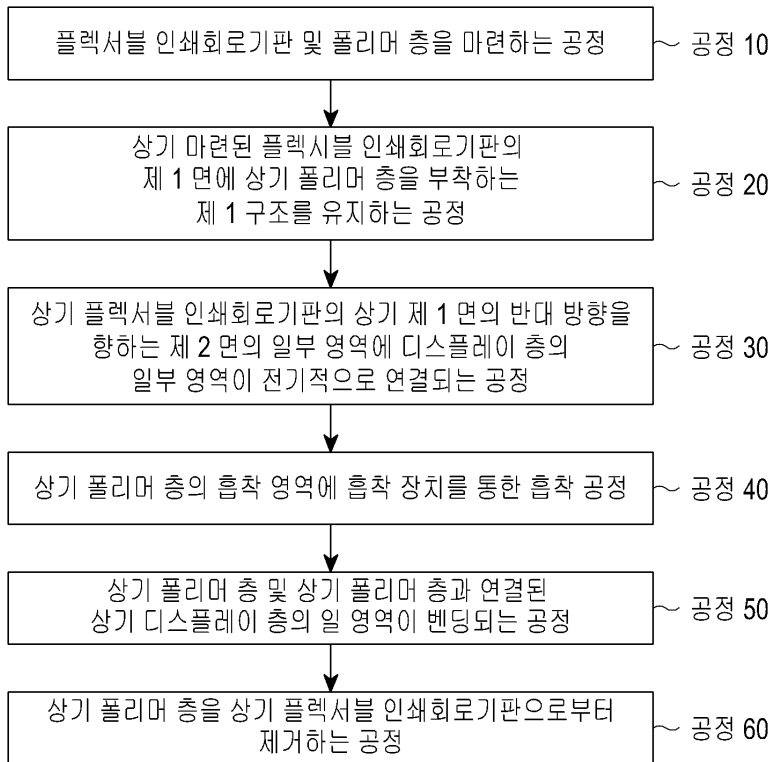
도면8a



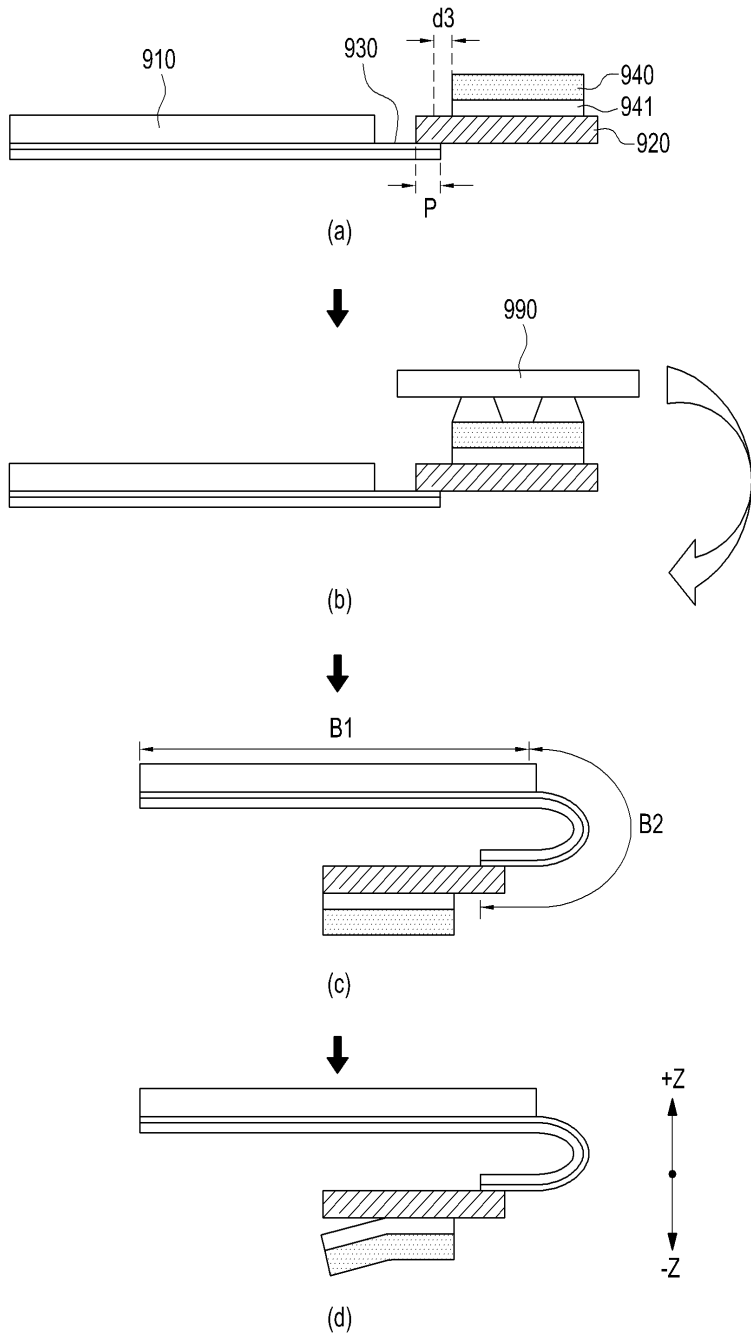
