



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0123878
(43) 공개일자 2010년11월25일

(51) Int. Cl.

G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7021215

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년12월31일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년09월20일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/088612

(87) 국제공개번호 WO 2009/110951

국제공개일자 2009년09월11일

(30) 우선권주장

12/040,629 2008년02월29일 미국(US)

(71) 출원인

마이크로소프트 코포레이션

미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원
마이크로소프트 웨이

(72) 발명자

이자디, 샤람

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이
국제 특허부 내

로첸필드, 다니엘 에이.

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로
소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이
국제 특허부 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 백만기

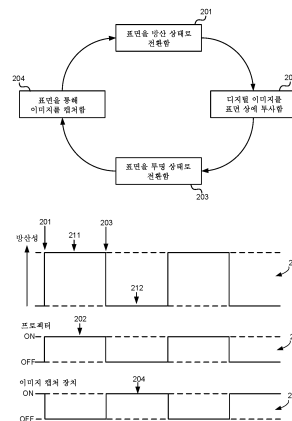
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 전환가능 방산판을 갖는 대화형 서피스 컴퓨터

(57) 요약

전환가능 방산판층을 갖는 대화형 서피스 컴퓨터가 기술되어 있다. 전환가능층은 2개의 상태, 즉 투명 상태(transparent state) 및 방산 상태(diffusing state)를 갖는다. 전환가능층이 방산 상태에 있을 때, 디지털 이미지가 디스플레이되고, 전환가능층이 투명 상태에 있을 때, 이미지가 그 층을 통해 캡처될 수 있다. 일 실시예에서, 프로젝터는 방산 상태에 있는 전환가능층 상에 디지털 이미지를 투사하기 위해 사용되고, 광 센서들은 터치 검출을 위해 사용된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

한지스, 스테판 이.

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이 국제 특허부 내

데일러, 스투아트

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이 국제 특허부 내

버틀러, 데이비드 알렉산더

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이 국제 특허부 내

힐리지스, 오트마

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이 국제 특허부 내

벅스틴, 윌리엄

미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 마이크로소프트 코포레이션 엘씨에이 국제 특허부 내

특허청구의 범위

청구항 1

서피스 컴퓨팅 장치(surface computing device)로서,

적어도 2개의 동작 모드들을 갖는 표면층(surface layer)(101) - 제1 동작 모드에서, 상기 표면층은 실질적으로 방산형이고(diffusing), 제2 동작 모드에서 상기 표면층은 실질적으로 투명임 -,

디스플레이 수단(display means)(102, 1615), 및

상기 제2 동작 모드에서 상기 표면층을 통해 이미지를 캡처하도록 구성된 이미지 캡처 장치(image capture device)(103)를 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 표면층이 플리커 지각(flicker perception)의 문턱값을 초과하는 레이트로 적어도 2개의 동작 모드들 사이에서 전환되는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 디스플레이 수단이 프로젝터(102) 및 LCD 패널(1003) 중 하나를 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 동작 모드에서 상기 표면층을 통해 광을 투사하도록 구성된 광원(light source)(1616)을 더 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 광이 광 패턴(light pattern)을 포함하는 것인 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 개체 감지 장치(object sensing apparatus)(301, 305, 601, 103, 701, 1001, 1002, 1608)를 더 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 표면층을 조명하도록 구성된 광원(305, 601, 901), 및

상기 광원에 의해 방출되어 상기 표면층에 근접한 개체에 의해 편향되는 광을 검출하도록 구성된 광 센서(light sensor)(301, 103, 902)를 더 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이미지 캡처 장치가 고해상도 이미지 캡처 장치를 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 표면층(1201)을 더 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

프로세서(1601), 및

메모리(1612)를 포함하고,

상기 메모리는, 상기 프로세서로 하여금,

모드들 사이에서 상기 표면층의 전환을 제어하게 하고,

상기 표면층과 상기 디스플레이 수단의 전환을 동기화시키게 하는 실행가능 명령어들을 저장하도록 구성된 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 11

서피스 컴퓨팅 장치를 동작시키는 방법으로서,

실질적으로 방산인 동작 모드와 실질적으로 투명인 동작 모드 사이에서 표면층을 전환시키는 단계(201, 203),

상기 실질적으로 방산인 동작 모드에서, 디지털 이미지를 디스플레이하는 단계(202), 및

상기 실질적으로 투명인 동작 모드에서, 상기 표면층을 통해 이미지를 캡처하는 단계(204)

를 포함하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 디지털 이미지를 디스플레이하는 단계는 디지털 이미지를 상기 표면층 상에 투사하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 실질적으로 방산인 동작 모드에서, 상기 표면층과 접촉하고 있는 개체를 검출하는 단계(1501)를 더 포함하는 방법.

청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실질적으로 투명인 동작 모드에서, 상기 표면층을 통해 광 패턴을 투사하는 단계(403, 1502)를 더 포함하는 방법.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 표면층을 통해 개체들을 검출하는 단계(1501, 1503)를 더 포함하는 방법.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실질적으로 투명인 동작 모드에서, 사용자 제스처를 식별하기 위해 상기 이미지를 분석하는 단계(1504)를 더 포함하는 방법.

청구항 17

제11항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 실질적으로 투명인 동작 모드에서, 상기 표면층을 통해 데이터의 전송 및 수신 중 하나를 수행하는 단계(1505)를 더 포함하는 방법.

청구항 18

서피스 컴퓨팅 장치로서,

실질적으로 투명인 상태와 실질적으로 방산인 상태 사이에서 전기적으로 전환되는 층(101),

디지털 이미지를 실질적으로 방산인 상태에 있는 상기 층 상에 투사하도록 구성된 프로젝터(102), 및

실질적으로 투명인 상태에 있는 상기 층을 통해 이미지를 캡처하도록 구성된 이미지 캡처 장치(103)

를 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 광 패턴을 실질적으로 투명인 상태에 있는 상기 층을 통해 투사하도록 구성된 프로젝터(1103)를 더 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서, 터치 검출 장치(301, 305, 601, 103, 701, 1001, 1002, 1608)를 더 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치.

명세서

배경 기술

[0001] 종래에는, 사용자와 컴퓨터 간의 상호작용이 키보드 및 마우스를 통하여 이루어졌다. 스타일러스(stylus)를 사용하여 사용자 입력을 가능하게 해주는 태블릿 PC가 개발되었고, 사용자가 스크린을 터치하는 것[예를 들어, 소프트 버튼(soft button)을 누르는 것]에 의해 보다 직접적으로 상호작용할 수 있게 해주는 터치 감응 스크린(touch sensitive screen)도 제조되었다. 그렇지만, 스타일러스 또는 터치 스크린의 사용은 일반적으로 언제나 하나의 터치 포인트(touch point)를 검출하는 것으로 제한되었다.

[0002] 최근에, 사용자가 다수의 손가락을 사용하여 컴퓨터 상에 디스플레이되는 디지털 콘텐츠와 직접 상호작용할 수 있게 해주는 서피스 컴퓨터(surface computer)가 개발되었다. 컴퓨터의 디스플레이 상에서의 이러한 다중-터치 입력(multi-touch input)은 사용자에게 직관적인 사용자 인터페이스를 제공하지만, 다중 터치 이벤트(multiple touch event)의 검출이 어렵다. 다중-터치 검출 방식은 디스플레이 표면의 위쪽에 또는 아래쪽에 있는 카메라를 사용하고 또 컴퓨터 비전 알고리즘(computer vision algorithm)을 사용하여 캡처된 이미지를 처리하는 것이다. 디스플레이 표면의 위쪽에 있는 카메라를 사용하는 것은 그 표면 상에 있는 손 및 기타 개체들을 촬영하는 것을 가능하게 해주지만, 표면에 가까이 있는 물체와 표면과 실제로 접촉하고 있는 물체를 구별하는 것이 어렵다. 그에 추가하여, 이러한 '하향식(top-down)' 구성에서는 폐색(occlusion)이 문제점일 수 있다. 대안의 '상향식(bottom-up)' 구성에서는, 카메라가 프로젝터와 함께 디스플레이 표면의 후방에 위치하며, 이 프로젝터는 방산 표면 물질(diffuse surface material)을 포함하는 디스플레이 표면 상에 디스플레이하기 위해 이미지를 투사하는 데 사용된다. 이러한 '상향식' 시스템은 터치 이벤트를 보다 쉽게 검출할 수 있지만, 임의적인 물체를 촬영하는 것이 어렵다.

[0003] 이하에 기술된 실시예들이 공지된 서피스 컴퓨팅 장치들의 단점들 중 일부 또는 그 전부를 해결하는 구현들로 제한되지 않는다.

발명의 내용

[0004] 이하는 읽는 사람에게 기본적인 이해를 제공하기 위해 본 발명의 간략화된 요약을 제공한다. 이 요약은 본 발명의 전반적인 개요가 아니며, 본 발명의 주요한/중요한 구성요소들을 확인하거나 본 발명의 범위를 정하지 않는다. 이 요약의 유일한 목적은 나중에 제공되는 보다 상세한 설명에 대한 서문으로서 본 명세서에 개시된 몇몇 개념들을 간략화된 형태로 제공하는 데 있다.

[0005] 전환가능 방산판층(switchable diffuser layer)을 갖는 대화형 서피스 컴퓨터(interactive surface computer)가 기술되어 있다. 전환가능층(switchable layer)은 2개의 상태, 즉 투명 상태(transparent state) 및 방산 상태(diffusing state)를 갖는다. 전환가능층이 방산 상태에 있을 때, 디지털 이미지가 디스플레이되고, 전환가능층이 투명 상태에 있을 때, 이미지가 그 층을 통해 캡처될 수 있다. 일 실시예에서, 프로젝터는 방산 상태에 있는 전환가능층 상에 디지털 이미지를 투사하는 데 사용되고, 광 센서들은 터치 검출을 위해 사용된다.

[0006] 부수적인 특징들 중 다수의 특징들이 첨부 도면들과 관련하여 고려된 이하의 상세한 설명을 참조하면 더 잘 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0007] 첨부 도면들을 고려하여 이하의 상세한 설명을 읽어보면 본 설명이 더 잘 이해될 것이다.

도 1은 서피스 컴퓨팅 장치(surface computing device)의 개략도.

도 2는 서피스 컴퓨팅 장치의 예시적인 동작 방법의 흐름도.

도 3은 다른 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도.

도 4는 서피스 컴퓨팅 장치의 다른 예시적인 동작 방법의 흐름도.

도 5는 2개의 예시적인 캡처된 이미지의 이진 표현을 나타낸 도면.

도 6 내지 도 8은 다른 서피스 컴퓨팅 장치들의 개략도.

도 9는 적외선 광원들 및 적외선 센서들의 어레이의 개략도.

도 10 내지 도 14는 다른 서피스 컴퓨팅 장치들의 개략도.

도 15는 서피스 컴퓨팅 장치의 다른 예시적인 동작 방법의 흐름도.

도 16은 다른 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도.

