



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월25일

(11) 등록번호 10-2147818

(24) 등록일자 2020년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04M 1/60 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04M 1/605 (2013.01)
G06F 3/044 (2019.05)

(21) 출원번호 10-2015-7011537

(22) 출원일자(국제) 2013년10월07일

심사청구일자 2018년09월21일

(85) 번역문제출일자 2015년04월30일

(65) 공개번호 10-2015-0065829

(43) 공개일자 2015년06월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/063730

(87) 국제공개번호 WO 2014/058800

국제공개일자 2014년04월17일

(30) 우선권주장
13/647,669 2012년10월09일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009239409 A*

JP2011205417 A*

US20100149126 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

윌컴 엠이엠에스 테크놀로지스, 인크.

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

번스, 데이비드 윌리엄

미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

펠린호퍼, 다니엘

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

엘로웨이, 도날드 존

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(74) 대리인

특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 27 항

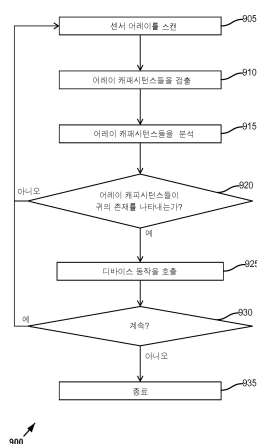
심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 모바일 디바이스에 대한 귀 위치와 제스처 검출

(57) 요약

모바일 디바이스는 센서 어레이를 포함할 수 있다. 센서 어레이는 터치 센서 어레이, 이를 테면, PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이일 수 있다. 모바일 디바이스는, 센서 어레이로부터의 하나 또는 그보다 많은 센서 신호들이 귀 제스처 및/또는 귀의 존재를 나타내는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 디바이스 동작들은 결정에 따라서 호출될 수 있다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류
H04M 2250/22 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

센서 어레이(array)를 스캐닝하는 단계;

상기 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들을 검출하는 단계;

상기 어레이 캐패시턴스들을 분석하는 단계;

상기 어레이 캐패시턴스들의 어레이 캐패시턴스 값들의 패턴이 귀(ear)의 존재를 나타내는 것으로 결정하는 단계;

상기 어레이 캐패시턴스 값들의 패턴이 사전에 획득된 귀 패턴 데이터와 일치(match)하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 어레이 캐패시턴스 값들의 패턴이 상기 사전에 획득된 귀 패턴 데이터와 일치하는 경우, 디바이스 동작을 호출(invoking)하는 단계를 포함하고,

상기 디바이스 동작은, 상기 귀의 배향에 기초하여, 마이크론 또는 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센서 어레이는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이인, 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

호출된 디바이스 동작은 모바일 디바이스를 잠금해제하는, 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 디바이스 동작은 휴대폰 동작인, 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것을 수반하는, 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 음성 인식 기능을 제어하는 것을 수반하는, 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

센서 디바이스로부터 센서 신호를 수신하는 단계; 및

상기 센서 신호가 상기 귀의 존재를 나타내는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

모바일 디바이스로서,
 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이; 및
 로직 시스템을 포함하고,
 상기 로직 시스템은,
 상기 센서 어레이를 스캔하고;
 상기 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들을 검출하고;
 상기 어레이 캐패시턴스들을 분석하고;
 상기 어레이 캐패시턴스들이 귀의 존재를 나타내는 것으로 결정하고;
 어레이 캐패시턴스 값들의 패턴이 사전에 획득된 귀 패턴 데이터와 일치하는지 여부를 결정하고; 그리고
 상기 어레이 캐패시턴스 값들의 패턴이 상기 사전에 획득된 귀 패턴 데이터와 일치하는 경우, 디바이스 동작을 호출하도록 구성되고,
 상기 디바이스 동작은, 상기 귀의 배향에 기초하여, 마이크로폰 또는 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것을 포함하는, 모바일 디바이스.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 모바일 디바이스는 휴대폰을 포함하고, 상기 디바이스 동작은 휴대폰 동작인, 모바일 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 모바일 디바이스는 하나 또는 그 초과 of 스피커들을 포함하고, 상기 휴대폰 동작은 상기 하나 또는 그 초과 of 스피커들 중 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것을 수반하는, 모바일 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
 상기 휴대폰 동작은, 귀 터치 존의 영역(area) 또는 상기 휴대폰에 인가되고 있는 힘의 양에 따라서 상기 하나 또는 그 초과 of 스피커들 중 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것을 수반하는, 모바일 디바이스.

청구항 12

제 9 항에 있어서,
 상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰을 잠금해제하는 것을 수반하는, 모바일 디바이스.

청구항 13

제 9 항에 있어서,
 상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 음성 인식 기능을 제어하는 것을 수반하는, 모바일 디바이스.

청구항 14

제스처 검출 방법으로서,
 모바일 디바이스의 센서 어레이를 스캐닝하는 단계;
 상기 센서 어레이로부터 센서 신호들을 검출하는 단계;

상기 센서 신호들을 분석하는 단계;

상기 센서 신호들이 귀 제스처를 나타내는지 여부를 결정하는 단계 -상기 귀 제스처는 귀 스와이프(swipe), 귀 회전 및 귀 모션으로 이루어진 그룹으로부터 선택됨-; 및

귀 제스처 표시에 기초하여 디바이스 동작을 호출하는 단계를 포함하는, 제스처 검출 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 센서 어레이는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이이고, 상기 센서 신호들은 캐패시턴스 신호들인, 제스처 검출 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 디바이스 동작은 휴대폰 동작인, 제스처 검출 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 적어도 하나의 스피커의 볼륨 레벨을 조정하는, 제스처 검출 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 음성 인식 기능을 변경하는, 제스처 검출 방법.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 디바이스 동작은, 스피커 폰 모드로 스위칭하는 것, 정상(normal) 오디오 모드로 스위칭하는 것, 오디오 출력 디바이스의 볼륨을 조정하는 것, 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것, 마이크로폰의 방향성을 조정하는 것, 귀를 인식하는 것, 왼쪽 귀를 검출하는 것, 오른쪽 귀를 검출하는 것, 특정 귀를 인식하는 것, 귀 인식을 PIN으로서 이용하는 것, 휴대폰에 액세스하는 것, 휴대폰을 잠금해제하는 것, 전화 통화를 수신하는 것, 전화 통화를 개시하는 것, 전화 통화를 종료하는 것, 음성 인식 특징을 턴온하는 것, 음성 인식 특징을 턴오프하는 것, 귀의 특징 패턴과 얼굴 부위를 인식하는 것, 귀 제스처를 학습하는 것, 및 귀 위치를 추적하는 것으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 제스처 검출 방법.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 귀 제스처는 귀 터치, 귀 가압, 귀 압력, 귀 위치, 및 귀 거리로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 제스처 검출 방법.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 보충 센서 디바이스로부터 보충 센서 신호를 수신하는 단계; 및

상기 보충 센서 신호를 이용하여 상기 귀의 존재를 입증하는(validating) 단계를 더 포함하는, 제스처 검출 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 보충 센서 신호는, 상기 모바일 디바이스의 압력 센서, 적외선(IR) 센서, 가속도계, 자이로스코프, 배향 센서, 또는 카메라로부터의 하나 또는 그 조합의 신호들을 포함하는, 제스처 검출 방법.

청구항 23

소프트웨어가 저장되어 있는 비일시적 저장 매체로서,

상기 소프트웨어는,

모바일 디바이스의 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이를 스캐닝하는 동작;

상기 센서 어레이로부터 캐패시턴스 신호들을 검출하는 동작;

상기 캐패시턴스 신호들을 분석하는 동작;

상기 캐패시턴스 신호들이 귀 제스처를 나타내는지 여부를 결정하는 동작 -상기 귀 제스처는 귀 스와이프, 귀 회전 및 귀 모션으로 이루어진 그룹으로부터 선택됨-; 및

귀 제스처 표시에 기초하여 디바이스 동작을 호출하는 동작

을 수행하도록 상기 모바일 디바이스를 제어하는 명령들을 포함하는, 소프트웨어가 저장되어 있는 비일시적 저장 매체.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 디바이스 동작은 휴대폰 동작인, 소프트웨어가 저장되어 있는 비일시적 저장 매체.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 적어도 하나의 스피커의 볼륨 레벨을 조정하는, 소프트웨어가 저장되어 있는 비일시적 저장 매체.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰을 잠금해제하는, 소프트웨어가 저장되어 있는 비일시적 저장 매체.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 휴대폰 동작은 상기 휴대폰의 음성 인식 기능을 변경하는, 소프트웨어가 저장되어 있는 비일시적 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2012년 10월 9일 출원된 명칭이 "Ear Position and Gesture Detection with Mobile Device"인 미국 특허 출원 제13/647,669호(대리인 관리 번호 QUALP149/121325)호를 우선권으로 주장하며, 이에 의해 상기 출원은 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시물은, 터치 스크린들을 포함하는 디스플레이 디바이스들(이것으로 제한되지 않음)을 비롯한 디스플레이 디바이스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전기기계 시스템들(EMS)은 전기 및 기계 엘리먼트들, 액추에이터들, 트랜스듀서들, 센서들, 광학 컴포넌트들(예를 들어, 미러들) 및 전자 기기들을 가지는 디바이스들을 포함한다. EMS는 마이크로스케일(microscal

e)들 및 나노스케일(nanoscale)들을 포함하는 (그러나, 이에 제한되지 않음) 다양한 스케일들로 제조될 수 있다. 예를 들어, 마이크로전기기계 시스템(MEMS: microelectromechanical systems) 디바이스들은 약 1 마이크로미터 내지 수백 마이크로미터 또는 그 초과 범위의 크기들을 가지는 구조들을 포함할 수 있다. 나노전기기계 시스템(NEMS: nanoelectromechanical system) 디바이스들은, 예를 들어, 수백 나노미터들보다 더 작은 크기들을 포함하는, 1마이크로미터보다 더 작은 크기들을 가지는 구조들을 포함할 수 있다. 전기기계 엘리먼트들은 증착, 에칭, 리소그래피, 및/또는 증착된 재료 층들 및/또는 기판들의 일부들을 에칭하거나, 또는 층들을 추가하여 전기 및 전기기계 디바이스들을 형성하는 다른 마이크로머시닝 프로세스들을 사용하여 생성될 수 있다.

[0004] [0004]EMS 디바이스 중 한 타입이 간섭계 변조기(IMOD: interferometric modulator)로 칭해진다. 본원에 사용된 바와 같이, IMOD 또는 간섭계 광 변조기라는 용어는 광학적 간섭의 원리들을 사용하여 광을 선택적으로 흡수 및/또는 반사하는 디바이스를 지칭한다. 일부 구현들에서, 간섭계 변조기는 한 쌍의 도전성 플레이트들을 포함할 수 있는데, 이들 중 하나 또는 둘 다는, 완전히 또는 부분적으로, 투과성이며 그리고/또는 반사성일 수 있으며, 적절한 전기 신호의 인가 시에 상대적 운동(relative motion)이 가능할 수 있다. 구현 시, 하나의 플레이트는 기판 상에 증착된 고정 층을 포함할 수 있고, 다른 플레이트는 에어 갭에 의해 고정 층으로부터 분리되는 반사성 멤브레인(membrane)을 포함할 수 있다. 하나의 플레이트의 다른 플레이트에 대한 위치는 간섭계 변조기 상에 입사하는 광의 광학적 간섭을 변경시킬 수 있다. 간섭계 변조기 디바이스들은 광범위한 애플리케이션들을 가지며, 기존의 제품들을 개선하고, 새로운 제품들, 특히, 디스플레이 능력들을 가지는 제품들을 제조하는데 이용될 것으로 예상된다.

[0005] [0005]과거에, 셀룰러 전화들(본원에서 휴대폰(cell phone)들로도 지칭됨)의 사용자들은 일반적으로, 휴대폰을 이용할 경우 귀 가까이 휴대폰을 대고 있다. 그러나, 휴대폰 사용자들이, 귀에서 휴대폰을 떨어뜨린 채로, 심지어는 휴대폰 대화를 하고 있는 동안에도, 사용자 휴대폰의 디스플레이에서 비디오나 다른 콘텐츠를 보는 것이 점점 더 흔해지고 있다. 사용자가, 디스플레이를 보는 것과 귀 가까이 휴대폰을 대는 것 사이에서 전환하는 경우, 셀 전화의 스피커로부터의 오디오 레벨 및/또는 사운드 방향성의 조정이 필요할 수 있다. 어떤 상황에서, 사용자는 터치 스크린에 하나 또는 그보다 많은 손가락들을 이용하여 버튼을 누르거나 제스처를 행하는 것 이외에도 휴대폰 동작을 호출하는 것이 유리할 수 있다.

발명의 내용

[0006] [0006]본 개시물의 시스템들, 방법들 및 디바이스들 각각은 몇 개의 혁신적인 양상들을 가질 수 있는데, 이들 중 하나가 본원에 개시된 바람직한 속성들을 전적으로 전담하는 것은 아니다.

[0007] [0007]본 개시물에 설명된 주제의 일 혁신적인 양상이, 센서 어레이를 갖는 휴대폰과 같은 모바일 디바이스를 포함하는 장치에서 구현될 수 있다. 센서 어레이는 터치 센서 어레이를 포함할 수 있다. 모바일 디바이스는, 센서 어레이로부터의 센서 신호들이 귀 제스처 및/또는 귀의 존재를 나타내는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 디바이스 동작들이 결정에 따라서 호출될 수 있다.

[0008] [0008]본 개시물에 설명된 주제의 다른 혁신적인 양상이, 센서 어레이를 스캐닝하는 단계, 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들을 검출하는 단계, 어레이 캐패시턴스들을 분석하는 단계, 어레이 캐패시턴스들이 귀의 존재를 나타내는지 여부를 결정하는 단계, 및 귀의 존재가 나타내어지는 경우 디바이스 동작을 호출하는 단계를 수반하는 방법에서 구현될 수 있다. 이 방법은, 센서 디바이스로부터 센서 신호를 수신하는 단계와 센서 신호가 귀의 존재를 나타내는지 여부를 결정하는 단계를 수반할 수 있다. 일부 구현들에서, 센서 어레이는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이일 수 있다.

[0009] [0009]호출된 디바이스 동작은 모바일 디바이스를 잠금해제하는 것을 수반할 수 있다. 이 디바이스 동작은 휴대폰 동작일 수 있다. 예를 들어, 휴대폰 동작은 휴대폰의 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것, 휴대폰의 음성 인식 기능을 제어하는 것, 및/또는 휴대폰의 다른 기능을 제어하는 것을 수반할 수 있다.

[0010] [0010]본 개시물에 설명된 주제의 다른 혁신적인 양상이, PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이 및 로직 시스템을 포함하는 모바일 디바이스에서 구현될 수 있다. 로직 시스템은, 센서 어레이를 스캐닝하고, 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들을 검출하고, 어레이 캐패시턴스들을 분석하고, 어레이 캐패시턴스들이 귀의 존재를 나타내는지 여부를 결정하고 그리고 귀의 존재가 나타내어지는 경우 디바이스 동작을 호출하도록 구성될 수 있다.

[0011] [0011]일부 구현들에 따르면, 모바일 디바이스는 휴대폰을 포함할 수 있다. 디바이스 동작은 휴대폰 동작일 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰의 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것을 수반할 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰

을 잠금해제하는 것을 수반할 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰의 음성 인식 기능을 제어하는 것을 수반할 수 있다.

[0012]본 개시물에 설명된 주제의 다른 혁신적인 양상이, 모바일 디바이스의 센서 어레이를 스캐닝하는 것, 센서 어레이로부터 센서 신호들을 검출하는 것, 센서 신호들을 분석하는 것, 센서 신호들이 귀 제스처를 나타내는 지 여부를 결정하는 것 그리고 귀 제스처 표시에 기초하여 디바이스 동작을 호출하는 것을 수반하는 제스처 검출의 방법에서 구현될 수 있다. 귀 제스처는 귀 터치, 귀 가압(press), 귀 압력(pressure), 귀 스와이프(swipe), 귀 회전, 귀 위치, 귀 거리 및/또는 귀 모션일 수 있다. 일부 구현들에서, 센서 어레이는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이일 수 있다. 센서 신호들은 캐패시턴스 신호들일 수 있다.

[0013]디바이스 동작은 스피커 폰 모드로 스위칭하는 것, 정상 오디오 모드로 스위칭하는 것, 오디오 출력 디바이스의 볼륨을 조정하는 것, 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것, 마이크로폰의 방향성을 조정하는 것, 귀 인식, 왼쪽 귀 검출, 오른쪽 귀 검출, 특정 귀 인식, 귀 인식을 PIN으로서 이용하는 것, 휴대폰에 액세스하는 것, 휴대폰을 잠금해제하는 것, 전화 통화를 수신하는 것, 전화 통화를 개시하는 것, 전화 통화를 종료하는 것, 음성 인식 특징(feature)을 턴온하는 것, 음성 인식 특징을 턴오프하는 것, 귀의 특징 패턴과 얼굴 부위를 인식하는 것, 귀 제스처를 학습하는 것, 및/또는 귀 위치를 추적하는 것을 수반할 수 있다. 디바이스 동작은 휴대폰 동작일 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰의 적어도 하나의 스피커의 볼륨 레벨을 조정하는 것, 휴대폰의 음성 인식 기능을 변경하는 것 등을 수반할 수 있다.

[0014]방법은 모바일 디바이스의 보충 센서 디바이스로부터 보충 센서 신호를 수신하는 단계 및 보충 센서 신호를 이용하여 귀의 존재를 승인하는 단계를 수반할 수 있다. 보충 센서 신호는 모바일 디바이스의 압력 센서, 적외선(IR) 센서, 가속도계, 자이로스코프, 배향 센서, 및/또는 카메라로부터의 신호일 수 있다.

[0015]본 개시물에 설명된 주제의 다른 혁신적인 양상이 내부에 소프트웨어가 저장되어 있는 비밀시적 매체에서 구현될 수 있다. 소프트웨어는, 모바일 디바이스의 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이를 스캐닝하고, 센서 어레이로부터 캐패시턴스 신호들을 검출하고, 캐패시턴스 신호들을 분석하고, 캐패시턴스 신호들이 귀 제스처를 나타내는 지 여부를 결정하고, 그리고 귀 제스처 표시에 기초하여 디바이스 동작을 호출하도록 모바일 디바이스를 제어하는 명령들을 포함할 수 있다.

[0016]디바이스 동작은 휴대폰 동작일 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰의 적어도 하나의 스피커의 볼륨 레벨을 조정하는 것을 수반할 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰을 잠금해제하는 것을 수반할 수 있다. 휴대폰 동작은 휴대폰의 음성 인식 기능을 변경하는 것을 수반할 수 있다.

[0017]본 명세서에 설명된 주제 중 하나 또는 그보다 많은 구현들의 상세들이 첨부된 도면들과 아래의 설명에 제시된다. 본 발명의 내용에 제공된 실시예들이 EMS 및 MEMS-기반 디스플레이들에 관하여 주로 설명되었지만, 본원에 제공된 개념들은 다른 타입들의 디스플레이들, 이를 테면, 액정 디스플레이들(LCD들), 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이들, 전기영동 디스플레이들 및 전계 발광 디스플레이들에 적용될 수 있다. 다른 특징들, 양상들 및 이점들이 상세한 설명, 도면 및 청구범위로부터 명백해질 것이다. 다음의 도면들의 상대적인 차원들은 축척대로 도시되지 않을 수 있다는 것을 주목한다.

도면의 간단한 설명

[0018]도 1은 간섭계 변조기(IMOD) 디스플레이 디바이스의 일련의 픽셀들에서 2개의 인접한 픽셀들을 도시하는 등각도의 예를 도시한다.

[0019]도 2는 3×3 간섭계 변조기 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스를 예시하는 시스템 블록 다이어그램의 예를 도시한다.

[0020]도 3은 도 1의 간섭계 변조기에 대한 이동가능한 반사층 위치 대 인가 전압을 도시하는 다이어그램의 예를 도시한다.

[0021]도 4는 다양한 공통 및 세그먼트 전압들이 인가되는 경우 간섭계 변조기의 다양한 상태들을 도시하는 테이블의 예를 도시한다.

[0022]도 5a는 도 2의 3×3 간섭계 변조기 디스플레이의 디스플레이 데이터의 프레임을 도시하는 다이어그램의 예를 도시한다.

[0023]도 5b는 도 5a에 도시된 디스플레이 데이터의 프레임을 기록하기 위해 사용될 수 있는 공통 및 세그먼트

신호들에 대한 타이밍도의 예를 도시한다.

[0024]도 6a는 도 1의 간접계 변조기 디스플레이의 부분 단면도의 예를 도시한다.

[0025]도 6b 내지 도 6e는 간접계 변조기의 다양한 구현들의 단면도들의 예를 도시한다.

[0026]도 7은 IMOD를 위한 제조 프로세스를 도시하는 흐름도의 예를 도시한다.

