

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0080663
(43) 공개일자 2022년06월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/16 (2006.01) G09F 9/30 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 1/1652 (2013.01)
G06F 1/1684 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0017099
(22) 출원일자 2021년02월05일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
1020200169431 2020년12월07일 대한민국(KR)
- (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
이재성
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
최승엽
경기도 수원시 영통구 삼성로 129
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이건주, 김정훈

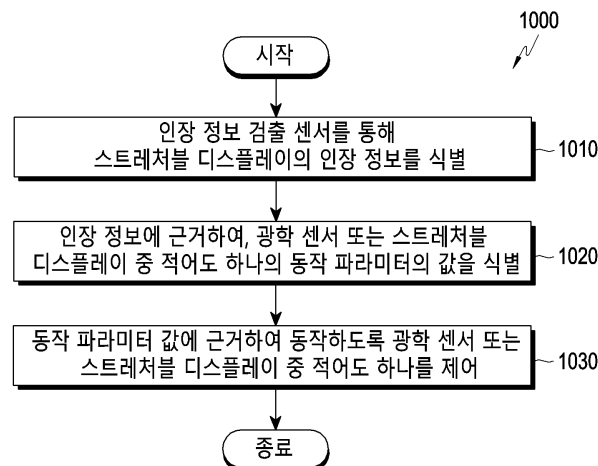
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거하여 광학 센서를 제어하기 위한 방법, 전자 장치 및 저장 매체

(57) 요약

다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치는, 스트레처블 디스플레이(stretchable display), 상기 스트레처블 디스플레이의 아래에 배치된 광학 센서, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출하기 위한 인장 정보 검출 센서, 및 상기 스트레처블 디스플레이, 상기 광학 센서 및 상기 인장 정보 검출 센서와 작동적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 인장 정보 검출 센서를 통해 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하고, 상기 인장 정보에 근거하여, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하도록 구성되고, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성될 수 있으며, 다른 실시예도 가능할 수 있다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류

G09F 9/301 (2013.01)

H01L 27/3225 (2013.01)

G06F 2203/04102 (2013.01)

H01L 2251/5338 (2013.01)

(72) 발명자

김경태

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

김광태

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

염동현

경기도 수원시 영통구 삼성로 129

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

스트레처블 디스플레이(stretchable display);

상기 스트레처블 디스플레이의 아래에 배치된 광학 센서;

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출하기 위한 인장 정보 검출 센서; 및

상기 스트레처블 디스플레이, 상기 광학 센서 및 상기 인장 정보 검출 센서와 작동적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 인장 정보 검출 센서를 통해 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하고,

상기 인장 정보에 근거하여, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하도록 구성되고,

상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광학 센서는, 카메라, 지문 센서, 조도 센서, 근접 센서, 3D 센서, 홍채 센서 또는 PPG(photoplethysmography) 센서를 포함하는, 전자 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 동작 파라미터는, 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클, 발광 시간, 센서 이득 값, 셔터 스피드, 노광 시간 또는 신호 처리 관련 변수 값 중 적어도 하나를 포함하는, 전자 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스트레처블 디스플레이는, 픽셀들, 상기 픽셀들을 구동하기 위한 백플레인들 및 상기 픽셀들의 사이에 배치되는 신호 라인들을 포함하고,

상기 백플레인들 사이의 간격 또는 상기 백플레인들의 길이들은 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서 증가되는, 전자 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 동작 파라미터 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 대응되도록 결정되는, 전자 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 동작 파라미터의 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의

해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값 또는 그 제곱에 비례 또는 반비례하도록 결정되는, 전자 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 스트레처블 디스플레이의 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클 또는 발광 시간 중 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 근거하여 결정되는, 전자 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

인장 정도를 나타내는 값들, 투과율 변화와 연관된 값들 또는 수광량의 변화와 연관된 값들, 또는 동작 파라미터의 값들 중의 적어도 하나를 포함하는 테이블에 근거하여, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값에 대응하는 상기 동작 파라미터 값을 식별하는, 전자 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하고,

상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값에 도달한 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 인장 정보가 상기 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하도록 구성된, 전자 장치.

청구항 11

전자 장치의 동작 방법에 있어서,

인장 정보 검출 센서를 통해 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작;

상기 인장 정보에 근거하여, 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하는 동작; 및

상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 동작 파라미터 값을 식별하는 동작은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 대응되도록, 상기 동작 파라미터의 값을 결정하는 동작을 포함하는, 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 근거하여, 상기 스트레처블 디스플레이의 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클 또는 발광 시간 중 적어도 하나를 결정하는 동작을 더 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은,

상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하는 동작; 및

상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값에 도달한 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함하는, 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은,

상기 인장 정보가 상기 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함하는, 방법.

청구항 16

명령들을 저장하고 있는 비일시적 저장 매체에 있어서, 상기 명령들은 적어도 하나의 프로세서에 의하여 실행될 때에 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 적어도 하나의 동작을 수행하도록 설정된 것으로서, 상기 적어도 하나의 동작은,

인장 정보 검출 센서를 통해 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작;

상기 인장 정보에 근거하여, 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하는 동작; 및

상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함하는, 저장 매체.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 동작 파라미터 값을 식별하는 동작은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 대응되도록, 상기 동작 파라미터 값을 결정하는 동작을 포함하는, 저장 매체.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 동작 파라미터 값을 식별하는 동작은,

상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 근거하여, 상기 스트레처블 디스플레이의 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클 또는 발광 시간 중 적어도 하나를 결정하는 동작을 더 포함하는, 저장 매체.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은,

상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하는 동작; 및

상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값에 도달한 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함하는, 저장 매체.

청구항 20

제16항에 있어서, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은, 상기 인장 정보가 상기 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함하는, 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다양한 실시예들은 스트레처블(stretchable) 디스플레이의 아래 또는 그 하부에 위치한 광학 센서를 제어하기 위한 방법, 전자 장치 및 저장 매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 장치(예: 휴대용 전화기)는 저장된 정보를 음향이나 영상으로 출력할 수 있다. 전자 장치의 집적도가 높아지고, 초고속, 대용량 무선통신이 보편화되면서, 최근에는, 이동통신 단말기 하나에 다양한 기능이 탑재되고 있다. 예를 들면, 통신 기능뿐만 아니라, 게임과 같은 엔터테인먼트 기능, 음악/동영상 재생과 같은 멀티미디어 기능, 모바일 뱅킹을 위한 통신 및 보안 기능, 또는 일정 관리나 전자 지갑의 기능이 하나의 전자 장치에 집약되고 있는 것이다.

[0003] 전자 장치는 일반적으로 평판형 디스플레이 장치와 배터리를 탑재하고 있으며, 디스플레이 장치나 배터리의 형상으로 인해 바형, 폴더형, 또는 슬라이딩형의 외관을 가지고 있었다. 최근에는 사용자가 영상을 편안하게 시청하기 위하여 대화면을 갖는 전자 장치가 등장하고 있다.

[0004] 이러한 대화면을 갖는 전자 장치를 편리하게 휴대하기 위하여, 스트레처블 디스플레이(또는 플렉시블/가변형 디스플레이)를 이용하는 전자 장치가 상용화되고 있다. 전자 장치는 스트레처블 디스플레이를 포함하고, 상기 스트레처블 디스플레이를 통해 다양한 화면을 시각적으로 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 스트레처블 디스플레이에 변형이 발생하면 단위 면적당 광 차폐 영역과 투과 영역의 비율이 달라질 수 있다. 이로 인해 디스플레이 모듈의 투과율이 변화되고, 스트레처블 디스플레이의 아래 또는 그 하부에 위치한 광학 센서의 수광량이 달라질 수 있다. 스트레처블 디스플레이의 변형에 따라 실시간으로 수광량이 달라지는 광학 센서는 비효율적인 구동, 오작동 또는 치명적인 결과 해석의 오류를 발생시킬 수 있다.

[0006] 다양한 실시예들에 따르면, 스트레처블 디스플레이의 변형시 발생할 수 있는 광 투과율 변화에 대응하여, 스트레처블 디스플레이의 아래 또는 그 하부에 위치한 광학 센서의 수광량 변화를 보상할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치는, 스트레처블 디스플레이(stretchable display), 상기 스트레처블 디스플레이의 아래에 배치된 광학 센서, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출하기 위한 인장 정보 검출 센서, 및 상기 스트레처블 디스플레이, 상기 광학 센서 및 상기 인장 정보 검출 센서와 작동적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 인장 정보 검출 센서를 통해 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하고, 상기 인장 정보에 근거하여, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하도록 구성되고, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성될 수 있다.

[0008] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치의 동작 방법은, 인장 정보 검출 센서를 통해 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작, 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하는 동작, 및 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함할 수 있다.

[0009] 다양한 실시예들에 따르면, 명령들을 저장하고 있는 비일시적 저장 매체에 있어서, 상기 명령들은 적어도 하나의 프로세서에 의하여 실행될 때에 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 적어도 하나의 동작을 수행하도록 설

정된 것으로서, 상기 적어도 하나의 동작은, 인장 정보 검출 센서를 통해 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작, 상기 인장 정보에 근거하여, 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하는 동작, 및 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 다양한 실시예들에 따르면, 스트레처블 디스플레이의 변형시 발생할 수 있는 광 투과율 변화에 대응하여, 스트레처블 디스플레이의 아래 또는 그 하부에 위치한 광학 센서의 수광량 변화를 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

도 2는 다양한 실시예들에 따른, 디스플레이 모듈의 블록도이다.

도 3은 다양한 실시예들에 따른 전자 장치의 블록도이다.

도 4는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서 픽셀 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 다양한 실시예들에 따른 광학 센서의 수광량 변화를 설명하기 위한 도면이다.

도 7a 내지 도 7d는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화를 설명하기 위한 도면들이다.

도 8은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 투과율을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 스트레처블 디스플레이의 파장(wavelength) 대 투과율(transmittance)을 나타내는 그래프이다.

도 10은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 11은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 12은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 수광 모듈을 제어하는 방법을 예시하기 위한 도면이다.

도 13은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 발광 모듈 및 수광 모듈을 제어하기 위한 방법을 예시하기 위한 도면이다.

도 14는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 스트레처블 디스플레이의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 15 및 도 16은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거하여 스트레처블 디스플레이 및 광학 센서를 제어하기 위한 방법을 예시하기 위한 도면들이다.

도 17은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 18은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 예시하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제 1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제 2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108) 중 적어도 하나와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전

자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 모듈(150), 음향 출력 모듈(155), 디스플레이 모듈(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 연결 단자(178), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 연결 단자(178))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들(예: 센서 모듈(176), 카메라 모듈(180), 또는 안테나 모듈(197))은 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160))로 통합될 수 있다.

[0013] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 저장하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서) 또는 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 신경망 처리 장치(NPU: neural processing unit), 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(101)가 메인 프로세서(121) 및 보조 프로세서(123)를 포함하는 경우, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[0014] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 디스플레이 모듈(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다. 일실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 신경망 처리 장치)는 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조를 포함할 수 있다. 인공지능 모델은 기계 학습을 통해 생성될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 수행되는 전자 장치(101) 자체에서 수행될 수 있고, 별도의 서버(예: 서버(108))를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 심층 신경망(DNN: deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 상기 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

[0015] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서 모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.

[0016] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.

[0017] 입력 모듈(150)은, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 모듈(150)은, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 키(예: 버튼), 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.

[0018] 음향 출력 모듈(155)은 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(155)은, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있다. 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일실시예에 따르면, 리시버는 스피커와

별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

- [0019] 디스플레이 모듈(160)은 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 디스플레이 모듈(160)은, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치를 감지하도록 설정된 터치 센서, 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 압력 센서를 포함할 수 있다.
- [0020] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 모듈(150)을 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 모듈(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0021] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0022] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0023] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0024] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0025] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0026] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0027] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일실시예에 따르면, 배터리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.
- [0028] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108)) 간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제 1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi(wireless fidelity) direct 또는 IrDA(infrared data association)와 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제 2 네트워크(199)(예: 레거시 셀룰러 네트워크, 5G 네트워크, 차세대 통신 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부의 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMS))를 이용하여 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 또는 인증할 수 있다.
- [0029] 무선 통신 모듈(192)은 4G 네트워크 이후의 5G 네트워크 및 차세대 통신 기술, 예를 들어, NR 접속 기술(new radio access technology)을 지원할 수 있다. NR 접속 기술은 고용량 데이터의 고속 전송(eMBB(enhanced mobile broadband)), 단말 전력 최소화화 및 다수 단말의 접속(mMTC(massive machine type communications)), 또

는 고신뢰도와 저지연(URLLC(ultra-reliable and low-latency communications))을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은, 예를 들어, 높은 데이터 전송률 달성을 위해, 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 고주파 대역에서의 성능 확보를 위한 다양한 기술들, 예를 들어, 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input and multiple-output)), 전차원 다중입출력(FD-MIMO: full dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 또는 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 기술들을 지원할 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 전자 장치(101), 외부 전자 장치(예: 전자 장치(104)) 또는 네트워크 시스템(예: 제 2 네트워크(199))에 규정되는 다양한 요구사항을 지원할 수 있다. 일실시예에 따르면, 무선 통신 모듈(192)은 eMBB 실험을 위한 Peak data rate(예: 20Gbps 이상), mMTC 실험을 위한 손실 Coverage(예: 164dB 이하), 또는 URLLC 실험을 위한 U-plane latency(예: 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 각각 0.5ms 이하, 또는 라운드 트립 1ms 이하)를 지원할 수 있다.

