



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089069  
(43) 공개일자 2015년08월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06F 3/03* (2006.01) *G01C 21/00* (2006.01)  
*H01L 31/12* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G06F 3/0317* (2013.01)  
*G01C 21/00* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7017119
- (22) 출원일자(국제) 2013년11월11일  
심사청구일자 空
- (85) 번역문제출일자 2015년06월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/069418
- (87) 국제공개번호 WO 2014/085068  
국제공개일자 2014년06월05일
- (30) 우선권주장  
61/731,030 2012년11월29일 미국(US)  
13/713,032 2012년12월13일 미국(US)

- (71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로페티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
기아그한 베나드 오  
미국 03079 뉴햄프셔주 살렘 실반 드라이브 25  
돌레잘 마이클 더블유  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오  
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- (74) 대리인  
양영준, 조윤성, 김영

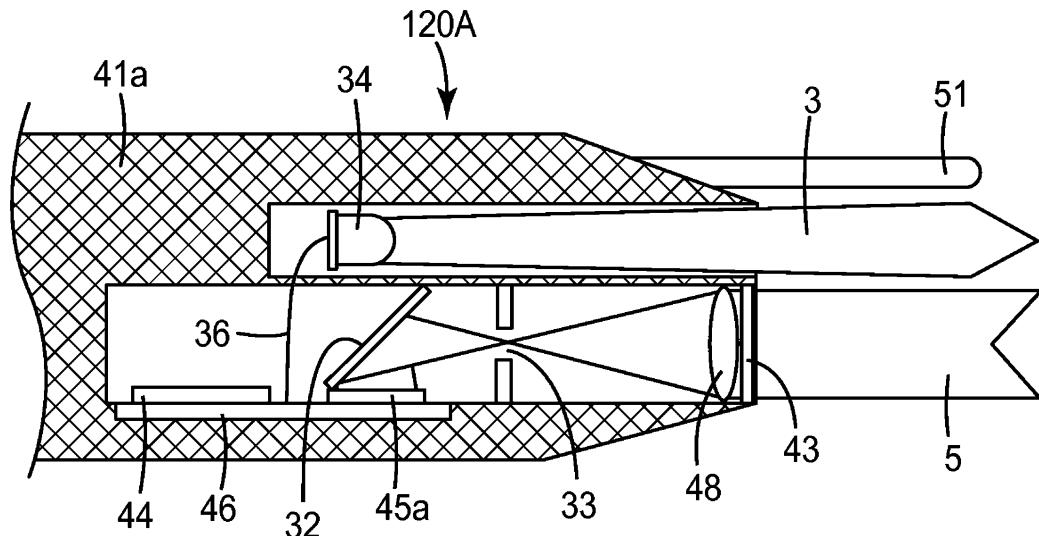
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 다중 모드 스타일러스/디지타이저 시스템

### (57) 요 약

디지타이저 시스템은 기판의 국부적 영역들을 고유하게 정의하는 표지들을 갖는 기판을 포함한다. 스타일러스와 같은 다중 모드 센서 디바이스는 특징부들로부터 방출된 방사선을 감지하고, 표지들을 감지하여 그것으로부터 기판에 대한 스타일러스의 위치를 결정할 수 있는 동작 모드로 선택적으로 전환될 수 있다.

**대 표 도** - 도3a



(52) CPC특허분류  
**H01L 31/12** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

표지들(indicia)의 패턴을 감지하기 위한 광 스타일러스로서,

제1 조명 파장 범위 내의 방사선을 방출하도록 구성된 광 소스; 및

제1 표지 파장 범위 및 제2 표지 파장 범위에서 표지들을 감지하도록 구성된 광 이미지 센서를 포함하며, 제1 표지 파장 범위는 실질적으로 인간 가시광(human visible light)을 포함하고, 제2 표지 파장은 실질적으로 인간 비가시 방사선(non-human visible radiation)을 포함하는, 광 스타일러스.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 제1 조명 파장 범위는 제1 또는 제2 표지 파장 범위들 중 어느 것과도 중첩되지 않는, 광 스타일러스.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 제1 조명 파장 범위는 제1 및/또는 제2 표지 파장 범위들과 적어도 부분적으로 중첩되는, 광 스타일러스.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 제1 조명 파장 범위는 실질적으로 적외선 범위인, 광 스타일러스.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 적외선 범위는 700nm 내지 2000nm를 포함하는, 광 스타일러스.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 제1 조명 파장 범위는 실질적으로 인간 가시 범위인, 광 스타일러스.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 인간 가시 범위는 360nm 내지 700nm인, 광 스타일러스.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 제2 표지 파장 범위는 실질적으로 적외선 범위인, 광 스타일러스.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 실직적으로 적외선 범위는 700nm 내지 2000nm인, 광 스타일러스.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 광 이미지 센서는 단일 센서인, 광 스타일러스.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 광 이미지 센서는 광 셀들의 적어도 하나의 어레이를 포함하는, 광 스타일러스.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 광 셀들의 어레이 중 제1 서브-어레이는 제1 표지 파장 범위에 응답하고, 광 셀들의 어레이 중 제2 서브-어레이는 제2 표지 파장 범위에 응답하는, 광 스타일러스.

### 청구항 13

제11항에 있어서,

제1 표지 파장 범위 내의 방사선을 꽈셀들의 제1 서브-어레이로 통과시키고 제2 표지 파장 범위의 방사선을 꽈셀들의 제2 서브-어레이로 통과시키는 필터를 추가로 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 14

제1항에 있어서,

색지움 렌즈를 추가로 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 15

기판의 국부적 영역들을 정의하는 위치-고유 표지들(position-unique indicia)을 감지하기 위한, 시야를 갖는 광 스타일러스로서,

제1 이미지 신호들을 제공하는, 제1 파장 범위 내의 방사선에 민감한 제1 이미지 센서;

제2 이미지 신호들을 제공하는, 제2 파장 범위를 갖는 방사선에 민감한 제2 이미지 센서;

제1 조명 파장 범위의 방사선을 제공하는 제1 조명 소스;

제2 조명 파장 범위의 방사선을 제공하는 제2 조명 소스; 및

제1 및 제2 이미지 센서들과, 제1 및 제2 조명 소스들에 통신 가능하게 연결된 전자 장치를 포함하며, 전자 장치는, 제1 및/또는 제2 이미지 신호들을 수신하는 동안 제1 및/또는 제2 조명 소스들을 선택적으로 구동시키는 것을 포함하는 다양한 모드로 동작하도록 구성된, 광 스타일러스.

### 청구항 16

제15항에 있어서, 전자 장치는, 제1 및 제2 이미지 신호들이 수신되는 동안 제1 및 제2 조명 소스들 중 어느 것도 구동되지 않는 모드로 주기적으로 동작하도록 추가로 구성되는, 광 스타일러스.

### 청구항 17

제15항에 있어서, 전자 장치는, 지원된 표지 패턴이 스타일러스의 시야 내에 있는지 여부를, 수신된 제1 및 제2 이미지 신호들로부터 결정하도록 구성되는, 광 스타일러스.

### 청구항 18

제17항에 있어서, 전자 장치는, 지원된 위치 패턴이 검출되면, 검출된 표지들과 일치하는 감지 모드로 전환되도록 추가로 구성되는, 광 스타일러스.

### 청구항 19

제18항에 있어서, 검출된 표지들과 일치하는 것은, 제1 또는 제2 조명 소스들 중 하나를 활성화시키거나 둘 중 어느 것도 활성화시키지 않는 것, 및 제1 또는 제2 이미지 센서들 중 하나를 활성화시키는 것을 포함하는 감지 모드를 선택하는 것을 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 20

제19항에 있어서, 제1 파장 범위는 실질적으로 인간 가시 범위인, 광 스타일러스.

### 청구항 21

제20항에 있어서, 실질적으로 인간 가시 범위는 약 360nm 내지 약 700nm를 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 22

제20항에 있어서, 제2 파장 범위 여기 방사선은 실질적으로 적외선 범위인, 광 스타일러스.

### 청구항 23

제22항에 있어서, 실질적으로 적외선 범위는 약 700nm 내지 2000nm를 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 24

제22항에 있어서, 제1 및 제2 이미지 센서들은 동일한 이미지 센서인, 광 스타일러스.

### 청구항 25

제22항에 있어서,

제2 이미지 센서와 연관된 필터를 추가로 포함하며, 필터는 적외선 방사선의 대부분을 시야로부터 제2 이미지 센서로 통과시키는, 광 스타일러스.

### 청구항 26

제22항에 있어서, 제1 방출된 파장 범위는 실질적으로 인간 가시 범위인, 광 스타일러스.

### 청구항 27

제26항에 있어서, 실질적으로 인간 가시 범위는 약 300nm 내지 약 700nm를 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 28

제15항에 있어서,

색지움 렌즈를 추가로 포함하는, 광 스타일러스.

### 청구항 29

스타일러스로서,

시야를 갖는 이미지 센서;

제1 및 제2 조명 소스들 - 제1 조명 소스는 제1 조명 파장 범위의 방사선을 제공하도록 구성되고, 제2 조명 소스는 제2 조명 파장 범위의 여기 방사선을 제공하도록 구성됨 -; 및

이미지 센서와 제1 및 제2 조명 소스들에 통신 가능하게 연결된 전자 장치 - 전자 장치는 이미지 센서로부터 이미지 신호들을 수신하고, 이미지 신호가 지원된 표지 패턴을 포함하는지 여부를, 이미지 신호들로부터 결정하도록 구성됨 - 를 포함하며,

전자 장치는, 제1 및 제2 조명 소스들을 선택적으로 순환시켜, 지원된 표지 패턴을 포함하는 이미지 신호를 이미지 센서에 의해 수신되게 하는 조명 소스를 알아내도록 추가로 구성되는, 스타일러스.

## 발명의 설명

### 배경 기술

[0001] 사용자들은 터치 감응형 장치의 표면에 대한 터치를 인식하기만 하는 것 이상의 기능들을 점점 더 요구하고 있다. 그러한 다른 기능들은 필기체 인식(handwriting recognition) 및 (예를 들어, 스타일러스를 사용하는) 직접 필기(direct note taking)를 포함한다. 그러한 기능들은 일반적으로 소위 디지타이징 시스템(digitizing system)들에서 제공된다.

[0002] 스타일러스 내의 이미지 센서에 의해 검출되는 위치-의존 표지들(position-dependent indicia)을 갖는 디지타이징 시스템들이 시판되고 있다. 아노토 그룹 AB(Anoto Group AB)는 불투명한 종이 또는 판지 기판 상에 인쇄된 표지들을 검출하는 스타일러스를 판매한다. 위치 패턴(location pattern)이 그 위에 포함된 터치 패널을 포함하는 다중 터치 디스플레이 시스템을 기술하는 미국 특허 공개 제2010/0001962호(Doray)를 참조한다.

### 발명의 내용

[0003] 다양한 유형의 위치 표지들과 일치하는 복수의 동작 감지 모드를 지원하는, 스타일러스와 같은 다중 모드 감지

장치. 예를 들어, 하나의 모드에서, 스타일러스는 광발광(photoluminescence)을 자극하는 제1 조명 파장 범위의 광으로 시야를 조명하고, 광발광성 이미지들은 제1 조명 파장 범위와 실질적으로 상이한 제2 표지 파장 범위의 파장들에 응답하는 이미지 검출기에 의해 검출된다. 제2 모드에서, 스타일러스는 소정의 파장 범위의 조명을 제공하고, 스타일러스는 스타일러스 조명과 동일한 파장 범위의 비-광발광성(non-photoluminescent) 이미지를 검출한다. 제3 모드에서, 스타일러스는 가시광 방출 디스플레이로부터 제1 표지 파장 범위의 광을 방사하는(radiate) 표지들을 검출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 스타일러스 이미지 센서 및 스타일러스 프로세서는 2개 이상의 파장 범위를 감지하고 각각의 파장 범위의 이미지들을 구별할 수 있다.

[0004] 이들 및 다른 실시예들이 본 명세서에서 추가로 기술된다.

### 도면의 간단한 설명

[0005] 본 명세서에 기술되는 실시예는 첨부 도면과 관련하여 하기의 상세한 설명을 고려하여 더욱 완전하게 이해될 수 있다.

도 1a는 디지타이저/디스플레이 시스템을 도시한다.

도 1b는 디지타이저/디스플레이 시스템의 추가의 실시예를 도시한다.

도 1c는 디지타이저/디스플레이 시스템의 추가의 실시예를 도시한다.

도 1d는 디스플레이 시스템이 없는 디지타이저 시스템의 실시예를 도시한다.

도 2a는 종래 기술의 위치-고유 표지 패턴(position-unique indicia pattern)의 확대도를 도시한다.

도 2b는 복수의 파장 조합을 갖는 6x6 위치-고유 표지 패턴의 확대도를 도시한다.

도 2c는 복수의 파장 조합을 갖는 5x5 위치-고유 표지 패턴의 확대도를 도시한다.

도 2d는 복수의 파장 조합을 갖는 위치-고유 표지 패턴과 함께 사용될 수 있는 필터를 도시한다.

도 3a는 스타일러스의 단부 부분의 단면도를 도시한다.

도 3b는 이중-소스 스타일러스의 단부 부분의 단면도를 도시한다.

도 3c는 동축 광 경로 및 광 가이드를 갖는 이중-소스 스타일러스의 단부 부분의 단면도를 도시한다.

도 3d는 동축 광 경로, 다이크로익 거울, 및 2개의 이미지 센서를 갖는 이중-소스 스타일러스의 단부 부분의 단면도를 도시한다.

도 3e는 2개의 이미지 센서가 필터들을 갖는, 도 3d에 도시된 스타일러스와 유사한 스타일러스의 단부 부분의 단면도를 도시한다.

도 4a는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 4b는 다이크로익 반사기를 갖는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 4c는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 4d는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 4e는 최소의 오버레이를 갖는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 4f는 반사 모드에서 동작하고 있는 스타일러스를 갖는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 4g는 디스플레이의 컬러 필터 상에 인쇄된 표지들을 갖는 디지타이저/디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다.

도 5a는 예시적인 제품 구성을 도시한다.

도 5b는 예시적인 제품 구성을 도시한다.

도 5c는 예시적인 제품 구성을 도시한다.

도 5d는 예시적인 제품 구성을 도시한다.

도 5e는 예시적인 제품 구성을 도시한다.

도 5f는 예시적인 제품 구성을 도시한다.

도 6은 디스플레이 상에 조명되는 교정 표지를 갖는 디스플레이 상의 표지-인쇄 오버레이(indicia-printed overlay)를 도시한다.

