



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0100151
 (43) 공개일자 2013년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02B 13/00 (2006.01) G03B 17/00 (2006.01)
 G06F 3/042 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7009179
 (22) 출원일자(국제) 2011년09월14일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년04월10일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/051525
 (87) 국제공개번호 WO 2012/037201
 국제공개일자 2012년03월22일
 (30) 우선권주장
 13/217,117 2011년08월24일 미국(US)
 61/383,663 2010년09월16일 미국(US)

(71) 출원인
 쉐콤 엠이엠에스 테크놀로지스 인크.
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (72) 발명자
 추이 클라렌스
 미국 95134-1923 캘리포니아주 샌호세 정선 애비뉴 2581
 그룹 매튜 에스
 미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (74) 대리인
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 51 항

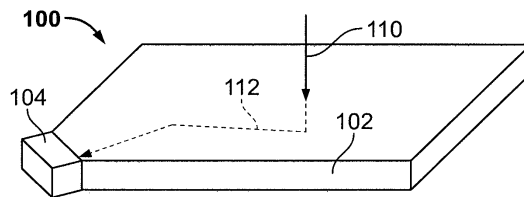
(54) 발명의 명칭 **모니터 커버 플레이트로서의 곡선 카메라 렌즈**

(57) 요약

디스플레이 디바이스와 디스플레이 디바이스를 보는 사용자 사이에 위치결정될 수 있는 카메라 렌즈의 다양한 구현들이 개시된다. 카메라 렌즈는 사용자에게 의한 그러한 보는 것을 허용하기 위하여 투명할 수 있으며, 또한 사용자의 이미지를 형성하기 위하여 사용자로부터 광선들을 캡처하여 그러한 광선들을 이미징 센서로 전환하도록 구성될 수 있다. 광선들의 그러한 전환은 카메라 렌즈 상에 형성된 만곡형 피쳐들에 의해 달성될 수 있다.

일부 구현들에서, 카메라 렌즈는 그러한 만곡형 피쳐들을 가진 실질적으로 평탄한 층이다. 만곡형 피쳐들의 다양한 예들이 개시된다. 또한, 보여지는 디스플레이의 일부가 카메라 렌즈에 의해 캡처되고 사용자의 이미지와 결합되는 상황들에서 사용자의 이미지를 향상시키기 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다.

대표도 - 도10a



특허청구의 범위

청구항 1

광 가이드를 형성하며 복수의 전환 피쳐들을 가지는 광학적으로 투명한 렌즈 층으로서, 상기 전환 피쳐들의 적어도 일부는 상기 전환 피쳐들의 적어도 일부상에 입사된 광선들이 상기 렌즈 층의 에지 부분을 향하여 전환하도록 구성된, 상기 광학적으로 투명한 렌즈 층; 및

상기 렌즈 층의 상기 에지 부분에 관하여 위치결정되고 입사 광선들에 기초한 이미지의 형성을 허용하기 위하여 전환된 상기 광선들의 적어도 일부를 수신하도록 구성된 이미징 센서를 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광학적으로 투명한 렌즈 층은 실질적으로 균일한 두께를 가지는, 이미징 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 전환 피쳐들은 복수의 만곡형 피쳐들을 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 만곡형 피쳐들은 복수의 원형 호 (arc) 형상의 피쳐들을 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 원형 호 형상의 피쳐들은 상기 이미징 센서에 또는 상기 이미징 센서 가까이에 위치된 중심에 대하여 실질적으로 동심원인, 이미징 디바이스.

청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 복수의 전환 피쳐들은 균일하게 이격된, 이미징 디바이스.

청구항 7

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 복수의 전환 피쳐들은 여러가지 방식으로 이격된, 이미징 디바이스.

청구항 8

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 렌즈 층은 직사각형 형상의 층을 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 렌즈 층의 상기 에지 부분은 상기 직사각형 형상의 층의 코너를 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 직사각형 형상의 층은 시트의 길이 및 폭 중 어느 하나보다 더 적은 두께를 가지는 직사각형 형상의 상기 시트를 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 직사각형 형상의 층의 코너는, 상기 렌즈 층에 의해 정의되고 상기 렌즈 층으로부터 상기 이미징 센서로 전환된 상기 광선들의 적어도 일부의 통과를 허용하도록 구성된 평면에 실질적으로 직교하는 실질적으로 평탄한 표면을 정의하는, 이미징 디바이스.

청구항 12

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 전환 피쳐들은 상기 렌즈 층의 2 개의 표면들 중 하나의 표면 상에 형성되는, 이미징 디바이스.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 전환 피쳐들은 프리즘형 피쳐들을 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 전환 피쳐들은 페이스트들 (facets) 또는 홈들 (grooves) 을 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 15

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 전환 피쳐들은 상기 렌즈 층 상에 분포된 전환 피쳐들의 제 1 세트, 및 상기 전환 피쳐들의 상기 제 1 세트의 광 전환 기능과는 상이한 광 전환 기능을 제공하기 위하여 상기 렌즈 층의 하나 이상의 영역들 상에 분포된 전환 피쳐들의 제 2 세트를 포함하는, 이미징 디바이스.

청구항 16

입력 신호를 수신하고 액티브 디스플레이 디바이스의 뷰잉 사이드 (viewing side) 로부터 볼 수 있는 비주얼 디스플레이를 생성하도록 구성된 상기 액티브 디스플레이 디바이스; 및

렌즈 층 및 상기 렌즈 층의 에지에 또는 에지 가까이에 배치되는 이미징 센서를 포함하는 카메라로서, 상기 렌즈 층은 입사 광선들을 상기 이미징 센서 쪽으로 전환하도록 구성된 피쳐들을 가지며, 상기 이미징 센서는 전환된 상기 광선들을 수신하고, 상기 입사 광선들에 대응하는 이미지의 형성을 허용하는 신호들을 생성하도록 구성된, 상기 카메라를 포함하며,

상기 렌즈 층은 상기 카메라가 상기 액티브 디스플레이 디바이스의 상기 뷰잉 사이드상에 위치결정된 오브젝트의 이미지를 형성할 수 있도록 상기 액티브 디스플레이 디바이스에 관하여 배치되는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 액티브 디스플레이 디바이스와 통신하도록 구성된 프로세서로서, 상기 프로세서는 상기 비주얼 디스플레이를 생성하기 위한 디스플레이 데이터를 프로세싱하도록 구성된, 상기 프로세서; 및

상기 프로세서와 통신하도록 구성된 메모리 디바이스를 더 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 액티브 디스플레이 디바이스는 복수의 간섭측정 변조기들을 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

적어도 하나의 신호를 상기 액티브 디스플레이 디바이스에 전송하도록 구성된 드라이버 회로; 및

상기 디스플레이 데이터의 적어도 일부를 상기 드라이버 회로에 전송하도록 구성된 제어를 더 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 디스플레이 데이터를 상기 프로세서에 전송하도록 구성된 디스플레이 소스 모듈을 더 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 디스플레이 소스 모듈은 수신기, 송수신기, 및 송신기 중 적어도 하나를 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 이미지를 형성하기 위하여 상기 이미징 센서로부터의 신호들을 프로세싱하도록 더 구성되는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 렌즈 층을 통하여 상기 이미징 센서에 의해 검출된 상기 비주얼 디스플레이의 부분을 고려하고 상기 디스플레이 데이터에 기초하여 상기 이미지를 조정하도록 더 구성되는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 24

제 16 항에 있어서,

제 2 카메라를 더 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 2 개의 카메라들은 하나의 카메라의 피쳐들이 다른 하나의 카메라의 피쳐들로부터 측방향으로 오프셋(offset) 되도록 위치결정되는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 26

제 16 항에 있어서,

상기 카메라는 상기 렌즈 층에 결합된 제 2 이미징 센서, 및 제 2 로케이션으로부터 제 2 이미징 센서로 입사 광선들을 전환 및 포커싱하도록 구성된 상기 렌즈 층 상의 피쳐들의 제 2 세트를 더 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

제 1 로케이션 및 상기 제 2 로케이션은 상기 액티브 디스플레이 디바이스의 상기 뷰잉 사이트에서의 상이한 로케이션들인, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 이미징 센서 및 제 2 이미징 센서는 상기 렌즈 층의 상기 에지에서 서로 인접하여 위치결정되는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

제 1 이미징 센서 및 상기 제 2 이미징 센서는 상기 렌즈 층의 상기 에지를 따라서 반대 로케이션들에 위치결정되는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 30

제 16 항에 있어서,

상기 렌즈 층이 상기 액티브 디스플레이 디바이스를 위한 커버 플레이트로서의 기능을 하도록 허용하기 위하여 상기 렌즈 층은 상기 액티브 디스플레이 디바이스의 측방향 치수들과 실질적으로 유사한 치수를 가지는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 31

제 16 항에 있어서,

상기 렌즈 층은 실질적으로 평탄한 렌즈 층을 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 32

제 16 항에 있어서,

상기 오브젝트는 상기 액티브 디스플레이 디바이스를 바라보는 사용자를 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 33

제 16 항에 있어서,

상기 액티브 디스플레이 디바이스는 복수의 전기기계 시스템 디바이스들을 포함하는, 사용자 인터페이스 장치.

청구항 34

제 16 항에 있어서,

상기 액티브 디스플레이 디바이스는 반사형 디스플레이를 포함하는, 방법.

청구항 35

비주얼 디스플레이를 생성하기 위하여 입력 신호를 액티브 디스플레이 디바이스에 제공하는 단계;

상기 액티브 디스플레이 디바이스의 뷰잉 사이트 상에 위치결정된 오브젝트를 나타내는 이미지 신호를 획득하는 단계로서, 상기 오브젝트의 이미지는 상기 오브젝트와 상기 액티브 디스플레이 디바이스 사이에 위치결정된 광학 엘리먼트에 의해 형성되며, 상기 광학 엘리먼트는 상기 이미지 신호가 상기 비주얼 디스플레이를 나타내는 적어도 일부 디스플레이 이미지를 포함하도록 상기 비주얼 디스플레이가 상기 광학 엘리먼트를 통하여 보여지는 것을 허용하기 위하여 광학적으로 투명한, 상기 이미지 신호를 획득하는 단계; 및

상기 이미지 신호에서 상기 오브젝트의 상기 이미지를 향상시키기 위하여 상기 이미지 신호의 적어도 일부를 제거하기 위하여 상기 입력 신호에 기초하여 상기 이미지 신호를 조정하는 단계를 포함하는, 사용자 인터페이스를 동작시키는 방법.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 오브젝트는 상기 액티브 디스플레이 디바이스를 바라보는 사용자를 포함하는, 사용자 인터페이스를 동작시키는 방법.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 이미지 신호를 조정하는 단계는 상기 이미지 신호로부터 상기 적어도 일부 디스플레이 이미지를 필터링하는 단계를 포함하는, 사용자 인터페이스를 동작시키는 방법.

청구항 38

제 35 항에 있어서,

상기 이미지 신호를 조정하는 단계는 상기 이미지 신호로부터 고정 패턴 노이즈를 제거하는 단계를 포함하는, 사용자 인터페이스를 동작시키는 방법.

청구항 39

제 35 항에 있어서,

상기 디스플레이 이미지는 상기 이미지 신호가 획득될 때의 시간에서의 버퍼에서의 이미지에 대응하는, 사용자 인터페이스를 동작시키는 방법.

청구항 40

내부에 가이드된 광으로 오브젝트의 이미지를 형성하기 위한 수단으로서, 상기 이미지 형성 수단은 상기 이미지 형성 수단의 에지 부분에 또는 에지 부분 가까이에 상기 이미지가 형성되도록 그 위에 입사된 광을 전환하기 위한 수단을 가지는, 상기 이미지 형성 수단; 및

이미지 신호를 생성하기 위하여 상기 전환된 광의 적어도 일부를 수신하기 위하여 위치결정된 이미지 센싱 수단을 포함하는, 장치.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 이미지 형성 수단은 렌즈 층을 포함하며, 상기 광 전환 수단은 전환 피쳐들을 포함하며, 상기 이미지 센싱 수단은 이미지 센서를 포함하는, 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 전환 피쳐들은 상기 오브젝트로부터의 입사 광선들을 상기 렌즈 층의 상기 에지 부분으로 전환하기 위하여 복수의 만곡형 전환 피쳐들을 포함하는, 장치.

청구항 43

제 41 항에 있어서,

상기 렌즈 층을 통하여 볼 수 있는 비주얼 이미지를 디스플레이하기 위한 수단을 더 포함하는, 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 렌즈 층의 에지 부분에 또는 에지 부분 가까이에 형성된 부가적 이미지를 제거하기 위하여 상기 이미지 신호를 조정하기 위한 수단을 더 포함하며, 상기 부가적 이미지는 비주얼 디스플레이 수단의 적어도 일부에 대응

하는, 장치.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 비주얼 디스플레이 수단은 액티브 비주얼 디스플레이를 포함하는, 장치.

청구항 46

이미징 디바이스를 제조하는 방법으로서,

광 가이드를 형성하며 복수의 전환 피쳐들을 가지는 광학적으로 투명한 렌즈 층을 제공하는 단계로서, 상기 전환 피쳐들의 적어도 일부는 상기 전환 피쳐들의 적어도 일부상에 입사된 광선들을 상기 렌즈 층의 에지 부분을 향하여 전환하도록 구성된, 상기 광학적으로 투명한 렌즈 층을 제공하는 단계; 및

상기 입사 광선들에 기초한 이미지의 형성을 허용하기 위하여 이미지 센서가 전환된 상기 광선들의 적어도 일부를 수신하도록 구성되도록 상기 렌즈 층의 상기 에지 부분에 관하여 상기 이미징 센서를 위치결정하는 단계를 포함하는, 이미징 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 광학적으로 투명한 층은 실질적으로 균일한 두께를 가지는, 이미징 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 복수의 전환 피쳐들은 복수의 만곡형 피쳐들을 포함하는, 이미징 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 49

제 46 항에 있어서,

상기 광학적으로 투명한 렌즈 층을 공간 광 변조기들의 어레이 앞쪽에 배치하는 단계를 더 포함하는, 이미징 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기들의 어레이는 전기기계 시스템 디바이스들의 어레이를 포함하는, 이미징 디바이스를 제조하는 방법.

청구항 51

제 49 항에 있어서,

상기 공간 광 변조기들의 어레이는 간섭측정 변조기들의 어레이를 포함하는, 이미징 디바이스를 제조하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 관련 출원들의 상호 참조

[0002] 이 출원은 2011년 8월 24일에 "CURVILINEAR CAMERA LENS AS MONITOR COVER PLATE" 라는 명칭으로 출원된 미국 특허 출원 번호 제 13/217,117 호와 2010년 9월 16일에 "CURVILINEAR CAMERA LENS AS MONITOR COVER PLATE" 라는 명칭으로 출원된 미국 특허 가출원 번호 제 61/383,663 호에 대한 우선권을 주장하며, 상기 출원들은 이 출원의 양수인에게 양도된다. 선행 출원들의 개시는 이 개시의 일부로서 고려되고 참고 문헌으로서 이 개시에 통합된다.

[0003] 이 개시는 일반적으로 사용자 인터페이스 디바이스들의 분야에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, 간섭측정 변조기 기반 디바이스와 같은 디스플레이 디바이스와 함께 카메라 렌즈를 활용하기 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 전기기계 시스템들은 전기 및 기계 엘리먼트들, 액추에이터들, 트랜스듀서들, 센서들, 광 컴포넌트들 (예를 들면, 미러들) 및 일렉트로닉스를 가진 디바이스들을 포함한다. 전기기계 시스템들은 마이크로스케일들 및 나노스케일들을 포함하지만 마이크로스케일들 및 나노스케일들에 제한되지는 않는 다양한 스케일들로 제조될 수 있다. 예를 들면, 마이크로 전기기계 시스템들 (MEMS) 디바이스들은 약 1 마이크로미터 내지 수백 마이크로미터 또는 그 이상의 범위에 이르는 사이즈들을 가지는 구조들을 포함할 수 있다. 나노전기기계 시스템들 (NEMS) 디바이스들은, 예를 들면, 수백 나노미터보다 작은 사이즈들을 포함하여 1 마이크로미터보다 작은 사이즈들을 가지는 구조들을 포함할 수 있다. 전기기계 엘리먼트들은 증착, 에칭, 리소그래피 (lithography), 및/또는 전기 디바이스들 및 전기기계 디바이스들을 형성하기 위하여 기판들 및/또는 증착된 재료 층들의 일부들을 에칭하거나, 층들을 부가하는 다른 마이크로머시닝 프로세스들을 이용하여 만들어질 수도 있다.

[0005] 전기기계 시스템들 디바이스의 하나의 유형은 간섭측정 변조기 (IMOD) 라고 불린다. 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어 간섭측정 변조기 또는 간섭측정 광 변조기는 광간섭의 원리들을 이용하여 광을 선택적으로 흡수하고/하거나 반사하는 디바이스를 지칭한다. 일부 구현들에서, 간섭측정 변조기는 한 쌍의 도전성 플레이트들을 포함할 수도 있으며, 이 플레이트들의 하나 또는 양쪽 모두는 전체적으로 또는 부분적으로 투명하고/하거나 반사적일 수도 있으며, 적절한 전기 신호가 인가되면 상대적으로 움직일 수 있다. 구현에서, 하나의 플레이트는 기판상에 증착된 정지 (stationary) 층을 포함할 수도 있고 다른 플레이트는 에어갭에 의해 정지 층으로부터 분리된 반사 멤브레인을 포함할 수도 있다. 다른 플레이트에 대한 하나의 플레이트의 포지션은 간섭측정 변조기 상에 입사된 광의 광간섭을 변경시킬 수 있다. 간섭측정 변조기 디바이스들은 광범위한 애플리케이션들을 가지며, 기존의 제품들을 개선하고 새로운 제품들, 특히 디스플레이 능력들을 가진 새로운 제품들을 만드는 것에 사용될 것으로 기대된다.

[0006] 다양한 전자 디바이스들에 대한 일정한 사용자 인터페이스 디바이스들은 디스플레이 컴포넌트 및 입력 컴포넌트를 포함할 수 있다. 디스플레이 컴포넌트는 액정 디스플레이 (LCD) 및 간섭측정 변조기 (IMOD) 와 같은 다수의 광 시스템들 중 하나에 기초할 수 있다. 입력 컴포넌트는 전형적으로 디스플레이의 주변 가까이에 또는 외부에 위치결정되는 카메라를 포함할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] 개시의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 몇 개의 혁신적인 양태들을 가지며, 이들 중 단일의 어느 것도 여기에서 개시된 바람직한 속성들에 대하여 단독으로 책임이 있는 것은 아니다.

[0008] 이 개시에서 설명된 요지의 하나의 혁신적인 양태는 광 가이드를 형성하며 복수의 만곡형 피쳐들을 가지는 광학적으로 투명한 렌즈 층을 가지는 이미징 디바이스로 구현될 수 있다. 만곡형 피쳐들의 적어도 일부는 만곡형 피쳐들의 적어도 일부상에 입사된 광선들을 렌즈 층의 에지 부분을 향하여 전환하도록 구성된다. 이미징 디바이스는 렌즈 층의 에지 부분에 관하여 위치결정되고 입사 광선들에 기초한 이미지의 형성을 허용하기 위하여 전환된 광선들의 적어도 일부를 수신하도록 구성된 이미징 센서를 더 포함한다.

[0009] 일부 구현들에서, 만곡형 피쳐들은 복수의 원형 호 (arc) 형상의 피쳐들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 페이스트들 (facets) 또는 홈들 (grooves) 과 같은 만곡형 피쳐들은 렌즈 층의 2 개의 표면들 중 하나의 표면에 형성될 수 있다. 일부 구현들에서, 만곡형 피쳐들은 제 1 패턴에 따라서 렌즈 층상에 분배된 만곡형 피쳐들의 제 1 세트를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 광을 수집하고 전환하며 이미징 센서 상에 이미지를 형성하는 회절 광학 엘리먼트 (예를 들면, 렌즈) 또는 홀로그래프 (예를 들면, 홀로그래픽 렌즈) 을 형성하는 회절 피쳐들 또는 홀로그래픽 피쳐들이 사용될 수 있다.

[0010] 이 개시에서 설명된 요지의 다른 혁신적인 양태는 광학적으로 투명한 렌즈 층 및 이미징 센서를 포함하는 이미징 디바이스로 구현될 수 있으며, 여기에서 광학적으로 투명한 렌즈 층은 렌즈 층의 에지 부분을 향하여 광을 가이드하도록 구성된 광 가이드를 형성한다. 이미징 센서는 렌즈 층의 에지 부분에 관하여 위치결정되고 입

사 광선들에 기초한 이미지의 형성을 허용하기 위하여 광의 적어도 일부를 수신하도록 구성된다.