첨부 도면들에서, 유사한 참조 번호들이 유사한 부분들을 나타내는 데 사용된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 첨부 도면들과 관련하여 이하에 제공되는 상세한 설명은 이 일례들의 설명을 위한 것이며, 이 일례들이 구성되거나 이용될 수 있는 유일한 형태들을 나타내기 위한 것이 아니다. 이 설명은 이 일례의 기능들 및 이 일례를 구성하고 동작시키는 단계들의 시퀀스를 기술하고 있다. 그렇지만, 동일한 또는 등가의 기능들 및 시퀀스들이 서로 다른 일례들에 의해 달성될 수 있다.
- [0009] 도 1은 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도로서, 이 서피스 컴퓨팅 장치는, 실질적으로 방산인 상태(substantially diffuse state)와 실질적으로 투명한 상태(substantially transparent state) 사이에서 전환가능한 표면(101), 이 일례에서, 프로젝터(102)를 포함하는 디스플레이 수단(display means), 및 카메라 또는 기타 광 센서(또는 센서들의 어레이) 등의 이미지 캡처 장치(image capture device)(103)를 포함한다. 이 표면은, 예를 들어, 테이블에 수평으로 매립되어 있을 수 있다. 도 1에 도시된 일례에서, 프로젝터(102) 및 이미지 캡처 장치(103) 둘다 그 표면의 아래쪽에 위치해 있다. 다른 구성들이 가능하며, 다수의 다른 구성들에 대해서는 이하에서 기술한다.
- [0010] '서피스 컴퓨팅 장치'라는 용어는 본 명세서에서 그래픽 사용자 인터페이스를 디스플레이하기도 하고 컴퓨팅 장치에의 입력을 검출하기도 하는 데 사용되는 표면을 포함하는 컴퓨팅 장치를 말하는 데 사용된다. 이 표면은 평면(planar)이거나 비평면(non-planar)(예를 들어, 곡면 또는 구면)일 수 있고, 경성(rigid)이거나 연성(flexible)일 수 있다. 컴퓨팅 장치에의 입력은, 예를 들어, 사용자가 그 표면을 터치하는 것에 의하거나 개체를 사용하는 것(예를 들어, 개체 검출 또는 스타일러스 입력)에 의할 수 있다. 사용되는 임의의 터치 검출 또는 개체 검출 기법은 단일 접촉점의 검출을 가능하게 해줄 수 있거나 다중-터치 입력(multi-touch input)을 가능하게 해줄 수 있다.
- [0011] 이하의 설명은 '방산 상태(diffuse state)' 및 '투명 상태(transparent state)'에 대해 언급하고 있으며, 이들은 그 표면이 실질적으로 방산형이고 실질적으로 투명이라는 것을 말하며, 그 표면의 방산성(diffusivity)이 투명 상태에서보다 방산 상태에서 실질적으로 더 높다. 투명 상태에서 그 표면이 전적으로 투명하지 않을 수 있고 방산 상태에서 그 표면이 전적으로 방산하지 않을 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 게다가, 이상에서 기술한 바와 같이, 어떤 일례들에서, 그 표면의 한 영역만이 전환될 수 있다(또는, 전환가능일 수 있다).
- [0012] 서피스 컴퓨팅 장치의 동작의 일례가 도 2에 도시된 흐름도 및 타이밍도(21-23)를 참조하여 기술될 수 있다. 타이밍도(21-23)는 전환가능 표면(switchable surface)(101)의 동작[타이밍도(21)], 프로젝터(102)의 동작[타이밍도(22)], 및 이미지 캡처 장치의 동작[타이밍도(23)]을 각각 나타낸 것이다. 표면(101)이 방산 상태(211)에 있는 경우[블록(201)], 프로젝터(102)는 디지털 이미지를 그 표면 상으로 투사한다[블록(202)]. 이 디지털 이미지는 서피스 컴퓨팅 장치의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI) 또는 임의의 다른 디지털 이미지를 포함할 수 있다. 그 표면이 투명 상태(212)로 전환될 때[블록(203)], 이미지가 그 표면을 통해 이미지 캡처 장치에 의해 캡처될 수 있다[블록(204)]. 캡처된 이미지는 개체들을 검출하는 데 사용될 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 더 상세히 기술한다. 이 프로세스가 반복될 수 있다.
- [0013] 서피스 컴퓨팅 장치는, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 2개의 모드, 즉 그 표면이 방산 상태에 있을 때의 '투사 모드(projection mode)'와 그 표면이 투명 모드에 있을 때의 '이미지 캡처 모드(image capture mode)'를 갖는

다. 표면(101)이 플리커 지각(flicker perception)의 문턱값을 초과하는 레이트로 상태들 간에 전환되는 경우, 서피스 컴퓨팅 장치를 보고 있는 사람은 그 표면 상에 투사되는 안정된 디지털 이미지를 보게 된다.

- [0014] 도 1에 도시된 것과 같은 전환가능 방산판층(switchable diffuser layer)[예를 들어, 표면(101)]을 갖는 서피스 컴퓨팅 장치는, 터치 이벤트들을 구별하는 기능을 제공하는 것, 가시 스펙트럼에서 촬영하는 것을 지원하는 것, 및 그 표면으로부터 보다 멀리 떨어져 있는 물체를 촬영/감지할 수 있게 해주는 것 등의, 상향식 구성 및 하향식 구성 둘다의 기능을 제공할 수 있다. 검출 및/또는 촬영될 수 있는 개체들로는 사용자의 손이나 손가락 또는 무생물 개체(inanimate object)가 있을 수 있다.
- [0015] 표면(101)은 PSCT(Polymer Stabilised Cholesteric Textured) 액정 시트를 포함할 수 있으며, 이러한 시트는 전압을 인가함으로써 방산 상태와 투명 상태 사이에서 전기적으로 전환될 수 있다. PSCT는 플리커 지각의 문턱값을 초과하는 레이트로 전환될 수 있다. 한 일례에서, 그 표면은 대략 120 Hz로 전환될 수 있다. 다른 일례에서, 표면(101)은 PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal) 시트를 포함할 수 있지만, PDLC를 사용하여 달성될 수 있는 전환 레이트(switching speed)가 일반적으로 PSCT에서보다 낮다. 방산 상태와 투명 상태 사이에서 전환될 수 있는 표면의 다른 일례들로는 방산 가스 또는 투명 가스로 선택적으로 채워질 수 있는 가스-충전 캐비티(gas filled cavity) 및 [예를 들어, 베니션 블라인드(Venetian blind)와 유사한 방식으로] 분산 요소들(dispersive elements)을 그 표면의 평면 안으로 들어가게 또 그 밖으로 나오게 전환시킬 수 있는 기계적 장치가 있다. 이 일례들 모두에서, 그 표면은 방산 상태와 투명 상태 사이에서 전기적으로 전환될 수 있다. 그 표면을 제공하는 데 사용되는 기술에 따라, 표면(101)은 단지 2개의 상태를 가질 수 있거나, 더 많은 상태들을 가질 수 있다(예를 들어, 서로 다른 정도의 방산성을 갖는 많은 상태들을 제공하기 위해 방산성이 제어될 수 있는 경우).
- [0016] 어떤 일례들에서, 표면(101) 전체가 실질적으로 투명인 상태와 실질적으로 방산인 상태 사이에서 전환될 수 있다. 다른 일례들에서, 스크린의 일부분만이 상태들 사이에서 전환될 수 있다. 전환되는 영역의 제어 입도(granularity of control)에 따라, 어떤 일례들에서, 그 표면에(예를 들어, 그 표면 상에 위치한 개체의 후방에) 투명한 창이 열릴 수 있는 반면, 그 표면의 나머지가 실질적으로 방산인 상태인 채로 있을 수 있다. 그 표면의 다른 일부분을 통해 촬영이 행해지는 동안 이미지 또는 그래픽 사용자 인터페이스가 그 표면의 일부분 상에 디스플레이될 수 있게 해주기 위해, 그 표면의 전환 레이트가 플리커 문턱값보다 낮은 경우, 그 표면의 일부분들을 전환시키는 것이 유용할 수 있다.
- [0017] 다른 일례들에서, 그 표면이 방산 상태와 투명 상태 사이에서 전환되지 않을 수 있지만, 그 표면에 입사하는 광의 성질에 따라 방산 동작 모드 및 투명 동작 모드를 가질 수 있다. 예를 들어, 그 표면이 한 배향의 편광에 대해서는 방산판(diffuser)으로서 동작할 수 있고 다른 편광에 대해서는 투명일 수 있다. 다른 일례에서, 그 표면의 광학적 속성들, 따라서 동작 모드가 입사광의 파장(예를 들어, 가시광에 대해 방산형이고, IR에 대해 투명임) 또는 입사광의 입사각에 의존적일 수 있다. 도 13 및 도 14를 참조하여 이하에서 일례들에 대해 기술한다.
- [0018] 도 1에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치 내의 디스플레이 수단은 표면(101)의 후방으로 디지털 이미지를 투사하는 프로젝터(102)를 포함한다(즉, 프로젝터가 그 표면에 대해 관찰자의 반대쪽에 있음). 이것은 적당한 디스플레이 수단의 단지 한 일례를 제공하며, 다른 일례들로는 도 7에 도시된 바와 같은 전방 프로젝터(front projector)(즉, 그 표면의 전방으로 투사하는, 그 표면에 대해 관찰자와 동일한 쪽에 있는 프로젝터) 또는 도 10에 도시된 바와 같은 LCD(liquid crystal display)가 있다. 프로젝터(102)는 LCD, LCOS(liquid crystal on silicon), DLP(Digital Light Processing)TM 또는 레이저 프로젝터 등의 임의의 유형의 프로젝터일 수 있다. 이 프로젝터는 고정(fixed)되어 있거나 조종가능(steerable)할 수 있다. 서피스 컴퓨팅 장치는 2개 이상의 프로젝터를 포함할 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 더 상세히 기술한다. 다른 일례에서, 입체 프로젝터(stereo projector)가 사용될 수 있다. 서피스 컴퓨팅 장치가 2개 이상의 프로젝터(또는 2개 이상의 디스플레이 수단)를 포함하는 경우, 프로젝터들이 동일하거나 서로 다른 유형일 수 있다. 예를 들어, 서피스 컴퓨팅 장치는 서로 다른 초점 길이, 서로 다른 동작 파장, 서로 다른 해상도, 서로 다른 지향 방향(pointing direction), 기타 등등을 갖는 프로젝터들을 포함할 수 있다.
- [0019] 프로젝터(102)는 그 표면이 방산형인지 투명인지에 상관없이 이미지를 투사할 수 있거나, 다른 대안으로서 그 표면이 그의 상태들 중 하나에 있을 때에만(예를 들어, 방산 상태에 있을 때) 이미지가 투사되도록 프로젝터의 동작이 그 표면의 전환과 동기화될 수 있다. 프로젝터가 그 표면과 동일한 레이트로 전환될 수 있는 경우, 프로젝터는 그 표면과 동기하여 직접 전환될 수 있다. 그렇지만, 다른 일례들에서, 전환가능 서터(switchable

shutter)(즉, 미러 또는 필터)(104)가 프로젝터의 전방에 위치될 수 있고, 이 셔터가 그 표면과 동기하여 전환될 수 있다. 전환가능 셔터의 일례는 강유전성 LCD 셔터(ferroelectric LCD shutter)이다.

[0020] 그 표면이 투명일 때, 이하의 것들 중 하나 이상을 위해, 프로젝터(102), 임의의 다른 디스플레이 수단 또는 다른 광원 등의 서피스 컴퓨팅 장치 내의 임의의 광원이 사용될 수 있다.

[0021] • 물체의 조명(예를 들어, 문서 촬영을 가능하게 해줌)

[0022] • 예를 들어, 구조화된 광 패턴(structured light pattern)을 개체 상에 투사하는 것에 의한, 깊이 측정(depth determination)

[0023] • 예를 들어, IrDA를 사용한, 데이터 전송

[0024] 광원이 디스플레이 수단이기도 한 경우, 이것은 (예를 들어, 도 1에서와 같이) 디지털 이미지를 그 표면 상에 투사하는 것에 부가적인 것일 수 있다. 다른 대안으로서, 다수의 광원들이 서피스 컴퓨팅 장치 내에 제공될 수 있으며, 서로 다른 광원들이 서로 다른 목적으로 사용된다. 추가적인 일례들에 대해 이하에서 기술한다.

[0025] 이미지 캡처 장치(image capture device)(103)는 스틸 카메라 또는 비디오 카메라를 포함할 수 있고, 캡처된 이미지들은 서피스 컴퓨팅 장치에 근접해 있는 개체의 검출에, 터치 검출에 및/또는 서피스 컴퓨팅 장치로부터 멀리 떨어져 있는 개체의 검출에 사용될 수 있다. 이미지 캡처 장치(103)는 또한 파장 및/또는 편광 선택적일 수 있는 필터(105)도 포함할 수 있다. 표면(101)이 투명 상태에 있을 때 이미지들이 '이미지 캡처 모드(image capture mode)'에서 캡처되는 것[블록(204)]으로 이상에서 기술하고 있지만, 그 표면이 방산 상태에 있을 때에도 이미지들이 또한 이 이미지 캡처 장치 또는 다른 이미지 캡처 장치에 의해 캡처될 수 있다[예를 들어, 블록(202)에 대응]. 서피스 컴퓨팅 장치는 하나 이상의 이미지 캡처 장치를 포함할 수 있으며, 추가적인 일례들에 대해 이하에서 기술한다.

[0026] 이미지의 캡처가 그 표면의 전환과 동기화될 수 있다. 이미지 캡처 장치(103)가 충분히 빠르게 전환될 수 있는 경우, 이미지 캡처 장치가 직접 전환될 수 있다. 다른 대안으로서, 강유전성 LCD 셔터 등의 전환가능 셔터(106)가 이미지 캡처 장치(103)의 전방에 배치될 수 있으며, 이 셔터가 그 표면과 동기하여 전환될 수 있다.

[0027] 그 표면이 투명일 때, 이미지 캡처 장치(103) 등의 서피스 컴퓨팅 장치 내의 이미지 캡처 장치(또는 다른 광 센서들)가 또한 이하의 것들 중 하나 이상을 위해 사용될 수 있다.

[0028] • 이미지 촬영, 예를 들어, 문서 스캐닝, 지문 검출, 등

[0029] • 고해상도 촬영

[0030] • 체스터 인식

[0031] • 예를 들어, 물체 상에 투사되는 구조화된 광 패턴을 촬영하는 것에 의한, 깊이 측정(depth determination)

[0032] • 사용자들의 식별

[0033] • 예를 들어, IrDA를 사용한, 데이터 수신

[0034] 이것은 이미지 캡처 장치를 터치 검출에 사용하는 것에 부가적인 것일 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 상세히 기술한다. 다른 대안으로서, 터치 검출에 기타 센서들이 사용될 수 있다. 추가적인 일례들에 대해서도 이하에서 기술한다.