도면에서, 유사한 참조 번호는 달리 설명되지 않는 한 유사한 요소를 가리킨다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 기판의 X-Y 영역을 고유하게 정의하는 광발광성 표지들을 갖는 기판, 및 표지들을 감지하고 감지된 표지들에 기초하여 기판에 대한 스타일러스의 위치를 결정하는 광 센서를 구비한 펜 또는 스타일러스를 포함하는, 디지타이저 시스템이 본 명세서에서 기술된다.

[0007] 본 명세서에서 기술된 실시예들에 적합한 표지들의 한 패턴이 스웨덴의 아노토 컴퍼니 AB(Anoto Company AB)에 의해 개발되어, 그로부터 입수 가능하다. 아노토는, 종이 상에서의 각각의 위치를 고유하게 정의하는 패턴으로, 종이 위에 작고 불투명한 점(dot)들을 인쇄하는 능력을 회사들에 제공한다. 그들이 또한 제공하는 스타일러스는, 이어서 스타일러스 시야 내를 지나가는 패턴의 부분들을 감지하는 데 사용된다. 이어서 감지된 패턴이 분석되고 종이에 대한 스타일러스의 위치가 계산된다.

[0008] 그러한 분석은 감지된 패턴이 이미지 인식 알고리즘 처리되는 것을 포함할 수 있는데, 그것에 의하여, 감지된 이미지는 형상들 또는 패턴들을 정의하는 수학 함수를 이용해 분석되고/되거나 표지들의 라이브러리와 비교된다. 그러한 라이브러리 내에는, 많은 수의 지원된 표지들에 대한 정의들 및 다른 표지들에 대한 각 표지의 상대적인 위치의 표시자(indicator)가 있다. 하나의 표지를 식별하는 것은 디지타이저의 표면 상의 위치의 표시(indication)를 제공한다. 디지타이저 위치들이 디스플레이 좌표들에 대하여 미리 결정되었다면, 표지들은 디스플레이 좌표들을 간접적으로 참조하기 위해 사용될 수 있다. 스타일러스에 대한 표지들의 배향(예를 들어 회전)의 식별은 스타일러스의 배향에 관한 정보를 또한 제공할 수 있다.

[0009] 본 명세서에 또한 기술되는 바와 같이, 광발광성 표지들의 사용은, 일부 실시예들에서, 기판 및 표지들이 인간 가시광(human visible light)에 대해 거의 투명한 정도까지 높은 광 투과성을 갖게 하여, 디스플레이 상에 놓이거나 그에 통합되는 투명한 오버레이로 사용하기에 아주 적합하게 될 수 있다. 광발광성 표지들은 또한 불투명한 기판들(예컨대, 화이트보드들 또는 종이)을 포함하는 비-광-투과성 기판(non-light-transmissive substrate)들 상에서 사용될 수 있다. 다중 파장 패턴이 또한 본 명세서에서 기술된다.

[0010] 광발광성 표지들은 또한, 일부 실시예들에서, 검출 시스템의 신호 대 잡음 비를 개선할 수 있다. 그것은 또한 기판으로부터의 정반사(specular reflection)에 대한 개선된 처리를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 여기 소스로부터의 방사선(radiation)은 광학 필터를 사용해 검출기에서 감소되거나 제거될 수 있고, 그로써 표지들의 광발광성 특성들의 검출을 개선할 수 있다. 특히, 광발광성 표지들은, 일부 실시예들에서, 제1 파장 범위의 (대개 자외선(UV), 가시광, 또는 적외선(IR) 조명의 형태인) 여기 전자기 조명(또는 방사선 - 이 용어들은 본 명세서에서 서로 교대하여 사용됨)을 수신 시, 표지들은 발광하여(luminesce) 여기 범위와는 상이한 하나 이상의 파장 범위의 방출된 전자기 방사를 제공하게 한다.

[0011] 일부 실시예들에서, 여기 방사선 소스와 연관된 신호들은 필터링되고, 그렇게 함으로써 발광성(luminescent) 표지들로부터 센서에 의해 수신된 광의 신호 대 잡음 비를 증가시킬 수 있다. 기판 자체의 재료는 또한, 일부 실시예들에서, 신호 대 잡음 비를 향상시키도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 광발광성 표지 검출 시스템에서, 표지들을 갖는 기판은 센서로 되돌아가는 여기 방사선을 최소화하기 위하여 흡수 재료, 확산 재료, 또는 투명 재료 상에 배치될 수 있다.

[0012] 이후 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 광발광성 표지들을 포함하는 재료는 기판의 특성들에 기초하여 선택될 수 있다. 일부 실시예들에서, 재료는 시장에서 입수 가능한 광발광성 잉크, 또는 양자점(quantum dot: QD)을 포함할 수 있다. 광발광성 재료는 광발광을 나타내도록 구성된다. 일 실시예에서 표지들에 의해 제공된 발광성 방출들은 주로 적외선(IR) 광 파장들이고, "자극(stimulating)" 여기 조명은 주로 IR과 연관된 파장들보다 짧은 파장들이다. 재료의 방출에 의해 제공된 것과 비교해 표지들을 여기시키기 위해 사용된 광 파장 범위들에서 약간의 중첩이 있을 수 있지만, 일부 실시예들에서 더 적은 중첩이 바람직하다. 광발광성 재료는 가시광에 투과성이거나 투명할 수 있고, 자체가 가시광에 투과성이거나 투명한 기판 상에 배치될 수 있다.

[0013]

일부 실시예들에서, 디지타이저 시스템은 여러 모드 중 하나로 동작하도록 구성될 수 있다. 하나의 모드에서, 스타일러스는 광발광성 표지들을 여기시키는 제1 조명 파장 범위의 광으로 시야를 조명하며, 이미지들은 제1 조명 파장 범위와 실질적으로 상이한 제2 표지 파장 범위의 방출 파장들에 응답하는 이미지 검출기 또는 센서에 의해 검출된다. 제2 모드에서, 스타일러스는 소정 파장 범위의 조명을 제공하고, 스타일러스는 스타일러스 조명과 동일한 파장 범위에서 비-광발광성 이미지들을 검출한다. 제3 모드에서, 스타일러스는 가시광 방출 디스플레이로부터 제1 표지 파장 범위의 광을 방사하는 표지들을 검출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 스타일러스 이미지 센서 및 스타일러스 프로세서는 2개 이상의 파장 범위를 감지하고 각각의 파장 범위의 이미지들을 구별할 수 있다.

[0014]

도 1a는 스타일러스(120), 디스플레이(105), 광발광성 표지들로 패터닝된 디지타이저 패널(115), 및 디스플레이된 이미지들을 링크(135)를 통해 제어하는 전자 제어기(130)를 포함하는 스타일러스/디지타이저 시스템(100)을 도시한다. 다양한 마이크로프로세서들 및 회로로 구성된 제어기(130)는, 디스플레이된 이미지들을 링크(135)를 통해 제어하거나, 또는 디스플레이된 이미지들을 제어하는 다른 디스플레이-특정 제어기에 통신 가능하게 연결될 수 있다. 디스플레이 제어기(130)는 디지타이저 패널(115)에 대한 스타일러스(120)의 위치와 연관된 신호들을 스타일러스(120)로부터 수신한다. 제어기(130)는 또한, 컴퓨터 시스템을 위한, 예컨대 휴대용 컴퓨팅 시스템을 위한 시스템 프로세서로서 기능할 수 있다. 제어기(130)가 도 1에서 하나의 박스로 도시되어 있지만, 그것은 개별의 전자 서브-시스템들로서, 예를 들어, 스타일러스(120)와 상호작용하는 제1 서브-시스템, 및 디스플레이(105)와 상호작용하는 제2 서브-시스템으로서 존재할 수 있다. 스타일러스(120)는 링크(124)에 의해 제어기(130)와 통신 가능하게 연결된다. 링크(124)는 얇은 와이어들의 뮤음일 수 있지만, 보다 바람직하게는 링크(124)는 무선 라디오주파수(RF) 링크이며, 그러한 구성에서 스타일러스(120) 및 제어기(130)는 전후방 통신을 위한 라디오를 포함하거나, 또는 구현에 따라, 단방향 통신을 위한 라디오를 포함한다. 일 실시예에서 그러한 라디오들은 블루투스™ 통신 프로토콜을 구현하거나, IEEE 802.11에 의해 정의된 것을 구현한다.

[0015]

다른 전자 서브시스템이 여기 소스와 감지 유닛(예를 들어, 스타일러스)의 시간을 맞추기(timing) 위하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 여기 소스는 (온/오프로) 펄스되고(pulsed) 센서 캡쳐 타이밍은 소스의 오프 상태에 대응하도록 설정될 수 있다. 이 구성은 일부 실시예들에서 인광성(phosphorescent) 재료 또는 적당히 긴 감쇠 시간을 갖는 다른 광발광성 재료에 기반한 표지들에서 유용할 수 있다.

[0016]

일부 실시예들에서, 소스/검출 시스템의 펄스 동작은 또한, 이동하는 스타일러스 시스템에서 움직임 유발 아티팩트(motion induced artifact)를 경감시킬 것이다. 캡쳐 시간이 충분히 짧다면, 캡쳐된 이미지 내의 표지들의 블러링이 최소화되어, 가능하게는 표지들의 보다 정확한 판독을 가능하게 할 것이다. 또한, 연속 모드에서의 소스의 동작에 비해 광발광성 표백(photoluminescent bleaching)의 속도에서 감소가 있을 수 있다. 펄스 모드 동작은 또한 배터리 구동형 스타일러스 장치들에 대한 동작 시간을 연장할 수 있다.

[0017]

스타일러스(120)는 그것의 시야(FOV) 내에서 광 패턴들을 검출할 수 있는 광 이미지 센서를 갖는다. 스타일러스(120)는 디지타이저 패널(115) 상에 또는 그 내에 배치된 광발광성 표지들로부터 방출된 광(5)을 검출한다. 스타일러스(120)는 여기광(excitation light)(3)의 형태로 자극(또는 여기) 조명을 제공하여, 디지타이저 패널(115) 상의 표지들을 조명할 수 있다. 다른 실시예들에서, 여기 조명은 스타일러스 내에 수용된 것들 이외의 소스들(예를 들어, LCD 백라이트 및 주변광)에서 나올 수 있다. 여기광(3)은 제1 파장 범위를 가질 수 있고; 표지 방출 광(indicia emitted light)(5)(발광(luminescence))은 제2 파장 범위를 갖는다. 일 실시예에서 제1 및 제2 파장 범위들은 중첩되지 않는다. 다른 실시예에서 제1 및 제2 파장 범위들은 최소로 중첩되어, 여기 조명 에너지의 대부분이 표지 방출 에너지의 대부분과 상이한 파장들에 있게 한다. 다른 실시예에서, 제1 및 제2 파장 범위들은 중첩된다. 또 다른 실시예에서, 방출 광(5)이 가시 디스플레이로부터 방출되어 어떠한 여기광(3)도 요구되지 않을 수 있다. 일부 실시예들에서, 광(5)의 제2 파장 범위는 스타일러스(120) 내의 광 이미지 센서에 의해 서로 구별될 수 있는 복수의 파장 조합을 포함할 것이다. 표지들이 형광성 또는 인광성인 대부분의 경우에서, 제1 조명 파장 범위는 제2 표지 파장 범위보다 짧은 파장들에 있을 것이다. 제1 및 제2 파장 범위들의 폭은 광발광성 표지들의 성질에 기초할 것이다. 제1 및/또는 제2 파장 범위들은 인간 눈의 감지와 연관된 파장 범위들을 넘어설 수 있다.

[0018]

디스플레이(105)는 전기적으로 어드레싱 가능한 디스플레이, 예컨대 액정 디스플레이(LCD), 능동 행렬 LCD(AMLCD), 유기 발광 다이오드 디스플레이(OLED), 능동 행렬 유기 발광 다이오드 디스플레이(AMOLED), 전기영동 디스플레이, 투사 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 또는 인쇄된 정지 이미지를 포함하지만 이로 제한되지 않는, 임의의 유형의 디스플레이일 수 있다. 디스플레이(105)는, 일부 실시예들에서, 디지타이저 패널(115)이

불투명한 응용들에서 디지타이저가 사용될 수 있으므로, 선택적이다.

[0019] 디지타이저 패널(115)은, 일 실시예에서, 유리, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN) 셀룰로오스 트리아세테이트(TAC), 또는 임의의 적합한 재료와 같은 투명 기판이다. 그것은 완전히 광 투과성이거나, 부분적으로 광 투과성이거나, 또는 불투명할 수 있다. 바람직하게는, 그것은 사람이 디스플레이(105)의 출력을 볼 수 있도록 높은 광 투과성이다. 디지타이저 패널(115)은 하나의 층일 수 있거나, 다양한 재료들의 다수 층으로 구성될 수 있다. 디지타이저 패널(115)은, 기판 또는 기판의 일부 부분을 고유하게 정의하는 광발광성 표지들을, 그 위에 또는 그 내에 배치된 상태로, 이차원적으로 포함한다. 디지타이저 패널(115)은 2개 이상의 층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 내구성 층(durable layer)이 상면에 사용될 수 있다. 반사 방지(anti-reflective: AR), 눈부심 방지(anti-glare: AG), 편광, 컬러 필터링, 광 반사, 또는 다이크로의 광학 층들이 포함될 수 있다. 패널(115)의 다양한 층을 적층하는 데 사용되는 접착 층들 뿐만 아니라, 터치 스크린 전극들 또는 저항성 표면들이 포함될 수 있다. 패널(115)은 경성 또는 연성일 수 있다.

[0020] 스웨덴의 아노토 컴퍼니 AB는, 회사들로 하여금 예를 들어 종이 위에 잉크 형태의 불투명 표지들을 인쇄할 수 있게 하는 소프트웨어를 인가한다. 아노토는 또한, 표지들을 인식하고 그렇게 함으로써 인쇄된 종이에 대한 펜의 X-Y 좌표를 결정하는 펜을 판매한다.

[0021] 다양한 패턴들에 기반한 표지들 및 감지 기술들이 미국 특허 제5,051,763호; 제5,442,147호; 제5,477,012호; 제5,852,434호; 제6,502,756호; 제6,548,768호; 제6,570,104호; 제6,586,688호; 제6,663,008호; 제6,666,376호; 제6,667,695호; 제6,689,966호; 제6,722,574호; 및 제7,622,182호에 추가로 기술되어 있으며, 이들 각각은 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함된다. 아노토는 위치 고유 표지-기반 디지타이저 시스템들을 개발한 한 회사이며; 다른 시스템들이 숙련된 기술자에 의해 알려져 있을 것이고, 본 명세서에 기술된 발명들은 그것들 중 많은 것들에 적용될 수 있다.