도면8b



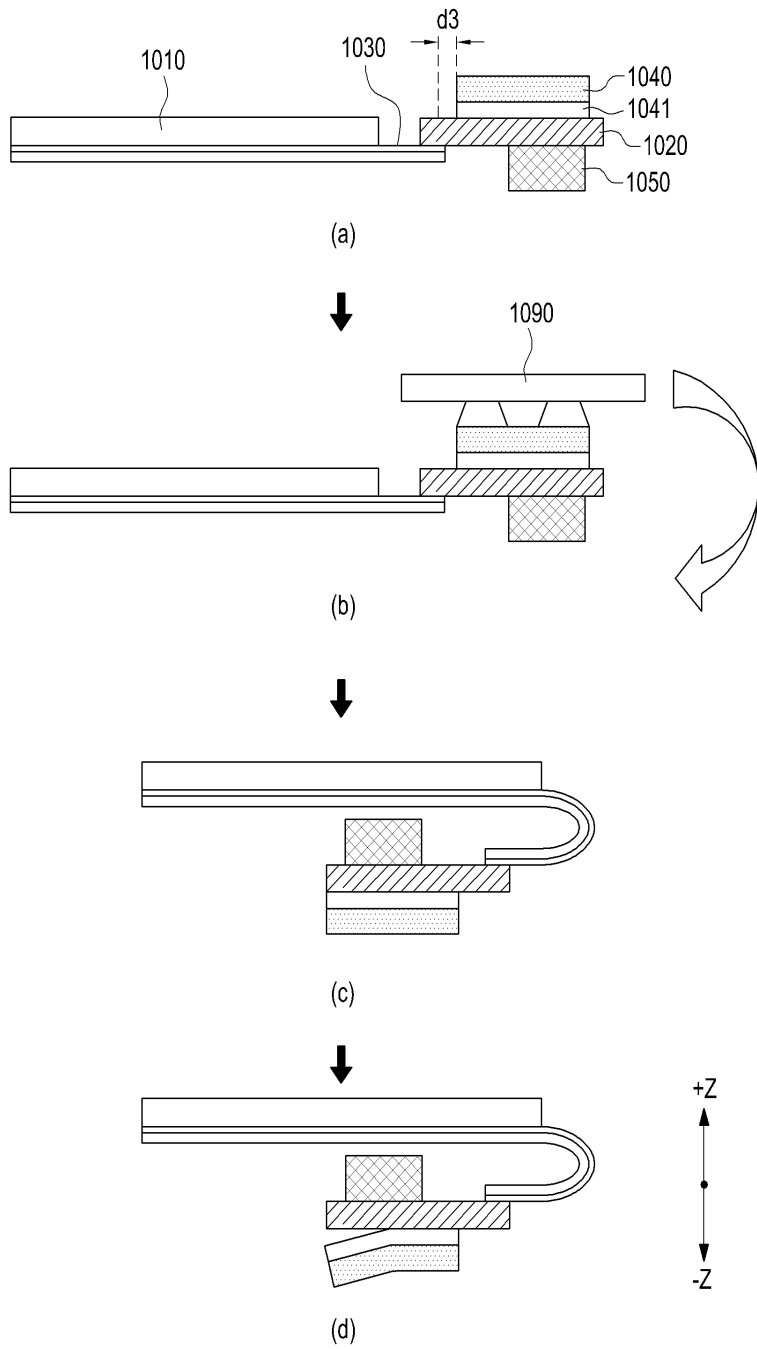
도면9



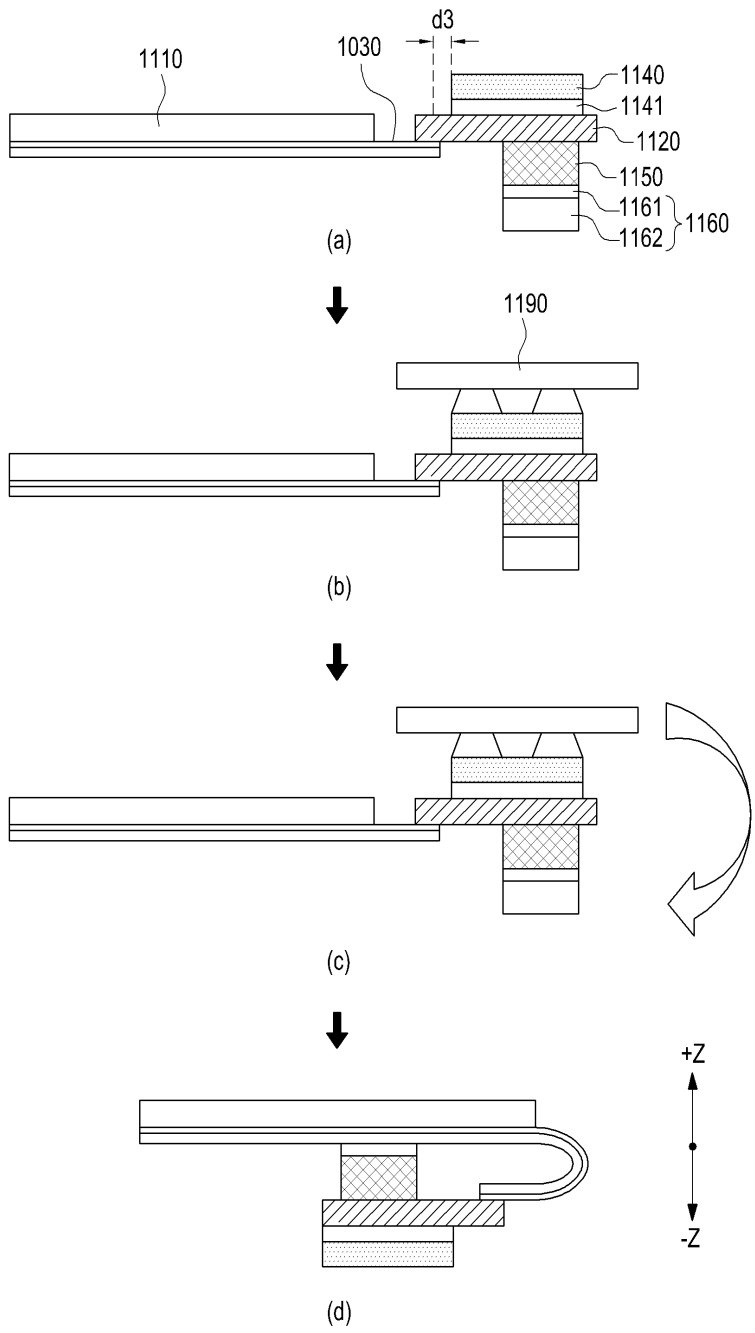