[0035] 터치 검출은 이 동작 모드들 중 어느 하나 또는 그 둘다에서 캡처된 이미지들을 분석함으로써 수행될 수 있다. 이들 이미지는 이미지 캡처 장치(103) 및/또는 다른 이미지 캡처 장치를 사용하여 캡처되었을 수 있다. 다른 실시예들에서, 터치 감지가 정전용량 감지(capacitive sensing), 유도 감지(inductive sensing) 또는 저항 감지(resistive sensing) 등의 다른 기법들을 사용하여 구현될 수 있다. 광 센서를 사용하는 다수의 예시적인 터치 감지 구성들에 대해 이하에서 기술한다.

[0036] '터치 검출(touch detection)'이라는 용어는 컴퓨팅 장치와 접촉해 있는 개체들의 검출을 말하는 데 사용된다. 검출된 개체들은 무생물 개체일 수 있거나, 사용자의 신체(예를 들어, 손 또는 손가락)의 일부일 수 있다.

- [0037] 도 3은 다른 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이며, 도 4는 서피스 컴퓨팅 장치의 다른 예시적인 동작 방법을 나타낸 것이다. 서피스 컴퓨팅 장치는 표면(101), 프로젝터(102), 카메라(301), 및 IR 대역-통과 필터(302)를 포함한다. 터치 검출은 개체들(303, 304)에 의해 트리위진 그림자가 표면(101)과 접촉하게 되는 것의 검출을 통해('그림자 모드'라고 함) 및/또는 개체들에 의해 후방 반사된 광의 검출을 통해('반사 모드'라고 함) 수행될 수 있다. 반사 모드에서, 광원(또는 발광체)이 스크린과 접촉하게 되는 개체를 조명해야 한다. IR 기반 마커 또는 IR 반사 개체의 실루엣에서와 같이, 손가락은 IR에 대해 20%의 반사율을 가지며 따라서 IR이 사용자의 손가락으로부터 후방 반사되어 검출된다. 단지 설명을 위해, 반사 모드가 기술되어 있고, 도 3은 다수의 IR 광원(305)을 나타내고 있다(그렇지만, 대안으로서 다른 파장들이 사용될 수 있음). 다른 일례들이 그림자 모드를 사용할 수 있고 따라서 IR 광원들(305)을 포함하지 않을 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 광원들(305)은 고효율 IR LED(light emitting diode)를 포함할 수 있다. 도 3에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 또한 프로젝터(102)에 의해 투사되는 광을 반사하는 미러(mirror)(306)를 포함한다. 이 미러는 광학 트레인(optical train)을 폴딩(folding)함으로써 장치를 더욱 콤팩트하게 만들어주지만, 다른 일례들은 미러를 포함하지 않을 수 있다.
- [0038] 반사 모드에서의 터치 검출은 표면(101)을 조명하는 것[블록(401), 블록(403)], 반사된 광을 캡처하는 것[블록(402), 블록(204)], 및 캡처된 이미지를 분석하는 것[블록(404)]에 의해 수행될 수 있다. 이상에서 기술한 바와 같이, 터치 검출은 투사(방산) 모드 및 이미지 캡처(투명) 모드 중 어느 하나 또는 그 둘다에서 캡처된 이미지들에 기초할 수 있다(도 4는 둘다를 나타내고 있음). 방산 상태에 있는 표면(101)을 통과하는 광은 투명 상태에 있는 표면(101)을 통과하는 광보다 더 감쇠된다. 카메라(103)는 그레이스케일 IR 깊이 이미지(greyscale IR depth image)를 캡처하고, 그 표면이 방산일 때 증가된 감쇠로 인해 반사된 광에 급격한 차단(sharp cut-off)이 있고[점선(307)으로 나타냄] 개체들은 그 표면에 근접해 있는 경우에만 캡처된 이미지에 나타나고 반사된 광의 세기는 개체들이 그 표면에 더 가깝게 이동함에 따라 증가한다. 그 표면이 투명일 때, 그 표면으로부터 훨씬 더 멀리 떨어져 있는 개체들로부터의 반사된 광이 검출될 수 있고, IR 카메라는 덜 급격한 차단을 갖는 보다 세밀한 깊이 이미지를 캡처한다. 감쇠의 차이로 인해, 그 표면에 근접해 있는 개체들이 변하지 않은 경우에도 2개의 모드 각각에서 서로 다른 이미지들이 캡처될 수 있고, 분석[블록(404)]에서 이들 이미지 둘다를 사용함으로써, 개체들에 관한 부가 정보가 획득될 수 있다. 이 부가 정보에 의해, 예를 들어, 개체의 반사율(예를 들어, IR에 대한 반사율)이 교정(calibrate)될 수 있게 된다. 이러한 일례에서, 투명 모드에 있는 스크린을 통해 캡처된 이미지는 스킨톤(skin tone) 또는 반사율을 알고 있는 다른 개체(또는 개체 유형)를 검출할 수 있다(예를 들어, 피부는 IR에 대해 20%의 반사율을 갖는다).
- [0039] 도 5는 2개의 예시적인 캡처된 이미지의 이진 표현(501, 502)을 나타내고, 또한 이 2개의 표현이 오버레이된 것(503)도 나타내고 있다. 이진 표현은 [분석(블록 404)에서] 세기 문턱값(intensity threshold)을 사용하여 발생될 수 있으며, 이 문턱값을 초과하는 세기를 갖는 검출된 이미지의 영역들은 백색으로 나타내어져 있고 이 문턱값을 초과하지 않는 영역들은 흑색으로 나타내어져 있다. 제1 일례(501)는 그 표면이 방산형이었을 때 캡처된 이미지를 나타내고[블록(402)], 제2 일례(502)는 그 표면이 투명이었을 때 캡처된 이미지를 나타낸다[블록(204)]. 방산 표면[및 그 결과의 차단(307)]으로 인해 감쇠가 증가한 결과, 제1 일례(501)는 그 표면과 접촉하고 있는 5개의 손가락 끝에 대응하는 5개의 백색 영역(504)을 나타내는 반면, 제2 일례(502)는 2개의 손(505)의 위치를 나타내고 있다. 일례(503)에 나타난 바와 같이 이들 2개의 예시(501, 502)로부터의 데이터를 결합시킴으로써, 부가의 정보가 획득되고, 이 특징의 일례에서, 그 표면과 접촉하고 있는 5개의 손가락이 2개의 서로 다른 손에 속하는 것이라고 판정할 수 있다.
- [0040] 도 6은 터치 검출을 위해 FTIR(frustrated total internal reflection)을 사용하는 다른 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이다. 아크릴판(acrylic pane)(602) 내로 광을 비추기 위해 하나의 LED(light emitting diode)(601)(또는 2개 이상의 LED)가 사용되고, 이 광은 아크릴판(602) 내에서 TIR(total internal reflection)을 겪는다. 손가락(603)으로 아크릴판(602)의 상부면을 누르면, 그로 인해 광이 산란된다. 산란된 광은 아크릴판의 후방면을 통과하고, 아크릴판(602)의 후방에 위치한 카메라(103)에 의해 검출될 수 있다. 전환가능 표면(101)이 아크릴판(602)의 후방에 위치할 수 있고, 프로젝터(102)는 방산 상태에 있는 전환가능 표면(101)의 후방 상에 이미지를 투사하는 데 사용될 수 있다. 이 서피스 컴퓨팅 장치는 또한 TIR을 좌절시키는 데 도움을 주기 위해 아크릴판(602)의 상부에 실리콘 고무층과 같은 얇은 연성층(604)을 포함할 수 있다.
- [0041] 도 6에서는, 아크릴판(602) 내에 TIR이 나타내어져 있다. 이것은 단지 일례이며, TIR이 다른 물질들로 이루어진 층들에서 일어날 수도 있다. 다른 일례에서, 투명 상태에 있을 때 전환가능 표면 자체 내에서, 또는 전환가능 표면 내의 층 내에서, TIR이 일어날 수 있다. 많은 일례들에서, 전환가능 표면은 유리, 아크릴 또는 기타 물질일 수 있는 2개의 투명한 시트 사이에 액정 또는 기타 물질을 포함할 수 있다. 이러한 일례에서, TIR은 전환가

능 표면 내의 투명한 시트들 중 하나 내에서 일어날 수 있다.

- [0042] 터치 검출에 대한 주변 IR 방사의 영향을 감소 또는 제거하기 위해, TIR이 일어나는 평면의 위쪽에 IR 필터(605)가 포함될 수 있다. 이 필터(605)는 모든 IR 파장들을 차단할 수 있거나, 다른 일례에서, TIR에 실제로 사용되는 파장들만을 차단시키기 위해 노치 필터(notch filter)가 사용될 수 있다. 이것에 의해, 필요한 경우 그 표면을 통해 촬영하는 데 IR이 사용될 수 있다(이에 대해서는 이하에서 더 상세히 기술함).
- [0043] 그 표면에 가까이 있지만 그 표면과 접촉하고 있지 않는 개체들을 검출하기 위해, 터치 검출을 하는 데 도 6에 도시된 바와 같이 FTIR을 사용하는 것이 (투명 상태에 있는) 전환가능 표면을 통해 촬영하는 것과 결합될 수 있다. 이 촬영은 터치 이벤트를 검출하는 데 사용된 것과 동일한 카메라(103)를 사용할 수 있거나, 다른 대안으로서, 다른 촬영 장치(606)가 제공될 수 있다. 그에 부가하여 또는 그 대신에, 투명 상태에 있는 그 표면을 통해 광이 투사될 수 있다. 이들 측면에 대해 이하에서 더 상세히 기술한다. 이 장치는 또한 이하에서 기술되는 구성 요소(607)도 포함할 수 있다.
- [0044] 도 7 및 도 8은 IR 광원 및 IR 센서의 어레이(701)를 사용하여 터치 검출을 하는 2개의 예시적인 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이다. 도 9는 어레이(701)의 일부분을 보다 상세히 나타낸 것이다. 그 어레이 내의 IR 광원들(901)은 전환가능 표면(101)을 통과하는 IR(903)을 방출한다. 전환가능 표면(101) 상에 또는 그에 가까이 있는 개체들이 IR을 반사시키고, 반사된 IR(904)이 하나 이상의 IR 센서들(902)에 의해 검출된다. 필터들(905)은 감지에 사용되지 않는 파장들을 필터링 제거하기 위해(예를 들어, 가시광을 필터링 제거하기 위해) 각각의 IR 센서(902)의 위쪽에 위치할 수 있다. 이상에서 기술한 바와 같이, IR이 그 표면을 통과할 때의 감쇠는 그 표면이 방산 상태에 있는지 투명 상태에 있는지에 따라 다르며, 이것은 IR 센서들(902)의 검출 범위(detection range)에 영향을 준다.
- [0045] 도 7에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 전방 투사(front projection)를 사용하지만, 도 8에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 보다 콤팩트한 장치를 제조하기 위해 CamFPD에 의해 개발된 Wedge[®] 등의 쐐기형 광학계(wedge shaped optics)(801)를 사용한다. 도 7에서, 프로젝터(102)는 디지털 이미지를 전환가능 표면(101)의 전방에 투사하고, 그 표면이 방산 상태에 있을 때 이것이 관찰자에게 보인다. 프로젝터(102)는 그 이미지를 계속하여 투사할 수 있거나, 그 투사가 그 표면의 전환과 동기화될 수 있다(이상에서 기술하였음). 도 8에서, 쐐기형 광학계는 한쪽 단부(802)에서 입력된, 투사된 이미지를 방산시키고, 투사된 이미지가 입력광과 90°로 관찰면(viewing face)(803)으로부터 나온다. 이 광학계는 모서리-주입된 광(edge-injected light)의 입사각을 관찰면을 따른 거리로 변환시킨다. 이 구성에서, 그 이미지는 전환가능 표면의 후방에 투사된다.
- [0046] 도 10은 IR 광원들(1001) 및 IR 센서들(1002)을 사용하여 터치 검출을 하는 서피스 컴퓨팅 장치의 다른 일례를 나타낸 것이다. 이 서피스 컴퓨팅 장치는 고정된 방산판층(fixed diffuser layer) 대신에 전환가능 표면(101)을 포함하는 LCD 패널(1003)을 더 포함하고 있다. LCD 패널(1003)은 디스플레이 수단(이상에서 기술하였음)을 제공한다. 도 1, 도 3 및 도 7 내지 도 9에 도시된 컴퓨팅 장치들에서와 같이, 전환가능 표면(101)이 방산 상태에 있을 때, IR 센서들(1002)은 방산 표면의 감쇠 때문에 터치 표면(1004)에 아주 가까이 있는 개체들만을 검출하고, 전환가능 표면(101)이 투명 상태에 있을 때, 터치 표면(1004)으로부터 보다 멀리 떨어져 있는 개체들이 검출될 수 있다. 도 1, 도 3 및 도 7 내지 도 9에 도시된 장치들에서, 터치 표면이 전환가능 표면(101)의 전방 표면인 반면, 도 10에 도시된 장치에서(또한 도 6에 도시된 장치에서), 터치 표면(1004)이 전환가능 표면(101)의 전방에 있다(즉, 전환가능 표면보다 관찰자에 더 가까움).
- [0047] 터치 검출이 그 표면 상에서 또는 그 근방에서 개체들에 의해(예를 들어, 앞서 기술한 바와 같이, FTIR 또는 반사 모드를 사용하여) 편향되는 광(예를 들어, IR 광)의 검출을 사용하는 경우, 주변 IR 또는 다른 광원들로부터의 산란된 IR로 인한 영향을 완화시키기 위해 광원이 변조될 수 있다. 이러한 일례에서, 검출된 신호가 변조 주파수에서의 성분들만을 고려하기 위해 필터링될 수 있거나, 일정 범위의 주파수들(예를 들어, 문턱값보다 낮은 주파수들)을 제거하기 위해 필터링될 수 있다. 기타 필터링 방식들도 또한 사용될 수 있다.
- [0048] 다른 일례에서, 전환가능 표면(101)의 위쪽에 위치한 입체 카메라(stereo camera)가 터치 검출을 위해 사용될 수 있다. 하향식 접근법에서 터치 검출을 위해 입체 카메라를 사용하는 것은 IEEE Conference on Horizontal Interactive Human-Computer Systems, Tabletop 2007에서 발표된, "C-Slate: A Multi-Touch and Object Recognition System for Remote Collaboration using Horizontal Surfaces"라는 제목의 S. Izadi 등의 논문에서 기술되어 있다. 입체 카메라가 전환가능 표면의 아래쪽에 위치하고 또 전환가능 표면이 투명 상태에 있을 때 촬영이 수행되는 상향식 구성에서도 이와 유사하게 입체 카메라가 사용될 수 있다. 이상에서 기술한 바와 같이,