[0030] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부의 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 안테나를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제 1 네트워크(198) 또는 제 2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부의 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 안테나 모듈(197)은 mmWave 안테나 모듈을 형성할 수 있다. 일실시예에 따르면, mmWave 안테나 모듈은 인쇄 회로 기판, 상기 인쇄 회로 기판의 제 1 면(예: 아래 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 지정된 고주파 대역(예: mmWave 대역)을 지원할 수 있는 RFIC, 및 상기 인쇄 회로 기판의 제 2 면(예: 윗 면 또는 측 면)에 또는 그에 인접하여 배치되고 상기 지정된 고주파 대역의 신호를 송신 또는 수신할 수 있는 복수의 안테나들(예: 어레이 안테나)을 포함할 수 있다.

[0031] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[0032] 일실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제 2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 외부의 전자 장치(102, 또는 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부의 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부의 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부의 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부의 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 모바일 에지 컴퓨팅(MEC: mobile edge computing), 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다. 전자 장치(101)는, 예를 들어, 분산 컴퓨팅 또는 모바일 에지 컴퓨팅을 이용하여 초저지연 서비스를 제공할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, 외부의 전자 장치(104)는 IoT(internet of things) 기기를 포함할 수 있다. 서버(108)는 기계 학습 및/또는 신경망을 이용한 지능형 서버일 수 있다. 일실시예에 따르면, 외부의 전자 장치(104) 또는 서버(108)는 제 2 네트워크(199) 내에 포함될 수 있다. 전자 장치(101)는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예: 스마트 홈, 스마트 시티, 스마트 카, 또는 헬스 케어)에 적용될 수 있다.

[0033] 도 2는 다양한 실시예들에 따른, 디스플레이 모듈(160)의 블록도(200)이다. 도 2를 참조하면, 디스플레이 모듈(160)은 디스플레이(210), 및 이를 제어하기 위한 디스플레이 드라이버 IC(DDI)(230)를 포함할 수 있다. DDI(230)는 인터페이스 모듈(231), 메모리(233)(예: 버퍼 메모리), 이미지 처리 모듈(235), 또는 맵핑 모듈(237)을 포함할 수 있다. DDI(230)는, 예를 들면, 영상 데이터, 또는 상기 영상 데이터를 제어하기 위한 명령에 대응하는 영상 제어 신호를 포함하는 영상 정보를 인터페이스 모듈(231)을 통해 전자 장치 101의 다른 구성요소로부터 수신할 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 영상 정보는 프로세서(120)(예: 메인

프로세서(121)(예: 어플리케이션 프로세서) 또는 메인 프로세서(121)의 기능과 독립적으로 운영되는 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치)로부터 수신될 수 있다. DDI(230)는 터치 회로(250) 또는 센서 모듈(176) 등과 상기 인터페이스 모듈(231)을 통하여 커뮤니케이션할 수 있다. 또한, DDI(230)는 상기 수신된 영상 정보 중 적어도 일부를 메모리(233)에, 예를 들면, 프레임 단위로 저장할 수 있다. 이미지 처리 모듈(235)은, 예를 들면, 상기 영상 데이터의 적어도 일부를 상기 영상 데이터의 특성 또는 디스플레이(210)의 특성에 적어도 기반하여 전처리 또는 후처리(예: 해상도, 밝기, 또는 크기 조정)를 수행할 수 있다. 맵핑 모듈(237)은 이미지 처리 모듈(135)를 통해 전처리 또는 후처리된 상기 영상 데이터에 대응하는 전압 값 또는 전류 값을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전압 값 또는 전류 값의 생성은 예를 들면, 디스플레이(210)의 픽셀들의 속성(예: 픽셀들의 배열(RGB stripe 또는 pentile 구조), 또는 서브 픽셀들 각각의 크기)에 적어도 일부 기반하여 수행될 수 있다. 디스플레이(210)의 적어도 일부 픽셀들은, 예를 들면, 상기 전압 값 또는 전류 값에 적어도 일부 기반하여 구동됨으로써 상기 영상 데이터에 대응하는 시각적 정보(예: 텍스트, 이미지, 또는 아이콘)가 디스플레이(210)를 통해 표시될 수 있다.

[0034] 일 실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 터치 회로(250)를 더 포함할 수 있다. 터치 회로(250)는 터치 센서(251) 및 이를 제어하기 위한 터치 센서 IC(253)를 포함할 수 있다. 터치 센서 IC(253)는, 예를 들면, 디스플레이(210)의 특정 위치에 대한 터치 입력 또는 호버링 입력을 감지하기 위해 터치 센서(251)를 제어할 수 있다. 예를 들면, 터치 센서 IC(253)는 디스플레이(210)의 특정 위치에 대한 신호(예: 전압, 광량, 저항, 또는 전하량)의 변화를 측정함으로써 터치 입력 또는 호버링 입력을 감지할 수 있다. 터치 센서 IC(253)는 감지된 터치 입력 또는 호버링 입력에 관한 정보(예: 위치, 면적, 압력, 또는 시간)를 프로세서(120)에 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 터치 회로(250)의 적어도 일부(예: 터치 센서 IC(253))는 디스플레이 드라이버 IC(230), 또는 디스플레이(210)의 일부로, 또는 디스플레이 모듈(160)의 외부에 배치된 다른 구성요소(예: 보조 프로세서(123))의 일부로 포함될 수 있다.

[0035] 일 실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(160)은 센서 모듈(176)의 적어도 하나의 센서(예: 지문 센서, 홍채 센서, 압력 센서 또는 조도 센서), 또는 이에 대한 제어 회로를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 적어도 하나의 센서 또는 이에 대한 제어 회로는 디스플레이 모듈(160)의 일부(예: 디스플레이(210) 또는 DDI(230)) 또는 터치 회로(250)의 일부에 임베디드될 수 있다. 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)에 임베디드된 센서 모듈(176)이 생체 센서(예: 지문 센서)를 포함할 경우, 상기 생체 센서는 디스플레이(210)의 일부 영역을 통해 터치 입력과 연관된 생체 정보(예: 지문 이미지)를 획득할 수 있다. 다른 예를 들면, 디스플레이 모듈(160)에 임베디드된 센서 모듈(176)이 압력 센서를 포함할 경우, 상기 압력 센서는 디스플레이(210)의 일부 또는 전체 영역을 통해 터치 입력과 연관된 압력 정보를 획득할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 터치 센서(251) 또는 센서 모듈(176)은 디스플레이(210)의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은 디스플레이(210) (예: 디스플레이(210)를 지지하는 기구/구조물)에 배치될 수도 있다.

[0036] 도 3은 다양한 실시예들에 따른 전자 장치의 블록도(300)이다.

[0037] 전자 장치(301)는, 복수의 광학 센서들(311~316), 인장 정보 검출 센서(370), 제어 회로(320), 메모리(330), 및 디스플레이 모듈(340)을 포함할 수 있다. 이하, 광학 센서는 광 센서라고 지칭할 수도 있다.

[0038] 다양한 실시예들에 따르면, 도 3에 도시된 장치들에 국한되지 않고, 전자 장치(301)는 더 많은 구성들을 포함하거나 더 적은 구성들을 포함하도록 구현될 수도 있다. 예를 들어, 전자 장치(301)는 도 1 또는 도 2에서 상술한 구성들을 더 포함하도록 구현될 수 있다. 이하 사용되는 '~블록' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0039] 복수의 광학 센서들(311~316)은, 근접 센서(311), 조도 센서(312), 카메라(313), 지문 센서(314), 생체 센서(315) 및 심도 센서(316)를 포함할 수 있다. 심도 센서(316)는 3D 센서라고도 칭할 수 있으며, SL(Structured Light) 방식의 심도 센서 또는 ToF(Time of Flight) 방식의 심도 센서를 포함할 수 있다.

[0040] 디스플레이 모듈(340)은 스트레처블 디스플레이(360), 스트레처블 디스플레이(360)를 제어하기 위한 디스플레이 드라이버 IC(DDI)(350)를 포함할 수 있다. DDI(350)는 메모리(353)(예: 버퍼 메모리), 이미지 처리 모듈(355), 및/또는 맵핑 모듈(357)을 포함할 수 있다.

[0041] 다양한 실시예들에 따르면, 도 3에 도시된 장치들에 국한되지 않고, 디스플레이 모듈(340)은 더 많은 구성들을

포함하거나 더 적은 구성들을 포함하도록 구현될 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 모듈(340)는 도 2에서 상술한 디스플레이 모듈(160)의 구성들을 더 포함하도록 구현될 수 있다.

- [0042] DDI(350)는, 예를 들면, 영상 데이터, 또는 상기 영상 데이터를 제어하기 위한 명령에 대응하는 영상 제어 신호를 포함하는 영상 정보를 인터페이스 모듈(도 2의 인터페이스 모듈(231))을 통해 전자 장치(301)의 다른 구성요소로부터 수신할 수 있다.
- [0043] DDI(350)는 상기 수신된 영상 정보 중 적어도 일부를 메모리(353)에, 예를 들면, 프레임 단위로 저장할 수 있다.
- [0044] 이미지 처리 모듈(355)은, 예를 들면, 상기 영상 데이터의 적어도 일부를 상기 영상 데이터의 특성 또는 스트레처블 디스플레이(360)의 특성에 적어도 기반하여 전처리 또는 후처리(예: 해상도, 밝기, 또는 크기 조정)를 수행할 수 있다.
- [0045] 맵핑 모듈(357)은 이미지 처리 모듈(355)를 통해 전처리 또는 후처리된 영상 데이터에 대응하는 전압 값 또는 전류 값을 생성할 수 있다.
- [0046] 스트레처블 디스플레이(360)의 적어도 일부 픽셀들은, 예를 들면, 상기 전압 값 또는 전류 값에 적어도 일부 기반하여 구동됨으로써 상기 영상 데이터에 대응하는 시각적 정보(예: 텍스트, 이미지, 또는 아이콘)가 스트레처블 디스플레이(360)를 통해 표시될 수 있다.
- [0047] 일실시예에 따르면, 디스플레이 모듈(340)은 인장 정보 검출 센서(370) 및 이에 대한 제어 회로를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 인장 정보 검출 센서(370) 또는 이에 대한 제어 회로는 디스플레이 모듈(340)의 일부(예: 스트레처블 디스플레이(360) 또는 DDI(350)) 또는 터치 회로(도 2의 터치 회로(250))의 일부에 임베디드될 수 있다. 일실시예에 따르면, 인장 정보 검출 센서(370)는 디스플레이(210)의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다.
- [0048] 인장 정보 검출 센서(370)는 스트레처블 디스플레이(360)의 인장 정보를 검출할 수 있다. 예를 들면, 인장 정보 검출 센서(370)는 스트레처블 디스플레이(360)의 연신률, 연신 정도/레벨/값, 연신 길이/부피/양을 나타내는 값, 또는 스트레처블 디스플레이(360)의 적어도 일부분의 폐쇄(또는 적어도 일부분의 인입) 상태 또는 적어도 일부분의 개방(또는 적어도 일부분의 인출) 상태를 포함하는 인장 정보를 출력할 수 있다. 일실시예에 따르면, 인장 정보 검출 센서(370)는 디스플레이 모듈(340)의 외부(예: 디스플레이 모듈(340)을 지지하는 기구/구조물)에 배치될 수 있고, 인장 정보 검출 센서(370)는 제어 회로(320)와 작동적으로 연결될 수 있다.
- [0049] 일실시예에 따르면, 인장 정보 검출 센서(370)는 스트레처블 디스플레이(360)의 적어도 일부분의 폐쇄(또는 적어도 일부분의 인입) 상태 또는 적어도 일부분의 개방(또는 적어도 일부분의 인출) 상태를 검출할 수 있다. 예를 들어, 스트레처블 디스플레이(360)은, 정상 상태(즉, 외부로부터 힘이 가해지지 않아서 연신되지 않은 상태)에서 적어도 그 일부가 전자 장치(301)의 하우징(또는 구조물)의 내부에 폐쇄된 상태에 있거나, 그 내부로 인입될 수 있고, 인장 상태(즉, 외부로부터 힘이 가해져서 연신된 상태)에서 적어도 그 일부가 전자 장치(301)의 하우징(또는 구조물)의 외부에 노출된 상태에 있거나, 그 외부로 인출될 수 있다. 일실시예에 따르면, 인장 정보 검출 센서(370)는 홀 센서(Hall sensor), 기계적으로 작동하는 스위치 소자 또는 포토 디텍터(photo detector)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 홀 센서는 하우징(또는 구조물)에 배치될 수 있고, 마그넷(magnet)이 스트레처블 디스플레이(360)의 적어도 일부분(또는 이를 지지하는 이동 가능한 구조물)에 배치될 수 있다. 다른 예를 들면, 기계식 스위치 소자가 하우징(또는 구조물)에 배치될 수 있고, 스위치 소자와 맞물리거나 간섭될 수 있는 홈(recess) 또는 돌기(protrusion)가 스트레처블 디스플레이(360)의 적어도 일부분(또는 이를 지지하는 이동 가능한 구조물)에 배치될 수 있다. 또 다른 예를 들면, 포토 디텍터가 하우징(또는 구조물)에 배치될 수 있고, 광학 패턴(optical pattern)이 스트레처블 디스플레이(360)의 적어도 일부분(또는 이를 지지하는 이동 가능한 구조물)에 배치될 수 있다.
- [0050] 메모리(330)는, 전자 장치(301)의 적어도 하나의 구성요소(예: 제어 회로(320), 디스플레이 모듈(340) 또는 인장 정보 검출 센서(370))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다.
- [0051] 제어 회로(320)는, 인장 정보 처리 모듈(321), 수광 신호 처리 모듈(323), 및 발광 신호 처리 모듈(325)을 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어 회로(320)는 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120))를 포함할 수 있다.