[0027]도 8a 내지 도 8e는 간접계 변조기를 제조하는 방법의 다양한 스테이지들의 개략적인 단면도의 예를 도시한다.

[0028]도 9는 귀의 존재가 검출되는 경우, 디바이스 동작들을 호출하는 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다.

[0029]도 10a 내지 도 10d는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이 및 대응하는 스피커 셋팅들의 다양한 귀 검출 상태들의 예를 도시한다.

[0030]도 10e 내지 도 10g는 귀의 존재가 검출되는 경우, 전화 대화 동안 모바일 디바이스를 잠금해제하거나 또는 턴온하는 예를 도시한다.

[0031]도 10h 내지 도 10k는 귀-검출 능력을 갖는 그리고 귀-검출 능력을 갖지 않는 모바일 디바이스의 사용자의 예를 도시한다.

[0032]도 11은 귀 인증 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다.

[0033]도 12는 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터를 획득하고 저장하기 위한 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다.

[0034]도 13은 귀 제스처가 검출된다면, 디바이스 동작들을 호출하는 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다.

[0035]도 14a 내지 도 14d는 귀 제스처들의 예를 도시한다.

[0036]도 15는 귀 제스처 등록 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다.

[0037]도 16a 및 도 16b는 본원에 설명된 적어도 몇몇 방법들을 수행하도록 구성될 수 있는 디스플레이 디바이스를 도시하는 시스템 블록도들의 예를 도시한다.

[0038]다양한 도면들에서 동일한 도면 부호 및 지시들은 동일한 엘리먼트들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

[0039]아래의 상세한 설명은 본 개시물의 혁신적인 양상들을 설명하기 위한 특정한 구현들에 관한 것이다. 그러나 당업자는 본원의 교시들이 다수의 상이한 방식으로 적용될 수 있다는 것을 쉽게 인식할 것이다. 설명된 구현들은, 동화상(이를테면, 비디오) 또는 정지 화상(예를 들어, 스틸 이미지들)이든지 간에, 그리고 텍스트, 그래픽 또는 그림이든지 간에, 이미지를 디스플레이하도록 구성될 수 있는 임의의 디바이스 또는 시스템에서 구현될 수 있다. 더 구체적으로, 설명된 구현들이, 모바일 전화들, 멀티미디어 인터넷 인에이블 셀룰러 전화들, 모바일 텔레비전 수신기들, 무선 디바이스들, 스마트폰들, 블루투스[®] 디바이스들, 휴대 보조 단말기(PDA)들, 무선 전자 메일 수신기들, 핸드-헬드 또는 휴대용 컴퓨터들, 넷북들, 노트북들, 스마트북들, 태블릿들, 프린터들, 복사기들, 스캐너들, 팩시밀리 디바이스들, GPS(global positioning system) 수신기들/네비게이터들, 카메라들, MP3 플레이어들, 캠코더들, 게임 콘솔들, 손목 시계들, 시계들, 계산기들, 텔레비전 모니터들, 플랫 패널 디스플레이들, 전자 판독 디바이스들(예를 들어, e-리더들), 컴퓨터 모니터들, 오토 디스플레이들(예를 들어, 주행기록계 디스플레이 및 속도계 디스플레이 등), 조종석 컨트롤들 및/또는 디스플레이들, 카메라 뷰 디스플레이들(예를 들어, 차량의 후방 뷰 카메라의 디스플레이), 전자 사진들, 전자 게시판들 또는 간판(sign)들, 프로젝터들, 건축(architectural) 구조들, 마이크로파들, 냉장고들, 스테레오 시스템들, 카세트 레코더들 또는 플레이어들, DVD 플레이어들, CD 플레이어들, VCR들, 라디오들, 휴대용 메모리 칩들, 세탁기들, 건조기들, 세탁기/건조기들, 주차요금 징수기들(parking meters), (예를 들어, 전자기계 시스템(EMS), 마이크로전자기계 시스템(MEMS) 및 넌-MEMS 애플리케이션들) 패키징, 심미적 구조들(예를 들어, 한점의 보석 상의 이미지들의 디스플레이) 및 다양한 EMS 디바이스들과 같은, (그러나, 이들에 제한되지 않음) 다양한 전자 디바이스들에 포함되거나 또는 이들과 연관될 수 있다는 점이 참작된다. 본원에서의 교시들은 또한, 전자 스위칭 디바이스들, 무선 주파

수 필터들, 센서들, 가속도계들, 자이로스코프들, 움직임-감지 디바이스들, 자력계들, 가전제품에 대한 관성 컴포넌트들, 가전제품 물건들의 부품들, 버랙터들, 액정 디바이스들, 전기영동 디바이스들, 구동 방식들, 제조 프로세스들, 및 전자 테스트 장비와 같은 (그러나, 이들에 제한되지 않음) 비-디스플레이 애플리케이션들에서 사용될 수 있다. 따라서, 교시들은 도면들에 단독으로 도시한 구현들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 대신에, 당업자에게 쉽게 명백할 바와 같이, 넓은 응용가능성을 가진다.

- [0020] [0040]본원에 제공된 일부 구현들에 따르면, 모바일 디바이스, 이를 테면, 휴대폰은 하나 또는 그보다 많은 센서들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 모바일 디바이스는 센서 어레이를 포함할 수 있다. 센서 어레이는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이와 같은 터치 센서 어레이를 포함할 수 있다. 모바일 디바이스는, 센서 어레이로부터의 하나 또는 그보다 많은 센서 신호들이 귀 제스처 및/또는 귀 존재를 나타내는 지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 디바이스 동작들이 이 결정에 따라서 호출될 수 있다.
- [0021] [0041]디바이스 동작들은 휴대폰의 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것을 수반할 수 있다. 디바이스 동작은 스피커 폰 모드로 스위칭하는 것, 정상 오디오 모드로 스위칭하는 것, 오디오 출력 디바이스 볼륨을 조정하는 것, 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것, 마이크로폰의 방향성을 조정하는 것 등을 수반할 수 있다. 예를 들어, 귀의 존재가 검출되는 경우, 휴대폰 스피커의 볼륨이 감소될 수 있다. 디바이스 동작은 귀 위치 및/또는 배향을 추적하는 것을 수반할 수 있다. 마이크로폰, 스피커 및/또는 다른 디바이스 기능이 귀 위치 및/또는 배향에 따라 조정될 수 있다.
- [0022] [0042]대안으로, 또는 추가적으로, 디바이스 동작은 귀를 인식하는 것, 귀와 얼굴 부위의 특징 패턴을 인식하는 것, 왼쪽 귀를 검출하는 것, 오른쪽 귀를 검출하는 것, 특정 귀를 인식하는 것 등을 수반할 수 있다. 일부 이러한 구현들에서, 귀 인식은 사용자 인증의 타입으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 귀 인식 프로세스는 PIN(personal identification number)과 같은 인증 코드 대신(또는 인증 코드 이외에 추가로) 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 귀 인식 프로세스는 모바일 디바이스의 액세스, 모바일 디바이스의 잠금해제 등을 위한 디바이스 동작들을 호출할 수 있다.
- [0023] [0043]디바이스 동작은 학습 프로세스들을 수반할 수 있다. 예를 들어, 디바이스 동작은 귀 또는 얼굴 부위의 특징 패턴을 학습하는 것, 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터를 저장하는 것 등을 수반할 수 있다. 일부 구현들은 디바이스 동작과 귀의 제스처를 연관시키는 것을 수반할 수 있다. 학습 프로세스들은 디바이스 기능에 관한 사용자 입력을 수신하고 저장하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 이러한 프로세스들은, 휴대폰을 사용자의 귀에 가까이 대고 있는 경우 적용될 첫 번째로 원하는 스피커 볼륨 레벨에 관한 그리고/또는 휴대폰을 사용자의 귀에 가까이 대고 있지 않은 경우 적용될 두 번째로 원하는 스피커 볼륨 레벨에 관한 사용자 입력을 수신하는 것을 포함할 수 있다.
- [0024] [0044]일부 구현들에서, 디바이스는 귀 및/또는 귀 제스처가 검출되는지 여부에 따른 음성 인식 기능을 제어할 수 있다. 예를 들어, 귀가 검출되는 경우, 음성-인식 특징이 턴온 또는 턴오프될 수 있다.
- [0025] [0045]본 개시물에 설명된 주제의 특정 구현들은 다음의 잠재적인 이점들 중 하나 또는 그 초과와 것을 실현하기 위해 구현될 수 있다. 사용자가 휴대폰 디스플레이를 보는 것과 귀 가까이 휴대폰을 대고 있는 것 사이에서 전환하는 경우, 휴대폰의 스피커로부터의 오디오 레벨 및/또는 사운드 방향성이 귀의 존재 또는 부재의 검출시에 자동으로 조정될 수 있다. 이러한 기능은 사용자가 오디오 셋팅들을 수동으로 변경할 필요성을 없앤다. 검출된 귀 제스처들에 따른 휴대폰 기능의 다양한 타입들을 제공하는 것은, 사용자로 하여금, 터치 스크린의 표면을 터치하는 하나 또는 그보다 많은 손가락들 또는 두 손을 사용할 필요 없이 휴대폰을 잠금해제하고, 전화 통화를 수신하고, 전화 통화를 개시하고, 전화 통화를 종료시키는 것 등을 할 수 있게 할 수 있다.
- [0026] [0046]사용자 인증의 타입으로서 사용되는 귀 및/또는 얼굴 인식을 가능하게 하는 구현들이 디바이스 보안 레벨들을 변경하는 것을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 귀 인식 프로세스는 단독으로, 모바일 디바이스의 액세스, 모바일 디바이스의 잠금해제 등을 위한 디바이스 동작들을 호출할 수 있다. 인증 코드 이외에도 귀 인식 프로세스를 이용하는 것은 더 높은 레벨의 보안을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 귀 또는 귀 제스처 인식 능력을 갖는 휴대폰의 사용자는, 사용자가 과도하게 휴대폰을 응시하거나 손가락으로 디스플레이의 면을 터치할 필요가 없이 휴대폰과 상호작용하게 할 수 있으며, 이는, 예를 들어, 사용자가 이동하는 차량에 있는 동안 편의성과 안전성을 추가시킬 수 있다.
- [0027] [0047]도 1은 간접계 변조기(IMOD) 디스플레이 디바이스의 일련의 픽셀들에서 두 개의 인접한 픽셀들을 도시한

등각도의 예를 도시한다. IMOD 디스플레이 디바이스는 하나 또는 그 초과와 간섭계 MEMS 디스플레이 엘리먼트들을 포함한다. 이들 디바이스들에서, MEMS 디스플레이 엘리먼트들의 픽셀들은 밝은(bright) 상태 또는 어두운(dark) 상태에 있을 수 있다. 밝은("릴렉스(relaxed)", "개방(open)" 또는 "온(on)") 상태에서, 디스플레이 엘리먼트는 입사 가시광의 상당 부분을 예를 들어, 사용자에게 반사한다. 반대로, 어두운("작동(actuated)", "폐쇄(closed)" 또는 "오프(off)") 상태에서, 디스플레이 엘리먼트는 입사 가시광을 거의 반사하지 않는다. 일부 구현들에서, 온 상태 및 오프 상태의 광 반사 특성들이 보존될 수 있다. MEMS 픽셀들은 블랙 앤 화이트(black and white) 이외에도 컬러 디스플레이를 가능하게 하는 특정한 파장들에서 대부분 반사하도록 구성될 수 있다.

[0028] [0048] IMOD 디스플레이 디바이스는 IMOD들의 로우(row)/컬럼(column) 어레이를 포함할 수 있다. 각각의 IMOD는, 에어 갭(또한 광학 갭 또는 공동으로 지칭됨)을 형성하기 위해, 서로로부터 가변적이고 제어가능한 거리에 위치한 한 쌍의 반사층들, 즉, 이동가능 반사 층 및 고정된 부분적 반사 층을 포함할 수 있다. 이동가능 반사 층은 적어도 2개의 위치들 사이에서 이동될 수 있다. 제 1 위치에서, 즉, 릴렉스 위치에서, 이동가능 반사 층은 고정된 부분적 반사 층으로부터 상대적으로 먼 거리에 위치될 수 있다. 제 2 위치, 즉, 작동 위치에서, 이동가능 반사 층은 부분적 반사 층에 더 가깝게 위치될 수 있다. 2개의 층들로부터 반사되는 입사광이 이동가능 반사 층의 위치에 따라 보강적으로(constructively) 또는 상쇄적으로(destructively) 간섭할 수 있어, 각각의 픽셀에 대한 전반사(overall reflective) 또는 무반사(non-reflective) 상태를 생성한다. 일부 구현들에서, IMOD는 비작동일 때 반사 상태에 있을 수 있어 가시 스펙트럼내의 광을 반사하며, 비작동일 때 어두운 상태에 있을 수 있어, 가시 범위 밖의 광(예를 들어, 적외선)을 반사한다. 그러나, 일부 다른 구현들에서, IMOD는 비작동일 때 어두운 상태에 있을 수 있고, 작동일 때 반사 상태에 있을 수도 있다. 일부 구현들에서, 인가 전압의 도입이 픽셀들을 구동하여 상태들을 변화시킬 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 인가 전하가 픽셀들을 구동하여 상태들을 변화시킬 수 있다.

[0029] [0049] 도 1의 픽셀 어레이의 도시된 부분은 2개의 인접한 간섭계 변조기들(12)을 포함한다. (도시된 바와 같이) 좌측의 IMOD(12)에서, 이동가능한 반사층(14)이 광학 스택(16)으로부터 미리결정된 거리에서 릴렉싱된 위치에 도시되며, 광학 스택(16)은 부분 반사층을 포함한다. 좌측의 IMOD(12) 쪽으로 인가된 전압(V_0)은 이동가능한 반사층(14)의 작동을 유발하기에는 불충분하다. 우측의 IMOD(12)에서, 이동가능한 반사층(14)이 광학 스택(16) 근처 또는 광학 스택(16)에 인접한 작동 위치에 도시된다. 우측의 IMOD(12) 쪽으로 인가된 전압(V_{bias})은 이동가능한 반사층(14)을 작동 위치에서 유지시키는데 충분하다.

[0030] [0050] 도 1에서, 픽셀들(12)의 반사 특성들은 일반적으로, 픽셀들(12) 상에 입사하는 광(13), 및 좌측의 픽셀(12)로부터 반사하는 광(15)을 나타내는 화살표들로 예시된다. 상세하게 예시되지는 않았지만, 당업자는, 픽셀들(12) 상에 입사하는 대부분의 광(13)이 투명 기관(20)을 투과해서 광학 스택(16) 쪽으로 전달될 것이라는 것을 이해할 것이다. 광학 스택(16) 상에 입사하는 광의 일부가 광학 스택(16)의 부분 반사 층을 투과할 것이고, 일부는 투명 기관(20)을 통해 다시 반사될 것이다. 광학 스택(16)을 투과한 광(13)의 일부는 다시 투명 기관(20)을 향해 (그리고 이를 통해) 이동가능 반사 층(14)에서 반사될 것이다. 광학 스택(16)의 부분 반사 층으로부터 반사되는 광과 이동가능 반사 층(14)으로부터 반사되는 광 사이의 간섭(보강 또는 상쇄)은 IMOD(12)로부터 반사된 광(15)의 파장(들)을 결정할 것이다.

[0031] [0051] 광학 스택(16)은 단일 층 또는 여러 층들을 포함할 수 있다. 층(들)은 전극 층, 부분적 반사 및 부분적 투과 층 및 투명 유전체 층 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 광학 스택(16)은 전기적으로 도전성이고, 부분적으로 투명하고, 부분적으로 반사성이고, 예를 들어, 상기 층들 중 하나 또는 그 초과를 투명 기관(20) 상에 증착함으로써 제조될 수 있다. 전극 층은 다양한 재료들, 예컨대 다양한 금속들, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(ITO)로부터 형성될 수 있다. 부분적 반사 층은, 다양한 금속들(이를 테면, 크롬(Cr)), 반도체들 및 유전체들과 같이 부분적으로 반사성인 다양한 재료들로 형성될 수 있다. 부분적 반사 층은 재료들의 하나 또는 그 초과와 층들로 형성될 수 있고, 층들 각각은 단일 재료 또는 재료들의 조합으로 형성될 수 있다. 일부 구현들에서, 광학 스택(16)은 광 흡수기(optical absorber) 및 전기 도체 둘 다로서 역할을 하는 금속 또는 반도체의 단일 반투명 두께를 포함할 수 있지만, (예를 들어, 광학 스택(16)의 또는 IMOD의 다른 구조들의) 서로 다른, 전기적으로 더욱 도전성인 층들 또는 부분들이 IMOD 픽셀들 사이에서 신호들을 버싱(bus)하는 역할을 할 수 있다. 광학 스택(16)은 또한 하나 또는 그 초과와 도전 층들 또는 전기적으로 도전성/광학적 흡수성인 층을 커버하는 하나 또는 그 초과와 절연 또는 유전체 층들을 포함할 수 있다.

[0032] [0052] 일부 구현들에서, 광학 스택(16)의 층(들)은 병렬 스트립들로 패터닝될 수 있고, 아래에 추가로 설명되는

바와 같이, 디스플레이 디바이스에서 로우 전극들을 형성할 수 있다. 당업자에 의해 이해될 바와 같이, 용어 "패터닝(patterned)"은 에칭 프로세스들 뿐만 아니라 마스크를 지칭하는 것으로 본원에서 사용된다. 일부 구현들에서, 알루미늄(Al)과 같은 높은 도전성 및 반사성 재료가 이동가능 반사 층(14)에 사용될 수 있고, 이들 스트립들은 디스플레이 디바이스에서 컬럼 전극들을 형성할 수 있다. 이동가능 반사 층(14)은 증착된 금속 층 또는 금속 층들의 일련의 평행한 스트립들(광학 스택(16)의 로우 전극들에 직교함)로서 형성되어, 지지부들, 이를테면, 도시된 포스트들(18)의 상부에 증착된 컬럼들 및 포스트들(18) 사이에 배치된 중간 희생 재료를 형성할 수 있다. 희생 재료가 에칭될 때, 이동가능 반사 층(14)과 광학 스택(16) 사이에, 한정된 갭(19), 또는 광학 공동이 형성될 수 있다. 일부 구현들에서, 포스트들(18) 사이의 간격(spacing)은 대략 1 내지 1000 μm 일 수 있지만, 갭(19)은 10,000 옹스트롬(\AA) 미만일 수 있다.

[0033] [0053] 일부 구현들에서, 작동 상태이든 또는 릴렉스 상태이든 간에, IMOD의 각각의 픽셀은 본질적으로 고정 및 이동 반사 층들에 의해 형성된 캐패시터이다. 어떠한 전압도 인가되지 않을 때, 이동가능 반사 층(14)은 이동가능 반사 층(14)과 광학 스택(16) 사이에 갭(19)을 가진 채로, 도 1의 좌측의 픽셀(12)에 의해 예시되어 있는 바와 같이, 기계적으로 릴렉스 상태로 유지된다. 그러나, 전위차, 예를 들어, 전압이 선택된 로우 및 컬럼 중 적어도 하나에 인가될 때, 대응하는 픽셀에서 로우와 컬럼 전극들의 교차점에 형성된 캐패시터는 충전되고, 정전기력들은 전극들을 서로 끌어당긴다. 인가 전압이 임계치를 초과하면, 이동가능 반사 층(14)은 변형되어 광학 스택(16) 근처로 또는 광학 스택(16)과 맞닿게 이동할 수 있다. 광학 스택(16)내의 유전체 층(미도시)은, 도 1의 우측의 작동된 픽셀(12)에 의해 예시된 바와 같이, 층들(14 및 16) 간의 단락을 방지하고 이들 간의 분리 거리를 제어할 수 있다. 이 거동(behavior)은 인가된 전위차의 극성에 관계없이 동일하다. 일부 경우들에서, 어레이에서의 일련의 픽셀들을 "로우" 또는 "컬럼"으로 칭할 수 있지만, 당업자는 일 방향을 "로우"로 칭하고 다른 방향을 "컬럼"으로 칭하는 것이 임의적이라는 것을 쉽게 이해할 것이다. 다시 말해, 일부 배향들에서, 로우들은 컬럼들로 고려될 수 있고, 컬럼들은 로우들로 고려될 수 있다. 또한, 디스플레이 엘리먼트들은 직교 로우들 및 컬럼들("어레이")로 균일하게 배열될 수 있거나, 예를 들어, 서로에 관하여 특정한 위치 오프셋들을 갖는 비선형 구성들("모자이크")로 배열될 수 있다. 용어들 "어레이" 및 "모자이크"는 각 구성을 지칭할 수 있다. 따라서, 디스플레이를 "어레이" 또는 "모자이크"를 포함하는 것으로 지칭되더라도, 엘리먼트들 자체가, 어느 경우에 있어서는, 서로 직교로 배열되거나 균일한 분포로 배치되지 않아도 되지만, 비대칭 형상들 및 불균일하게 분포된 엘리먼트들을 갖는 배열들을 포함할 수 있다.