촬영이 (예를 들어, 전환가능 셔터를 사용하여) 그 표면의 전환과 동기화될 수 있다.

- [0049] 서피스 컴퓨팅 장치 내의 광 센서들이, 터치 검출을 위해 사용되는 것에 부가하여 또는 그 대신에(예를 들어, 터치 검출이 대안의 기술을 사용하여 달성되는 경우), 촬영을 위해 사용될 수 있다. 게다가, 가시 및/또는 고해상도 촬영(visible and/or high resolution imaging)을 제공하기 위해 카메라 등의 광 센서들이 제공될 수 있다. 이 촬영은 전환가능 표면(101)이 투명 상태에 있을 때 수행될 수 있다. 어떤 일례들에서, 촬영은 또한 그 표면이 방산 상태에 있을 때에도 수행될 수 있고, 개체에 대한 2개의 캡처된 이미지들을 결합시킴으로써 부가의 정보가 획득될 수 있다.
- [0050] 그 표면을 통해 개체들을 촬영할 때, (도 4에 도시된 바와 같이) 개체를 조명함으로써 이 촬영을 도울 수 있다. 이 조명은 프로젝터(102)에 의해 또는 임의의 다른 광원에 의해 제공될 수 있다.
- [0051] 한 일례에서, 도 6에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 전환가능 표면이 투명 상태에 있을 때 그 전환가능 표면을 통해 촬영하는 데 사용될 수 있는 제2 촬영 장치(606)를 포함한다. 이미지 캡처가, 예를 들어, 이미지 캡처 장치를 직접 전환/트리거함으로써 또는 전환가능 셔터를 사용함으로써, 전환가능 표면(101)의 전환과 동기화될 수 있다.
- [0052] 서피스 컴퓨팅 장치의 표면을 통해 촬영하는 많은 서로 다른 응용 분야들이 있고, 그 응용 분야에 따라, 서로 다른 이미지 캡처 장치들이 요구될 수 있다. 서피스 컴퓨팅 장치가 하나 이상의 이미지 캡처 장치들을 포함할 수 있고, 이 이미지 캡처 장치들이 동일하거나 서로 다른 유형일 수 있다. 도 6 및 도 11은 2개 이상의 이미지 캡처 장치들을 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치들의 일례를 나타낸 것이다. 다양한 일례들에 대해 이하에서 기술한다.
- [0053] 가시 파장들에서 동작하는 고해상도 이미지 캡처 장치가 서피스 컴퓨팅 장치 상에 위치한 문서 등의 개체들을 촬영 또는 스캔하는 데 사용될 수 있다. 고해상도 이미지 캡처가 그 표면 전부에 걸쳐 또는 그 표면의 일부에만 걸쳐 동작할 수 있다. 한 일례에서, 전환가능 표면이 방산 상태에 있을 때 IR 카메라[예를 들어, 필터(105)와 결합된 카메라(103)] 또는 IR 센서들[예를 들어, 센서들(902, 1002)]에 의해 캡처된 이미지는, 고해상도 이미지 캡처가 요구되는 이미지의 일부를 결정하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, IR 이미지(방산 표면을 통해 캡처됨)는 그 표면 상에 개체[예를 들어, 개체(303)]가 존재하는지를 검출할 수 있다. 이어서, 전환가능 표면(101)이 투명 상태에 있을 때 동일한 또는 다른 이미지 캡처 장치를 사용하여 고해상도 이미지를 캡처하기 위한 개체의 영역이 식별될 수 있다. 이상에서 기술한 바와 같이, 촬영 또는 스캔되고 있는 개체를 조명하는 데 프로젝터 또는 기타 광원이 사용될 수 있다.
- [0054] 이미지 캡처 장치(고해상도 이미지 캡처 장치일 수 있음)에 의해 캡처된 이미지들은 이어서 부가의 기능[OCR(optical character recognition) 또는 필기 인식 등]을 제공하기 위해 처리될 수 있다.
- [0055] 추가적인 일례에서, 비디오 카메라 등의 이미지 캡처 장치가 얼굴 및/또는 개체 부류(object class)를 인식하는 데 사용될 수 있다. 한 일례에서, 외관 및 형상 단서를 사용하는 랜덤 포레스트-기반(random forest based) 기계 학습 기법들이 특정의 부류의 개체가 존재하는지를 검출하는 데 사용될 수 있다.
- [0056] 전환가능 표면(101)의 후방에 위치한 비디오 카메라가 투명 상태에 있는 전환가능 표면을 통해 비디오 클립을 캡처하는 데 사용될 수 있다. 이것은 IR 파장, 가시 파장 또는 기타 파장을 사용할 수 있다. 캡처된 비디오의 분석에 의해 그 표면으로부터 떨어져서 제스처(예를 들어, 손 제스처)를 통한 서피스 컴퓨팅 장치와의 사용자 상호작용이 가능하게 될 수 있다. 다른 일례에서, 비디오 클립 대신에 정지 영상 시퀀스가 사용될 수 있다. 검출된 터치 포인트들을 사용자들에게 매핑하는 것을 가능하게 해주기 위해 데이터(즉, 비디오 또는 이미지 시퀀스)가 또한 분석될 수 있다. 예를 들어, 사용자들의 수 및 어느 터치 포인트들이 서로 다른 사용자들의 동작들에 대응하는지를 식별하는 것을 가능하게 해주기 위해, 터치 포인트들이 (예를 들어, 비디오의 분석 또는 도 5를 참조하여 이상에서 기술한 방법들을 사용하여) 손에 매핑될 수 있고, 손과 팔이 (예를 들어, 짝의 위치 또는 의복의 색상/패턴 등의 짝의 시각적 특징들에 기초하여) 짝(pair)에 매핑될 수 있다. 유사한 기법들을 사용하여, 손이 일시적으로 시야에서 사라졌다가 되돌아오더라도 추적될 수 있다. 이 기법들은 특히 2명 이상의 사용자들에 의해 동시에 사용될 수 있는 서피스 컴퓨팅 장치에 적용될 수 있다. 일군의 터치 포인트들을 특정의 사용자에게 매핑하는 기능이 없는 경우, 다중-사용자 환경에서 터치 포인트들이 잘못 해석될 수 있다(예를 들어, 잘못된 사용자 상호작용에 매핑될 수 있다).
- [0057] 방산 상태에 있는 전환가능 표면을 통해 촬영하는 것에 의해 개체들을 추적하는 것과 조악한 바코드(coarse barcode) 및 기타 식별 마크를 인식하는 것이 가능하게 된다. 그렇지만, 전환가능 방산판을 사용하는 것에 의해

투명 상태에 있는 그 표면을 통해 촬영하여 보다 세밀한 바코드를 인식하는 것이 가능하게 된다. 이것에 의해 (예를 들어, 보다 복잡한 바코드를 사용하여) 보다 광범위한 개체들의 일의적인 식별이 가능하게 될 수 있고 및/또는 바코드들이 보다 작게 만들어질 수 있다. 한 일례에서, (광학이거나 그렇지 않을 수 있는) 터치 검출 기술을 사용하여 또는 (어느 한 상태에 있는) 전환가능 표면을 통해 촬영함으로써 개체들의 위치가 추적될 수 있고, 개체들 상의 임의의 바코드들의 검출을 가능하게 해주기 위해 주기적으로 고해상도 이미지가 캡처될 수 있다. 고해상도 촬영 장치가 IR 파장, UV 파장 또는 가시 파장에서 동작할 수 있다.

[0058] 고해상도 촬영 장치가 또한 지문 인식에도 사용될 수 있다. 이것에 의해 사용자들을 식별하는 것, 터치 이벤트들을 그룹화하는 것, 사용자 인증, 등이 가능하게 될 수 있다. 응용 분야에 따라, 전체 지문 검출을 수행하는 것이 필요하지 않을 수 있고, 지문의 특징의 특징들의 간단화된 분석이 사용될 수 있다. 촬영 장치가 또한 장문 인식(palm recognition) 또는 얼굴 인식(face recognition) 등의 다른 유형의 생체 식별(biometric identification)에도 사용될 수 있다.

[0059] 한 일례에서, 촬영되는 개체를 적색광, 녹색광 및 청색광으로 순차적으로 조명함으로써 흑백 이미지 캡처 장치 (예를 들어, 흑백 카메라)를 사용하여 컬러 촬영이 수행될 수 있다.

[0060] 도 11은 축을 벗어난(off-axis) 이미지 캡처 장치(1101)를 포함하는 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이다. 예를 들어, 정지 영상 또는 비디오 카메라를 포함할 수 있는 축을 벗어난 이미지 캡처 장치는 디스플레이의 주변부에 있는 개체들 및 사람들을 촬영하는 데 사용될 수 있다. 이것에 의해 사용자들의 얼굴을 캡처하는 것이 가능하게 될 수 있다. 얼굴 인식이 이어서 사용자들을 식별하는 데 또는 사용자들의 수 및/또는 사용자들이 그 표면 상의 무엇을 보고 있는지(즉, 사용자들이 그 표면의 어느 부분을 보고 있는지)를 확인하는 데 사용될 수 있다. 이것이 시선 인식(gaze recognition), 눈동자 시선 추적(eye gaze tracking), 인증, 등에 사용될 수 있다. 다른 일례에서, 이것에 의해 컴퓨팅 장치가 (예를 들어, UI를 변경하거나, 오디오에 사용되는 스피커를 변경하는 등에 의해) 그 표면의 주변에 있는 사람들의 위치에 반응하게 할 수 있다. 도 11에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 또한 고해상도 이미지 캡처 장치(1105)를 포함한다.

[0061] 이상의 설명은 그 표면을 통해 직접 개체를 촬영하는 것에 관한 것이다. 그렇지만, 그 표면의 위쪽에 위치하는 미러들을 사용하여, 다른 표면들이 촬영될 수 있다. 한 일례에서, 미러가 서피스 컴퓨팅 장치의 위쪽에 (예를 들어, 천장에 또는 특수 마운팅 상에) 탑재되어 있는 경우, 그 표면 상에 위치한 문서의 양쪽이 촬영될 수 있다. 사용되는 미러가 고정되어 있거나(즉, 항상 하나의 미러이거나), 미러 상태(mirror state)와 비미러 상태(non-mirror state) 사이에서 전환가능할 수 있다.

[0062] 이상에서 기술한 바와 같이, 전체 표면이 전환될 수 있거나, 그 표면의 일부분만이 모드들 사이에서 전환될 수 있다. 한 일례에서, 개체의 위치가 터치 검출을 통해 또는 캡처된 이미지의 분석에 의해 검출될 수 있고, 이어서 촬영(예를 들어, 고해상도 촬영)이 행해질 수 있는 투명한 창을 열기 위해 그 표면이 그 개체의 영역에서 전환될 수 있는 반면, 이미지가 디스플레이될 수 있게 해주기 위해 그 표면의 나머지가 방산인 채로 있다. 예를 들어, 장문 인식 또는 지문 인식이 수행되는 경우, 그 표면과 접촉하는 손바닥 또는 손가락들이 존재하는지가 터치 검출 방법(예를 들어, 이상에서 기술함)을 사용하여 검출될 수 있다. 손바닥/손가락 끝이 위치하는 영역들에서 (그렇지 않았으면 방산인 채로 있을) 전환가능 표면에 투명한 창들이 열릴 수 있고, 장문 인식/지문 인식을 가능하게 해주기 위해 이 창들을 통해 촬영이 수행될 수 있다.