- [0011] 일부 구현들에서, 광 가이드는 복수의 전환 피쳐들을 포함하며 전환 피쳐들의 적어도 일부는 전환 피쳐들의 적어도 일부 상에 입사된 광선들을 렌즈 층의 에지 부분을 향하여 전환하도록 구성된다.
- [0012] 이 개시에서 설명된 요지의 다른 혁신적인 양태는 입력 신호를 수신하고 액티브 디스플레이 디바이스의 뷰잉 사이드 (viewing side) 로부터 볼 수 있는 비주얼 디스플레이를 생성하도록 구성된 액티브 디스플레이 디바이스를 포함하는 사용자 인터페이스 장치로 구현될 수 있다. 장치는 렌즈 층 및 렌즈 층의 에지에 또는 에지 가까이 배치되는 이미징 센서를 포함하는 카메라를 더 포함하며, 렌즈 층은 입사 광선들을 이미징 센서로 전환하도록 구성된 피쳐들을 가진다. 이미징 센서는 전환된 광선들을 수신하고, 입사 광선들에 대응하는 이미지의 형성을 허용하는 신호들을 생성하도록 구성된다. 렌즈 층은 카메라가 액티브 디스플레이 디바이스의 뷰잉 사이드상에 위치결정된 오브젝트의 이미지를 형성할 수 있도록 액티브 디스플레이 디바이스에 관하여 배치된다.
- [0013] 일부 구현들에서, 장치는 액티브 디스플레이 디바이스와 통신하도록 구성될 수 있는 프로세서 및 프로세서와 통신하도록 구성될 수 있는 메모리 디바이스를 더 포함할 수 있으며, 프로세서는 비주얼 디스플레이를 생성하기 위한 디스플레이 데이터를 프로세싱하도록 구성된다.
- [0014] 일부 구현들에서, 렌즈 층이 액티브 디스플레이 디바이스를 위한 커버 플레이트로서의 기능을 하도록 허용하기 위하여 렌즈 층은 액티브 디스플레이 디바이스의 측방향 치수들과 유사한 치수를 가질 수 있다. 일부 구현들에서, 렌즈 층은 실질적으로 평탄한 렌즈 층을 포함할 수 있다.
- [0015] 이 개시에서 설명된 요지의 또 다른 혁신적인 양태는 사용자 인터페이스를 동작하기 위한 방법으로 구현될 수 있다. 방법은 비주얼 디스플레이를 생성하기 위하여 입력 신호를 액티브 디스플레이 디바이스에 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 액티브 디스플레이 디바이스의 뷰잉 사이드상에 위치결정된 사용자와 같은 오브젝트를 나타내는 이미지 신호를 획득하는 단계를 더 포함한다. 오브젝트의 이미지는 오브젝트와 액티브 디스플레이 디바이스 사이에 위치결정된 광학 엘리먼트에 의해 형성된다. 이미지 신호가 비주얼 디스플레이를 나타내는 적어도 일부 디스플레이 이미지를 포함하도록 비주얼 디스플레이가 광학 엘리먼트를 통하여 보여지는 것을 허용하기 위하여 광학 엘리먼트는 광학적으로 투명하다. 방법은 이미지 신호에서 오브젝트의 이미지를 향상시키기 위하여 이미지 신호의 적어도 일부를 제거하기 위하여 입력 신호에 기초하여 이미지 신호를 조정하는 단계를 더 포함한다.
- [0016] 일부 구현들에서, 이미지 신호를 조정하는 단계는 이미지 신호로부터 적어도 일부 디스플레이 이미지를 필터링하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 디스플레이 이미지는 이미지 신호가 획득된 시간에 버퍼에서의 이미지에 대응할 수 있다.
- [0017] 이 개시에서 설명된 요지의 또 다른 혁신적인 양태는 그 안에 가이드된 광으로 오브젝트의 이미지를 형성하기 위한 수단을 가진 장치로 구현될 수 있으며, 이미지는 이미지 형성 수단의 에지 부분에 또는 에지 부분 가까이 형성된다. 장치는 이미지 신호를 생성하기 위하여 이미지를 센싱하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0018] 일부 구현들에서, 이미지 형성 수단은 렌즈 층을 포함하며 상기 이미지 센싱 수단은 이미지 센서를 포함한다.
- [0019] 이 개시에서 설명된 요지의 또 다른 혁신적인 양태는 그 안에 가이드된 광으로 오브젝트의 이미지를 형성하기 위한 수단을 포함하는 장치로 구현될 수 있다. 이미지 형성 수단은 이미지 형성 수단의 에지 부분에 또는 에지 부분 가까이에 이미지가 형성되도록 이미지 형성 수단상에 입사된 광을 전환하기 위한 수단을 가진다. 장치는 이미지 신호를 생성하기 위하여 전환된 광의 적어도 일부를 수신하도록 위치결정된 이미지를 센싱하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0020] 일부 구현들에서, 이미지 형성 수단은 렌즈 층을 포함하고, 광 전환 수단은 전환 피쳐들을 포함하고 상기 이미지 센싱 수단은 이미지 센서를 포함한다.
- [0021] 이 개시에서 설명된 요지의 또 다른 혁신적인 양태는 이미징 디바이스를 제조하는 방법으로 구현될 수 있다. 방법은 광 가이드를 형성하며 복수의 전환 피쳐들을 가지는 광학적으로 투명한 렌즈 층을 제공하는 단계를 포함한다. 전환 피쳐들의 적어도 일부는 전환 피쳐들의 적어도 일부상에 입사된 광선들을 렌즈 층의 에지 부분을 향하여 전환하도록 구성된다. 방법은 이미지 센서가 입사 광선들에 기초한 이미지의 형성을 허용하기 위하여 전환된 광선들의 적어도 일부를 수신하도록 구성되도록 렌즈 층의 에지 부분에 관하여 이미징 센서를 위치결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0022] 이 명세서에서 설명된 요지의 하나 이상의 구현들의 세부사항들은 첨부 도면들 및 아래의 설명에서 제시된다.

다른 피쳐들, 양태들, 및 이점들은 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백해질 것이다. 아래의 피쳐들의 상대적인 치수들은 스케일링하기 위하여 도시된 것은 아닐 수도 있다는 것에 유의한다.

도면의 간단한 설명

[0023]

도 1 은 간섭측정 변조기 (IMOD) 디스플레이 디바이스의 일련의 픽셀들에서의 2 개의 인접한 픽셀들을 묘사한 등각투영도의 예를 도시한다.

도 2 는 3x3 간섭측정 변조기 디스플레이를 통합하는 전자 디바이스를 도시한 시스템 블록도의 예를 도시한다.

도 3 은 도 1 의 간섭측정 변조기에 대한 이동가능한 반사 층 포지션 대 인가된 전압을 도시한 다이어그램의 예를 도시한다.

도 4 는 다양한 공통 전압들 및 세그먼트 전압들이 인가될 때 간섭측정 변조기의 다양한 상태들을 도시한 표의 예를 도시한다.

도 5a 는 도 2 의 3x3 간섭측정 변조기 디스플레이에서의 디스플레이 데이터의 프레임을 도시한 다이어그램의 예를 도시한다.

도 5b 는 도 5a 에서 도시된 디스플레이 데이터의 프레임을 기입하기 위하여 사용될 수도 있는 공통 신호들 및 세그먼트 신호들에 대한 타이밍도의 예를 도시한다.

도 6a 는 도 1 의 간섭측정 변조기 디스플레이의 부분적 단면의 예를 도시한다.

도 6b 내지 6e 는 간섭측정 변조기들의 다양한 구현들의 단면들의 예들을 도시한다.

도 7 은 간섭측정 변조기에 대한 제조 프로세스를 도시한 흐름도의 예를 도시한다.

도 8a 내지 도 8e 는 간섭측정 변조기를 만드는 방법에서의 다양한 스테이지들의 개략적인 단면 도시들의 예들을 도시한다.

도 9 는 디스플레이 디바이스 및 이미징 디바이스를 포함하는 사용자 인터페이스 디바이스를 도시한다.

도 10a 및 도 10b 는 오브젝트로부터의 입사 광선들을 전환하도록 구성된 곡선 피쳐들을 가진 렌즈 층 및 오브젝트의 이미지의 형성을 허용하기 위하여 그러한 전환된 광선들을 검출하도록 구성된 검출기를 포함하는 이미징 디바이스를 도시한다.

도 11 은 렌즈 층의 곡선 피쳐에 의해 전환되는 입사 광선의 예를 도시한다.

도 12a 및 도 12b 는 전환된 광선들의 검출에 기초한 이미지 형성의 예들을 도시한다.

도 13a 및 도 13b 는 렌즈 층의 어느 한 사이드 또는 양쪽 사이드들 상에 형성될 수 있는 광 전환 피쳐들의 예들을 도시한다.

도 14 는 일부 구현들에서, 다양한 디자인 요구들을 수용하기 위하여 밀도 및 유형과 같은 광 전환 피쳐 파라미터들이 조정될 수 있다는 것을 도시한다.

도 15a 및 도 15b 는 개선된 공간 해상도와 같은 피쳐들을 제공하기 위하여 하나의 렌즈 층들 보다 더 많은 렌즈 층들을 포함하는 이미징 디바이스를 도시한다.

도 16a 및 도 16b 는 도 15a 및 도 15b 의 예시적인 구현들의 측단면도들을 각각 도시한다.

도 17a 및 도 17b 는 일부 구현들에서, 광 전환 피쳐들 및 검출기들의 하나의 세트보다 더 많은 세트들이 주어진 렌즈 층에 대하여 제공될 수 있다는 것을 도시한다.

도 18 은 일부 구현들에서, 광 전환 피쳐들은 상이한 각도들로 입사되는 광선들을 수신 및 전환하도록 구성될 수 있다는 것을 도시한다.

도 19 는 도 9 의 인터페이스 디바이스의 예시적인 구성을 도시하며, 여기에서 액티브 디스플레이 디바이스를 보는 사용자의 이미지는 렌즈 층 및 검출기에 의해 형성될 수 있으며, 여기에서 그러한 이미지는 액티브 디스플레이 디바이스에 제공되는 알려진 프레임들로부터 기인한 아티팩트들을 설명하기 위하여 조정될 수 있다.

도 20 은 도 19 에 묘사된 이미지 조정을 수행하기 위하여 구현될 수 있는 프로세스를 도시한다.

도 21a 및 도 21b 는 복수의 간섭측정 변조기들을 포함하는 디스플레이 디바이스를 도시한 시스템 블록도들의 예들을 도시한다.

다양한 도면들에서 비슷한 참조 번호들 및 명칭들은 비슷한 엘리먼트들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 아래의 상세한 설명은 혁신적인 양태들을 설명하기 위한 목적으로 일정한 구현들로 향한다. 그러나, 여기서의 교시들은 다수의 상이한 방식들로 적용될 수 있다. 설명된 구현들은 모션 (예를 들면, 비디오) 으로부터 또는 정적으로든 (예를 들면, 스틸 이미지) 그리고 텍스트로든, 그래픽으로든 또는 픽처를 이용하든 이미지를 디스플레이하도록 구성된 임의의 디바이스로 구현될 수도 있다. 더욱 상세하게는, 구현들은, 제한적이지는 않지만, 이동 전화들, 멀티미디어 인터넷-가능 셀룰러 전화기들, 이동 텔레비전 수신기들, 무선 디바이스들, 스마트폰들, 블루투스 디바이스들, 개인 휴대 정보 단말들 (PDA들), 무선 전자 메일 수신기들, 핸드 헬드 컴퓨터들 또는 휴대용 컴퓨터들, 넷북들, 노트북들, 스마트북들, 태블릿들, 프린터들, 복사기들, 스캐너들, 팩시밀리 디바이스들, GPS 수신기들/내비게이터들, 카메라들, MP3 플레이어들, 캠코더들, 게임 콘솔들, 손목 시계들, 벽시계들, 계산기들, 텔레비전 모니터들, 평판 디스플레이들, 전자 판독 디바이스들 (예를 들면, e-리더들), 컴퓨터 모니터들, 오토 디스플레이들 (예를 들면, 오도미터 디스플레이 등), 콕핏 컨트롤들 및/또는 디스플레이들, 카메라 뷰 디스플레이들 (예를 들면, 차량에서 리어 뷰 카메라의 디스플레이), 전자 사진들, 전자 광고판들 또는 표지판들, 프로젝터들, 건축 구조들, 전자렌지들, 냉장고들, 스테레오 시스템들, 카세트 리코더들 또는 플레이어들, DVD 플레이어들, CD 플레이어들, VCR들, 라디오들, 휴대용 메모리 칩들, 세척기들, 드라이어들, 세척기/드라이어들, 주차요금 징수기들, (전기화학 시스템들 (EMS), MEMS 및 비-MEMS 와 같은) 패키징, 미적 구조들 (예를 들면, 장신구 한 점 상에 이미지들을 디스플레이) 과 같은 다양한 전자 디바이스들 및 다양한 전기화학 시스템 디바이스들로 구현될 수도 있거나 이들과 연관될 수도 있다는 것이 고려된다. 여기에서의 교시들은 또한 제한적이지는 않지만 전자 스위칭 디바이스들, 무선 주파수 필터들, 센서들, 가속도계들, 자이로스코프들, 모션-센싱 디바이스들, 자력계들, 소비자 가전들을 위한 관성 컴포넌트들, 소비자 가전 제품들의 부품들, 버랙터들, 액정 디바이스들, 전기영동 디바이스들, 드라이브 스킴들, 제조 프로세스들, 전자 테스트 장비와 같은 비-디스플레이 애플리케이션들에서 사용될 수 있다. 따라서, 교시들은 도면들에서 단독으로 묘사된 구현들에 제한되려는 의도를 가지고 있지 않고, 대신에 이 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자에게 쉽게 명백할 바와 같이 폭넓은 적용성을 가진다.
- [0025]여기에서 설명된 바와 같은 일부 구현들에서, 간섭측정 변조기들과 연관된 하나 이상의 피쳐들을 가진 디스플레이 디바이스는 이미징 센서에 결합된 실질적으로 평탄한 렌즈 층을 가진 카메라와 결합하여 활용될 수 있다. 일부 구현들에서, 그러한 카메라는 디스플레이 디바이스들의 다른 유형들과 함께 활용될 수 있다.
- [0026]렌즈 층은, 예를 들면, 디스플레이 디바이스를 보고 있는 사용자로부터 광선들을 캡처하고, 예를 들면, 사용자의 이미지를 형성하기 위하여 그러한 광선들을 이미징 센서로 전환하도록 구성된 전환 피쳐들을 포함할 수 있다. 렌즈 층은 렌즈 층이 사용자와 디스플레이 디바이스 사이에 위치결정될 수 있도록 실질적으로 투명할 수 있다. 일부 구현들에서, 렌즈 층 (102) 앞의 또는 렌즈 층 (102) 을 향한 오브젝트들 또는 하나 이상의 오브젝트들 상의 피쳐들의 로케이션은 (검출기 (140) 가 위치한 예지와 같은) 광 가이드의 표면들 중 하나 상의 그리고 검출기 (140) 그 자체 상의 대응하는 "출력" 로케이션으로 매핑될 수 있다. 예시적인 애플리케이션은 광각 이미지 또는 파노라마-뷰 이미지를 획득하기 위하여 상이한 방향들에서의 다수의 오브젝트들에 대응하는 이미지들이 결합될 수 있는 렌즈 층을 포함한다. 다른 예에서, 렌즈 층에 관한 하나 이상의 로케이션들에서의 하나 이상의 오브젝트들은 전환 피쳐들의 하나 이상의 세트들 및 그들의 대응하는 이미지 센서들에 의해 별도로 이미징될 수 있다. 일부 구현들에서, 예를 들면, 전환 피쳐들의 2 개 이상의 세트들은 대응하는 2 개 이상의 상이한 시각 이미지들 (예를 들면, 전환 각도들을 약간씩 상이하게 구성함으로써 획득된 2 개 이상의 각 시각들) 을 획득하기 위하여 활용될 수 있으며, 그러한 이미지들은 3 차원 뷰를 재구성하기 위하여 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 이미징 디바이스는 개선된 공간 해상도와 같은 피쳐들을 제공하기 위하여 하나의 렌즈 층보다 더 많은 렌즈 층들을 포함한다. 그러한 카메라의 다양한 비제한적 예들이 여기에 설명된다.
- [0027]이 개시에서 설명된 요지의 특정 구현들은 아래의 잠재적인 이점들 중 하나 이상을 실현하기 위하여 구현될 수 있다. 렌즈 층은 투명할 수 있으며 디스플레이 디바이스에 대한 커버를 제공할 수 있으며, 사용자의 이미지를 형성하기 위하여, 예를 들면, 디스플레이 디바이스를 보고 있는 사용자로부터 광선들을 캡처하고 그러한 광선들을 이미징 센서로 전환하도록 구성될 수 있는 전환 피쳐들을 포함할 수 있다. 렌즈의 그러한 위치결정은 사용자가 디스플레이 디바이스를 보도록 하고 디스플레이 디바이스를 보는 동안 이미징될 수 있도록 허용한다

다. 위에서 논의한 바와 같이, 그러한 피쳐는 비디오-회의 애플리케이션들, 웹 카메라 기반 애플리케이션들 및 게이밍 애플리케이션들을 포함하는 다수의 상황들에서 활용될 수 있다. 전형적으로, 그러한 시스템의 사용자는 카메라가 아니라 모니터를 바라보는 것이 더욱 자연스럽다는 것을 발견한다. 따라서, 사용자를 보고 있는 사람은 사용자가 카메라를 바라보고 있지 않다는 것을 알게 될 것이며 이에 의해 비디오 회의가 가능하게 하기 위해 시도하는 아이-컨택 (eye-contact) 분위기를 제공하지 않는다. 일부 구현들에서, 렌즈 층은 디스플레이 항목 (예를 들면, 포스터, 미술품, 표지판들 등) 과 같은 다른 오브젝트 위의 투명한 오버레이로서 활용될 수 있도록 구성될 수 있다. 그러한 방식으로 사용되어, 렌즈 층은 디스플레이 항목을 보는 하나 이상의 오브젝트들 및/또는 디스플레이 항목 그 자체의 이미지들을 형성하기 위하여 활용될 수 있다.

[0028] 설명된 구현들이 적용될 수도 있는 적합한 EMS 또는 MEMS 디바이스의 예는 반사형 디스플레이 디바이스이다.

반사형 디스플레이 디바이스들은 광 간섭의 원리들을 이용하여 그 반사형 디스플레이 디바이스들상에 입사되는 광을 선택적으로 흡수 및/또는 반사하기 위하여 간섭측정 변조기들 (IMOD들) 을 통합할 수 있다. IMOD들은 흡수기, 흡수기에 대하여 이동가능한 리플렉터, 및 흡수기와 리플렉터 사이에 정의된 광 공진 캐비티를 포함할 수 있다. 리플렉터는 2 개 이상의 상이한 포지션들로 이동할 수 있으며, 이것은 광 공진 캐비티의 사이즈를 변경할 수 있으며 이에 의해 간섭측정 변조기의 반사율에 영향을 미친다. IMOD들의 반사율 스펙트럼들은 상이한 컬러들을 생성하기 위하여 가시 파장들을 가로질러 시프팅될 수 있는 상당히 넓은 스펙트럼 대역들을 만들 수 있다. 스펙트럼 대역의 포지션은 광 공진 캐비티의 두께를 변경함으로써, 즉, 리플렉터의 포지션을 변경함으로써 조정될 수 있다.

[0029] 도 1 은 간섭측정 변조기 (IMOD) 디스플레이 디바이스의 일련의 픽셀들에서의 2 개의 인접한 픽셀들을 묘사한 등각투영도의 예를 도시한다. IMOD 디스플레이 디바이스는 하나 이상의 간섭측정 MEMS 디스플레이 엘리먼트들을 포함한다. 이 디바이스들에서, MEMS 디스플레이 엘리먼트들의 픽셀들은 밝은 상태 또는 어두운 상태들 중 어느 하나에 있을 수 있다. 밝은 ("릴렉스된", "오픈된" 또는 "온") 상태에서, 디스플레이 엘리먼트는 입사 가시광의 대부분을, 예를 들면, 사용자에게로 반사한다. 반대로, 어두운 ("액추에이트된", "클로즈된" 또는 "오프") 상태에서, 디스플레이 엘리먼트는 입사 가시광을 거의 반사하지 않는다. 일부 구현들에서, 온 상태들 및 오프 상태들의 광 반사율 성질들은 반전될 수도 있다. MEMS 픽셀들은 특정 파장들에서 대부분 반사하도록 구성될 수 있으며 흑백에 부가하여 컬러 디스플레이를 허용한다.

[0030] IMOD 디스플레이 디바이스는 IMOD들의 로우 (row)/컬럼 (column) 어레이를 포함할 수 있다. 각각의 IMOD 는 (또한 광학 갭 또는 캐비티라고도 지칭되는) 에어갭을 형성하기 위하여 가변적이고 서로 제어가 가능한 거리에 위치결정된 한 쌍의 반사 층들, 즉, 이동가능한 반사 층 및 고정된 부분적 반사 층을 포함할 수 있다. 이동가능한 반사 층은 적어도 2 개의 포지션들 사이에서 이동할 수도 있다. 제 1 포지션, 즉, 릴렉스된 포지션에서, 이동가능한 반사 층은 고정된 부분적 반사 층으로부터 비교적 큰 거리에 위치결정될 수 있다. 제 2 포지션, 즉, 액추에이트된 포지션에서, 이동가능한 반사 층은 부분적 반사 층에 더욱 가깝게 위치결정될 수 있다.

2 개의 층들로부터 반사된 입사광은 이동가능한 반사 층의 포지션에 따라서 건설적으로 또는 파괴적으로 간섭할 수 있으며, 각각의 픽셀에 대하여 전체적으로 반사적 또는 비반사적 상태 중 어느 하나를 발생한다. 일부 구현들에서, 액추에이트되지 않으면 IMOD 는 반사 상태에 있을 수도 있으며, 가시 스펙트럼 내의 광을 반사하고, 액추에이트되지 않으면 어두운 상태에 있을 수도 있으며, 가시 범위 (예를 들면, 적외선 광) 외부의 광을 반사한다. 일부 다른 구현들에서, 그러나, 액추에이트되지 않으면 IMOD 는 어두운 상태에 있을 수도 있으며, 액추에이트되면 반사 상태에 있을 수도 있다. 일부 구현들에서, 인가된 전압의 도입은 픽셀들이 상태들을 변경하도록 만들 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 인가된 전하는 픽셀들이 상태들을 변경하도록 만들 수 있다.

[0031] 도 1 에서의 픽셀 어레이의 묘사된 부분은 2 개의 인접한 간섭측정 변조기들 (12) 을 포함한다. (예시된 바와 같이) 좌측의 IMOD (12) 에서, 이동가능한 반사 층 (14) 은 부분적 반사 층을 포함하는 광 스택 (16) 으로부터 미리 결정된 거리에서 릴렉스된 포지션에 있는 것으로 예시된다. 좌측의 IMOD (12) 를 가로질러 인가되는 전압 V_0 는 이동가능한 반사 층 (14) 의 액추에이션을 유발하기에는 불충분하다. 우측의 IMOD (12) 에서, 이동가능한 반사 층 (14) 은 광 스택 (16) 가 가까이 또는 광 스택 (16) 에 인접한 액추에이트된 포지션에 있는 것으로 예시된다. 우측의 IMOD (12) 를 가로질러 인가되는 전압 V_{bias} 는 이동가능한 반사 층 (14) 을 액추에이트된 포지션에 유지시키기에 충분하다.

[0032] 도 1 에서, 픽셀들 (12) 의 반사 성질들은 픽셀들 (12) 상에 입사하는 광을 나타내는 화살표들 (13) 및 좌측의 픽셀 (12) 로부터 반사되는 광 (15) 으로 일반적으로 예시된다. 상세히 예시되지는 않았지만, 픽셀들 (12)

상에 입사된 광 (13) 의 대부분이 광 스택 (16) 을 향하여 투명한 기관 (20) 을 통하여 송신될 것이라는 것이 이 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자에 의해 이해될 것이다. 광 스택 (16) 상의 입사광의 일부는 광 스택 (16) 의 부분적 반사 층을 통하여 송신될 것이며, 일부는 투명 기관 (20) 을 통하여 되반사될 것이다. 광 스택 (16) 을 통하여 송신되는 광 (13) 의 일부는 투명 기관 (20) 을 되돌아 향하여 (그리고 통하여), 이동 가능한 반사 층 (14) 에서 반사될 것이다. 광 스택 (16) 의 부분적 반사 층으로부터 반사된 광과 이동 가능한 반사 층 (14) 으로부터 반사된 광 사이의 간섭 (건설적 또는 파괴적) 은 픽셀 (12) 로부터 반사된 광 (15) 의 파장(들) 을 결정할 것이다.