[0022] 디스플레이 상에 오버레이되어 동작하는 디지타이저에 대해, 가시 범위 밖의 표지 방출 광을 생성하는 표지들이 바람직할 수 있다. 그러한 응용들을 위한 표지들은, 바람직하게는 700 내지 1000 nm의 파장들에서 방출된 광발광을 제공하는 임의의 적합한 재료로 형성된다. 그러한 재료들은 이 범위에서 동작하는 광 센서들 및 IR 필터들과 같이 쉽게 입수가능하다. 예를 들어, 일본 하마마쓰 시 소재의 하마마쓰 포토닉스(Hamamatsu Photonics)는, IR 파장 범위들에 민감한 여러 전하-결합 소자(CCD) 광 센서들을 판매한다. 일부 응용들에 대해, 더 긴 IR 파장 범위들와 같은 다른 파장 범위들이 바람직할 수 있다.

[0023] 임의의 적합한 광발광성 재료가 표지들에 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 적합한 표지 재료는 광발광성 잉크를 포함한다. 일부 예시적인 광발광성 잉크 및 염료가 미국 플로리다주 포트 세인트 루시 소재의 QCR 솔루션 코포레이션(QCR Solutions Corp)으로부터 입수가능하다(IRF820A 및 IRF940A를 포함하는 염료를 참조).

[0024] 다른 실시예에서, 광발광성 양자점들이 수지 또는 액체와 같은 캐리어 재료 내에 매립되어, 염료를 형성할 수 있다. 양자점들은, 일부 실시예들에서, UV에서 IR까지의 더 넓은 범위의 파장들에 걸쳐 제공된 여기광에 노출될 때에 발광하며, 이는 많은 다른 발광성 재료들에 대해서는 그렇지 않다. 따라서 양자점들은, 예를 들어, 양자점 발광성 재료가 백색 LCD 백라이트로부터 에너지를 흡수할 수 있는 시스템(102)(도 1c 및 도 4d)에 특히 적합할 수 있다. 다른 발광성 재료들은 그들의 특정 흡수 범위의 광을 방출하는 시스템(102)을 위해 특수한 백라이트를 요구할 수 있다.

[0025] 매우 다양한, 시판되는 양자점 옵션들이 존재한다. 양자점들은, 자외선(예컨대, ZnSe로 이루어진 양자점들)으로부터 가시광(예컨대, CdSe로 이루어진 양자점들)을 거쳐, 중간 IR(mid IR)(>2500 nm)(예컨대, PbSe로 이루어진)까지의 다양한 파장들을 갖는 표지 방출 광을 제공하도록, 선택될 수 있다. IR 범위의 표지 방출 광을 제공하는 양자점들은 또한 PbS, PbSe, 또는 InAs로 만들어질 수 있다. 약 2.7 내지 4 nm의 직경을 갖는 PbS로 만들어진 양자점들은 근적외선(near IR) 범위의 파장들의 표지 방출 광을 제공할 것이다. InAs의 코어와 더 높은 밴드갭 재료의 헬을 갖는 양자점들, 예를 들어 CdSe의 무기물 패시베이션 헬을 갖는 ZnSe 또는 PbSe는, 향상된 광발광 양자 효율을 가질 수 있다. ZnS 헬과 함께 CdTeSe의 코어를 갖는 양자점들은 미국 캘리포니아주 토런스 소재의 나노 옵티컬 머티리얼(Nano Optical Materials)로부터 상업적으로 입수가능하다. 티오플라스틱과 디티오플라스틱의 조합으로 안정화된 양자점들은 또한, 시간이 지남에 따라 발광 파장의 안정성을 향상시키는 것으로 나타났다. 양자점들은 나노 옵티컬 머티리얼, NOM의 모회사인 인텔리전트 옵티컬 시스템(Intelligent Optical Systems)(또한 캘리포니아주 토랜스 소재), 및 뉴욕주 트로이 소재의 에비던트 테크놀로지(Evident Technologies)를 포함하는 회사들로부터 상업적으로 구매할 수 있다. 에비던트 테크놀로지는 인쇄용 잉크로 조제될 수 있는, 명칭이 "Snake Eye Red 900"인 PbS 기반 염료를 판매한다. 미국 뉴욕주 그랜드아일랜드(Grand

Island) 소재의 라이프 테크놀로지(Life Technologies), 및 캘리포니아주 팔로알토(Palo Alto) 소재의 나노시스(Nanosys)는 인쇄가능한 양자점 용액, 예를 들어 양자점을 포함하는 위조 방지 잉크를 제공한다.

[0026] 앞서 언급된 바와 같이, 표지들은 임의의 적합한 기판 상에 인쇄될 수 있다. 플렉소, 그라비어, 잉크젯, 또는 마이크로-접촉 인쇄법을 포함하는 많은 알려진 인쇄 공정들이 사용될 수 있다. 광발광성 재료는 광학적으로 투명한 수지 내로 균질하게 분산되고 플렉소 또는 그라비어 인쇄법과 같은 방법들을 사용하여 기판 상에 침착될 수 있다. 그라비어 인쇄법은 IRF820A와 같은 더 큰 광발광성 입자들을 인쇄하기에 바람직할 수 있다. 플렉소 인쇄법은 고 체적(high volume) 응용들에서 비용 이점을 가질 수 있다. 잉크젯 인쇄법은 더 작은 체적의 맞춤형 표지 패턴들이 요구되는 경우에 선호될 수 있다. 양자점의 잉크젯 인쇄법이 논문 [Small, A. C., Johnston, J. H. and Clark, N., *Inkjet Printing of Water "Soluble" Doped ZnS Quantum Dots*, European Journal of Inorganic Chemistry, 2010: pp. 242-247]에 기술되어 있다.

[0027] 얇은 층으로 표지들을 인쇄하는 것은, 디스플레이를 덮는 기판 상에 표지들이 인쇄되는 실시예들에서 대체로 바람직할 수 있는데, 이는 표지들을 통과하는 광의 굴절이 최소화될 수 있기 때문이다. 투명도는 또한 더 얇은 층들에 의해 최대화될 수 있으며, 일부 경우들에서 발광 소광(luminescence quenching)이 감소될 수 있다. 광발광성 양자점들은 마이크로-접촉 인쇄법을 사용해 단층으로 인쇄될 수 있다. 양자점들의 단층은 가시광 및 IR 광장들에 대한 투명도를 극대화한다. 그렇게 해서, 표지-생성 IR 광(도 4b, 도 4d의 5a, 6a)의 반사와 함께 가시광 투과율이 극대화된다.

[0028] 양자점들의 단층들은 논문 [*Direct Patterning of CdSe Quantum Dots into Sub-100 nm Structures* (Small, A. C., et. al., European Journal of Inorganic Chemistry (2010): pp. 242-247)], 및 논문 [*Fabrication and Luminescence of Designer Surface Patterns with  $\beta$ -Cyclodextrin Functionalized Quantum Dots via Multivalent Supramolecular Coupling* (Dorokhin, et. al., Institute of Materials Research and Engineering, Agency for Science, Technology and Research, ACS Nano (2010), 4 (1), pp. 137-142)]에 기술된 마이크로-접촉 인쇄 방법들을 사용해 인쇄될 수 있다. 이 논문들 중 후자는 발광성 CdSe / ZnS 코어-쉘 양자점들을 마이크로접촉 인쇄하는 2가지 방법을 기술한다. 두 방법들 모두에서, 양자점들은, 결합을 촉진시키고 수계 콜로이드 혼탁액 내에서 양자점들을 안정화시키는  $\beta$ -사이클로덱스트린의 표면 리간드로 코팅함으로써, 기능화된다. 두 방법들 모두에서, 폴리다이메틸실록산(PDMS) 스템프들이 유리 기판들 상으로의 마이크로-접촉 인쇄법에 사용된다. 하나의 방법에서, 기판은 아다만틸 말단화 덴드리머 재료의 패턴으로 먼저 마이크로-접촉 인쇄되고, 이어서 기능화된 양자점들의 콜로이드 혼탁액이 인쇄된 기판에 노출되고, 양자점들은 기판 상의 인쇄된 재료에 결합된다. 제2 방법에서, 기능화된 양자점들은 유리 기판 상의 덴드리머 층 상에 직접 마이크로접촉 인쇄된다.

[0029] 요구되는 광발광성 패턴에 따라, 미세복제가, 원하는 패턴의 네거티브(negative)를 갖는 도구를 제조하기 위해 사용될 수 있다. 도구는 이어서 균일하게 코팅된 중합체 층에 대하여 압착 및 경화되어, 중합체 경화된 매트릭스(polymer cured matrix) 내에 패턴의 일관된 덴트(dent)들을 형성한다. 이 덴트들은 이어서, 그라비어 인쇄법과 같은 정교한 롤 코팅(precision roll coating) 방법들을 사용하여 캐리어와 혼합되거나 잉크 내로 조제된 적합한 광발광성 재료로 직접적으로 충전되거나, 혹은 닥터-블레이딩과 조합한 롤 코팅을 사용하여 덴트들 내부 이외의 영역들로부터 과도한 용액을 제거함으로써 간접적으로 충전될 수 있다.

[0030] 기판을 패터닝하는 다른 방법은 광발광성 잉크를 이용한 직접 열 인쇄 공정을 사용하여, 잉크가 열 인쇄 메커니즘에 의해 (전형적으로 중합체성인) 기판 내에 형성된 웰 내부에 존재하도록 하는 것이다. 이것은, 일부 실시예들에서의 값비싼 도구 개발의 필요성이 없이 주문 패턴들을 제공할 수 있는, 신속한 단일 단계 디지털 처리의 추가 이점을 가질 수 있다.

[0031] 광발광성 표지들은 응용의 성질에 따라 유기의 또는 무기의 염료 또는 안료를 사용하여 생성될 수 있다. 미국 플로리다주 할렌데일 소재의 루미프로브(Lumiprobe)로부터 입수 가능한 CY7과 같은 유기 염료는 높은 발광성과 같은 여러 이득을 제공한다. 그러나, 이러한 유형들의 염료에 대한 스토크스 이동(Stokes shift)은 전형적으로 <50 nm이고 내구성 및 내광성(light-fastness)이 보통 낮아서, 일부 응용들에 적합하지 않게 된다. 공액 결합 또는 방향족 고리를 갖는 탄소 체인은 유기 염료 내에 전형적 존재하고, 때로는 질소 또는 황 원자와 결합된다. 예를 들어, CY7는 사이클로헥세인-브릿지 폴리메탄 체인으로 구성된다.

[0032] 앞서 언급된 Snake Eye Red와 같은 무기 염료, 안료, 인광체 또는 다른 발광성 재료들은 또 다른 용액을 제공한다. 이 재료들에 대한 스토크스 이동은, 유기 염료들에 비해 흡수 곡선의 큰 대역폭으로 인해 상대적으로 높을 수 있다. 이 재료들은 Snake Eye Red 내의 황화납(PbS)과 같은, 비-금속 이온들을 갖는 어레이 내의 금속 양이

온들로 구성된다.

[0033] 이제 도 1b를 참조하면, 스타일러스(120), 광발광성 표지들로 패터닝된 디지타이저 패널(115), 디스플레이(105a), 및 스타일러스(120)로부터 위치-관련 정보를 수신하고 디스플레이된 이미지들을 링크(135)를 통해 제어하는 전자 제어기(130)를 포함하는, 스타일러스 디지타이저/시스템(101)이 도시되어 있다. 디스플레이(105a)는 가시광을 방출하거나 반사하며, 디스플레이(105a)는 스타일러스 방출 여기광(3) 및 표지 방출 광(5)에 적어도 부분적으로 투과성이다. 디스플레이(105a)는 투명 OLED 디스플레이이거나, 정지 인쇄된 이미지, 또는 다른 디스플레이 유형일 수 있다.

[0034] 이제 도 1c를 참조하면, 스타일러스(120), 광발광성 표지들을 갖는 디지타이저 패널(115), LCD(107), 백라이트(108), 및 스타일러스(120)로부터 위치-관련 정보를 수신하고 디스플레이된 이미지들을 링크(145)를 통해 제어하는 전자 제어기(130)를 포함하는, 스타일러스 디지타이저 시스템(102)이 도시되어 있다. 스타일러스(120)는 디지타이저 패널(115) 상의 표지들로부터 방출된 광(5)의 패턴들을 검출한다. 표지 방출 광(5)은 바람직하게는, 백라이트(108)로부터 방출된 가시광과 상이한 파장 범위를 갖는다. 표지 방출 광(5)은 바람직하게는, LCD(107) 내의 픽셀들의 온/오프 상태에 상관없이 LCD(107)를 투과하도록 충분히 긴 파장들을 포함하는 파장 범위를 갖는다. 예를 들어, 950 nm 광은 픽셀 상태에 상관없이 대부분의 LCD들을 투과한다. 디지타이저 패널(115) 상의 표지들은 백라이트(108)로부터의 여기광에 의해 에너지를 받을 수 있어서, 스타일러스(120) 상의 표지 여기 광 소스(indicia exciting light source)는 선택적이며 요구되지 않을 수 있다.

[0035] 도 1d는 스타일러스(120), 광발광성 표지들을 갖는 디지타이저 패널(115), 및 전자 제어기(130)를 포함하는 스타일러스 디지타이저 시스템(103)을 도시한다. 스타일러스(120)는 여기광(3)으로 디지타이저 패널(115) 상의 표지들을 조명하고 표지 방출 광(5)을 검출한다. 디지타이저 패널(115)은 다양한 그래픽으로 인쇄될 수 있거나, 빈(blank) 것으로 나타날 수 있고(예컨대, 빈 종이 시트의 경우), 불투명할 수도 있다. 스타일러스(120)는 펜 기능과 조합될 수 있다(도 1d에 도시되어 있지 않으며, 도 4의 잉킹 팁(inking tip)(52)과 관련하여 설명됨). 디지타이저 패널(115)은 예를 들어 교실에서 사용되는 화이트보드일 수 있고, 마커가 스타일러스 내에 통합될 수 있거나, 디지타이저 패널은 디스플레이가 그 위에 투사되는 스크린을 포함할 수 있다.