[0034] [0054] 도 2는 3×3 간섭계 변조기 디스플레이를 포함하는 전자 디바이스를 나타내는 시스템 블록도의 예를 도시한다. 전자 디바이스는 하나 또는 그 초과 소프트웨어 모듈들을 실행하도록 구성될 수 있는 프로세서(21)를 포함한다. 운영 시스템의 실행에 부가하여, 프로세서(21)는 웹 브라우저, 전화 애플리케이션, 이메일 프로그램, 또는 임의의 다른 소프트웨어 애플리케이션을 포함하는 하나 또는 그 초과 소프트웨어 애플리케이션을 실행하도록 구성될 수 있다.

[0035] [0055] 프로세서(21)는 어레이 드라이버(22)와 통신하도록 구성될 수 있다. 어레이 드라이버(22)는 신호들을 예를 들어, 디스플레이 어레이 또는 패널(30)에 제공하는 로우 드라이버 회로(24) 및 컬럼 드라이버 회로(26)를 포함할 수 있다. 도 1에 예시된 IMOD 디스플레이 디바이스의 단면이 도 2의 라인 1-1에 의해 도시된다. 도 2가 명확화를 위해 IMOD들의 3×3 어레이를 도시하지만, 디스플레이 어레이(30)는 매우 많은 수의 IMOD들을 포함할 수 있고, 로우들에서, 컬럼들에서와는 상이한 수의 IMOD들을 가질 수 있고, 그 반대도 마찬가지이다.

[0036] [0056] 도 3은 도 1의 간섭계 변조기에 대한 이동가능 반사 층 위치 대 인가 전압을 나타내는 다이어그램의 예를 도시한다. MEMS 간섭계 변조기들의 경우, 로우/컬럼(즉, 공동/세그먼트) 기록 절차는 도 3에 도시된 바와 같이 이러한 디바이스들의 이력 특성을 이용할 수 있다. 하나의 예시적인 구현에서, IMOD는 이동가능 반사 층 또는 미러로 하여금 릴렉스 상태에서부터 작동 상태로 변화되게 하기 위해 약 10-볼트의 전위차를 사용할 수 있다. 전압이 그 값으로부터 감소될 때, 이동가능 반사 층은 전압이 다시, 예를 들어, 10 볼트 미만으로 강해지는 경우 자신의 상태를 유지한다. 그러나, 이동가능 반사 층은 전압이 2 볼트 미만으로 강해질 때까지는 완전히 릴렉스하지 않는다. 따라서, 디바이스가 릴렉스 상태 또는 작동 상태 중 어느 하나에서 안정한 인가 전압의 윈도우가 있는 전압 범위가 존재하며, 이 예에서, 도 3에 도시된 바와 같이, 대략 3 내지 7 볼트이다. 이를 본원에서는, "이력 윈도우(hysteresis window)" 또는 "안정성 윈도우(stability window)"로 지칭한다. 도 3의 이력 특징들을 갖는 디스플레이 어레이(30)에 대해, 로우/컬럼 기록 절차는 한번에 하나 또는 그 초과 로우들을 어드레싱하도록 설계될 수 있다. 주어진 로우의 어드레싱 동안, 어드레싱된 로우에서 작동된 픽셀들이, 이 예에서는 약 10 볼트의 전압차에 노출될 수 있고, 릴렉스된 픽셀들은 거의 제로 볼트의 전압차에 노출될 수 있다. 어드레싱 이후에, 픽셀들은, 이 예에서는 대략 5 볼트의 바이어스 전압차 또는 정상 상태에 노출될 수 있어서, 이들은 이

전 스트로빙 상태를 유지하게 된다. 본 예에서, 어드레싱된 이후에, 각각의 픽셀은 약 3 내지 7 볼트의 "안정성 윈도우"내에서의 전위차를 겪는다(see). 이러한 이력 특성 특징은 도 1에 도시된 것과 같은 픽셀 설계가 동일한 인가 전압 조건들하에서 작동 또는 릴렉스된 기존 상태에서 안정하게 유지될 수 있게 한다. 작동 상태에 있든지 또는 릴렉스 상태에 있든지 간에, 각각의 IMOD 픽셀은 본질적으로, 고정 또는 이동 반사 층들에 의해 형성된 캐패시터이기 때문에, 이러한 안정한 상태는 실질적으로 전력을 소모하거나 손실하지 않고 이력 윈도우내의 정상 전압에서 홀딩될 수 있다. 더욱이, 인가 전압 전위가 실질적으로 고정되어 유지되는 경우, 본질적으로 IMOD 픽셀로 전류가 거의 흐르지 않거나 또는 전혀 흐르지 않는다.

[0037] [0057]일부 구현들에서, 주어진 로우에서의 픽셀들의 상태에 대한 (만약 있다면) 원하는 변화에 따라, 이미지 프레임은 컬럼 전극들의 세트에 따라 "세그먼트" 전압들의 형태로 데이터 신호들을 인가함으로써 생성될 수 있다. 어레이의 각 로우가 차례로 어드레싱될 수 있어서, 프레임은 한번에 하나의 로우씩 기록된다. 제 1 로우에서의 픽셀들에 원하는 데이터를 기록하기 위해, 제 1 로우에서의 픽셀들의 원하는 상태에 대응하는 세그먼트 전압들이 컬럼 전극들상에 인가될 수 있고, 특정한 "공통" 전압 또는 신호 형태의 제 1 로우 펄스가 제 1 로우 전극에 인가될 수 있다. 그 후, 세그먼트 전압들의 세트는 제 2 로우에서의 픽셀들의 상태에 대한 (만약 있다면) 원하는 변화에 대응하도록 변화될 수 있고, 제 2 공통 전압이 제 2 로우 전극에 인가될 수 있다. 일부 구현들에서, 제 1 로우에서의 픽셀들은 컬럼 전극들을 따라 인가된 세그먼트 전압들에서의 변화에 의해 영향을 받지 않아, 이들은 제 1 공통 전압 로우 펄스 동안 설정된 상태로 유지된다. 이러한 프로세스는 순차적 방식으로 전체 일련의 로우들 또는 대안으로는 컬럼들에 대해 반복되어 이미지 프레임을 생성할 수 있다. 프레임들은 초당 원하는 어떤 수의 프레임들씩 이러한 프로세스를 연속적으로 반복함으로써 새로운 이미지 데이터로 리프레시되고 그리고/또는 업데이트될 수 있다.

[0038] [0058]각 픽셀에 걸리게 인가된 세그먼트 및 공통 신호들의 조합(즉, 각각의 픽셀에 걸리는 전위차)은 각각의 픽셀의 결과적인 상태를 결정한다. 도 4는 다양한 공통 및 세그먼트 전압들이 인가될 때 간섭계 변조기의 다양한 상태들을 예시하는 표의 예를 나타낸다. 당업자에 의해 용이하게 이해될 수 있듯이, "세그먼트" 전압들은 컬럼 전극들 또는 로우 전극들 중 어느 한 쪽에 인가될 수 있고, "공통" 전압들은 컬럼 전극들 또는 로우 전극들 중 다른 한 쪽에 인가될 수 있다.

[0039] [0059](도 5b에 도시된 타이밍 도에서와 마찬가지로)도 4에 예시되어 있는 바와 같이, 해제 전압(release voltage)(V_{REL})이 공통 라인을 따라 인가될 때, 공통 라인을 따르는 모든 간섭계 변조기 엘리먼트들은 세그먼트 라인들을 따라 인가된 전압, 즉, 높은 세그먼트 전압(V_{SH}) 및 낮은 세그먼트 전압(V_{SL})에 관계없이, 대안으로는 해제 또는 비작동 상태로 지칭되는 릴렉스 상태에 놓일 것이다. 특히, 해제 전압(V_{REL})이 공통 라인을 따라 인가될 때, 변조기 픽셀들에 걸리는 전위 전압(대안으로는, 픽셀 전압으로 지칭됨)은, 높은 세그먼트 전압(V_{SH}) 및 낮은 세그먼트 전압(V_{SL})이 그 픽셀에 대한 대응하는 세그먼트 라인을 따라 인가되는 경우 모두 릴렉스 윈도우(도 3을 참조, 또한 해제 윈도우로 지칭됨)내에 있을 수 있다.

[0040] [0060]높은 홀드 전압($V_{HOLD,H}$) 또는 낮은 홀드 전압($V_{HOLD,L}$)과 같은 홀드 전압이 공통 라인상에 인가될 때, 간섭계 변조기의 상태는 일정하게 유지될 것이다. 예를 들어, 릴렉스된 IMOD는 릴렉스 위치에서 유지될 것이고, 작동된 IMOD는 작동 위치에서 유지될 것이다. 홀드 전압들은, 높은 세그먼트 전압(V_{SH}) 및 낮은 세그먼트 전압(V_{SL})이 대응하는 세그먼트 라인을 따라 인가되는 경우 모두 픽셀 전압이 안정성 윈도우내에서 유지되도록 선택될 수 있다. 따라서, 세그먼트 전압 스윙(swing), 즉 높은 V_{SH} 와 낮은 세그먼트 전압(V_{SL}) 사이의 차는 포지티브 또는 네거티브 안정성 윈도우 중 어느 하나의 폭 미만이다.

[0041] [0061]높은 어드레싱 전압($V_{ADD,H}$) 또는 낮은 어드레싱 전압($V_{ADD,L}$)과 같은 어드레싱, 또는 작동 전압이 공통 라인상에 인가될 때, 데이터가 각각의 세그먼트 라인들을 따른 세그먼트 전압들의 인가에 의해 그 라인을 따라 변조기들에 선택적으로 기록될 수 있다. 세그먼트 전압들은, 작동이 인가된 세그먼트 전압에 따라도록 선택될 수 있다. 어드레싱 전압이 공통 라인을 따라 인가될 때, 하나의 세그먼트 전압의 인가는 안정성 윈도우내에서 픽셀 전압을 발생시켜, 픽셀로 하여금 비작동을 유지하게 할 것이다. 그에 반해, 다른 세그먼트 전압의 인가는 안정성 윈도우를 넘는 픽셀 전압을 발생시켜, 픽셀의 작동을 발생시킬 것이다. 작동을 초래하는 특정한 세그먼트 전압은 어느 어드레싱 전압이 사용되는지에 따라 변할 수 있다. 일부 구현들에서, 높은 어드레싱 전압($V_{ADD,H}$)이 공통 라인을 따라 인가될 때, 높은 세그먼트 전압(V_{SH})의 인가는 변조기로 하여금 그것의 현재 위치

에서 유지되게 할 수 있고, 낮은 세그먼트 전압(VS_L)의 인가는 변조기의 작동을 초래할 수 있다. 그 결과, 세그먼트 전압들의 영향은 낮은 어드레싱 전압($VC_{ADD,L}$)이 인가될 때 반대가 될 수 있는데, 높은 세그먼트 전압(VS_H)은 변조기의 작동을 초래하고, 낮은 세그먼트 전압(VS_L)은 변조기의 상태에 어떠한 영향도 주지 않는다(즉, 안정상태를 유지한다).

[0042] [0062]일부 구현들에서, 변조기들에 걸쳐 동일한 극성의 전위차를 항상 생성하는 홀드 전압들, 어드레스 전압들, 및 세그먼트 전압들이 사용될 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 변조기들의 전위차의 극성을 때때로 교번시키는 신호들이 사용될 수 있다. 변조기들에 걸친 극성의 교번(즉, 기록 절차들의 극성의 교번)은 단일 극성의 반복된 기록 동작들 이후에 발생할 수 있는 전하 축적을 감소시키거나 억제할 수 있다.

[0043] [0063]도 5a는 도 2의 3×3 간접계 변조기 디스플레이의 디스플레이 데이터의 프레임을 예시하는 다이어그램의 예를 나타낸다. 도 5b는 도 5a에 도시된 디스플레이 데이터의 프레임을 기록하기 위해 사용될 수 있는 공통 및 세그먼트 신호들에 대한 타이밍도의 예를 도시한다. 이 신호들은, 예를 들어, 도 2의 3×3 어레이에 적용될 수 있으며, 이는 궁극적으로 도 5a에 예시된 라인 시간(60e) 디스플레이 어레이지먼트를 발생시킬 수 있다. 도 5a의 작동 변조기들은 어두운 상태로 있는데, 즉, 여기서, 반사된 광의 상당한 부분은 가시 스펙트럼 외부에 있어 예를 들어, 뷰어에게 어두운 외관을 발생시킬 수 있다. 도 5a에 예시된 프레임을 기록하기 이전에, 픽셀들은 임의의 상태에 있을 수 있지만, 도 5b의 타이밍도에 예시된 기록 절차는 각각의 변조기가 해제되었고 제 1 라인 타임(60a) 이전에 비작동 상태에 있다는 것을 가정한다.

[0044] [0064]제 1 라인 타임(60a) 동안: 해제 전압(70)이 공통 라인 1상에 인가되고; 공통 라인 2상에 인가된 전압은 높은 홀드 전압(72)에서 시작하여 해제 전압(70)으로 이동하며; 낮은 홀드 전압(76)은 공통 라인 3을 따라 인가된다. 따라서, 공통 라인 1을 따르는 변조기들(공통 1, 세그먼트 1)(1, 2) 및 (1, 3)은 제 1 라인 타임(60a)의 지속기간 동안 릴렉스 또는 비작동 상태로 유지되고, 공통 라인 2를 따르는 변조기들(2, 1), (2, 2) 및 (2, 3)은 릴렉스 상태로 이동할 것이며, 공통 라인 3을 따르는 변조기들(3, 1), (3, 2) 및 (3, 3)은 그들의 이전 상태에서 유지될 것이다. 도 4를 참고하면, 세그먼트 라인들 1, 2 및 3을 따라 인가된 세그먼트 전압들은, 공통 라인들 1, 2 또는 3 중 어느 것도 라인 타임(60a) 동안 작동을 초래하는 전압 레벨들(즉, VC_{REL} - 릴렉스 및 $VC_{HOLD,L}$ - 안정)에 노출되지 않기 때문에, 간접계 변조기들의 상태에 어떠한 영향도 미치지 않을 것이다.

[0045] [0065]제 2 라인 타임(60b) 동안, 공통 라인 1상의 전압은 높은 홀드 전압(72)으로 이동하고, 공통 라인 1을 따르는 모든 변조기들은, 어떠한 어드레싱 전압 또는 작동 전압도 공통 라인 1상에 인가되지 않았기 때문에, 인가된 세그먼트 전압에 관계없이 릴렉스 상태로 유지된다. 공통 라인 2를 따르는 변조기들은 해제 전압(70)의 인가로 인해 릴렉스 상태로 유지되고, 공통 라인 3을 따르는 변조기들(3, 1), (3, 2) 및 (3, 3)은 공통 라인 3을 따르는 전압이 해제 전압(70)으로 이동할 때 릴렉스할 것이다.

[0046] [0066]제 3 라인 타임(60c) 동안, 공통 라인 1은 공통 라인 1상에 높은 어드레스 전압(74)을 인가함으로써 어드레싱된다. 낮은 세그먼트 전압(64)이 이러한 어드레스 전압의 인가 동안 세그먼트 라인들 1 및 2를 따라 인가되기 때문에, 변조기들(1, 2) 및 (1, 2)에 걸리는 픽셀 전압은 변조기들의 포지티브 안정성 윈도우의 하이 엔드(high end)보다 크고(즉, 전압차가 미리정의된 임계값을 초과하고), 변조기들(1, 1) 및 (1, 2)은 작동된다. 반대로, 높은 세그먼트 전압(62)이 세그먼트 라인 3을 따라 인가되기 때문에, 변조기(1, 3)에 걸리는 픽셀 전압은 변조기들(1, 1) 및 (1, 2)에 걸리는 디스플레이 엘리먼트 전압 미만이고, 변조기의 포지티브 안정성 윈도우내에서 유지되어서, 변조기(1, 3)가 릴렉스 상태로 유지된다. 또한, 라인 타임(60c) 동안, 공통 라인 2를 따른 전압은 낮은 홀드 전압(76)으로 감소하고, 공통 라인 3을 따른 전압은 해제 전압(70)에서 유지되어, 공통 라인들 2 및 3을 따르는 변조기들이 릴렉스 위치에 남아 있게 된다.

[0047] [0067]제 4 라인 타임(60d) 동안, 공통 라인 1상의 전압은 높은 홀드 전압(72)으로 복귀하여, 공통 라인 1을 따르는 변조기들이 그들 각각의 어드레싱된 상태들에 남아 있게 된다. 공통 라인 2상의 전압은 낮은 어드레스 전압(78)으로 감소된다. 높은 세그먼트 전압(62)이 세그먼트 라인 2를 따라 인가되기 때문에, 변조기(2, 2)에 걸리는 픽셀 전압은 변조기의 네거티브 안정성 윈도우의 로우 엔드(lower end) 미만이어서, 변조기(2, 2)가 작동하게 한다. 반대로, 낮은 세그먼트 전압(64)이 세그먼트 라인들 1 및 3을 따라 인가되기 때문에, 변조기들(2, 1) 및 (2, 3)은 릴렉스 위치에 유지된다. 공통 라인 3상의 전압은 높은 홀드 전압(72)으로 증가하여, 공통 라인 3을 따르는 변조기들이 릴렉스 상태에 있게 된다.

[0048] [0068]마지막으로, 제 5 라인 타임(60e) 동안, 공통 라인 1상의 전압은 높은 홀드 전압(72)에서 유지되고, 공통 라인 2상의 전압은 낮은 홀드 전압(76)에서 유지되어서, 공통 라인들(1 및 2)을 따르는 변조기들은 그들 각각의

어드레싱된 상태들에 남아 있게 된다. 공통 라인 3상의 전압은 높은 어드레스 전압(74)으로 증가하여 공통 라인 3을 따르는 변조기들을 어드레싱한다. 낮은 세그먼트 전압(64)이 세그먼트 라인들 2 및 3상에 인가되기 때문에, 변조기들(3, 2) 및 (3, 3)은 작동하는 한편, 세그먼트 라인 1을 따라 인가된 높은 세그먼트 전압(62)은 변조기(3, 1)로 하여금 릴렉스 위치에서 유지되게 한다. 따라서, 제 5 라인 타임(60e)의 종단에서, 3×3 픽셀 어레이는 도 5a에 도시된 상태에 있고, 다른 공통 라인들(미도시)을 따르는 변조기들이 어드레싱될 때 발생할 수 있는 세그먼트 전압에서의 변동들에 관계없이 홀드 전압들이 공통 라인들을 따라 인가되는 한 그 상태에서 유지될 것이다.

[0049]

[0069]도 5b의 타이밍도에서, 주어진 기록 절차(즉, 라인 타임들(60a-60e))는 높은 홀드 및 어드레스 전압들, 또는 낮은 홀드 및 어드레스 전압들 중 어느 하나의 사용을 포함할 수 있다. 기록 절차가 주어진 공통 라인에 대해 완료되면(그리고, 공통 전압이 작동 전압과 동일한 극성을 갖는 홀드 전압으로 설정되면), 픽셀 전압은 주어진 안정성 윈도우내에서 유지되고, 해제 전압이 그 공통 라인상에 인가될 때까지 릴렉스 윈도우를 통과하지 않는다. 또한, 각 변조기가 변조기를 어드레싱하기 이전에 기록 절차의 일부로서 해제될 때, 해제 시간 보다는, 변조기의 작동 시간이 필수 라인 타임을 결정할 수 있다. 구체적으로, 변조기의 해제 시간이 작동 시간 보다 큰 구현들에서, 해제 전압은 도 5b에 도시되어 있는 바와 같이, 단일 라인 시간 보다 더 오래 인가될 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 공통 라인들 또는 세그먼트 라인들을 따라 인가된 전압들은 상이한 컬러들의 변조기들과 같은 상이한 변조기들의 작동 및 해제 전압들에서의 변동들을 고려하여 변할 수 있다.

[0050]

[0070]상기 제시된 원리들에 따라 동작하는 간접계 변조기들의 구조의 상세사항들은 광범위하게 변할 수 있다. 예를 들어, 도 6a 내지 도 6e는 이동가능한 반사층(14) 및 그의 지지 구조체들을 포함한, 간접계 변조기들의 여러(varying) 구현들의 단면도들의 예들을 도시한다. 도 6a는 도 1의 간접계 변조기 디스플레이의 부분 단면도의 예를 도시하고, 여기서, 금속 재료의 스트립, 즉 이동가능 반사층(14)은 기관(20)으로부터 직교하게 연장되는 지지부들(18) 상에 증착된다. 도 6b에서, 각 IMOD의 이동가능 반사 층(14)은 일반적으로 정사각형 또는 직사각형 형상이고, 테더(tether)(32)들을 통해, 코너들에 있는 또는 그 근처에 있는 지지부들에 부착된다. 도 6c에서, 이동가능 반사 층(14)은 일반적으로 정사각형 또는 직사각형 형상이고, 플렉시블 금속(flexible metal)을 포함할 수 있는 변형가능 층(34)으로부터 현수(suspend)되어 있다. 변형가능 층(34)은 직접적으로 또는 간접적으로, 이동가능 반사 층(14)의 주변부 주위에서 기관(20)에 연결될 수 있다. 본원에서, 이들 연결들은 지지 포스트들로 지칭된다. 도 6c에 도시된 구현은, 이동가능 반사 층(14)의 광학적 기능들을 이들의 기계적 기능들로부터 분리함으로써 유도되는 추가의 이점들을 갖는데, 기계적 기능은 변형가능 층(34)에 의해 수행된다. 이러한 분리는 반사 층(14)에 대해 사용되는 구조적 설계 및 재료들 그리고 변형가능 층(34)에 대해 사용되는 구조적 설계 및 재료들이 서로 독립적으로 최적화되게 한다.