- [0052] 인장 정보 처리 모듈(321)은, 인장 정보 검출 센서(370)로부터 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 수신하고, 수신된 인장 정보를 식별할 수 있다. 인장 정보 처리 모듈(321)은, 인장 정보에 근거하여, 광학 센서 또는 스트레처블 디스플레이(360) 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별할 수 있다. 인장 정보 처리 모듈(321)은 식별된 동작 파라미터의 값이 수광 동작(또는 수광 신호/모듈)과 관련되면, 식별된 동작 파라미터의 값을 수광 신호 처리 모듈(323)로 전달할 수 있다. 인장 정보 처리 모듈(321)은 식별된 동작 파라미터의 값이 발광 동작(또는 발광 신호/모듈)과 관련되면, 식별된 동작 파라미터의 값을 발광 신호 처리 모듈(325)로 전달할 수 있다.
- [0053] 수광 신호 처리 모듈(323)은, 인장 정보 처리 모듈(321)로부터 수광 동작과 관련된 동작 파라미터의 값을 수신하고, 동작 파라미터의 값을 포함하거나 이에 대응하는 제어 신호를 복수의 광학 센서들(311~316) 중의 하나로 출력할 수 있다. 동작 파라미터의 값을 포함하는 제어 신호를 수신한 광학 센서는, 동작 파라미터의 값에 따라 수광 모듈을 작동할 수 있다.
- [0054] 발광 신호 처리 모듈(325)은, 인장 정보 처리 모듈(321)로부터 발광 동작과 관련된 동작 파라미터의 값을 수신하고, 동작 파라미터의 값을 포함하거나 이에 대응하는 제어 신호를 스트레처블 디스플레이(360) 또는 복수의 광학 센서들(311~316) 중의 하나로 출력할 수 있다. 동작 파라미터의 값을 포함하는 제어 신호를 수신한 광학 센서는, 동작 파라미터의 값에 따라 발광 모듈을 작동할 수 있다.
- [0055] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301))는, 스트레처블 디스플레이(예: 디스플레이(210), 디스플레이 모듈(340)), 상기 스트레처블 디스플레이의 아래에 배치된 광학 센서(예: 복수의 광학 센서들(311~316)), 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출하기 위한 인장 정보 검출 센서(예: 인장 정보 검출 센서(370)), 및 상기 스트레처블 디스플레이, 상기 광학 센서 및 상기 인장 정보 검출 센서와 작동적으로 연결된 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 인장 정보 검출 센서를 통해 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하고, 상기 인장 정보에 근거하여, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별하도록 구성되고, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0056] 다양한 실시예들에 따르면, 광학 센서는, 카메라, 지문 센서, 조도 센서, 근접 센서, 심도 센서(또는 3D 센서), 홍채 센서 또는 PPG(photoplethysmography) 센서를 포함할 수 있다.
- [0057] 다양한 실시예들에 따르면, 동작 파라미터는, 발광 세기(Tx intensity), 발광 펄스 주파수(Tx pulse frequency), 발광 펄스 듀티 사이클(Tx pulse on duty) 또는 발광 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0058] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터는, 센서 이득 값, 셔터 스피드, 노광 시간(integration time), 또는 신호 처리(signal processing) 관련 변수 값(예: 필터 계수) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0059] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이는 복수의 픽셀들을 포함하고, 상기 복수의 픽셀들 중 일부는, 상기 스트레처블 디스플레이의 정상 상태에서 턴 오프되고, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서 턴 온될 수 있다.
- [0060] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이는, 픽셀들을 구동하기 위한 백플레인들 및 상기 픽셀들의 사이에 배치되는 신호 라인들을 포함하고, 상기 백플레인들 사이의 간격(및/또는 상기 백플레인들의 길이(들))은 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서 증가될 수 있다.
- [0061] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이는 상기 백플레인들을 지지하도록 구성된 스트레처블 기판을 더 포함할 수 있다.
- [0062] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 정상 상태에서, 상기 백플레인들은 서로 접촉하도록 배치될 수 있다.
- [0063] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 정상 상태에서, 상기 백플레인들은 미리 설정된 간격으로 이격될 수 있다.
- [0064] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서, 스트레처블 기판은 상기 백플레인들 사이의 백플레인 오픈 영역과 정렬된 홈을 갖도록 구성될 수 있다.
- [0065] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 기판의 적어도 일부는 투명한 소재로 구성될 수 있다.

- [0066] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 기관의 적어도 일부는 투명한 소재로 구성되고, 상기 스트레처블 기관의 적어도 하나의 투명한 부분은 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서 상기 백플레인들 사이의 백플레인 오픈 영역과 정렬되도록 배치될 수 있다.
- [0067] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 대응되도록 결정될 수 있다.
- [0068] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 대응되도록 결정될 수 있다.
- [0069] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 결정될 수 있다.
- [0070] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서의 발광 파워 또는 이득 값 중의 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 결정될 수 있다.
- [0071] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서의 발광 파워 또는 이득 값 중의 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값의 제공에 비례 또는 반비례하도록 결정될 수 있다.
- [0072] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클 또는 발광 시간 중 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 근거하여 결정될 수 있다.
- [0073] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 인장 정도를 나타내는 값들과 동작 파라미터의 값들을 포함하는 테이블에 근거하여, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값에 대응하는 상기 동작 파라미터 값을 식별할 수 있다.
- [0074] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 인장 정도를 나타내는 값들과, 투과율 변화와 연관된 값들 또는 수광량의 변화와 연관된 값들을 포함하는 테이블에 근거하여, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값에 대응하는 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값을 식별하고, 상기 식별된 값에 근거하여 상기 동작 파라미터 값을 결정할 수 있다.
- [0075] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 인장 정도를 나타내는 값들과, 투과율 변화와 연관된 값들 또는 수광량의 변화와 연관된 값들을 포함하는 제1 테이블에 근거하여, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값에 대응하는 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값을 식별하고, 투과율 변화와 연관된 값들 또는 수광량의 변화와 연관된 값들과 동작 파라미터의 값들을 포함하는 제2 테이블에 근거하여, 상기 식별된 연관 값에 대응하는 상기 동작 파라미터 값을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 제1 테이블 및 상기 제2 테이블은 하나 이상의 테이블로 구현될 수 있다.
- [0076] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하고, 상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값 이상인 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0077] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값 이상인 경우에, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0078] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하고, 상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값에 도달한 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0079] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값에 도달한 경우에,

상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성될 수 있다.

[0080] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 인장 정보가 상기 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하도록 구성될 수 있다.

[0081] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 인장 정보가 상기 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나는 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 구성될 수 있다.

[0082] 도 4는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 상태에서 픽셀 구동 방법을 설명하기 위한 도면(400)이다.

[0083] 도 4의 (a)를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(360)는 복수의 픽셀들(361, 363)을 포함할 수 있다. 상기 스트레처블 디스플레이(360)의 정상 상태에서, 상기 복수의 픽셀들(361, 363) 중 일부(361)는 턴 온된 상태이고, 상기 복수의 픽셀들(361, 363) 중 다른 일부(363)는 턴 오프된 상태일 수 있다.

[0084] 도 4의 (b)를 참고하면, 상기 스트레처블 디스플레이(360)의 인장 상태에서, 상기 복수의 픽셀들(361, 363) 중 상기 일부(361)는 턴 온된 상태를 유지할 수 있고, 상기 복수의 픽셀들(361, 363) 중 상기 다른 일부(363)의 상태는 턴 오프된 상태에서 턴 온된 상태로 변경될 수 있다.

[0085] 도 5는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0086] 도 5의 (a)를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(501)는, 복수의 백플레인 영역들(510), 및 복수의 백플레인 영역들(510)의 사이에 배치되는 신호 라인들(520)을 포함할 수 있다. 디스플레이 면을 바라볼 때 각 백플레인 영역(510)은 해당 픽셀(513)을 포함할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(501)의 정상 상태에서, 백플레인 영역들(510)은 서로 밀착(0의 간격)되어 있거나, 미리 설정된 제1 간격(0보다 큰 간격)으로 이격될 수 있다. 이하, 백플레인 영역(510)은 픽셀이 그 상면에 탑재된 백플레인을 지칭할 수 있다.

[0087] 도 5의 (b)를 참고하면, 상기 스트레처블 디스플레이(501)의 인장 상태에서, 백플레인 영역들(510) 간의 제1 간격은 제2 간격(제1 간격보다 큰 간격)으로 변경될 수 있다. 백플레인 영역들(510) 간의 간격(및/또는 상기 백플레인들의 길이(들))이 증가됨에 따라서, 백플레인 영역들(510) 간에 백플레인 오픈 영역(530)이 형성되거나, 백플레인 오픈 영역(530)의 부피가 증가될 수 있다.

[0088] 도 6은 다양한 실시예들에 따른 광학 센서의 수광량 변화를 설명하기 위한 도면이다.

[0089] 도 6의 (a)를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(501)의 정상 상태에서, 백플레인 영역들의 픽셀들(513)(또는 백플레인 영역들(510))은 미리 설정된 제3 간격(0보다 큰 간격)으로 이격될 수 있다. 스트레처블 디스플레이(501)의 정상 상태에서, 광학 센서(예: 광학 센서들(311~316))(또는 수광 모듈)에 대응하는 광투과 영역(610)은 고정된 크기를 가질 수 있다.

[0090] 도 6의 (b)를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(501)의 인장 상태에서, 픽셀들(513) 간의 제3 간격은 제4 간격(제3 간격보다 큰 간격)으로 변경될 수 있다. 픽셀들(513)(또는 백플레인 영역들(510)) 간의 간격이 증가됨에 따라서, 광투과 영역(610)(또는 단위 면적당)에서 픽셀들(513)(또는 백플레인 영역들(510)) 또는 신호 라인들(520)이 차지하는 면적은 감소되고, 광투과 영역(610)은 고정된 크기를 유지할 수 있다. 광투과 영역(610)에서 픽셀들(513)(또는 백플레인 영역들(510)) 또는 신호 라인들(520)이 차지하는 면적이 감소됨(및 백플레인 오픈 영역(530)(또는 투과 영역/고투과율 영역)의 면적 증가)에 따라서, 외부로부터 입사되는 외광의 광량 및 세기에 변화가 없는 조건에서도 광학 센서의 수광량 변화(즉, 증가)가 발생할 수 있다. 이하, 투과율은 광 투과율이라고 지칭할 수도 있다.

[0091] 이러한 현상(즉, 변형률과 투과율이 비례하는 현상)은 광투과율 변화를 통해 변형률을 감지하는 웨어러블 인장 센서에서도 발생할 수 있다. 예를 들어, Ecoflex라는 신축성 재료(elastomer) 상부에 불투명한 carbon nanotube (CNT)를 형성하여 생성된 인장 센서를 연신하면, CNT에 미세 균열(micro crack)이 형성되면서 광 투과율이 상승할 수 있다.

[0092] 도 7a 내지 도 7d는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화를 설명하기 위한 도면들이다.

- [0093] 도 7a를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(701)는, 그 상면들에 OLED 픽셀들(723, 733)을 탑재하고 픽셀들(723, 733)을 구동하는 복수의 백플레인들(720, 730), 및 그 상면들에 백플레인들(720, 730)을 탑재한 스트레처블 기관(710)을 포함할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(701)의 정상 상태에서, 백플레인들(720, 730)은 서로 밀착(0의 간격)되어 있을 수 있다. 이하, 스트레처블 디스플레이(701)는 스트레처블 OLED 디스플레이라고 칭할 수도 있다.
- [0094] 도 7b를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(701)의 정상 상태에서, 백플레인들(720, 730)은 미리 설정된 제1 간격(0보다 큰 간격)으로 이격될 수 있다. 일실시예에 따르면, 스트레처블 디스플레이(701)는 스트레처블 기관(710)을 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 그 상면에 OLED 픽셀(723, 733)이 탑재된 PI(polyimide) 재질의 백플레인(720, 730)의 투과율은 5%이고, 스트레처블 기관(710)의 투과율은 ecoflex 재질인 경우 68.6%일 수 있다. 그 상면에 OLED 픽셀(723, 733)이 탑재된 PI(polyimide) 재질의 백플레인(720, 730)과 ecoflex 재질의 스트레처블 기관(710)의 조합에 대한 투과율은 5%*68.6%으로 계산될 수 있다.
- [0095] 도 7c를 참고하면, 상기 스트레처블 디스플레이(701)의 인장 상태에서, 백플레인들(720, 730) 간의 제1 간격(또는 0의 간격)은 제2 간격(제1 간격보다 큰 간격)으로 변경될 수 있다. 백플레인들(720, 730) 간의 간격이 증가됨에 따라서, 백플레인들(720, 730)의 사이에 백플레인 오픈 영역(740)이 형성되거나, 백플레인 오픈 영역(740)의 부피/길이가 증가될 수 있다.
- [0096] 일실시예에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이(701)의 인장 상태에서, 스트레처블 기관(710)은 백플레인들(720, 730)의 사이의 백플레인 오픈 영역(740)과 정렬된 적어도 하나의 홀을 갖도록 구성될 수도 있다.
- [0097] 일실시예에 따르면, 상기 스트레처블 기관(710)의 적어도 일부는 투명한 소재로 구성될 수 있다.
- [0098] 일실시예에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이(701)의 인장 상태에서, 스트레처블 기관(710)은 백플레인들(720, 730)의 사이의 백플레인 오픈 영역(740)과 정렬된 적어도 하나의 투명한 부분을 갖도록 구성될 수도 있다.
- [0099] 도 7d는 스트레처블 디스플레이(701)의 연신률(stretching ratio) 대 투과율(transmittance)을 나타내는 그래프(703)이다.
- [0100] 그래프(703)는 373 PPI(pixel per inch)를 가진 PI(polyimide) 기관의 스트레처블 OLED 디스플레이(701)를 기준으로 하여, 활성 영역(Active area)의 연신에 따른 단위 면적당 투과율 변화를 시뮬레이션한 결과를 나타낸다. 백플레인들(720, 730)을 지지하는 별도의 스트레처블 기관(710)(ecoflex, PDMS 등의 재질로 형성된)이 존재할 수도 있으며, 존재하지 않을 수도 있다(air).
- [0101] 스트레처블 기관(710)을 제외할 경우, 연신 이전에, 그 상면에 OLED 픽셀(723, 733)이 탑재된 PI 재질의 백플레인(720, 730)의 투과율은 5%이고, 이를 통해 광학 센서의 센싱(sensing)이 진행될 수 있다. 연신률(stretching ratio)이 100%일 때, 즉 스트레처블 디스플레이(701)가 2배 면적으로 늘어난 경우, 스트레처블 디스플레이(701)의 광 투과율은 약 52.5%까지 증가할 수 있다. 이는 연신 이전과 대비하여 광 투과율이 10배 이상 증가한 수치이다. 스트레처블 기관(710)이 백플레인들(720, 730)을 물리적으로 지지하는 경우, 재료에 따라 투과율 변화량은 달라질 수 있다. 그래프(703)에서 스트레처블 기관(710)의 투과율은 ecoflex의 경우 68.6%, PDMS의 경우 90.0%로 가정되었으며, 푸아송비(Poisson's ratio)에 따른 두께 감소는 고려되지 않았다. 푸아송비에 의한 두께 감소 및 투과율 상승을 추가로 고려한다면, 그래프(703)의 결과보다 투과율은 더 높아질 수도 있다.
- [0102] 도 8은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 투과율을 설명하기 위한 도면이다.
- [0103] 스트레처블 디스플레이(801)의 변형률에 따른 광 투과율(T) 변화는 하기 수학식 1과 같이 예측될 수 있다. 수학식 1을 통해 x축(가로 방향), y축(세로 방향) 방향 변형률에 따른 광 투과율 증가량이 계산될 수 있다.