[0036] 도 3a는 스타일러스(120A)의 일부분의 단면도를 도시한다. 스타일러스 본체(41)는 제1 조명 파장 범위를 갖는 여기광(3)을 방출할 수 있는 선택적 광 소스(34)를 포함한다. 제2 표지 파장 범위를 갖는 표지 방출 광(5)은 스타일러스(120A)의 팁으로 입사되어 필터(43)를 통해 통과된다. 필터(43)는 선택적으로 표지 방출 광(5)의 제2 파장 범위의 적어도 일부 부분을 통과시키면서, (광 소스(34)에 의해 방출된) 제1 파장 범위의 광을 차단한다. 예를 들어, 표지들은 800nm 내지 1200nm의 광을 방출할 수 있고 필터(43)는 750nm 내지 1200nm의 표지 파장들의 광을 통과시키면서 750nm 미만의 광 파장들을 차단할 수 있다. 렌즈(48)는 표지 방출 광(5)을 집속시켜, 광이 애피처(33)를 통과한 후 거울(32)로부터 이미지 센서(45) 상으로 반사되게 한다. 렌즈(48)는 IR 투명성, 가시광 차단 재료로 제조될 수 있어서, 렌즈(48)가 또한 필터(43)의 필터링 기능을 수행할 수 있게 한다. 예시적인 렌즈(48)는 단순한 볼록 렌즈로 도시되어 있지만, 다른 렌즈 구성들이 바람직할 수 있다. 일부 스타일러스 구성들에서, 렌즈(48)는 넓은 범위의 파장들을 이미지 센서(53) 상에 집속시키도록 요구될 수 있다. 만약 그런 경우라면, 렌즈(48)는 색지움 렌즈일 수 있다.

[0037] 이미지 센서(45)는 임의의 적합한 센서일 수 있다. 전하-결합 소자(CCD) 및 상보적 금속-산화막-반도체(CMOS) 기술들에 기반한 센서들은 많은 이미징 분야들에서 교체 가능하게 사용되고, 이 응용에 적합할 수 있다. 일부 실시예들에서, 광(5)은 기판의 국부적 영역들을 고유하게 정의하는 복수의 표지 파장 및 패턴 조합들을 가질 수 있다. 이 실시예들에서, 이미지 센서(45)는 광(5)의 선택된 표지 파장들을 일부 픽셀들로 통과시키고, 상이한 파장들을 센서(45)의 다른 픽셀들로 통과시키는 컬러 필터를 추가로 포함할 수 있다.

[0038] 이미지 센서(45)는 인쇄 회로 기판(PCB)(46) 상의 도전체들에 의해 스타일러스 프로세서(44)에 접속된다. 광 소스(34)는 링크(36)에 의해 PCB(46a)에 접속된다. 스타일러스 프로세서(44)는 PCB(46a) 상의 도전체들을 통해 그리고 링크(36)에 의해 각각 이미지 센서(45) 및 광 소스(34)를 제어한다. 또한, 스타일러스 프로세서는 이미지 센서(45)로부터 이미지 정보를 수집하는 것 및 이것을 링크(124)를 통해 제어기(130)로 전달하는 것(도 1a에 도시됨)을 제어한다. 스타일러스(120)는 또한, 광학 구성요소들을 위한 간격을 제공하는, 스타일러스로부터 연장된 탐침(51)을 포함할 수 있고, 디지타이저의 표면과 접촉 시에 스위치를 활성화시켜, 특정 스타일러스 전자 장치가 활성화되게 할 수 있다. 탐침(51)은 고체 플라스틱, 또는 금속으로 만들어질 수 있고, 그것은 스타일러스(120)로 표면 상에 기록하기 위하여 잉크를 포함할 수 있다. 탐침(51)은 선택적으로 신축가능(retractable)할

수 있다.

[0039] 광 소스(34)의 조명 파장 범위는, 표지들을 여기시켜 원하는 표지 파장 및 밝기로 방출(발광)을 생성하게 하는 범위의 방사선을 제공해야 한다. 일례에서, 표지 방출 광은 또 다른, 더 짧은 파장 범위의 광에 의한 자극으로 인해 발광한다. 일부 실시예들에서, 여기광 및 표지 방출 광은 사용자에게 최소로 가시적인 것이 바람직할 수 있다. 이 기준들은, 광 소스(34)가 예를 들어 350 nm 내지 420 nm의 UV-A 광을 방출하는 경우, 또는 광 소스(34)가 예를 들어 700 nm 내지 850 nm의 근적외선 광을 방출하는 경우에, 충족된다. 여기광은, 그 대신에, 또는 추가적으로, 다른 구성요소들, 예컨대, LCD 패널 내의 백라이트들, 또는 다른 조명 소스들에 의해 생성될 수 있다.

[0040] 스타일러스(120B)(도 3b)는 그것이 추가의 광 소스(35)를 갖는다는 것을 제외하고는 스타일러스(120A)와 유사하다. 이 광 소스는, 광발광성 표지들 및 전통적인 반사성 표지들(후자는 아노토로부터 상업적으로 입수 가능함)을 모두를 감지할 필요가 있는 스타일러스 실시예들에서 유익하게 사용될 수 있다. 예를 들어, 발광 모드에서 프로세서(44)는, 380nm 파장 범위의 광으로 표지들을 여기시키는 광 소스(34)를 선택하여, 표지들이 이어서 발광하여 850nm를 중심으로 하는 표지 파장 범위의 방사선을 방출하도록 할 수 있다. 이미지 센서(45)는 850nm의 표지 파장 범위에서 이미지들을 검출하도록 구성될 수 있다. 반사 모드에서, 프로세서(44)는, 표지들이 발광하지 않도록 조명하는 소스(35)를 선택할 수 있다. 소스(35)는 바람직하게는 850nm의 표지 파장 범위의 조명을 방출하여, 이 파장 범위의 광이 표지들의 주위 기판에 의해 표지들로부터 상이하게 반사될 것이고, 표지-반사 광(indicia-reflected light)과 기판-반사 광(substrate-reflected light) 사이의 결과적인 콘트라스트가 이미지 센서(45)에 의해 검출된다.

[0041] 도 3c는 스타일러스(120A)와 같이 2개의 광 소스를 갖지만, 조명 광(3,6) 및 표지-방출 광(5)에 대한 공통 광 경로를 포함하는 대안적인 구성을 갖는, 스타일러스(120C)의 일부분의 간략화된 단면도를 도시한다. 스타일러스 본체(41c)는 조명 광(3), 광(6)을 각각 방출하는 광 소스들(34c, 35c)을 포함한다. 광 소스들(34c, 35c)은 다수의 이미터를 가질 수 있다. 도 3c의 축 방향 도면에 도시된 예에서, 각각의 소스는 2개의 LED를 포함한다. 또한 이 예에서, 소스들(34c, 35c)로부터의 광은 4개의 LED의 각각 앞에 있는 프레넬 렌즈(63)에 의해 집속된다. 소스들(34c 또는 35c)로부터의 광은 대물 렌즈(48c)를 통해 집속되고 스타일러스(120C)에 의해 방출되며, 여기서 그것은 시야(62)를 조명할 수 있다. 시야(62) 내의 광(5)은 렌즈(48c)를 통해 스타일러스(120C)로 입사되고 플레이트(56c) 내의 애피처(33)를 통해 집속되며, 이어서 거울(32)에서 반사된다. 거울(32)로부터, 광(5)은 컬러 필터(53c)로 이동하며, 여기서 선택된 파장 범위 내의 광(5)이 필터(53c)를 통과하여 이미지 센서(45c)로 이동된다. 렌즈(48c)를 통하는 공통 광 경로는 나가는(outgoing) 광(3 또는 6)과 입사하는(incoming) 광(5)의 정렬을 간단화하고, 스타일러스(120)의 요구되는 텁 직경을 최소화한다.

[0042] 다양한 파장의 광으로 표지들을 조명하고 광발광성 또는 광-반사 표지들의 이미지들을 감지하기 위한, 스타일러스(120)의 다양한 동작 모드들이 본 명세서의 다른 부분에서 설명된다. 추가의 모드에서, 스타일러스(120)는 가시 파장 범위의 광을 방사하는 표지들의 이미지들을 검출할 수 있다. 예를 들어, 스타일러스(120)는, 예를 들어, 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함되는 미국 특허 제7,646,377호에 기술된 바와 같이, 가시광 방출 디스플레이의 핵심들에 의해 형성된 이미지들을 감지할 수 있다. LCD, OLED, 또는 투사 디스플레이와 같은 광 방출 디스플레이부터 가시 이미지들을 감지하는 것은 일반적으로 스타일러스 광 소스에 의한 조명을 요구하지 않으므로, 소스들(34, 35)은 스타일러스가 가시광 감지 모드에 있는 경우 프로세서(44)에 의해 꺼질 수 있다. 가시 파장 범위에서 광을 감지하는 것은, 이미지 센서(45)가 가시 파장들에 민감하고, 입사하는 광(5)이 필터들을 통과해서 이미지 센서(45)에 도달하는 것을 요구한다. 센서들(45) 중 어떤 것이든 가시광에 민감할 수 있다. 필터들(43 또는 53) 또는 유사한 것 중 어떤 것이든, 가시 파장들을 통과시킬 수 있다.

[0043] 도 3d는, 스타일러스(120C)와 유사하지만, 전방-대향 광 소스들(34c, 35c)이 광(3) 또는 광(6)을 90도만큼 돌려 대물 렌즈(48d) 쪽으로 그것을 집속시키는 광 가이드(61)를 갖는 측방-대향 광 소스들에 의해 대체되는, 스타일러스(120D)의 일부분의 간략화된 단면도를 도시한다. 광 가이드(61)는, 소스들(34d, 35d)로부터의 광이 광 가이드(61)로 입사되는 에지를 제외한 에지들, 및 후면이 반사성 재료로 코팅될 수 있다. 광 가이드(61) 상의 프레넬 렌즈 면들(62)은 광(3) 및 광(6)을 집속시켜 시야(65)를 균일하게 조명하기 위해 사용될 수 있다. 광(5)은 렌즈(48d)를 통해 스타일러스(120D)의 단부로 입사되고 애피처(33)를 통해 집속되며, 이어서 거울(32d)에 반사된다. 거울(32d)로부터, 광(5)은 컬러 필터(53d)로, 그리고 이미지 센서(45d)로 이동한다.

[0044] 도 3e는, 스타일러스(120D)와 유사하지만, 단일 이미지 센서(45d)가 각각 필터들(53e, 73)을 갖는 2개의 이미지 센서들(45e, 75)에 의해 대체되는, 스타일러스(120E)의 일부분의 간략화된 단면도를 도시한다. 광(5)은 렌즈

(48e)를 통해 스타일러스(120E)의 단부로 입사되고 애피처 플레이트(56d) 내의 애피처(33)를 통해 접속된다. IR 파장 범위의 광은 이어서 다이크로익 거울(69) 상에서 필터(53e) 및 이미지 센서(45e)로 반사된다. 필터(53e)는 IR 광을 상이한 파장 범위들로 분리하여 이미지 센서(45e)가 하나의 파장 범위를 다른 파장 범위로부터 구별할 수 있게 하거나, 또는 이미지 센서(45e)는 단일 범위의 IR 파장들을 포함하는 단색 이미지를 검출할 수 있다. 가시 파장 범위의 광(5e)은 다이크로익 거울(69) 및 가시광 필터(73)를 통과하여 이미지 센서(75)로 이동한다. 필터(73)는 가시광을 상이한 파장 범위들로 분리하여 이미지 센서(75)가 하나의 파장 범위를 다른 파장 범위로부터 구별할 수 있게 하거나, 또는 이미지 센서(75)는 가시 파장들의 전체 범위를 포함하는 단색 이미지를 검출할 수 있다. 플렉스프린트(77)는 이미지 센서(75)를 PCB(46c)에 접속한다. 프로세서(44e)는 이미지 검출기(45e, 75)로부터의 이미지 정보를 사용하여, IR 파장 범위의 이미지를 및/또는 가시 파장 범위의 이미지를 포함할 수 있는 이미지들을 분석한다(resolve). 다이크로익 거울(69)은, 도 4b와 관련하여 설명된 바와 같이, 다이크로익 기판(148)에 사용된 동일한 재료를 포함할 수 있으며, 별개의 이미지 센서들은 더 높은 잠재적 특수 분해능, 및 컬러 필터가 없는 특정 IC들의 이용 가능성을 포함하는 이점들을 가질 수 있지만, 낮은 비용 및 높은 이미징 프레임 레이트와 같은 이점들을 가질 수 있다.

[0045] 도 2a는 점선으로 나타낸 가상 6x6 매트릭스 상에 배열된, 기판 상의 불투명한 점들의 패턴을 포함하는, 실선의 직사각형 내의 아노토 형 표지(Anoto type indicium)를 도시한다. 매트릭스의 각각의 교차점은 하나의 점을 갖고, 각각의 점은 교차점의 위쪽, 아래쪽, 왼쪽, 오른쪽의 4개 위치들 중 하나로 위치-인코딩된다. 이는 베이스(base) 4의 36 자릿수(digit)에 기반한 코딩 시스템을 제공하므로, 표지들의 각 4개 1조(4-some) 조합이 <sup>36</sup> 4 개의 고유 코드를 나타낼 수 있다. 코드들의 순열(permutation)들은 각각의 표지에서 X 및 Y 좌표들의 독립적인 인코딩을 허용하도록 감소된다. 순열들은 또한, 부분적 표면의 위치 결정을 가능하게 하고 임의의 배향으로부터 코드 시퀀스들을 검출하기 위한 중복(redundancy)에 대한 요건으로 감소된다. 그러한 감소들로도, 아노토 표지들은 2mm 미만 크기의 위치-고유 표지들로 매우 넓은 영역들을 인코딩할 수 있으며, 이때 표지들의 각각은 기판의 국부적 영역을 고유하게 정의한다.

[0046] 본 명세서에 기술된 광발광성 표지들은 아노토에 의해 사용된 바와 같이 동일한 패턴의 단색 점들을 사용할 수 있고, 또는 다른 옵션들이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 가시광 투과 광발광성 재료들은, 여전히 최소의 광학적 가시성을 갖는 더 큰 크기의 특징부들을 만드는 데 사용될 수 있다. 더 큰 점들 또는 다른 특징부 형상들은 인쇄하기에 더 쉬울 수 있고, 표지 크기가 2mm 제곱 미만으로 유지되면서 더 큰 광발광성 입자들을 갖는 재료가 사용될 수 있다.