[0051]

[0071]도 6d는 이동가능 반사 층(14)이 반사 서브-층(14a)을 포함하는 IMOD의 다른 예를 도시한다. 이동가능 반사 층(14)은 지지 포스트들(18)과 같은 지지 구조상에 놓인다. 지지 포스트들(18)은 하부 고정 전극(즉, 예시된 IMOD의 광학 스택(16)의 일부)으로부터 이동가능 반사 층(14)의 분리를 제공하여, 예를 들어, 이동가능 반사 층(14)이 릴렉스 위치에 있을 때 갭(19)이 이동가능 반사 층(14)과 광학 스택(16) 사이에 형성된다. 이동가능 반사 층(14)은 또한, 전극으로 역할을 하도록 구성될 수 있는 도전 층(14c) 및 지지 층(14b)을 포함할 수 있다. 본 예에서, 도전 층(14c)은 기관(20)으로부터 먼(distal) 지지 층(14b)의 일측 상에 배치되고, 반사 서브-층(14a)은 기관(20)에 가까운 지지 층(14b)의 다른 측상에 배치된다. 일부 구현들에서, 반사 서브-층(14a)은 도전성일 수 있고 지지 층(14b)과 광학 스택(16) 사이에 배치될 수 있다. 지지 층(14b)은 유전체 재료, 예를 들어, 실리콘 산질화물(SiON) 또는 실리콘 이산화물(SiO₂)의 하나 또는 그 초과층들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 지지 층(14b)은 예를 들어, SiO₂/SiON/SiO₂ 삼중층(tri-layer) 스택과 같은 층들의 스택일 수 있다. 반사 서브-층(14a) 및 도전 층(14c) 중 어느 하나 또는 둘 다는, 예를 들어, 약 0.5% 구리(Cu)를 갖는 알루미늄(Al) 합금, 또는 다른 반사성 금속 재료를 포함할 수 있다. 유전체 지지 층(14b) 위 아래에 도전 층들(14a, 14c)을 채우는 것은 스트레스(stress)들을 밸런싱할 수 있고 강화된 도전성을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 반사 서브-층(14a) 및 도전 층(14c)은, 이동가능 반사 층(14)내에서 특정한 스트레스 프로파일들을 달성하는 것과 같은, 다양한 설계 목적들을 위해 상이한 재료들로 형성될 수 있다.

[0052]

[0072]도 6d에 예시되어 있는 바와 같이, 일부 구현들은 또한 블랙 마스크 구조(23)를 포함할 수 있다. 블랙 마스크 구조(23)는 주변 광 또는 미광(stray light)을 흡수하기 위해 광학적 비활성 영역들에(예를 들어, 픽셀들 사이 또는 포스트들(18) 아래에) 형성될 수 있다. 블랙 마스크 구조(23)는 또한, 광이 디스플레이의 비활성 부분들로부터 반사되거나 이들을 통과하여 투과되는 것을 억제함으로써 디스플레이 디바이스의 광학 특성들을 향상시켜, 콘트라스트비(contrast ratio)를 증가시킬 수 있다. 추가로, 블랙 마스크 구조(23)는 도전성일 수

있고 전기적 버싱(bussing) 층(electrical bussing layer)으로서 역할을 하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 로우 전극들은 블랙 마스크 구조(23)에 연결되어 연결된 로우 전극의 저항을 감소시킬 수 있다. 블랙 마스크 구조(23)는 증착 및 패터닝 기법들을 포함하는 다양한 방법들을 사용하여 형성될 수 있다. 블랙 마스크 구조(23)는 하나 또는 그 초과층들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 구현들에서, 블랙 마스크 구조(23)는, 광학적 흡수기로서 역할을 하는 몰리브덴-크롬(MoCr)층, SiO₂ 층, 및 반사기 및 버싱 층으로서 역할을 하는 알루미늄 합금을 포함하며, 이들 각각은 약 30-80Å, 500-1000Å, 및 500-6000Å 범위의 두께를 갖는다. 하나 또는 그 초과층들은, 예를 들어, MoCr 및 SiO₂ 층들에 대해 탄소 테트라플루오로메탄 (CF₄) 및/또는 산소(O₂) 그리고 알루미늄 합금 층에 대해 염소(Cl₂) 및/또는 삼염화 붕소(BCl₃)의 사용을 포함하는 건조 예칭 및 포토리소그래피를 포함하는 다양한 기법들을 사용하여 패터닝될 수 있다. 일부 구현들에서, 블랙 마스크(23)는 에탈론(etalon) 또는 간섭 스택 구조일 수 있다. 이러한 간섭계 스택 블랙 마스크 구조들(23)에서, 도전성 흡수기들은 각 로우 또는 컬럼의 광학 스택(16)에서의 하부 고정 전극들 사이에서 신호들을 송신하거나 버싱하는데 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 스페이서 층(35)은 일반적으로, 흡수기 층(16a)을 블랙 마스크(23)의 도전 층들로부터 전기적으로 절연시키는 역할을 할 수 있다.

[0053] [0073]도 6e는 이동가능 반사 층(14)이 자가 지지형(self-supporting)인 IMOD의 다른 실시예를 도시한다. 도 6d와는 대조적으로, 도 6e의 구현은 지지 포스트들(18)을 포함하지 않는다. 대신에, 이동가능 반사 층(14)은 아래에 놓인(underlying) 광학 스택(16)과 다수의 위치들에서 접촉하고, 이동가능 반사 층(14)의 곡률은, 간섭계 변조기에 걸리는 전압이 작동을 야기하기에 불충분할 때, 이동가능 반사 층(14)이 도 6e의 비작동 위치로 복귀하게 하는 충분한 지지를 제공한다. 복수의 여러 상이한 층들을 포함할 수 있는 광학 스택(16)의 일 구현은 명확화를 위해 광학적 흡수기(16a) 및 유전체(16b)를 포함하는 것으로 본원에 도시되어 있다. 일부 구현들에서, 광학적 흡수기(16a)는 고정 전극 및 부분적 반사 층 양자 모두로서 역할을 할 수 있다.

[0054] [0074]도 6a 내지 도 6e에 도시된 바와 같은 구현들에서, IMOD들은, 투명 기관(20)의 전면, 즉 변조기가 배열되는 쪽의 반대쪽으로부터 이미지들이 보여질 수 있는, 직시형 디바이스들로서 기능한다. 이들 구현들에서, 디바이스의 후방(back) 부분들(즉, 예를 들어, 도 6c에 예시된 변형가능 층(34)을 포함하는 이동가능 반사 층(14) 뒤의 디스플레이 디바이스의 임의의 부분)은, 디스플레이 디바이스의 이미지 품질에 영향을 미치지 않거나 부정적인 영향을 미치지 않게 구성되고 동작될 수 있는데, 이는 반사 층(14)이 디바이스의 이들 부분들을 광학적으로 차폐하기 때문이다. 예를 들어, 일부 구현들에서, 변조기의 전자기적 특성들, 이를테면 전압 어드레싱 및 이러한 어드레싱으로부터 발생하는 이동들로부터 변조기의 광학적 특성을 분리하는 능력을 제공하는 이동가능 반사 층(14) 뒤에 버스 구조(미도시)가 포함될 수 있다. 추가적으로, 도 6a 내지 도 6e의 구현들은, 예를 들어, 패터닝과 같은 프로세싱을 단순화할 수 있다.

[0055] [0075]도 7은 간섭계 변조기에 대한 제조 프로세스(80)를 예시하는 흐름도의 예를 도시하고, 도 8a 내지 도 8e는 이러한 제조 프로세스(80)의 대응하는 스테이지들의 단면 개략도들의 예를 도시한다. 일부 구현들에서, 제조 프로세스(80)는, 도 7에 도시되지 않았던 다른 블록들에 추가하여, 예를 들어, 도 1 및 도 6에 도시된 일반적인 타입의 간섭계 변조기들의 제조를 위해 구현될 수 있다. 도 1, 6 및 7을 참고하면, 프로세스(80)는 기관(20) 위에 광학 스택(16)이 형성되는 블록 82에서 시작한다. 도 8a는 기관(20) 위에 이러한 광학 스택(16)이 형성된 것을 도시한다. 기관(20)은 유리 또는 플라스틱과 같은 투명 기관일 수 있고, 가요성이거나 비교적 경직되어 구부러지지 않는 것일 수 있고, 광학 스택(16)의 효율적인 형성을 용이하게 하기 위해서 세정과 같은 사전 준비 프로세스들을 거칠 수 있다. 상기 논의된 바와 같이, 광학 스택(16)은 전기 전도성이고, 부분 투명하고 부분 반사성일 수 있고, 예를 들어, 투명 기관(20) 위에 원하는 특성들을 갖는 하나 또는 그 초과층들을 증착함으로써 제조될 수 있다. 일부 다른 구현들에서는 더 많거나 더 적은 서브층들이 포함될 수 있지만, 도 8a에서, 광학 스택(16)은 서브계층들(16a, 16b)을 갖는 다중층 구조를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 서브계층들(16a, 16b) 중 하나는 결합된 전도체/흡수체 서브계층(16a)과 같이 광학 흡수성 및 전기 전도 특성들 둘 모두로 구성될 수 있다. 추가적으로, 서브 계층들(16a, 16b) 중 하나 또는 그 초과층들은 평행 스트립들 안으로 패터닝될 수 있고, 디스플레이 디바이스에 로우 전극들을 형성할 수 있다. 이러한 패터닝은 마스크 및 예칭 프로세스 또는 본 기술에 알려진 다른 적절한 프로세스에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 서브 계층들(16a, 16b) 중 하나는 하나 또는 그 초과층의 금속층들(예를 들어, 하나 또는 그 초과층의 반사성 및/또는 전도성 계층들) 위에 증착되는 서브 계층(16b)과 같은 절연성 또는 유전체 층일 수 있다. 이외에도, 광학 스택(16)은, 디스플레이의 로우들을 형성하는 개별적인 및 평행 스트립들 안으로 패터닝될 수 있다.

[0056] [0076]프로세스(80)는 광학 스택(16) 위에 희생층(25)이 형성되는 블록 84로 진행된다. 이후에 희생층(25)이

제거되어 공동(19)을 형성하므로(예를 들어, 블록 90), 도 1에 도시되어있는 결과적으로 발생된 간접계 변조기들(12)에는 희생층(25)이 도시되지 않는다. 도 8b는 광학 스택(16) 위에 형성된 희생층(25)을 포함하는 부분 제조 디바이스를 도시한다. 광학 스택(16) 위 희생층(25)의 형성은, 후속하는 제거 이후에, 원하는 설계 사이즈를 가진 갭 또는 공동(19)(도 1 및 도 8e도 또한 참조한다)을 제공하기 위해 선택된 두께로, 몰리브덴(Mo) 또는 비정질 실리콘(a-Si)과 같은 이플루오린화 제논(XeF₂)-에칭가능 재료를 증착하는 것을 포함할 수 있다. 희생 재료의 증착은 물리 기상 증착(많은 상이한 기술들, 이를 테면 스퍼터링을 포함하는 PVD), 플라즈마-강화 화학 기상 증착(PECVD), 열화학적 기상 증착(열 CVD), 또는 스핀-코팅과 같은 증착 기술들을 이용하여 실시될 수 있다.

[0057]

[0077]프로세스(80)는 도 1, 6 및 8c에 예시된 포스트(18)와 같은 지지 구조가 형성되는 블록 86으로 진행된다. 포스트(18)의 형성은 지지 구조체 애퍼처를 형성하기 위해 희생층(25)을 패터닝하는 단계와, 이후, PVD, PECVD, 열적 CVD, 또는 스핀-코팅과 같은 증착 방법을 이용하여 재료(이를 테면, 실리콘 산화물과 같은 무기 재료 또는 폴리머)를 애퍼처 안으로 증착하여 포스트(18)를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 희생층에 형성된 지지 구조체 애퍼처는 희생층(25)과 광학 스택(16) 둘 모두를 통과하여 하부 기판(20)까지 연장될 수 있으므로, 포스트(18)의 하부 단부가 도 6a에 도시된 바와 같이 기판(20)과 접촉한다. 대안적으로 도 8c에 도시된 바와 같이, 희생층(25)에 형성된 애퍼처가 희생층(25)을 통과하여 연장될 수 있지만, 광학 스택(16)을 통과하지 않는다. 예를 들어, 도 8e는 광학 스택(16)의 상부 표면과 접촉하는 지지 포스트들(18)의 하부 단부들을 도시한다. 포스트(18), 또는 다른 지지 구조들은 희생층(25) 위에 지지 구조 재료의 층을 증착하는 단계와 희생층(25)의 애퍼처로부터 떨어져 위치된 지지 구조 재료의 부분들을 패터닝하는 단계에 의해 형성될 수 있다. 지지 구조체들은 도 8c에 도시된 바와 같이 애퍼처들 내에 위치될 수 있고, 뿐만 아니라, 적어도 부분적으로, 희생층(25)의 일 부분에 걸쳐 연장될 수 있다. 상기 언급된 바와 같이, 희생층(25)의 패터닝 및/또는 지지 포스트들(18)은 패터닝 및 에칭 프로세스에 의해 형성될 수 있을 뿐만 아니라, 대안적인 에칭 방법들에 의해서도 수행될 수 있다.

[0058]

[0078]프로세스(80)는 도 1, 6 및 8d에 도시된 이동가능한 반사층(14)과 같은 이동가능한 반사 층 또는 멤브레인이 형성되는 블록 88로 진행된다. 이동가능한 반사층(14)은, 하나 또는 그 초과 패터닝, 마스크 및/또는 에칭 프로세스들과 함께, 예를 들어, 반사층(예를 들어, 알루미늄, 알루미늄 합금) 증착을 포함하는 하나 또는 그 초과 증착 프로세스들을 사용함으로써 형성될 수 있다. 이동가능한 반사층(14)은 전기 전도성일 수 있고, 전기 전도성 층으로 지칭된다. 일부 구현들에서, 이동가능한 반사층(14)은, 도 8d에 도시된 바와 같이 복수의 서브 계층들(14a, 14b, 14c)을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 서브 계층들, 이를 테면 서브 계층들(14a, 14c) 중 하나 또는 그 초과 계층은 그의 광학 특성들을 위해 선택된 고 반사성 서브 계층들을 포함할 수 있고, 다른 서브 계층(14b)은 그의 기계적 특성들을 위해 선택된 기계적 서브 계층을 포함할 수 있다. 희생층(25)이 블록 88에서 형성된 부분 제조된 간접계 변조기에 여전히 존재할 수 있기 때문에, 이동가능한 반사층(14)은 통상적으로 이 스테이지에서는 이동가능하지 않다. 희생층(25)을 포함하는 부분 제조된 IMOD는 또한 본원에서 "언릴리드(unreleased)" IMOD로 지칭될 수 있다. 도 1과 관련하여 상술된 바와 같이, 이동가능한 반사층(14)이, 디스플레이의 컬럼들을 형성하는 개별적인 및 평행 스트립들 안으로 패터닝될 수 있다.

[0059]

[0079]프로세스(80)는 도 1, 6, 및 8e에 도시된 공동(19)과 같은 공동이 형성되는 블록 90으로 진행한다. 공동(19)은 희생 재료(25)(블록 84에서 증착됨)를 에천트에 노출시킴으로써 형성될 수 있다. 예를 들어, Mo 또는 비정질 Si와 같은 에칭가능한 희생 재료는 원하는 양의 재료를 제거하는데 효과적인 시간 기간 동안, 건조 화학 에칭에 의해, 희생층(25)을 가스 또는 증기 에천트, 이를 테면 고체 XeF₂로부터 유도된 증기에 노출시킴으로써 제거될 수 있고, 통상적으로 공동(19)을 둘러싸는 구조들과 관련하여 선택적으로 제거될 수 있다. 에칭가능한 희생 재료와 에칭 방법들의 다른 조합들, 예를 들어, 습식 에칭 및/또는 플라즈마 에칭이 또한 사용될 수 있다. 블록 90 동안 희생층(25)이 제거되었기 때문에, 이동가능한 반사층(14)은 이 스테이지 이후에 통상적으로 이동가능하다. 희생 재료(25)의 제거 이후, 결과적으로 생성된 전체 또는 부분 제조된 IMOD는 본원에서 "릴리드(released)" IMOD로 지칭된다.

[0060]

[0080]도 9는, 귀의 존재가 검출되는 경우 디바이스 동작들을 호출하는 방법의 블록들을 예시하는 흐름도의 예를 도시한다. 방법(900)은, 적어도 부분적으로, 도 10a 내지 도 10k, 도 16a 또는 도 16b에 도시된 디스플레이 디바이스들(40)과 같은 모바일 디바이스의 로직 시스템에 의해 수행될 수 있다. 로직 시스템은 범용 단일- 또는 멀티-칩 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 본원에 설명된

다른 방법들과 마찬가지로, 방법(900)의 블록들은 반드시 도시된 순서로 수행될 필요가 없다. 방법(900)의 대안적인 구현들은 더 많거나 더 적은 블록들을 포함할 수 있다.

[0061] [0081]본 실시예에서, 방법(900)은 센서 어레이를 스캐닝하는 프로세스로 시작한다(블록 905). 일부 구현들에서, 블록(905)은 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이와 같은 터치 센서 어레이를 스캐닝하는 것을 수반한다. 이에 따라, 본 예에서, 블록(910)은 터치 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들을 검출하는 것을 수반하고 블록들(905 및/또는 910)은 또한, 다른 타입들의 센서들, 이를 테면, 압력 센서, 적외선(IR) 센서, 가속도계, 자이로스코프, 방위 센서 및/또는 카메라로부터 센서 신호들을 수신하는 것을 수반할 수 있다. 일부 구현들에서, 다른 타입들의 센서들로부터의 센서 신호들이 터치 센서 어레이로부터의 신호들을 증강시키기 위해서 수신될 수 있다.

[0062] [0082]이후, 센서 신호들이 분석될 수 있다. 블록(915)에 도시된 예에서, 터치 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들이 분석된다. 이후, 어레이 캐패시턴스들이 귀, 이를 테면, 모바일 디바이스의 사용자의 귀의 존재를 나타내는지 여부가 결정될 수 있다. 블록(915 및/또는 920)은 다수의 서브-프로세스들, 이를 테면, 어레이 캐패시턴스 값들의 패턴을 결정하는 것과 메모리에 저장된 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터에 그 패턴을 비교하는 것을 수반할 수 있다. 귀 패턴 데이터/또는 얼굴 패턴 데이터는 "셋-업" 또는 등록 프로세스 동안 사전에 획득되어 저장되었을 수 있다. 일부 예들이 도 12를 참고로하여 아래에 설명된다.

[0063] [0083]센서 신호들(이 예에서, 어레이 캐패시턴스들)이 귀의 존재를 나타내는 것으로 블록 920에서 결정된 경우, 하나 또는 그보다 많은 디바이스 동작들이 블록 925에서 호출될 수 있다. 디바이스 동작은 휴대폰의 적어도 하나의 스피커를 제어하는 것을 수반할 수 있다. 디바이스 동작은 스피커 폰 모드로 전환하는 것, 정상 오디오 모드로 전환하는 것, 오디오 출력 디바이스의 볼륨을 조정하는 것, 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것, 마이크로폰의 방향성을 조정하는 것 등을 수반할 수 있다. 예를 들어, 귀의 존재가 검출되는 경우, 휴대폰 스피커의 볼륨이 감소될 수 있다. 두 번째 실시예에서, 귀 또는 특정 귀의 존재가 검출되는 경우, 휴대폰이 잠금해제되거나 파워 업될 수 있다. 세번째 실시예에서, 귀의 존재가 검출되는 경우, 음성 인식 능력이 호출되거나 무효화될 수 있다. 다른 예들이 아래에 설명된다.

[0064] [0084]블록 930에서, 방법(900)이 계속될 것인지 여부가 결정된다. 예를 들어, 블록(930)에서, 모바일 디바이스(도 10a 내지 도 10k, 도 16a 또는 도 16b에 도시된 디스플레이 디바이스들(40))의 로직 시스템은, 방법(900)을 종료할 것이라는 것을 나타내는 사용자 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 로직 시스템은 모바일 디바이스가 스위치 오프될 것이라는 것, 모바일 디바이스가 게이밍 모드에서 동작될 것이라는 것 등의 입력을 수신할 수 있다. 그렇게 수신하는 경우, 블록(935)에 도시된 바와 같이 방법(900)이 종료한다.

