



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0054436
 (43) 공개일자 2017년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 1/02 (2006.01) *G06F 1/16* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H05K 1/028 (2013.01)
G06F 1/169 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-7009128
 (22) 출원일자(국제) 2015년09월24일
 심사청구일자 2017년04월04일
 (85) 번역문제출일자 2017년04월04일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2015/051879
 (87) 국제공개번호 WO 2016/057231
 국제공개일자 2016년04월14일
 (30) 우선권주장
 14/511,945 2014년10월10일 미국(US)

(71) 출원인
애플 인크.
 미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
 (72) 발명자
장, 전
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-2지엠 인피니트 루프 1
디제익, 폴, 에스.
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 89-2 디 인피니트 루프 1
타오, 이
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 89-2 디 인피니트 루프 1
 (74) 대리인
장덕순, 백만기

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **가요성 기관을 위한 신호 트레이스 패턴**

(57) 요약

가요성 기관은 하나 이상의 굴곡부(bend)를 가질 수 있다. 가요성 기관 내의 굴곡부는 굴곡축(bend axis)을 따라 만들어질 수 있다. 가요성 기관 내의 전도성 트레이스들은 세장형 형상들을 가질 수 있다. 각각의 전도성 트레이스는 굴곡축에 수직인 종축을 따라 연장될 수 있다. 금속 또는 다른 전도성 재료들이 전도성 트레이스들을 형성할 수 있다. 트레이스들은 연결된 세그먼트들의 체인으로부터 형성될 수 있다. 각각의 세그먼트는 1개, 2개, 또는 3개 이상의 개구를 둘러싸는 패턴화된 트레이스 부분들을 가질 수 있다. 비아들을 사용해 상호연결된 금속 또는 다른 전도성 재료의 다수의 층들을 갖는 트레이스들이 또한 형성될 수 있다. 중립 응력면(neutral stress plane)을 트레이스들과 정렬시키고 수분 장벽 층의 역할을 하기 위해 중합체 층이 트레이스들을 덮을 수 있다.

대표도 - 도24



(52) CPC특허분류

G06F 3/0412 (2013.01)

H05K 1/0296 (2013.01)

H05K 1/0393 (2013.01)

G06F 2203/04102 (2013.01)

H05K 2201/09263 (2013.01)

H05K 2201/09663 (2013.01)

H05K 2201/09672 (2013.01)

H05K 2201/0979 (2013.01)

H05K 2201/10106 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

굴곡부(bend)를 갖는 가요성 기관 층; 및

상기 굴곡부와 중첩하는 상기 가요성 기관 층 상의 전도성 트레이스들을 포함하며, 각각의 전도성 트레이스는 상호연결된 세그먼트들의 체인으로부터 형성되고, 각각의 세그먼트는 적어도 하나의 개구를 둘러싸는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가요성 기관 층은 가요성 중합체 층을 포함하는, 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 전도성 트레이스들은 각각 종축을 따라 연장되고, 상기 굴곡부는 굴곡축(bend axis) 주위에 형성되고, 각각의 트레이스의 상기 종축은 상기 굴곡축에 수직인, 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 전도성 트레이스들은 금속 트레이스들을 포함하는, 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 금속 트레이스들은 제1 금속 층에 형성된 제1 부분 및 제2 금속 층에 형성된 제2 부분을 갖는, 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 부분과 상기 제2 부분을 상호연결하는 복수의 금속 비아를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분은 복수의 위치에서 교차하는 사행 형상(meandering shape)들을 가지며, 상기 금속 비아들 중 적어도 하나는 상기 위치들 각각에서 상기 제1 부분을 상기 제2 부분에 결합시키는, 장치.

청구항 8

제4항에 있어서, 각각의 세그먼트는 2개의 개구를 둘러싸는, 장치.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 가요성 기관 층 상의 발광 다이오드들을 포함하는 픽셀들을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 픽셀들은 이미지들이 생성되는 디스플레이를 위한 활성 영역을 형성하는 행들 및 열들의 어레이로 조직화되고, 상기 굴곡부는 이미지들이 생성되지 않는 상기 디스플레이의 비활성 영역에 형성되는, 장치.

청구항 11

제4항에 있어서,

상기 금속 트레이스들 위의 유전체 코팅을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 유전체 코팅은 상기 가요성 기관 층에 대한 중립 응력면(neutral stress plane)이 상기 금속 트레이스와 정렬되게 하는 두께를 갖는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 유전체 코팅은 수분 장벽 코팅인, 장치.

청구항 14

장치로서,

굴곡부를 갖는 가요성 중합체 기관; 및

상기 굴곡부와 중첩하는 상기 가요성 중합체 기관 상의 전도성 트레이스들을 포함하며, 각각의 전도성 트레이스는 상호연결된 섹션들의 체인을 갖고, 각각의 섹션은 적어도 2개의 개구를 둘러싸는 트레이스들의 패턴을 갖는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 전도성 트레이스들은 각각 종축을 따라 연장되고, 상기 굴곡부는 굴곡축 주위에 형성되고, 각각의 트레이스의 상기 종축은 상기 굴곡축에 수직인, 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 발광 다이오드들을 포함하는 픽셀들을 추가로 포함하며, 상기 전도성 트레이스들은 디스플레이 신호들을 전달하는, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 픽셀들은 이미지들이 생성되는 디스플레이를 위한 활성 영역을 형성하는 행들 및 열들의 어레이로 조직화되고, 상기 굴곡부는 이미지들이 생성되지 않는 디스플레이의 비활성 영역에 형성되는, 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

수분 장벽의 역할을 하는, 상기 전도성 트레이스들 위의 중합체 코팅을 추가로 포함하는, 장치.

청구항 19

굴곡축과 중첩하는 가요성 구조체로서,

상기 굴곡축에서 구부러지는 가요성 중합체 층;

상기 굴곡부와 중첩하는 상기 가요성 기관 층 상의 전도성 트레이스들 - 각각의 전도성 트레이스는 적어도 하나의 개구를 각각 둘러싸는 링크된 금속 트레이스 세그먼트들의 체인을 가짐 -; 및

상기 전도성 트레이스들 위의 유전체 코팅을 포함하는, 가요성 구조체.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 유전체 코팅은 수분 장벽을 포함하고, 각각의 전도성 트레이스는 중첩하는 사행 라인들로부터 형성되고, 상기 중첩하는 사행 라인들은 금속 비아들을 사용하여 서로 단락되는, 가요성 구조체.

발명의 설명

기술 분야

본 출원은 2014년 10월 10일자로 출원된 미국 특허 출원 제14/511,945호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원은 이에 의해 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 본 출원은 일반적으로 전자 디바이스에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전자 디바이스 내의 가요성 기관에 관한 것이다.
- [0003] 셀룰러 전화기, 컴퓨터, 및 다른 전자 장비와 같은 전자 디바이스는 종종 가요성 기관을 포함한다. 가요성 기관을 구부리는 능력은 그 기관이, 경성 기관들이 사용하기 어렵거나 불가능한 상황에서 사용될 수 있게 한다.
- [0004] 가요성 기관은 디스플레이 및 터치 센서와 같은 컴포넌트들에 사용될 수 있다. 가요성 기관은 또한 가요성 인쇄 회로를 형성하는 데 사용될 수 있다. 가요성 인쇄 회로는 전기 컴포넌트들을 상호연결하는 데 사용될 수 있고, 신호 버스 케이블을 형성하는 데 사용될 수 있다. 신호 트레이스들이 신호들을 전달하기 위해 이들 가요성 기관 상에 형성될 수 있다.
- [0005] 가요성 기관 상의 트레이스들이 구부러질 때 문제가 발생할 수 있다. 주의를 기울이지 않으면, 굽힘 응력은, 신호들을 신뢰성있게 전달하는 트레이스들의 능력을 방해할 수 있는 트레이스 균열들 또는 다른 결함들이 생기게 할 것이다.
- [0006] 따라서, 신호 트레이스들을 갖는 가요성 기관들의 굽힘을 용이하게 하기 위한 개선된 기술들을 제공할 수 있는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