[0033] 광 스택 (16) 은 단일 층 또는 몇 개의 층들을 포함할 수 있다. 층(들) 은 전극 층, 부분적 반사 및 부분적 투광 층 및 투명 유전체 층 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 광 스택 (16) 은 전기적으로 도전성이고, 부분적으로 투명 및 부분적으로 반사성이며, 예를 들면, 위의 층들 중 하나 이상을 투명 기관 (20) 상에 증착함으로써 제작될 수도 있다. 전극 층은 다양한 금속들, 예를 들면, 산화 인듐 (ITO) 과 같은 다양한 재료들로부터 형성될 수 있다. 부분적 반사 층은 다양한 금속들, 예를 들면, 크롬 (Cr), 반도체들, 및 유전체와 같은 부분적으로 반사성인 다양한 금속들로부터 형성될 수 있다. 부분적 반사 층은 재료들의 하나 이상의 층들로 형성될 수 있으며, 층들의 각각은 단일 재료 또는 재료들의 조합으로 형성될 수 있다. 일부 구현들에서, 광 스택 (16) 은 광 흡수기 및 도체 양쪽 모두로서 사용되는 금속 또는 반도체의 단일 반투명 두께를 포함할 수 있으며, 상이하개는, (예를 들면, 광 스택 (16) 의 또는 IMOD 의 다른 구조들의) 더욱 도전성인 층들 또는 부분들은 IMOD 픽셀들 사이에서 신호들을 버스하기 위하여 사용될 수 있다. 광 스택 (16) 은 또한 하나 이상의 도전성 층들을 커버하는 하나 이상의 절연 층들 또는 유전체 층들 또는 도전/흡수 층을 포함할 수 있다.

[0034] 일부 구현들에서, 광 스택 (16) 의 층(들) 은 병렬 스트립들로 패터닝될 수 있으며, 아래에서 더 설명된 바와 같이 디스플레이 디바이스에서 로우 전극들을 형성할 수도 있다. 이 기술분야에서 기술을 가진 자에 의해 이해될 바와 같이, 용어 "패터닝된" 은 여기에서 에칭 프로세스들뿐만 아니라 마스크 프로세스들을 지칭하기 위하여 사용된다. 일부 구현들에서, 알루미늄 (Al) 과 같은 매우 도전성이고 반사성인 재료가 이동 가능한 반사 층 (14) 에 대하여 사용될 수도 있으며, 이 스트립들은 디스플레이 디바이스에 컬럼 전극들을 형성할 수도 있다. 이동 가능한 반사 층 (14) 은 포스트들 (18) 의 상단 상에 증착된 컬럼들 및 포스트들 (18) 사이에 증착된 개재 희생 재료를 형성하기 위하여 (광 스택 (16) 의 로우 전극들에 직교하는) 증착된 금속 층 또는 층들의 일련의 병렬 스트립들로서 형성될 수도 있다. 희생 재료가 에칭되어 제거되면, 정의된 갭 (19), 또는 광 캐비티가 이동 가능한 반사 층 (14) 과 광 스택 (16) 사이에 형성될 수 있다. 일부 구현들에서, 포스트들 (18) 사이의 이격은 대략 1 um - 1000 um 일 수도 있으며, 갭 (19) 은 10,000 옹스트롬 (Å) 보다 적을 수도 있다.

[0035] 일부 구현들에서, 액추에이팅된 상태에서든 또는 릴렉스된 상태에서든, IMOD 의 각각의 픽셀은 고정된 반사 층들 및 이동 반사 층들에 의해 형성된 본질적으로 캐패시터이다. 전압이 인가되지 않으면, 도 1 에서 좌측의 픽셀 (12) 에 의해 예시된 바와 같이, 이동 가능한 반사 층 (14) 은, 이동 가능한 반사 층 (14) 과 광 스택 (16) 사이에 갭 (19) 을 가진 기계적으로 릴렉스된 상태에 남아있다. 그러나, 전위차, 예를 들면, 전압이, 선택된 로우 및 컬럼 중 적어도 하나에 인가되면, 대응하는 픽셀에서의 로우 전극들 및 컬럼 전극들의 교차 지점에 형성된 캐패시터는 충전되며, 정전력들은 전극들을 함께 끌어당긴다. 인가된 전압이 임계치를 초과하면, 이동 가능한 반사 층 (14) 은 변형되고 광 스택 (16) 근처에 또는 광 스택 (16) 에 대하여 이동할 수 있다. 도 1 에서 우측의 액추에이팅된 픽셀 (12) 에 의해 예시된 바와 같이, 광 스택 (16) 이내의 유전체 층 (미도시) 은 단락을 방지하고 층들 (14 및 16) 사이의 이격 거리를 제어할 수도 있다. 인가된 전위차의 극성에 상관없이 거동 (behavior) 은 동일하다. 어레이 내의 일련의 픽셀들은 일부의 경우들에서 "로우들" 또는 "컬럼들" 로 지칭될 수도 있으나, 이 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자는 하나의 방향을 "로우" 로 그리고 다른 하나의 방향을 "컬럼" 으로 지칭하는 것은 임의적인 것이라는 것을 쉽게 이해할 것이다. 다시 말하면, 일부 배향들에서, 로우들은 컬럼들로 고려될 수 있고, 컬럼들은 로우들로 고려될 수 있다. 더욱이, 디스플레이 엘리먼트들은 직교방향의 로우들 및 컬럼들 ("어레이") 로 균등하게 배치구성될 수도 있거나, 예를 들면, 서로에 대해 일정한 위치상의 오프셋들을 가진 비선형 구성들 ("모자이크") 로 배치구성될 수도 있다. 용어들 "어레이" 및 "모자이크" 는 둘 중 어느 하나의 구성을 지칭할 수도 있다. 따라서, 디스플레이가 "어레이" 또는 "모자이크" 를 포함하는 것으로 지칭되지만, 어떠한 경우에도, 엘리먼트들 그 자체는 서로 직교하여 배치구성되거나 균등한 분배로 배치될 필요가 없지만 비대칭적인 형상들과 불균등하게 분배된 엘리먼트들을 가진 배치구성들을 포함할 수도 있다.

- [0036] 도 2 는 3x3 간섭측정 변조기 디스플레이를 통합한 전자 디바이스를 도시한 시스템 블록도의 예를 도시한다. 전자 디바이스는 하나 이상의 소프트웨어 모듈들을 실행하도록 구성될 수도 있는 프로세서 (21) 를 포함한다. 운영 시스템을 실행하는 것에 부가하여, 프로세서 (21) 는 웹 브라우저, 전화 애플리케이션, 이메일 프로그램, 또는 임의의 다른 소프트웨어 애플리케이션을 포함하는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션들을 실행하도록 구성될 수도 있다.
- [0037] 프로세서 (21) 는 어레이 드라이버 (22) 와 통신하도록 구성될 수 있다. 어레이 드라이버 (22) 는, 예를 들면, 디스플레이 어레이 또는 패널 (30) 로 신호들을 제공하는 로우 드라이버 회로 (24) 및 컬럼 드라이버 회로 (26) 를 포함할 수 있다. 도 1 에서 도시된 IMOD 디스플레이 디바이스의 단면은 도 2 에서 라인들 1-1 에 의해 도시된다. 명료성을 위해 도 2 에서 IMOD 들의 3x3 어레이를 도시하지만, 디스플레이 어레이 (30) 는 매우 많은 수의 IMOD 들을 포함할 수도 있으며, 로들에서 컬럼들에서와 상이한 수의 IMOD 들을 가질 수도 있으며, 반대의 경우도 마찬가지다.
- [0038] 도 3 은 도 1 의 간섭측정 변조기에 대한 이동가능한 반사 층 포지션 대 인가된 전압을 도시한 다이어그램의 예를 도시한다. MEMS 간섭측정 변조기들에 대하여, 로우/컬럼 (즉, 공통/세그먼트) 기입 절차는 도 3 에 예시된 바와 같은 이 디바이스들의 히스테리시스 (hysteresis) 성질을 이용할 수도 있다. 간섭측정 변조기는 이동가능한 반사 층 또는 미러로 하여금 릴렉스된 상태에서부터 액추에이팅된 상태로 변경하도록 하기 위하여, 예를 들면, 약 10 볼트 전위차를 요구할 수도 있다. 전압이 그 값으로부터 감소되면, 전압이, 예를 들면, 10 볼트 아래로 되하강하면서, 이동가능한 반사 층은 그것의 상태를 유지하지만, 그러나, 전압이 2 볼트 아래로 하강할 때까지 이동가능한 반사 층은 완전히 릴렉스하지 않는다. 따라서, 그것의 이내에서 디바이스가 릴렉스된 상태 또는 액추에이팅된 상태 둘 중 어느 하나로 안정되는 인가 전압의 윈도우가 있는 경우에는 도 3 에 도시된 바와 같이, 대략 3 내지 7 볼트의 전압의 범위가 존재한다. 이것은 여기에서 "히스테리시스 윈도우" 또는 "안정성 윈도우" 라고 지칭된다. 도 3 의 히스테리시스 특성들을 가진 디스플레이 어레이 (30) 에 대하여, 로우/컬럼 기입 절차는, 주어진 로우의 어드레싱 동안에, 액추에이팅될 어드레싱된 로우에서의 픽셀들이 약 10 볼트의 전압차에 노출되고, 릴렉스될 픽셀들은 제로 볼트에 가까운 전압차에 노출되도록, 한 번에 하나 이상의 로우들을 어드레싱하도록 디자인될 수 있다. 어드레싱 후에, 픽셀들은 스테디 (steady) 상태 또는 픽셀들이 이전의 스트로빙 (strobing) 상태에 남아있도록 대략 5 볼트의 바이어스 전압차에 노출된다. 이 예에서, 어드레싱된 후에, 각각의 픽셀은 약 3 내지 7 볼트의 "안정성 윈도우" 이내의 전위차를 보인다. 이 히스테리시스 성질 피쳐는, 예를 들면, 도 1 에 예시된 픽셀 디자인이 동일한 인가된 전압 상황 아래에서 액추에이팅된 선재 (preexisting) 상태 또는 릴렉스된 선재 상태 둘 중 어느 하나의 상태에서 안정되게 남아 있는 것을 가능하게 한다. 각각의 IMOD 픽셀은, 액추에이팅된 상태에 있든 또는 릴렉스된 상태에 있든, 고정된 반사 층들 또는 이동 반사 층들에 의해 형성된 본질적으로 커패시티브이므로, 이 안정된 상태는 실질적으로 파워를 소비하거나 파워 손실 없이 히스테리시스 윈도우 내에서 스테디 전압에서 유지될 수 있다. 더구나, 인가된 전압 포텐셜이 실질적으로 고정된 상태로 남아있으면 IMOD 픽셀로 근본적으로 약간의 전류가 흐르거나 전류가 전혀 흐르지 않는다.
- [0039] 일부 구현들에서, 이미지의 프레임은 주어진 로우에서의 픽셀들의 상태로의 원하는 변경 (만약에 있다면) 에 따라서, 컬럼 전극들의 세트를 따라서 "세그먼트" 전압들의 형태로 데이터 신호들을 인가함으로써 만들어질 수도 있다. 프레임이 한 번에 하나의 로우로 기입되도록 어레이의 각각의 로우는 차례로 어드레싱될 수 있다. 원하는 데이터를 제 1 로우 내의 픽셀들로 기입하기 위하여, 제 1 로우 내의 픽셀들의 원하는 상태에 대응하는 세그먼트 전압들은 컬럼 전극들 상에 인가될 수 있으며, 특정 "공통" 전압 또는 신호의 형태를 가진 제 1 로우 펄스는 제 1 로우 전극에 인가될 수 있다. 세그먼트 전압들의 세트는 그런 다음 제 2 로우에서의 픽셀들의 상태로의 원하는 변경 (만약에 있다면) 에 대응하도록 변경될 수 있으며, 제 2 공통 전압은 제 2 로우 전극에 인가될 수 있다. 일부 구현들에서, 제 1 로우에서의 픽셀들은 컬럼 전극들을 따라 인가된 세그먼트 전압들에서의 변경에 의해 영향을 받지 않으며, 제 1 공통 전압 로우 펄스 동안 그 픽셀들이 세팅되었던 상태에 남아있다. 이미지 프레임을 발생하기 위하여 이 프로세스는 일련의 로우들의 전체에 대하여 반복될 수도 있거나, 또는 대안적으로, 일련의 컬럼들의 전체에 대하여 순차적인 방식으로 반복될 수도 있다. 프레임들은 초당 어떤 원하는 프레임들의 수들로 이 프로세스를 연속적으로 반복함으로써 새로운 이미지 데이터로 리프레시 (refresh) 및/또는 업데이트될 수 있다.
- [0040] 각각의 픽셀에 걸쳐 인가된 세그먼트 신호들 및 공통 신호들의 조합 (즉, 각각의 픽셀에 걸친 전위차) 은 각 픽셀의 결과로 얻어지는 상태를 결정한다. 도 4 는 다양한 공통 전압들 및 세그먼트 전압들이 인가될 때 간섭측정 변조기의 다양한 상태들을 도시한 표의 예를 도시한다. 이 기술분야에서 통상의 기술을 가진 자에 의

해 쉽게 이해될 바와 같이, "세그먼트" 전압들은 컬럼 전극들 또는 로우 전극들 중 어느 하나로 인가될 수 있으며, "공통" 전압들은 컬럼 전극들 또는 로우 전극들 중 다른 하나로 인가될 수 있다.

[0041] (도 5b 에 도시된 타이밍 도에서뿐만 아니라) 도 4 에 도시된 바와 같이, 릴리스 전압 $V_{C_{REL}}$ 이 공통 라인을 따라서 인가되면, 공통 라인을 따른 모든 간섭측정 변조기 엘리먼트들은, 세그먼트 라인들을 따라 인가된 전압, 즉, 하이 세그먼트 전압 V_{S_H} 및 로우 세그먼트 전압 V_{S_L} 에 상관없이, 대안적으로는 릴리스된 또는 언액추에이팅된(unactuated) 상태라고 지칭되는 릴렉스된 상태에 놓여질 것이다. 특히, 릴리스 전압 $V_{C_{REL}}$ 이 공통 라인을 따라서 인가되면, 하이 세그먼트 전압 V_{S_H} 및 로우 세그먼트 전압 V_{S_L} 양쪽 모두가 그 픽셀에 대하여 대응하는 세그먼트 라인을 따라 인가되는 경우에 (대안적으로 픽셀 전압이라고 지칭되는) 변조기 전체에 걸친 포텐셜 전압은 (도 3 참조, 또한 릴리스 윈도우라고 지칭되는) 릴렉세이션 윈도우 내에 있다.

[0042] 하이 홀드 전압 $V_{C_{HOLD_H}}$ 또는 로우 홀드 전압 $V_{C_{HOLD_L}}$ 과 같은 홀드 전압이 공통 라인 상에 인가되면, 간섭측정 변조기의 상태는 일정하게 유지될 것이다. 예를 들면, 릴렉스된 IMOD 는 릴렉스된 포지션에 남아있을 것이며, 액추에이팅된 IMOD 는 액추에이팅된 포지션에 남아있을 것이다. 홀드 전압들은, 하이 세그먼트 전압 V_{S_H} 및 로우 세그먼트 전압 V_{S_L} 양쪽 모두가 대응하는 세그먼트 라인을 따라서 인가되면 픽셀 전압이 안정성 윈도우 내에 남아있도록 선택될 수 있다. 따라서, 세그먼트 전압 스윙 (swing), 즉, 하이 세그먼트 전압 V_{S_H} 및 로우 세그먼트 전압 V_{S_L} 사이의 차이는 포지티브 안정성 윈도우 또는 네가티브 안정성 윈도우의 폭보다 적다.

[0043] 하이 어드레싱 전압 $V_{C_{ADD_H}}$ 또는 로우 어드레싱 전압 $V_{C_{ADD_L}}$ 과 같은 어드레싱 전압 또는 액추에이션 (actuation) 전압이 공통 라인 상에 인가되면, 데이터는 각각의 세그먼트 라인들을 따른 세그먼트 전압들의 인가에 의해 그 라인을 따라 변조기들에 선택적으로 기입될 수 있다. 세그먼트 전압들은 액추에이팅이 인가된 세그먼트 전압에 의존하도록 선택될 수도 있다. 어드레싱 전압이 공통 라인을 따라서 인가되면, 하나의 세그먼트 전압의 인가는 안정성 윈도우 내의 픽셀 전압의 결과를 초래할 것이며, 픽셀이 언액추에이팅된 (unactuated) 상태로 남도록 한다. 그 반면, 다른 세그먼트 전압의 인가는 안정성 윈도우를 넘어서는 픽셀 전압의 결과를 초래할 것이며, 픽셀의 액추에이션의 결과를 초래한다. 액추에이션을 야기하는 특정 세그먼트 전압은 어느 어드레싱 전압이 사용되는 지에 따라서 가변할 수 있다. 일부 구현들에서, 하이 어드레싱 전압 $V_{C_{ADD_H}}$ 이 공통 라인을 따라서 인가되면, 하이 세그먼트 전압 V_{S_H} 의 인가는 변조기로 하여금 그 변조기의 현재 포지션에 남아 있도록 할 수 있으며, 로우 세그먼트 전압 V_{S_L} 의 인가는 변조기의 액추에이션을 야기할 수 있다. 그 결과, 로우 어드레싱 전압 $V_{C_{ADD_L}}$ 이 인가되면 세그먼트 전압들의 효과는 반대가 될 수 있으며, 하이 세그먼트 전압 V_{S_H} 은 변조기의 액추에이션을 야기하고 로우 세그먼트 전압 V_{S_L} 은 변조기의 상태에 영향을 끼치지 않는다 (즉, 안정된 상태로 남아있다).

[0044] 일부 구현들에서, 변조기들에 걸쳐 동일한 극성 전위차를 항상 발생하는 홀드 전압들, 어드레스 전압들, 및 세그먼트 전압들이 사용될 수도 있다. 일부 구현들에서, 변조기들의 전위차의 극성을 교체하는 신호들이 사용될 수 있다. 변조기들에 걸친 극성의 교체 (즉, 기입 절차들의 극성의 교체) 는 단일 극성의 반복된 기입 동작들 후에 발생할 수 있는 전하 축적을 감소 또는 억제할 수도 있다.

[0045] 도 5a 는 도 2 의 3x3 간섭측정 변조기 디스플레이에서의 디스플레이 데이터의 프레임을 도시한 다이어그램의 예를 도시한다. 도 5b 는 도 5a 에서 도시된 디스플레이 데이터의 프레임을 기입하기 위하여 사용될 수도 있는 공통 신호들 및 세그먼트 신호들에 대한 타이밍도의 예를 도시한다. 신호들은, 예를 들면, 도 2 의 3x3 어레이에 인가될 수 있으며, 이것은 궁극적으로 도 5a 에 예시된 라인 타임 (60e) 디스플레이 배치구성의 결과를 초래할 것이다. 도 5a 에서의 액추에이팅된 변조기들은 예를 들면, 뷰어에게, 어두운 외관의 결과를 초래하기 위하여 어두운 상태, 즉, 반사광의 실질적인 부분이 가시 스펙트럼의 외부에 있는 상태에 있다. 도 5a 에 예시된 프레임을 기입하기 전에, 픽셀들은 임의의 상태에 있을 수 있지만, 도 5b 의 타이밍도에서 예시된 기입 절차는 각각의 변조기가 릴리스된 것으로 추정하며 제 1 라인 타임 (60a) 이전에 언액추에이팅된 상태에 있다.

[0046] 제 1 라인 타임 (60a) 동안에, 릴리스 전압 (70) 은 공통 라인 1 상에 인가되며, 공통 라인 2 상에 인가된 전압은 하이 홀드 전압 (72) 에서 시작하여 릴리스 전압 (70) 으로 이동하며, 로우 홀드 전압 (76) 은 공통 라인 3 을 따라서 인가된다. 따라서, 공통 라인 1 을 따른 변조기들 (공통 1, 세그먼트 1) (1,2) 및 (1,3) 은 제

1 라인 타임 (60a) 의 지속시간 동안 릴렉스된 또는 언랙추에이팅된 상태로 남아 있고, 공통 라인 2 를 따른 변조기들 (2,1), (2,2) 및 (2,3) 은 릴렉스된 상태로 이동할 것이며, 공통 라인 3 을 따른 변조기들 (3,1), (3,2) 및 (3,3) 은 그 변조기들의 이전의 상태로 남아 있을 것이다. 도 4 를 참조하여, 공통 라인들 1, 2 및 3 중 어느 것도 전압 레벨들에 노출되지 않아서 라인 타임 (60a) 동안 액추에이션을 야기하므로 (즉, $V_{C_{REL}}$ - 릴렉스 및 $V_{C_{HOLD,L}}$ - 안정), 세그먼트 라인들 1, 2 및 3 을 따라 인가된 세그먼트 전압들은 간섭측정 변조기들의 상태에 영향을 끼치지 않을 것이다.

[0047] 제 2 라인 타임 (60b) 동안, 공통 라인 1 상의 전압은 하이 홀드 전압 (72) 으로 이동하며, 어드레싱 전압 또는 액추에이션 전압이 공통 라인 1 상에 인가되지 않았기 때문에 인가된 세그먼트 전압에 상관없이 공통 라인 1 을 따른 모든 변조기들은 릴렉스된 상태에 남아있다. 공통 라인 2 를 따른 변조기들은 릴리스 전압 (70) 의 인가로 인하여 릴렉스된 상태에 남아 있으며, 공통 라인 3 을 따른 전압이 릴리스 전압 (70) 으로 이동하면 공통 라인 3 을 따른 변조기들 (3,1), (3,2) 및 (3,3) 은 릴렉스할 것이다.