수학식 1

$$T = T_0 \times \frac{D_{x0}D_{y0}}{(D_{x0} + D_x)(D_{y0} + D_y)} + 1 \times \frac{D_{x0}D_y + D_xD_{y0} + D_xD_y}{(D_{x0} + D_x)(D_{y0} + D_y)}$$

[0104]

- [0105] 수학식 1에서, T는 스트레처블 디스플레이(801)의 변형 후 투과율을 나타내고, T0는 스트레처블 디스플레이

(801)의 변형 전 투과율(예: BP 영역 투과율)을 나타내고, Dx, Dy는 x, y축 방향 길이 변화량들을 각각 나타내고, Dx0, Dy0는 x, y축 방향 초기 길이들을 각각 나타낸다.

[0106] 수학식 1을 기반으로, 광학 센서의 수광량 변화가 보상될 수 있다. 스트레처블 디스플레이(801)의 연신에 따른 투과율의 변화와 반비례하도록, 수광 신호(S)에 영향을 주는 인자(예: 센서 이득 값(gain), 셔터 스피드(shutter speed), 노광 시간, 또는 신호 처리 관련 변수 값)와 발광 신호에 영향을 주는 인자(예: 발광 세기(Tx intensity), 발광 펄스 주파수(Tx pulse frequency), 발광 펄스 듀티 사이클(Tx pulse on duty) 또는 발광 시간)을 조정할 수 있다. 예를 들어, 스트레처블 디스플레이(801)의 확장에 의해 투과율이 높아지면, 수광 모듈의 수광 이득 값을 낮추거나, 발광 모듈의 발광 세기를 약하게 하거나, 발광 시간을 줄일 수 있다.

[0107] 이와 같은 조정이 필요한 광학 센서는, 이미지 센서(CCD, CMOS), 조도 센서, 근접 센서, SL(Structured Light) 방식 또는 ToF(Time of Flight) 방식의 3D 센서(또는 심도 센서), 홍채인식센서, PPG(photoplethysmography) 센서 등을 포함할 수 있다.

[0108] 도 9는 스트레처블 디스플레이의 파장(wavelength) 대 투과율(transmittance)을 나타내는 그래프(900)이다.

[0109] 그래프(900)는 스트레처블 OLED 디스플레이(예: 스트레처블 OLED 디스플레이(701))에 입사하는 광의 파장에 대한 스트레처블 OLED 디스플레이의 투과율을 나타낸다.

[0110] 하기 표 1과 같이, 각 광학 센서에서 사용하는 파장이 다를 수 있고, 스트레처블 디스플레이도 광의 파장에 따라 투과율이 다를 수 있으므로, 각 광학 센서에서 사용하는 파장에 따른 투과율 변화량을 이용하여 광학 센서의 동작 파라미터의 값이 조정될 수 있다.

표 1

센서 종류	사용 파장
CCD 이미지센서	470nm, 560nm, 600nm
CMOS 이미지센서	420nm, 530nm, 670nm
조도센서, 지문센서	550nm
근접센서, 홍채인식센서, TOF, SL	940nm
PPG	440nm, 550nm, 660nm, 940nm

[0111]

[0112] 도 10은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 나타내는 흐름도(1000)이다. 다양한 실시예들에 따르면, 도 10에 도시되는 동작들은 도시되는 순서에 국한되지 않고 다양한 순서로 수행될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면 도 10에 도시되는 동작들 보다 더 많은 동작들이 수행되거나, 더 적은 적어도 하나의 동작이 수행될 수도 있다.

[0113] 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301)) 또는 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 1010 내지 1030 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.

[0114] 1010 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보 검출 센서(예: 인장 정보 검출 센서(370))를 통해 스트레처블 디스플레이(예: 스트레처블 디스플레이(360), 스트레처블 디스플레이(501), 스트레처블 디스플레이(701))의 인장 정보를 식별할 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다. 또는, 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 외부(예: 스트레처블 디스플레이를 지지하는 기구/구조물)에 배치될 수도 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출할 수 있다. 예를 들면, 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 연신률, 연신 정도/레벨/값, 연신 길이/부피/양을 나타내는 값, 또는 스트레처블 디스플레이의 적어도 일부분의 폐쇄(또는 적어도 일부분의 인입) 상태 또는 적어도 일부분의 개방(또는 적어도 일부분의 인출) 상태를 포함하는 인장 정보를 출력할 수 있다.

[0115] 1020 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보에 근거하여, 광학 센서(예: 광학 센서들(311~316)) 또는 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터의 값을 식별할 수 있다. 광학 센서는, 근접 센서, 조도 센서, 카메라, 지문 센서, 생체 센서 및 심도 센서를 포함할 수 있다. 동작 파라미터는, 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클, 발광 시간, 센서 이득 값, 셔터 스피드, 노광 시간, 또는 신호 처리 관련 변수 값(예: 필터 계수) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0116] 1030 동작에서, 전자 장치는, 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 광학 센서 또는 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어할 수 있다.
- [0117] 다양한 실시예들에 따르면, 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301))에 의해 스트레처블 디스플레이(예: 스트레처블 디스플레이(360), 스트레처블 디스플레이(501), 스트레처블 디스플레이(701))의 인장 정보에 근거하여 광학 센서를 제어하기 위한 방법은, 인장 정보 검출 센서(예: 인장 정보 검출 센서(370))를 통해 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작, 상기 인장 정보에 근거하여, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나의 동작 파라미터 값을 식별하는 동작, 및 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0118] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터의 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 대응되도록 결정될 수 있다.
- [0119] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터의 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 대응되도록 결정될 수 있다.
- [0120] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 동작 파라미터의 값은, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 결정될 수 있다.
- [0121] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서의 발광 파워 또는 이득 값 중의 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 결정될 수 있다.
- [0122] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서의 발광 파워 또는 이득 값 중의 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값의 제공에 비례 또는 반비례하도록 결정될 수 있다.
- [0123] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클 또는 발광 시간 중 적어도 하나는, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정도와 연관된 값에 근거하여 결정될 수 있다.
- [0124] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작은, 인장 정도를 나타내는 값들과 동작 파라미터의 값들을 포함하는 테이블에 근거하여, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값에 대응하는 상기 동작 파라미터 값을 식별하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0125] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 식별하는 동작은, 인장 정도를 나타내는 값들과, 투과율 변화와 연관된 값들 또는 수광량의 변화와 연관된 값들을 포함하는 테이블에 근거하여, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값에 대응하는 상기 스트레처블 디스플레이의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값을 식별하는 동작, 및 상기 식별된 값에 근거하여 상기 동작 파라미터 값을 결정하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0126] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하는 동작, 및 상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값 이상인 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0127] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은, 상기 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하는 동작, 및 상기 인장 정도를 나타내는 값이 상기 임계값에 도달한 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0128] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작은, 상기 인장 정보가 상기 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에, 상기 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 상기 광학 센서 또는 상기 스트레처블 디스플레이 중 적어도 하나를 제어하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0129] 도 11은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 나타내

는 흐름도(1100)이다. 다양한 실시예들에 따르면, 도 11에 도시되는 동작들은 도시되는 순서에 국한되지 않고 다양한 순서로 수행될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면 도 11에 도시되는 동작들 보다 더 많은 동작들이 수행되거나, 더 적은 적어도 하나의 동작이 수행될 수도 있다.

- [0130] 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301)) 또는 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 1110 내지 1160 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.
- [0131] 1110 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보 검출 센서(예: 인장 정보 검출 센서(370))를 통해 스트레처블 디스플레이(예: 스트레처블 디스플레이(360), 스트레처블 디스플레이(501), 스트레처블 디스플레이(701))의 인장 정보를 식별할 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출할 수 있다. 예를 들면, 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 연신률, 연신 정도/레벨/값, 연신 길이/부피/양을 나타내는 값, 또는 스트레처블 디스플레이의 적어도 일부분의 폐쇄(또는 적어도 일부분의 인입) 상태 또는 적어도 일부분의 개방(또는 적어도 일부분의 인출) 상태를 포함하는 인장 정보를 출력할 수 있다.
- [0132] 1120 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보에 근거하여, 광학 센서(예: 광학 센서들(311~316))의 동작 파라미터의 값을 식별할 수 있다. 광학 센서는, 근접 센서, 조도 센서, 카메라, 지문 센서, 생체 센서 및 심도 센서를 포함할 수 있다. 동작 파라미터는, 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클, 발광 시간, 센서 이득 값, 셔터 스피드 또는 노광 시간, 신호 처리 관련 변수 값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 1120 동작에서 전자 장치는 먼저 인장 정보에 근거하여 발광 관련 동작 파라미터를 결정하고, 이후 인장 정보와 상기 결정된 발광 관련 동작 파라미터에 근거하여 수광 관련 동작 파라미터를 결정할 수 있다. 다른 실시예로, 인장 정보에 근거하여 수광 관련 동작 파라미터를 먼저 결정하고, 이후 인장 정보와 결정된 수광 관련 동작 파라미터에 근거하여 발광 관련 동작 파라미터를 결정할 수 있다. 다른 실시예로, 인장 정보에 근거하여 발광 관련 동작 파라미터와 수광 관련 동작 파라미터 쌍을 동시에 결정할 수 있다.
- [0133] 1130 동작에서, 전자 장치는, 1120 동작에서 식별된 동작 파라미터가 수광 관련 동작 파라미터인지, 발광 관련 동작 파라미터인지를 식별할 수 있다.
- [0134] 전자 장치는, 식별된 동작 파라미터가 수광 관련 동작 파라미터인 경우에 1140 동작을 수행하고, 식별된 동작 파라미터가 발광 관련 동작 파라미터인 경우에 1150 동작을 수행하고, 식별된 동작 파라미터가 수광 및 발광 관련 동작 파라미터인 경우에 1160 동작을 수행할 수 있다.
- [0135] 1140 동작에서, 전자 장치는, 식별된 동작 파라미터의 값에 따라 동작하도록 광학 센서의 수광 모듈을 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치는, 동작 파라미터의 값을 포함하거나 이에 대응하는 제어 신호를 광학 센서로 출력하고, 광학 센서의 수광 모듈은 동작 파라미터의 값에 따라 작동할 수 있다.
- [0136] 1150 동작에서, 전자 장치는, 식별된 동작 파라미터의 값에 따라 동작하도록 광학 센서의 발광 모듈을 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치는, 동작 파라미터의 값을 포함하거나 이에 대응하는 제어 신호를 광학 센서로 출력하고, 광학 센서의 발광 모듈은 동작 파라미터의 값에 따라 작동할 수 있다.
- [0137] 1160 동작에서, 전자 장치는, 식별된 동작 파라미터의 값에 따라 동작하도록 광학 센서의 수광 모듈 및 발광 모듈을 제어할 수 있다. 일실시예에 따르면, 전자 장치는, 동작 파라미터의 값들을 포함하거나 이에 대응하는 제어 신호를 광학 센서로 출력하고, 광학 센서의 수광 모듈 및 발광 모듈은 동작 파라미터의 값들에 따라 작동할 수 있다.
- [0138] 도 12는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 수광 모듈을 제어하는 방법을 예시하기 위한 도면(1200)이다.
- [0139] 도 12를 참조하면, 수광 모듈(1223)을 포함하는 광학 센서(1220)(예: 카메라, 조도 센서 등)가 스트레처블 디스플레이(1210)의 아래에 배치될 수 있다. 외광(1230)은 스트레처블 디스플레이(1210)를 통과하여 광학 센서(1220)의 수광 모듈(1223)에 입사할 수 있다. 수광 모듈(1223)은 입사한 광에 대응하는 수광 신호를 출력할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1210)의 인장 상태에서, 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 수광 모듈(1223)의 이득 값을 조정하기 위한 동작 파라미터의 값을 광학 센서(1220)로 출력할 수 있다. 광학 센서(1220)의 수광 모듈(1223)은 동작 파라미터의 값에 따라 설정된 이득 값으로 수광 신호를 출력하도록 작동할 수 있다. 일실시예에 따르면, 수광 모듈(1223)의 이득 값은 스트레처블 디스플레이(1210)의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 조정될 수 있다. 예를 들어, 투과율 변화와 연관된 값은 T_0/T 일 수 있고, 여기에서 T_0 는 스트레처블 디스플레이

(1210)의 정상 상태에서의 투과율이고, T는 스트레처블 디스플레이(1210)의 인장 상태에서의 투과율이다. 예를 들어, 수광량의 변화와 연관된 값은 S0/S일 수 있고, 여기에서 S0는 스트레처블 디스플레이(1210)의 정상 상태에서의 수광량(또는 수광 신호의 세기/크기/전압/파워)이고, S는 스트레처블 디스플레이(1210)의 인장 상태에서의 수광량이다.