[0047] 구별 가능한 파장들의 광을 방출하는 표지 특징부들은 추가의 코딩 대안들을 제공한다. 전술된 베이스 4 코딩 시스템은 4-사분면(four-quadrant) 점 배치들 또는 4개의 기호 형상들 대신에 4개의 파장 조합들로 달성될 수 있다. 하나의 예가 도 2b에 도시되어 있으며, 여기서, 상이한 방출 파장 범위들을 갖는 광발광성 나노입자들을 포함하는 점들이 표지(190)를 고유하게 정의하기 위해 사용될 수 있으며, 이는 다른 표지와 함께 기판의 국부적 영역들을 고유하게 정의하기 위해 사용될 수 있다. 제1 표지 파장 범위는 850nm을 중심으로 할 수 있고 제2 표지 파장 범위는 950nm을 중심으로 할 수 있다. 표지들은 36개 위치들 중 임의의 위치에 배치되는 점들, 또는 다른 형상들을 포함할 수 있다. 각각의 가능한 점 위치는 다음의 4개 특징부들 중 하나를 갖는다: 제1 표지 파장 범위의 점(191), 제2 표지 파장 범위의 점(192), 제1 및 제2 범위들로부터의 표지 파장들을 갖는 점(193), 또는 점이 없는 것(no dot). 다른 파장 조합들, 및 다른 특징부 형상들 또는 특징부 형상들의 조합들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 점들의 4-위치 인코딩된 패턴은 또한 2개 파장 범위의 점들을 가질 수 있어서, 5x5 표지 내의 각각의 위치는 8개의 가능한 코드를 갖고, 그 결과 5x5 매트릭스에서 <sup>36</sup> 4 개 초과의 고유 코드가 생성된다.

[0048] 도 2c는 복수의 파장 조합으로 발광하는 점들을 포함하는 5x5 어레이를 포함하는 표지(195)를 도시하며, 파장 조합들은 기판의 국부적 영역들을 고유하게 정의한다. 어레이 내의 25개 가능한 위치들은 다음 4개의 특징부들 중 하나를 갖는 점들을 갖는다: 제1 표지 파장 범위의 점(191), 제2 표지 파장 범위의 점(192), 제1 및 제2 범위들로부터의 표지 파장들을 갖는 점(193), 또는 점이 없는 것. 패턴은 도시된 바와 같이 3개의 코너에서 점이 없는 것으로 제한되고; 상부, 우측, 및 하부 에지들의 모든 다른 위치들은 적어도 하나의 파장으로 방출하는 점들을 갖는다. 이 패턴은 표지 경계들 및 각도 방향(angular orientation)의 용이한 인식을 제공한다. 0.3mm의 특징부-대-특징부 간격이 주어지면, 고유 표지들의 반복되는 패턴은 거의 500,000 제곱 미터인 기판 면적의 국부적 영역들을 고유하게 정의하는 패턴 및 파장 조합들을 제공할 수 있다.

[0049] 도 2d는 알려진 컬러 필터 방법들을 사용하여, 필터 셀들의 어레이로서 구성되는 예시적인 컬러 필터(53)의 일부분의 세부 사항들을 도시한다. 대부분의 컬러 필터들은 이미지 센서의 픽셀들로 적색, 녹색, 또는 청색의 광

을 통과시키는 셀들의 어레이들을 갖는다. 예를 들어 많은 컬러 필터는, 보통 R,G,G,B 또는 R,G,B,G 패턴으로, 적색 또는 청색보다 2배 많은 녹색 필터 셀들을 갖는 베이어 필터(Bayer filter)(미국 특허 제3,971,065호)를 사용한다. 필터(53)는 R,G,B 필터 셀들 중 하나 이상을 IR 파장 범위의 광을 통과시키는 셀들로 대체한다. 필터(53)는 최대 4개의 파장 범위를 이미지 센서의 선택된 픽셀들로 통과시킬 수 있어서, 이미지 센서는 상이한 파장 범위들, 또는 색상들을 갖는 이미지 특징부들을 구별할 수 있다. 일 실시예에서, 필터(53)는 2개 파장 범위의 가시광 및 2개 파장 범위의 IR 광을 이미지 센서(45)로 통과시키며, 이는 이미지 센서로부터의 신호들에 기초하여 위치를 분석하는 전자 장치와 연결된다. 그러한 필터, 또는 그것과 같은 하나는 유리하게는 표지(190, 195)와 같은 분석 표지들과 함께 사용될 수 있다.

[0050] 도 2b 및 도 2c와 관련하여 기술된 일 실시예에서, 필터(53) 내의 4개의 컬러 필터 셀은 각각 850nm 및 950nm를 중심으로 하는 IR 광을 통과시키는 셀들(112, 113)을 포함한다. 그리고 파장들 500nm 및 600nm을 중심으로 하는 광을 각각 통과시키는 가시광 셀들(114, 115). IR 셀들(112, 113)은 바람직하게는 +/- 50nm의 대역폭을 갖는 광을 통과시킨다. 가시 셀들(114, 115)은 바람직하게는 +/- 100nm의 대역폭을 갖는 광을 통과시킨다. 다른 컬러 필터 배치들이 사용될 수 있고, 다른 필터 파장 조합들이 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 그것은 단색 가시 이미지를 검출하기에 충분하여, 필터들(114, 115) 둘 모두는 예를 들어 450nm 내지 700nm의 가시광을 검출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 가시 이미지 검출이 요구되지 않을 수 있어서, 필터(53)의 모든 셀은 하나 이상의 IR 파장 범위를 통과시킬 수 있다.

[0051] 표 1은 스타일러스(120)의 동작 모드들을 요약한다. 모드들은 스타일러스(120C)의 구성요소들와 관련하여 설명될 것이지만, 모드들은 본 명세서에서 다른 예시적인 스타일러스 구성들에 적용된다. 표 1은 다양한 매체로부터의 이미지를 판독하기 위해 다양한 조합들로 사용되는 구성요소들의 예들을 보여준다.

#### 스타일러스 모드 1 - 광발광성 매체

[0053] 광발광성 표지들을 판독하기 위하여, 광 소스(35)가 켜지고 소스(34)는 꺼진다. 표지 이미지는 IR-투명 컬러 필터를 통해 필터링될 수 있다. 예를 들어, 필터(43) 또는 필터(53) 내의 셀들(112 및/또는 113)과 같은 컬러 분리 필터의 셀들. 이미지는 프로세서(44)에 의해 이미지 센서(45)로부터 판독된다.

#### 스타일러스 모드 2 - 수동 매체

[0055] 종이와 같은 광 확산 또는 광 반사성 기판 상의 광 흡수 수동 표지들(light absorbing passive indicia)을 판독하기 위하여, 소스(34)가 켜지고 소스(35)는 꺼져서, 스타일러스(120)로부터 방출된 광(3)은, 스타일러스 필터들(43 또는 53)을 통하여 스타일러스 이미지 검출기(45)로 이동할 파장에 있게 된다. 표지 특징부들과 기판 사이의 콘트라스트에 의해 형성된 이미지를 갖는 표지들로부터 반사된 광(5)은, 수신되어 IR-투명 컬러 필터(43) 또는 필터(53) 내의 IR-투명 셀들을 통해 필터링되고, IR 이미지가 프로세서(44)에 의해 이미지 센서(45)로부터 판독된다.

[0056] 광 투명 기판 상의 수동 표지들은 광을 흡수할 수 있거나, 광을 확산 또는 반사할 수 있다. 그러한 매체로부터 광을 판독하기 위하여, 소스(34)가 켜지고 소스(35)는 꺼져서, 스타일러스(120)로부터 방출된 광(3)은, 스타일러스 필터들(43 또는 53)을 통하여 스타일러스 이미지 검출기(45)로 이동할 파장에 있게 된다. 조명된 표지 이미지 광(5)은 수신 및 필터링되고, IR 이미지는 프로세서(44)에 의해 이미지 센서(45)로부터 판독된다. 투명 기판 상의 수동 표지들로부터 수신된 이미지는, 표지들 또는 배경이 스타일러스(120) 쪽으로 광(5)을 반사하는 지에 따라, 불투명 기판 상의 수동 매체에 대한 반전 이미지일 수 있다.

#### 스타일러스 모드 3 - 가시 방출 디스플레이

[0058] 광 방출 가시 이미지를 판독하기 위하여, (예를 들어, LCD 또는 OLED 상에 디스플레이되는 표지들), 소스(35)와 소스(34)는 꺼질 수 있다. 디스플레이된 커서가 위치-특정 표지로서 사용될 수 있거나, 디스플레이 상의 픽셀들이 미국 특허 제7,646,377호에 기술된 바와 같이 움직임을 검출하기 위해 추적될 수 있다. 또한, 이미지 센서(45)의 IR-측정 픽셀(IR-measuring pixel)들은 판독되어, 디스플레이로부터 방출될 수 있는 임의의 시변(time-varying) IR 신호들을 검출할 수 있다. 시변 IR 신호들은 그 전체가 본 명세서에 참조로서 포함되는 미국 특허 공개 제2013-0016072호에 기술된 바와 같이, 여러 디스플레이들 중 어느 디스플레이가 스타일러스(120)의 시야 내에 있는지를 나타내도록 인코딩될 수 있다.

[0059]

모드	판독되는 이미지	스타일러스 구성 요소			
		소스(35) (여기 광)	소스(34) (IR 광)	이미지 센서 IR 픽셀들	이미지 센서 가시 픽셀들
1	광발광성 표지들	켜짐	꺼짐	이미지를 판독함	
2	수동 표지들(반사성)	꺼짐	켜짐	이미지를 판독함	
3	가시 방출 디스플레이	꺼짐	꺼짐		이미지를 판독함

[0060]

[0061]

일 실시예에서, 다중 모드 스타일러스(120)는 표 1에 열거된 다양한 모드로 동작할 수 있다. 모드들의 수동 전환은 스타일러스 상의 스위치들을 이용하거나, 디스플레이 상의 GUI 및 애플리케이션과의 상호작용에 의해 행해질 수 있다. 모드들 사이의 자동 전환은 또한 스타일러스(120)에 의해 수신된 입력에 기초하여 지원될 수 있다. 예를 들어, 다수의 파장 범위들에서 이미지들을 감지할 수 있는 필터(53)와 이미지 센서(45), 및 상이한 파장들의 2개 조명 소스들(34, 35)을 갖는 스타일러스(120)가 주어지면, 소스 조명의 상이한 조합들 하의 이미지들은 유효한 이미지가 인식될 때까지 순차적으로 시험될 수 있다. 하기 예시적인 알고리즘은 스타일러스 감지 모드들을 자동으로 전환하는 데 사용될 수 있다.

[0062]

1. 스타일러스 모드 3이 활성화되며, 그것에 의해 소스들(35, 34)이 꺼지고, 이어서 가시 이미지들이 검출된다.

[0063]

1.1 검출된 이미지들은 스타일러스 FOV 내의 임의의 지원된 표지들을 인식하도록 처리된다. 어떠한 지원된 표지도 검출되지 않으면, 단계 2로 이동하거나, 그렇지 않으면,

[0064]

1.2 임의의 검출된 가시 이미지가, 예를 들어 미국 특허 제7,646,377호에 기술된 예와 같이, 지원된 표지들 또는 스타일러스-로케이터(locator) 커서들과 상관된다.

[0065]

1.2.1 일치하는 경우, 디스플레이-참조 위치(display-referenced location)가 계산 및 보고된다.

[0066]

1.2.1.1 단계 1.1부터 반복한다.

[0067]

1.2.2 일치하지 않는 경우, 스타일러스-관련 가시 이미지가 FOV 내에 없음을 보고한다.

[0068]

2. 스타일러스 모드 1이 활성화되며, 그것에 의해 소스(35)가 켜지고 소스(34)는 꺼지며, 이어서 IR 이미지들이 검출된다.

[0069]

2.1 임의의 검출된 IR 이미지는 지원된 표지 패턴들과 상관된다. 양의 상관관계가 결정되면, 발광 디지타이저 위치가 계산 및 보고된다.

[0070]

2.1.1 IR 이미지가 검출되지 않을 때까지 단계 2를 반복한 다음, 단계 1로 이동한다.

[0071]

3. 스타일러스 모드 2가 활성화되며, 그것에 의해 소스(35)가 꺼지고 소스(34)는 켜지며, 이어서 IR 이미지들이 검출된다.

[0072]

3.1 임의의 검출된 IR 이미지가 지원된 표지 패턴들과 상관된다. 양의 상관관계가 결정되면, 수동 디지타이저 위치가 계산 및 보고된다.

[0073]

3.1.1 IR 이미지가 검출되지 않을 때까지 단계 3을 반복한 다음, 단계 1로 이동한다.

[0074]

이제 도 4a를 참조하면, 광발광성 표지들(119)이 가시광 투과성 기판(118)의 표면 상에 침착된다. 표지들은 광발광성 재료의 얇은 층을 인쇄함으로써 침착될 수 있다. 예를 들어 광발광성 양자점들은 인쇄가능 매체와 혼합되고, 알려진 방법들을 사용하여 인쇄될 수 있다. 표지-인쇄 기판(118)은 이어서, 유리, 아크릴, 또는 표지들을 보호할 임의의 적합한 투명 작업 표면일 수 있는 내구성 오버레이(116)에 적층된다. 대안적으로, 표지들은 오버레이(116)의 하부면 상에 인쇄될 수 있다.

[0075]

오버레이(116)에 기판(118)을 결합시키는 접착제(117)는 미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M 컴퍼니(3M Co.)에 의해 판매되는 것과 같은 광학적 투명 접착제(optically clear adhesive: OCA)일 수 있다. (표지들(119)이 환경 보호 코팅을 갖는다면) 접착제(117)는 에어 캡에 의해 대체될 수 있고, 에어 캡(109)은 또한 OCA로 대체될

수 있다.

[0076] 스타일러스(120)로부터의 조명은 제1 파장 범위(예컨대, 근자외선-A(near UV-A) 또는 근적외선)을 갖는 여기광(3, 3a)를 포함한다. 표지들(119)에 의해 흡수되지 않는 광(3a)은 기판(118)을 통과하고, 아래 층들에 의해 흡수 또는 반사된다. 전술된 바와 같이, 광(3)의 일부는 표지들(119)에 의해 흡수되고, 표지들(119)를 여기시켜, 광학 감지 전자 장치를 포함하는 스타일러스 하우징 내로의 방향을 포함하는 여러 방향으로 표지 방출 광(5)을 방사하게 한다. 이 실시예에서, 표지 방출 광(5)은 주로 제2 파장 범위 내이며, 이 경우에는 IR 범위 내에 있다. 가시 디스플레이 광(7, 8)은 디스플레이(105)로부터 방출된다. 표지들(119)을 때리는 일부 디스플레이 광(8)은 표지들을 통과할 것이다. 디스플레이 광(2)의 일부는 또한 표지들(119)에 의해 흡수될 수 있고, 표지들을 여기시켜 그것이 발광하게 하여 광(6)을 생성할 것이다. 주변광(9)은 또한 표지들(119) 내에서 광발광을 야기하여, 그 결과 표지 방출 광(6)을 생성할 수 있다.