[0048] 제 3 라인 타임 (60c) 동안, 공통 라인 1 은 공통 라인 1 상의 하이 어드레스 전압 (74) 을 인가함으로써 어드레싱된다. 이 어드레스 전압의 인가 동안 로우 세그먼트 전압 (64) 은 세그먼트 라인들 1 및 2 를 따라 인가되기 때문에, 변조기들 (1,1) 및 (1,2) 에 걸친 픽셀 전압은 변조기들의 포지티브 안정성 윈도우의 하이 엔드 (즉, 미리 정의된 임계치를 초과한 전압 차) 보다 크며, 변조기들 (1,1) 및 (1,2) 는 액추에이팅된다. 반대로, 하이 세그먼트 전압 (62) 이 세그먼트 라인 3 을 따라서 인가되기 때문에, 변조기 (1,3) 에 걸친 픽셀 전압은 변조기들 (1,1) 및 (1,2) 의 픽셀 전압 보다 적고, 변조기의 포지티브 안정성 윈도우 내에 남아 있으며, 변조기 (1,3) 는 따라서 릴렉스된 상태에 남아있다. 또한 라인 타임 (60c) 동안, 공통 라인 2 를 따른 전압은 로우 홀드 전압 (76) 으로 감소되며, 공통 라인 3 을 따른 전압은 릴리스 전압 (70) 에 남아 있으며, 공통 라인들 2 및 3 을 따른 변조기들이 릴렉스된 포지션에 머물도록 한다.

[0049] 제 4 라인 타임 (60d) 동안, 공통 라인 1 상의 전압은 하이 홀드 전압 (72) 으로 귀환하며, 공통 라인 1 을 따른 변조기들이 그 변조기들의 각각의 어드레싱된 상태들에 머물도록 한다. 공통 라인 2 상의 전압은 로우 어드레스 전압 (78) 으로 감소된다. 하이 세그먼트 전압 (62) 이 세그먼트 라인 2 를 따라서 인가되기 때문에, 변조기 (2,2) 에 걸친 픽셀 전압은 변조기의 네가티브 안정성 윈도우의 로어 (lower) 엔드 아래에 있으며, 변조기 (2,2) 가 액추에이팅하도록 한다. 반대로, 로우 세그먼트 전압 (64) 이 세그먼트 라인들 1 및 3 을 따라서 인가되기 때문에, 변조기들 (2,1) 및 (2,3) 은 릴렉스된 포지션에 남아있다. 공통 라인 (3) 상의 전압은 하이 홀드 전압 (72) 으로 증가하며, 공통 라인 3 을 따른 변조기들이 릴렉스된 포지션에 머물도록 한다.

[0050] 마지막으로, 제 5 라인 타임 (60e) 동안, 공통 라인 1 상의 전압은 하이 홀드 전압 (72) 에 남아있고, 공통 라인 2 상의 전압은 로우 홀드 전압 (76) 에 남아있으며, 공통 라인들 1 및 2 를 따른 변조기들이 그 변조기들의 각각의 어드레싱된 상태들에 머물도록 한다. 공통 라인 3 을 따라서 변조기들을 어드레싱하기 위하여 공통 라인 3 상의 전압은 하이 어드레스 전압 (74) 으로 증가한다. 로우 세그먼트 전압 (64) 이 세그먼트 라인들 2 및 3 상에 인가되면서, 변조기들 (3,2) 및 (3,3) 은 액추에이팅하며, 세그먼트 라인 1 을 따라서 인가된 하이 세그먼트 전압 (62) 은 변조기 (3,1) 가 릴렉스된 포지션에 남아있도록 한다. 따라서, 제 5 라인 타임 (60e) 의 엔드에서, 3x3 픽셀 어레이는 도 5a 에 도시한 상태에 있으며, 다른 공통 라인들 (미도시) 을 따른 변조기들이 어드레싱되면 발생할 수도 있는 세그먼트 전압에서의 변화들에 상관없이, 홀드 전압들이 공통 라인들 을 따라서 인가되는 한 그 상태에 남아 있을 것이다.

[0051] 도 5b 의 타이밍도에서, 주어진 기입 절차 (즉, 라인 타임들 (60a-60e)) 는 하이 홀드 및 어드레스 전압들, 또는 로우 홀드 및 어드레스 전압들 둘 중 어느 하나의 사용을 포함할 수 있다. 주어진 공통 라인에 대한 기입 절차가 일단 완료되면 (그리고 공통 전압이 액추에이션 전압과 동일한 극성을 가지는 홀드 전압에 설정되면), 픽셀 전압은 주어진 안정성 윈도우 내에 남아있으며, 릴리스 전압이 그 공통 라인 상에 인가될 때까지 릴렉세이션 윈도우를 통과하지 않는다. 더욱이, 변조기를 어드레싱하기 전에 각각의 변조기가 기입 절차의 일부로서 릴리스되면서, 릴리스 타임 대신에 변조기의 액추에이션 타임이 필요한 라인 타이밍을 결정할 수도 있다.

특히, 변조기의 릴리스 타임이 액추에이션 타임 보다 더 큰 구현들에서, 도 5b 에 묘사한 바와 같이, 릴리스 전압은 단일 라인 타임 보다 더 길게 인가될 수도 있다. 일부 다른 구현들에서, 공통 라인들 또는 세그먼트 라인들을 따라 인가된 전압들은 상이한 컬러들의 변조기들과 같은 상이한 변조기들의 액추에이션 전압들 및 릴리스 전압들에서의 변화들을 고려하기 위하여 가변될 수도 있다.

[0052] 위에서 제시된 원리들에 따라서 동작하는 간섭측정 변조기들의 구조의 세부 사항들은 폭넓게 가변될 수도 있다. 예를 들면, 도 6a 내지 6e 는 이동가능한 반사 층 (14) 및 그것의 지원 구조들을 포함하는 간섭측정 변조기

들의 다양한 구현들의 단면들의 예들을 도시한다. 도 6a 는 도 1 의 간섭측정 변조기 디스플레이의 부분적 단면의 예를 도시하며, 여기에서 금속 재료의 스트립, 즉, 이동가능한 반사 층 (14) 은 기관 (20) 으로부터 직교하여 연장되는 지지부들 (18) 상에 증착된다. 도 6b 에서, 각각의 IMOD 의 이동가능한 반사 층 (14) 은 일반적으로 정사각형 또는 직사각형의 형상을 가지며 테더들 (32) 을 통하여 코너들에서의 또는 코너들에 가까이 있는 지지부들에 부착된다. 도 6c 에서, 이동가능한 반사 층 (14) 은 일반적으로 정사각형 또는 직사각형의 형상을 가지며 가요성 금속을 포함할 수도 있는 변형가능 층 (34) 에 매달려 있다. 변형가능 층 (34) 은 이동가능한 반사 층 (14) 의 둘레를 따라 기관 (20) 에 직접적으로 또는 간접적으로 연결될 수 있다. 이 연결들은 여기에서 지지부 포스트들이라고 지칭된다. 도 6c 에 도시한 구현은, 변형가능 층 (34) 에 의해 실행되는, 이동가능한 반사 층 (14) 의 기계적 기능들로부터 이동가능한 반사 층 (14) 의 광학 기능들의 디커플링 (decoupling) 으로부터 유도된 부가적 혜택들을 가진다. 이 디커플링은 반사 층 (14) 에 대하여 사용된 구조적 디자인 및 재료들과 변형가능 층 (34) 에 대하여 사용된 구조적 디자인 및 재료들이 서로 독립적으로 최적화되도록 허용한다.

[0053] 도 6d 는 IMOD 의 다른 예를 도시하며, 여기에서 이동가능한 반사 층 (14) 은 반사 서브 층 (14a) 을 포함한다. 이동가능한 반사 층 (14) 은 지지부 포스트들 (18) 과 같은 지지부 구조상에 받쳐진다. 지지부 포스트들 (18) 은, 예를 들면, 이동가능한 반사 층 (14) 이 릴렉스된 포지션에 있으면, 이동가능한 반사 층 (14) 과 광 스택 (16) 사이에 갭 (19) 이 형성되도록 하부 정지 전극 (즉, 예시된 IMOD 에서의 광 스택 (16) 의 부분) 으로부터 이동가능한 반사 층 (14) 의 분리를 제공한다. 이동가능한 반사 층 (14) 은 또한 전극으로서 사용되도록 구성될 수도 있는 도전성 층 (14c) 및 지지부 층 (14b) 을 포함할 수 있다. 이 예에서, 도전성 층 (14c) 은 기관 (20) 으로부터 원위 (distal) 에서 지지부 층 (14b) 의 한 쪽에 배치되고, 반사 서브 층 (14a) 은 기관 (20) 으로의 근위에서 지지부 층 (14b) 의 다른 쪽에 배치된다. 일부 구현들에서, 반사 서브 층 (14a) 은 도전성일 수 있으며 지지부 층 (14b) 과 광 스택 (16) 사이에 배치될 수 있다. 지지부 층 (14b) 은 유전 재료, 예를 들면, 실리콘 산화질화물 (SiON) 또는 이산화규소 (SiO₂) 의 하나 이상의 층들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 지지부 층 (14b) 은, 예를 들면, SiO₂/SiON/SiO₂ 3층 스택과 같은 층들의 스택일 수 있다. 반사 서브 층 (14a) 및 도전성 층 (14c) 둘 중 어느 하나 또는 양쪽 모두는, 예를 들면, 약 0.5% 구리 (Cu) 를 가진 알루미늄 (Al) 합금 또는 다른 반사 금속 재료를 포함할 수 있다. 유전체 지지부 층 (14b) 위와 아래에 도전성 층들 (14a, 14c) 을 채용하는 것은 스트레스들의 응력들을 유지하고 향상된 도전을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 반사 서브 층 (14a) 및 도전성 층 (14c) 은 이동가능한 반사 층 (14) 내에 특정 응력 프로파일들을 달성하는 것과 같은, 다양한 디자인 목적들을 위하여 상이한 재료들로 형성될 수 있다.

[0054] 도 6d 에서 예시된 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 위하여 광학적으로 비활동 지역들에 (예를 들면, 픽셀들 사이에 또는 포스트들 (18) 아래에) 형성될 수 있다. 블랙 마스크 구조 (23) 는 또한 광이 디스플레이의 비활동 부분들로부터 반사되거나 디스플레이의 비활동 부분들을 통하여 송신되는 것을 억제함으로써 디스플레이 디바이스의 광학적 성질들을 개선시킬 수 있으며, 이에 의해 콘트라스트 비 (contrast ratio) 를 증가시킨다. 부가적으로, 블랙 마스크 구조 (23) 는 도전성일 수 있으며 전기 버싱 (bussing) 층으로서 기능하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 연결된 로우 전극의 저항을 감소시키기 위하여 로우 전극들은 블랙 마스크 구조 (23) 에 연결될 수 있다. 블랙 마스크 구조 (23) 는 증착 및 패터닝 기법들을 포함한 다양한 방법들을 이용하여 형성될 수 있다. 블랙 마스크 구조 (23) 는 하나 이상의 층들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 일부 구현들에서, 블랙 마스크 구조 (23) 는 광 흡수기로서 사용되는 몰리브덴-크롬 (MoCr) 층, SiO₂ 층, 및 리플렉터 및 버싱 층으로서 사용되는 알루미늄 합금을 각각 약 30 Å - 80 Å, 500 Å - 1000 Å, 및 500 Å - 6000 Å 의 범위의 두께로 포함한다. 예를 들면, MoCr 층 및 SiO₂ 층을 위한 카본 테트라플루오르 메탄 (CF₄) 및/또는 산소 (O₂) 와 알루미늄 합금 층을 위한 염소 (Cl₂) 및/또는 삼염화붕소 ((BCl₃) 를 포함하는 하나 이상의 층들은 포토리소그래피, 및 건식 에칭을 포함하는 다양한 기법들을 이용하여 패터닝될 수 있다. 일부 구현들에서, 블랙 마스크 (23) 는 에탈론 또는 간섭측정 스택 구조일 수 있다. 그러한 간섭측정 스택 블랙 마스크 구조들 (23) 에서, 도전성 흡수기들은 각각의 로우 또는 컬럼의 광 스택 (16) 에서의 하부, 정지 전극들 사이에 신호들을 송신 또는 버스하기 위하여 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 스페이서 층 (35) 은 일반적으로 블랙 마스크 (23) 에서 도전성 층들로부터 흡수 층 (16a) 을 전기적으로 격리시키기 위하여 사용될 수 있다.

[0055] 도 6e 는 IMOD 의 다른 예를 도시하며, 여기에서 이동가능한 반사 층 (14) 은 스스로 지지한다 (self

supporting). 도 6d 와 대조를 이루어, 도 6e 의 구현은 지지부 포스트들 (18) 을 포함하지 않는다. 대신에, 이동가능한 반사 층 (14) 은 다수의 로케이션들에서 기저 광 스택 (16) 을 접촉하며, 이동가능한 반사 층 (14) 의 만족은 간섭측정 변조기에 걸친 전압이 액추에이션을 야기하기에 불충분하면 이동가능한 반사 층 (14) 이 도 6e 의 액추에이팅되지 않은 포지션으로 귀환하도록 충분한 지지를 제공한다. 광 흡수기 (16a) 및 유전체 (16b) 를 포함하는 복수의 몇몇 상이한 층들을 포함할 수도 있는 광 스택 (16) 이 명료함을 위해 여기에서 도시된다. 일부 구현들에서, 광 흡수기 (16a) 는 고정된 전극으로서 및 부분적으로 반사 층으로서의 양쪽 모두로서 사용될 수 있다.

[0056] 도 6a 내지 도 6e 에 도시된 것들과 같은 구현들에서, IMOD 들은 이미지들이 투명 기관 (20) 의 전면, 즉, 그 위에 변조기가 배치구성되는 반대편으로부터 보여지는 다이렉트-뷰 디바이스들로서 기능한다. 이 구현들에서, 디바이스의 뒷부분들 (다시 말하면, 예를 들면, 도 6c 에 도시된 변형가능 층 (34) 을 포함하는 이동가능한 반사 층 (14) 뒤의 디스플레이 디바이스의 임의의 부분) 은, 반사 층 (14) 이 디바이스의 이 부분들을 광학적으로 실드하기 (shield) 때문에, 디스플레이 디바이스의 이미지 품질에 충격을 주거나 부정적인 영향을 미치지 않고 구성 및 동작될 수 있다. 예를 들면, 일부 구현들에서, 버스 구조 (미도시) 는 이동가능한 반사 층 (14) 뒤에 포함될 수 있으며 이것은 전압 어드레싱 및 그러한 어드레싱의 결과로 초래되는 이동들과 같은, 변조기의 전기기계적 성질들로부터 변조기의 광학적 성질들을 분리하는 능력을 제공한다. 부가적으로, 도 6a 내지 6e 의 구현들은 패터닝과 같은 프로세싱을 단순화할 수 있다.

[0057] 도 7 은 간섭측정 변조기에 대한 제조 프로세스 (80) 를 도시한 흐름도의 예를 도시하며, 도 8a 내지 도 8e 는 그러한 제조 프로세스 (80) 의 대응하는 스테이지들의 개략적인 단면 도시들의 예를 도시한다. 일부 구현들에서, 제조 프로세스 (80) 는, 예를 들면, 도 7 에서 도시되지 않은 다른 블록들에 부가하여 도 1 및 도 6 에 도시된 일반적인 유형의 간섭측정 변조기들을 제조하기 위하여 구현될 수 있다. 도 1, 도 6 및 도 7 을 참조하여, 프로세스 (80) 는 기관 (20) 위에 광 스택 (16) 을 형성하는 블록 (82) 에서 시작한다. 도 8a 는 기관 (20) 위에 형성된 그러한 광 스택 (16) 을 도시한다. 기관 (20) 은 유리 또는 플라스틱과 같은 투명한 기관일 수도 있으며, 그것은 가요성이거나 상대적으로 뻣뻣하거나 굽혀지지 않을 수도 있으며, 광 스택 (16) 의 효율적인 형성을 가능하게 하기 위하여 사전 준비 프로세스들, 예를 들면, 크리닝 (cleaning) 을 받았을 수도 있다. 위에서 논의한 바와 같이, 광 스택 (16) 은 전기적으로 도전성이며, 부분적으로 투명하고 부분적으로 반사적일 수 있으며, 예를 들면, 원하는 성질들을 가진 하나 이상의 층들을 투명 기관 (20) 상에 증착함으로써 제작될 수도 있다. 도 8a 에서, 일부 다른 구현들에서 더 많거나 더 적은 서브 층들이 포함될 수도 있지만, 광 스택 (16) 은 서브 층들 (16a 및 16b) 을 가지는 다층 구조를 포함한다. 일부 구현들에서, 서브 층들 (16a 및 16b) 중 하나는 결합된 도체/흡수기 서브 층 (16a) 과 같이, 광학적으로 흡수성이며 도전성인 성질들 양쪽 모두로 구성될 수 있다. 부가적으로, 서브 층들 (16a 및 16b) 중 하나 이상은 병렬 스트립들로 패터닝될 수 있으며, 디스플레이 디바이스에 로우 전극들을 형성할 수도 있다. 그러한 패터닝은 마스크 및 에칭 프로세스 또는 이 기술분야에서 알려진 다른 적합한 프로세스에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 서브 층들 (16a 및 16b) 중 하나는 하나 이상의 금속 층들 (예를 들면, 하나 이상의 반사 층들 및/또는 도전성 층들) 위에 증착된 서브 층 (16b) 과 같은 절연 층 또는 유전체 층일 수 있다. 부가적으로, 광 스택 (16) 은 디스플레이의 로우들을 형성하는 개별적이고 병렬인 스트립들로 패터닝될 수 있다.

[0058] 프로세스 (80) 는 광 스택 (16) 위에 희생 층 (25) 을 형성하는 블록 (84) 에서 계속된다. 희생 층 (25) 은 캐비티 (19) 를 형성하기 위하여 이후에 (예를 들면, 블록 (90) 에서) 제거되며 따라서 결과로 얻어지는 도 1 에 예시된 간섭측정 변조기들 (12) 에서 희생 층 (25) 은 도시되지 않는다. 도 8b 는 광 스택 (16) 위에 형성된 희생 층 (25) 을 포함하는 부분적으로 제작된 디바이스를 도시한다. 광 스택 (16) 위의 희생 층 (25) 의 형성은, 후속 제거 후에, 원하는 디자인 사이즈를 가진 갭 또는 캐비티 (19) (또한 도 1 및 도 8e 참조) 를 제공하기 위하여 선택된 두께로의 몰리브덴 (Mo) 또는 비정질 실리콘 (Si) 과 같은 이불화 제논 (XeF₂) - 에칭 가능한 재료의 증착을 포함할 수도 있다. 희생 물질의 증착은 물리적 기상 증착 (PVD, 예를 들면, 스퍼터링), 플라즈마 향상 화학 기상 증착 (PECVD), 열화학 기상 증착 (열 CVD), 또는 스핀-코팅과 같은 증착 기법들을 이용하여 수행될 수도 있다.

[0059] 프로세스 (80) 는 도 1, 도 6 및 도 8c 에 도시된 바와 같이 지지부 구조, 예를 들면, 포스트 (18) 를 형성하는 블록 (86) 에서 계속된다. 포스트 (18) 의 형성은 지지부 구조 애퍼처 (aperture) 를 형성하기 위하여 희생 층 (25) 을 패터닝하고, 그런 다음 PVD, PECVD, 열 CVD, 또는 스핀-코팅과 같은 증착법을 이용하여, 포스트 (18) 를 형성하기 위하여 애퍼처 내로 재료 (예를 들면, 폴리머 또는 무기 재료, 예를 들면, 실리콘 산화물) 를 증착하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 희생 층에 형성된 지지부 구조 애퍼처는, 도 6a 에 도

시된 바와 같이 포스트 (18) 의 하단이 기관 (20) 에 접촉하도록, 희생 층 (25) 및 광 스택 (16) 양쪽 모두를 통하여 기저 기관 (20) 으로 연장될 수 있다. 대안적으로, 도 8c 에 묘사한 바와 같이, 희생 층 (25) 에 형성된 에피층은 희생 층 (25) 을 통과하며 연장될 수 있지만 광 스택 (16) 을 통과하며 연장될 수는 없다. 예를 들면, 도 8e 는 광 스택 (16) 의 상면에 접촉하는 지지부 포스트들 (18) 의 하단들을 도시한다. 포스트 (18) 또는 다른 지지부 구조들은 희생 층 (25) 위에 지지부 구조 재료의 층을 증착하고 희생 층 (25) 에서의 에피층들로부터 떨어져 위치한 지지부 구조 재료의 부분들을 패터닝함으로써 형성될 수도 있다. 도 8c 에 예시된 바와 같이, 지지부 구조들은 에피층들 내에 위치될 수도 있지만, 또한 적어도 부분적으로 희생 층 (25) 의 부분 위로 연장될 수 있다. 위에서 지적했듯이, 희생 층 (25) 및/또는 지지부 포스트들 (18) 의 패터닝은 패터닝 및 에칭 프로세스에 의해 수행될 수 있지만, 또한 대안적인 에칭 방법들에 의해 수행될 수도 있다.

[0060] 프로세스 (80) 는 도 1, 도 6 및 도 8d 에 예시된 이동가능한 반사 층 (14) 과 같은 이동가능한 반사 층 또는 멤브레인을 형성하는 블록 (88) 에서 계속된다. 이동가능한 반사 층 (14) 은 하나 이상의 패터닝, 마스크링 및/또는 에칭 단계들과 함께 하나 이상의 증착 단계들, 예를 들면, 반사 층 (예를 들면, 알루미늄, 알루미늄 합금) 증착을 채용함으로써 형성될 수도 있다. 이동가능한 반사 층 (14) 은 전기적으로 도전성일 수 있으며, 전기적 도전성 층으로 지칭될 수 있다. 일부 구현들에서, 도 8d 에 도시된 바와 같이 이동가능한 반사 층 (14) 은 복수의 서브 층들 (14a, 14b, 14c) 을 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 서브 층들 (14a, 14c) 과 같은 서브 층들의 하나 이상은 그들의 광학적 성질들에 의해 선택된 고 반사 서브 층들을 포함할 수도 있으며, 다른 서브 층 (14b) 은 그것의 기계적인 성질들을 위해 선택된 기계적 서브 층을 포함할 수도 있다. 희생 층 (25) 이 블록 (88) 에서 형성된 부분적으로 제작된 간섭측정 변조기에 여전히 존재하므로, 이동가능한 반사 층 (14) 은 일반적으로 이 스테이지에서 이동가능하지 않다. 희생 층 (25) 을 포함하는 부분적으로 제작된 IMOD 는 또한 여기에서 "릴리스되지 않은" IMOD 라고 지칭될 수도 있다. 도 1 과 연계되어 위에서 설명된 바와 같이, 이동가능한 반사 층 (14) 은 디스플레이의 컬럼들을 형성하는 개별적인 병렬 스트립들로 패터닝될 수 있다.