- [0007] 가요성 기관은 하나 이상의 굴곡부(bend)를 가질 수 있다. 기관의 일부분은 픽셀들의 어레이를 갖는 디스플레이를 형성할 수 있다. 가요성 기관들은 또한, 터치 센서들, 일체화된 터치 센서 전극들을 갖는 디스플레이들, 및 가요성 인쇄 회로들을 형성하는 데 사용될 수 있다.
- [0008] 가요성 기관 내의 굴곡부는 굴곡축(bend axis)을 따라 만들어질 수 있다. 굴곡부는 디스플레이의 비활성 영역 또는 가요성 기관의 다른 영역에 위치할 수 있다.
- [0009] 가요성 기관 내의 전도성 트레이스들은 세장형 형상(elongated shape)들을 가질 수 있다. 각각의 전도성 트레이스는 굴곡축에 수직인 종축을 따라 연장될 수 있다. 금속 또는 다른 전도성 재료들이 전도성 트레이스들을 형성할 수 있다.
- [0010] 트레이스들은 각각 링크된 세그먼트들의 체인으로부터 형성될 수 있다. 각각의 세그먼트는 1개, 2개, 또는 3개 이상의 개구를 둘러싸는 패턴화된 트레이스 부분들을 가질 수 있다. 사형(serpentine) 패턴들, 지그재그 패턴들, 및 다른 트레이스 패턴들이 트레이스들을 형성하는 데 사용될 수 있다. 중립 응력면(neutral stress plane)을 트레이스들과 정렬시키고 수분 장벽 층의 역할을 하기 위해 중합체 층이 트레이스들을 덮을 수 있다.
- [0011] 비아들을 사용해 상호연결되는 금속 또는 다른 전도성 재료의 다수의 층들을 갖는 트레이스들이 형성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 일 실시예에 따른 예시적인 전자 디바이스의 사시도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 가요성 기관을 갖는 예시적인 전자 디바이스 디스플레이의 평면도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 중합체와 같은 재료의 층으로 코팅된, 가요성 기관 상의 전도성 트레이스의 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 굴곡부를 갖는 예시적인 가요성 기관의 측단면도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른, 직각보다 작게 만들어진 굴곡부를 갖는 예시적인 가요성 기관의 측단면도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른, 2개의 직각 굴곡부를 갖는 예시적인 가요성 기관의 측단면도이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른, 곡선형 굴곡부를 갖는 예시적인 가요성 기관의 측단면도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른, 가요성 기관의 굽은 영역에서 사용될 수 있는 예시적인 이중 사인과 트레이스 패턴의 다이어그램이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 기울어진(angled) 종방향 중복(redundant) 금속 라인 특징부를 갖는, 도 8에 도시된

유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.

도 10은 일 실시예에 따른 기울어진 측방향 중복 금속 라인 특징부를 갖는, 도 8에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.

도 11은 일 실시예에 따른 한 쌍의 내부 종방향 중복 라인을 갖는 예시적인 이중 사인과 트레이스의 다이어그램이다.

도 12는 일 실시예에 따른 단일 종방향 사형 중복 트레이스를 갖는 예시적인 이중 사인과 트레이스의 다이어그램이다.

도 13은 일 실시예에 따른 가요성 기관의 굽은 영역에서 사용될 수 있는 이중 지그재그 트레이스의 다이어그램이다.

도 14는 일 실시예에 따른 기울어진 종방향 중복 라인을 갖는, 도 13에 도시된 유형의 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 15는 일 실시예에 따른 직선형 종방향 중복 라인을 갖는, 도 13에 도시된 유형의 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 16은 일 실시예에 따른 측방향으로 배향된 기울어진 중복 라인들을 갖는, 도 13에 도시된 유형의 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 17은 일 실시예에 따른 측방향 중복 라인들을 갖는, 도 13에 도시된 유형의 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 18은 일 실시예에 따른 대각선 중복 라인들을 갖는, 도 13에 도시된 유형의 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 19는 일 실시예에 따른 대각선의 십자형 중복 패턴화된 트레이스들을 갖는, 도 13에 도시된 유형의 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 20은 일 실시예에 따른 가요성 기관의 굽은 영역에서 사용될 수 있는 예시적인 사형 트레이스의 다이어그램이다.

도 21은 일 실시예에 따른 종방향 중복 라인들을 갖는, 도 20에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.

도 22는 일 실시예에 따른 기울어진 종방향 중복 라인들을 갖는, 도 20에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.

도 23은 일 실시예에 따른 사형 중복 라인들을 갖는, 도 20에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.

도 24는 일 실시예에 따른 다수의 결합된 원형 트레이스들을 갖는 체인형 트레이스 패턴을 갖는, 도 20에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.

도 25는 일 실시예에 따른 가요성 기관들의 굽은 영역들에 대한 트레이스들을 형성하는 것에 관련된 예시적인 단계들의 흐름도이다.

도 26은 일 실시예에 따른 가요성 기관들의 굽은 부분들에서 신호 라인들을 형성하는 데 사용될 수 있는 "템플 게이트(template gate)" 트레이스들의 예시적인 2층 트레이스의 다이어그램이다.

도 27은 일 실시예에 따른 섞어 짜여진(interweaved) 사인과 트레이스들을 갖는 2층 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 28은 일 실시예에 따른 2층 지그재그 트레이스 패턴의 다이어그램이다.

도 29는 일 실시예에 따른 타원형 세그먼트들을 갖는 2층 트레이스의 다이어그램이다.

도 30은 일 실시예에 따른 가요성 기관의 굽은 부분에 대한 다층 트레이스들을 형성하는 데 관련된 예시적인 단계들의 흐름도이다.

도 31은 일 실시예에 따른, 2층 트레이스 내의 트레이스들을 상호연결하기 위한 예시적인 플러그 비아의 측단면

도이다.

도 32는 일 실시예에 따른 2층 트레이스 내의 트레이스들을 상호연결하기 위한 예시적인 콘택 비아의 측면면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1의 전자 디바이스(10)와 같은 전자 디바이스는 가요성 기관들을 포함할 수 있다. 가요성 기관들 상의 전도성 트레이스들은 신호들을 전달하는 데 사용될 수 있다. 전도성 트레이스들은 가요성 기관의 일부분이 구부러질 때 구부러질 수 있다. 전도성 트레이스들에는, 굽힘 동안 손상에 저항하는 패턴들이 제공될 수 있다.
- [0014] 전자 디바이스(10)는, 랩톱 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 디바이스, 내장형 컴퓨터를 포함하는 컴퓨터 모니터, 태블릿 컴퓨터, 셀룰러 전화, 미디어 플레이어, 또는 다른 핸드헬드 또는 휴대용 전자 디바이스, 손목시계 디바이스와 같은 더 작은 디바이스, 펜던트(pendant) 디바이스, 헤드폰 또는 이어피스(earpiece) 디바이스, 안경 또는 사용자의 머리에 착용되는 다른 장비에 내장된 디바이스, 또는 다른 착용형 또는 소형 디바이스, 텔레비전, 내장형 컴퓨터를 포함하지 않는 컴퓨터 디스플레이, 게임용 디바이스, 내비게이션 디바이스, 디스플레이를 가진 전자 장비가 키오스크(kiosk) 또는 자동차 내에 장착되어 있는 시스템과 같은 내장형 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, 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.
- [0015] 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.
- [0016] 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.
- [0017] 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(16)과 같은 버튼을 수용하기 위해 디스플레이 커버 층에 개구가 형성될 수 있다. 개구는 또한 스피커 포트(18)와 같은 포트들을 수용하기 위해 디스플레이 커버 층에 형성될 수 있다. 통신 포트들(예컨대, 오디오 잭 포트, 디지털 데이터 포트 등)을 형성하기 위해, 버튼들을 위한 개구들을 형성하기 위해 등으로, 하우징(12)에 개구들이 형성될 수 있다.
- [0018] 디스플레이(14)는 액정 디스플레이(LCD) 컴포넌트들로부터 형성된 디스플레이 픽셀들의 어레이, 전기 영동 픽셀들의 어레이, 플라즈마 픽셀들의 어레이, 유기 발광 다이오드 픽셀들 또는 다른 발광 다이오드들의 어레이, 전기습윤 픽셀들의 어레이, 또는 다른 디스플레이 기술들에 기초한 픽셀들을 포함할 수 있다. 디스플레이(14)의 픽셀들의 어레이는 활성 영역(AA)을 형성한다. 활성 영역(AA)은 디바이스(10)의 사용자를 위한 이미지들을 표시하는 데 사용된다. 활성 영역(AA)은 직사각형일 수 있거나 다른 적합한 형상들을 가질 수 있다. 비활성 경계 영역(IA)은 활성 영역(AA)의 하나 이상의 에지를 따라 이어질 수 있다. 비활성 경계 영역(IA)은 회로들, 신호 라인들, 및 이미지들을 형성하기 위한 광을 방출하지 않는 다른 구조체들을 포함할 수 있다.
- [0019] 미적 이유로 비활성 영역(IA)을 최소화하거나, 디바이스(10) 내에 컴포넌트들을 수용하거나, 또는 다른 설계 제약들을 충족하기 위해, 디바이스(10) 내에서 가요성 기관들을 구부리는 것이 때때로 바람직할 수 있다. 디스플레이(14)의 일부를 형성하는 가요성 기관은 예를 들어, 비활성 영역(IA)을 최소화하기 위해(예를 들어, 디스플레이(14)를 무경계(borderless) 또는 거의 무경계로 만들기 위해, 또는 다른 식으로 디바이스(10) 내에서 디스플레이(14)를 수용하는 것을 돕기 위해) 그것의 에지들 중 하나 이상을 따라 구부러질 수 있다. 터치 센서 기관, 일체화된 디스플레이 및 터치 센서 컴포넌트들을 포함하는 기관, 가요성 인쇄 회로, 및 다른 가요성 기관은

구부러질 수 있다.