[0140] 도 13은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 발광 모듈 및 수광 모듈을 제어하기 위한 방법을 예시하기 위한 도면(1300)이다.

[0141] 도 13을 참조하면, 발광 모듈(1321) 및 수광 모듈(1323)을 포함하는 광학 센서(1320)(예: 근접 센서, 심도 센서(TOF, SL), 안면 인식 카메라, PPG 등)가 스트레처블 디스플레이(1310)의 아래에 배치될 수 있다. 광학 센서(1320)의 발광 모듈(1321)로부터 출력된 제1 광(1331)은 스트레처블 디스플레이(1310)를 통과하여 외부로 출력될 수 있다. 외부로부터의 제2 광(1333)은 스트레처블 디스플레이(1310)를 통과하여 광학 센서(1320)의 수광 모듈(1323)에 입사할 수 있다. 수광 모듈(1323)은 입사한 제2 광(1333)에 대응하는 수광 신호를 출력할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1310)의 인장 상태에서, 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 발광 모듈(1321)의 출력 파워를 조정하기 위한 동작 파라미터의 값을 광학 센서(1320)로 출력할 수 있다. 광학 센서(1320)의 발광 모듈(1321)은 동작 파라미터의 값에 따라 설정된 출력 파워로 제1 광(1331)(또는 발광 신호)을 출력하도록 작동할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1310)의 인장 상태에서, 적어도 하나의 프로세서는 수광 모듈(1323)의 이득 값을 조정하기 위한 동작 파라미터의 값을 광학 센서(1320)로 출력할 수 있다. 광학 센서(1320)의 수광 모듈(1323)은 동작 파라미터의 값에 따라 설정된 이득 값으로 수광 신호를 출력하도록 작동할 수 있다. 일실시예에 따르면, 발광 모듈(1321)의 출력 파워 및 수광 모듈(1323)의 이득 값은 스트레처블 디스플레이(1210)의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 조정될 수 있다. 일실시예에 따르면, 발광 모듈(1321)의 출력 파워 또는 수광 모듈(1323)의 이득 값 중의 하나는 스트레처블 디스플레이(1210)의 투과율 변화와 연관된 값의 제곱 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값의 제곱에 비례 또는 반비례하도록 조정될 수 있다. 예를 들어, 투과율 변화와 연관된 값은 T0/T일 수 있고, 여기에서 T0는 스트레처블 디스플레이(1310)의 정상 상태에서의 투과율이고, T는 스트레처블 디스플레이(1310)의 인장 상태에서의 투과율이다. 예를 들어, 수광량의 변화와 연관된 값은 S0/S일 수 있고, 여기에서 S0는 스트레처블 디스플레이(1310)의 정상 상태에서의 수광량(또는 수광 신호의 세기/크기/전압/파워)이고, S는 스트레처블 디스플레이(1310)의 인장 상태에서의 수광량이다.

[0142] 도 14는 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 스트레처블 디스플레이의 제어 방법을 나타내는 흐름도(1400)이다. 다양한 실시예들에 따르면, 도 14에 도시되는 동작들은 도시되는 순서에 국한되지 않고 다양한 순서로 수행될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면 도 14에 도시되는 동작들 보다 더 많은 동작들이 수행되거나, 더 적은 적어도 하나의 동작이 수행될 수도 있다.

[0143] 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301)) 또는 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 1410 내지 1430 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.

[0144] 1410 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보 검출 센서(예: 인장 정보 검출 센서(370))를 통해 스트레처블 디스플레이(예: 스트레처블 디스플레이(360), 스트레처블 디스플레이(501), 스트레처블 디스플레이(701))의 인장 정보를 식별할 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출할 수 있다. 예를 들면, 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 연신률, 연신 정도/레벨/값, 연신 길이/부피/양을 나타내는 값, 또는 스트레처블 디스플레이의 적어도 일부분의 폐쇄(또는 적어도 일부분의 인입) 상태 또는 적어도 일부분의 개방(또는 적어도 일부분의 인출) 상태를 포함하는 인장 정보를 출력할 수 있다.

[0145] 1420 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보에 근거하여, 스트레처블 디스플레이 및/또는 광학 센서(예: 광학 센서들(311~316))의 동작 파라미터의 값을 식별할 수 있다. 스트레처블 디스플레이의 동작 파라미터는 스트레처블 디스플레이(또는 광학 센서와 정렬된 스트레처블 디스플레이의 일부 영역(픽셀들))의 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클, 발광 시간 또는 출력 파워 또는 밝기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 광학 센서의 동작 파라미터는, 센서 이득 값, 셔터 스피드 또는 노광 시간, 신호 처리 관련 변수 값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0146] 1430 동작에서, 전자 장치는, 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 스트레처블 디스플레이 및/또는 광학 센서를 제어할 수 있다.

- [0147] 도 15 및 도 16은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거하여 스트레처블 디스플레이 및 광학 센서를 제어하기 위한 방법을 예시하기 위한 도면들이다.
- [0148] 도 15를 참조하면, 수광 모듈(1523)을 포함하는 광학 센서(1520)가 스트레처블 디스플레이(1510)의 아래에 배치될 수 있다. 광학 센서(1520)의 발광 모듈을 대신하여, 광학 센서(1520)의 수광 모듈(1523)에 대응하는 광투과 영역(1610)과 정렬된 스트레처블 디스플레이(1510)의 일부 영역(픽셀들)이 발광 소스로서 기능할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1510)로부터 출력된 제1 광(1531)은 외부로 출력될 수 있다. 외부로부터의 제2 광(1533)은 스트레처블 디스플레이(1510)를 통과하여 광학 센서(1520)의 수광 모듈(1523)에 입사할 수 있다. 수광 모듈(1523)은 입사한 제2 광(1533)에 대응하는 수광 신호를 출력할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1510)의 인장 상태에서, 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 스트레처블 디스플레이(1510)의 동작 파라미터의 값을 스트레처블 디스플레이(1510)로 출력할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1510)는 동작 파라미터의 값에 따라 설정된 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클, 발광 시간 또는 밝기(또는 출력 파워)로 제1 광(1531)(또는 발광 신호)을 출력하도록 작동할 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1510)의 인장 상태에서, 적어도 하나의 프로세서는 수광 모듈(1523)의 이득 값을 조정하기 위한 동작 파라미터의 값을 광학 센서(1520)로 출력할 수 있다. 광학 센서(1520)의 수광 모듈(1523)은 동작 파라미터의 값에 따라 설정된 이득 값으로 수광 신호를 출력하도록 작동할 수 있다. 일실시예에 따르면, 스트레처블 디스플레이(1510)의 출력 파워/밝기 및 수광 모듈(1523)의 이득 값은 스트레처블 디스플레이(1510)의 투과율 변화와 연관된 값 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값에 비례 또는 반비례하도록 조정될 수 있다. 일실시예에 따르면, 스트레처블 디스플레이(1510)의 출력 파워/밝기 또는 수광 모듈(1523)의 이득 값 중의 하나는 스트레처블 디스플레이(1510)의 투과율 변화와 연관된 값의 제곱 또는 상기 광학 센서에 의해 검출된 수광량의 변화와 연관된 값의 제곱에 비례 또는 반비례하도록 조정될 수 있다. 예를 들어, 투과율 변화와 연관된 값은 $T0/T1$ 일 수 있고, 수광량의 변화와 연관된 값은 $S0/S1$ 일 수 있다.
- [0149] 도 16을 참조하면, 광학 센서(1520)(또는 수광 모듈(1523))에 대응하는 광투과 영역(1610)과 정렬된 스트레처블 디스플레이(1510)의 일부 영역(1511)의 픽셀들(1513)이 발광 소스로서 기능할 수 있다.
- [0150] 도 16의 (a)를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(1510)의 정상 상태에서, 픽셀들(1513)은 미리 설정된 제1 간격(0보다 큰 간격)으로 이격될 수 있다. 스트레처블 디스플레이(1510)의 정상 상태에서, 광투과 영역(1610)은 고정된 크기를 가질 수 있다.
- [0151] 도 16의 (b)를 참고하면, 스트레처블 디스플레이(1510)의 인장 상태에서, 픽셀들(1513) 간의 제1 간격은 제2 간격(제1 간격보다 큰 간격)으로 변경될 수 있다. 픽셀들(1513) 간의 간격이 증가됨에 따라서, 광투과 영역(1610)(또는 단위 면적당)에서 픽셀들(1513)이 차지하는 면적은 감소되고, 광투과 영역(1610)은 고정된 크기를 유지할 수 있다. 픽셀들(1513) 간의 간격이 증가됨에 따라서, 스트레처블 디스플레이(1510)의 해상도는 $1/\{(1+Dx)(1+Dy)\}$ 에 비례하여 감소할 수 있고, 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301)) 또는 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는, 스트레처블 디스플레이(1510)의 출력 파워/밝기를 $(1+Dx)(1+Dy)$ 에 비례하여 증가시켜서 스트레처블 디스플레이(1510)가 단위 면적당 광량을 유지하도록 제어할 수 있다.
- [0152] 도 17은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 나타내는 흐름도(1700)이다. 다양한 실시예들에 따르면, 도 17에 도시되는 동작들은 도시되는 순서에 국한되지 않고 다양한 순서로 수행될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면 도 17에 도시되는 동작들 보다 더 많은 동작들이 수행되거나, 더 적은 적어도 하나의 동작이 수행될 수도 있다.
- [0153] 전자 장치(예: 전자 장치(101), 전자 장치(301)) 또는 적어도 하나의 프로세서(예: 프로세서(120), 제어 회로(320))는 1710 내지 1740 동작 중 적어도 하나의 동작을 수행할 수 있다.
- [0154] 1710 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보 검출 센서(예: 인장 정보 검출 센서(370))를 통해 스트레처블 디스플레이(예: 스트레처블 디스플레이(360), 스트레처블 디스플레이(501), 스트레처블 디스플레이(701))의 인장 정보를 식별할 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 픽셀 레이어의 픽셀들 사이에, 또는 상기 픽셀 레이어의 위에 또는 아래에 배치될 수 있다. 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 인장 정보를 검출할 수 있다. 예를 들면, 인장 정보 검출 센서는 스트레처블 디스플레이의 연신률, 연신 정도/레벨/값, 연신 길이/부피/양을 나타내는 값, 또는 스트레처블 디스플레이의 적어도 일부분의 폐쇄(또는 적어도 일부분의 인입) 상태 또는 적어도 일부분의 개방(또는 적어도 일부분의 인출) 상태를 포함하는 인장 정보를 출력할 수 있다.

- [0155] 1720 동작에서, 전자 장치는, 인장 정보에 포함된 인장 정도를 나타내는 값을 미리 설정된 임계값과 비교하고, 인장 정도를 나타내는 값이 임계값에 도달하였는지의 여부(또는 일치하는지의 여부)를 식별할 수 있다. 전자 장치는, 인장 정도를 나타내는 값이 임계값에 도달한 경우에 1730 동작을 수행하고, 인장 정도를 나타내는 값이 임계값에 도달하지 못한 경우에 1710 동작을 반복할 수 있다.
- [0156] 일실시예에 따르면, 전자 장치는, 인장 정도를 나타내는 값이 임계값 이상인 경우에 1730 동작을 수행할 수도 있다.
- [0157] 일실시예에 따르면, 전자 장치는, 인장 정도를 나타내는 값이 스트레처블 디스플레이의 개방 상태를 나타내는 경우에 1730 동작을 수행할 수도 있다.
- [0158] 1730 동작에서, 전자 장치는, 인장 정도를 나타내는 값이 임계값에 도달한 경우에, 인장 정보에 근거하여, 광학 센서(예: 광학 센서들(311~316))의 동작 파라미터의 값을 식별할 수 있다. 광학 센서는, 근접 센서, 조도 센서, 카메라, 지문 센서, 생체 센서 및 심도 센서를 포함할 수 있다. 동작 파라미터는, 발광 세기, 발광 펄스 주파수, 발광 펄스 듀티 사이클, 발광 시간, 센서 이득 값, 셔터 스피드 또는 노광 시간, 신호 처리 관련 변수 값 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0159] 1740 동작에서, 전자 장치는, 동작 파라미터 값에 근거하여 동작하도록 광학 센서를 제어할 수 있다.
- [0160] 도 18은 다양한 실시예들에 따른 스트레처블 디스플레이의 인장 정보에 근거한 광학 센서의 제어 방법을 예시하기 위한 도면(1800)이다.
- [0161] 도 18을 참조하면, 연신률에 따른 광학 센서(예: 광학 센서들(311~316))의 동작 파라미터의 조정은 복수의 지점들에서 수행될 수 있다. 테이블을 사용하여 동작 파라미터의 조정을 수행하는 경우, 각 조정 지점들 사이의 값은 보간(interpolation)을 통해 얻어질 수 있다. 테이블은 기준 연신률들(또는 인장 정도를 나타내는 기준 값들)과 동작 파라미터의 값들을 포함할 수 있다. 인장 정보 검출 센서로부터 수신한 연신률이 테이블에서 검색되지 않는 경우에, 테이블에서 수신된 연신률과 인접한 기준 연신률들에 대응하는 동작 파라미터 값들의 중간 값을 조정 값으로서 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 미리 결정된 조정 지점들 외의 연신률은 무시될 수 있다. 예를 들면, 조도 센서와 관련된 미리 결정된 조정 지점이 연신률 0%, 50% 및 100% 일 경우, 연신률 25% 또는 75% 지점에서는 조도 센서의 동적 파라미터를 조정하지 않을 수 있다.
- [0162] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 전술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [0163] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 한 개 또는 복수개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", 또는 "첫째" 또는 "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제 3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0164] 본 문서의 다양한 실시예들에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로와 같은 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [0165] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101)) 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage

medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령을 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, ‘비일시적’은 저장 매체가 실재(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자기파)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0166] 일실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