[0061] 프로세스 (80) 는 도 1, 도 6 및 도 8e 에 예시된 바와 같이 캐비티, 예를 들면, 캐비티 (19) 를 형성하는 블록 (90) 에서 계속된다. 캐비티 (19) 는 (블록 (84) 에서 증착된) 희생 재료 (25) 를 에치트 (etchant) 에 노출함으로써 형성될 수도 있다. 예를 들면, Mo 또는 비정질 Si 와 같은 에칭가능한 희생 재료는 건식 화학 에칭에 의해, 예를 들면, 캐비티 (19) 를 둘러싼 구조들에 관하여 전형적으로 선택적으로 제거되는 원하는 양의 재료를 제거하기에 효과적인 기간 동안 고체 XeF₂ 로부터 유래된 증기와 같은 가스 상태 또는 기상 에치트에 희생 층 (25) 을 노출함으로써 제거될 수도 있다. 다른 에칭 방법들, 예를 들면, 습식 에칭 및/또는 플라즈마 에칭이 또한 사용될 수도 있다. 희생 층 (25) 이 블록 (90) 동안 제거되므로, 이 스테이지 이후에 이동가능한 반사 층 (14) 은 일반적으로 이동가능하다. 희생 재료 (25) 의 제거 후에, 결과로 초래되는 완전히 또는 부분적으로 제조된 IMOD 는 여기에서 "릴리스된" IMOD 라고 지칭될 수도 있다.

[0062] 도 9 는 디스플레이 디바이스 (502) 및 입력 디바이스 (506) 를 포함하는 인터페이스 디바이스 (500) 를 도시한다. 일부 구현들에서, 입력 디바이스 (506) 는 디스플레이 디바이스 (502) 를 보는 사용자의 이미지의 캡처를 허용하기 위하여 디스플레이 디바이스 (502) 앞에 배치되고 이미징 센서와 광학적으로 결합된 렌즈 층을 포함할 수 있다. 알 수 있듯이, 디스플레이 디바이스 (502) 를 직접적으로 바라보는 사용자의 이미지들이 캡처되는 그러한 비주얼 인터페이스 능력은 다수의 유용한 피쳐들을 제공할 수 있다. 예를 들면, 참가자들이 아이-투-아이 (eye-to-eye) 유형의 상호작용들로 상호작용할 수 있는 비디오 회의 및 대화형 비디오 게임들과 같은 애플리케이션들이 구현될 수 있다. 따라서, 일부 구현들에서, 인터페이스 디바이스 (500) 는 휴대용 컴퓨팅 및/또는 통신 디바이스들과 같은 다양한 전자 디바이스들의 일부일 수 있고 사용자 인터페이스 기능들을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0063] 일부 구현들에서, 디스플레이 디바이스 (502) 는 도 1 내지 도 8 을 참조하여 여기에서 설명된 바와 같은 다양한 디바이스들, 방법들 및 기능들의 하나 이상의 피쳐들 또는 구현들을 포함할 수 있다. 다르게 말하면, 그러한 디바이스들은 여기에서 설명되고/되거나 예시된 간섭측정 변조기들의 구현들의 예들을 포함하지만 그에 제한되는 않는 간섭측정 변조기들의 다양한 구현들을 포함할 수 있다.

[0064] 일부 구현들에서, 인터페이스 디바이스 (500) 를 형성하기 위하여 입력 디바이스 (506) 는 간섭측정 변조기 기반 디스플레이 디바이스와 결합할 수 있다. 여기에서 설명된 바와 같이, 그러나, 입력 디바이스 (100) 의 다양한 피쳐들은 디스플레이 디바이스 (502) 가 간섭측정 변조기들에 기초한 디바이스일 것을 반드시 요구하는 것은 아니다. 일부 구현들에서, 디스플레이 디바이스 (502) 는 반사투과형 디스플레이 디바이스, 전자 잉크

디스플레이 디바이스, 플라즈마 디스플레이 디바이스, 전기 크롬 디스플레이 디바이스, 전기 습윤 디스플레이 디바이스, DLP 디스플레이 디바이스, 전계발광 디스플레이 디바이스와 같은 다수의 디스플레이 디바이스들 중 하나일 수 있다. 다른 디스플레이 디바이스들이 또한 사용될 수 있다.

[0065] 일부 구현들에서, 입력 디바이스 (506) 는 실질적으로 디스플레이 디바이스 (502) 와 접촉할 수 있다. 일부 구현들에서, 도 9 에 도시된 바와 같이, 입력 디바이스 (506) 및 디스플레이 디바이스 (502) 는 지역 (504) 에 의해 분리될 수 있다. 그러한 지역 (504) 은 (광 가이드를 위한 에어 또는 클래딩과 같은) 광학적 투광 매체, 광학 격리 층 또는 접착제와 같은 결합 재료를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 하나 이상의 기능적 피쳐들을 제공하기 위하여 하나 이상의 광학 엘리먼트들이 지역 (504) 에 위치결정될 수 있다. 예를 들면, 지역 (504) 에 위치결정된 광학 엘리먼트는 디스플레이 디바이스 (502) 의 뷰잉을 수용하도록 구성될 수 있다.

다른 예에서, 저굴절률 구현들에서, 디스플레이 디바이스 (502) 와 입력 디바이스 사이의 크로스토크 (cross-talk) 를 감소시키기 위하여 광이 광 가이드 내에 트랩될 (trapped) 수 있도록 광 가이드는 지역 (504) 에 제공될 수 있다. 일부 구현들에서, 입력 디바이스 (502) 는 디스플레이 디바이스 (506) 의 측방향 치수들보다 더 크거나, 거의 비슷하거나 또는 더 작은 측방향 치수들을 가질 수도 있다.

[0066] 도 10a 및 도 10b 는 오브젝트로부터의 입사 광선들을 전환하도록 구성된 곡선 피쳐들을 가진 렌즈 층 (102) 및 오브젝트의 이미지의 형성을 허용하기 위하여 그러한 전환된 광선들을 검출하도록 구성된 검출기 (104) 를 포함하는 카메라 (100) 와 같은 이미징 디바이스 (502) 를 도시한다. 일부 구현들에서, 렌즈 층 (102) 은 이미징 캡처 유닛의 예일 수 있다. 그러한 이미징 캡처 유닛은 하나 이상의 포커싱 및/또는 렌즈 구조들, 또는 등가의 결과들을 획득하는 구조들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 렌즈 층 (102) 은 일정한 입사 광선들을 이미징 센서 (104) 를 향하여 전환하도록 구성된 다수의 광 전환 피쳐들 (120) 을 가진 실질적으로 평탄하고 광학적으로 투광성인 층일 수 있다. 예를 들면, 광선 (110) 은 렌즈 층 (102) 상에 입사하여 (예를 들면, 내부 전반사를 통하여) 렌즈 층 (102) 내에서 전파되고 이미징 센서 (104) 를 향하여 가이드되는 광선 (112) 으로 전환되는 것으로 묘사된다. 전환 피쳐들 (120) 의 비제한적인 예들은 여기에서 더욱 상세히 설명된다.

[0067] 도 10a 및 도 10b 에 도시된 예시적인 구성에서, 이미징 센서 (104) 는 렌즈 층 (102) 의 코너에 또는 코너 가까이 위치결정된 것으로 묘사된다. 일부 구현들에서, 이미징 센서는 렌즈 층의 다른 부분들에 또는 다른 부분들 가까이에 위치결정될 수 있다. 예를 들면, 이미징 센서는 렌즈 층의 직선 에지 부분에 또는 직선 에지 부분 가까이에 위치결정될 수 있다.

[0068] 일부 구현들에서, 이미징 센서 (104) 는 검출기 엘리먼트들의 어레이 (예를 들면, 픽셀들) 에 기초할 수 있다. 그러한 어레이는 2 차원 이미징 능력을 제공하기 위하여 2 개의 차원들로 배치구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 이미징 센서는 그 위에 형성된 광학 이미지를 수신하고, 광학 이미지를 검출하고, 그리고 광학 이미지의 표현을 획득하기 위하여 프로세싱될 수 있는 전기 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다. 이미징 센서 (104) 의 비제한적인 예들은 CCD 및 CMOS 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0069] 일부 구현들에서, 이미징 센서가 위치결정된 렌즈 층의 에지 부분은 전환 피쳐들로부터 이미징 센서로의 광선들의 통과를 허용하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 이미징 센서가 코너에 놓여 지면, 렌즈 층으로부터 이미징 센서 (104) 로의 광선들의 통과를 수용하기 위하여 이 코너에는 (직각 코너로부터 이등변 직각 삼각형 형상을 제거함에 의하는 것과 같은 방식으로) 실질적으로 평탄하고 광학적으로 투광성인 표면이 제공될 수 있다.

[0070] 일부 구현들에서, 이미징 센서 (104) 와 렌즈 층 (102) 의 에지 부분의 광 결합은 하나 이상의 알려진 기법들에 의해 달성될 수 있다. 추가로, 광선들의 조작 및/또는 이미지들의 형성을 가능하게 하기 위하여 하나 이상의 광학 엘리먼트들 (미도시) 이 이미징 센서 (104) 와 렌즈 층 (102) 사이에 제공될 수 있다. 예를 들면, 이미징 형성을 가능하게 하기 위하여 하나 이상의 렌즈들이 제공될 수 있다.

[0071] 도 10b 는, 일부 구현들에서, 렌즈 층 (102) 과 연관된 기능들을 제공하기 위하여 전환 피쳐들 (120) 은 투광 층의 하나 이상의 표면들에 또는 하나 이상의 표면들 가까이에 형성된 복수의 만곡형 피쳐들을 포함할 수 있다는 것을 도시한다. 도 10b 에 묘사된 예에서, 주어진 만곡형 피쳐에 의해 전환된 입사 광선이 중심을 향하여 방사상으로 유도되도록, 전환 피쳐들 (120) 은 동심원들 또는 대략 동심원들 (130) 으로 묘사된 예시적인 원의 부분들을 정의할 수 있다. 예를 들면, 입사 광선 (110) 은 예시적인 원 (130) 의 중심을 향하여 유도되는 것으로 도시된다.

[0072] 원들의 측면에서 전환 피쳐들의 다양한 예들이 여기에서 설명되었지만, 다른 만곡형 형상들이 또한 활용될 수

있다. 일부 구현들에서, 만곡형 전환 피쳐는 반드시 평활한 커브일 필요는 없다. 예를 들면, 다수의 직선형 세그먼트들은 그러한 세그먼트들의 집합이 커브에 가깝도록 제공될 수 있다.

[0073] 도 10b 는 만곡형인 전환 피쳐들 (120) 의 예의 평면도를 묘사한다. 도 11 은 렌즈 층의 곡선 피쳐에 의해 전환되는 입사 광선의 예를 도시한다. 더 상세하게는, 도 11 은 전환 피쳐들 (120) 의 예시적인 프로파일 및 위치결정을 도시하는, 렌즈 층 (102) 의 측단면도를 묘사한다. 도 11 에 도시된 예에서, 전환 피쳐들 (120) 은 렌즈 층 (102) 의 (입사측 (142) 으로부터) 반대측 (144) 상에 형성된다. 전환 피쳐들의 각각은 입사측으로부터 렌즈 층 (102) 에 진입한 입사 광선 (110) 을 (예를 들면, 내부 전반사로부터의 반사와 같은 정 반사성 반사를 통하여) 반사하기 위한 표면 (예를 들면, 각이 있는 표면) 을 포함할 수 있다. 처음에 반사된 광선이 직접적으로 또는 (내부 전반사를 통하는 것과 같은) 하나 이상의 반사들을 통하여 이미징 센서 (미도시) 로 전파되도록 (광선 (112) 로 묘사) 전환 피쳐들 (120) 은 렌즈 층 (102) 을 따라서 치수가 정해지고 이격될 수 있다. 전환 피쳐 프로파일들의 비제한적인 예들이 여기에서 더욱 상세하게 설명된다.

[0074] 일부 구현들에서, 렌즈 층 (102) 은 평탄 광 가이드와 같은 광 가이드에 기초할 수도 있다. 그러한 광 가이드는 외부로부터 수신된 광을 가이드하고 그 광을 에지 부분을 향하여 측방향으로 가이드 하도록 구성될 수 있다. 그러한 가이드된 광의 측방향은 외부로부터 광을 수신하는 전환 피쳐에 의해 결정될 수 있다. 그러한 광 가이드의 동작은, 예를 들면, 평탄 광 가이드의 양측 상의 그러한 매체들과 광 가이드의 굴절률의 mismatch들로부터 초래되는 내부 전반사 (TIR) 에 기초할 수 있다.

[0075] 광 가이드들의 측면에서, 전환 피쳐들 (120) 은 광 가이드의 일부 (예를 들면, 광 가이드의 표면상에 형성된 피쳐들), 전환 피쳐들을 가진 필름과 같은 분리 층의 일부, 또는 그것들의 어떤 조합일 수 있다.

[0076] 도 10 및 도 11 을 참조하여 설명된 바와 같이, 렌즈 층 (102) 에 입사하는 광선들은 렌즈 층 (102) 의 코너 또는 에지와 같은 원하는 지역을 향하여 전환될 수 있다. 도 12a 및 도 12b 는 전환된 광선들의 검출에 기초한 이미지 형성의 예를 도시한다. 도 12a 및 도 12b 의 설명을 위하여, 예시적인 좌표 시스템이 도시되며, 여기에서 렌즈 층 (102) 에 의해 정의된 평면은 XY 평면을 정의한다.

[0077] 도 12a 의 평면 뷰에서, 제 1 예시적인 광선 및 제 2 예시적인 광선 (110a, 110b) 이 렌즈 층 (102) 상에 입사되는 것으로 묘사된다. 제 1 광선 (110a) 은 전환 피쳐들 (120) 중 하나 상에 입사되며, 제 2 광선 (110b) 은 다른 전환 피쳐 상에 입사된다. 제 1 입사 광선 (110a) 은 광선 (112a) 으로서 이미징 센서 (140) 상의 제 1 로케이션 (142a) 을 향하여 유도되는 것으로 묘사되며, 제 2 입사 광선 (110b) 은 광선 (112b) 으로서 이미징 센서 (140) 상의 제 2 로케이션 (142b) 으로 향하여 유도되는 것으로 묘사된다.

[0078] 도 12a 에 도시된 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (110a, 110b) 은 이미징되는 오브젝트 상의 상이한 로케이션들로부터 비롯될 수 있다. 도 12a 에 도시된 예에서, 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (110a, 110b) 양쪽 모두가 동일한 각도로 유도되면, 광선들 (110a, 110b) 이 입사되는 렌즈 층 (102) 상의 공간적 로케이션 (예를 들면, 렌즈 층 (102) 의 정면) 으로부터 오브젝트에 대한 정보가 획득될 수 있다. 도 12a 에 도시된 예에서, 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (110a, 110b) 의 (예를 들면, 동심 전환 피쳐들의 공통 중심에 대한) 방위각의 로케이션들은 센서 로케이션들 (142a, 142b) 의 그들의 각각의 측방향 컴포넌트들에서 전환된 광선들 (112a, 112b) 의 검출에 기초하여 결정될 수 있다. 도 12a 에 도시된 특정 예에서, 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (110a, 110b) 은 또한 도 12b 와 연계하여 아래에서 설명된 바와 같이 광이 센서 (140) 상에서 검출되는 곳에 기초하여 또한 구별될 수 있는 (예를 들면, 동심 전환 피쳐들의 공통 중심에 대한) 상이한 방사상의 로케이션들 또는 거리들을 가진다. 일부 구현들에서, 그러므로, 이미징 센서 (140) 와 통신하는 프로세서 (150) 는 입사 광선들의 방위각의 (및/또는 방사상의) 로케이션들을 결정하기 위하여 감지된 로케이션들과 연관된 신호들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다. 광의 입사 각도는 또한 광선들이 센서 (140) 상으로 향하는 로케이션에 영향을 미칠 수도 있으나, 이 예에서는 단순함을 위하여 입사 광선들 (110a, 110b) 은 실질적으로 동일하다고 가정해왔으며, 콜리메이트된 (collimated) 광선들에 대한 경우가 (예를 들면, 오브젝트가 멀다) 그런 경우이다. 따라서, 다양한 구현들에서, 예를 들면, 렌즈 층 (102) 상의 입사 포인트들을 센서 상의 포인트들로 매핑하는 고유의 매핑정보는 그러한 결정을 가능하게 할 수 있다. 그러한 매핑 정보는 주어진 입사 각도 값 또는 값들의 범위에 대한 1차 x-y 매핑 추정치들을 가지는 맵에 기초할 수 있다. 상이한 입사 각도들 또는 각도들의 범위들을 수용하기 위하여 그러한 매핑 추정치들의 다수의 세트들이 결정되고 제공될 수 있다.

[0079] 도 12a 에 도시한 특정 예에서, 동일한 방위각 상에 그러나 상이한 방사상의 로케이션들 상에 입사하는 2 개의 광선들은 검출된 센서 로케이션들의 측방향 컴포넌트들에 오로지 기초하여 구별되지 못할 수도 있다. 도

12b 는 측단면도에서의 상황을 묘사하며, 여기에서 제 1 광선 및 제 2 광선 (110a, 110b) 은 상이한 방사상의 로케이션들에 있는 상이한 전환 피쳐들 (120) 상에 입사된다. 광선들 (110a, 110b) 의 방위각의 로케이션들은 도 12b 에서 동일하거나 동일하지 않을 수도 있다. 제 1 입사 광선 (110a) 은 광선 (112a) 으로서 렌즈 층 (102) 에서 전파되며 이미징 센서 (140) 상의 제 1 로케이션 (142a) 에서 검출되는 것으로 묘사된다. 유사하게, 제 2 입사 광선 (110b) 은 광선 (112b) 으로서 렌즈 층 (102) 에서 전파되며 이미징 센서 (140) 상의 제 2 로케이션 (142b) 에서 검출되는 것으로 묘사된다. 도 12b 에서 도시된 예에서, (예를 들면, 동심 전환 피쳐들의 공통 중심에 대하여) 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (110a, 110b) 의 방사상의 로케이션들은 따라서 그들의 센서 로케이션들 (142a, 142b) 의 각각의 Z 컴포넌트들에서의 전환된 광선들 (112a, 112b) 의 검출에 기초하여 결정될 수 있다. 일부 구현들에서, 프로세서 (150) 는 입사 광선들의 방사상의 로케이션들 및/또는 오브젝트의 로케이션을 결정하기 위하여 감지된 로케이션들과 연관된 신호들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다.

[0080] 다양한 구현들에서, 렌즈 층 (102) 상의 공간적 로케이션 (예를 들면, 렌즈 층 (102) 의 전면) 뿐만 아니라 입사 각도 양쪽 모두는 (검출기 (140) 가 위치한 에지와 같은) 광 가이드 (102) 의 표면들 중 하나 상의 대응하는 "출력" 로케이션에 매핑될 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 그러나, 출력 로케이션은 광 가이드/렌즈 층 (102) 의 상단, 하단, 또는 다른 에지들과 같은 다른 로케이션들일 수 있다. (예를 들면, 내부 전반사 또는 임계 각도들 내에 있는) 내부 전반사를 통하여 광 가이드/렌즈 층 (102) 내에서 가이드되는 그 광선들의 서브세트는 이미징 센서 (140) 를 타격하고 오브젝트 이미지를 재구축하기 위하여 채용된다. 다른 광선들은 광 가이드/렌즈 층 (102) 의 밖으로 재유도될 수도 있으며 따라서 검출기 (140) 에 도달하지 못할 수도 있다. 따라서, 다양한 구현들에서, 렌즈 층 (102) 앞의 또는 렌즈 층 (102) 을 향한 오브젝트들 또는 하나 이상의 오브젝트들 상의 피쳐들의 로케이션은 (검출기 (140) 가 위치한 에지와 같은) 광 가이드의 표면들 중 하나 상의 그 리고 검출기 (140) 그 자체 상의 고유의 대응하는 "출력" 로케이션으로 매핑될 수 있다.

[0081] 도 12a 및 12b 에 묘사된 전술한 예들 및 연관된 논의에 기초하여, 렌즈 층 (102) 앞의 (예를 들면, 포지션 Z 로케이션에서의) 오브젝트와 연관된 광선들은 이미징 센서 (140) 에 의해 검출될 수 있다. 그러한 검출들과 연관된 신호들은 오브젝트와 연관된 이미지를 획득하기 위하여 프로세서 (150) 에 의해 프로세싱될 수 있다. 일부 구현들에서, 검출된 신호들의 그러한 프로세싱 및 이미지 구축은 하나 이상의 알려진 이미지 프로세싱 기법들을 이용하여 달성될 수 있다.

[0082] 도 13a 및 도 13b 는 렌즈 층의 어느 한 사이드 또는 양쪽 사이드들 상에 형성될 수 있는 광 전환 피쳐들의 예들을 도시한다. 도 13a 는 다수의 전환 피쳐들 (166) 이 렌즈 층의 입사측으로부터 반대측 상의 렌즈 층 상에 형성될 수 있는 예시적인 구성 (160) 을 도시한다. 입사 광선들이 어떻게 전환될 수 있는지에 대한 다양한 예들이 (도 11 및 도 12b 와 같이) 여기에서 설명된다.

[0083] 도 13b 는 다수의 전환 피쳐들 (176) 이 렌즈 층의 입사측 상의 렌즈 층 상에 형성될 수 있는 다른 예시적인 구성 (170) 을 도시한다. 예시적인 구성 (170) 에서, 전환 피쳐들 (176) 은 렌즈 층의 입사측 상의 표면 (172) 상에 또는 표면 (172) 가까이에 형성된 것으로 묘사된다. 따라서, 전환 피쳐들 (176) 중 하나 상에 입사된 예시적인 광선 (180) 은 (예를 들면, 내부 전반사로부터의 반사와 같은 정반사성 반사를 통하여) 전환 피쳐에 의해 전환되고 (예를 들면, 표면들 (174, 172) 의 하나 또는 양쪽 모두로부터의 내부 전반사를 통하여) 광선 (182) 으로서 렌즈 층 내에서 전파되는 것으로 묘사된다. 다른 예시적인 광선 (184) 은 이 광선이 전환 피쳐들 (176) 을 놓쳐서 전환되지 않도록 렌즈 층 상에 입사되는 것으로 묘사된다.

[0084] 여기에서 설명된 바와 같은 전환 피쳐들은 하나 이상의 원하는 기능들을 제공하도록 치수가 정해질 수 있다. 예를 들면, 도 13a 는, 일부 구현들에서, 높이 (d), (기반 치수 (b) 와 같은) 측방향 치수, 및 (각도 α 를 통한) 피쳐들의 페이스들 (162, 164) 의 각도들은 피쳐들 (166) 의 하나 이상의 광 전환 성질들을 제어하기 위하여 선택될 수 있다는 것을 도시한다. 게다가, 전환 피쳐들 (166) 의 이격 (a) 은 또한, 예를 들면, 렌즈 층의 해상도 능력을 제어하기 위하여 선택될 수 있다. 전술한 성능 특징들의 하나 이상을 어드레싱하기 위한 디자인 변형들의 예들은 여기에서 더욱 상세하게 설명된다.