- [0020] 디바이스(10)를 위한 예시적인 디스플레이가 도 2에 도시되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 가요성 기관 층(20)과 같은 층들을 포함할 수 있다. 층(20)과 같은 기관 층들은 가요성 중합체 또는 다른 가요성 재료들의 하나 이상의 층으로부터 형성될 수 있다. 가요성 기관(20)은 좌측 및 우측 수직 에지들 및 상부 및 하부 수평 에지들을 가질 수 있다. 원하는 경우, 기관(20)과 같은 기관들은 비-직사각형 형상들(예를 들어, 곡선형 에지들을 갖는 형상들, 가요성 테일(tail)들을 형성하는 돌출부들을 갖는 직사각형 형상들 및 다른 형상들 등)을 가질 수 있다.
- [0021] 디스플레이(14)는 사용자를 위한 이미지들을 표시하기 위한 픽셀들(26)의 어레이를 가질 수 있다. 각각의 픽셀은 예를 들어, 발광 다이오드(예를 들어, 유기 발광 다이오드)를 가질 수 있다. 픽셀들(26)은 행들 및 열들로 배열될 수 있다. 픽셀들(26)의 어레이에는 임의의 적합한 수의 행들 및 열들이 있을 수 있다(예를 들어, 10개 이상, 100개 이상, 또는 1000개 이상). 디스플레이(14)는 상이한 컬러들의 픽셀들(26)을 포함할 수 있다. 예로서, 디스플레이(14)는 적색광을 방출하는 적색 픽셀들, 녹색광을 방출하는 녹색 픽셀들, 청색광을 방출하는 청색 픽셀들, 및 백색광을 방출하는 백색 픽셀들을 포함할 수 있다. 원하는 경우, 다른 컬러들의 픽셀들을 포함하는 디스플레이(14)를 위한 구성들이 사용될 수 있다.
- [0022] 디스플레이 드라이버 회로는 픽셀들(26)의 동작을 제어하는 데 사용될 수 있다. 디스플레이 드라이버 회로는 집적회로, 박막 트랜지스터 회로, 또는 다른 적합한 회로로부터 형성될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 디스플레이(14)는 경로(32)를 통해 시스템 제어 회로와 통신하기 위한 통신 회로를 포함하는 회로(22)와 같은 디스플레이 드라이버 회로를 가질 수 있다. 경로(32)는 가요성 인쇄 회로 또는 다른 케이블 상의 트레이스들로부터 형성될 수 있다. 원하는 경우, 회로(22)의 일부 또는 전부는 기관(20)으로부터의 기관 상에 장착될 수 있다. 회로(22)가 통신하는 제어 회로는 전자 디바이스(10) 내의 하나 이상의 인쇄 회로 상에 위치할 수 있다. 동작 동안, 제어 회로는 픽셀들(26)에 의해 디스플레이(14) 상에 표시될 이미지들에 관한 정보를 디스플레이(14)에 공급할 수 있다.
- [0023] 픽셀들(26) 상에 이미지들을 표시하기 위해, 디스플레이 드라이버 회로(22)는 대응하는 이미지 데이터를 데이터 라인들(28)에 공급하면서, 신호 라인들(38)을 사용하여 게이트 드라이버 회로(24)와 같은 지원 디스플레이 드라이버 회로에 클럭 신호들 및 다른 제어 신호들을 발행할 수 있다. 데이터 라인들(28)은 디스플레이 픽셀들(26)의 각각의 열들과 연관된다. 게이트 드라이버 회로(24)(때때로 스캔 라인 드라이버 회로로 지칭됨)는 집적회로의 일부로서 구현될 수 있고/있거나 기관(20) 상의 박막 트랜지스터 회로를 사용하여 구현될 수 있다. 게이트 라인들(30)(때때로 스캔 라인들 또는 수평 제어 라인들로 지칭됨)과 같은 수평 신호 라인들은 디스플레이(14)를 통해 수평으로 이어진다. 각각의 게이트 라인(30)은 픽셀들(26)의 각각의 행과 연관된다. 원하는 경우, 픽셀들(26)의 각각의 행과 연관된 게이트 라인들(30)과 같은 다수의 수평 제어 라인들이 있을 수 있다. 게이트 드라이버 회로(24)는 디스플레이(14)의 좌측, 디스플레이(14)의 우측, 또는 도 2에 도시된 바와 같이 디스플레이(14)의 우측 및 좌측 둘 다에 위치할 수 있다.
- [0024] 디스플레이(14)의 풋프린트를 최소화하기 위해, 하나 이상의 굴곡축(34)을 따라 기관(20)의 부분들을 구부리는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 기관(20)이 다른 디바이스 구조체들의 일부(예를 들어, 용량성 터치 센서 전극들의 어레이를 수용하는 터치 센서 기관의 일부, 공통 기관 층 상에 용량성 터치 센서 전극들 및 디스플레이 픽셀 구조체들 둘 다를 갖는 터치 스크린 디스플레이의 일부, 가요성 인쇄 회로 케이블의 일부, 집적회로들 및 다른 디바이스들이 장착된 가요성 인쇄 회로의 일부, 또는 다른 디바이스 구조체들의 일부)를 형성하는 상황들에서, 기관(20)과 같은 가요성 기관을 구부리는 것이 바람직할 수 있다.
- [0025] 가요성 기관(20)의 굽힘은 기관(20) 상의 전도성 트레이스들에 굴곡부들을 생성한다. 굽힘 동안 기관(20) 상의 전도성 트레이스들에의 손상을 방지하는 것을 돕기 위해, 중합체의 층과 같은 코팅 층으로 이들 트레이스를 덮는 것이 바람직할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 가요성 기관(20) 상의 전도성 트레이스(40)(예를 들어, 트레이스들(28, 38, 30) 또는 다른 트레이스들)는 중합체 층(42)과 같은 유전체 층으로 덮일 수 있다.
- [0026] 트레이스(40)와 같은 전도성 트레이스들은 금속(예를 들어, 구리, 알루미늄, 은, 금, 몰리브덴 등) 또는 전도성 중합체로부터 형성될 수 있다. 트레이스들은 패시베이션될 수 있다. 전도성 트레이스들은, 원하는 경우, 금속들 또는 다른 재료들의 다층 스택들(예를 들어, 티타늄/알루미늄/티타늄 등)로부터 형성될 수 있다. 전도성 트레이스들(40)은 또한, 은 나노와이어, 은 잉크 또는 다른 금속 잉크와 같은 전도성 잉크, 탄소 나노튜브, 탄소 잉크 등과 같은 코팅된 또는 인쇄된 재료들의 다른 유형들로부터 형성될 수 있다.