[0063] 이상에서 기술한 것들 중 임의의 것과 같은 서피스 컴퓨팅 장치는 또한 그 표면과 접촉하고 있지 않은 개체들에 관한 깊이 정보(depth information)를 포착할 수 있다. 도 11에 도시된 예시적인 서피스 컴퓨팅 장치는 깊이 정보를 포착하는 구성요소(1102)[본 명세서에서 '깊이 포착 구성요소(depth capturing element)'라고 함]를 포함한다. 이 깊이 정보를 획득하는 데 사용될 수 있는 다수의 서로 다른 기법들이 있고, 다수의 일례들이 이하에 기술되어 있다.

[0064] 제1 일례에서, 깊이 포착 구성요소(1102)는 입체 카메라 또는 한쌍의 카메라를 포함할 수 있다. 다른 일례에서, 구성요소(1102)는, 예를 들어, 3DV Systems에 의해 개발된 것과 같은 3D TOF(time of flight) 카메라를 포함할 수 있다. TOF(time of flight) 카메라는 음향, 초음파, 무선 또는 광학 신호를 사용하는 것(이들로 제한되지 않음)을 비롯한 임의의 적당한 기술을 사용할 수 있다.

[0065] 다른 일례에서, 깊이 포착 구성요소(1102)는 이미지 캡처 장치일 수 있다. 균일 격자(regular grid) 등의 구조화된 광 패턴이, 예를 들어, 프로젝터(102)에 의해 또는 제2 프로젝터(1103)에 의해 (투명 상태에 있는) 그 표면(101)을 통해 투사될 수 있고, 개체 상에 투사되는 그 패턴이 이미지 캡처 장치에 의해 캡처되어 분석될 수

있다. 이 구조화된 광 패턴이 가시광 또는 IR 광을 사용할 수 있다. 개별적인 프로젝터들이 이미지를 방산 표면에 투사하는 데[예를 들어, 프로젝터(102)] 또한 구조화된 광 패턴을 투사하는 데[예를 들어, 프로젝터(1103)] 사용되는 경우, 이 장치들이 직접 전환될 수 있거나, 다른 대안으로서 전환가능 셔터(104, 1104)가 프로젝터(102, 1103)의 전방에 위치할 수 있고 전환가능 표면(101)과 동기하여 전환될 수 있다.

- [0066] CamFPD에 의해 개발된 Wedge[®]와 같은 쐐기형 광학계(wedge shaped optics)(801)를 포함하는 도 8에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 투명 상태에 있는 표면(101)을 통해 구조화된 광 패턴을 투사하는 데 프로젝터(102)를 사용할 수 있다.
- [0067] 주변 IR 또는 다른 광원들로부터의 산란된 IR의 영향이 완화될 수 있도록 투사된 구조화된 광 패턴이 변조될 수 있다. 이러한 일례에서, 변조 주파수로부터 떨어져 있는 성분들을 제거하기 위해 캡처된 이미지가 필터링될 수 있거나, 다른 필터링 방식이 사용될 수 있다.
- [0068] FTIR을 사용하여 터치 검출을 하는 도 6에 도시된 서피스 컴퓨팅 장치는 또한 TOF(time of flight) 기법을 사용함으로써 또는 IR을 사용하여 구조화된 광 패턴을 투사함으로써 깊이 검출을 하는 데도 IR을 사용할 수 있다. 구성요소(607)는 구조화된 광 패턴을 투사하는 프로젝터 또는 TOF(time of flight) 장치를 포함할 수 있다. 터치 검출 및 깊이 감지를 분리시키기 위해, 서로 다른 파장들이 사용될 수 있다. 예를 들어, TIR은 800 nm에서 동작할 수 있는 반면, 깊이 검출은 900 nm에서 동작할 수 있다. 필터(605)가 800 nm를 차단시키고 따라서 주변 IR이 깊이 감지에 영향을 주지 않으면서 터치 검출을 방해하지 못하게 하는 노치 필터를 포함할 수 있다.
- [0069] FTIR 일례에서 필터를 사용하는 것에 부가하여 또는 그 대신에, IR 광원들 중 하나 또는 그 둘다가 변조될 수 있고, 둘다가 변조되는 경우, 그 둘다는 서로 다른 주파수에서 변조될 수 있고, 원하지 않는 주파수들을 제거하기 위해 (예를 들어, 터치 검출을 위한 및/또는 깊이 검출을 위한) 검출된 광이 필터링될 수 있다.
- [0070] 깊이 검출은 전환가능 표면(101)의 방산성을 변화시킴으로써 수행될 수 있는데, 그 이유는 피사계 심도(depth of field)가 그 표면이 얼마나 방산성이 있는지와 역비례(inversely related)하기 때문, 즉 표면(101)에 대한 차단(307)(도 3 참조)의 위치가 표면(101)의 방산성에 의존하기 때문이다. 개체들이 보이거나 보이지 않는 곳과 개체들이 초점 내로 들어오고 초점에서 벗어나는 곳을 확인하기 위해, 이미지들이 캡처되거나 반사된 광이 검출되고 결과 데이터가 분석될 수 있다. 다른 일례에서, 다양한 방산성에서 캡처된 그레이스케일 이미지들이 분석될 수 있다.
- [0071] 도 12는 다른 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이다. 이 장치가 도 1에 도시된 것(이상에서 기술함)과 유사하지만, 부가의 표면(1201) 및 부가의 프로젝터(1202)를 포함한다. 이상에서 기술한 바와 같이, 프로젝터(1202)가 전환가능 표면(101)과 동기하여 전환될 수 있거나, 전환가능 셔터(1203)가 사용될 수 있다. 부가의 표면(1201)은 제2 전환가능 표면 또는 반방산(semi-diffuse) 표면(홀로그래픽 후방 투사 스크린 등)을 포함할 수 있다. 부가의 표면(1201)이 전환가능 표면인 경우, 제1 전환가능 표면(101)이 투명할 때 부가의 표면(1202)이 방산형이도록, 표면(1201)이 제1 전환가능 표면(101)에 역위상(anti-phase)으로 전환되고, 그 반대로 마찬가지이다. 이러한 서피스 컴퓨팅 장치는 2층 디스플레이(two layer display)를 제공하고, 이것은 [예를 들어, 부가의 표면(1201) 상에 문자를 투사하고 배경을 제1 표면(101) 상에 투사함으로써] 관찰자에게 깊이가 있는 외관(appearance of depth)을 제공하는 데 사용될 수 있다. 다른 일례에서, 덜 사용되는 창/응용 프로그램이 후방 표면 상에 투사될 수 있고 메인 창/응용 프로그램(main window/application)이 전방 표면 상에 투사될 수 있다.
- [0072] 이러한 생각이 부가의 표면들(예를 들어, 2개의 전환가능 표면과 하나의 반방산 표면 또는 3개의 전환가능 표면)을 제공하도록 추가적으로 확장될 수 있지만, 점점 더 많은 수의 전환가능 표면들이 사용되는 경우, 관찰자가 투사된 이미지에서 어떤 플리커도 보아서는 안된다면 그 표면 및 프로젝터 또는 셔터의 전환 레이트(switching rate)가 증가되어야 한다. 다수의 표면들을 사용하는 것이 후방 투사와 관련하여 이상에서 기술되어 있지만, 기술된 기법들이 다른 대안으로서 전방 투사에서 구현될 수 있다.
- [0073] 이상에서 기술한 서피스 컴퓨팅 장치들 중 다수가 IR 센서들[예를 들어, 센서들(902, 1002)] 또는 IR 카메라[예를 들어, 카메라(301)]를 포함한다. 터치 이벤트의 검출 및/또는 촬영에 부가하여, IR 센서들/카메라가 근방의 개체로부터 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 이와 유사하게, 서피스 컴퓨팅 장치 내의 임의의 IR 광원들 [예를 들어, 광원들(305, 901, 1001)]은 근방의 개체로 데이터를 전송하도록 구성될 수 있다. 통신이 (어느 한 방향으로) 단방향이거나 양방향일 수 있다. 근방의 개체가 터치 표면에 가까이 있거나 그와 접촉하고 있을 수 있거나, 다른 일례들에서, 근방의 개체가 터치 스크린으로부터 가까운 거리(예를 들어, 수 킬로미터보다는 수 미터 또는 수십 미터 정도)에 있을 수 있다.

- [0074] 이 데이터는 전환가능 표면(101)이 투명 상태에 있을 때 서피스 컴퓨터에 의해 전송되거나 수신될 수 있다. 통신은 표준 TV 리모콘 프로토콜 또는 IrDA 등의 임의의 적당한 프로토콜을 사용할 수 있다. 통신이 전환가능 표면(101)의 전환에 동기화될 수 있거나, 전환가능 표면(101)이 방산 상태에 있을 때의 감쇠로 인한 데이터 손실을 최소화하기 위해 짧은 데이터 패킷들이 사용될 수 있다.
- [0075] 수신된 임의의 데이터가, 예를 들어, 서피스 컴퓨팅 장치를 제어하는 데, 예를 들어, 포인터를 제공하는 데 또는 (예를 들어, 게임 응용 프로그램의) 사용자 입력으로서 사용될 수 있다.
- [0076] 도 10에 도시된 바와 같이, 고정된 방산층 대신에 LCD 패널(1003) 내에 전환가능 표면(101)이 사용될 수 있다. 이미지가 유동(float)하지 못하게 하기 위해 또 백라이트 시스템(도 10에 도시되지 않음)에서의 어떤 비선형성도 제거하기 위해 LCD 패널 내에 방산판이 필요하다. 도 10에서와 같이 근접 센서들(1002)이 LCD 패널의 후방에 위치하는 경우, 방산층을 전환 제거(switch out)하는 것(즉, 전환가능층을 투명 상태로 전환하는 것)은 근접 센서들의 도달 거리(range)를 증가시킨다. 한 일례에서, 그 도달 거리가 10배 정도(예를 들어, 약 15 mm에서 약 15 cm로) 확장될 수 있다.
- [0077] 그 층을 방산 상태와 투명 상태 사이에서 전환시키는 기능은 (예를 들어, 유동 텍스트 및 고정 이미지를 가능하게 해줌으로써) 시각적 효과를 제공하는 것 등의 다른 응용 분야들을 가질 수 있다. 다른 일례에서, 흑백 LCD가 전환가능 표면층의 후방에 위치한 적색 LED, 녹색 LED 및 청색 LED와 함께 사용될 수 있다. 전환가능층은 (예를 들어, 각각의 컬러의 LED들이 잘 분산되어 있을 수 있는 경우) 그 LED들이 순차적으로 발광되어 컬러 디스플레이를 제공할 때 스크린에 걸쳐 컬러들을 방산시키는 데 사용될 수 있다.
- [0078] 이상에서 기술한 일례들이 전기적 전환가능층(101)을 나타내고 있지만, 다른 일례들에서, 그 표면이 그 표면에 입사하는 광의 성질에 따라 방산 동작 모드 및 투명 동작 모드를 가질 수 있다(이상에서 기술하였음). 도 13은 동작 모드가 광의 입사각에 의존하는 표면(101)을 포함하는 예시적인 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이다. 이 서피스 컴퓨팅 장치는 표면(101)의 후방에 이미지를 투사할 수 있게 해주기 위해(즉, 그 표면이 방산 모드에서 동작함) 그 표면에 대해 일정 각도로 있는 프로젝터(1301)를 포함한다. 이 컴퓨팅 장치는 또한 스크린을 통과하는 광[화살표(1303)로 표시됨]을 포착하도록 구성되어 있는 이미지 캡처 장치(1302)도 포함하고 있다. 도 14는 동작 모드가 파장/편광(polarization light)에 의존하는 표면(101)을 포함하는 예시적인 서피스 컴퓨팅 장치의 개략도를 나타낸 것이다.
- [0079] 전환가능한 표면(101)의 성질에 의해 또한 그 표면을 통해 외부로부터 장치쪽으로 촬영하는 것이 가능하게 될 수 있다. 한 일례에서, 이미지 캡처 장치를 포함하는 장치(카메라를 포함하는 이동 전화 등)가 그 표면 상에 위치하는 경우, 이미지 캡처 장치는 투명 상태에 있는 그 표면을 통해 촬영을 할 수 있다. 도 12에 도시된 것과 같은 다중-표면 일례에서, 이미지 캡처 장치를 포함하는 장치가 상부 표면(1201) 상에 위치하는 경우, 그 장치는 그 표면이 방산 상태에 있을 때 표면(1201)을 촬영할 수 있고 상부 표면이 투명 상태에 있고 하부 표면이 방산 상태에 있을 때 표면(101)을 촬영할 수 있다. (2개 표면들 간의 간격 및 그 장치의 초점 메카니즘에 따라) 상부 표면의 캡처된 이미지는 초점이 맞지 않는 반면, 하부 표면의 캡처된 이미지는 초점이 맞을 수 있다. 이것의 한 응용 분야는 서피스 컴퓨팅 장치 상에 위치하는 장치들을 일의적으로 식별하는 것이며, 이것에 대해서는 이하에서 더 상세히 기술한다.
- [0080] 장치가 서피스 컴퓨팅 장치의 표면 상에 위치할 때, 서피스 컴퓨팅 장치는 2개의 표면 중 하부 표면(101) 상에 광 패턴 등의 광 표시자(optical indicator)를 디스플레이한다. 이어서, 서피스 컴퓨팅 장치는 도달 거리 내의 무선 장치들을 식별하기 위해 검색 프로토콜(discovery protocol)을 실행하고, 임의의 광 센서를 사용하여 신호를 검출하게 하는 메시지들을 각각의 식별된 장치로 전송한다. 한 일례에서, 광 센서는 카메라이고, 검출된 신호는 카메라에 의해 캡처된 이미지이다. 각각의 장치는 이어서 무엇이 검출되었는지를 식별해주는 데이터(예를 들어, 캡처된 이미지 또는 캡처된 이미지를 나타내는 데이터)를 다시 서피스 컴퓨팅 장치로 전송한다. 이 데이터를 분석함으로써, 서피스 컴퓨팅 장치는 서피스 컴퓨팅 장치가 디스플레이했던 그 표시자를 어느 다른 장치가 검출했는지를 확인할 수 있고, 따라서 그 특징의 장치가 서피스 컴퓨팅 장치의 표면 상에 있는 장치인지를 판정할 수 있다. 이것은 그 표면 상의 장치가 일의적으로 식별될 때까지 반복되고, 이어서 식별된 장치와 서피스 컴퓨팅 장치 간의 무선 링크를 통해 연결(pairing), 동기화(synchronization) 또는 임의의 다른 상호작용이 행해질 수 있다. 하부 표면을 사용하여 광 표시자를 디스플레이함으로써, 상세한 패턴/아이콘을 사용하는 것이 가능한데, 그 이유는 카메라 등의 광 센서가 이 하부 표면 상에 초점을 맞출 수 있는 가능성이 있기 때문이다.
- [0081] 도 15는 본 명세서에 기술되고 도 1, 도 3, 도 6 내지 도 14 및 도 16에 도시된 장치들 중 임의의 장치 등 서피스 컴퓨팅 장치의 예시적인 동작 방법을 나타낸 흐름도이다. 그 표면이 방산 상태에 있는 경우[블록(201)], 디