[0065] [0085]도 10a 내지 도 10d는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이 및 대응하는 스피커 셋팅들의 다양한 귀 검출 상태들의 예들을 도시한다. 이러한 실시예들에서, 디스플레이 디바이스(40)는 디스플레이 어레이(30)에 걸쳐 위치한 터치 센서 어레이(1000)을 지닌 휴대폰을 포함한다. 여기서, 터치 센서 어레이(1000)는 PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이이다. 그러나, 대안적인 구현들은 다른 타입의 터치 센서들, 이를 테면, DRT(digital resistive touch) 센서 어레이를 포함할 수 있다.

[0066] [0086]로우(1010)는 도 10a 내지 도 10d 각각의 경우에 직사각형을 포함한다. 각각의 직사각형은 스피커(45)에 대한 대응하는 오디오 볼륨을 나타낸다. 로우(1015)는, 휴대폰이 "스피커 폰" 모드에서 사용될 것인지 여부를 나타낸다; 도 10a의 로우(1015)의 큰 직사각형은 휴대폰이 스피커 폰 모드 용으로 구성된다는 것을 나타내는 반면, 도 10b 내지 도 10d의 로우(1015)의 작은 직사각형들은 스피커 폰 모드 용으로 구성되지 않았음을 나타낸다. 도 10a의 경우 오디오 볼륨이 증가한 것으로 나타내어진 것 이외에도, 일부 구현들에서, 휴대폰이 스피커 폰 모드 용으로 구성되는 경우, 마이크로폰(46)의 민감도가 증가할 수 있다.

[0067] [0087]터치 센서 어레이(1000)는 복수의 센서 엘리먼트들 또는 "센셀들(sensels)"(1005)을 포함한다. 도 10a 내지 도 10d에서, 각각의 센셀(1005)은 0내지 9의 수로 나타내어진다. 이 수치는, 각각의 센셀(1005)에 대한 기저선 레벨로부터, 검출된 캐패시턴스 변경을 나타낸다. 이러한 변경들은 손가락, 전도성 스타일러스, 귀, 얼굴 측면 등과 같은 전도성 물질의 존재에 의해 유발될 수 있다. 이러한 수치들은 단지 예시로서 나타내어진다: 실제 터치 센서는 일반적으로 이러한 수치들을 디스플레이하지 않을 것이며, 변경들이 0 내지 9(0과 9를 포함함)의 수로 나타내어질 필요가 있는 것도 아니다. 예를 들어, 캐패시턴스 또는 캐패시턴스 변경들의 값들은 4 내지 14 비트들을 지닌 부호가 있거나 부호가 없는 2진 숫자의 데이터로 나타내어질 수 있다.

[0068] [0088]도 10a에 의해 도시된 실시예에서, 센셀들(1005) 모두는 본 실시예에서 기저선 값인 0의 값을 나타낸다.

도 10a는, 어레이 캐패시턴스들이 터치 센서 어레이(1000) 근방에 외부 물질이 존재하지 않는다는 것을 나타내는 기간의 인스턴스(instance)를 나타낸다. 그에 따라, 도 9의 블록(920)에서, 로직 시스템은, 어레이 캐패시턴스들이 귀의 존재를 나타내지 않는다는 것을 결정할 수 있다. 본 실시예에서, 디스플레이 디바이스(40)의 휴대폰이 사용 중인 경우, 휴대폰은, 귀가 검출되지 않을 경우 스피커 폰 모드 용으로 구성될 수 있다.

[0069] [0089]도 10b에서, 많은 센셀들(1005)이 난-제로 어레이 캐패시턴스 값들을 나타낸다. 이 예에서, 도 10b는, 어레이 캐패시턴스들이 터치 센서 어레이(1000)을 가볍게 터치하는 귀를 나타내는 동안의 인스턴스를 나타낸다. 일부 이러한 구현들에서, 귀 터치 존(1020a)이, 예를 들어, 윤곽 또는 패턴 인식 프로그램에 따라서 결정될 것이다. 본 실시예에서, 귀 터치 존(1020a)은 귀와 디스플레이 어레이(30) 사이의 표면 접촉 영역에 대체로 대응한다. 이에 따라, 도 9의 블록(925)에서, 디바이스 동작이 호출된다: 휴대폰은, 귀가 검출되기 때문에, 스피커 폰 모드 용으로 구성되지 않을 것이다. 본 실시예에서, 가벼운 귀 터치가 검출되었다면, 오디오 볼륨이 상대적으로 낮은 레벨로 설정된다. 가벼운 귀 터치는, 더 무거운 귀 터치에 대응하는 값보다 상대적으로 낮은, 기저선으로부터의 값 변경 또는 접촉을 검출하는 센셀들(1005)의 수가 적은 것에 해당한다. 일부 구현들에서, 오디오 볼륨 레벨은, 적어도 부분적으로, 귀 터치 존(1020a)의 영역(area)에 기초될 것이다.

[0070] [0090]도 10c에서, 많은 센셀들(1005)은, 도 10b의 센셀들보다 더 높은 어레이 캐패시턴스 값들을 나타낸다. 따라서, 귀 터치 존(1020b)의 영역은, 귀 터치 존(1020a)의 영역보다 상대적으로 더 넓은 것으로 결정된다. 본 실시예에서, 도 10c는 중간 힘으로 터치 센서 어레이(1000)에 맞대어진 귀가 가압되고 있는 동안의 인스턴스를 나타낸다. 이에 따라, 도 9의 블록 925에서, 약간 상이한 디바이스 동작이 호출된다: 중간 귀 터치가 검출되었기 때문에, 오디오 볼륨이 도 10b에 도시된 실시예에서보다 상대적으로 더 높은 레벨로 설정된다. 일부 이러한 실시형태들에서, 사용자가 스피커(45)로부터 보다 명확하게 소리를 듣기 위한 시도로, 증가된 힘으로 휴대폰에 그의 또는 그녀의 귀를 대고 가압하고 있다는 가정에 기초하여 오디오 볼륨 레벨이 증가될 것이다. 그러나, 오디오 볼륨은 대안적인 실시형태들에서 상이하게 조정될 수 있다.

[0071] [0091]도 10d에서, 많은 센셀들(1005)은 또한 도 10c의 센셀들보다 더 높은 어레이 캐패시턴스 값들을 나타낸다. 따라서, 귀 터치 존(1020c)의 영역이 귀 터치 존(1020b)의 영역보다 훨씬 더 넓은 것으로 결정된다. 도 10d는, 귀가 실질적으로 무거운 힘으로 터치 센서 어레이(1000)에 맞대어져 가압되고 있는 동안의 인스턴스를 나타낸다. 이 실시예에서, 사용자의 얼굴의 일부가 또한 터치 센서 어레이(1000)에 대하여 가압되고 있으므로, 얼굴 터치 존(1025)이 도 9의 블록 920에 검출된다. 그에 따라서, 도 9의 블록(925)에서, 도 10c의 실시예에서의 동작과는 약간 상이한 디바이스 동작이 호출된다: 더 무거운 귀 터치가 검출되었기 때문에, 오디오 볼륨이 도 10c에 도시된 예에서보다 상대적으로 더 높은 레벨로 설정된다.

[0072] [0092]대안적인 실시형태들에서, 블록(925)에서 다른 디바이스 동작들이 호출될 수 있다. 일부 이러한 구현들에서, 디바이스 동작은 귀 위치 및/또는 배향을 추적하는 것을 수반할 수 있다. 마이크로폰, 스피커 및/또는 다른 디바이스 기능이 귀 위치 및/또는 배향에 따라서 조정될 수 있다. 예를 들어, 도 10b를 참고하면, 귀 터치 존(1020a)이 화살표(1030)의 방향과 같이 아래로 이동하는 것으로 결정되는 경우, 사용자의 귀는 스피커(45)로부터 더 멀어질 것이다. 일부 실시형태들에서, 스피커(45)에 대한 귀 위치의 이러한 변경을 보상하기 위해서 오디오 볼륨이 증가될 수 있다. 마이크로폰 민감도는 또한 사용자의 입 위치의 결정된 변경(귀 회전 또는 귀 움직임으로 지칭될 수 있음)에 따라서 조정될 수 있다.

[0073] [0093]일부 실시형태들에서, 블록(925)에서 호출된 디바이스 동작들은 음성 커맨드들 및/또는 음성 인식 기능을 수반할 수 있다. 일부 이러한 실시형태들에 따르면, 디바이스는, 귀 및/또는 귀 체크처가 검출되는지 여부에 따라서 음성 인식 기능성을 제어할 수 있다. 예를 들어, 귀가 검출되는 경우, 음성 인식 체크처가 턴온 또는 턴오프될 수 있다.

[0074] [0094]대안적으로, 또는 추가적으로, 블록(925)의 디바이스 동작은, 귀의 특징적인 패턴 및/또는 얼굴 부위를 인식하는 것을 수반할 수 있다. 일부 구현들에서, 블록(925)은 왼쪽 귀를 검출하는 것, 오른쪽 귀를 검출하는 것 및/또는 특정 귀를 인식하는 것을 수반할 수 있다. 일부 이러한 구현들에서, 귀 인식은 사용자 인증의 타입으로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 귀 인식 프로세스가, 인증 코드, 이를 테면, 개인 식별 번호(PIN) 대신에 (또는 인증 코드, 이를 테면, 개인 식별 번호(PIN)에 추가하여) 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 귀 인식 프로세스는 모바일 디바이스를 액세스하고, 모바일 디바이스를 잠금해제하는 것 등을 위한 디바이스 동작들을 호출할 수 있다.

[0075] [0095]도 10e 내지 도 10g는, 귀의 존재가 검출되는 경우 전화 대화를 위해 모바일 디바이스를 잠금해제하거나 턴온하는 예를 도시한다. 스피커(45)와 마이크로폰(46)을 지닌 모바일 디스플레이 디바이스(40)는 중첩된 또는

통합식 터치 센서 어레이(1000)를 포함하는 디스플레이 어레이(30)를 갖는다. 터치 센서 어레이(1000)의 센서 엘리먼트들 또는 센셀들(1005)이 각각의 센셀에서 작거나 본질적으로 0인 캐패시턴스 변경들을 도 10e에 예시적으로 도시한다. 사용자가, 예를 들어, 벨소리 또는 인입 호의 인디케이터를 듣거나 발신 호를 발신할 것을 선택하는 경우, 디스플레이 디바이스(40)는, 디바이스의 하나 또는 그보다 많은 기능들을 잠금해제, 파워 업 또는 그렇지 않으면 개시하기 위해서 도 10f에서 귀 터치 존(1020)에 의해 나타내어진 바와 같이 사용자의 귀 근처에 위치될 수 있고, 도 10g에 나타내어진 바와 같이, 사용자로 하여금 말하거나 들으면서 전화 대화를 시작할 수 있게 한다. 사용자가, 예를 들어, 스피커(45)로부터 나오는 소리를 들을 수 있거나 또는 마이크로폰(46)에 말할 수 있다. 사용자의 귀는, 모바일 디바이스의 귀 터치 존(1020')에 대어져 계속해서 가압되거나, 하나 또는 그보다 많은 손가락들을 이용한 스피커 폰 동작을 위해 또는 터치 센서 어레이(1000)와의 상호작용을 위해 모바일 디바이스로부터 멀리 떨어뜨려질 수 있다.

[0076] [0096]도 10h 내지 도 10k는 귀-검출 능력을 갖는 그리고 갖지 않는 모바일 디바이스의 사용자의 실시예를 도시한다. 귀(1045)가 있는 사용자(1040)가, 도 10j에 도시된 바와 같이 모바일 디스플레이 디바이스(40)를 사용자의 머리를 향해 가져가기 전에 도 10h 및 도 10i에 도시된 바와 같이 모바일 디바이스를 더듬을 수 있다. 대안으로, 귀 위치 또는 제스처 검출 능력을 지닌 모바일 디스플레이 디바이스(40)를 지닌 사용자(1040)가 도 10k에 도시된 바와 같이 디바이스를 더듬거리지 않고 모바일 디바이스를 귀에 즉시 가져갈 수 있음으로써, 디바이스 동작 전에 모바일 디바이스를 보거나 또는 모바일 디바이스의 터치스크린 상의 특정 위치들을 터치할 필요성을 방지하는 것이 허용된다.

[0077] [0097]도 11은 귀 인증 방법의 블록들을 예시하는 흐름도의 실시예를 도시한다. 방법(1100)은, 디스플레이 디바이스(40)의 로직 시스템에 의해 적어도 부분적으로 수행될 수 있다. 이 실시예에서, 방법(1100)이 블록(1105)로 시작하며, 블록(1105)에서, 로직 시스템에 의해 센서 데이터가 수신된다. 센서 데이터는 터치 센서 어레이(1000)와 같은 터치 센서로부터 신호들을 포함할 수 있다. 대안으로 또는 추가적으로, 센서 데이터는 또한, 카메라, 적외선(IR) 센서, 압력 센서, 가속도계, 자이로스코프, 배향 센서, 및/또는 다른 타입의 센서로부터의 데이터를 포함할 수 있다.

[0078] [0098]블록(1110)에서, 로직 시스템은, 센서 데이터가 귀의 존재를 나타내었는지 여부를 결정한다. 귀의 존재를 나타내었다면, 귀 패턴 및/또는 얼굴 패턴 데이터가 로직 시스템에 의해 액세스된다(블록 1115). 이러한 데이터가, 예를 들어, 네트워크를 통해 로직 시스템에 의해 액세스 가능한 저장 디바이스에 의해 디스플레이 디바이스의 또는 다른 디바이스의 저장 매체에 저장될 수 있다.

[0079] [0099]사용자 인증의 타입으로서 사용될 귀 및/또는 얼굴 인식을 가능하게 하는 실시형태들은 디바이스 보안의 여러 레벨들을 제공할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 귀 인식/인증 프로세스 하나만으로, 디바이스 액세스를 가능하게 하는 것 또는 모바일 디바이스를 잠금해제하거나 파워 업하는 것과 같은 디바이스 동작들을 호출하는 것이 충분할 수 있다. 인증 코드 이외에 귀 인식 프로세스를 이용하는 것은 상대적으로 더 높은 레벨의 보안을 제공할 수 있다. 그러나, 인증 코드의 사용을 요구하는 것이 사용자들에게는 보다 덜 편리할 수 있다. 그에 따라, 일부 구현들에서, 방법(1100)은, 선택적 블록(1120)에서 도시된 바와 같이, PIN, 영숫자 패스워드 또는 패스코드, 음성 인식 입력 등과 같은 추가적인 인증 코드를 수신하는 선택적인 프로세스를 포함한다.

[0080] [0100]블록(1125)에서, 로직 시스템은, 저장된 귀 패턴 데이터가 블록(1105)에서 수신된 센서 데이터와 일치하는지 여부를 결정한다. 선택 블록(1120)에서 인증 코드가 수신되는 경우, 로직 시스템은 또한, 인증 코드가 정확한지 여부를 결정할 수 있다.

[0081] [0101]블록(1125)의 인증 프로세스가 성공적인 경우, 하나 또는 그보다 많은 디바이스 동작들은 블록(1130)에서 호출될 수 있다. 일부 구현들에서, 블록(1130)은 모바일 디바이스의 다른 기능들로의 액세스를 허용하는 것을 수반할 수 있다. 사용자는, 예를 들어, 휴대폰 호를 개시하는 것, 디바이스를 잠금해제하는 것, 웹 브라우저를 사용하는 것, 계정에 액세스하는 것 등을 할 수 있다.

[0082] [0102]이 예에서, 방법(1100)은 디바이스 동작이 호출된 후에 종료한다(블록 1135). 방법(1100)은 또한, 예를 들어, 미리결정된 수의 횟수들 동안 블록(1125)의 인증 프로세스가 실패하거나 또는 센서 데이터가 블록(1110)에서 귀의 존재를 나타내지 않는 경우 종료한다. 그러나, 대안적인 실시형태들에서, 방법(1100)은, 예를 들어, 센서 데이터가 블록(1110)에서 처음에 귀의 존재를 나타내지 않은 경우, 계속될 수 있다. 센서 데이터는, 미리결정된 시간 동안 및/또는 하나 또는 그보다 많은 미리결정된 조건들의 발생까지, 계속해서 블록(1105)에서 수신될 수 있고 블록(1110)에서 평가될 수 있다.

- [0083] [0103]상술된 귀 인증 방법은 사전에 획득된 귀 패턴 및/또는 얼굴 패턴 데이터의 사용을 수반한다. 본원에 설명된 일부 실시형태들은 이러한 데이터를 획득하고 저장하기 위한 방법들을 제공한다. 도 12는 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터를 획득하고 저장하는 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다. 방법(1200)은, 디스플레이 디바이스(40)의 로직 시스템에 의해 적어도 부분적으로 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 방법(1200)의 블록들은 블록 925의 서브-프로세스들일 수 있다(도 9 참고).
- [0084] [0104]본 실시예에서, 방법(1200)은, 사용자가 사용자 인증 코드 및/또는 패스워드를 입력하도록 프롬프트되는 선택 블록(1205)에서 시작한다. 이러한 정보는, 예를 들어, 특정 사용자를 귀 패턴 및/또는 얼굴 패턴 데이터의 세트와 연관시키도록 사용될 수 있다. 블록(1210)에서, 사용자는 센서 데이터를 획득하기 위해 귀를 포지셔닝하도록 프롬프트된다. 프롬프트들은, 예를 들어, 사용자의 귀가 포지셔닝되어야 하는 위치를 나타낼 수 있다. 일부 구현들에서, 블록(1210)은 디스플레이 디바이스 상에서 디스플레이되는 시각적 프롬프트를 수반할 수 있다.
- [0085] [0105]대안으로 또는 추가적으로, 블록(1210)은 오디오 프롬프트들을 수반할 수 있다. 오디오 프롬프트들은, 귀 패턴 데이터가 디스플레이 근처에 위치되는 센서 또는 센서 어레이로부터 획득될 경우 유리할 수 있다. 예를 들어, 오디오 프롬프트들은, 귀 패턴 데이터가 터치 센서 어레이로부터 획득될 경우 유리할 수 있는데, 사용자의 귀가 디스플레이 디바이스에 맞대어져 가압되는 경우 사용자가 일반적으로 터치 센서 어레이를 볼 수 없을 것이기 때문이다. 센서 데이터가 다른 타입의 센서에 의해 획득될 경우라도, 오디오 프롬프트들이 여전히 유리할 수 있다. 많은 디스플레이 디바이스들(40)의 작은 사이즈로 인해서, 센서 데이터가 사용자의 귀로부터 획득되고 있는 동안 사용자가 디스플레이 어레이(30) 상에 디스플레이된 프롬프트들을 보는 것이 곤란할 수 있다.
- [0086] [0106]귀 패턴 데이터가 터치 센서 어레이로부터 획득되는 경우, 일부 실시형태들에서, 프롬프트들은 사용자가 터치 센서 어레이에 맞대어 얼마나 세게(hard) 귀를 눌러야 하는지를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 디바이스(40)는 하나 또는 그보다 많은 압력 또는 힘 센서들을 포함할 수 있다. 사용자가 터치 센서 어레이에 맞대어 귀를 누르고 있는 경우, 압력 센서(들)은 대응하는 압력 데이터를 나타낼 수 있다. 디스플레이 디바이스(40)의 로직 시스템은, 귀가 터치 센서 어레이에 맞대어 충분히 세게 가압되고 있는지, 너무 세게 가압되는지 여부 등을 결정하기 위해서 압력 센서(들)로부터 압력 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 로직 시스템은 대응하는 음성 프롬프트들을 사용자에게 제공하기 위해서 스피커(45)를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0087] [0107]귀가 적절하게 포지셔닝되는 경우, 로직 시스템은 센서 데이터를 획득하기 위해서 센서(들)를 제어할 수 있다(블록 1215). 일부 구현들에서, 미가공 센서 데이터가 저장될 수 있다. 대안적인 실시형태들에서, 여기에서, 로직 시스템은 센서 데이터를 수신하고(블록 1220) 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터를 센서 데이터로부터 결정한다(블록 1225). 일부 구현들에서, 로직 시스템은, 윤곽 또는 패턴 인식 알고리즘과 같은 알고리즘에 따라 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터를 결정할 수 있다. 일부 이러한 실시형태들에서, 센서 어레이 데이터, 이를 테면, 어레이 캐패시턴스들이 알고리즘에 입력될 수 있다. 도 10b 내지 도 10d에 도시된 귀 터치 존들(1020a-1020c)이 이러한 알고리즘들로부터 출력될 수 있는, 윤곽이 그려진 귀 패턴들의 예들을 제공한다. 귀 패턴 데이터 및/또는 얼굴 패턴 데이터가 블록(1230)에 저장될 수 있다.
- [0088] [0108]블록(1235)에서, 추가적인 센서 데이터가 획득될 것인지 여부가 결정된다. 이 결정은 로직 시스템에 의해 및/또는 사용자 입력에 따라 이루어질 수 있다. 일부 구현들에서, 센서 데이터의 2 이상의 타입이 사용자에게 대해 획득될 것이다. 다른 구현들에서, 동일한 타입의 센서 데이터의 다수의 인스턴스들이 사용자를 위해 획득될 것이다. 예를 들어, 사용자는, 센서 데이터가 2 이상의 위치에서 사용자의 귀에 따라 획득될 수 있도록 프롬프트될 수 있다. 사용자는, 데이터가 왼쪽 귀와 오른쪽 귀에 대해 획득될 수 있도록 프롬프트될 수 있다. 사용자는, 데이터가 도 10b 내지 도 10d에 표시된 압력들을 변화시키는 것과 같이 압력들을 변화시킬 때 획득될 수 있도록 프롬프트될 수 있다. 센서 데이터가 다른 사용자에게 대해 획득될 경우, 일부 구현들에서, 프로세스는 블록(1205)으로 되돌아갈 것이다. 프로세스는 블록(1240)으로 종료한다.
- [0089] [0109]일부 구현들은 귀 제스처를 검출하고 귀 제스처들에 따라 디바이스를 제어하는 것을 수반한다. 도 13은, 귀 제스처가 검출되는 경우 디바이스 동작들을 호출하는 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다. 방법(1300)은, 모바일 디바이스의 로직 시스템에 의해 적어도 부분적으로 수행될 수 있다. 이 실시예에서, 방법(1300)은, 센서 어레이를 스캐닝하는 프로세스로 시작하고(블록 1305), 센서 신호들을 어레이로부터 검출한다(블록 1310). 일부 구현들에서, 블록(1305)은 터치 센서 어레이, 이를 테면, PCT(projected capacitive touch) 센서 어레이를 스캐닝하는 것을 수반한다. 그러나, 블록들(1305 및/또는 1310)은 또한 압력 센서, IR

센서, 가속도계, 자이로스코프, 배향 센서 및/또는 카메라와 같은 센서들의 다른 타입들의 센서들로부터 센서 신호들을 수신하는 것을 수반할 수 있다.