- [0027] 기판 층(20)은 폴리이미드, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 나프탈레이트, 또는 다른 중합체의 시트일 수 있다. 기판 층(20)은 또한 복합체 필름, 금속 호일, 얇은 유리, 또는 이들 재료의 조합으로부터 형성될 수 있다. 중합체 코팅 층(42)은 부식 보호를 제공하는 고성능 중합체 장벽 필름 또는 다른 적합한 가요성 중합체 층일 수 있다. 층들(42, 20)의 두께들(T1, T2)은, 도 3의 층들의 스택의 중립 응력면이 트레이스(40)와 정렬됨으로써 트레이스들(40)이 구부러질 때 응력을 최소화하는 것을 돕도록 선택될 수 있다.
- [0028] 도 4는, 트레이스(40)와 같은 트레이스들이 구부러져 있는, 가요성 기판의 측면면도이다. 도 4의 예에서, 가요성 기판(20)은 활성 영역 컴포넌트들(44)(예를 들어, 픽셀들(26))을 갖는 디스플레이(디스플레이(14))의 일부이다. 이는 단지 예시적인 것이다. 가요성 기판(20)은 디바이스(10) 내의 임의의 적합한 구조체의 일부를 형성할 수 있다.
- [0029] 기판(20)은 주 영역(54)에서 평면(구부러지지 않음)일 수 있거나, 또는 영역(54)에서 약간의 곡선을 가질 수 있다. 기판(20)의 굽은 에지 영역(52)은 굴곡축(34)을 중심으로 하향으로 구부러져, 기판(20) 내에 굴곡부(48)를 형성할 수 있다. 트레이스(40)와 같은 전도성 트레이스들 및 중합체 코팅(42)은 기판(20)과 함께 구부러진다. 트레이스들(40)은 굴곡축(34)에 수직인 차원을 따라 연장되는 세장형 트레이스들일 수 있다. 회로(50)(예를 들어, 디스플레이 드라이버 회로, 터치 센서 내의 터치 센서 회로 등)는 굽은 에지 영역(52) 및/또는 가요성 인쇄 회로 케이블 상에 장착될 수 있거나, 또는 다른 컴포넌트가 굽은 에지 영역(52)에서 기판(20)에 부착될 수 있다.
- [0030] 기판(20)은 하나 이상의 에지를 따라 그리고/또는 하나 이상의 굴곡축을 따라 구부러질 수 있다. 도 5의 예에서, 기판(20)은 기판(20)의 에지를 완화하기 위해 충분히 구부러졌지만, 굴곡부(48)의 굴곡 각도는 직각보다 작다. 도 6에서, 상이한 개별 굴곡축(34)을 중심으로 기판(20)의 일부분을 구부림으로써 각각 형성된 2개의 굴곡부(48)가 있다. 도 7은 기판(20)이 180° 굴곡부를 형성하기 위해 어떻게 굴곡축(34) 주위로 구부러질 수 있는지를 보여준다. 도 4, 도 5, 도 6, 및 도 7의 예들은 단지 예시적인 것이다. 원하는 경우, 임의의 적합한 유형의 굴곡부가 가요성 기판(20)에 형성될 수 있다.
- [0031] 트레이스(40)를 형성하는 데 사용되는 금속 또는 다른 전도성 재료를 균열 없이 구부리는 것을 수용하는 것을 돕기 위해, 트레이스(40)에는 굴곡부들을 수용하는 형상이 제공될 수 있다. 굽은 트레이스들을 손상시키지 않고 트레이스(40)와 같은 트레이스들에서의 굽힘을 수용하는 것을 도울 수 있는 예시적인 트레이스 패턴들이, 도 8 내지 도 24 및 도 26 내지 도 29에 도시되어 있다. 원하는 경우, 굽힘 동안 손상을 최소화하는 다른 트레이스 패턴들이 사용될 수 있다.
- [0032] 도 8은 가요성 기판(20)의 굽은 영역 내의 트레이스(40)에 사용될 수 있는 예시적인 이중 사인과 트레이스 패턴의 다이어그램이다. 도 8의 예시적인 구성 및 다른 예시적인 구성들에서, 트레이스(40)는, 각각이 적어도 하나의 개구(41)(또는 하나 초과개의 개구(41))를 둘러싸는 일련의 상호연결된(그리고 전기적으로 단락된) 루프형 세그먼트들(40')을 갖는다. 이것은 전기적으로 연결된 세그먼트들(40')의 체인을 형성한다. 트레이스(40)의 각 섹션(40')의 형상(즉, 하나 이상의 내부 개구를 갖는 형상)은 각 섹션(40') 내의 트레이스의 부분들 사이의 평행도로 인한 중복성(redundancy)을 제공한다. 이 평행도는, 굴곡부가 존재할 때에도 트레이스(40)가 계속해서 만족스럽게 신호들을 전달할 수 있음을 보장하도록 돕는다.
- [0033] 도 9는, 기울어진 중방향 중복 금속 라인 특징부(트레이스(40)의 종축(62)으로부터 약간 기울어진 중복 라인들(60))를 갖는, 도 8에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다. 도 9에 도시된 유형의 구성에서, 트레이스(40)의 각 섹션(세그먼트)(40')에는 2개의 개구(41)가 있다(즉, 중복성을 제공하는 3개의 평행한 트레이스 부분들이 있다).
- [0034] 도 10은 기울어진 측방향 중복 금속 라인 특징부(측방향 차원(66)으로부터 약간 기울어진 중복 라인들(64))를 갖는, 도 8에 도시된 유형의 예시적인 트레이스의 다이어그램이다.
- [0035] 원하는 경우, 도 9 및 도 10의 각도들(a)은 변할 수 있다. 도 9 및 도 10의 예들은 예시적인 것이다.
- [0036] 도 11의 예에서, 이중 사인과 트레이스의 각각의 세그먼트에는 트레이스(40)를 형성하기 위해 한 쌍의 내부 중방향 중복 라인(68)이 제공되었다.
- [0037] 도 12의 예에서, 이중 사인과 트레이스에는 트레이스(40)를 형성하기 위해 중방향 사형 중복 트레이스 부분들(70)이 제공되었다.
- [0038] 도 13의 예에서, 트레이스(40)는 이중 지그재그 패턴을 갖는다.

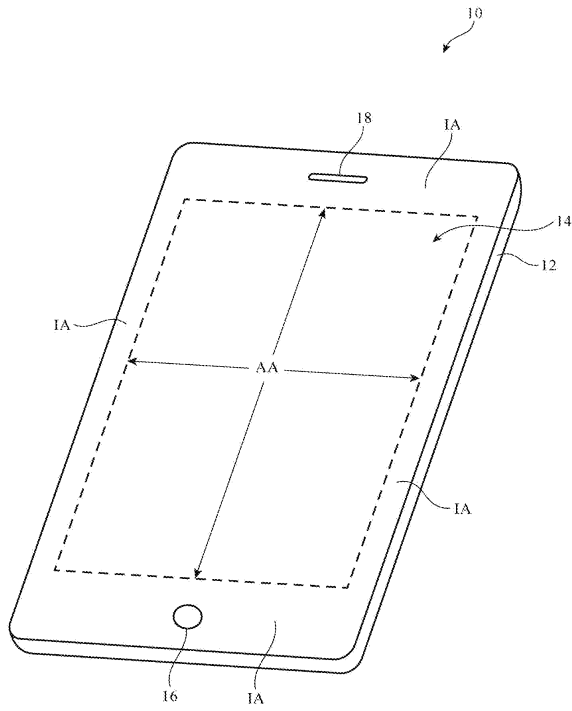
- [0039] 도 14, 도 15, 도 16, 및 도 17의 예들에서, 라인들(72, 74, 76, 78)은 각각 트레이스(40)에 중복성을 제공하기 위해 사용된다. 원하는 경우, 도 14 및 도 16의 각도(a)는 변할 수 있다.
- [0040] 도 18은 세그먼트들(80)이 트레이스(40)의 각 섹션을 가로질러 대각선으로 이어지는 구성의 트레이스(40)의 다이어그램이다.
- [0041] 도 19는 트레이스(40)가 어떻게 십자형 중복 트레이스들(82)을 포함할 수 있는지를 보여준다.
- [0042] 도 20에 도시된 바와 같이, 트레이스(40)는 사형 형상을 가질 수 있다.
- [0043] 도 21의 배열에서, 트레이스(40)의 사형 부분에 수직 중복 트레이스 세그먼트들(84)이 제공되었다.
- [0044] 도 22의 배열에서, 중복 라인들(86)이 (트레이스(40)의 종축에 대해 소정의 각도로) 대각선으로 이어진다.
- [0045] 도 23은, 그 자체가 사형인 중복 트레이스 부분들(88)이 사형 트레이스에 제공된, 예시적인 구성의 트레이스(40)의 다이어그램이다.
- [0046] 도 24는 도 20의 사형 트레이스(40)의 미러 이미징된(mirror imaged) 버전의 트레이스(40)의 다이어그램이다. 이러한 유형의 배열에서, 트레이스(40)는 원형 링크 세그먼트들을 갖는 체인 형상을 형성한다.
- [0047] 도 25는, 디바이스(10) 또는 기관(20)과 같은 굵은 가요성 기관들을 갖는 다른 아이템들을 형성하는 것에 관련된 예시적인 단계들의 흐름도이다.
- [0048] 단계(90)에서, 유리 캐리어 또는 다른 적합한 지지 구조체가 액체 중합체로 코팅되고 경화될 수 있다. 경화된 중합체는 가요성 기관(20)을 형성한다.
- [0049] 단계(92)에서, 포토리소그래피 기술들, 에칭, 및 다른 기술들이, 원하는 패턴을 갖는 금속 트레이스들(40) 및 가요성 기관(20)을 위한 다른 구조체들(예를 들어, 디스플레이(14)의 픽셀들(26)을 위한 픽셀 구조체들, 터치 센서 상의 터치 전극들 등)을 형성하는 데 사용될 수 있다.
- [0050] 원하는 형상들의 트레이스들(40)을 형성한 후에(예를 들어, 각각의 세장형 트레이스가, 하나 또는 2개 이상의 개구를 각각 둘러싸는 세그먼트들의 체인을 갖는, 도 8 내지 도 24의 예들을 참조), 단계(94)에서 코팅(42)과 같은 중합체 코팅이 기관(20) 상에 침착될 수 있다. 코팅(42)은 기관(20)의 중립 응력면을 트레이스들(40)과의 정렬 상태로 이동시키는 것을 돕는 두께로 침착됨으로써, 굽힘 동안 트레이스(40)에 대한 응력을 최소화할 수 있다. 코팅(42)은, 금속 및 트레이스들(40)을 형성하는 데 사용될 수 있는 유형의 다른 재료들에 대한 부식을 방지하는 것을 돕는 수분 장벽 중합체로부터 형성될 수 있다.
- [0051] 단계(96)에서, 기관(20)은 유리 캐리어로부터 제거될 수 있다.
- [0052] 단계(98)에서, 기관(20)은 굴곡축(34) 주위로 구부러져 굴곡부(48)를 형성할 수 있다(또는 다수의 굴곡부들(48)이 형성될 수 있다). 이어서 기관(20)은 다른 디바이스 구조체들과 함께 디바이스(10) 내에 조립되어, 완성된 디바이스(10)를 형성할 수 있다.
- [0053] 금속 또는 다른 전도성 재료의 다수의 패턴화된 층들로부터 전도성 트레이스(40)를 형성함으로써 신호 트레이스 중복성을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 도 26은 제1 "템플 게이트" 트레이스 부분(40-1)(기관(20) 상의 제1 금속 층 또는 다른 패턴화된 전도성 재료로부터 형성된 제1 사형 트레이스) 및 제2 "템플 게이트" 트레이스 부분(40-2)(제1 층 이후에 침착 및 패턴화된 제2 금속 층 또는 다른 패턴화된 전도성 재료로부터 형성된 제2 사형 트레이스)을 포함하는 예시적인 구성의 트레이스(40)의 다이어그램이다. 중합체 또는 다른 유전체의 층(때때로 층간 유전체로 지칭됨)이 트레이스들(40-1, 40-2)을 형성하는 층들 사이에 개재될 수 있으며 비아들(100)에 의해 상호연결될 수 있다. 비아들(100)은 예를 들어, 트레이스들(40-1, 40-2) 사이의 중첩하는 부분들에서(예를 들어, 트레이스들(40-1, 40-2) 사이의 각 교차점에서) 트레이스들(40-1, 40-2)을 결합시킬 수 있다.
- [0054] 도 27의 예에서, 트레이스들(40-1, 40-2)은 도 26의 트레이스들(40-1, 40-2)보다 좁으며 사인파 형상을 갖는다. 비아들(100)은 트레이스(40-1)(제1 전도성 층에 놓임)를 트레이스(40-2)(개재된 유전체의 층에 의해 제1 층으로부터 분리된 제2 전도성 층에 놓임)에 결합시킬 수 있다.
- [0055] 도 28의 예에서, 트레이스들(40-1, 40-2)은 지그재그 형상들을 갖는다.
- [0056] 도 29는 다수의 비아들(100)이 어떻게 트레이스들(40-1, 40-2) 사이의 각각의 중첩하는 부분에서 사용될 수 있는지를 보여준다.