지털 이미지가 그 표면 상으로 투사된다[블록(202)]. 그 표면이 방산 상태에 있는 경우, 그 표면 상에 있는 또는 그 표면에 가까이 있는 개체들의 검출도 수행될 수 있다[블록(1501)]. 이 검출은 그 표면을 조명하는 것[도 4의 블록(401)] 및 반사된 광을 포착하는 것[도 4의 블록(402)]을 포함할 수 있거나, 대안의 방법들이 사용될 수 있다.

- [0082] 표면이 투명 상태에 있는 경우[블록(203)에서 전환됨], 이미지가 그 표면을 통해 캡처된다[블록(204)]. 이 이미지 캡처[블록(204)]는 그 표면을 조명하는 것[예를 들어, 도 4의 블록(403)에 도시됨]을 포함할 수 있다. [블록(204)으로부터의] 캡처된 이미지는 깊이 정보를 획득[블록(1502)]하는 데 및/또는 그 표면을 통해 개체들을 검출[블록(1503)]하는 데 사용될 수 있거나, 다른 대안으로서, [블록(204)으로부터의] 캡처된 이미지를 사용하지 않고 깊이 정보가 획득[블록(1502)]될 수 있거나 개체들이 검출[블록(1503)]될 수 있다. [블록(204)으로부터의] 캡처된 이미지는 제스처 인식[블록(1504)]에 사용될 수 있다. 데이터는 그 표면이 투명 상태에 있을 때 전송 및/또는 수신[블록(1505)]될 수 있다.
- [0083] 이 프로세스가 반복될 수 있으며, 그 표면(또는 그의 일부)이 임의의 레이트로 방산 상태와 투명 상태 사이에서 전환된다. 어떤 일례들에서, 그 표면은 플리커 지각(flicker perception)의 문턱값을 초과하는 레이트로 전환될 수 있다. 다른 일례들에서, 이미지 캡처가 주기적으로만 일어나는 경우, 그 표면은 이미지 캡처가 필요할 때까지 방산 상태로 유지될 수 있고 이어서 그 표면이 투명 상태로 전환될 수 있다.
- [0084] 도 16은 임의의 형태의 컴퓨팅 및/또는 전자 장치로서 구현될 수 있고 또 본 명세서에 기술된 방법들의 실시예들(예를 들어, 도 2, 도 4 및 도 15에 도시됨)이 구현될 수 있는 예시적인 서피스 컴퓨팅-기반 장치(1600)의 다양한 구성요소들을 나타낸 것이다.
- [0085] 컴퓨팅-기반 장치(1600)는 이상에서 기술한 바와 같이(예를 들어, 도 15에 도시된 바와 같이) 동작하도록 장치의 동작을 제어하기 위해 컴퓨터-실행가능 명령어들을 처리하는 마이크로프로세서, 제어기 또는 임의의 다른 적당한 유형의 프로세서들일 수 있는 하나 이상의 프로세서들(1601)을 포함한다. 운영 체제(1602) 또는 임의의 다른 적당한 플랫폼 소프트웨어를 포함하는 플랫폼 소프트웨어가 컴퓨팅-기반 장치에 제공되어, 응용 프로그램 소프트웨어(1603-1611)가 그 장치 상에서 실행될 수 있게 해준다.
- [0086] 응용 프로그램 소프트웨어로는 다음과 같은 것들 중 하나 이상을 포함할 수 있다:
- [0087] • 하나 이상의 이미지 캡처 장치들(103, 1614)을 제어하도록 구성된 이미지 캡처 모듈(image capture module)(1604),
- [0088] • 전환가능 표면(101)을 투명 상태와 방산 상태 사이에서 전환시키도록 구성된 서피스 모듈(surface module)(1605),
- [0089] • 디스플레이 수단(1614)을 제어하도록 구성된 디스플레이 모듈(display module)(1606),
- [0090] • 표면에 근접한 개체들을 검출하도록 구성된 개체 검출 모듈(object detection module)(1607),
- [0091] • 터치 이벤트들을 검출하도록 구성된 터치 검출 모듈(touch detection module)(1608)(예를 들어, 이 경우 서로 다른 기술들이 개체 검출 및 터치 검출에 사용됨),
- [0092] • 데이터를 수신/전송하도록 구성된 데이터 전송/수신 모듈(data transmission/reception module)(1609)(이상에서 기술하였음),
- [0093] • 이미지 캡처 모듈(1604)로부터 데이터를 수신하고 그 데이터를 분석하여 제스처를 인식하도록 구성된 제스처 인식 모듈(gesture recognition module)(1610), 및
- [0094] • 예를 들어, 이미지 캡처 모듈(1604)로부터 수신된 데이터를 분석함으로써, 그 표면에 근접한 개체들에 대한 깊이 정보를 획득하도록 구성된 깊이 모듈(depth module)(1611).
- [0095] 각각의 모듈은 전환가능 서피스 컴퓨터로 하여금 이상의 일례들 중 임의의 하나 이상의 일례들에서 기술된 바와 같이 동작하게 하도록 구성되어 있다.
- [0096] 운영 체제(1602) 및 응용 프로그램 소프트웨어(1603-1611) 등의 컴퓨터-실행가능 명령어들은 메모리(1612) 등의 임의의 컴퓨터-판독가능 매체를 사용하여 제공될 수 있다. 이 메모리는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 자기 또는 광

저장 장치 등의 임의의 유형의 디스크 저장 장치, 하드 디스크 드라이브, 또는 CD, DVD 또는 기타 디스크 드라이브 등의 임의의 적당한 유형이다. 플래쉬 메모리, EPROM, 또는 EEPROM도 역시 사용될 수 있다. 이 메모리는 또한 캡처된 이미지, 캡처된 깊이 데이터, 기타를 저장하는 데 사용될 수 있는 데이터 저장소(1613)도 포함할 수 있다.

[0097] 컴퓨팅-기반 장치(1600)는 또한 전환가능 표면(101), 디스플레이 수단(1615), 및 이미지 캡처 장치(103)도 포함한다. 이 장치는 하나 이상의 부가의 이미지 캡처 장치들(1614) 및/또는 프로젝터 또는 기타 광원(1616)을 더 포함할 수 있다.

[0098] 컴퓨팅-기반 장치(1600)는 하나 이상의 입력들[예를 들어, 미디어 콘텐츠, IP(Internet Protocol) 입력, 기타를 수신하는 임의의 적당한 유형임], 통신 인터페이스, 및 오디오 출력 등의 하나 이상의 출력들을 더 포함할 수 있다.

[0099] 상기 도 1, 도 3, 도 6 내지 도 14 및 도 16은 서피스 컴퓨팅 장치의 다양한 서로 다른 일례들을 나타낸 것이다. 이들 일례 중 임의의 일례의 측면들이 다른 일례들의 측면들과 결합될 수 있다. 예를 들어, FTIR(도 6에 도시됨)이 전방 투사와 결합되어(도 7에 도시됨) 또는 Wedge[®]의 사용과 결합되어(도 8에 도시됨) 사용될 수 있다. 다른 일례에서, 축을 벗어난 촬영의 사용(도 11에 도시됨)이 FTIR(도 6에 도시됨)과 결합되어 사용될 수 있으며, 터치 감지는 IR을 사용한다(도 3에 도시됨). 추가적인 일례에서, 다른 일례들 중 임의의 일례에서 광학 트레인(optical train)을 폴딩하는 데 미러(도 3에 도시됨)가 사용될 수 있다. 기술되지 않은 다른 결합들도 본 발명의 사상 및 범위 내에서 가능하다.

[0100] 이상의 설명이 그 표면이 수평이도록 배향되어 있는(다른 구성요소들은 그 표면의 위쪽에 또는 아래쪽에 있는 것으로 기술되어 있음) 서피스 컴퓨팅 장치에 관한 것이지만, 서피스 컴퓨팅 장치가 임의의 방식으로 배향될 수 있다. 예를 들어, 전환가능 표면이 수직이도록 컴퓨팅 장치가 벽걸이형(wall mounted)일 수 있다.

[0101] 본 명세서에 기술된 서피스 컴퓨팅 장치의 많은 다른 응용 분야들이 있다. 한 일례에서, 서피스 컴퓨팅 장치는 가정에서 또는 직장 환경에서 사용될 수 있고 및/또는 게임용으로 사용될 수 있다. 추가의 일례들로는 ATM(automated teller machine) 내에서(또는 ATM으로서) 사용하는 것이 있으며, 이 경우 그 표면을 통한 촬영이 카드를 촬영하는 데 및/또는 생체 인식 기법들을 사용하여 ATM의 사용자를 인증하는 데 사용될 수 있다. 다른 일례에서, 서피스 컴퓨팅 장치는, 예를 들어, 공항 또는 은행 등의 최고 보안의 장소들에 숨겨진 CCTV(close circuit television)를 제공하는 데 사용될 수 있다. 사용자는 그 표면 상에 디스플레이되는 정보(예를 들어, 공항에서의 항공편 정보)를 읽을 수 있고 터치 감지 기능을 사용하여 그 표면과 상호작용할 수 있는 반면, 그와 동시에, 그 표면이 투명 모드에 있을 때, 그 표면을 통해 이미지들이 캡처될 수 있다.

[0102] 이 일례들이 본 명세서에서 서피스 컴퓨팅 시스템에서 구현되는 것으로 기술되고 예시되어 있지만, 기술된 시스템은 제한이 아니라 일례로서 제공된 것이다. 당업자라면 잘 알 것인 바와 같이, 이 일례들이 각종의 서로 다른 유형의 컴퓨팅 시스템들에서 적용하기에 적합하다.

[0103] '컴퓨터'라는 용어는 본 명세서에서 명령어들을 실행할 수 있도록 처리 능력을 갖는 임의의 장치를 말하는 데 사용된다. 당업자라면 이러한 처리 능력이 많은 서로 다른 장치들 내에 포함되어 있고 따라서 '컴퓨터'라는 용어가 PC, 서버, 이동 전화, PDA(personal digital assistant), 및 많은 다른 장치들을 포함한다는 것을 잘 알 것이다.