[0085] 일부 구현들에서, 렌즈 층은 하나 이상의 파장들에서의 방사에 실질적으로 투명한 광학적 투광 재료로부터 형성될 수 있다. 예를 들면, 렌즈 층은 가시 및 근적외선 지역에서의 파장들에 투명할 수도 있다. 다른 예에서, 렌즈 층은 자외선 또는 적외선 지역들에서의 파장들에 투명할 수도 있다.

[0086] 일부 구현들에서, 여기에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 피쳐들을 가진 렌즈 층은 구조적 안정성 및/또는 보호를 제공하기 위하여 유리 또는 아크릴과 같은 강성 또는 반-강성 재료로부터 형성될 수 있다.

대안적으로, 렌즈 층은 가요성 폴리머와 같은 가요성 재료로 형성될 수 있다.

- [0087] 일부 구현들에서, 여기에서 설명된 바와 같은 다양한 전환 피쳐들은 프리즘형이거나, 회절성이거나, 홀로그래픽적 (예를 들면, 홀로그래픽 렌즈) 이거나, 또는 광을 렌즈 층의 상면 또는 하면 상에 입사된 방향으로부터 이미지 형성을 가능하게 하기 위한 형상과 각도를 가진 렌즈 층의 에지 부분 (예를 들면, 코너) 을 측면으로 향한 방향으로 전환하기 위한 임의의 다른 메카니즘일 수도 있다. 따라서, 그러한 방식으로 형성된 이미지는 2 차원 센서 (예를 들면, CCD 또는 CMOS 어레이 센서들) 와 같은 센서에 의해 검출될 수 있다. 도 13a 및 도 13b 에 도시된 예에서, 전환 피쳐들 (166) 은 상반성의 원리에 기초하여 동작하는 프리즘형 피쳐들이다. 다르게 말하면, 광은 렌즈 층의 표면과 선택된 에지 사이의 경로를 따라서 순방향 및 역방향으로 이동 (travel) 할 수 있다. 유사하게, 광을 수집하고 전환하며 이미징 센서 상에 이미지를 형성하는 회절 광학 엘리먼트 (예를 들면, 렌즈) 또는 홀로그램 (예를 들면, 홀로그래픽 렌즈) 을 형성하는 회절 피쳐들 또는 홀로그래픽 피쳐들이 사용될 수 있다.
- [0088] 일부 구현들에서, 그러한 전환 피쳐들은 렌즈 층의 표면들 중 하나 상에 (예를 들면, 입사측으로부터 반대측에) 형성된 장방향 홈들일 수 있다. 일부 구현들에서, 홈들은 광학적 투광 재료로 채워질 수도 있다. 일부 구현들에서, 그러한 홈들은 몰딩, 엠보싱, 에칭 또는 다른 대안적인 기법들에 의해 광학적 투광 기관의 표면에 형성될 수 있다. 대안적으로, 홈들은 광학적 투광 기관의 표면에 라미네이팅될 수도 있는 필름 상에 배치될 수 있다. 일부 구현들에서, 프리즘형 전환 피쳐들은 V 형상의 홈들 및 슬릿들을 포함하지만 그에 제한되지는 않는 다양한 형상들을 포함할 수 있다.
- [0089] 도 14 내지 도 18 은 다양한 동작 건전들 (concerns) 을 어드레싱하기 위하여 구현될 수 있는 구성들의 비제한적 예들을 도시한다. 일부 구현들에서, 여기에서 설명된 바와 같은 전환 피쳐들은 하나 이상의 원하는 성능 특징들을 제공하기 위하여 주어진 렌즈 층 상에 분배될 수 있다. 전환 피쳐들의 그러한 분배는, 예를 들면, 실질적으로 균일하게 이격된 일련의 동심 원 형상의 커브들, 또는 어떤 가변적인 방식으로 이격된 일련의 커브들을 포함할 수 있다.
- [0090] 도 14 는 일부 구현들에서, 다양한 디자인 요구들을 수용하기 위하여 밀도 및 유형과 같은 광 전환 피쳐 파라미터들이 조정될 수 있다는 것을 도시한다. 예를 들면, 렌즈 층 (190) 은 전환 피쳐들 (192) 의 분배를 가질 수 있다. 일부 구현들에서, 렌즈 층 (190) 은 부가적인 전환 피쳐들이 제공되는 하나 이상의 지역들 (196) 을 더 포함할 수 있다. 도시된 예에서, 예를 들면, 코너들에서의 이미지 형성 성능을 개선시키기 위하여 이미징 센서로부터 인접한 2 개의 코너들에 부가적인 전환 피쳐들이 제공된다.
- [0091] 도 14 는 또한 일부 구현들에서, 렌즈 층 (190) 은 다른 전환 피쳐들 (예를 들면, 메인 전환 피쳐들 (192)) 과는 상이한 유형의 ((194) 로 묘사된) 하나 이상의 전환 피쳐들을 포함할 수 있다는 것을 도시한다. 그러한 차이는, 예를 들면, 전환 피쳐들의 로케이션 (예를 들면, 입사측 또는 반대측), 전환 피쳐들의 프로파일 형상, 및/또는 전환 피쳐들의 치수들을 포함할 수 있다. 전술한 코너 성능 향상 예와 유사하게, 하나 이상의 원하는 성능 특징들을 달성하기 위하여 상이한 유형들의 전환 피쳐들이 렌즈 층 (190) 의 상이한 지역들에 제공될 수 있다.
- [0092] 일부 구현들에서, 하나 이상의 기능들을 제공하기 위하여 2 개 이상의 렌즈 층들이 결합될 수 있다. 예를 들면, 각각 전환 피쳐들 (예를 들면, 균일하게 분포된 피쳐들) 의 일정한 분포를 가지는 2 개의 렌즈 층들은 전환 피쳐들의 증가된 밀도를 효과적으로 획득하기 위하여 서로 나란히 그리고 측방향으로 오프셋 (offset) 되어 배치될 수 있다.
- [0093] 도 15a 및 도 15b 는 개선된 공간 해상도와 같은 피쳐들을 제공하기 위하여 하나의 렌즈 층들 보다 더 많은 렌즈 층들을 포함하는 이미징 디바이스를 도시한다. 도 16a 및 도 16b 는 도 15a 및 도 15b 의 예시적인 구현들의 측면면도들을 각각 도시한다.
- [0094] 예를 들면, 도 15a 는 제 1 렌즈 층 (210) 의 전환 피쳐들 (212) 이 제 2 렌즈 층 (220) 의 전환 피쳐들 (222) 에 대하여 시프팅되도록 2 개의 렌즈 층들 (210, 220) 이 위치결정될 수 있는 예시적인 구성 (200) 을 도시한다. 도 16a 는 예시적인 구성 (200) 의 측면면도를 도시한다. 도 16a 에서, 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (270a, 270b) 은 그들의 각각의 전환된 광선들 (272a, 272b) 을 획득하기 위하여 2 개의 인접한 전환 피쳐들에 의해 전환되는 것으로 묘사된다. 일부 다른 예시적인 구성들에서, 원하는 해상도 능력을 획득하기 위하여 그 전환 피쳐들이 시프팅된 2 개의 렌즈 층들보다 더 많은 렌즈 층들이 제공될 수 있다.
- [0095] 도 15a 및 도 16a 에 도시된 예에서, 제 1 렌즈 층 및 제 2 렌즈 층 (210, 220) 은 그들의 대응하는 이미징 센

서들 (214, 224) 이 유사하게 배향되도록 배향된다. 따라서, 각각의 렌즈 층이 d 의 전환 피쳐 이격 (이 예에서, 실질적으로 균일한 이격을 가정) 을 가지는 반면, 2 개의 렌즈 층들 (210, 220) 의 조합은 d 보다 적은 d_{eff} 의 유효 전환 피쳐 이격을 가진다. 하나의 렌즈 층의 전환 피쳐들이 하프 이격에 의해 시프팅되는 하나의 특정 예에서, 유효 이격 d_{eff} 는 대략 $d/2$ 일 수 있다.

[0096] 도 15a 및 도 16a 에 도시된 예에서, 시프팅된 전환 피쳐들은 2 개의 렌즈 층들의 영역들을 실질적으로 거쳐서 (유효 전환 피쳐 이격을 감소시킴으로써) 증가된 해상도 능력을 제공할 수 있다. 일부 다른 구현들에서, 2 개의 렌즈 층들은 또한 서로에 관해 상이하게 배향될 수 있다. 예를 들면, 도 15b 는 그것들의 대응하는 이미징 센서들 (254, 264) 이 반대 코너들에 위치결정되도록 2 개의 렌즈 층들 (250, 260) 이 위치결정될 수 있는 예시적인 구성 (240) 을 도시한다. 도 16b 는 예시적인 구성 (240) 의 측면면도를 도시한다. 도 16b 에서, 그것들의 각각의 이미징 센서들 (254, 264) 을 향하여 반대 방향으로 전파되는 그것들의 각각의 전환된 광선들 (282a, 282b) 을 획득하기 위하여 제 1 입사 광선 및 제 2 입사 광선 (280a, 280b) 은 2 개의 인접한 전환 피쳐들에 의해 전환되는 것으로 묘사된다.

[0097] 도 15b 및 16b 에 도시된 예에서, 각각의 렌즈 층은 d 의 전환 피쳐 이격 (이 예에서, 실질적으로 균일한 이격을 가정) 을 가진다. 도 15a 및 16a 의 예와 달리, 그러나, 2 개의 렌즈 층들 (250, 260) 의 조합은 상이한 로케이션들에서 가변할 수 있는 d_{eff} 의 유효 전환 피쳐 이격을 획득한다. 예를 들면, 2 개의 이미징 센서들 (254, 264) 사이의 대각선을 따라서, 2 개의 렌즈 층들이 대각선을 따른 하프-이격에 의해 시프팅되면 d_{eff} 는 약 $d/2$ 일 수 있다. 도시된 바와 같이, 렌즈 층 조합의 다른 영역들은 $d/2$ 값보다 더 적거나 더 큰 유효 이격 값들을 포함할 수 있다.

[0098] 일부 구현들에서, 2 개 이상의 렌즈 층들은 그들의 각각의 전환 피쳐들 및 이미징 센서가 도 15 및 도 16 의 예들과는 상이하게 배치구성되도록 위치결정될 수 있다. 도 15 및 도 16 을 참조하여 설명된 예들에서, 2 개 이상의 렌즈 층들은 단일 렌즈 층/단일 이미징 센서 조합에 의해 제공되는 능력을 넘어서는 하나 이상의 능력들을 제공하기 위하여 결합될 수 있다. 일부 구현들에서, 그러한 능력들의 적어도 일부는 또한 단일 렌즈 층이 전환 피쳐들의 하나의 세트보다 더 많은 세트들 및 하나의 대응하는 이미징 센서보다 더 많은 센서들을 가지는 구성에 의해 제공될 수 있다.

[0099] 도 17a 및 17b 는, 일부 구현들에서, 광 전환 피쳐들의 하나의 세트보다 더 많은 세트들 및 검출기들의 하나의 세트보다 더 많은 세트들이 주어진 렌즈 층에 대하여 제공될 수 있다는 것을 도시한다. 이미지들은 전환 피쳐들의 그러한 상이한 세트들에 의해 형성되고 그것들의 대응하는 이미징 센서들에 의해 캡처될 수 있다. 도 17a 에서, 예시적인 구성 (300) 은 전환 피쳐들 (310, 320) 의 2 개의 세트들을 가지는 렌즈 층 (102) 을 포함한다. 전환 피쳐들 (310, 320) 의 2 개의 세트들은 렌즈 층 (102) 의 동일한 코너에 또는 동일한 코너 근처에 위치결정된 그것들의 각각의 이미징 센서들 (314, 324) 을 향하여 입사 광선들을 전환하도록 구성된 것으로 도시된다. 화살표 (312) 로서 묘사된 광선은 전환 피쳐들 (310) 의 제 1 세트에 의해 전환되고 제 1 이미징 센서 (314) 를 향하여 유도되는 광선들을 대표한다. 유사하게, 화살표 (322) 로서 묘사된 광선은 전환 피쳐들 (320) 의 제 2 세트에 의해 전환되고 제 2 이미징 센서 (324) 를 향하여 유도되는 광선들을 대표한다.

[0100] 도 17b 에서, 예시적인 구성 (330) 은 전환 피쳐들 (340, 350) 의 2 개의 세트들을 가지는 렌즈 층 (102) 을 포함한다. 전환 피쳐들 (340, 350) 의 2 개의 세트들은 렌즈 층 (102) 의 상이한 코너들에 또는 상이한 코너들 가까이에 위치결정된 그것들의 각각의 이미징 센서들 (344, 354) 을 향하여 입사 광선들을 전환하도록 구성된 것으로 도시된다. 전환 피쳐들의 제 1 세트 (340) 에 대하여, 그것의 대응하는 제 1 이미징 센서 (344) 는 제 1 코너에 위치결정된다. 전환 피쳐들의 제 2 세트 (350) 에 대하여, 그것의 대응하는 제 2 이미징 센서 (354) 는 제 1 코너와는 상이한 제 2 코너에 위치결정된다. 도 17b 에 도시된 예에서, 제 1 코너 및 제 2 코너는 인접 코너들이도록 선택된다. 다른 구현에서, 제 1 코너 및 제 2 코너는 반대 코너들이도록 선택될 수 있다.

[0101] 일부 구현들에서, 도 17a 및 도 17b 의 예들로 설명된 전환 피쳐들의 2 개 이상의 세트들은 상이한 전환 기능들을 제공하기 위하여 상이하게 구성될 수 있다. 예를 들면, 전환 피쳐들의 2 개 이상의 세트들은 대응하는 2 개 이상의 상이한 시각 이미지들 (예를 들면, 전환 각도들을 약간씩 상이하게 구성함으로써 획득된 2 개 이상의 각 시각들) 을 획득하기 위하여 활용될 수 있으며, 그러한 이미지들은 3 차원 뷰를 재구성하기 위하여 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 도 17a 및 도 17b 의 전환 피쳐들 및 그것들의 대응하는 이미징 센서들의 2 개의 예시적인 세트들은 일반적으로 동일한 오브젝트의 상이한 컴포넌트들 (예를 들면, 적외선 및 가시 지역들과

같은 상이한 파장 콘텐츠들) 을 이미징하도록 구성될 수 있다. 다양한 구현들에서, 예를 들면, 이미지 센서들 중 하나는 (344) (적외선과 같은) 하나의 파장 지역에 감응적일 수 있고 다른 하나의 이미지 센서 (354) 는 (가시와 같은) 상이한 파장 지역에 감응적일 수 있으며 전환 피쳐들 (340, 350) 의 상이한 세트들은 오브젝트로부터 광을 각각의 센서들 (344, 354) 로 유도할 수 있다. 예를 들면, 전환 피쳐들의 제 1 세트 (340) 는 오브젝트를 제 1 이미지 센서 (344) 상에 이미징할 수 있고 전환 피쳐들의 제 2 세트 (350) 는 오브젝트를 제 2 이미지 센서 (354) 상에 이미징할 수 있다. 따라서, 렌즈 층 (102) 은 (적외선 및 가시) 양쪽의 파장 지역들에 광학적으로 투광성이며, 전환 피쳐들의 각각의 세트들 ((340, 350) 은 이러한 상이한 (예를 들면, IR 및 가시, 각각) 파장 지역들상에서 동작하도록 구성될 것이다. 렌즈 층 (102) 및 센서들 (314, 324, 344, 354) 은 도 17a 및 도 17b 에 도시된 바와 같이 구성될 수 있거나 상이하게 구성될 수 있으며, 예를 들면, 전환 피쳐들 및/또는 센서들의 수 및/또는 로케이션은 상이할 수도 있다.

[0102] 다른 예에서, 전환 피쳐들의 2 개 이상의 세트들 및 그것들의 대응하는 이미징 센서들 (예를 들면, 도 17a 및 도 17b 의 이미징 센서들) 은 상이한 입사각들로부터 광선들을 수신, 전환 및 검출하도록 구성될 수 있다. 도 18 은, 일부 구현들에서, 광 전환 피쳐들은 상이한 각도들로 입사된 광선들을 수신 및 전환하도록 구성될 수 있다는 것을 도시한다. 예시적인 구성 (360) 은 상이한 각도들로 입사 광선들을 전환하도록 구성된 상이한 전환 피쳐들의 2 개의 세트들을 가지는 렌즈 층 (102) 을 포함할 수 있다. 제 1 전환 피쳐 (370) 는 (렌즈 층 (102) 의 입사 표면에 대한) 제 1 방향으로부터 제 1 입사 광선 (372) 을 수신하고 그 입사 광선을 제 1 전환된 광선 (374) 으로 전환하는 것으로 묘사된다. 제 2 전환 피쳐 (380) 는 제 1 방향과는 상이한 제 2 방향으로부터 제 2 입사 광선 (382) 을 수신하고 그 입사 광선을 제 2 전환된 광선 (384) 으로 전환하는 것으로 묘사된다. 일부 다른 구현들에서, 그러한 전환 피쳐들의 2 개 세트들보다 더 많은 세트들이 제공될 수 있다.

[0103] 렌즈 층은 렌즈 층의 입사 표면에 대하여 하나 이상의 방향으로부터 입사된 광선들을 재유도 (예를 들면, 포커싱) 하도록 구성될 수 있으며, 이에 의해 광을 제공하는 상이한 오브젝트들의 이미지들을 형성한다. 그러한 피쳐의 예시적인 애플리케이션은 광각 또는 파노라마 뷰 이미지를 획득하기 위하여 상이한 방향들에서의 다수의 오브젝트들에 대응하는 이미지들이 결합될 수 있는 렌즈 층을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 렌즈 층에 대한 하나 이상의 로케이션들에서의 하나 이상의 오브젝트들은 전환 피쳐들의 하나 이상의 세트들 및 그것들의 대응하는 이미징 센서들에 의해 별도로 이미징될 수 있다.

[0104] 여기에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 피쳐들이 구현될 수 있는 다수의 애플리케이션들이 있다. 예를 들면, 비주얼 또는 비디오 능력을 가진 임의의 사용자 인터페이스들은 여기에서 설명된 바와 같은 렌즈 층의 사용으로부터 혜택을 볼 수 있다. 비디오 회의는 그러한 비디오 사용자 인터페이스가 활용된 예이다. 많은 비디오 회의 시스템들에서, 비디오 카메라는 모니터와 같은 디스플레이 디바이스의 주변에 또는 주변 가까이에 위치결정된다. 전형적으로, 그러한 시스템의 제 1 사용자는 카메라가 아니라 모니터를 바라보는 것이 더욱 자연스럽다는 것을 발견한다. 따라서, 제 1 사용자를 보고 있는 제 2 사용자는 제 1 사용자가 카메라를 바라 보고 있지 않다는 것을 알게 될 것이며 이에 의해 비디오 회의가 가능하게 하기 위해 시도하는 아이-컨택 분위기를 제공하지 않는다.

[0105] 그러한 상황은 일정한 비디오 회의 세팅들에서 더욱 표명될 수 있다. 예를 들면, 사용자가 랩톱 또는 데스크탑 컴퓨터 모니터와 같은 모니터에 비교적 가까이 위치결정된 비디오회의 애플리케이션들은 (예를 들면, 모니터의 중앙부분으로의) 사용자의 시선과 카메라 (예를 들면, 모니터에 또는 모니터의 에지 가까이에 위치결정된 웹캠) 사이에 비교적 높은 각도의 결과를 초래할 수 있다. 따라서, 카메라를 통하여 보이는 바와 같은 사용자는 더욱 현저하게 다른 곳을 보는 것으로 나타날 것이다.

[0106] 일부 구현들에서, 여기에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 피쳐들을 가지는 렌즈 층은 사용자와 모니터와 같은 디스플레이 디바이스 사이에 위치결정될 수 있다. 일부 구현들에서, 그러한 렌즈 층은 렌즈 층을 통하여 획득된 사용자의 이미지들이 모니터를 바라보고 있는 사용자를 보여줄 것으로 예상된다는 것을 보장하기 위해서 뿐만 아니라 커버 기능을 제공하기 위하여 모니터에 대한 커버 플레이트로서, 따라서 렌즈로서 구성될 수 있다.

[0107] 일부 구현들에서, 렌즈 층 또는 렌즈 층들의 어셈블리는 선택된 로케이션에 일반적으로 위치결정된 오브젝트의 이미지들을 형성하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 그러한 렌즈 층의 전환 피쳐들은 일반적으로 직접적으로 렌즈 층 앞에 있는 (예를 들면, 렌즈 층에 또는 렌즈 층에 정상적으로 가까이) 오브젝트의 이미지들을 형성하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 전환 피쳐들은 사용자와 렌즈 층 사이의 (예를 들면, 정상적 라인으로부터 떨어진) 그럴듯한 뷰잉 각도를 고려하도록 구성될 수 있다.