[0090] [0110]이후, 센서 신호들이 분석될 수 있다(블록 1315). 블록(1315)에 도시된 예에서, 터치 센서 어레이의 어레이 캐패시턴스들이 분석된다. 이후, 어레이 캐패시턴스들이 귀의 존재뿐만 아니라 귀 제스처의 존재도 나타내는지 여부가 결정될 수 있다(블록 1320). 귀 제스처는, 예를 들어, 귀 터치, 귀 가압, 귀 스와이프, 귀 회전, 귀 위치, 귀 거리, 및/또는 귀 모션일 수 있다. 용어 "귀 제스처"가 본원에서 사용되었지만, 귀 제스처는 주로, 귀가 상대적으로 정적인 상태로 있는 동안 귀에 모바일 디바이스를 대고 있는 손의 힘 및/또는 모션에 의해 유발될 수 있다. 대안으로 또는 부가적으로, 귀 제스처는 실제로, 모바일 디바이스가 상대적으로 정적인 상태로 있는 동안 귀의 힘 및/또는 모션에 의해 적어도 부분적으로 유발될 수 있다.

[0091] [0111]도 14a 내지 도 14d는 귀 제스처들의 예들을 도시한다. 일부 실시형태들에서, 귀 제스처뿐만 아니라 이러한 실시예들에서 나타내어지지 않은 다른 귀 제스처들 각각이 디바이스 동작과 연관될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 귀 터치 존(1020a)은 터치 센서에 의해 검출된 것으로서, 도 10b의 "가벼운 힘" 조건에 대응한다. 그러나, 귀 제스처들은 다양한 센서들에 의해 검출될 수 있다. 귀 제스처들이 터치 센서에 의해 검출되는 경우, 귀 제스처들은 또한, 예를 들어, 도 10c 및 도 10d에 도시된 바와 같이, 귀가 중간 힘 또는 무거운 힘으로 터치 센서에 맞대어 가압되는 경우에 이루어질 수 있다.

[0092] [0112]도 14a는 선형 귀 스와이프들의 예들을 도시한다. 이러한 예들에서, 귀 제스처(1405a)는 터치 센서 어레이(1000)의 컬럼들을 따르는 실질적인 선형 스와이프이고, 귀 제스처(1405b)는 터치 센서 어레이(1000)의 로우들을 따르는 실질적인 선형 스와이프이다. 귀 제스처(1405c)는 실질적으로 터치 센서 어레이(1000)의 로우들과 컬럼들을 따라 실질적으로 대각선 스와이프이다. 이러한 귀 제스처들 각각은 디바이스 동작들과 연관될 수 있다.

[0093] [0113]스와이프의 방향은 구현에 따라서 중요할 수도 있거나 중요하지 않을 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 예를 들어, 동일한 디바이스 동작(들)은, 상방 또는 하방의 귀 스와이프가 검출되는지 여부와 관계없이, 귀 제스처(1405a)와 연관될 수 있다. 대안적인 구현들에서, 하방 스와이프는 제 1 디바이스 동작과 연관될 수 있고 상방 스와이프는 제 2 디바이스 동작과 연관될 수 있다.

[0094] [0114]이러한 귀 제스처들 중 하나가 검출되는 경우, 로직 시스템은, 블록(1320)에서, 대응하는 센서 신호들이 귀 제스처의 타입을 나타낸다는 것을 결정할 수 있다(도 13 참조). 대응하는 디바이스 동작이 블록(1325)에서 호출될 수 있다. 귀 제스처들(1405a-1405c)의 궤적들은 단지 예시로서 이루어진 것이다: 예를 들어, 다른 궤적들을 갖는 대각선 귀 스와이프들이 귀 제스처들로서 등록될 수 있고 디바이스 동작들과 연관될 수 있다.

[0095] [0115]다른 귀 제스처들은 반드시, 대체로 직선 라인들을 따르는 스와이프들을 수반하지 않는다. 예를 들어, 도 14b를 참고하면, 귀 제스처(1405d)는 곡선 라인을 따르는 스와이프이다. 다른 귀 제스처들은 더 단순하거나 보다 더 복잡한 궤적들 또는 패턴들을 따르는 스와이프들을 수반할 수 있다. 도 14c에 도시된 실시예에서, 귀 제스처(1405e)는 전반적으로 타원형 패턴의 스와이프이다. 대안적인 귀 제스처들은 다른 타입의 패턴들, 이를테면, 원형 패턴들, 정사각형 패턴들, 직사각형 패턴들, 삼각형 패턴들, 귀에서 디바이스를 일시적으로 철회시킴으로써 분리된 제스처들의 스텝스들 등의 스와이프를 포함할 수 있다.

[0096] [0116]일부 실시형태들에서, 귀 제스처는 패턴의 형상과 연관되고 반드시 패턴의 배향과는 연관되지 않을 수 있다. 예를 들어, 일부 구현들에서, 삼각형 귀 제스처는, 센서 어레이의 로우들 또는 컬럼들에 대하여 삼각형의 각 변의 배향과 관계없이, 검출된 삼각형 패턴에 의해 인식되지 않을 수 있다.

[0097] [0117]귀 제스처들의 다양한 다른 타입들이 본원에 제공된다. 일부 이러한 귀 제스처들은 대체로 직선 또는 곡선 라인들을 따르는 스와이프들을 반드시 수반하지 않는다. 예를 들어, 도 14d의 귀 제스처(1405f)는 회전 귀 제스처들의 예들을 제공한다. 일부 이러한 실시형태들에서, 시계방향 귀 제스처는 제 1 디바이스 배향과 연관될 수 있고 반시계방향 귀 제스처는 제 2 디바이스 동작과 배향과 연관될 수 있다. 예를 들어, 반시계방향 제스처들이 인입 호를 수락하는 것과 연관될 수 있고, 시계방향 제스처는 전화를 끊거나 또는 통화를 종료하는 것과 연관될 수 있다.

[0098] [0118]도 10b 내지 도 10d는 또한 귀 제스처들의 예들을 제공한다. 이러한 도면들은 귀 제스처들의 "귀 가압" 타입들의 예들을 도시한다. 귀 압력이 도 10b의 "가벼운 힘" 조건으로부터 도 10c 또는 도 10d의 조건으로 변경되었다고 디스플레이 디바이스(40)의 로직 시스템이 결정하는 경우, 로직 시스템은, 블록(1320)에서, 대응하는 센서 신호들이 귀 제스처의 타입을 나타내는 것으로 결정할 수 있다(도 13 참조). 그에 따라서, 디바이스

동작은 블록(1325)에서 호출될 수 있다. 디바이스 동작은 스피커 폰 모드로 스위칭하는 것, 정상 오디오 모드로 스위칭하는 하는 것, 오디오 출력 디바이스의 볼륨을 조정하는 것, 오디오 출력 디바이스의 방향성을 조정하는 것, 마이크론의 방향성을 조정하는 것 등을 수반할 수 있다.

- [0099] [0119]도 13의 블록(1330)에서, 방법(1300)이 계속될 것인지 여부가 결정된다. 이 결정은 로직 시스템에 의해 그리고/또는 사용자 입력에 따라 이루어질 수 있다. 이 실시예에서, 방법(1300)이 계속될 경우, 프로세스는 블록(1305)으로 되돌아간다. 그렇지 않은 경우, 프로세스는 종료한다(블록 1335).
- [0100] [0120]일부 실시형태들은 검출된 귀 또는 검출된 귀 제스처를 디바이스 동작과 연관시키기 위한 머신 학습 프로세스들을 수반할 수 있다. 일부 이러한 학습 프로세스들은 디바이스 기능에 관한 사용자 입력을 수신하고 저장하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현들은 등록 또는 교정 절차들을 포함할 수 있다.
- [0101] [0121]도 15는 귀 제스처 등록 방법의 블록들을 도시하는 흐름도의 예를 도시한다. 방법(1500)은, 디스플레이 디바이스(40)와 같은 모바일 디바이스의 로직 시스템에 의해 적어도 부분적으로 수행될 수 있다. 이러한 실시예에서, 방법(1500)은, 로직 시스템이 귀 제스처 등록 프로세스를 개시하기 위해 사용자 입력을 수신할 때 시작한다(블록 1505). 이러한 입력은, 예를 들어, 터치 센서 어레이(1000)와의 사용자의 상호작용에 대응하는 센서 신호들로서, 마이크론(46)을 통해 수신된 음성 명령 등으로서 수신될 수 있다.
- [0102] [0122]본 실시예에서, 사용자는 귀 제스처 타입 및 귀 제스처 타입과 연관시킬 디바이스 동작을 선택하도록 프롬프트된다(블록 1510). 예를 들어, 사용자는, 귀 제스처가 대체로 직선 귀 스위프, 곡선 귀 스위프, 패턴(원형, 타원형, 삼각형 등), 귀 가압, 제스처들의 시퀀스 등일 것인지 여부를 나타내도록 프롬프트될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 블록(1510)은, 휴대폰이 사용자의 귀에 맞대어져 제 1 압력으로 가압되는 경우 적용될 제 1의 원하는 스피커 볼륨 레벨에 관한 사용자 입력을 그리고/또는 휴대폰이 사용자의 귀에 맞대어져 제 2 압력으로 가압되는 경우 적용될 제 2의 원하는 스피커 볼륨 레벨에 관한 사용자 입력을 수신하는 것을 수반할 수 있다.
- [0103] [0123]일부 실시형태들에서, 그러나, 사용자는 귀 제스처의 타입을 나타내도록 프롬프트되지 않을 수 있다. 대신에, 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴 타입이, 수신된 센서 데이터에 따라서 결정될 수 있다.
- [0104] [0124]일부 구현들은 또한, 귀 제스처 타입 및 디바이스 동작(들)을 특정 사용자와 연관시키는 것을 수반할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 사용자 정보, 이를 테면, 사용자명, 사용자 ID, 및/또는 패스워드 또는 패스코드를 입력하도록 프롬프트될 수 있다.
- [0105] [0125]블록(1515)에서, 사용자는 귀 제스처를 형성하도록 프롬프트될 수 있다. 하나 또는 그보다 많은 센서들은, 블록(1525)에서 로직 디바이스에 의해 수신될 수 있는 센서 데이터를 획득하도록 제어될 수 있다(블록 1520). 로직 디바이스는, 대응하는 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴을 결정하기 위해서 센서 데이터를 분석할 수 있다(블록 1530). 예를 들어, 블록(1530)은, 센서(들)에 의해 검출된 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴 타입이 블록(1510)에서 사용자에게 의해 나타내어진 타입에 대응하는지 여부를 결정하는 것을 수반할 수 있다. 그렇지 않은 경우, 로직 시스템은 추가 센서 데이터가 획득되어야 한다는 것을 결정할 수 있다(블록 1535). 그에 따라서, 프로세스는 블록(1515)으로 되돌아갈 수 있다. 일부 구현들에서, 로직 시스템은, 제 1 경우가 만족되는 경우이더라도 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴의 다수의 인스턴스들을 획득할 수 있다.
- [0106] [0126]블록(1535)에서 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴에 대해 추가적인 센서 데이터가 획득되지 않을 것이라는 것이 결정되는 경우, 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴 데이터가, 블록(1540)에 도시된 바와 같이 저장되고, 나타내어진 디바이스 동작(들)과 연관될 수 있다. 블록(1545)에서, 프로세스가 계속될 것인지 여부가 결정된다. 예를 들어, 로직 시스템은, 사용자에게, 추가적인 귀 제스처 궤적 및/또는 패턴 데이터가 획득될지 또는 획득될 것인지 여부에 관하여 입력하도록 프롬프트할 수 있다. 그렇다면, 프로세스는 블록(1510)으로 되돌아갈 수 있다. 그렇지 않은 경우, 프로세스가 종료할 수 있다(블록 1550).
- [0107] [0127]도 16a 및 도 16b는 본원에 설명된 적어도 몇몇 방법들을 수행하도록 구성될 수 있는 디스플레이 디바이스를 도시하는 시스템 블록도들의 예를 도시한다. 디스플레이 디바이스(40)는, 예를 들어, 셀룰러 또는 모바일 전화일 수 있다. 그러나, 디스플레이 디바이스(40)의 동일한 컴포넌트들 또는 이들의 약간의 변형들은 또한, 텔레비전들, 태블릿들, e-리더기들, 핸드-헬드 디바이스들 및 휴대용 미디어 플레이어들과 같은 다양한 타입들의 디스플레이 디바이스들을 예시한다.
- [0108] [0128]디스플레이 디바이스(40)는 하우징(41), 디스플레이(30), 터치 센서 어레이(1000), 안테나(43), 스피커(45), 입력 디바이스(48), 및 마이크론(46)을 포함한다. 하우징(41)은 사출 성형(injection molding), 및

진공 성형(vacuum forming)을 포함하는 임의의 다양한 제조 프로세스들로 형성될 수 있다. 또한, 하우징(41)은, 플라스틱, 금속, 유리, 고무, 및 세라믹, 또는 이들의 조합을 포함하지만 이에 제한되지 않는 임의의 다양한 재료들로 만들어질 수 있다. 하우징(41)은, 상이한 컬러의, 또는 상이한 로고들, 그림들 또는 심볼들을 포함하는 다른 제거가능한 부분들과 상호교환될 수 있는 제거가능한 부분들(도시안됨)을 포함할 수 있다.

[0109] [0129]디스플레이(30)는 본원에 설명하는 바와 같이, 쌍안정 또는 아날로그 디스플레이를 포함하는 다양한 디스플레이들 중 임의의 디스플레이일 수 있다. 디스플레이(30)는 또한 플라스마, EL, OLED, STN LCD, 또는 TFT LCD와 같은 평판 디스플레이, 또는 CRT 또는 다른 튜브 디바이스와 같은 비-평판 디스플레이를 포함하도록 구성될 수 있다. 또한, 디스플레이(30)는 본원에 설명하는 바와 같이, 간접계 변조기 디스플레이를 포함할 수 있다.

[0110] [0130]디스플레이 디바이스(40)의 컴포넌트들은 도 16b에 개략적으로 도시되어 있다. 디스플레이 디바이스(40)는 하우징(41)을 포함하고 그 안에 적어도 부분적으로 인클로징된(enclosed) 추가의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 디바이스(40)는 트랜시버(47)에 커플링되는 안테나(43)를 포함하는 네트워크 인터페이스(27)를 포함한다. 트랜시버(47)는 컨디셔닝 하드웨어(52)에 연결되는 프로세서(21)에 연결된다. 컨디셔닝 하드웨어(52)는 신호를 컨디셔닝(예를 들어, 필터 신호)하도록 구성될 수 있다. 컨디셔닝 하드웨어(52)는 스피커(45) 및 마이크로폰(46)에 연결될 수 있다. 프로세서(21)는 또한 입력 디바이스(48) 및 드라이버 제어기(29)에 연결될 수 있다. 드라이버 제어기(29)는 프레임 버퍼(28) 및 어레이 드라이버(22)에 커플링되고, 어레이 드라이버(22)는 차례로 디스플레이 어레이(30)에 커플링된다. 일부 구현들에서, 전력 공급기(50)는, 특정 디스플레이 디바이스(40) 설계가 요구하는 대로 모든 컴포넌트들에 전력을 제공할 수 있다.

[0111] [0131]이 예에서, 디스플레이 디바이스(40)는 또한 센서 시스템(77)을 포함한다. 이 예에서, 센서 시스템(77)은 터치 센서 어레이(1000)를 포함한다. 센서 시스템(77)은 또한 다른 타입들의 센서들, 이를 태면, 하나 또는 그 초과와 카메라들, 압력 센서들, 적외선(IR) 센서들, 가속도계들, 자이로스코프들, 방위 센서들 등을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 센서 시스템(77)은 디스플레이 디바이스(40)의 로직 시스템의 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서 시스템(77)은, 터치 센서 어레이(1000)의 동작들을 적어도 부분적으로 제어하도록 구성되는 터치 제어기들을 포함할 수 있다. 대안적인 구현들에서, 그러나, 프로세서(21)(또는 다른 이러한 디바이스)는 이러한 기능들 일부 또는 전부를 제공할도록 구성될 수 있다.

[0112] [0132]네트워크 인터페이스(27)는, 디스플레이 디바이스(40)가 하나 또는 그 초과와 디바이스들과 네트워크를 통해 통신할 수 있도록, 안테나(43) 및 트랜시버(47)를 포함한다. 네트워크 인터페이스(27)는 또한 예를 들어, 프로세서(21)의 데이터 프로세싱 요건들을 완화시키기 위한 일부 프로세싱 능력들을 가질 수 있다. 안테나(43)는 신호들을 송신 및 수신할 수 있다. 일부 구현들에서, 안테나(43)는 IEEE 16.11(a), (b), 또는 (g)를 포함하는 IEEE 16.11 표준, 또는 IEEE 802.11a, b, g, 또는 n을 포함하는 IEEE 802.11 표준에 따라 RF 신호들을 송신 및 수신한다. 일부 다른 구현들에서, 안테나(43)는 BLUETOOTH 표준에 따라 RF 신호들을 송신 및 수신한다. 셀룰러 전화의 경우에서, 안테나(43)는 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 시간 분할 다중 액세스(TDMA), 이동 통신을 위한 글로벌 시스템(GSM), GSM/범용 패킷 무선 서비스(GPRS), 인핸스드 데이터 GSM 환경(EDGE), TETRA(Terrestrial Trunked Radio), 광대역 CDMA(W-CDMA), EV-DO(Evolution Data Optimized), 1xEV-DO, EV-DO Rev A, EV-DO Rev B, 고속 패킷 액세스(HSPA), 고속 다운링크 패킷 액세스(HSDPA), 고속 업링크 패킷 액세스(HSUPA), 이벌브드 고속 패킷 액세스(HSPA+), 롱 텀 에볼루션(LTE), AMPS, 또는 3G 또는 4G 기술을 활용하는 시스템과 같은 무선 네트워크 내에서 통신하기 위해 사용되는 다른 공지된 신호들을 수신하도록 설계된다. 트랜시버(47)는 안테나(43)로부터 수신된 신호들이 프로세서(21)에 의해 수신될 수 있고 프로세서(21)에 의해 추가로 조작될 수 있도록 이들 신호들을 예비-프로세싱할 수 있다. 트랜시버(47)는 또한 프로세서(21)로부터 수신되는 신호들이 안테나(43)를 통해 디스플레이 디바이스(40)로부터 송신될 수 있도록 이들 신호들을 프로세싱할 수 있다. 프로세서(21)는 네트워크 인터페이스(27)를 통해, 예를 들어, 시간 서버로부터 시간 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0113] [0133]일부 구현들에서, 트랜시버(47)는 수신기로 대체될 수 있다. 또한, 일부 구현들에서, 네트워크 인터페이스(27)는 프로세서(21)로 전송될 이미지 데이터를 저장하거나 생성할 수 있는 이미지 소스로 대체될 수 있다. 프로세서(21)는 디스플레이 디바이스(40)의 전체 동작을 제어할 수 있다. 프로세서(21)는 네트워크 인터페이스(27) 또는 이미지 소스로부터의 압축된 이미지 데이터와 같은 데이터를 수신하고, 이 데이터를 미가공(raw) 이미지 데이터로, 또는 미가공 이미지 데이터로 용이하게 프로세싱되는 포맷으로 프로세싱한다. 프로세서(21)는 프로세싱된 데이터를 드라이버 제어기(29)에 전송할 수 있거나 또는 저장을 위해 프레임 버퍼(28)에 전송할 수

있다. 미가공 데이터는 통상적으로, 이미지 내의 각 위치에서 이미지 특징들을 식별하는 정보로 지칭한다. 예를 들어, 이러한 이미지 특징들은 컬러, 채도(saturation), 및 그레이-스케일(gray-scale) 레벨을 포함할 수 있다.