[0104] 본 명세서에 기술된 방법들은 유형의 저장 매체(tangible storage medium) 상의 기계 판독가능한 형태의 소프트웨어에 의해 수행될 수 있다. 방법 단계들이 임의의 적당한 순서로 또는 동시에 수행될 수 있도록, 소프트웨어는 병렬 프로세서(parallel processor) 또는 직렬 프로세서(serial processor) 상에서 실행하기에 적합할 수 있다.

[0105] 이것은 소프트웨어가 가치있는 개별적으로 거래가능한 상품일 수 있다는 것을 인정한다. 원하는 기능들을 수행하기 위해 "덤(dumb)" 또는 표준의 하드웨어 상에서 실행되거나 그 하드웨어를 제어하는 소프트웨어를 포함하는 것으로 보아야 한다. 또한, 원하는 기능들을 수행하기 위해 실리콘 칩을 설계하는 데 또는 범용 프로그램가능 칩을 구성하는 데 사용되는 HDL(hardware description language) 소프트웨어 등의 하드웨어의 구성을 "기술"하거나 정의하는 소프트웨어를 포함하는 것으로 보아야 한다.

[0106] 당업자라면 프로그램 명령어들을 저장하는 데 이용되는 저장 장치들이 네트워크에 걸쳐 분산되어 있을 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 예를 들어, 원격 컴퓨터는 기술된 프로세스의 일례를 소프트웨어로서 저장할 수 있다.

로컬 또는 터미널 컴퓨터는 그 프로그램을 실행하기 위해 원격 컴퓨터에 액세스하여 그 소프트웨어의 일부 또는 전부를 다운로드할 수 있다. 다른 대안으로서, 로컬 컴퓨터는 필요에 따라 소프트웨어의 부분들을 다운로드할 수 있거나 어떤 소프트웨어 명령어들을 로컬 터미널에서 실행하고 어떤 소프트웨어 명령어들을 원격 컴퓨터(또는 컴퓨터 네트워크)에서 실행할 수 있다. 또한, 당업자라면, 당업자가 알고 있는 종래의 기법들을 사용하여, 소프트웨어 명령어들의 전부 또는 일부가 DSP, PLA(programmable logic array), 기타 등등의 전용의 회로에 의해 수행될 수 있다는 것도 잘 알 것이다.

[0107] 당업자에게는 명백할 것인 바와 같이, 본 명세서에서 주어진 임의의 범위 또는 장치 값이 목적인 효과를 상실하지 않으면서 확장되거나 변경될 수 있다.

[0108] 이상에서 기술한 이점들 및 장점들이 일 실시예에 관한 것이거나 몇개의 실시예들에 관한 것일 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 실시예들이 언급한 문제점들의 일부 또는 전부를 해결하는 실시예들이나 언급한 이점들 및 장점들의 일부 또는 전부를 갖는 실시예들로 제한되지 않는다. 또한, '하나의' 항목이라는 말한 것이 하나 이상의 그 항목들을 말한다는 것을 잘 알 것이다.

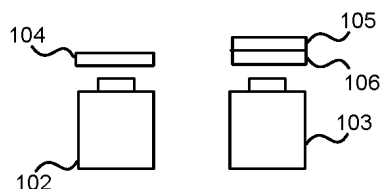
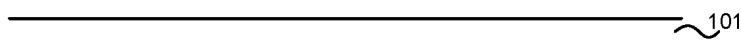
[0109] 본 명세서에 기술된 방법들의 단계들이 임의의 적당한 순서로 또는 적절한 경우 동시에 수행될 수 있다. 그에 부가하여, 본 명세서에 기술된 발명 대상의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 개개의 블록들이 그 방법들 중 임의의 방법에서 생략될 수 있다. 목적인 효과를 상실하지 않으면서 추가의 일례들을 형성하기 위해, 이상에서 기술한 일례들 중 임의의 일례의 측면들이 기술된 다른 일례들 중 임의의 일례의 측면들과 결합될 수 있다.

[0110] 본 명세서에서 '포함하는'이라는 용어는, 언급한 방법 블록들 또는 구성요소들을 포함하지만 이러한 블록들 또는 구성요소들이 전수적인 리스트를 포함하지 않으며 또 방법 또는 장치가 부가의 블록들 또는 구성요소들을 가지고 있을 수 있다는 것을 의미하기 위해 사용된다.

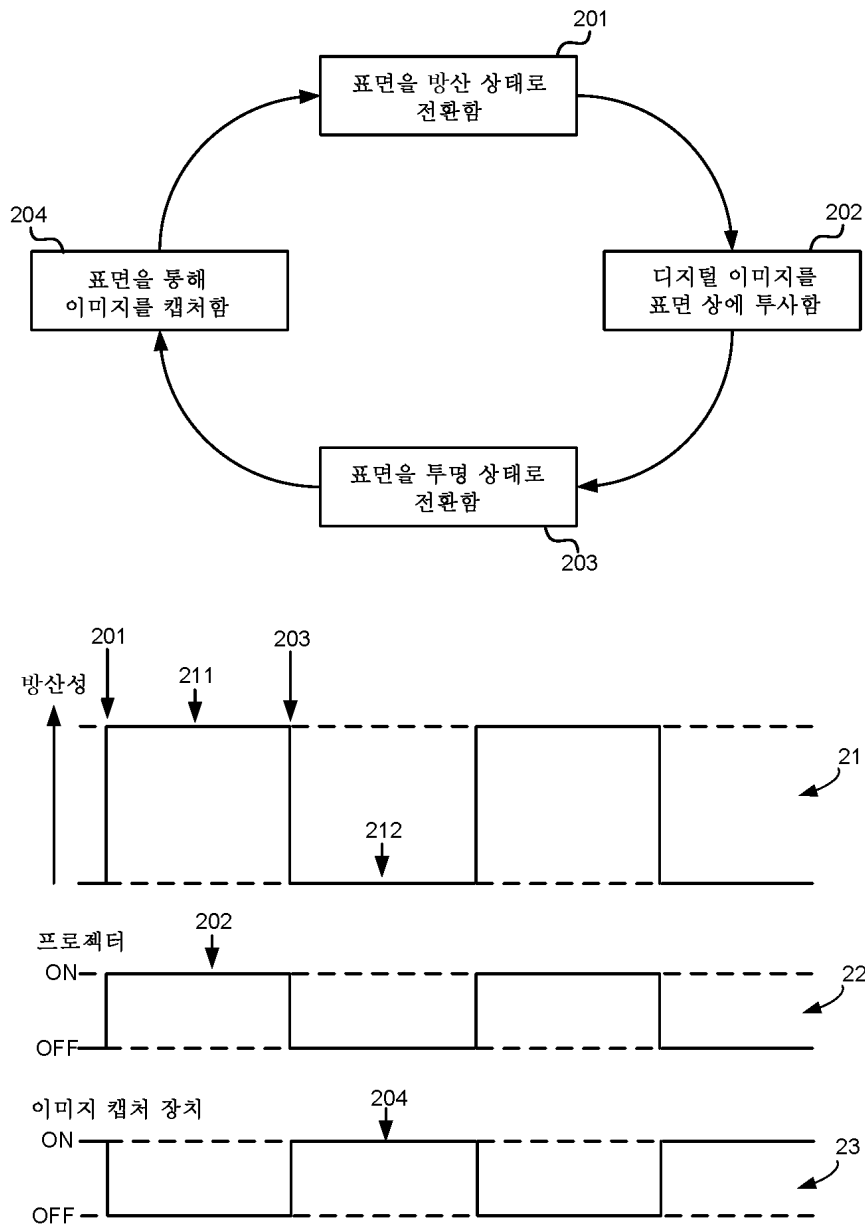
[0111] 양호한 실시예에 대한 이상의 설명이 단지 일례로서 제공된 것이며 당업자에 의해 다양한 수정들이 행해질 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 이상의 명세서, 일례 및 데이터는 본 발명의 예시적인 실시예들의 구조 및 용도에 대한 완전한 설명을 제공한다. 본 발명의 다양한 실시예들이 이상에서 어느 정도 상세히 또는 하나 이상의 개별적인 실시예들을 참조하여 기술되어 있지만, 당업자라면 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 개시된 실시예들에 대해 많은 변경들을 할 수 있다.