- [0108] 일부 구현들에서, 렌즈 층 또는 렌즈 층들의 어셈블리는 렌즈 층에 대하여 다수의 상이한 각도들로 위치결정된 다수의 오브젝트들의 이미지들을 형성하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 그리고 도 17 및 도 18 을 참조로 설명된 바와 같이, 상이한 각도들에서의 2 개 이상의 오브젝트들의 이미지들은 전환 피쳐들의 2 개 이상의 세트들과 그것들의 대응하는 이미징 센서들에 의해 획득될 수 있다. 2 개 이상의 오브젝트들이 공통의 모니터를 바라보고 있는 2 명 이상의 사용자들을 나타낸다고 가정하면, 사용자들이 상이한 로케이션들에 위치결정되었다 하더라도 사용자들의 이미지들은 카메라를 바라보고 있는 사용자들을 보여줄 것이다. 일부 구현들에서, 렌즈 층에 의해 캡처된 사용자들의 그러한 이미지들이 프로세싱되어서 다른 참가자(들) 을 별도의 이미지들로서 또는 캡처된 사용자 이미지들의 모두를 보여주는 복합 이미지로서 제시될 수 있다.
- [0109] 일부 구현들에서, 렌즈 층 및 그것의 대응하는 이미징 센서는 비디오 또는 비주얼 인터페이스 상황들에 연관된 방식들과는 다른 방식으로 활용될 수 있다. 예를 들면, 렌즈 층은 디스플레이 항목 (예를 들면, 포스터, 미술품, 표지판들 등) 과 같은 다른 오브젝트 위의 투명한 오버레이로서 활용될 수 있도록 구성될 수 있다. 그러한 방식으로 사용되어, 렌즈 층은 디스플레이 항목을 보는 하나 이상의 오브젝트들 및/또는 디스플레이 항목 그 자체의 이미지들을 형성하기 위하여 활용될 수 있다.
- [0110] 디스플레이 항목을 보는 이미징 오브젝트들의 측면에서, 부응해서 획득된 이미지들은, 예를 들면, 누가 디스플레이 항목을 보는 지를 모니터링하기 위하여 활용될 수 있다. 디스플레이 항목 자체를 이미징하는 측면에서, 렌즈 층은, 예를 들면, 렌즈 층에 접촉하여 또는 렌즈 층에 근접한 시트(sheet) 의 이미징을 허용하기 위하여 구성되고 치수 결정될 수 있다. 렌즈 층은, 예를 들면, 포토들, 문서들, 바코드들 또는 다른 표면들을 이미징하기 위하여 사용될 수도 있다. 따라서, 다양한 구현들에서, 렌즈 층은 문서의 전자 카피(copy) 를 형성하기 위하여 사용될 수 있는 복사기 및/또는 문서 스캐닝 장비 뿐만 아니라 식품점 및/또는 재고 스캐닝 디바이스들에서 사용될 수도 있다. 렌즈 층은 또한 현미경들, 내시경들, 및 샘플 및/또는 샘플 표면의 광학 측정치들 (예를 들면, 분광 측정치들) 을 이미징 또는 획득하는 다른 의학적 또는 생물학적 기구들을 포함하는 다른 기구들과 같은 광학 기기 장치에서 사용될 수도 있다.
- [0111] 렌즈 층이 (예를 들면, 모니터 커버로서) 액티브 디스플레이와 결합하여 활용되든 또는 실질적으로 정적인 디스플레이 (예를 들면, 포스터를 위한 오버레이) 와 결합하여 활용되든, 렌즈 층은 원하지 않는 관련없는 이미지들을 캡처할 수도 있다. 일부 구현들에서, 이미징 센서로부터의 신호들을 프로세싱하는 것은 그러한 관련없는 이미지들을 제거하기 위하여 프로세싱될 수 있다. 예를 들면, 관련없는 이미지의 소스에 대한 정보가 알려지면, 이미지 프로세싱은 이미징 센서로부터 획득된 검출된 이미지로부터 그러한 관련없는 이미지의 제거를 허용하기 위하여 그러한 정보를 고려하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 그러한 정보는 관련없는 이미지가 액티브 디스플레이와 연관된 포스터 또는 디스플레이 드라이버/프레임 버퍼와 같은 알려진 정적인 오브젝트에 대응하면 획득될 수 있다.
- [0112] 액티브 디스플레이의 측면에서, 도 19 는 도 9 의 인터페이스 디바이스의 예시적인 구성을 도시하며, 여기에서 액티브 디스플레이 디바이스를 보는 사용자의 이미지는 렌즈 층 및 검출기에 의해 형성될 수 있고, 여기에서 그러한 이미지는 액티브 디스플레이 디바이스에 제공되는 알려진 프레임들로부터 기인하는 아티팩트들을 고려하기 위하여 조정될 수 있다. 일부 구현들에서, 인터페이스 시스템 (400) 은 뷰어 (420) 와 액티브 디스플레이 디바이스 (410) 사이에 위치결정된 카메라 (100) 를 포함할 수 있다. 여기에서 설명된 바와 같이, 카메라 (100) 는 여기에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 피쳐들을 제공하도록 구성된 렌즈 층 (102) 및 이미징 센서 (104) 를 포함할 수 있다. 액티브 디스플레이 디바이스 (410) 는 다양한 다른 디스플레이 디바이스들에 부가하여 간섭측정 변조기 기반 디바이스, LCD 디바이스, 및 플라즈마 디스플레이 디바이스를 포함할 수 있지만 그에 제한되지는 않는다.
- [0113] 도 19 에 도시된 바와 같이, 액티브 디스플레이 디바이스 (410) 는 뷰어 (420) 가 볼 수 있는 비주얼 출력 (414) 을 획득하기 위하여 신호 (412) 에 의해 구동될 수 있다. 디스플레이 디바이스 (410) 의 그러한 드래이빙 및 비주얼 출력 (414) 의 생성은 다수의 알려진 방식들로 달성될 수 있다. 도 19 에 도시된 예에서, 비주얼 출력 (414) 은 뷰어 (420) 로부터의 광선들 (430) 을 캡처 (화살표 432 로 묘사) 하고 재유도 (예를 들면, 포커싱) 할 의도를 가지며 이로 인해 뷰어를 이미징하는 렌즈 층 (102) 을 통하여 이동한다. 따라서, 일정한 상황에서, 비주얼 출력 (414) 의 일부는 렌즈 층 (102) 에 의해 캡처되어 이미징 센서 (104) 를 향하여 전환 (화살표 416) 될 수도 있다. 비주얼 출력 (414) 의 그러한 캡처된 아티팩트는 이미징 센서 (104) 의 출력 (440) 에서의 뷰어의 이미지와 함께 바람직하지 않게 포함될 수 있다.
- [0114] 일부 구현들에서, 입력 신호 (412) 와 연관된 적어도 일부 정보가 프로세서 (460) 에 제공될 수 있다 (화살표

450). 프로세서 (460) 는 또한 이미징 센서 (104) 의 출력 신호 (440) 를 프로세싱하고 비주얼 출력 (414) 에 대한 (입력 신호 (412) 로부터의) 알려진 정보에 기초하여 비주얼 출력 (414) 의 아티팩트를 제거하도록 구성될 수 있다. 알려진 아티팩트들을 정정하기 위한 신호들 및 이미지들의 그러한 프로세싱은 다수의 알려진 방식들로 달성될 수 있다.

[0115] 도 20 은 도 19 에 묘사된 예시적인 이미지 조정을 수행하기 위하여 구현될 수 있는 프로세스 (470) 를 도시한다. 블록 (472) 에서, 액티브 디스플레이를 나타내는 정보가 획득될 수 있다. 블록 (474) 에서, 카메라에 의해 형성된 이미지를 나타내는 정보가 획득될 수 있다. 여기에서 설명한 바와 같이, 그러한 정보는 (뷰어와 같은) 원하는 오브젝트 및 액티브 디스플레이의 아티팩트 양쪽 모두의 이미지들을 포함할 수 있다. 블록 (476) 에서, 이미지는 액티브 디스플레이 정보에 기초하여 조정될 수 있다.

[0116] 일부 구현들에서, 프로세서 (예를 들면, 도 19 에서 460) 는 여기에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세스들을 수행 및/또는 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 프로세서에 의해 제공된 다양한 기능들을 가능하게 하기 위하여 제공될 수 있다.

[0117] 도 21a 및 도 21b 는 복수의 간섭측정 변조기들을 포함하는 디스플레이 디바이스 (40) 를 도시하는 시스템 블록도들의 예를 보여준다. 디스플레이 디바이스 (40) 는, 예를 들면, 셀룰러 전화기 또는 이동 전화기일 수 있다. 그러나, 디스플레이 디바이스 (40) 의 동일한 컴포넌트들 또는 그것의 약간의 변화들은 또한 텔레비전들, e-리더들, 및 휴대용 미디어 플레이어들과 같은 디스플레이 디바이스들의 다양한 유형들의 예시가 된다.

[0118] 디스플레이 디바이스 (40) 는 하우징 (41), 디스플레이 (30), 안테나 (43), 스피커 (45), 입력 디바이스 (48), 및 마이크로폰 (46) 을 포함한다. 하우징 (41) 은 사출 성형 및 진공 성형을 포함하는 다양한 제조 프로세스들 중 임의의 것으로부터 형성될 수 있다. 부가적으로, 하우징 (41) 은 플라스틱, 금속, 유리, 고무, 및 세라믹, 또는 이것들의 조합을 포함한 다양한 재료들 중 임의의 것으로부터 만들어질 수 있지만 그에 제한되지는 않는다. 하우징 (41) 은 상이한 컬러의 다른 제거가능한 부분들과 교환될 수도 있거나, 상이한 로고들, 픽처들, 또는 심볼들을 포함하는 제거가능한 부분들 (미도시) 을 포함할 수 있다.

[0119] 디스플레이 (30) 는 여기에서 설명된 바와 같이 바이-스테이블 (bi-stable) 또는 아날로그 디스플레이를 포함하는 다양한 디스플레이들 중 임의의 것일 수도 있다. 디스플레이 (30) 는 또한 플라즈마, EL, OLED, STN LCD, 또는 TFT LCD 와 같은 평판 디스플레이, 또는 CRT 또는 다른 튜브 디바이스와 같은 비평판 디스플레이를 포함하도록 구성될 수 있다. 부가적으로, 디스플레이 (30) 는 여기에서 설명된 바와 같은 간섭측정 변조기 디스플레이를 포함할 수 있다.

[0120] 디스플레이 디바이스 (40) 의 컴포넌트들은 도 21b 에 개략적으로 도시된다. 디스플레이 디바이스 (40) 는 하우징 (41) 을 포함하며 그 하우징내에 적어도 부분적으로 둘러싸인 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 디스플레이 디바이스 (40) 는 송수신기 (47) 에 결합된 안테나 (43) 를 포함하는 네트워크 인터페이스 (27) 를 포함한다. 송수신기 (47) 는 컨디셔닝 하드웨어 (52) 에 연결된 프로세서 (21) 에 연결된다. 컨디셔닝 하드웨어 (52) 는 신호를 컨디셔닝 (예를 들면, 신호를 필터링) 하도록 구성될 수도 있다. 컨디셔닝 하드웨어 (52) 는 스피커 (45) 및 마이크로폰 (46) 에 연결된다. 프로세서 (21) 는 또한 입력 디바이스 (48) 및 드라이버 제어기 (29) 에 연결된다. 드라이버 제어기 (29) 는 프레임 버퍼 (28) 에 그리고 어레이 드라이버 (22) 에 결합되고, 어레이 드라이버 (22) 는 다시 디스플레이 어레이 (30) 에 결합된다. 파워 서플라이 (50) 는 특정 디스플레이 디바이스 (40) 디자인에 의해 요구되는 대로 모든 컴포넌트들에게 파워를 제공할 수 있다.

[0121] 네트워크 인터페이스 (27) 는 디스플레이 디바이스 (40) 가 네트워크를 통하여 하나 이상의 디바이스들과 통신할 수 있도록 안테나 (43) 및 송수신기 (47) 를 포함한다. 네트워크 인터페이스 (27) 는 또한, 예를 들면, 프로세서 (21) 의 데이터 프로세싱 요건들을 완화하는 일부 프로세싱 능력들을 가질 수도 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 n 을 포함하는 IEEE 802.11 표준에 따라서 RF 신호들을 송신 및 수신한다. 일부 다른 구현들에서, 안테나 (43) 는 블루투스 표준에 따라서 RF 신호들을 송신 및 수신한다. 셀룰러 전화기의 경우에서, 안테나 (43) 는 코드 분할 다중 접속 (CDMA), 주파수 분할 다중 접속 (FDMA), 시 분할 다중 접속 (TDMA), 모바일 통신을 위한 글로벌 시스템 (GSM), GSM/일반 패킷 라디오 서비스 (GPRS), 인핸스드 데이터 GSM 환경 (EDGE), 지상파 트렁크드 라디오 (TETRA), 광대역-CDMA (W-CDMA), 에볼루션 데이터 옵티마이즈드 (EV-DO), 1xEV-DO, EV-DO Rev A, EV-DO Rev B, 고속 패킷 액세스 (HSPA), 고속 다운링크 패킷 액세스 (HSDPA), 고속 업링크 패킷 액세스 (HSUPA), 진화 고속 패킷 액세스 (HSPA+), 롱텀 에볼

루션 (LTE), AMPS, 또는 3G 또는 4G 기술을 활용하는 시스템과 같은 무선 네트워크 내에서 통신하기 위하여 사용되는 다른 알려진 신호들을 수신하도록 디자인된다. 송수신기 (47) 는 안테나 (43) 로부터 수신된 신호들이 프로세서 (21) 에 의해 수신되어 추가로 조작될 수도 있도록 안테나 (43) 로부터 수신된 신호들을 사전 프로세싱할 수 있다. 송수신기 (47) 는 또한 프로세서 (21) 로부터 수신된 신호들이 안테나 (43) 를 통하여 디스플레이 디바이스 (40) 로부터 송신될 수도 있도록 프로세서 (21) 로부터 수신된 신호들을 프로세싱할 수 있다.

[0122] 일부 구현들에서, 송수신기 (47) 는 수신기에 의해 대체될 수 있다. 게다가, 네트워크 인터페이스 (27) 는 프로세서 (21) 로 전송될 이미지 데이터를 저장 또는 생성할 수 있는 이미지 소스에 의해 대체될 수 있다. 프로세서 (21) 는 디스플레이 디바이스 (40) 의 전체 동작을 제어할 수 있다. 프로세서 (21) 는 네트워크 인터페이스 (27) 또는 이미지 소스로부터 압축된 이미지 데이터와 같은 데이터를 수신하고, 이 데이터를 로 (raw) 이미지 데이터 또는 로 이미지 데이터로 쉽게 프로세싱되는 포맷으로 프로세싱한다. 프로세서 (21) 는 프로세싱된 데이터를 드라이버 제어기 (29) 또는 저장을 위한 프레임 버퍼 (28) 에 전송할 수 있다. 로 데이터는 전형적으로 이미지 내의 각각의 로케이션에서의 이미지 특징들을 식별하는 정보를 지칭한다. 예를 들면, 그러한 이미지 특징들은 컬러, 포화도, 및 그레이-스케일 레벨을 포함할 수 있다.

[0123] 프로세서 (21) 는 디스플레이 디바이스 (40) 의 동작을 제어하기 위하여 마이크로제어기, CPU, 또는 로직 유닛을 포함할 수 있다. 컨디셔닝 하드웨어 (52) 는 스피커 (45) 로 신호들을 송신하고 마이크로폰 (46) 으로부터 신호들을 수신하기 위한 증폭기들 및 필터들을 포함할 수도 있다. 컨디셔닝 하드웨어 (52) 는 디스플레이 디바이스 (40) 내의 이산형 컴포넌트들일 수도 있거나, 프로세서 (21) 또는 다른 컴포넌트들 내에 통합될 수도 있다.

[0124] 드라이버 제어기 (29) 는 프로세서 (21) 로부터 직접적으로 또는 프레임 버퍼 (28) 로부터 프로세서 (21) 에 의해 생성된 로 이미지 데이터를 획득할 수 있고, 어레이 드라이버 (22) 로의 고속 송신에 대하여 적절하게 로 이미지 데이터를 재포맷팅할 수 있다. 일부 구현들에서, 드라이버 제어기 (29) 는 로 이미지 데이터를 래스터와 유사한 포맷을 가진 데이터 플로우로 재포맷팅할 수 있으며, 이 데이터 플로우가 디스플레이 어레이 (30) 에 걸친 스캐닝에 적합한 시간 순서를 가지도록 재포맷팅할 수 있다. 그 다음에 드라이버 제어기 (29) 는 포맷팅된 정보를 어레이 드라이버 (22) 로 전송한다. LCD 제어기와 같은 드라이버 제어기 (29) 는 독립형 집적 회로 (IC) 로서 시스템 프로세서 (21) 와 종종 연관되지만, 그러한 제어기들은 많은 방식들로 구현될 수도 있다. 예를 들면, 제어기들은 하드웨어로서 프로세서 (21) 에 내장될 수도 있거나, 소프트웨어로서 프로세서 (21) 에 내장될 수도 있거나, 또는 어레이 드라이버 (22) 와 함께 하드웨어에 완전히 통합될 수도 있다.

[0125] 어레이 드라이버 (22) 는 드라이버 제어기 (29) 로부터 포맷팅된 정보를 수신할 수 있고, 비디오 데이터를 초당 디스플레이의 픽셀들의 x-y 매트릭스로부터 비롯되는 리드들의 수백번까지 그리고 가끔씩 수천번까지 (또는 그 이상) 많은 회수로 인가된 파형들의 병렬 세트로 재포맷팅할 수 있다.

[0126] 일부 구현들에서, 드라이버 제어기 (29), 어레이 드라이버 (22), 및 디스플레이 어레이 (30) 는 여기에서 설명된 디스플레이들의 유형들의 임의의 것에 대하여 적절하다. 예를 들면, 드라이버 제어기 (29) 는 종래의 디스플레이 제어기 또는 바이-스테이블 디스플레이 제어기 (예를 들면, IMOD 제어기) 일 수 있다. 부가적으로, 어레이 드라이버 (22) 는 종래의 드라이버 또는 바이-스테이블 디스플레이 드라이버 (예를 들면, IMOD 디스플레이 드라이버) 일 수 있다. 게다가, 디스플레이 어레이 (30) 는 종래의 디스플레이 어레이 또는 바이-스테이블 디스플레이 어레이 (예를 들면, IMOD 들의 어레이를 포함하는 디스플레이) 일 수 있다. 일부 구현들에서, 드라이버 제어기 (29) 는 어레이 드라이버 (22) 와 통합될 수 있다. 그러한 구현은 셀룰러 폰들, 시계들, 또는 다른 소지역 디스플레이들과 같은 고집적 시스템들에서 공통적이다.

[0127] 일부 구현들에서, 입력 디바이스 (48) 는, 예를 들면, 사용자가 디스플레이 디바이스 (40) 의 동작을 제어하는 것을 허용하도록 구성될 수 있다. 입력 디바이스 (48) 는 QWERTY 키보드 또는 전화기 키패드, 버튼, 스위치, 로커 (rocker), 터치 감응식 스크린, 또는 압력 또는 열 감응식 멤브레인과 같은 키패드를 포함할 수 있다. 마이크로폰 (46) 은 디스플레이 디바이스 (40) 에 대한 입력 디바이스로서 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 마이크로폰 (46) 을 통한 보이스 커맨드들은 디스플레이 디바이스 (40) 의 동작들을 제어하기 위하여 사용될 수 있다.

[0128] 파워 서플라이 (50) 는 이 기술분야에서 잘 알려진 바와 같은 다양한 에너지 저장 디바이스들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 파워 서플라이 (50) 는 니켈-카드뮴 배터리 또는 리튬-이온 배터리와 같은 충전가능한 배터리일 수 있다. 파워 서플라이 (50) 는 또한 재생가능한 에너지 소스, 커패시터, 또는 플라스틱 솔라 셀

또는 솔라 셀 페인트를 포함하는 솔라 셀일 수 있다. 파워 서플라이 (50) 는 또한 월 아웃렛 (wall outlet) 으로부터 파워를 수신하도록 구성될 수 있다.

[0129] 일부 구현들에서, 제어 프로그래머빌리티는 전자 디스플레이 시스템 내의 몇 개의 장소들에 위치될 수 있는 드라이버 제어기 (29) 에 상주한다. 일부 다른 구현들에서, 제어 프로그래머빌리티는 어레이 드라이버 (22) 에 상주한다. 위에서 설명한 최적화는 임의의 수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트들로 그리고 다양한 구성들로 구현될 수도 있다.

[0130] 여기에서 개시된 구현들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양쪽의 조합들로서 구현될 수도 있다. 하드웨어 및 소프트웨어의 상호 교환성은 일반적으로, 기능의 측면에서 설명되었으며, 위에서 설명된 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 회로들 및 단계들에서 예시된다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지의 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템 상에 부과된 디자인 제약들에 좌우된다.

[0131] 여기에 개시된 양태들과 연계하여 설명된 다양한 예시적인 로직들, 로직 블록들, 모듈들, 및 회로들을 구현하기 위하여 사용되는 하드웨어 및 데이터 프로세싱 장치는 범용 단일 또는 멀티 칩 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA), 또는 여기에서 설명된 기능들을 수행하도록 디자인된 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이것들의 임의의 조합과 함께 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서, 또는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들면, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 협력하는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그런 구성들로 구현될 수도 있다. 일부 구현들에서, 특정 단계들 및 방법들이 주어진 기능에 특정되는 회로에 의해 수행될 수도 있다.

[0132] 하나 이상의 양태들에서, 설명된 기능들은 이 명세서에 개시된 구조들 및 그것들의 구조적 등가물을 포함하는 하드웨어, 디지털 전자 회로, 컴퓨터 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그것들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 이 명세서에서 설명된 주제의 구현들은 또한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들, 즉, 데이터 프로세싱 장치에 의한 실행 또는 데이터 프로세싱 장치의 동작을 제어하기 위한 실행을 위하여 컴퓨터 저장 매체들상에 인코딩되는 컴퓨터 프로그램 명령들의 하나 이상의 모듈들로서 구현될 수 있다.

[0133] 이 개시에 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 이 기술분야에 숙련된 자들에게 쉽게 명백할 수도 있고, 여기에서 정의된 포괄적인 원리들은 이 개시의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 다른 구현들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 여기에서 보여준 구현들에 제한될 의도를 가지지 않고, 이 개시에 일치하는 가장 넓은 범위, 여기에 개시된 원리들 및 신규 피쳐들을 따른다. 단어 "예시적인" 은 여기에서 "예, 경우 또는 예시로서 사용되는" 을 의미하도록 배타적으로 사용된다. 여기에서 "예시적인" 으로서 설명된 임의의 구현은 다른 구현들에 대하여 우선적인 또는 이점이 있는 것으로 반드시 해석되는 것은 아니다. 부가적으로, 이 기술분야에 통상의 기술을 가진 자는 용어들 "상부의" 또는 "하부의" 가 종종 도면들의 설명의 편의성을 위하여 사용되며, 적절하게 배향된 페이지 상의 도면의 방향에 대응하는 상대적인 포지션들을 나타내며, 구현된 바와 같이 IMOD 의 적절한 방향을 반영하지 않을 수도 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다.