도면10



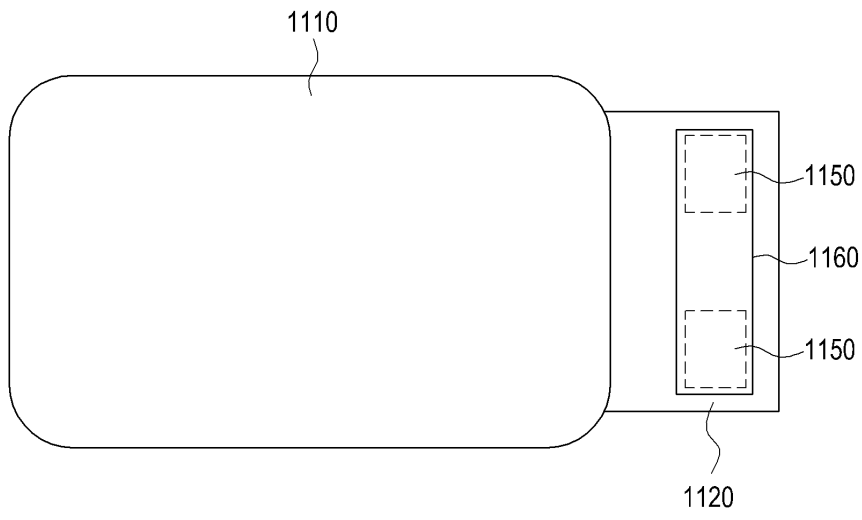
도면11



도면12

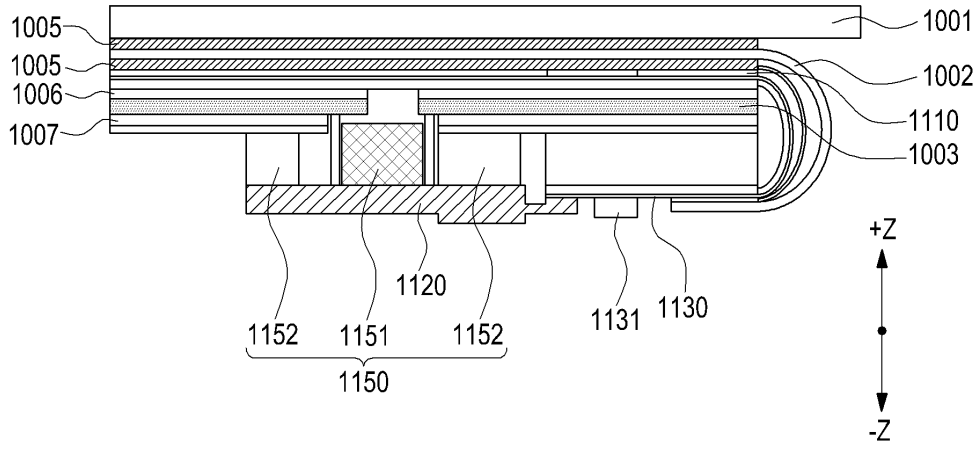