[0077] 디스플레이(105)는 평면 단면도로서 도시되어 있지만, 디스플레이(5)는 다른 형상들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이는 후방 투사기(rear projector) 및 후방 투사 패널을 포함할 수 있다.

[0078] 도 4b는, 기판(118)이, 제1 파장 범위 일부의 광을 통과시키면서 제2 파장 범위의 광을 반사하는 - 제1 범위의 파장들은 전형적으로 제2 범위의 파장들보다 짧음 - 다이크로의 기판(148)에 의해 대체되는 것을 제외하고는, 도 4a의 디지타이저 시스템과 동일한 디지타이저 시스템을 도시한다. 예를 들어, 기판(148)은 결정질 자동차용 필름 및 프레스티지 시리즈 주거용 창문 필름(Crystalline automotive films and Prestige Series residential window films)이라는 이름으로 시판되는 3M 컴퍼니의 다층 광학 필름(multilayer optical film: MOF)과 같은 가시적으로 투명한 IR 반사성 재료일 수 있다. 다이크로의 반사성 기판(148)은 제2 파장 범위의 표지-생성 광의 방향을 바꿈으로써 시스템의 효율성을 증가시키며, 제2 파장 범위의 표지-생성 광은 그렇지 않았다면 스타일러스(120)에 도달하지 않았을 것이다. 3M 컴퍼니의 PR90EX 필름이 반사성 기판(148)으로 사용될 수 있다.

[0079] 도 4c는 디지타이저 및 디스플레이 시스템(102)(도 1c를 참조)의 일부분의 확대 단면도를 도시한다. 이 실시예에서, 표지들은 백라이트(108)에 의해 제공되는 광 방사선에 의해 여기된다. 그러나, 다른 실시예들에서, 스타일러스는 그러한 추가의 조명 소스를 또한 포함할 수 있다.

[0080] 디스플레이(107)가 (투명한) OLED와 같은 광 방출 디스플레이인 경우, 백라이트(108)는 요구되지 않을 수 있다. 선택적 백라이트(108)가 (예를 들어, LCD 디스플레이와 조합하여) 사용되는 경우, 가시(백색) 디스플레이 광(7, 8)은 선택적 디스플레이 백라이트(108)로부터 방출될 수 있다. 표지들(119A)에 의해 흡수되지 않는 광(7)의 일부분은 기판(118), 광학적 투명 접착제 층(117)을 통해, 그리고 디스플레이(107)의 픽셀들을 통해 통과하여, 디스플레이된 이미지를 형성한다. 백라이트(108)로부터의 광은 가시 스펙트럼 밖의 파장들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 근적외선 광(700 nm 내지 1000 nm) 또는 근자외선 광(예를 들어, 350 nm 내지 400 nm)은 기판(118) 상의 표지들에 에너지를 공급하기 위해 백라이트로부터 방출될 수 있다. 이 파장들의 일부는 표지들 위의 층들(예를 들어, 디스플레이(107)의 컬러 필터 - 이는 107이 LCD인 경우 일반적임)에 의해 필터링될 수 있어서, 이 파장들의 광의 최소량이 사용자에게 도달할 수 있다. 백라이트에 의해 에너지를 공급받는 양자점들을 포함하는 LCD 디스플레이는 미국 특허 공개 제2008-0246388호에 기술되어 있다.

[0081] 도 4d는 디지타이저 및 디스플레이 시스템(103)(도 1d를 참조)의 일부분의 확대 단면도를 도시한다. 스타일러스는, 이 실시예에서, 그것이 표지들을 여기시키는 조명 소스를 포함한다는 점에서, 도 4b와 관련하여 설명된 것과 유사하다. 이 실시예는 화이트보드-형 환경에서의 광발광성 위치-고유 표지들의 사용을 도시한다. 광발광성 표지들(119) 및 광학적 투명 접착제 층(117) 뿐만 아니라, 기판(156)을 포함하는 투명한 오버레이(여기서, 기판(158)의 표면 상의 그래픽이 기판(156) 및 OCA(117)를 포함하는 스택을 통하여 보일 수 있도록 실질적으로 광 투과성임). 기판(156)의 표면(159)은 테드라(Tedlar)(등록상표)(듀Pont(DuPont)으로부터 입수가능함), 폴리프로필렌, 또는 화이트보드 응용들에 적합할 수 있는 다른 표면과 같은 재료로 적층될 수 있거나, 또는 그것은 스크래치 방지, 반사 방지, 눈부심 방지, 편광, 또는 컬러 필터링 층일 수 있다. 기판(156)은 복수의 층을 포함할 수 있다. 그러한 실시예에서, 스타일러스(120)는 화이트보드 응용들에 적합할 수 있는 잉크들을 포함하여, 사용자가 화이트보드 상에 기록하는 동안, 스타일러스 내의 전자 장치가 기록의 좌표들을 계산하고 이를 컴퓨터에 제공할 수 있게 한다.

[0082] 도 4e는 불투명한 또는 반투명한 기판 상에서의 광발광성 표지들의 사용을 도시한다. 광발광성 표지들(119)은 종이, 판지, PET, PEN, 유리, 아크릴, 또는 표지들(119)를 지지하는 임의의 재료일 수 있는 기판(168)의 상면에 침착된다. 표지들(119)은 광발광성 재료의 짧은 층을 인쇄함으로써 침착된다. 예를 들어 광발광성 양자점들은 인쇄가능 매체와 혼합되고, 알려진 방법들을 사용하여 인쇄될 수 있다. 표지-인쇄 기판(168)은 이어서 스타일

러스 예기광(3)과 표지 방출 광(5)에 투명한 선택적 층(167)으로 덮일 수 있다. 층(167)이, 선택적으로, 표지를 보호하기 위해 추가될 수 있다. 층(167)은 스크래치 방지 층, 중합체 하드코트를 포함하는 내구성 층, 또는 실리카 입자들로 충전된 중합체 하드코트일 수 있고, 혹은 PET와 같은 재료의 시트가 기판(168)에 적층될 수 있다. 표면(169)은 반사 방지(AR), 및/또는 눈부심 방지(AG) 특성을 가질 수 있다. 또한, 기판(168)은 가시적 정지 이미지로 인쇄될 수 있다. 도 4e에 도시된 펜은 스타일러스 FOV 내의 표지들을 여기시키는 조명 소스를 포함하지만, 응용에 따라, 스타일러스는 주변광(9)과 같은 다른 수단에 의해 여기된 표지들을 감지할 수 있다. 그러한 경우, 스타일러스는 반드시 조명 소스를 필요로 하지는 않을 것이다.

[0083] 도 4f는 다소 상이한 실시예를 도시하며, 여기서 스타일러스(120)는 예를 들어 표 1의 모드 2에 나타낸 바와 같이 광 흡수 또는 광 반사 모드에서 동작하는 수동 표지들을 감지한다. 이 실시예에서 스타일러스(120)는, 기판(178)에 의해 반사되지만, 표지들(179)의 특징부들, 예를 들어 도 2a에 예시된 점들에 의해서는 반사되지 않거나 최소로 반사되는 조명 소스(예를 들어, 도 3c의 광 소스(34))를 제공한다. 표지들(179)은 바람직하게는 IR-흡수 재료의 얇은 층을 포함하고, 기판(178)은 바람직하게는 IR-반사 또는 IR 투명 재료이고, 스타일러스(120) 내의 이미지 센서는 조명 소스와 동일한 과장을 갖는 반사된 광을 감지한다. 이미지는 반사된 광과 표지-흡수 광 사이의 콘트라스트에 의해 형성된다. 따라서 이 실시예는 표지들의 "네거티브" 이미지를 제공하며, 이는 일부 실시예들에서, 예를 들어 백색 종이 상에 인쇄된 흑색의 (IR 흡수) 표지 특징부들을 검출하는 데 바람직할 수 있다. 대안적으로, 표지 특징부들은 조명 소스(34)의 광을 반사시키고 기판은 스타일러스 조명을 흡수하여, 그 결과 어두운 배경 상의 표지-방출 광의 "포지티브" 이미지가 이미지 센서(45)에 의해 검출되게 할 수 있다.

[0084] 도 4g는, 디지타이저(115)의 기판 부분이 제거되고 표지들(119)이 LCD(105g)의 컬러 필터(152) 상에 인쇄되는 것을 제외하고는, 시스템(100)(도 1a를 참조)과 유사한 디지타이저 및 디스플레이 시스템의 일부분의 확대 단면도를 도시한다. 표지들(119)은 일 실시예에서 광학적으로 투명하고, 표지들(119)의 특징부들(예를 들어, 190 또는 195와 유사한 표지 점 패턴들)은 컬러 필터(152)의 컬러 셀들과 정렬될 수 있다. 대안적인 구성으로서, 표지들(119)은 상부 편광기 층(153)의 하부면 상에 인쇄될 수 있다. LCD 내로의 통합은 더 얇은 구성의 이점 및 LCD(105g)를 통한 더 나은 가시광 투과율의 가능성을 제공한다.

[0085] 전기적으로 어드레싱 가능한 디스플레이(105g)(예를 들어, LED, 플라즈마 등)는 각각의 픽셀의 위치를 고유하게 식별하는 디스플레이 좌표들을 갖는다. 유사하게, 디지타이저(115)(도 4a 내지 도 4d)는 표면 상의 각각의 위치가 위치-고유 표지들(119)에 의해 식별되는 디지타이저 좌표계를 포함한다. 디스플레이가 디지타이저와 동일 평면 상에 있는 경우, 특정한 국부적인 영역에서의 각각의 디스플레이 픽셀을 동일한 국부적인 영역과 연관된 하나 이상의 디지타이저 표지들(119)과 연관시키는 교정 프로세스를 사용하여, 디지타이저 좌표들은 그러한 시스템들의 디스플레이 좌표들과 정렬될 수 있다. 교정 후, 표지들(119)은 디스플레이 픽셀 좌표들을 간접적으로 참조하기 위해 사용될 수 있으며, 그 반대일 수 있다.

[0086] 교정은 제조 현장에서, 또는 장치의 최종 사용자에 의해 수행될 수 있다. 일부 "생산 이후(after market)" 실시예들에서, 사용자는 디스플레이(105) 상에 디지타이저(115)를 조립할 수 있다. 그러한 경우, 일반적으로 사용자가 교정을 수행하는 것이 필요할 것이다. 하기에 기술된 교정 시스템은 최소의 기술을 가진 사용자가 정확한 교정을 수행할 수 있게 한다. 2개의 대안적인 교정 방법이 하기에 기술된다.

[0087] 도 6은 디스플레이(105) 및 표지들(119)을 갖는 표면(115)의 도면을 도시하며, 표지들은 이 도면에서 위치-고유 숫자 및 문자 기호들(본 명세서에서 예시를 위해서만 사용됨)에 의해 표현된다. 실제 시스템들에서, 표지들은 통상적으로 위치-고유 점 또는 선 패턴들, 예를 들어 도 2와 관련하여 기술된 것들을 포함할 것이다. 표지들(119)의 각각은 표면(115) 상의 알려진 디지타이저 좌표들에 위치된다. 표지들(119)의 X, Y 좌표들은  $iX_n$ ,  $iY_m$ 로 지정된다. 디스플레이(105) 상의 픽셀들의 좌표들은  $dX_n$ ,  $dY_m$ 로 지정된다.

[0088] 제1 교정 실시예가 도 6과 관련하여 설명된다. 교정 모드에서, 디스플레이(105)는 가시광을 포함하는 제1 표지 파장 범위로, 제1 국부적인 영역에서 교정 표지(10)를 방사한다. 도 6과 관련하여 설명된 예에서, 표지(10)는 스타일러스(120)를 위한 표지로서 기능을 하는 원형 반점이며, 또한 사용자-가시 커서로서 기능을 할 수 있다. 스타일러스(120), 또는 총칭적으로 센서 디바이스 또는 감지 유닛은, 교정 표지(10)가 그것의 시야(FOV)(65) 내에 있도록 배치된다. 스타일러스의 배치는 사용자가 스타일러스(120)를 가시 표지(10)로 향하게 함으로써 행해진다. 스타일러스(120)는 표지(10)를 감지하고, 스타일러스(120)는 또한 제1 조명 파장 범위의 광으로 그것의 FOV를 조명하여, 그것의 FOV와 함께 또한 존재하는 어떠한 광발광성 표지들이든 감지하며, 광발광성 표지는 제2 표지 방출 범위 내의 광을 방사한다. 다시 말하면, 감지되고 있는 광발광성 표지들은 또한 공통의 제1 국부적인 영역과 연관된다. 일부 실시예들에서, 제2 파장 범위는 제1 파장 범위와 동일하지 않다. FOV 내의 하나 이

상의 디지타이저 표지가 디스플레이 표지(10)와 동일 위치에 있는 것이 발생할 수 있을 것이다. 디지타이저는 그러한 동일 위치에 있는 표지들의 좌표들을 결정하고 참고할 것이다. 동일 위치에 있는 표지들은 이어서 교정 표지의 디스플레이 좌표들과 연관된다. 이 좌표들은 저장되고, 후속의 디지타이저 측정치들을 디스플레이 좌표들에 관련시키는 데 사용된다. 예를 들어, 도 6에 도시된 예에서, 표지들( $\perp$ ,  $\S$ )은 스타일러스(120)의 FOV 내에 있지만,  $\S$ 만이 표지(10)와 동일 위치에 있어서  $\S$ 는 표지(10)를 형성하는 핵심들의 어드레스와 연관된다. 교정은 표지(10)가 제2 미리 결정된 위치에 배치된 상태에서 계속될 수 있고, 전술된 교정 절차가 반복된다.

[0089] 교정 프로세스의 제2 실시예가 도 6과 관련하여 또한 설명된다. 이 실시예에서 스타일러스(120)는, 표지(10)에 의해 방출된 제1 표지 파장 범위의 방사선을 감지하지 않고, 단지 디지타이저 표지들(119)로부터 방출되는 제2 표지 파장 범위의 표지-방사 광(indicia-radiated light)을 감지한다. 표지들(119a)은, 여기 방사선에 노출시, 표지(10)로부터의 광 에너지에 응답하여 제2 표지 파장 범위에서 발광한다.