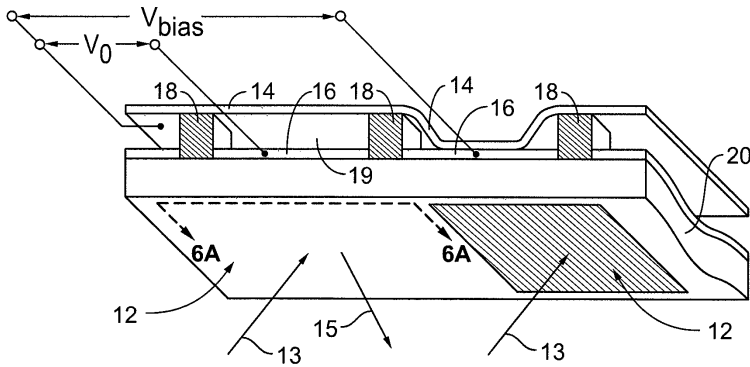
[0134] 별도의 구현들의 측면에서 이 명세서에서 설명된 일정한 피쳐들은 또한 단일 구현으로 조합하여 구현될 수 있다. 반대로, 단일 구현의 측면에서 설명된 다양한 피쳐들은 또한 별도로 다수의 구현들로 또는 임의의 적합한 서브조합으로 구현될 수 있다. 게다가, 위에서 피쳐들이 일정한 조합들로 작용하는 것으로 설명될 수도 있고, 주장된 조합으로부터의 하나 이상의 피쳐들과 같은 초기에 주장된 것들조차도 일부 경우들에서 조합으로부터 제거될 수 있지만, 주장된 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변형을 향할 수도 있다.

[0135] 유사하게, 동작들이 특정 순서로 도면들에서 묘사되지만, 이것은 바람직한 결과들을 달성하기 위하여 그러한 동작들이 도시된 특정 순서 또는 순차적 순서로 수행되거나, 모든 동작된 동작들이 수행될 것을 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 나아가, 도면들은 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 흐름도의 형태로 개략적으로 묘사할 수도 있다. 그러나, 묘사되지 않은 다른 동작들은 개략적으로 도시된 예시적인 프로세스들에 통합될 수 있다. 예를 들면, 하나 이상의 부가적인 동작들은 도시된 동작들 중 임의의 것 전에, 후에, 동시에 또는 사이에 수행될 수 있다. 일정한 상황에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수도 있다. 게다가, 위에서 설명된 구현들에서의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리하는 모든 구현들에서 그러한 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 하며, 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합될 수 있거나 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징화될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로,

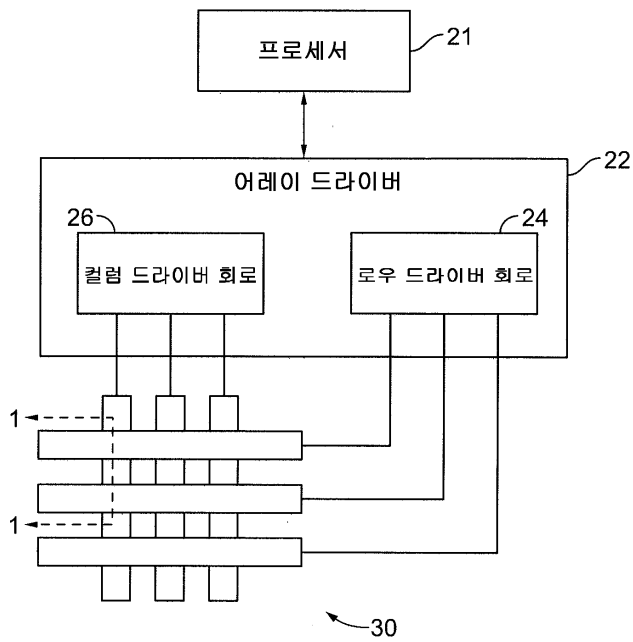
다른 구현들은 아래의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 나열된 액션들이 상이한 순서로 수행될 수 있고 그럼에도 불구하고 바람직한 결과들을 달성할 수 있다.

도면

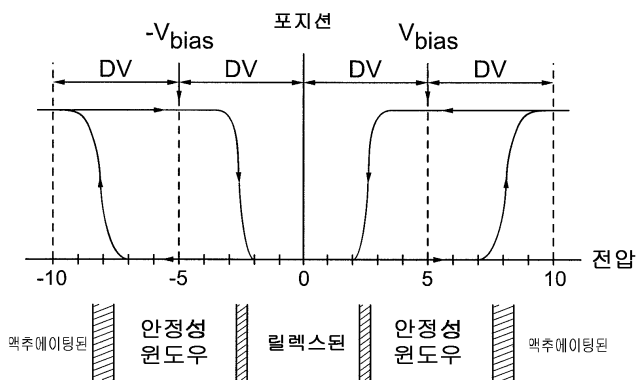
도면1



도면2



도면3

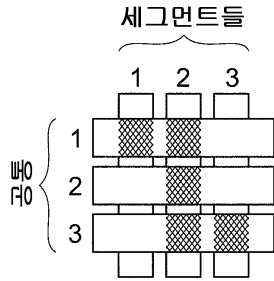


도면4

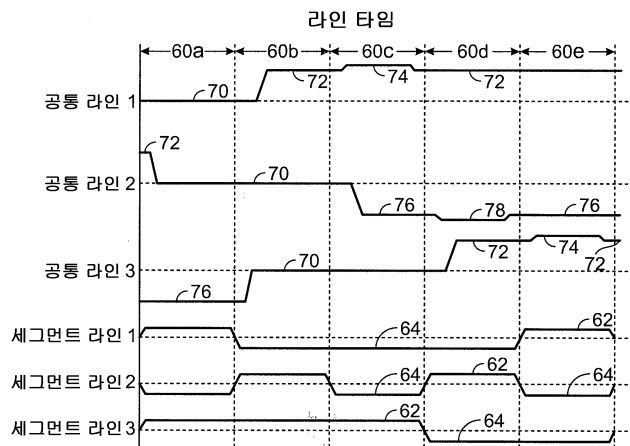
공통 전압들

		VCADD_H	VC HOLD_H	VCREL	VC HOLD_L	VCADD_L
세그먼트 라인	VS _H	스테이블	스테이블	릴렉스	스테이블	액츄에이팅된
	VS _L	액츄에이팅된	스테이블	릴렉스	스테이블	스테이블

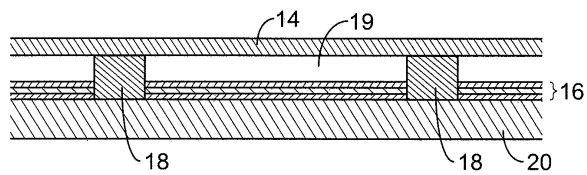
도면5a



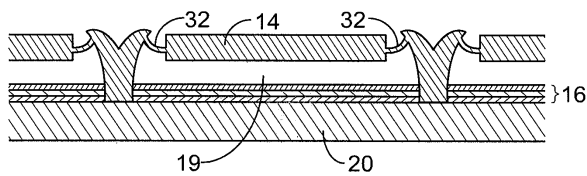
도면5b



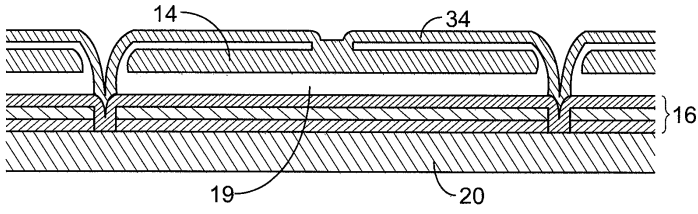
도면6a



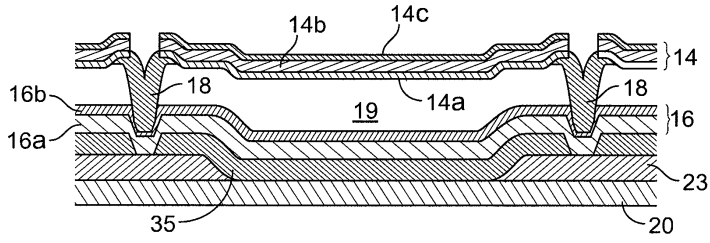
도면6b



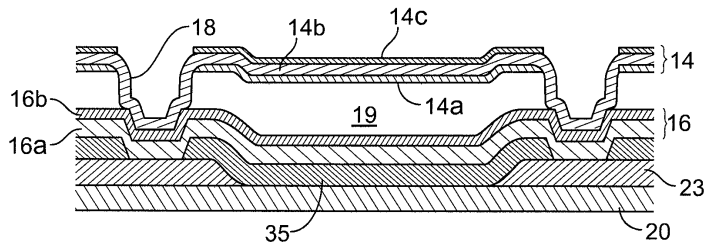
도면6c



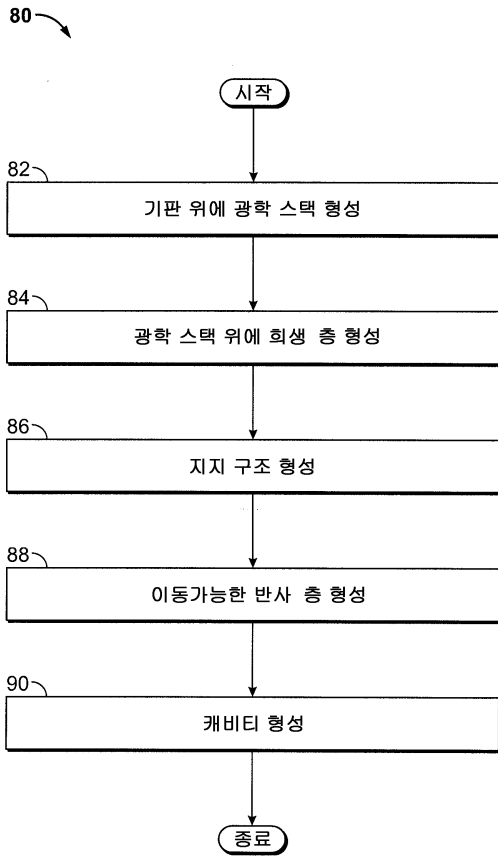
도면6d



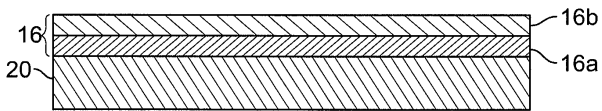
도면6e



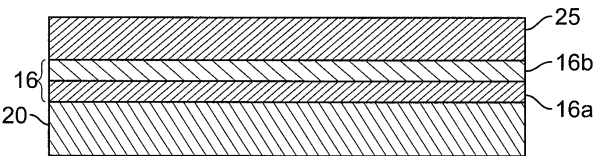
도면7



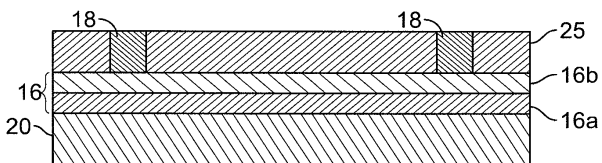
도면8a



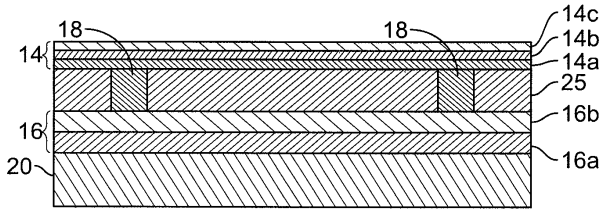
도면8b



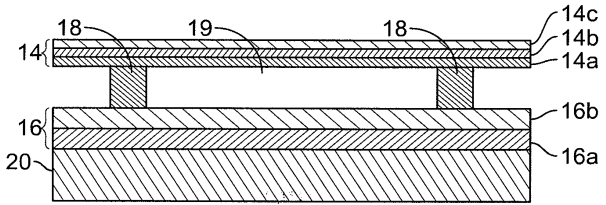
도면8c



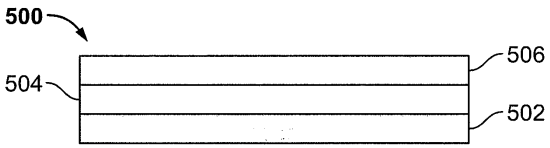
도면8d



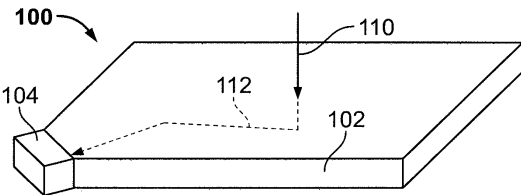
도면8e



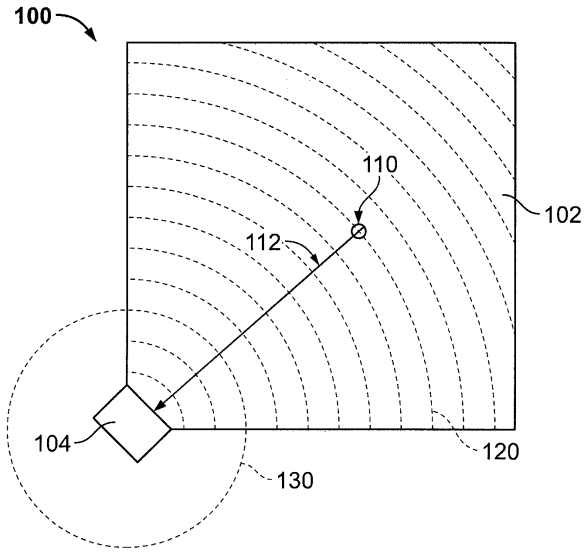
도면9



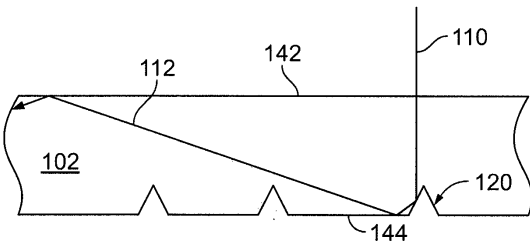
도면10a



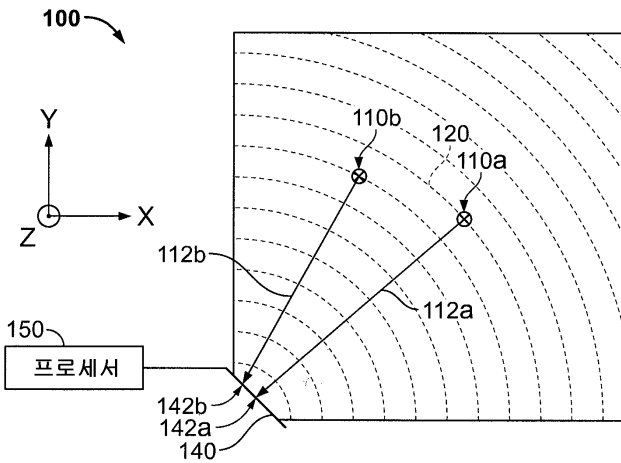
도면10b



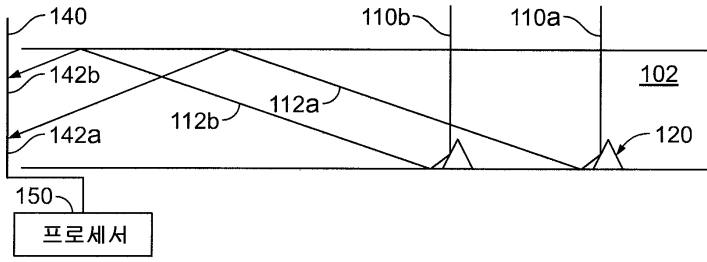
도면11



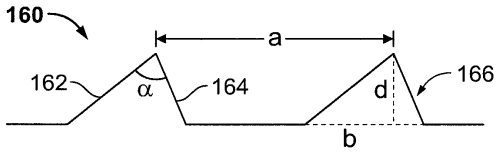
도면12a



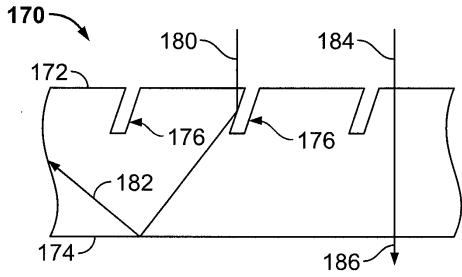
도면12b



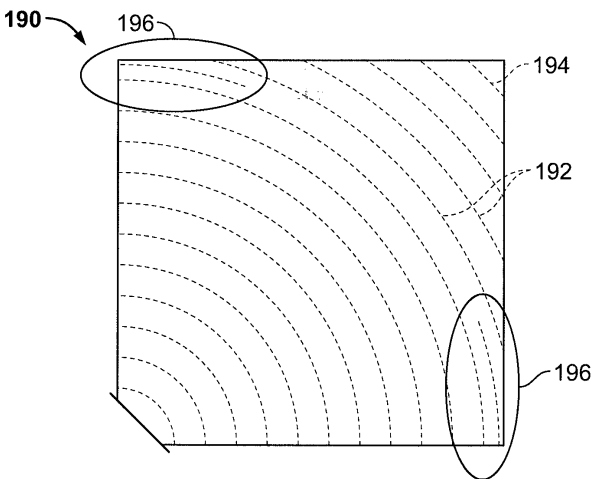
도면13a



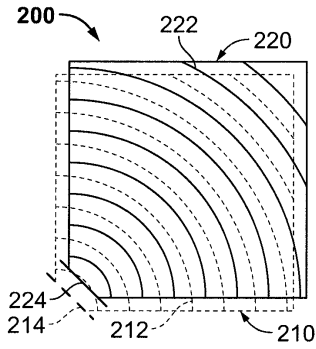
도면13b



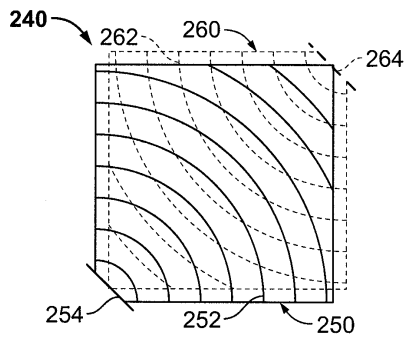
도면14



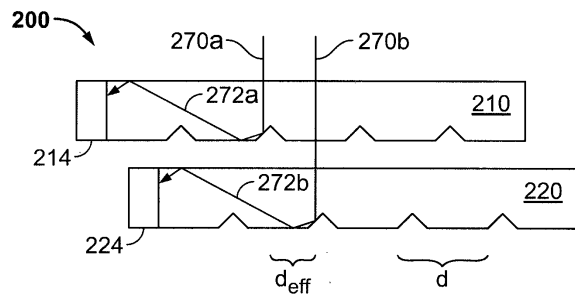
도면15a



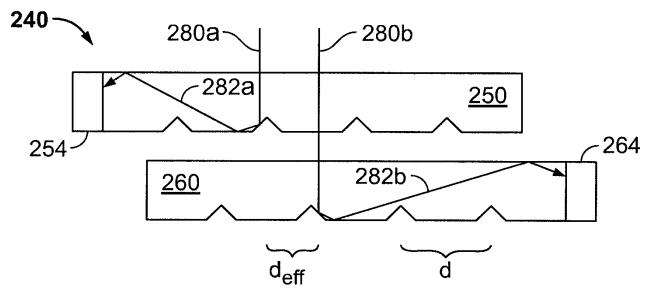
도면15b



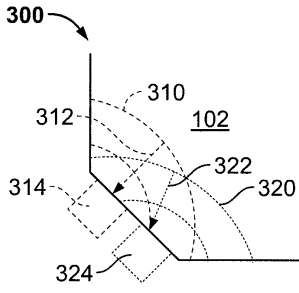
도면16a



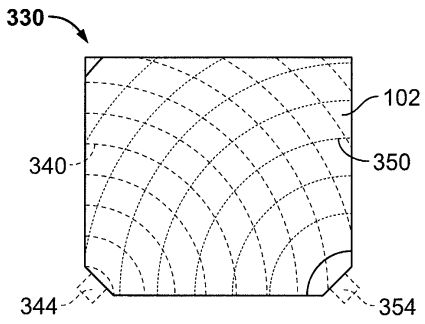
도면16b



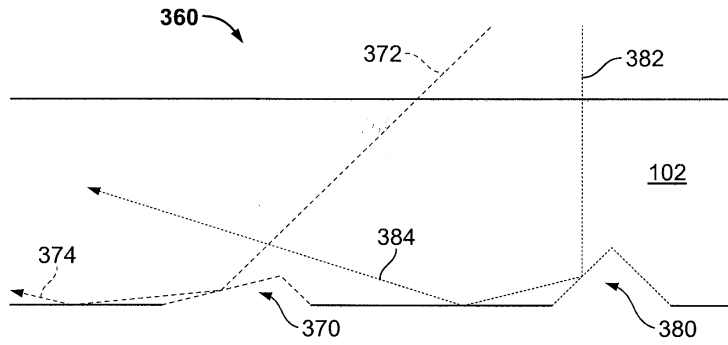
도면17a



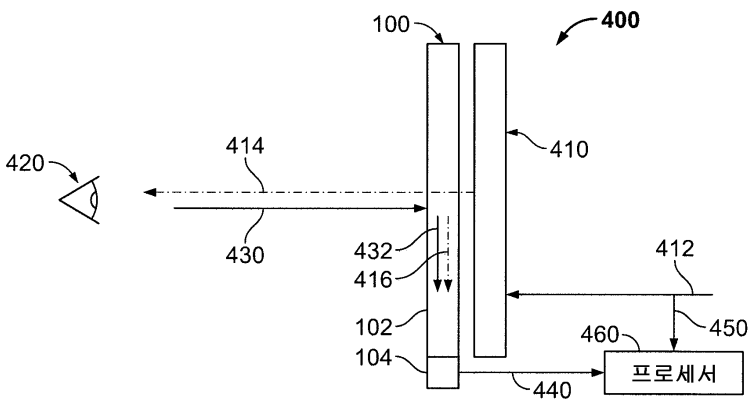
도면17b



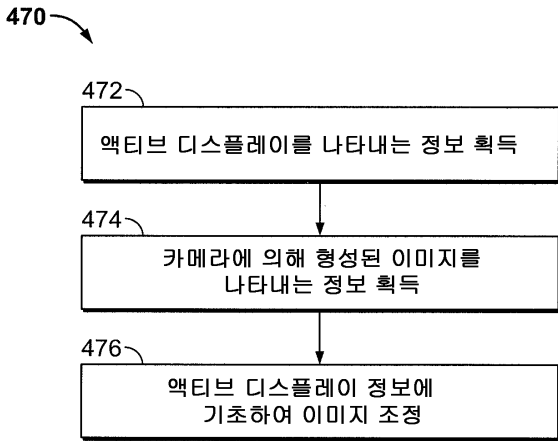
도면18



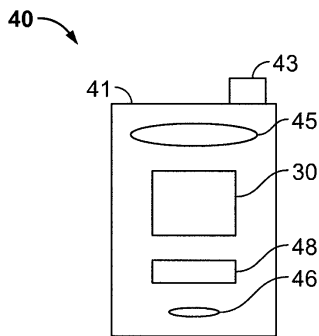
도면19



도면20



도면21a



도면21b