도면13

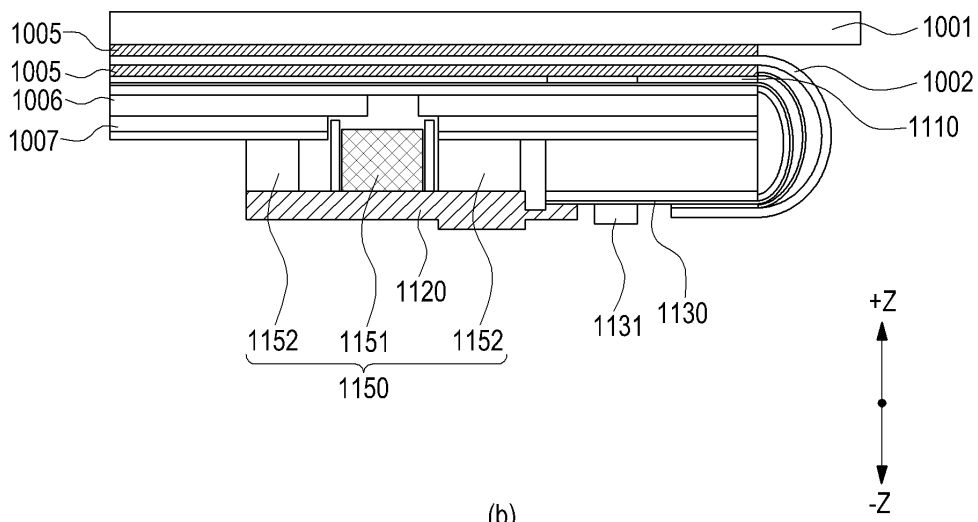




도면14

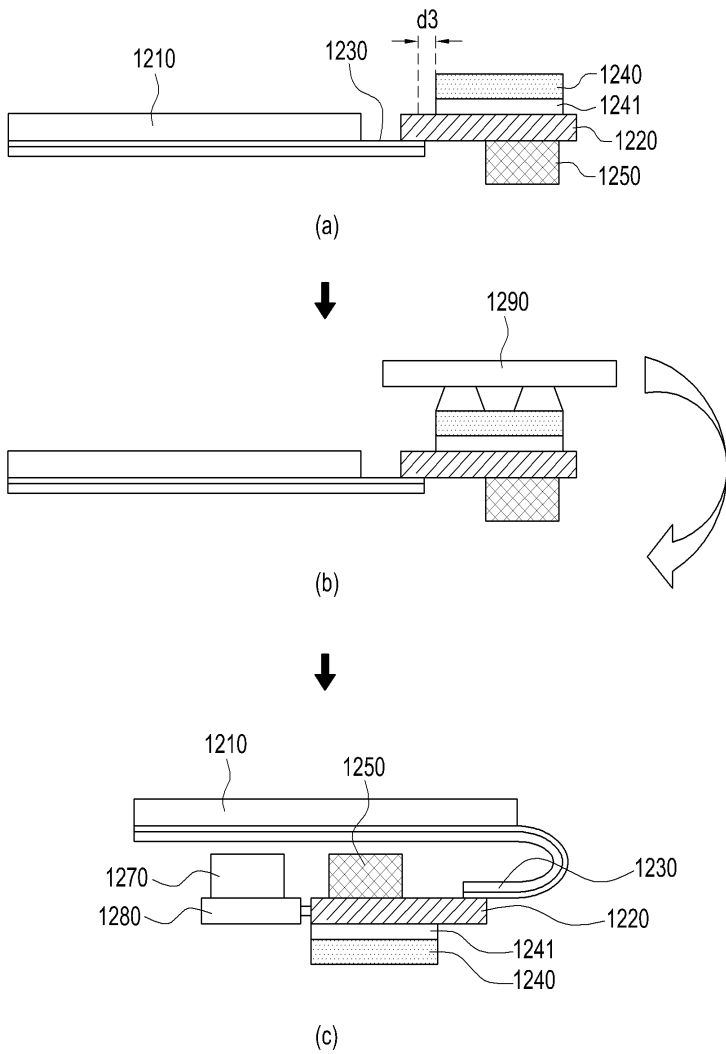