- [0114] [0134]프로세서(21)는 디스플레이 디바이스(40)의 동작을 제어하기 위한 마이크로제어기, CPU, 또는 로직 유닛을 포함할 수 있다. 컨디셔닝 하드웨어(52)는, 신호들을 스캐퍼(45)에 송신하며, 마이크로폰(46)으로부터 신호들을 수신하기 위한, 증폭기들 및 필터들을 포함할 수 있다. 컨디셔닝 하드웨어(52)는 디스플레이 디바이스(40)내의 개별 컴포넌트들일 수 있거나, 프로세서(21) 또는 다른 컴포넌트들내에 통합될 수 있다.
- [0115] [0135]드라이버 제어기(29)는 프로세서(21)에 의해 생성된 미가공 이미지 데이터를 프로세서(21) 또는 프레임 버퍼(28)로부터 직접적으로 취할 수 있고, 어레이 드라이버(22)로의 고속 송신을 위해 미가공 이미지 데이터를 적절하게 재포맷할 수 있다. 일부 구현들에서, 드라이버 제어기(29)는 미가공 이미지 데이터를 래스터형(raster-like) 포맷을 갖는 데이터 흐름으로 재포맷할 수 있어, 이는 디스플레이 어레이(30)에 걸쳐 스캐닝에 적합한 시간 순서를 갖게 된다. 그 후, 드라이버 제어기(29)는 포맷된 정보를 어레이 드라이버(22)에 전송한다. LCD 제어기와 같은 드라이버 제어기(29)가 독립형 집적 회로(IC)로서 시스템 프로세서(21)와 종종 연관되지만, 이러한 제어기들은 다수의 방식들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 제어기들은 하드웨어로서 프로세서(21)에 내장될 수 있거나, 소프트웨어로서 프로세서(21)에 내장될 수 있거나, 어레이 드라이버(22)와 함께 하드웨어로 완전히 통합될 수 있다.
- [0116] [0136]어레이 드라이버(22)는 드라이버 제어기(29)로부터 포맷된 정보를 수신할 수 있고, 픽셀들의 디스플레이의 x-y 매트릭스로부터 오는 수백, 및 종종 수천(또는 그 이상)의 리드(lead)들에 초당 여러번 인가되는 파형들의 병렬 세트로부터 비디오 데이터를 재포맷할 수 있다.
- [0117] [0137]일부 구현들에서, 드라이버 제어기(29), 어레이 드라이버(22), 및 디스플레이 어레이(30)는 본원에 설명된 임의의 타입들의 디스플레이들에 적절하다. 예를 들어, 드라이버 제어기(29)는 종래의 디스플레이 제어기 또는 쌍안정 디스플레이 제어기(예를 들어, IMOD 제어기)일 수 있다. 추가로, 어레이 드라이버(22)는 종래의 드라이버 또는 쌍안정 디스플레이 드라이버(예를 들어, IMOD 디스플레이 드라이버)일 수 있다. 더욱이, 디스플레이 어레이(30)는 종래의 디스플레이 어레이 또는 쌍안정 디스플레이 어레이(예를 들어, IMOD들의 어레이를 포함하는 디스플레이)일 수 있다. 일부 구현들에서, 드라이버 제어기(29)는 어레이 드라이버(22)와 통합될 수 있다. 이러한 구현은 고집적 시스템들, 예를 들어 모바일 전화들, 휴대용 전자 디바이스들, 시계들 또는 소형(small-area) 디스플레이들에서 혼할 수 있다.
- [0118] [0138]일부 구현들에서, 입력 디바이스(48)는 예를 들어, 사용자가 디스플레이 디바이스(40)의 동작을 제어하게 하도록 구성될 수 있다. 입력 디바이스(48)는 QWERTY 키보드 또는 전화 키패드와 같은 키패드, 버튼, 스위치, 락커, 터치 감지형 스크린, 압력- 또는 열- 감지 멤브레인을 포함할 수 있다. 마이크로폰(46)은 디스플레이 디바이스(40)용 입력 디바이스로서 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 마이크로폰(46)을 통한 음성 커맨드들이 디스플레이 디바이스(40)의 동작들을 제어하기 위해 사용될 수 있다.
- [0119] [0139]전력 공급기(50)는 본 기술에 잘 알려진 바와 같이 다양한 에너지 저장 디바이스들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전력 공급기(50)는 니켈-카드뮴 배터리 또는 리튬-이온 배터리와 같은 재충전가능한 배터리일 수 있다. 전력 공급기(50)는 또한, 재생가능한 에너지 소스, 캐패시터, 또는 플라스틱 태양 전지 또는 태양 전지 페인트를 포함하는 태양 전지일 수 있다. 전력 공급기(50)는 또한 벽 콘센트(wall outlet)로부터 전력을 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0120] [0140]일부 구현들에서, 제어 프로그램가능성(control programmability)은 전자 디스플레이 시스템의 여러 장소들에 위치될 수 있는 드라이버 제어기(29)에 상주한다. 일부 다른 구현들에서, 제어 프로그램가능성은 어레이 드라이버(22)에 상주한다. 전술된 최적화는, 많은 수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트들로 그리고 다양한 구성들로 구현될 수 있다.
- [0121] [0141]본원에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 로지컬 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 프로세스들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합으로서 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 상호교환가능성은 일반적으로 기능에 대하여 설명되었고, 상술된 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세스들에서 예시되었다. 이러한 기능은 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 따라 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현된다.
- [0122] [0142]본원에 개시된 양상과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 로지컬 블록들, 모듈들 및 회로들을 구

현하기 위해 사용되는 하드웨어 및 데이터 프로세싱 장치는 범용 싱글- 또는 멀티-칩 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이 신호(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있고, 또는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 이를 테면, DSP와 마이크로프로세서의 결합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다. 일부 구현들에서, 특정 프로세스들 및 방법들은 주어진 기능에 특정한 회로소자에 의해 수행될 수 있다.

[0123] [0143]하나 또는 그보다 많은 양상들에서, 설명한 기능들은 본 명세서에 개시된 구조들 및 이 구조들의 구조적 등가물들을 포함하는, 하드웨어, 디지털 전자 회로소자, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에 설명된 주제의 구현들은 또한 데이터 프로세싱 장치에 의한 실행을 위해서 또는 그것의 동작을 제어하기 위해서 컴퓨터 저장 매체 상에 인코딩된, 하나 또는 그 초과 컴퓨터 프로그램들, 즉, 컴퓨터 프로그램 명령들의 하나 또는 그 초과 모듈들로서 구현될 수 있다.

[0124] [0144]소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수도 있다. 본원에 개시된 방법 또는 알고리즘의 프로세스들은 컴퓨터 판독가능 매체에 상주할 수 있는 프로세서-실행가능 소프트웨어 모듈에서 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 가능할 수 있는 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하는데 사용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(blue-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 조합들은 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함될 수 있다. 추가적으로, 방법 또는 알고리즘의 동작들은 컴퓨터 프로그램 물건에 포함될 수 있는 머신 판독가능 매체 및 컴퓨터 판독가능 매체 상의 코드들 및 명령들 중 하나 또는 임의의 조합 또는 세트로서 존재할 수 있다.

[0125] [0145]본 개시물에 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 자명할 수 있으며, 본원에 정의된 일반 원리들은 본 개시물의 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않고 다른 구현들에 적용될 수 있다. 이와 같이, 청구항들은 본원에 나타내어진 구현들로 제한되도록 의도되지 않으며, 본 개시물, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 따른다.

[0126] [0146]추가적으로, 당업자는 용어들 "상부" 및 "하부"가 때때로 도면들의 설명을 용이하게 하기 위해 사용되고, 적절하게 배향된 페이지 상의 도면의 배향에 대응하는 상대적 위치들을 나타내며, 구현되는 바와 같은 IMOD(또는 임의의 다른 디바이스)의 적절한 배향을 반영하지 않을 수도 있다는 것을 용이하게 이해할 것이다.

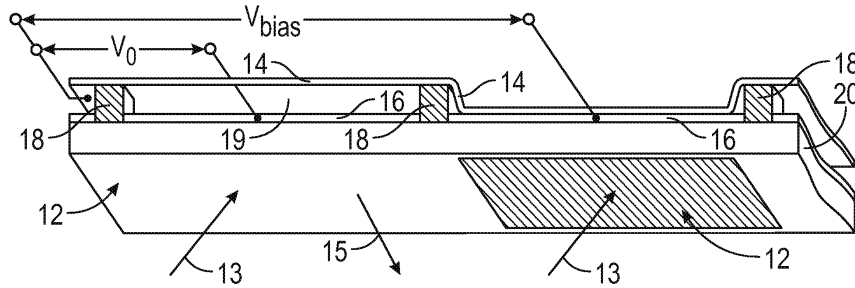
[0127] [0147]별개의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명되는 특정 피쳐들은 또한 하나의 구현으로 조합하여 구현될 수 있다. 역으로, 하나의 구현의 맥락에서 설명되는 다양한 피쳐들이 또한 다수의 구현들로 별개로 또는 임의의 적절한 서브컴비네이션으로 구현될 수 있다. 더욱이, 피쳐들이 특정 조합들로 동작하는 것으로 상술될 수 있거나 심지어 그렇게 처음으로 청구될 수 있더라도, 청구된 조합으로부터의 하나 또는 그 초과 피쳐들은 어떤 경우들에서 조합으로부터 제거될 수 있고, 청구된 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변형에 관한 것일 수 있다.

[0128] [0148]유사하게, 동작들이 특정한 순서로 도면들에서 도시되었지만, 바람직한 결과들을 달성하기 위해서, 이러한 동작들이 도시된 특정한 순서 또는 순차적인 순서로 수행되거나, 또는 모든 예시된 동작들이 수행될 필요가 있는 것으로 이해되어서는 안 된다. 또한, 도면들은 하나 또는 그 초과 예시적인 프로세스들을 흐름도의 형태로 개략적으로 도시할 수 있다. 그러나, 도시되지 않은 다른 동작들은 개략적으로 예시되는 예시적인 프로세스들에 포함될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 초과 추가적인 동작들이 예시된 동작들 중 임의의 동작

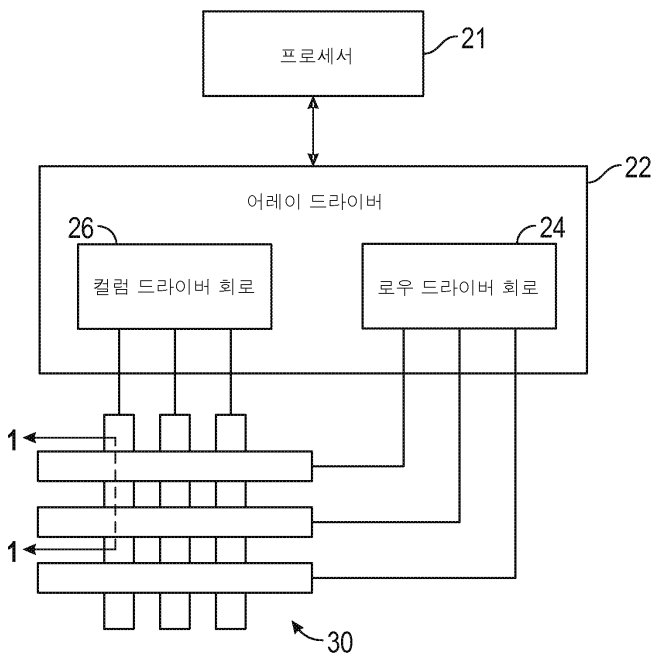
전, 후, 동시, 또는 사이에 수행될 수 있다. 특정한 상황들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 더욱이, 상술된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 구분은 모든 구현들에서 이러한 구분을 요구하는 것으로 이해되지 않아야 하고, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 하나의 소프트웨어 물건으로 함께 통합되거나 또는 다수의 소프트웨어 물건들로 패키징될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 추가적으로, 다른 구현들은 다음의 청구범위 내에 있다. 어떤 경우들에서, 청구범위들에서 인용되는 동작들은 상이한 순서로 수행될 수 있고 여전히 바람직한 결과들을 달성한다.

도면

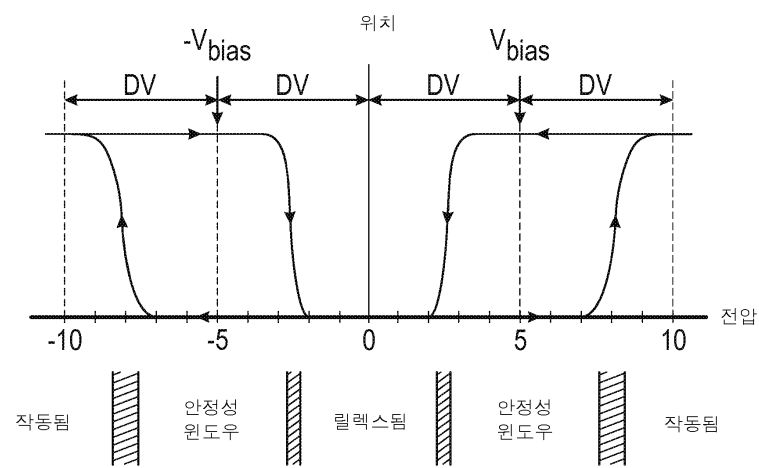
도면1



도면2



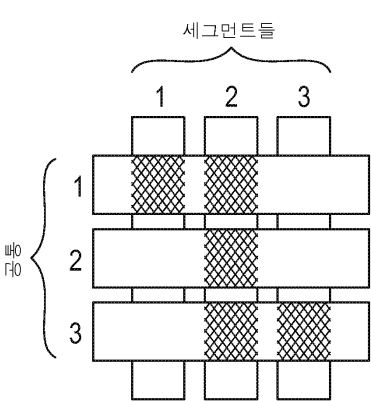
도면3



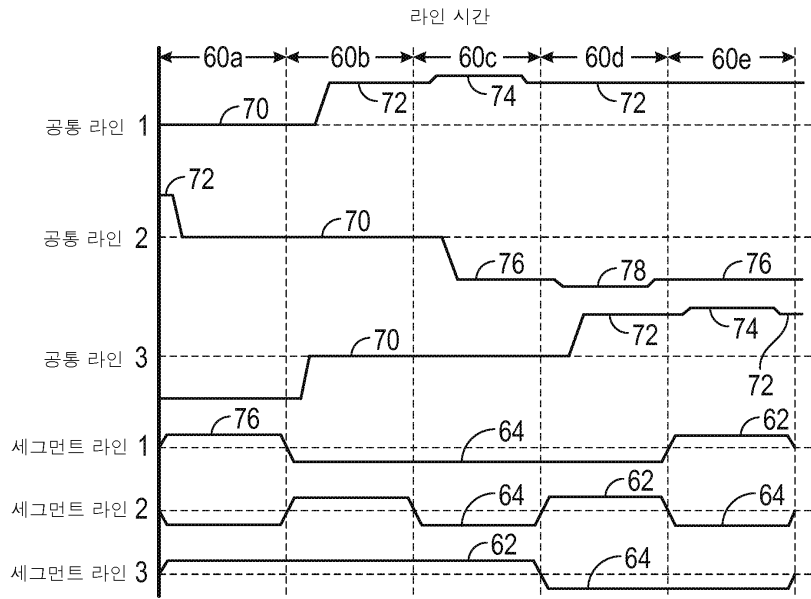
도면4

		공통 전압				
		VC_{ADD_H}	VC_{HOLD_H}	VC_{REL}	VC_{HOLD_L}	VC_{ADD_L}
세그먼트 전압	VS_H	안정	안정	릴렉스	안정	작동
	VS_L	작동	안정	릴렉스	안정	안정