[0090] 디스플레이(105)는 가시광을 포함할 수 있는 제1 표지 파장 범위의 광을 갖고 표지(10)를 활성화시킨다. 스타일러스(120)는 교정 표지(10)가 그것의 FOV(65) 내에 있도록 배치된다. 패턴(10)으로부터의 광은 표지(10)와 동일 위치에 있는(즉, 이 경우에는 바로 위인) 표지들(119a)을 조명하고, 표지들(119a)로 하여금 표지(10)의 제1 파장 범위와 상이한 제2 표지 파장 범위에서 표지 방출 광(발광)를 방사하게 한다. 스타일러스(120)는 그것의 FOV 내에서 표지들(119a)을 감지한다. 주변광(9)은 바람직하게는, 주변광(9)이 표지들(119)에 대한 여기 방사선의 소스가 되지 않도록 제한되어, 표지들(119)이 표지(10)로부터의 광에 의해 조명되지 않게 한다.

[0091] 디스플레이(105)는, 이 제2 교정 실시예에서, 디스플레이 좌표들  $dX_{10}$ ,  $dY_{10}$  (이는 표지(10)의 중심에 대응함)에 중심이 있는 디스플레이된 표지(10)를 제외하고는 어떠한 광도 방출하지 않고 있다. 광발광성 표지들(119)의 대부분은 어두운데, 그 이유는, 표지(10)가 표지들(119a)을 조명하여 그것이 발광하게 하는 것을 제외하고는, 어떠한 여기 에너지도 갖지 않기 때문이다. 그것의 FOV 내에 표지들(10)을 갖는 스타일러스(120)는 디지타이저 좌표들  $iX_{10}$ ,  $iY_{10}$ 에서 표지들(119a)을 감지한다. 이와 같이 디스플레이 좌표들  $dX_{10}$ ,  $dY_{10}$ 은 표지 좌표들  $iX_{10}$ ,  $iY_{10}$ 과 동일 위치에 있는 것으로 결정된다. 스타일러스(120) 내의 광 소스들(34, 35)은 실시예 2의 이 절차 동안 꺼져 있다. 디스플레이(105)는 시간-변조된 시퀀스로 광을 방출할 수 있고 스타일러스는 표지들(119a)로부터 재-방사된 결과적인 시간-변조된 신호를 복조할 수 있다.

[0092] 디스플레이(105)가 표지들(119)보다 더 높은 해상도를 갖는 경우, 표지(10)의 위치는 그것이 단일 표지를 최소 한으로 예외될 때까지 크기가 조정될 수 있다. 이는 표지(10)를 디지타이저 표지(119a)와 정렬시키는 정확성을 증가시킬 수 있다. 표지(10)는 또한 여기된 표지(119a)의 조명 레벨이 측정됨에 따라 X 및/또는 Y 방향으로 점진적으로 조정되어, 디스플레이(105)에 대한 표지들의 정확한 위치를 결정할 수 있다.

[0093] 제1 및 제2 교정 실시예들 둘 모두에 설명된 절차들이 갖는 한 이익은, 교정 패턴이 스타일러스 FOV 내에 있어야 하지만 스타일러스 FOV의 중심에 있을 필요는 없어서, 스타일러스의 부정확한 배치가 교정 정확성에 대해 최소의 영향을 미친다는 것이다. 스타일러스에 대한 표지들의 배향(예컨대 회전)의 식별은 또한 디지타이저 및 디스플레이에 대한 스타일러스의 배향에 관한 정보를 제공할 수 있다.

[0094] 전술된 교정 방법 중 어느 하나를 사용하여, 교정 데이터가 프로세서를 통해 계산되고, 그러한 교정 데이터는 이어서, 추후 참조를 위해 그러한 교정 데이터를 저장할 수 있는 다른 컴퓨팅 디바이스로 출력될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 교정 데이터를 저장할 수 있어서, 컴퓨터가 부팅될 때마다 교정 루틴이 반복될 필요가 없다.

[0095] 스타일러스(120)는 디지타이저 표면과 접촉하는 연장가능한 팁(51)을 가질 수 있다. 모드 2에서, 스타일러스는 종이 상에 인쇄된 표지들을 포함할 수 있는 수동 표지들과 함께 사용된다. 종이 상의 기록이 바람직할 수 있는 경우에서, 연장가능한/수축가능한(expendable/retractable) 잉크 팁(51)은 연장될 수 있다. 다른 모드들에서, 잉크는 바람직하지 않을 수 있으며 델린 플라스틱(Delrin plastic)과 같은 상이한(예를 들어, 비-스크래칭) 팁 재료가 보다 바람직할 수 있다. 스타일러스는 렌즈(48)를 넘어서 연장되는 플라스틱 팁(71), 및 플라스틱 팁(71)을 넘어서 연장되도록 또는 플라스틱 팁(71)이 렌즈(48)를 넘어서 가장 바깥쪽 지점이 되도록 수축되게 조정될 수 있는 잉크-분배 팁(51)을 가질 수 있다.

[0096] 디지타이저 패널은 다양한 강성 또는 가요성 재료들을 사용하는 다양한 방법으로 디스플레이 스택업(stack-up)에 통합될 수 있다. 도 5a에 도시된 일 실시예는, 자체-습윤 접착제(201)를 사용하는 생산 이후 응용에서, 디지타이저 패널이 디바이스(205)에 부착되는 오버레이를 포함한다. 이 패널은 기판(200)(이 경우에서 PET)의 일면에 광발광성 표지들(202)을 형성하고, 상기 접착제(201)로 이 표지들을 덮음으로써 구성된다. 패널을 부착하기 위하여, 사용자는 장치(205) 상에 패널의 접착-면을 배치할 수 있다. 오버레이의 내구성을 향상시키기 위

하여, 사용자에 대향하는 패널의 면에 하드-코트가 추가될 수 있다.

[0097] 생산 이후 응용들에서의 오버레이에 대한 도 5b에 도시된 다른 실시예는 IR을 반사하는 다층 광학 필름(MOF)(203) 상에 표지들(202)을 먼저 인쇄하는 것에 의해 구성될 수 있다. 이 구성에서, 장치-대향 접착제(204)는, 광발광성 염료들로부터의 방출된 신호들이 MOF(203)를 통과하지 않기 때문에, 표지들과 반대면에 배치될 수 있다. 사용자의 상호작용으로부터 표지들을 더욱 보호하기 위해, PET와 같은 보호 층(200)이 접착제(201)를 이용하여 MOF의 상부에 접착되어 표지들을 덮을 수 있다.

[0098] 다른 실시예는, 디지타이저 패널이 표면-정전용량식 기술(surface-capacitive technology: SCT) 스크린 또는 투사형-정전용량식 기술(projected-capacitive technology: PCT) 스크린과 같은 3M 터치 시스템(3M Touch Systems)으로부터 제공되는 그러한 제품들을 포함하지만 그로 제한되지 않는, 터치 감응형 스크린에 부착되는, 언더레이(underlay)이다. 도 5c는 그러한 실시예를 도시하며, 이때 광발광성 표지들(202)이, PET 또는 MOF와 같은 투명 기판(200) 상에 형성되고, 광학적-투명 접착제(201)로 덮인다. 이 접착제는 이어서 본 기술 분야에서 알려진 다양한 방법을 이용하여, 터치 감응형 스크린(205)의 후면에 부착될 수 있다. 도 5d에 도시된 바와 같은 다른 실시예는 이미 구축된 공정의 시작, 중간 또는 말에, 직접적으로 터치 감응형 스크린(205) 상에 광발광성 표지들(202)을 인쇄하는 것이다.

[0099] 도 5e에 도시된 다른 실시예는 언더레이 용액으로서, PCT 스크린과 같은 층상 터치 센서에 특유하다. 그러한 실시예에서, 광발광성 표지들(202)은 전극들의 매트릭스를 포함하는 구성요소 또는 구성요소들과 동일한 층(206) 상에 배치되고, 이어서 스크린은 일반적으로 다른 장치들 내로 통합될 수 있다.

[0100] 또 다른 옵션이 도 5f에 도시되어 있으며, 이는, PET 또는 MOF와 같은 재료들을 포함할 수 있는 가시광-투명 기판(200) 상에 광발광성 표지들(202)을 형성하고, 본 기술 분야에서 알려진 다양한 방법을 이용하여 커버 글래스에 이것을 접착함으로써, 터치 감응형 스크린(205)(이 경우에는 가시광 투과성 PCT 스크린)의 커버 렌즈와, 전극들의 매트릭스를 포함하는 층(206) 사이의 언더레이로서의 디지타이저 패널을 나타낸다. 결과적인 적층물은 이어서, 본 기술 분야에서 알려진 방법들을 이용하여(예를 들어, 광학적 투명 접착제(201)와 적층함으로써) 디지타이저 패널에 접착될 수 있다.

#### 실시예

[0102] 이 예는 다양한 스타일러스 각도에서 볼 수 있는 광발광성 표지들을 보여주기 위해 사용될 수 있는 구성을 설명한다. 그것은 조명 소스, 광발광성 매체, 및 적합한 필터 뒤에 배치된 이미지 센서로 이루어진다. 조명 소스는 발광 다이오드(미국 캘리포니아주 어빙 소재의 BIVAR 인코포레이션(BIVAR, Inc)에 의해 제공된 UVXTZ-400-15)로 구성되었고, 20 mA의 전류로 구동되고, 위치-고유 광발광성 표지들을 형성하기 위해 그 위에 발광성 염료가 인쇄된 기판으로부터 약 3 cm의 거리에 배치되었다. 다이오드는 약 400 nm를 중심으로 하는 스펙트럼 방출을 가졌다. 다이오드로부터의 광은 인쇄된 형광성 염료 IRF820A 상에 입사되고 광발광성 방출을 일으켰다. 광발광성 재료는 미국 플로리다주 포트 세인트 루시 소재의 QCR 솔루션 코포레이션에서 구입한 IRF820A로 구성되었다. 그것은 700 nm 내지 1000 nm의 형광에 대해 양자 효율이 0.2인 분말 형태로 들어있다.

[0103] 초기 실험으로서, 형광성 입자들이 실온에서 0.5%의 농도로 OP2001 매트 바니쉬 수지(Matte Varnish resin) 내로 분산되고, 이쑤시개를 이용해 MOF의 작은 샘플 상에 수동으로 침착되었다. OP2001 매트 바니쉬는 미국 캔자스주 쇼니 소재의 나즈다(Nazdar) 컴퍼니의 UV 플렉소 바니쉬(UV Flexo Varnishes)의 시리즈에서 구입하였다. MOF 기판은 미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 코포레이션에 의해 제조된 PR90EX로 구성되었다. 이러한 특정한 MOF는 가시 범위에 걸쳐 투과율이 높았고 850 nm 초파에서 고반사성(hightly reflective)이었다. 광학 필터는 스타일러스에서 이미징 도구로 사용된 CCD 이미지 센서로 입사되는 광의 경로 내에 배치되었다. 광학 필터는 미국 뉴욕주 볼드윈 소재의 아스트라 프로덕츠(Astra Products)에 의해 제공된 Clarex NIR-75N을 포함하는 롱 패스 필터(long pass filter)였다. 이 필터는 750 nm 미만의 광 파장들의 투과율을 억제하였다. 그 결과, 일부 표지들을 흐리게 한 다이오드로부터의 정반사는 이미지 센서에 도달하는 것이 크게 억제되면서, 형광성 염료에 의해 방출된 IR 광이 이미지 센서에 의해 검출됨으로써, 기판 상의 위치-고유 광발광성 표지들의 선명한 이미지를 제공하였다.

[0104] 추가의 예에서, 조명 소스는 발광 다이오드(미국 캘리포니아주 산타 클라라 소재의 마루베니 아메리카 코포레이션(Marubeni America Corporation)에 의해 공급된 L750-04AU)로 구성되었고, 20 mA의 전류로 구동되고, 위치-고유 광발광성 표지들을 형성하기 위해 그 위에 형광성 염료가 인쇄된 기판으로부터 약 3 cm의 거리에 배치되었다. 다이오드는 약 750 nm를 중심으로 하는 스펙트럼 방출을 가졌다. 다이오드로부터의 광은 인쇄된 형광성

염료 EviDot Snake Eyes 상에 입사되고 광발광성 방출을 일으켰다. 광발광성 재료는 미국 뉴욕주 트로이 소재의 에비던트 테크놀로지에서 구입한 EviDot Snake Eyes로 구성되었다. 그것은 400 nm 내지 1000 nm의 형광에 대해 양자 효율이 0.3인 툴루엔 내의 양자점들의 액체 형태로 들어있다. 초기 실험으로서, 형광성 입자들은 실온에서 Integrity 1100D 내로 분산되고, 스크린-인쇄 기술들을 이용해 PET의 작은 샘플 상에 수동으로 침착되었다. Integrity 1100D는 에비던트 테크놀로지에 의한 미국 오하이오주 콜럼버스 소재의 핵시온 스페셜리티 케미컬(Hexion Specialty Chemicals)에서 구입하였다. PET 기판은 미국 버지니아주 체스터 소재의 듀폰 테이진 필름즈(Dupont Teijin Films)에 의해 제조된 ST505로 구성되었다. 이 특정한 PET는 개선된 접착력을 위해 양면이 전처리되는, 투명한, 열 안정화된 폴리에스테르 필름이다. 광학 필터는 스타일러스에서 이미징 도구로 사용된 CCD 이미지 센서로 입사되는 광의 경로 내에 배치되었다. 광학 필터는 미국 뉴욕주 볼드윈 소재의 아스트라프로덕츠에 의해 공급된 Clarex NIR-85N을 포함하는 통 패스 필터였다. 이 필터는 850 nm 미만의 광 파장들의 투과율을 억제하였다. 그 결과, 일부 표지들을 흐리게 한 다이오드로부터의 정반사는 이미지 센서에 도달하는 것이 크게 억제되면서, 형광성 염료에 의해 방출된 IR 광이 이미지 센서에 의해 검출됨으로써, 기판 상의 위치-고유 광발광성 표지들의 선명한 이미지를 제공하였다. 이 결과들은 다양한 스타일러스 각도에서 달성되었다.

[0105]

본 명세서에서 사용된 스타일러스라는 용어는 디지타이저 표면에 대하여 이동될 수 있는 디바이스를 포함할 수 있다. 스타일러스는 팬, 또는 컴퓨터 마우스와 유사한 형상, 또는 임의의 형상을 가질 수 있다. 다수의 스타일러스는 예를 들어 기록 디바이스들, 커서 제어 장치들, 또는 게임 피스들로서, 디지타이저 표면 상에서 동시에 사용될 수 있다. 스타일러스는 수동으로 또는 기계적 장치 또는 기계에 의해 이동될 수 있다. 디지타이저 표면은 평면형, 원통형, 구형, 또는 임의의 형상일 수 있다.