도면

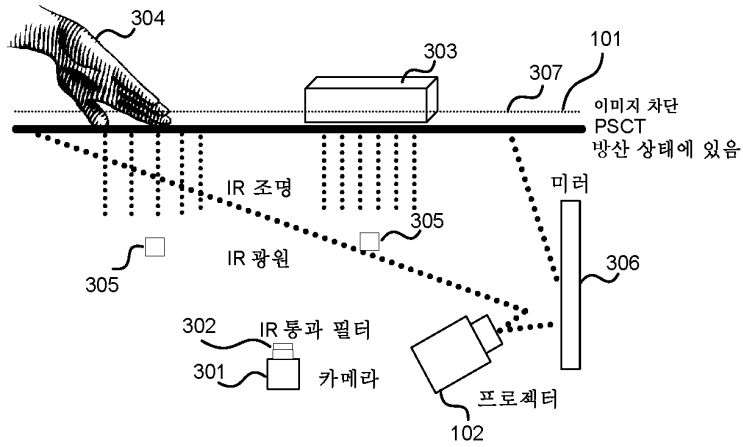
도면1



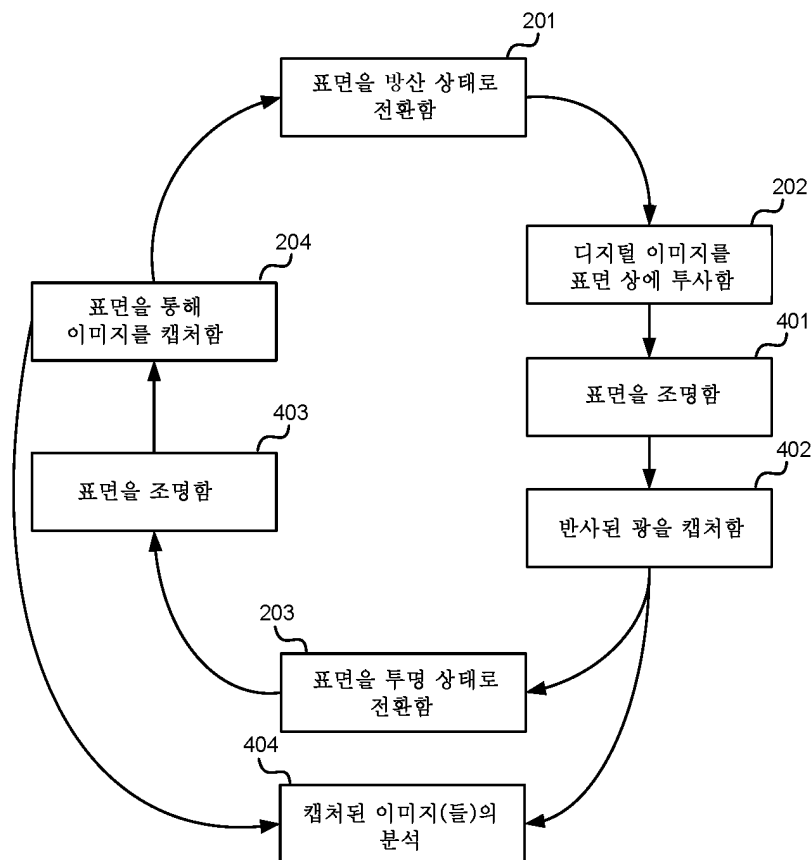
도면2



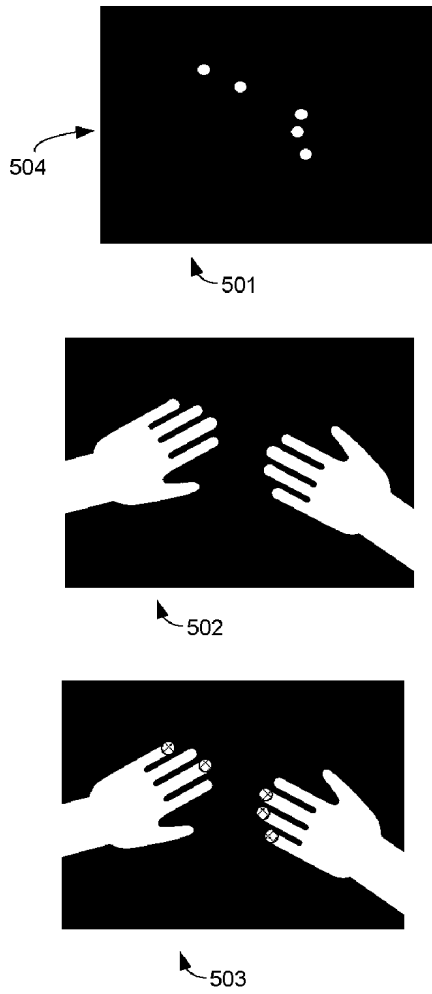
도면3



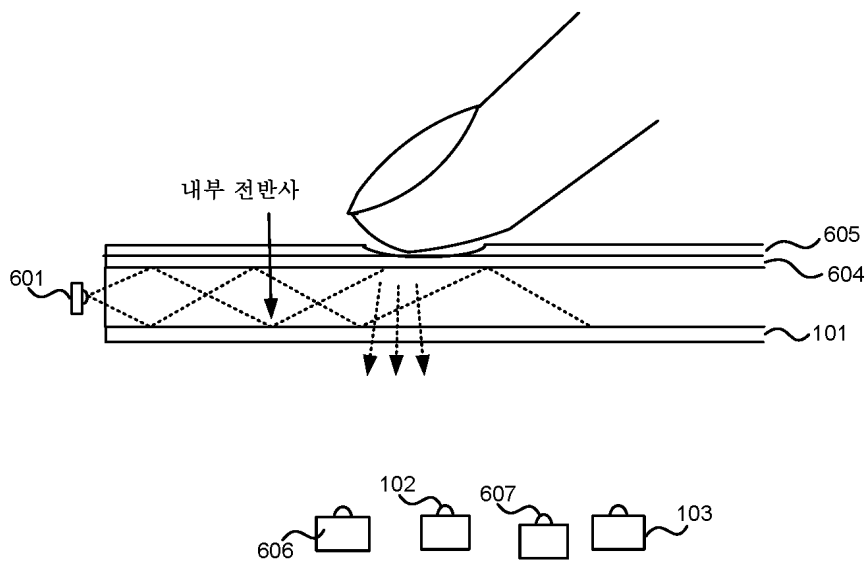
도면4



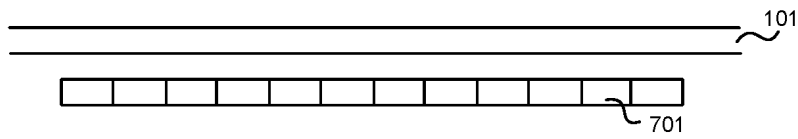
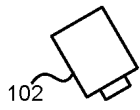
도면5



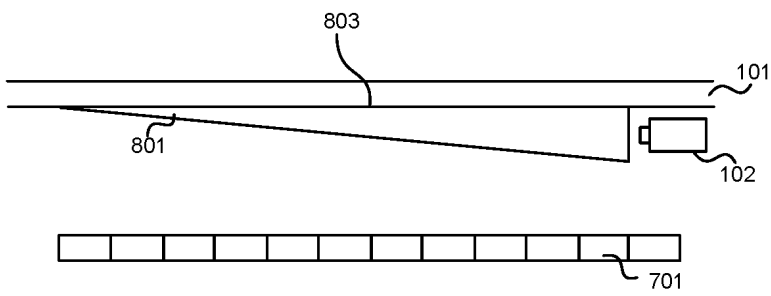
도면6



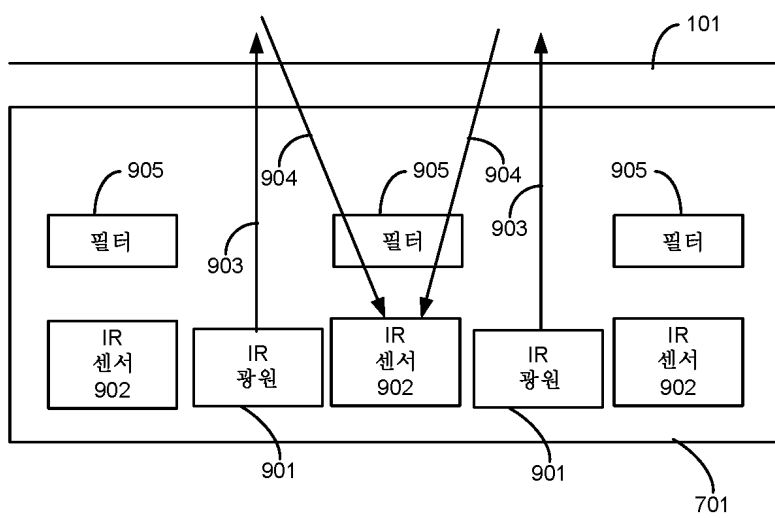
도면7



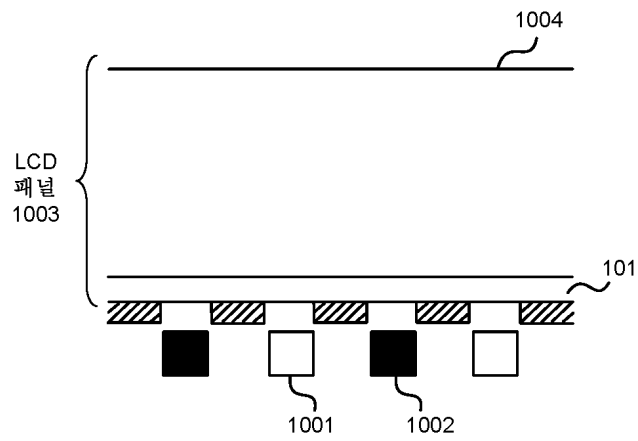
도면8



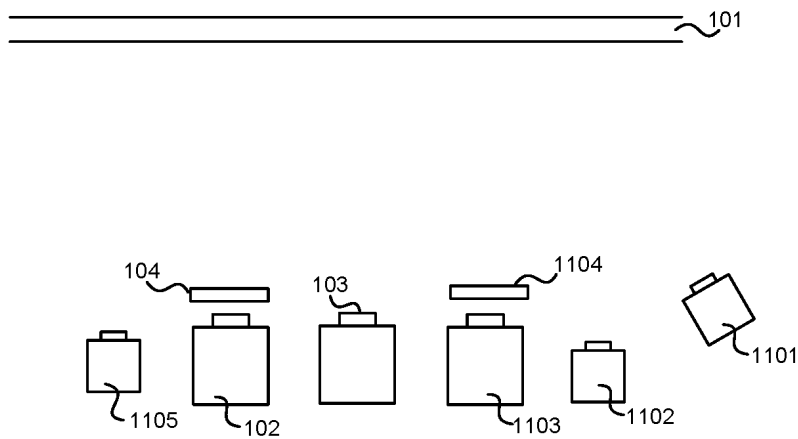
도면9



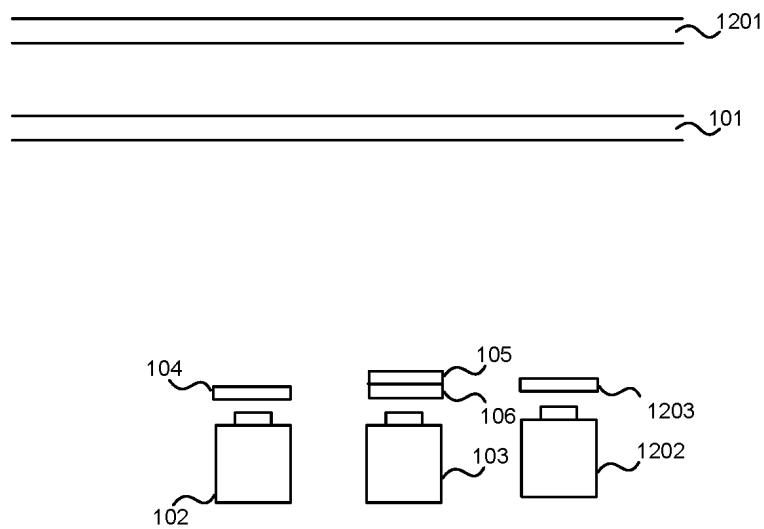
도면10



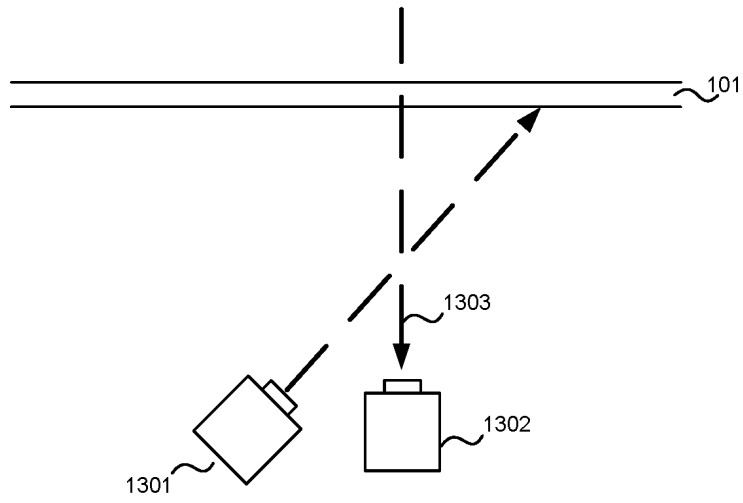
도면11



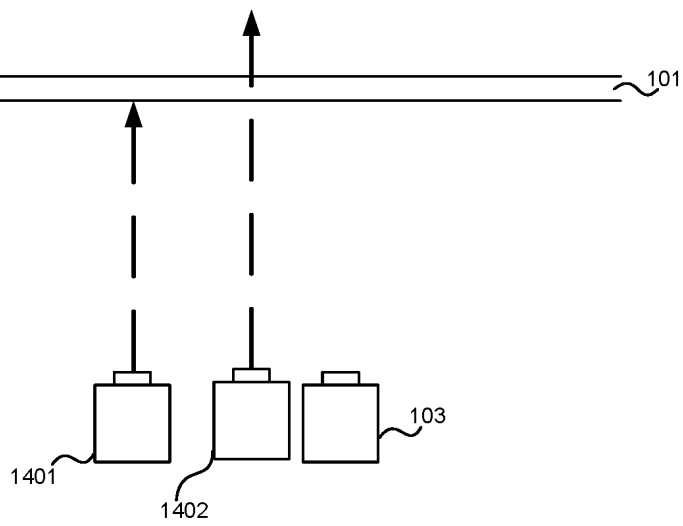
도면12



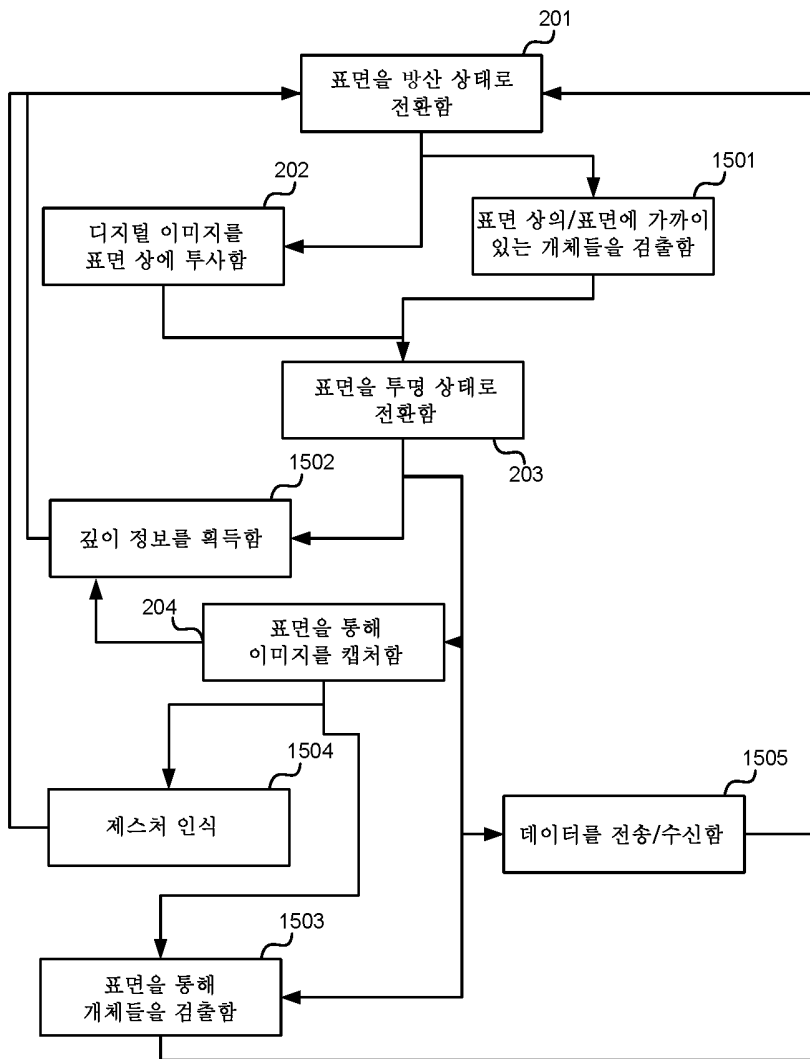
도면13



도면14



도면15



도면16