- [0057] 도 26, 도 27, 도 28, 및 도 29의 2-전도성-층 배열들은 단지 예시적인 것이다. 원하는 경우, 금속 트레이스들의 추가 층들이 트레이스(40)를 형성하는 데 사용될 수 있다(예를 들어, 추가 층들은 추가 전도성 비아들(100)에 의해 서로 결합될 수 있다).
- [0058] 도 30은 다층 전도성 트레이스(40)를 형성하는 것에 관련된 예시적인 단계들의 흐름도이다.
- [0059] 단계(102)에서, 유리 캐리어 또는 다른 적합한 지지 구조체가 액체 중합체로 코팅되고 경화될 수 있다. 경화된 중합체는 가요성 기관(20)을 형성한다.
- [0060] 단계(104)에서, 포토리소그래피 기술들, 에칭, 및 다른 제조 공정들이 전도성 트레이스(40)의 제1 층(예를 들어, 트레이스(40-1)와 같은 트레이스들)을 패턴화하는 데 사용될 수 있다. 기관(20) 상의 추가 구조체들이 또한 형성될 수 있다(예를 들어, 디스플레이(14)의 픽셀들(26)을 위한 픽셀 구조체들, 터치 센서 상의 터치 전극들 등).
- [0061] 단계(104)에서 트레이스들(40-1)의 제1 층을 형성한 후, 중합체 또는 다른 유전체의 층이 트레이스들(40-1) 상에 침착될 수 있고, 비아들(100)을 위한 비아 홀들이 트레이스들(40-1)과 정렬되어 중합체를 관통해 형성될 수 있다(단계(106)).
- [0062] 단계(108)에서, 비아 홀들은 전도성 비아들(100)을 형성하기 위해 금속 또는 다른 전도성 재료로 충전될 수 있다.
- [0063] 단계(110)에서, 포토리소그래피 기술들, 에칭, 및 다른 제조 공정들이 전도성 트레이스(40)의 제2 패턴화된 층(예를 들어, 트레이스(40-2))을 형성하는 데 사용될 수 있다. 트레이스(40-2)는, 비아들(100)이 층들(40-1, 40-2)을 서로 전기적으로 연결함으로써 전도성 트레이스(40)를 형성하도록, 비아들(100)과 정렬될 수 있다.
- [0064] 단계(112)에서, 중합체 코팅(42)이 침착될 수 있다. 층(42)의 두께는 기관(20)의 중립 응력면이 전도성 트레이스들(40)과 정렬되도록 조정될 수 있다. 원하는 경우, 층(42)은 수분이 트레이스들(40)에 도달하는 것을 방지하는 것을 돕는 수분 장벽 층일 수 있다.
- [0065] 단계(114)에서, 기관(20)은 유리 캐리어로부터 제거될 수 있다.
- [0066] 단계(116)에서, 기관(20)은 굴곡축(34) 주위로 구부러져 굴곡부(48)를 형성할 수 있다(또는 다수의 굴곡부들(48)이 형성될 수 있다). 이어서 기관(20)은 다른 디바이스 구조체들과 함께 디바이스(10) 내에 조립되어, 완성된 디바이스(10)를 형성할 수 있다.
- [0067] 다층 트레이스들을 상호연결하기 위한 비아들(100)이 임의의 적합한 비아 구조체들을 사용하여 형성될 수 있다. 도 31은 2층 트레이스 내의 트레이스들을 상호연결하기 위한 예시적인 플러그 비아의 측면면도이다. 도 31에 도시된 바와 같이, 유전체 층(122)은 상부 트레이스(40-2)를 하부 트레이스(40-1)로부터 분리시킬 수 있다. 플러그 비아(100)는 금속 플러그 구조체(120)로부터 형성될 수 있다. 플러그(120)는 유전체(122) 내의 비아 홀을 충전할 수 있다. 도 31의 플러그 비아(100)는 도 26, 도 27, 도 28, 및 도 29의 트레이스들(40)과 관련하여 기술된 바와 같이, 트레이스들(40-2, 40-1)을 서로 단락시킬 수 있다. 도 32는 예시적인 콘택 비아의 측면면도이다. 도 32의 배열에서, 비아(100)는, 유전체 층(122) 내의 비아 홀을 충전하고 그에 의해 트레이스(40-2)를 트레이스(40-1)에 전기적으로 연결하는, 상부 트레이스(40-2)의 부분들로부터 형성된다.
- [0068] 일 실시예에 따르면, 굴곡부를 갖는 가요성 기관 층 및 굴곡부와 중첩하는 가요성 기관 층 상의 전도성 트레이스들을 포함하는 장치가 제공되며, 각각의 전도성 트레이스는 상호연결된 세그먼트들의 체인으로부터 형성되며, 각각의 세그먼트는 적어도 하나의 개구를 둘러싼다.
- [0069] 다른 실시예에 따르면, 가요성 기관 층은 가요성 중합체 층을 포함한다.
- [0070] 다른 실시예에 따르면, 전도성 트레이스들은 각각 종축을 따라 연장되고, 굴곡부는 굴곡축 주위에 형성되고, 각각의 트레이스의 종축은 굴곡축에 수직이다.
- [0071] 다른 실시예에 따르면, 전도성 트레이스들은 금속 트레이스들을 포함한다.
- [0072] 다른 실시예에 따르면, 금속 트레이스들은 제1 금속 층에 형성된 제1 부분 및 제2 금속 층에 형성된 제2 부분을 갖는다.
- [0073] 다른 실시예에 따르면, 장치는 제1 부분과 제2 부분을 상호연결하는 복수의 금속 비아를 포함한다.