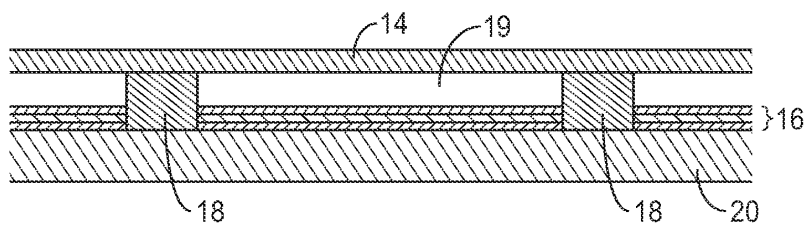
도면5a



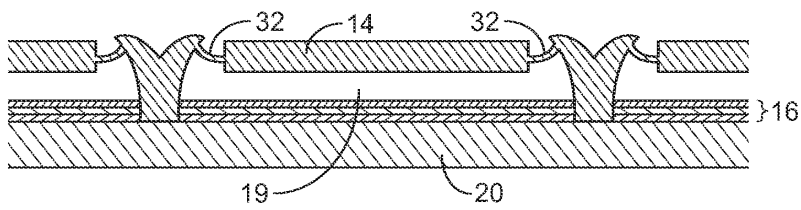
도면5b



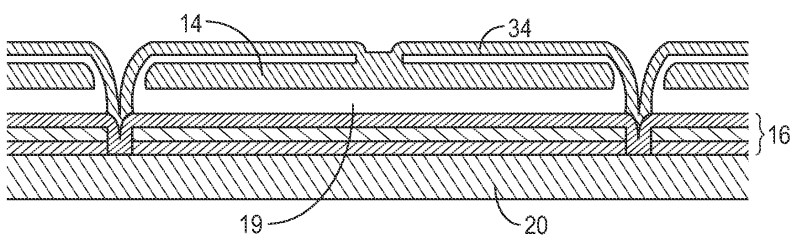
도면6a



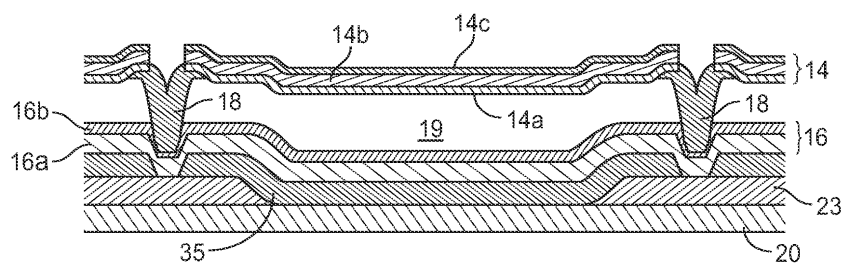
도면6b



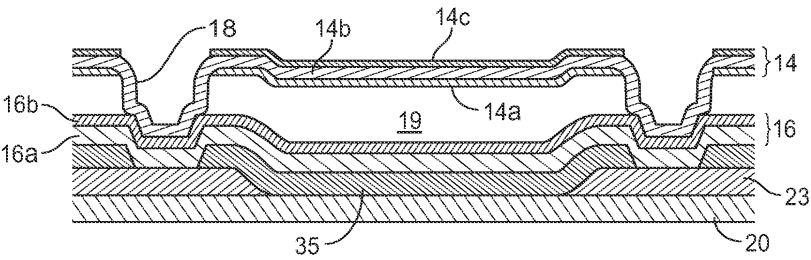
도면6c



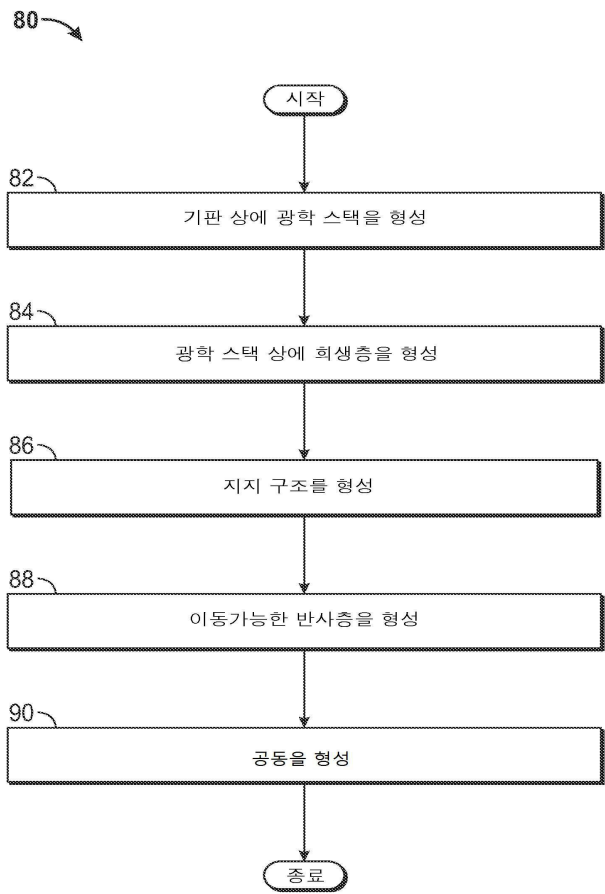
도면6d



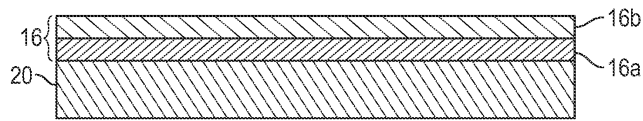
도면6e



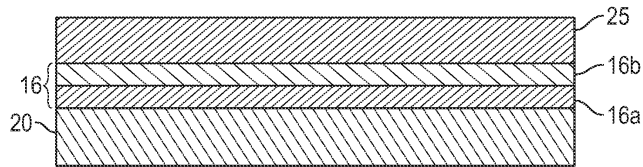
도면7



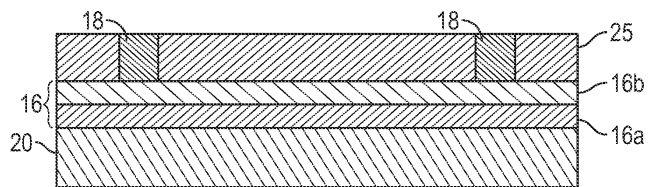
도면8a



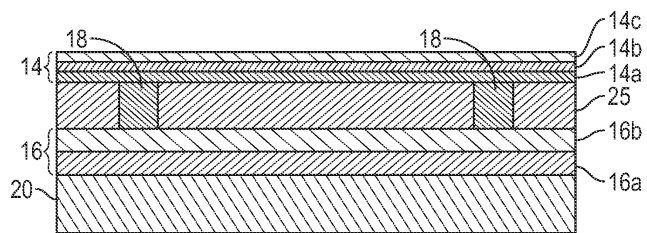
도면8b



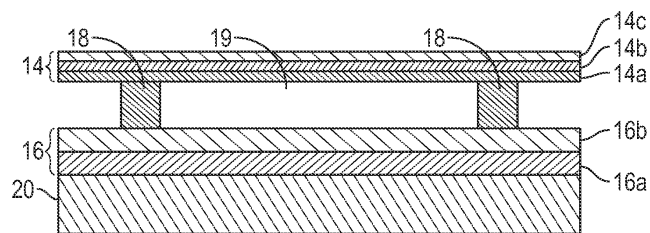
도면8c



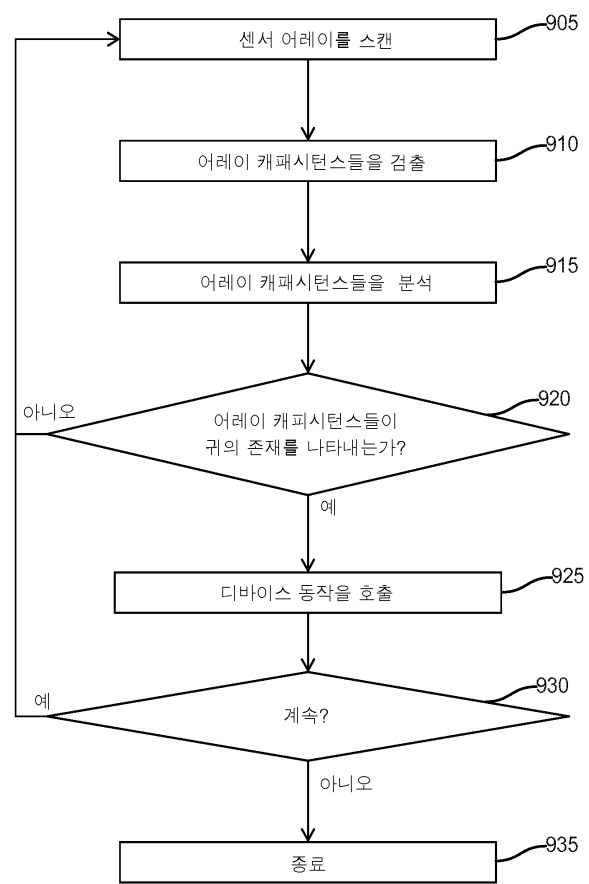
도면8d



도면8e

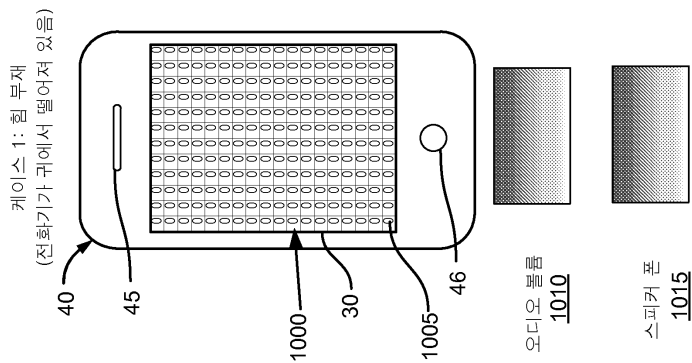


도면9

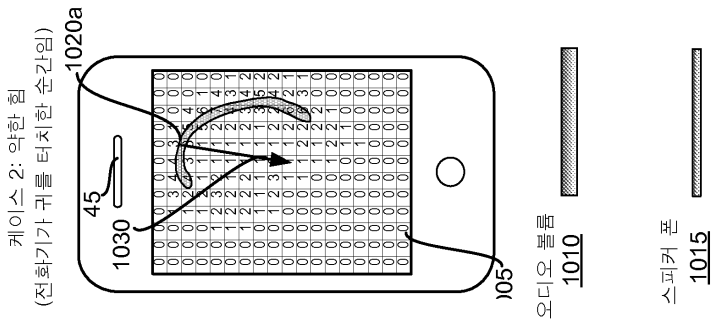


900 ↗

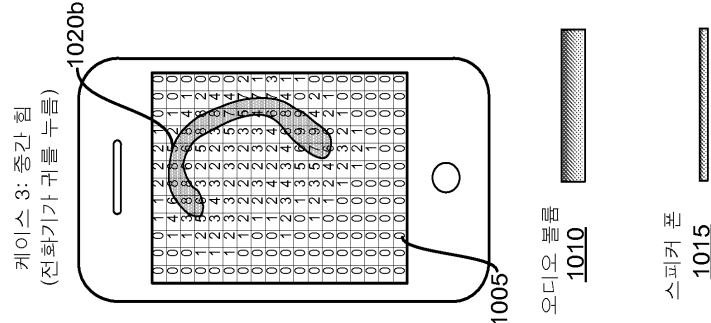
도면10a



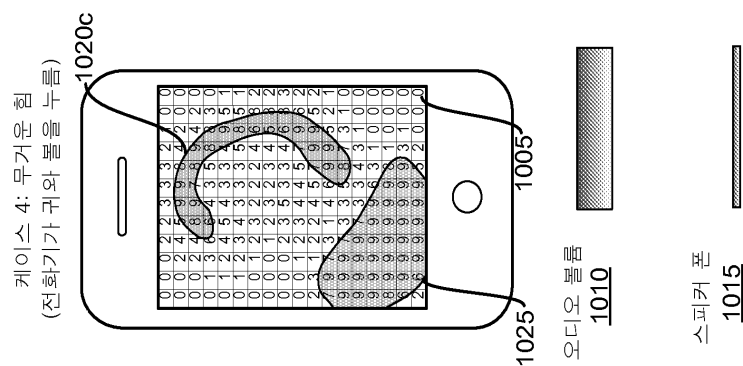
도면10b



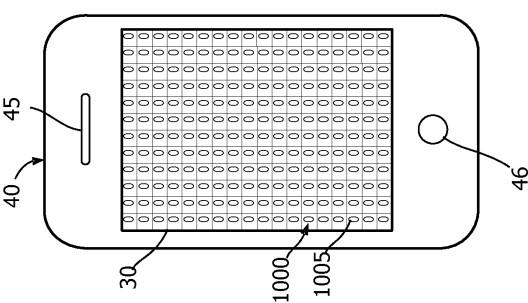
도면10c



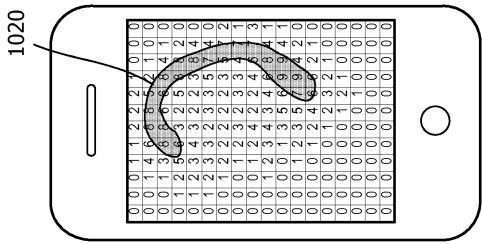
도면10d



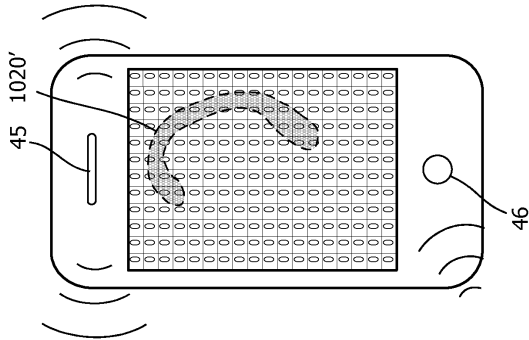
도면10e



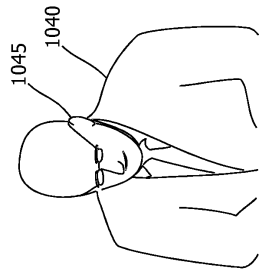
도면10f



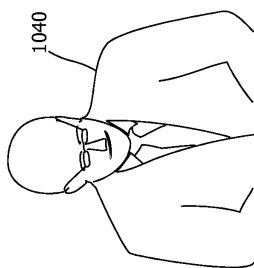
도면10g



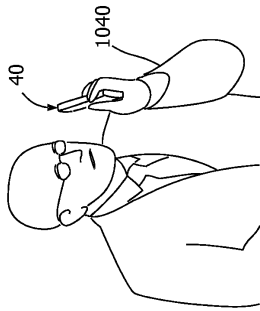
도면10h



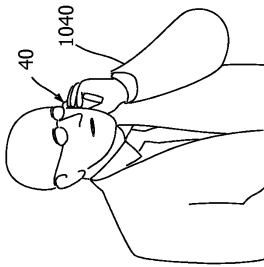
도면10i



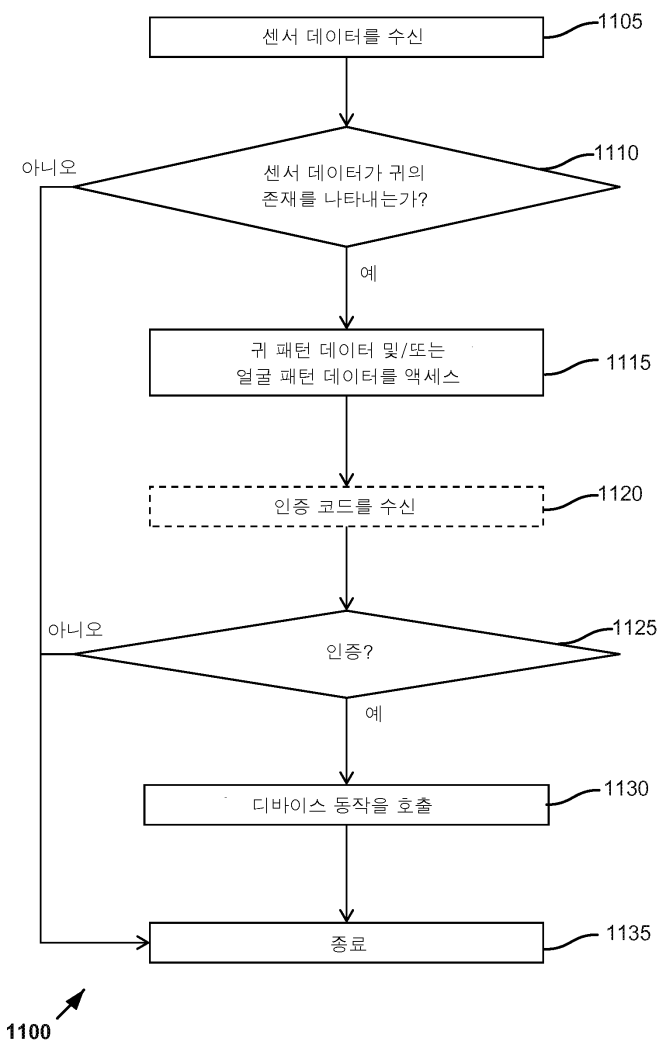
도면10j



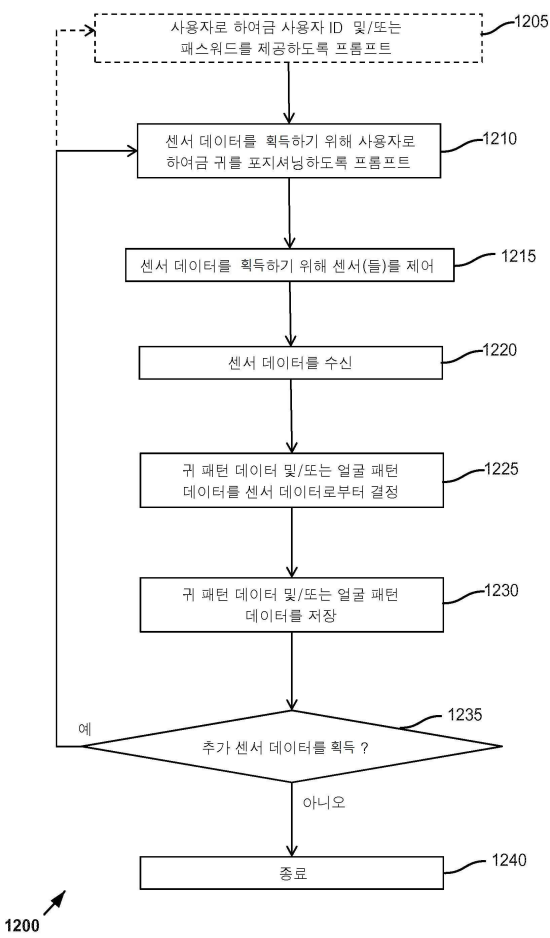
도면10k



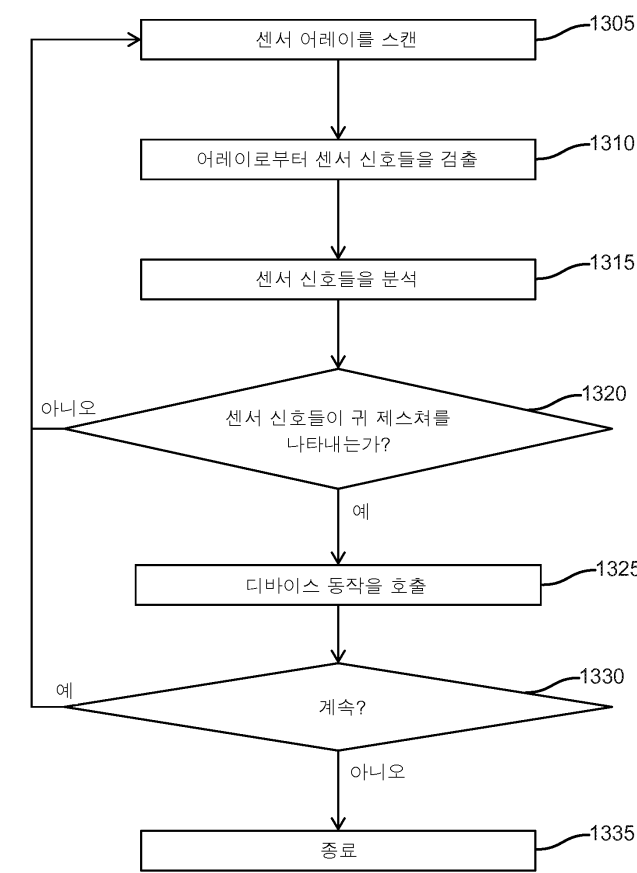
도면11



도면12

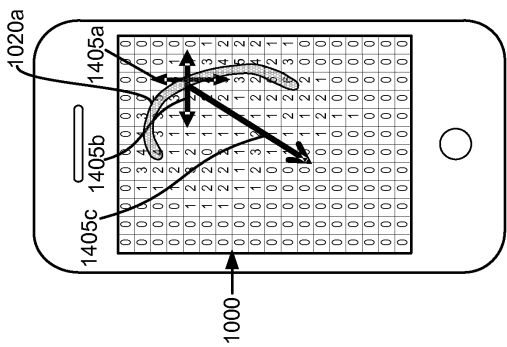


도면13

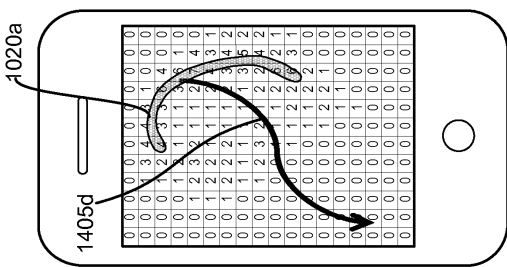


1300 ↗

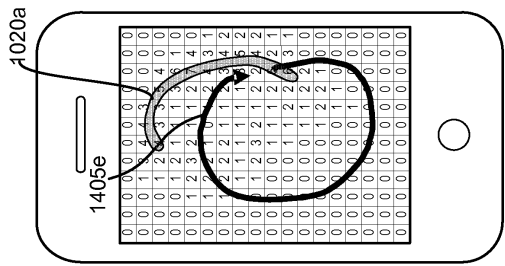
도면14a



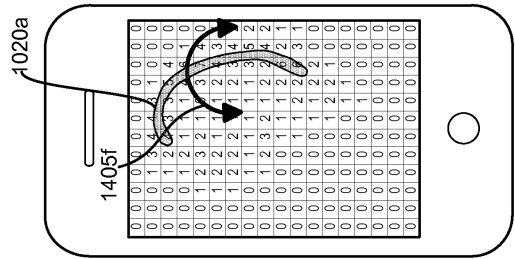
도면14b



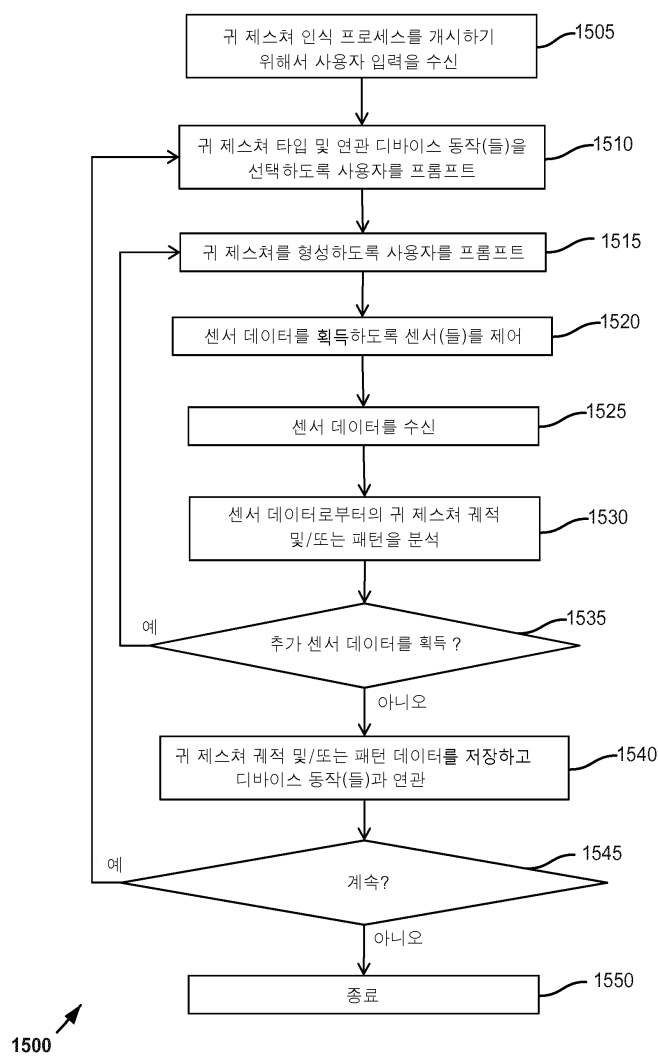
도면14c



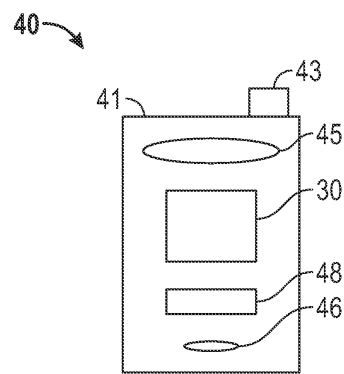
도면14d



도면15



도면16a



도면16b