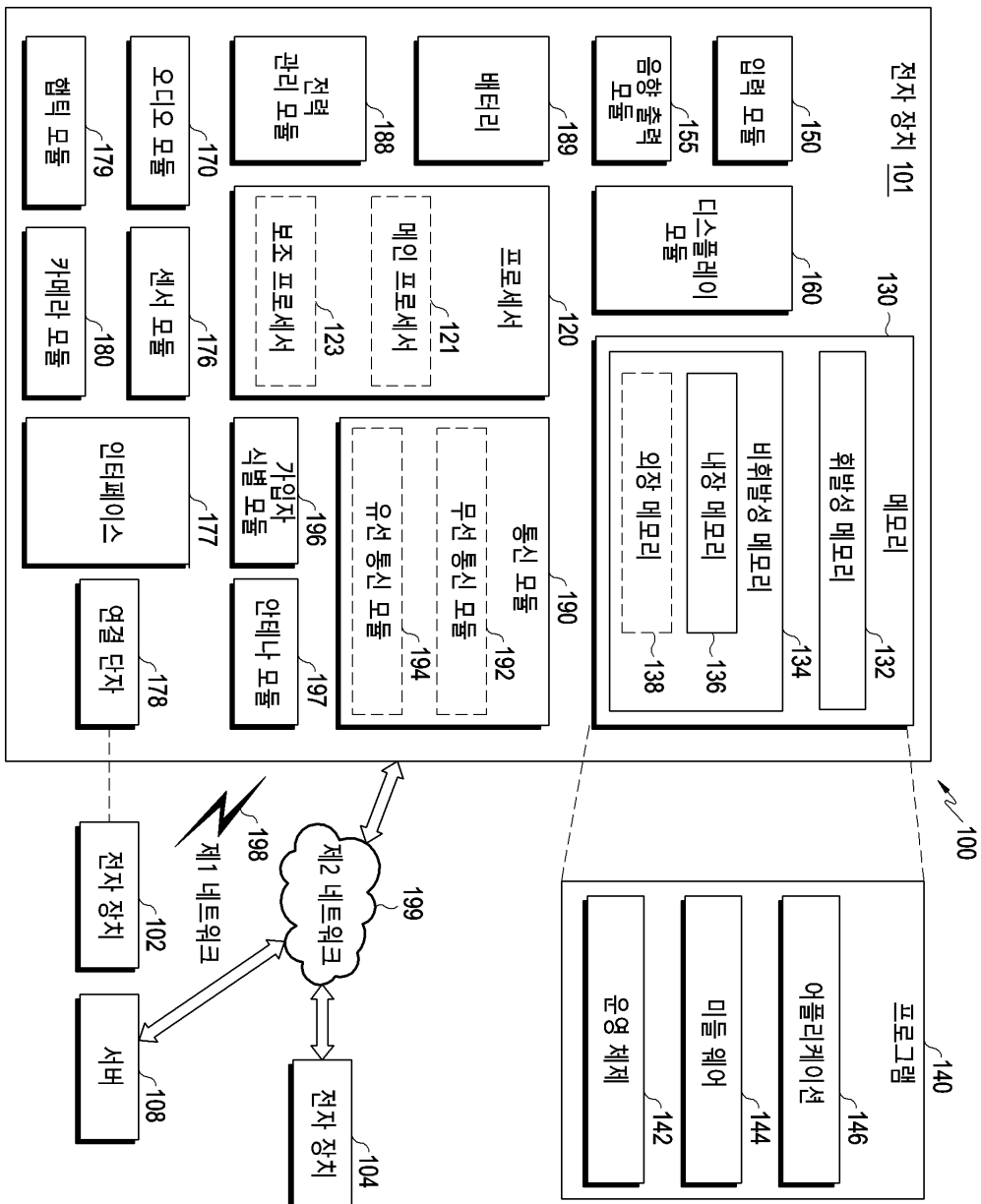
[0167] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있으며, 복수의 개체 중 일부는 다른 구성요소에 분리 배치될 수도 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

부호의 설명

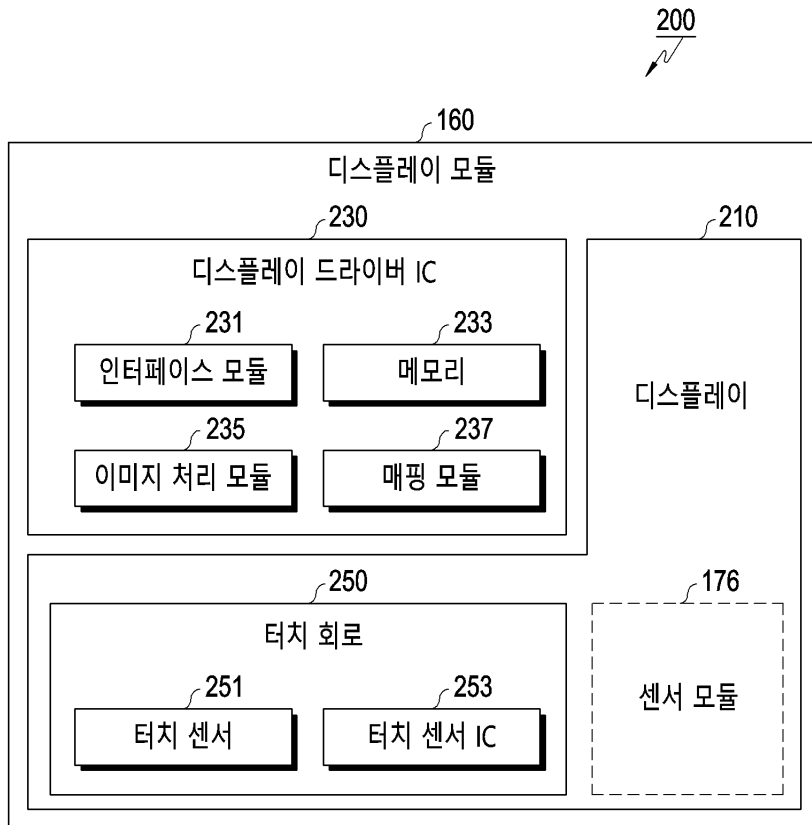
[0168] 301: 전자 장치, 311~316: 광학 센서들, 370: 인장 정보 검출 센서, 320: 제어 회로, 330: 메모리, 340: 디스플레이 모듈