(a)

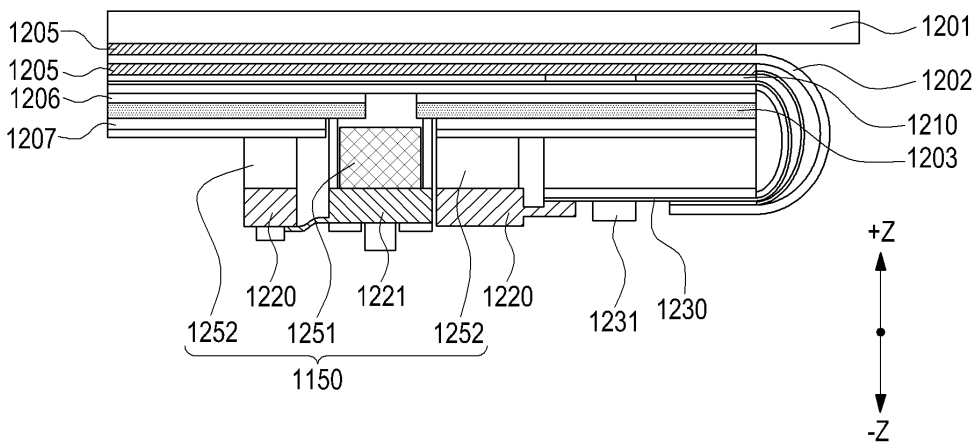


(b)

도면15



도면16



도면17