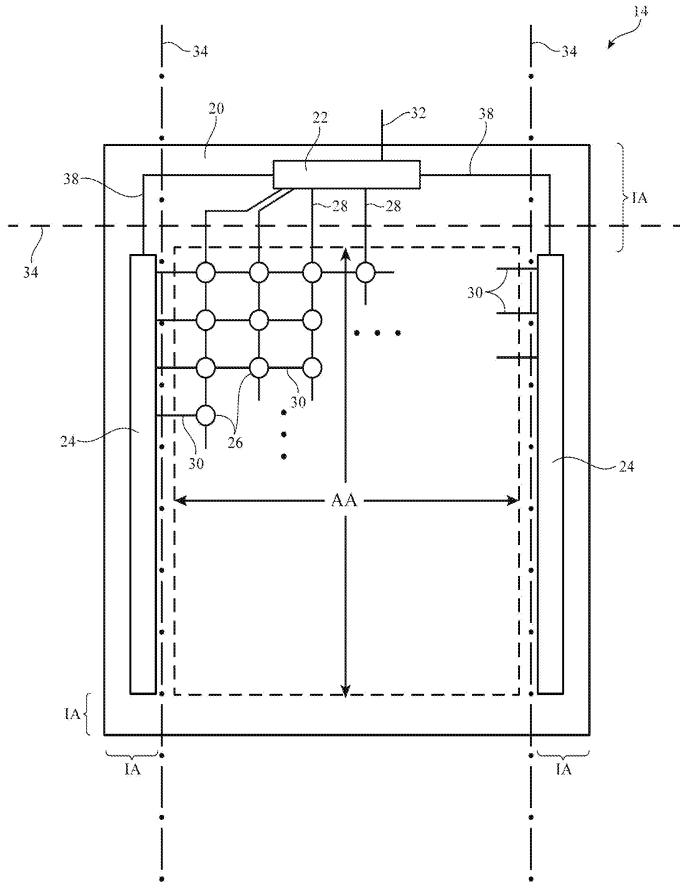
- [0074] 다른 실시예에 따르면, 제1 부분 및 제2 부분은 복수의 위치에서 교차하는 사행 형상(meandering shape)들을 가지며, 금속 비아들 중 적어도 하나는 그 위치들 각각에서 제1 부분을 제2 부분에 결합시킨다.
- [0075] 다른 실시예에 따르면, 각각의 세그먼트는 2개의 개구를 둘러싼다.
- [0076] 다른 실시예에 따르면, 장치는 가요성 기관 층 상의 발광 다이오드들을 포함하는 픽셀들을 포함한다.
- [0077] 다른 실시예에 따르면, 픽셀들은 이미지들이 생성되는 디스플레이를 위한 활성 영역을 형성하는 행들 및 열들의 어레이로 조직화되고, 굴곡부는 이미지들이 생성되지 않는 디스플레이의 비활성 영역에 형성된다.
- [0078] 다른 실시예에 따르면, 장치는 금속 트레이스들 위의 유전체 코팅을 포함한다.
- [0079] 다른 실시예에 따르면, 유전체 코팅은 가요성 기관 층에 대한 중립 응력면이 금속 트레이스와 정렬되게 하는 두께를 갖는다.
- [0080] 다른 실시예에 따르면, 유전체 코팅은 수분 장벽 코팅이다.
- [0081] 일 실시예에 따르면, 굴곡부를 갖는 가요성 중합체 기관, 및 굴곡부와 중첩하는 가요성 중합체 기관 상의 전도성 트레이스들을 포함하는 장치가 제공되며, 각각의 전도성 트레이스는 상호연결된 섹션들의 체인을 갖고, 각각의 섹션은 적어도 2개의 개구를 둘러싸는 트레이스들의 패턴을 갖는다.
- [0082] 다른 실시예에 따르면, 전도성 트레이스들은 각각 종축을 따라 연장되고, 굴곡부는 굴곡축 주위에 형성되고, 각각의 트레이스의 종축은 굴곡축에 수직이다.
- [0083] 다른 실시예에 따르면, 장치는 발광 다이오드들을 포함하는 픽셀들을 포함하며; 전도성 트레이스들은 디스플레이 신호들을 전달한다.
- [0084] 다른 실시예에 따르면, 픽셀들은 이미지들이 생성되는 디스플레이를 위한 활성 영역을 형성하는 행들 및 열들의 어레이로 조직화되고, 굴곡부는 이미지들이 생성되지 않는 디스플레이의 비활성 영역에 형성된다.
- [0085] 다른 실시예에 따르면, 장치는 수분 장벽의 역할을 하는, 전도성 트레이스들 위의 중합체 코팅을 포함한다.
- [0086] 일 실시예에 따르면, 굴곡축과 중첩하는 가요성 구조체가 제공되며, 이는 굴곡축에서 구부러지는 가요성 중합체 층, 굴곡부와 중첩하는 가요성 기관 층 상의 전도성 트레이스들 - 각각의 전도성 트레이스는 적어도 하나의 개구를 각각 둘러싸는 링크된 금속 트레이스 세그먼트들의 체인을 가짐 -, 및 전도성 트레이스들 위의 유전체 코팅을 포함한다.
- [0087] 다른 실시예에 따르면, 유전체 코팅은 수분 장벽을 포함하고, 각각의 전도성 트레이스는 중첩하는 사행 라인들로부터 형성되고, 중첩하는 사행 라인들은 금속 비아들을 사용하여 서로 단락된다.
- [0088] 전술한 사항은 단지 예시적인 것이며, 기술된 실시예들의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 수정들이 이루어질 수 있다. 상기의 실시예들은 개별적으로 또는 임의의 조합으로 구현될 수 있다.