도면

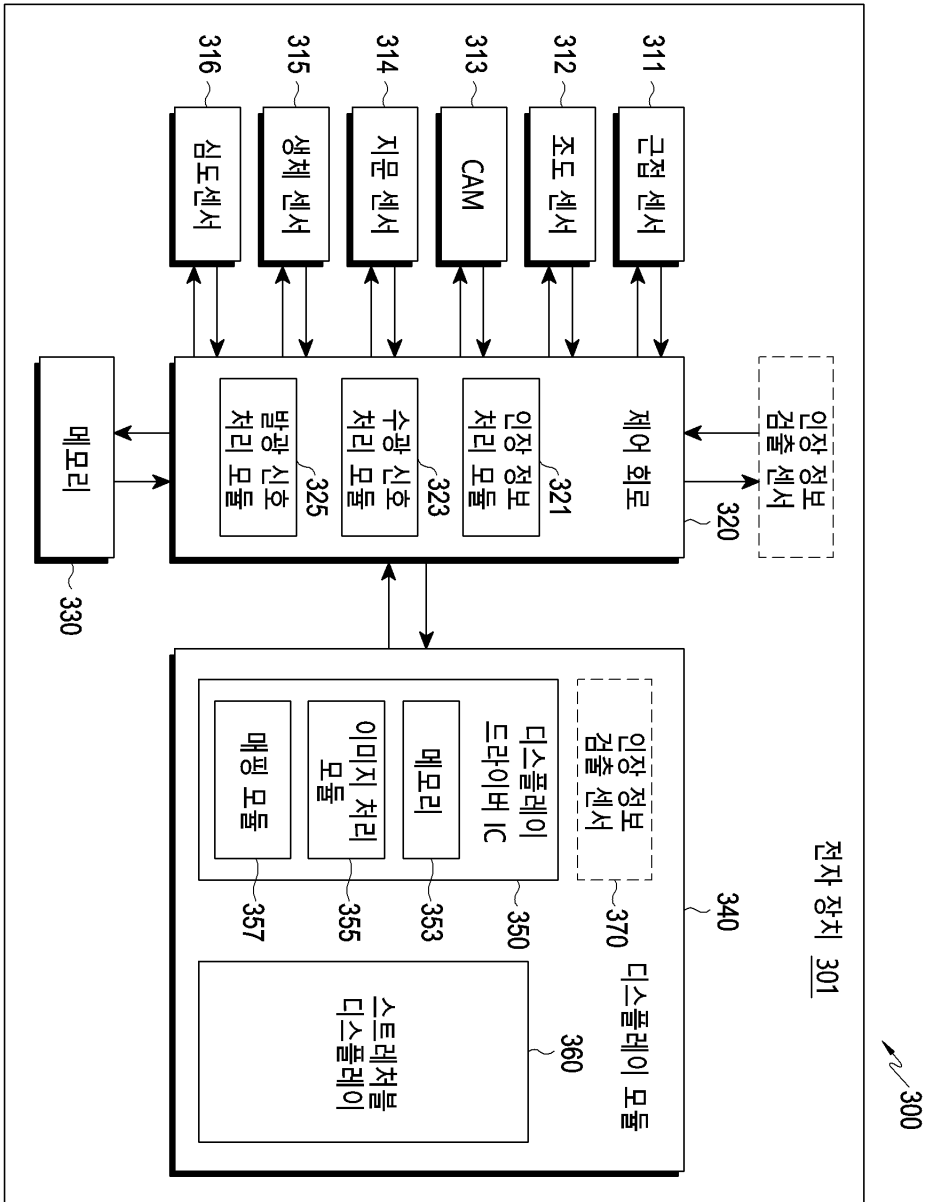
도면1



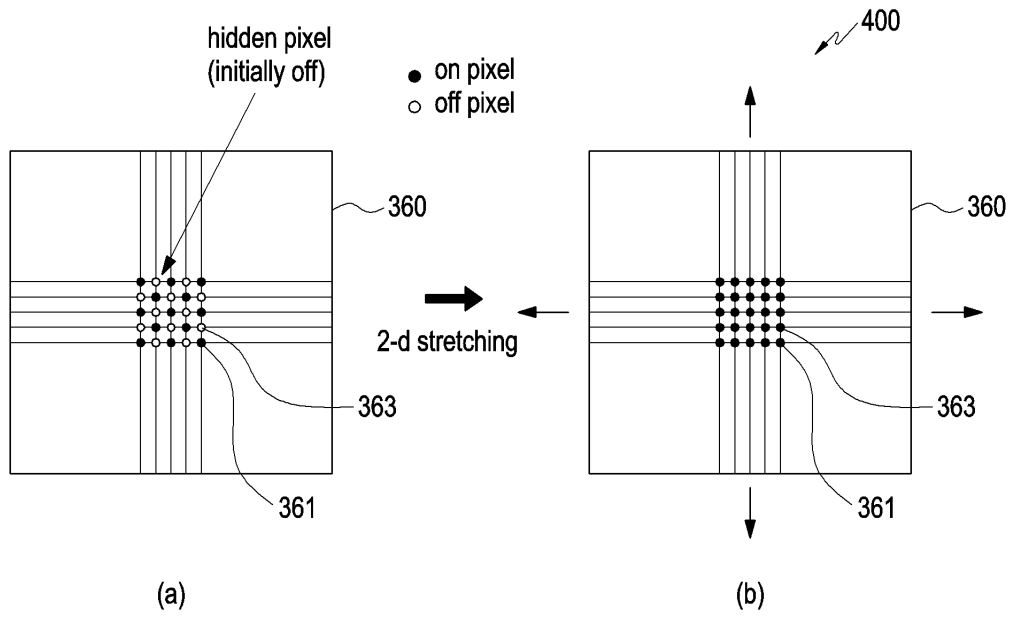
도면2



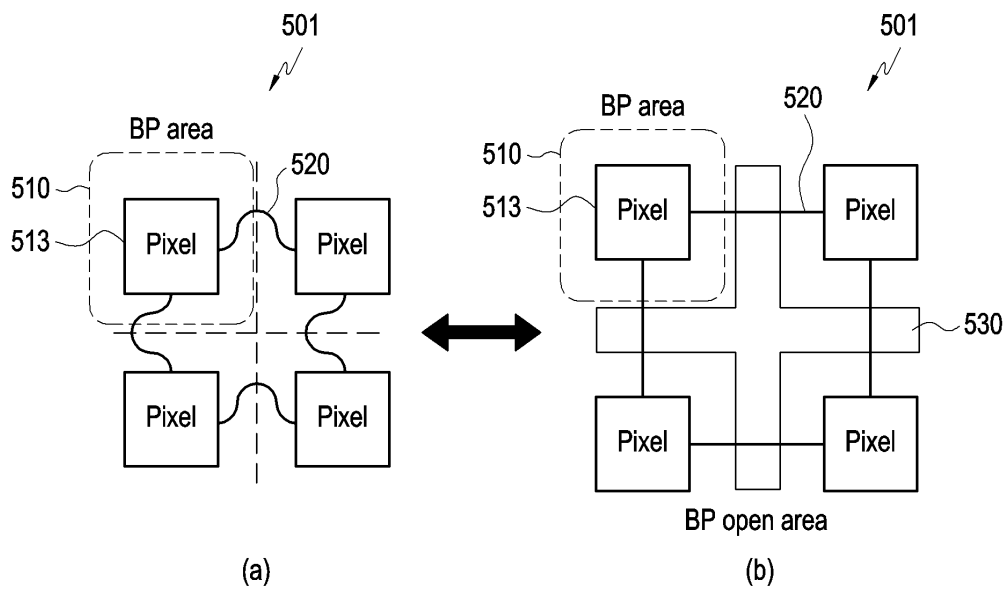
도면3



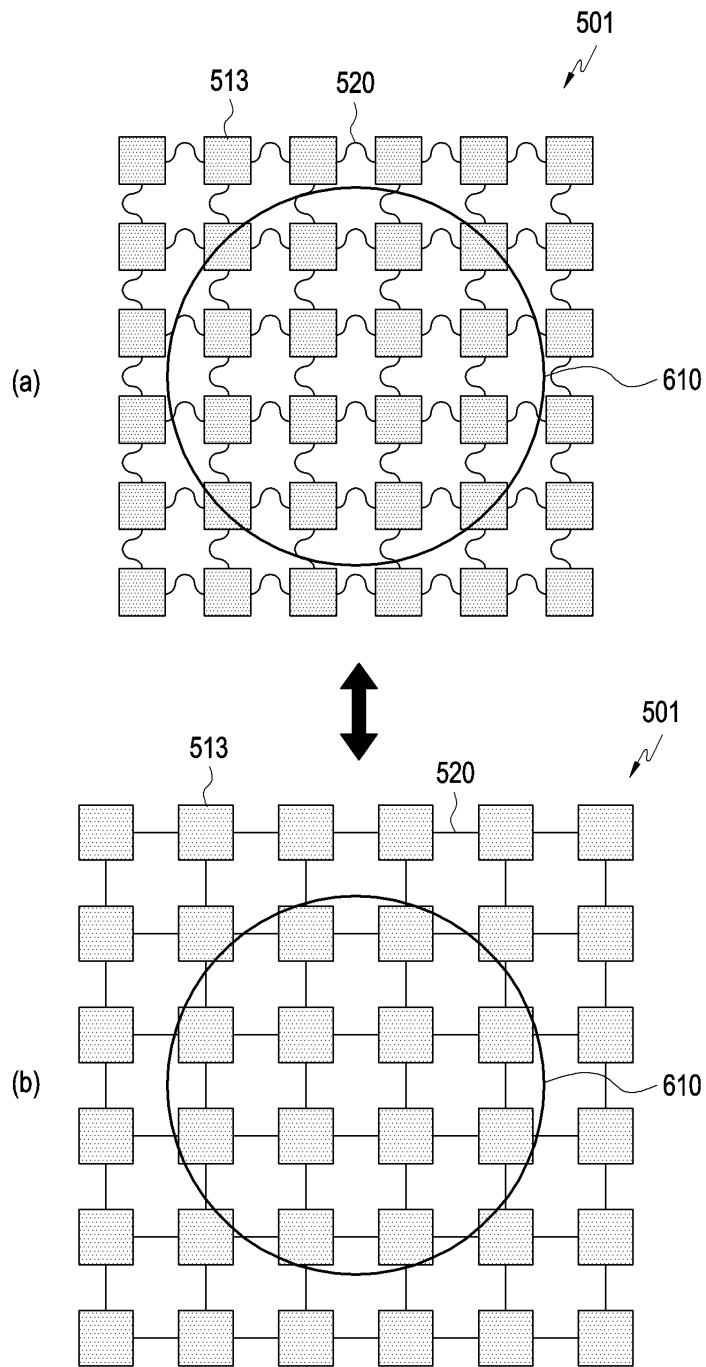
도면4



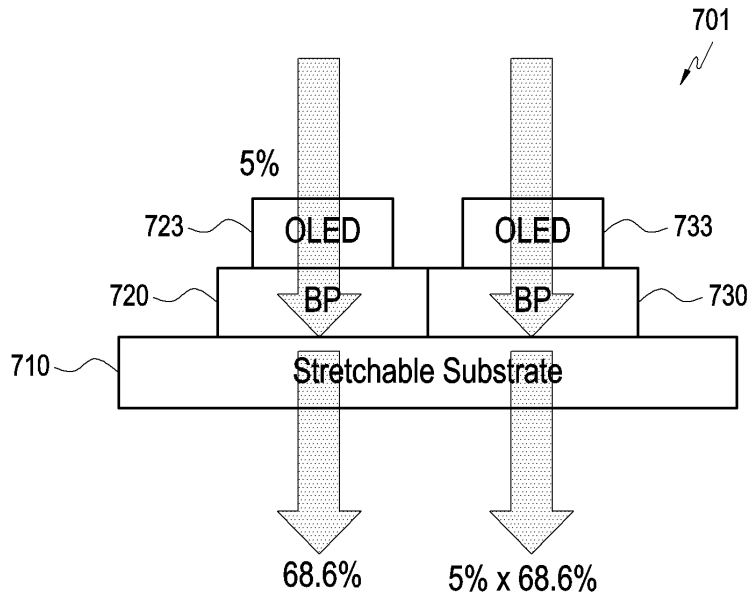
도면5



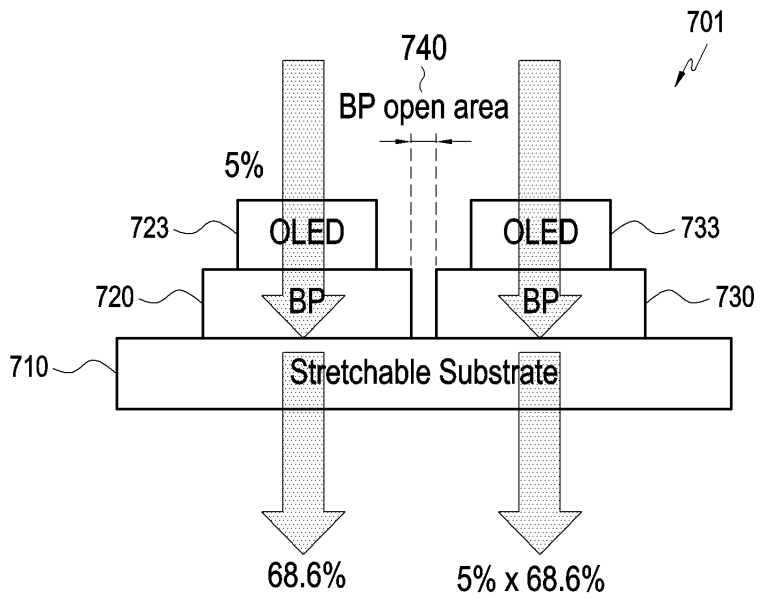
도면6



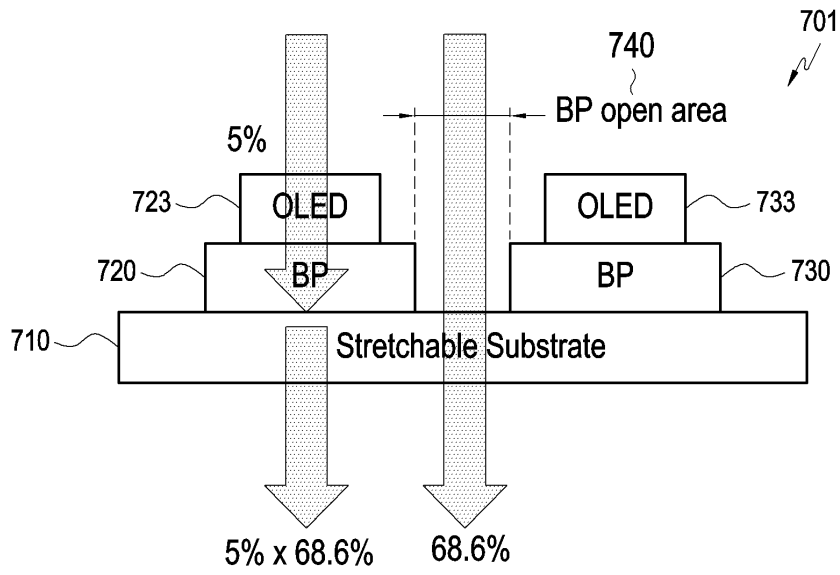
도면7a



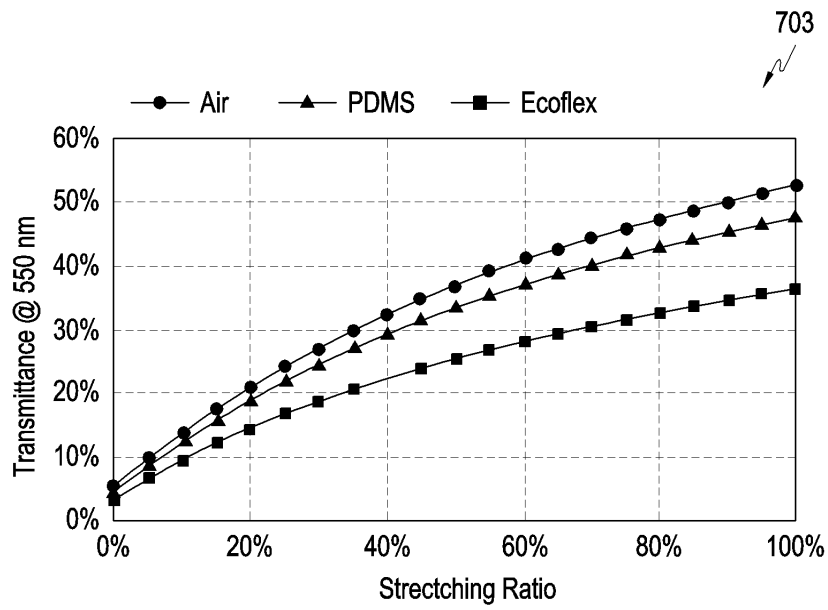
도면7b



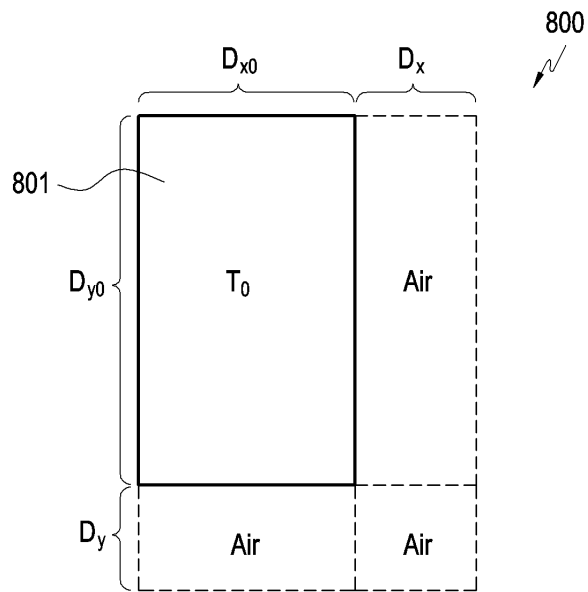
도면7c