도면

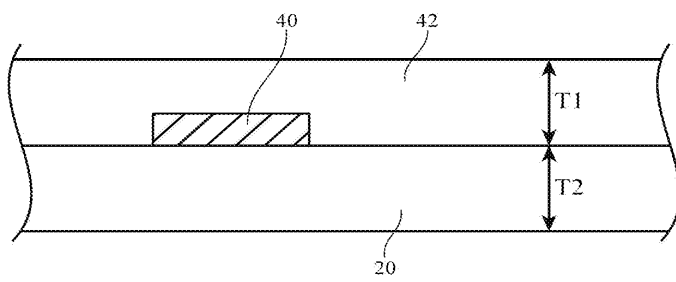
도면1



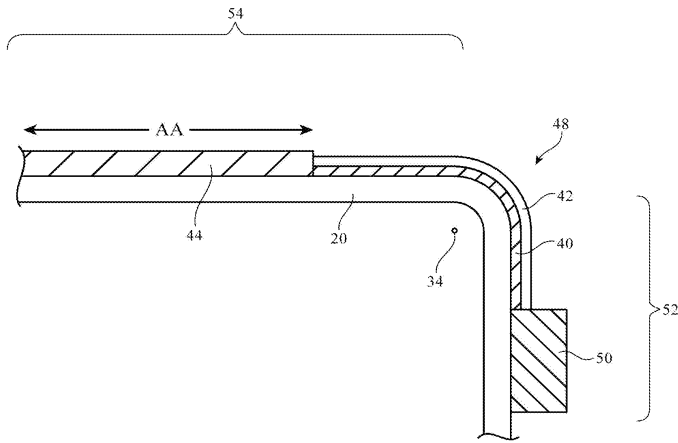
도면2



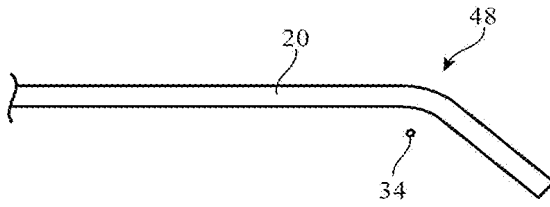
도면3



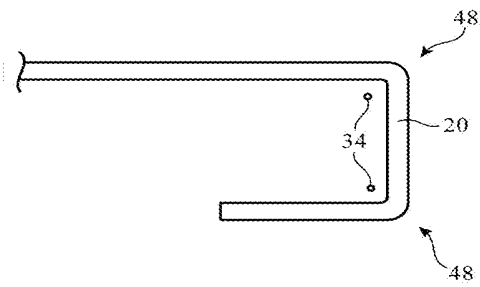
도면4



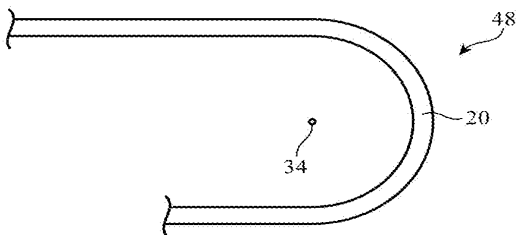
도면5



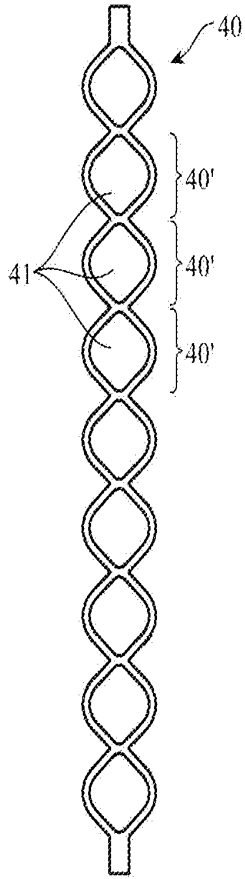
도면6



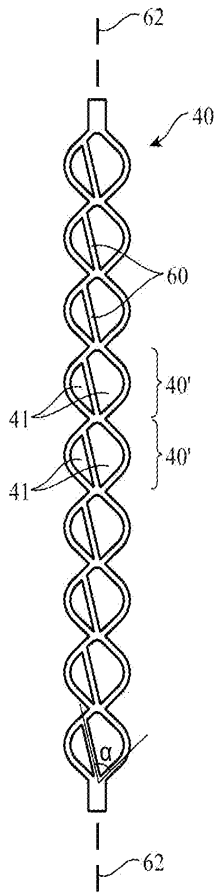
도면7



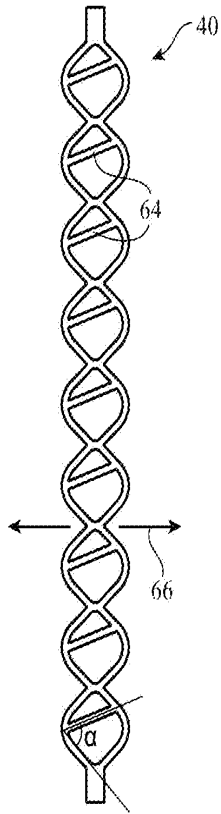
도면8



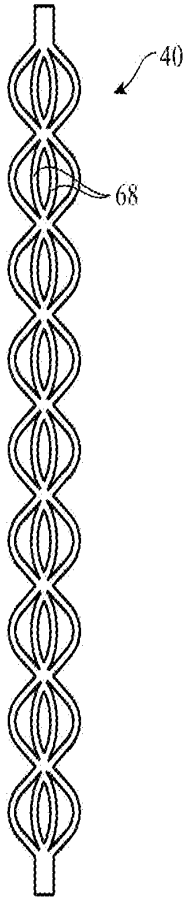
도면9



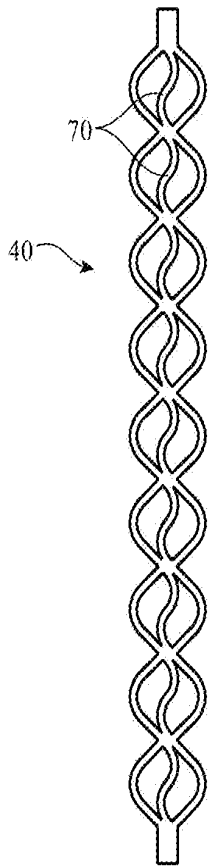
도면10



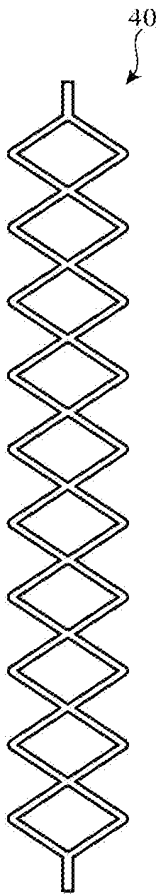
도면11



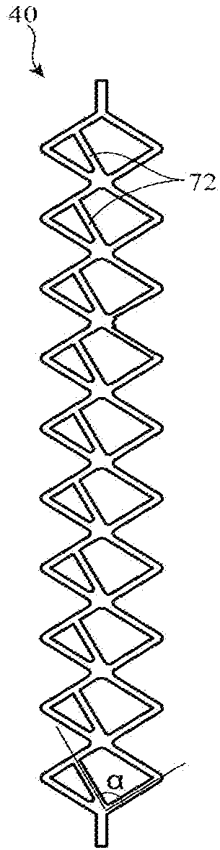
도면12



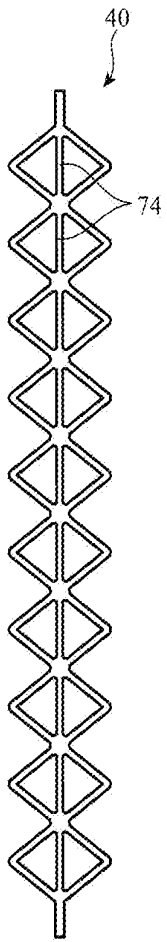
도면13



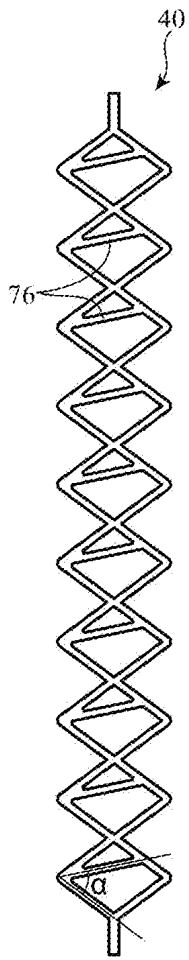
도면14



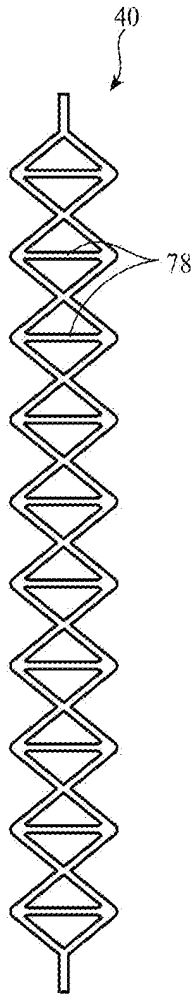
도면15



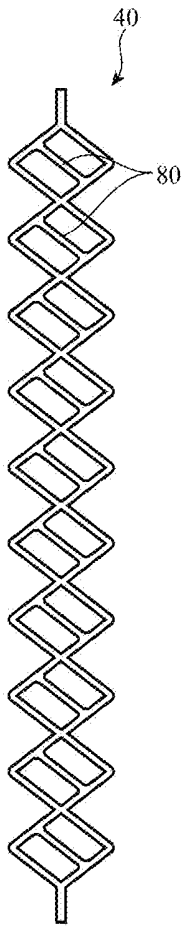
도면16



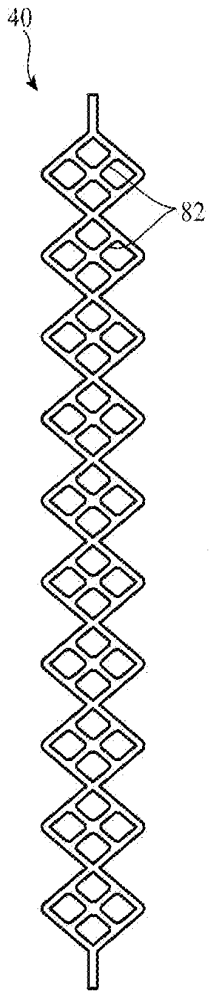
도면17



도면18



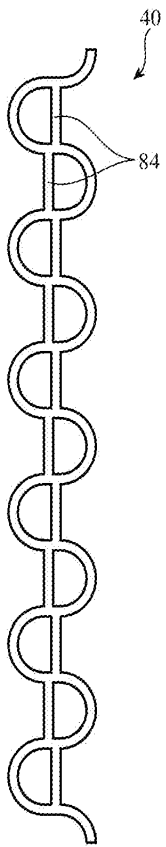
도면19



도면20



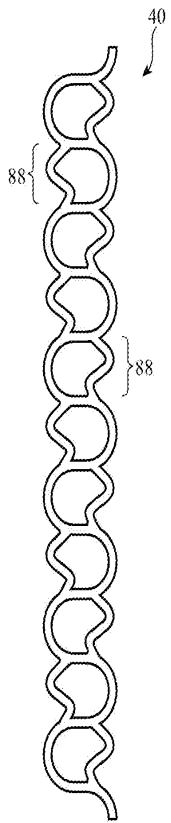
도면21



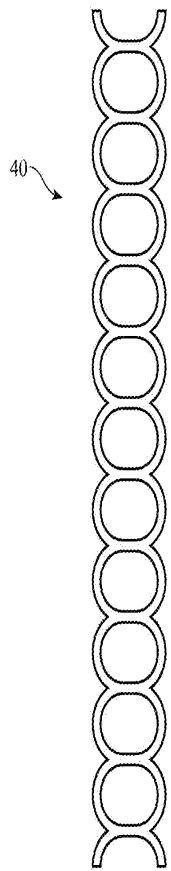
도면22



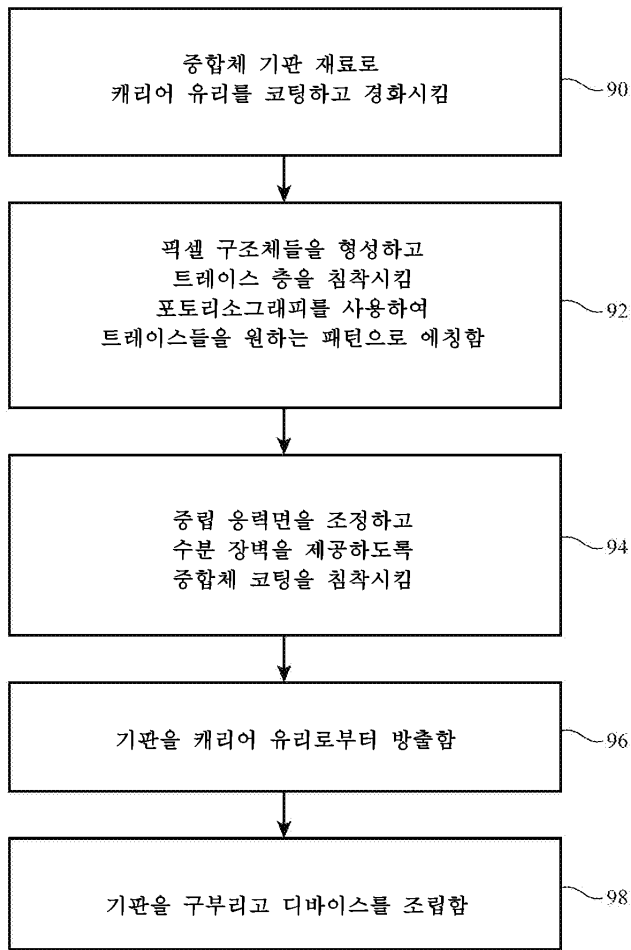
도면23



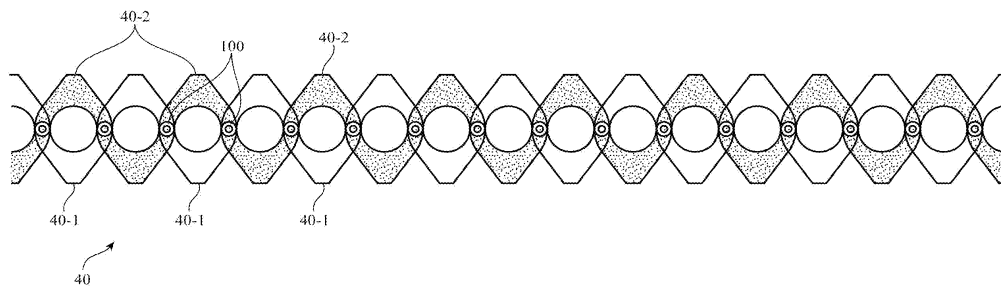
도면24



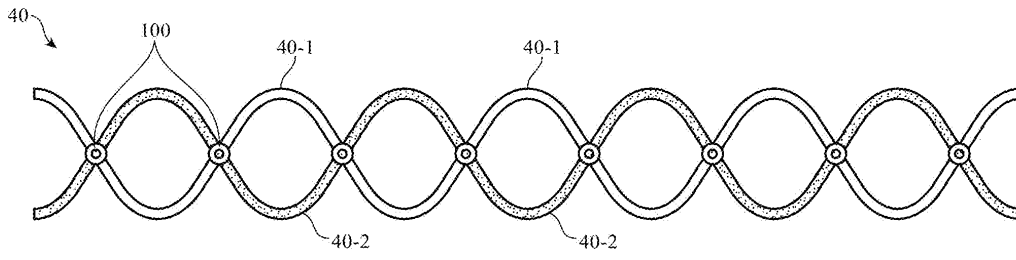
도면25



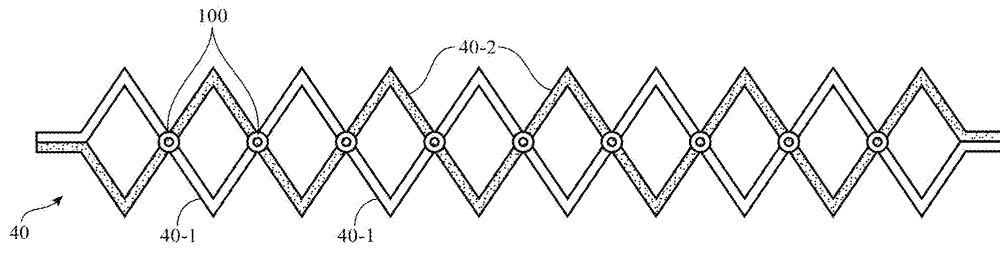
도면26



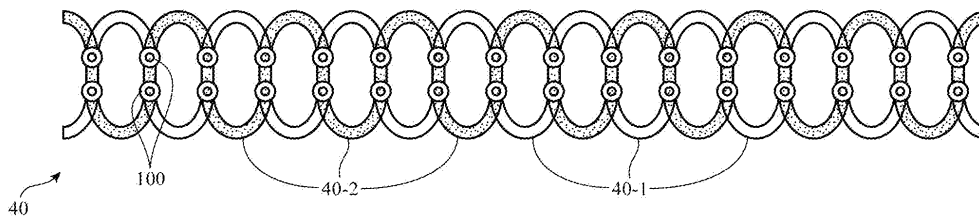
도면27



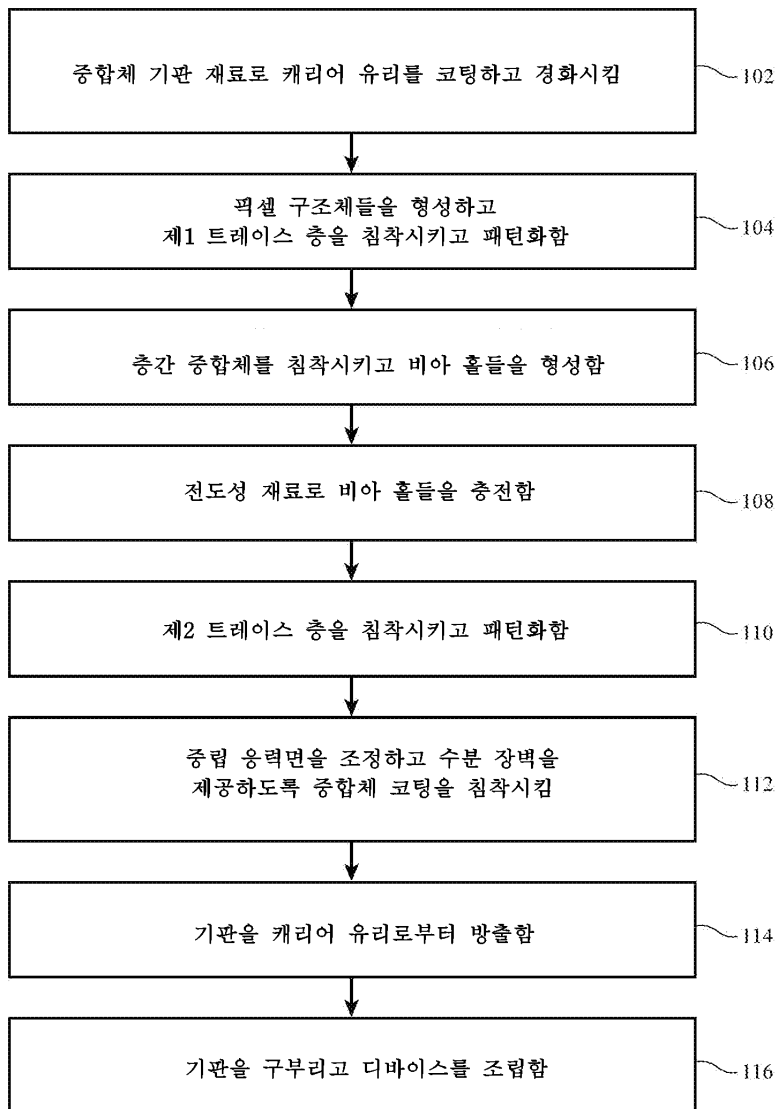
도면28



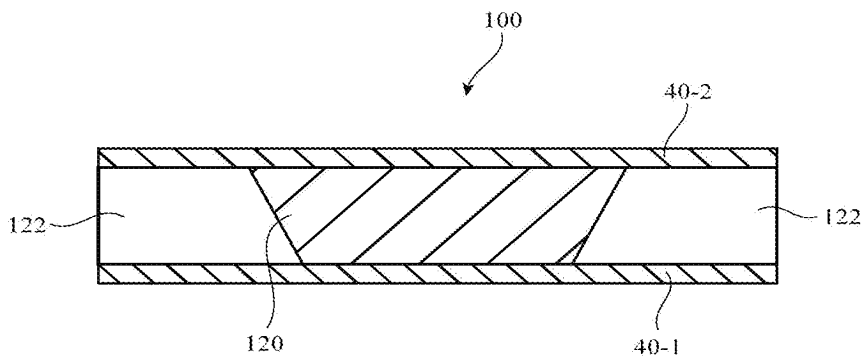
도면29



도면30



도면31



도면32