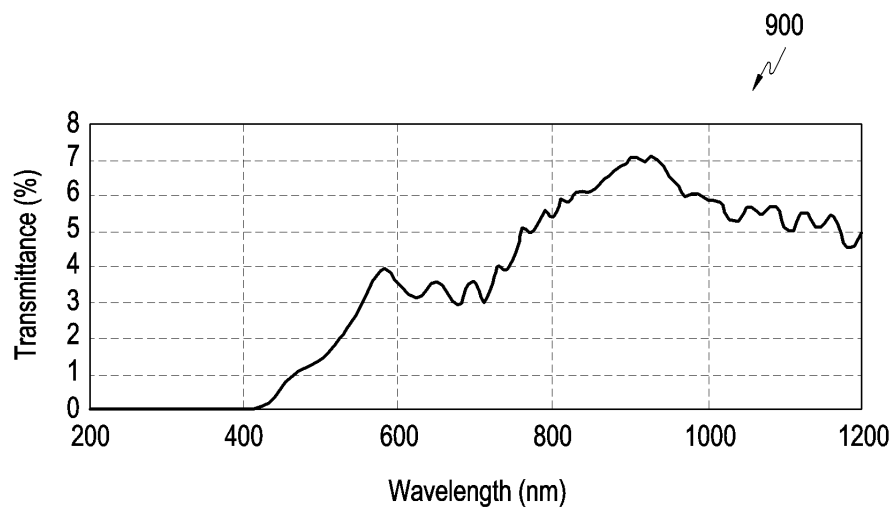
도면7d



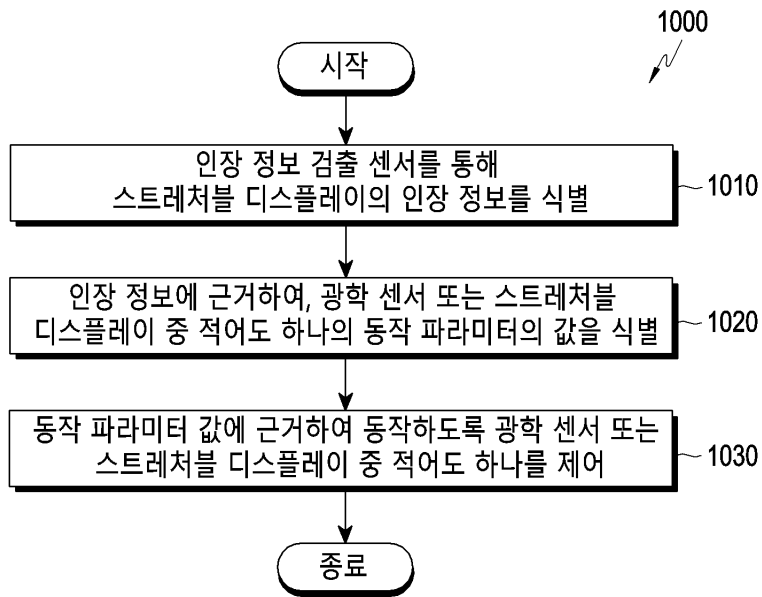
도면8



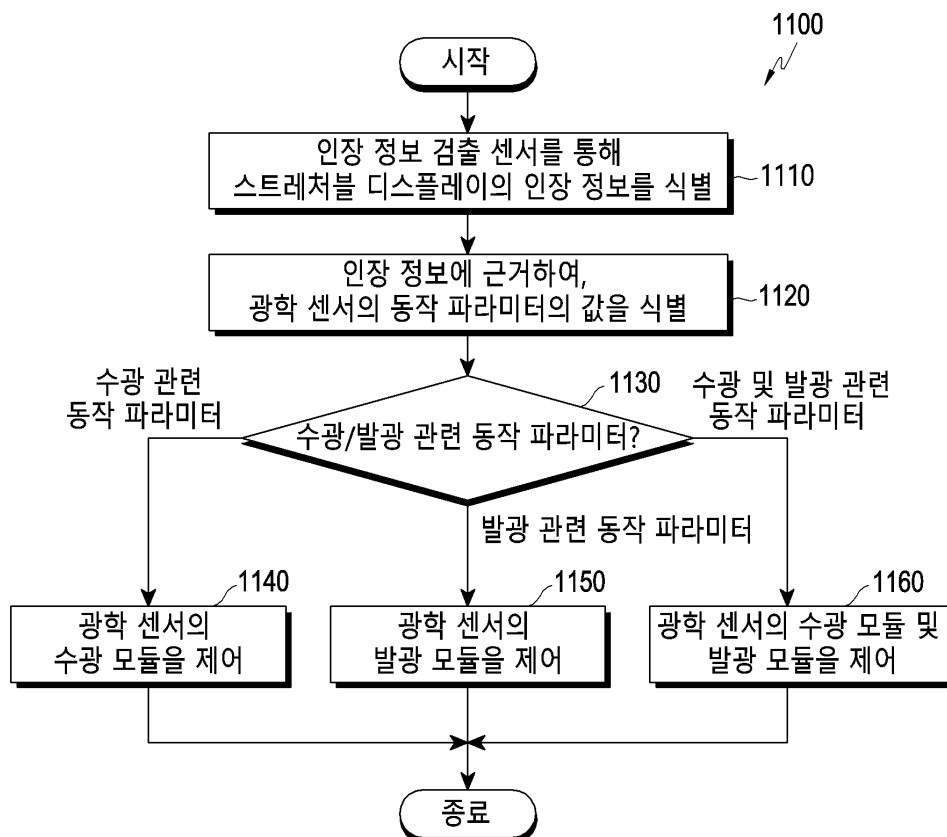
도면9



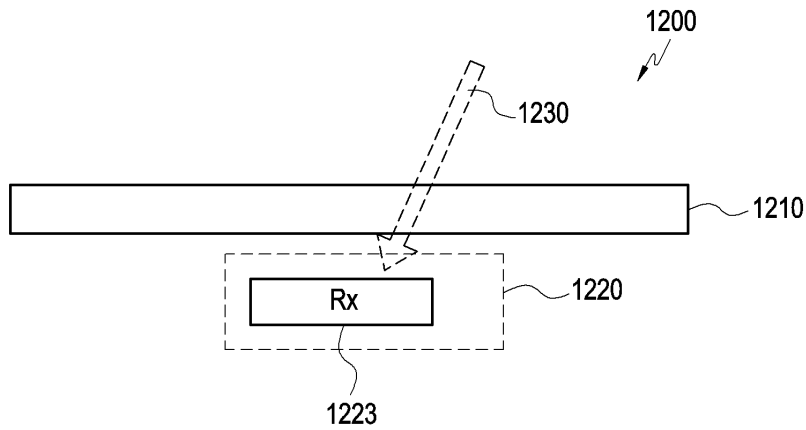
도면10



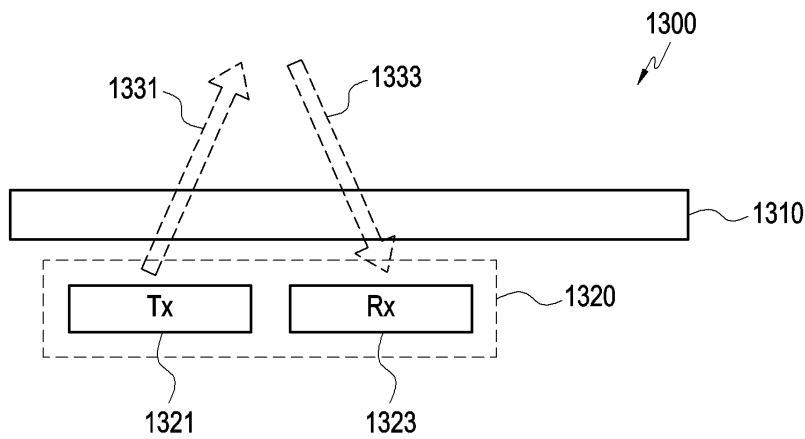
도면11



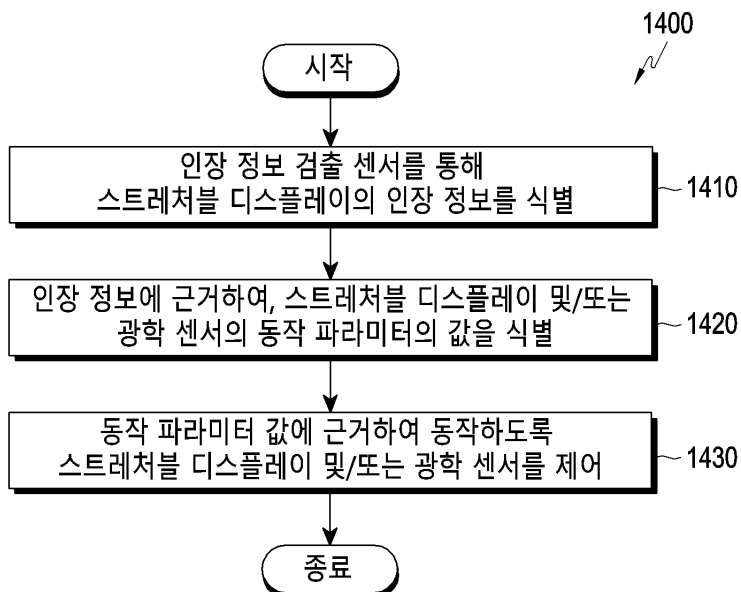
도면12



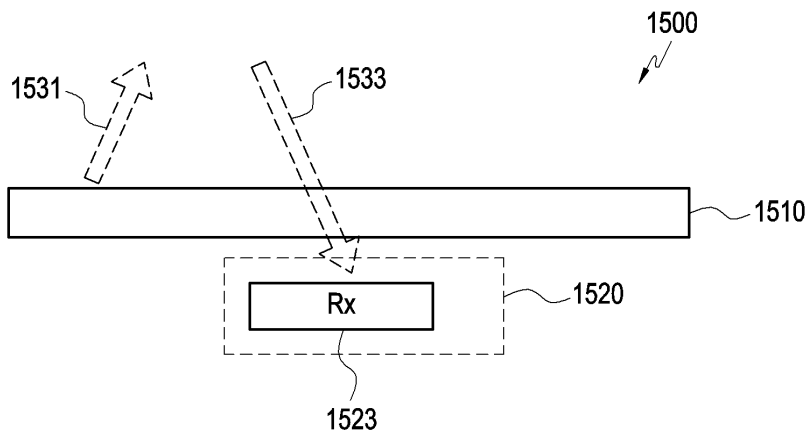
도면13



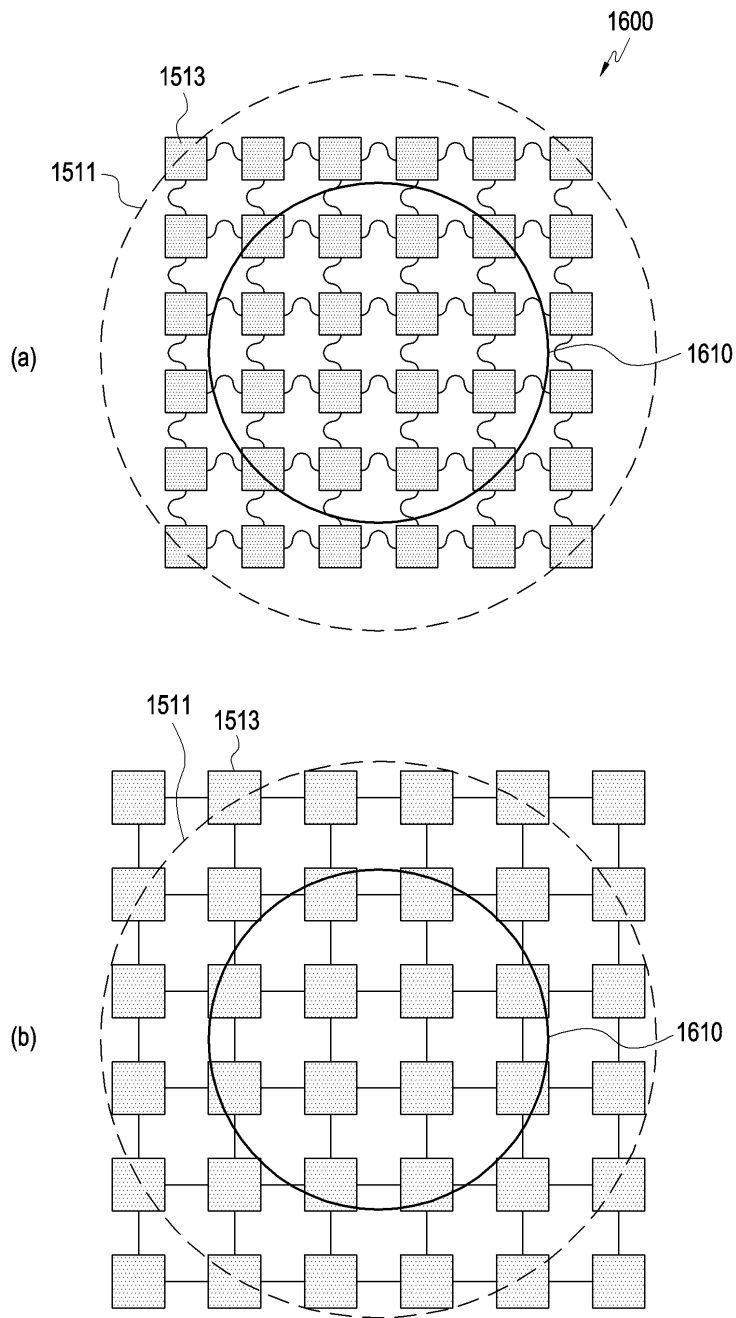
도면14



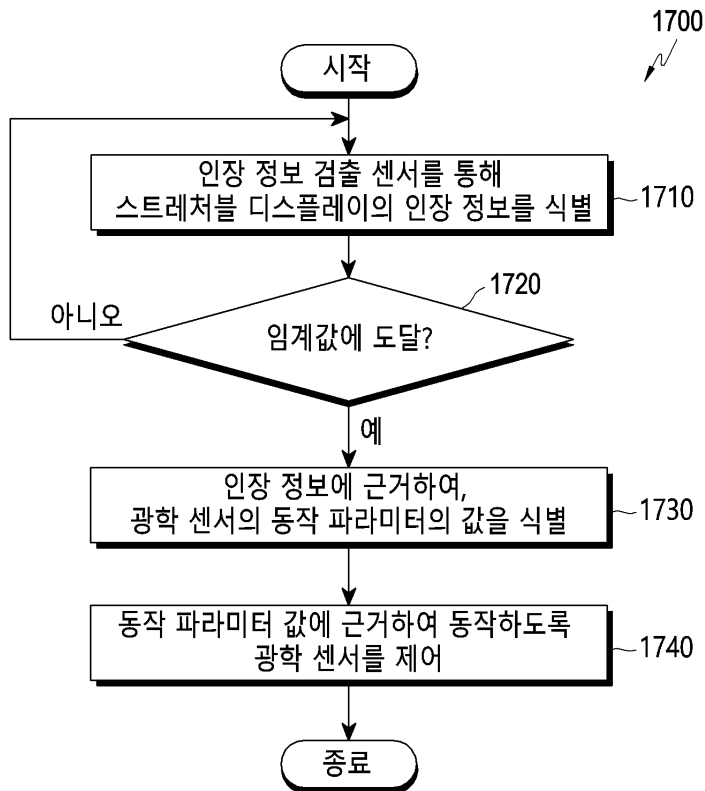
도면15



도면16



도면17



도면18