[0106]

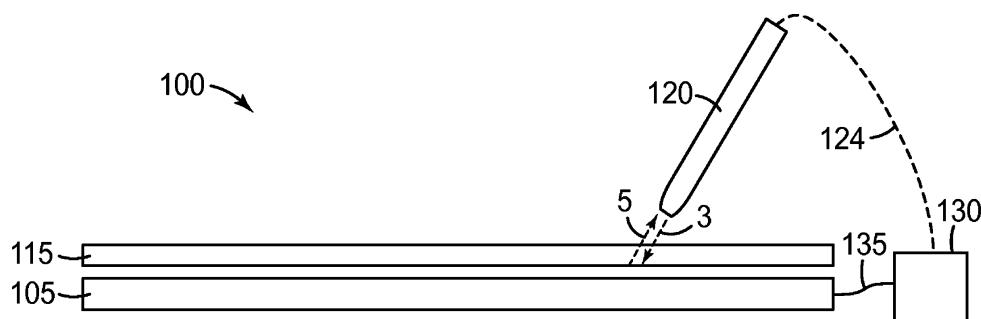
달리 지시되지 않는 한, 명세서 및 청구범위에서 사용되는 양, 특성의 측정치 등을 표현하는 모든 숫자는 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 명세서 및 청구범위에 기술되는 수치 파라미터는 본 출원의 교시 내용을 이용하여 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 달라질 수 있는 근사치이다. 청구범위의 범주에 대한 등가물의 원칙의 적용을 제한하려고 시도함이 없이, 각각의 수치 파라미터는 적어도 보고된 유효 숫자의 수의 관점에서 그리고 통상의 반올림 기법을 적용하여 해석되어야 한다. 본 발명의 넓은 범주를 기재하는 수치 범위 및 파라미터가 근사치임에도 불구하고, 임의의 수치 값이 본 명세서에 기술된 특정 예에 기재되는 한, 이들은 가능한 한 합리적으로 정확히 보고된다. 그러나, 임의의 수치 값은 시험 또는 측정 제한과 연관된 오차를 분명히 포함할 수 있다.

[0107]

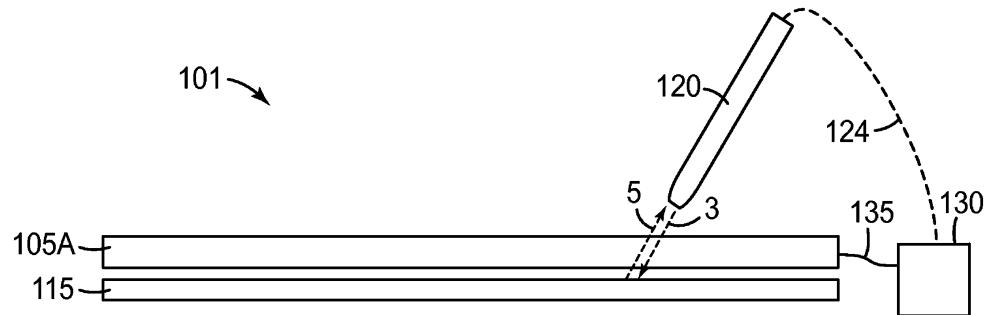
본 발명의 다양한 수정 및 변경이 본 발명의 사상 및 범주로부터 벗어남이 없이 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 명백할 것이며, 본 발명이 본 명세서에 기재된 예시적인 실시예로 제한되지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 예를 들어, 읽는 사람은, 달리 지시되지 않는 한, 하나의 개시된 실시예의 특징이 또한 다른 모든 개시된 실시예에도 적용될 수 있는 것으로 가정해야 한다. 본 명세서에서 언급된 모든 미국 특허, 특히 출원 공개, 및 기타 특허와 비특허 문헌이, 전술된 개시 내용과 모순되지 않는 한, 참고 문헌으로서 포함된다는 것을 또한 이해하여야 한다.

## 도면

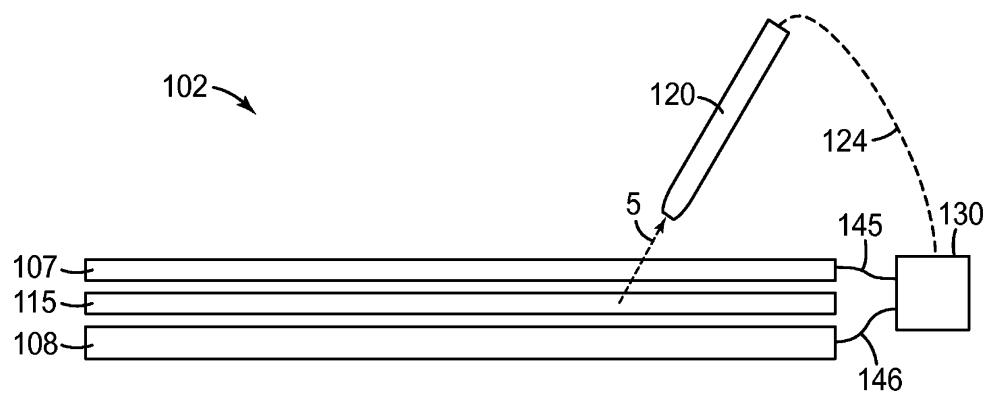
### 도면1a



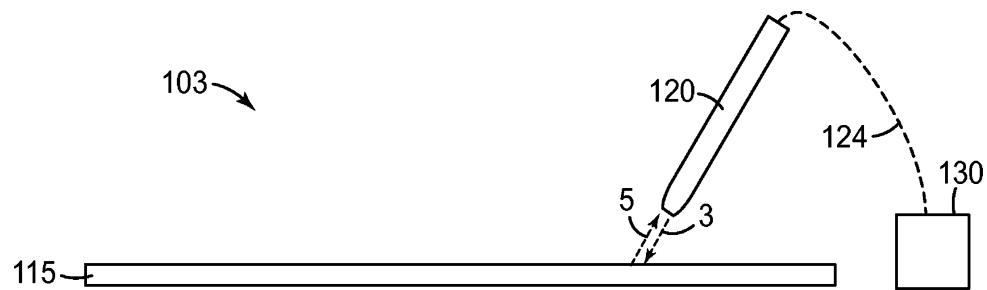
도면1b



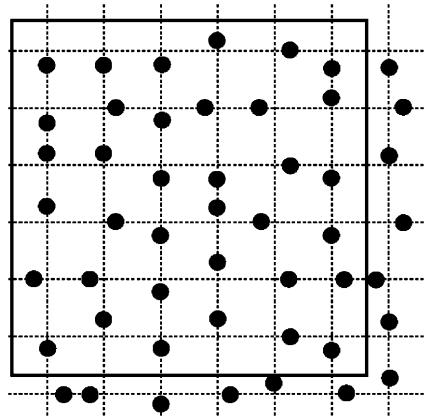
도면1c



도면1d

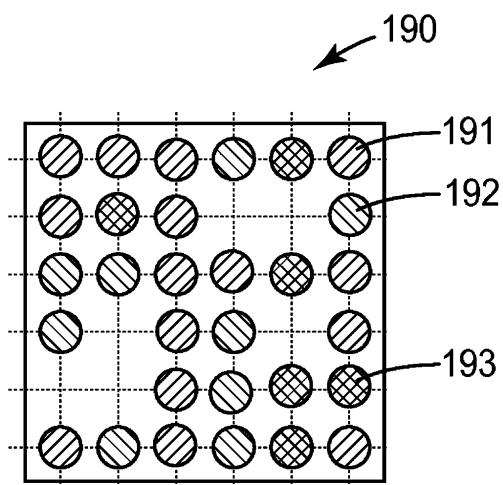


도면2a

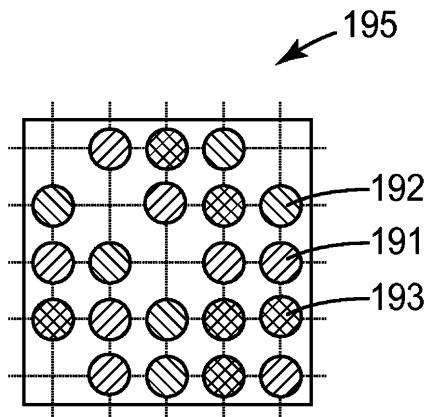


종래 기술

도면2b

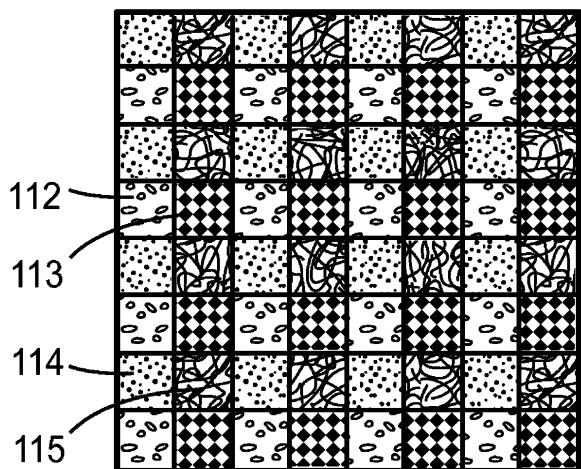


도면2c

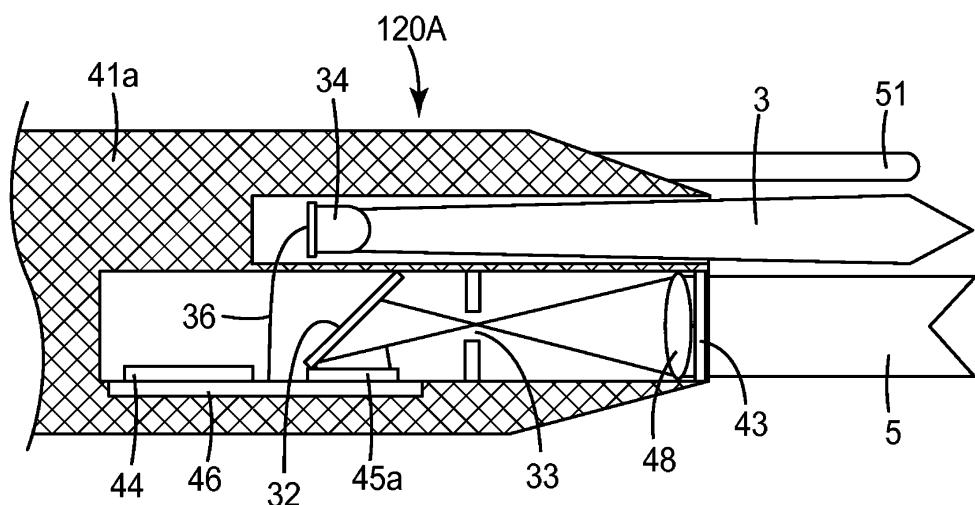


도면2d

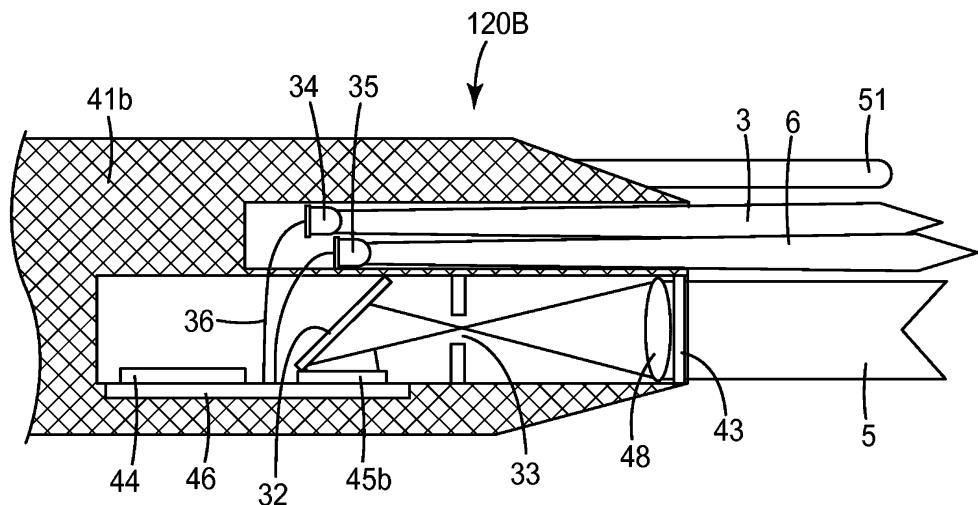
53 →



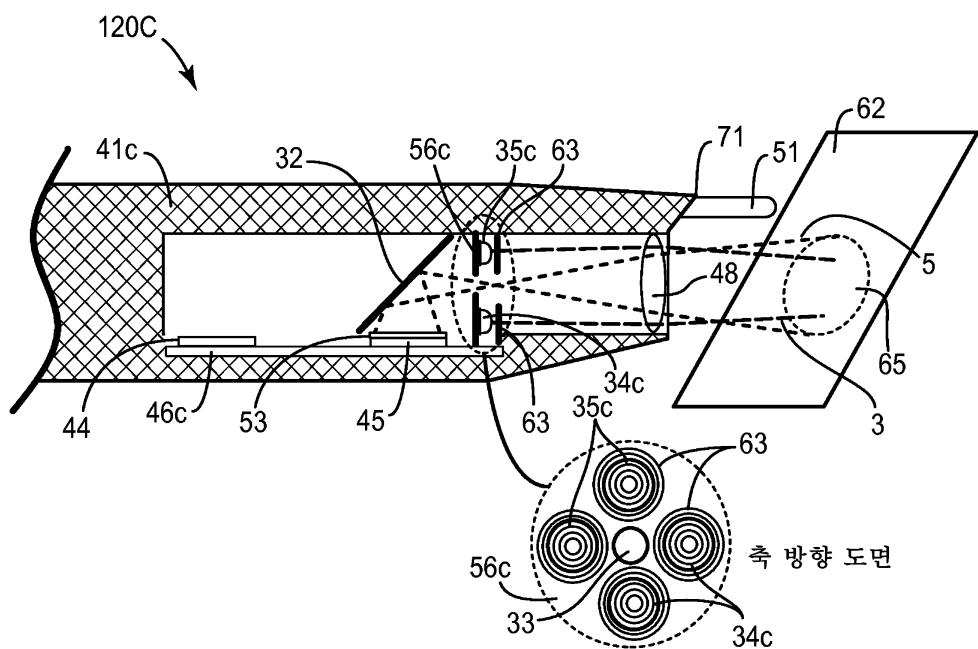
도면3a



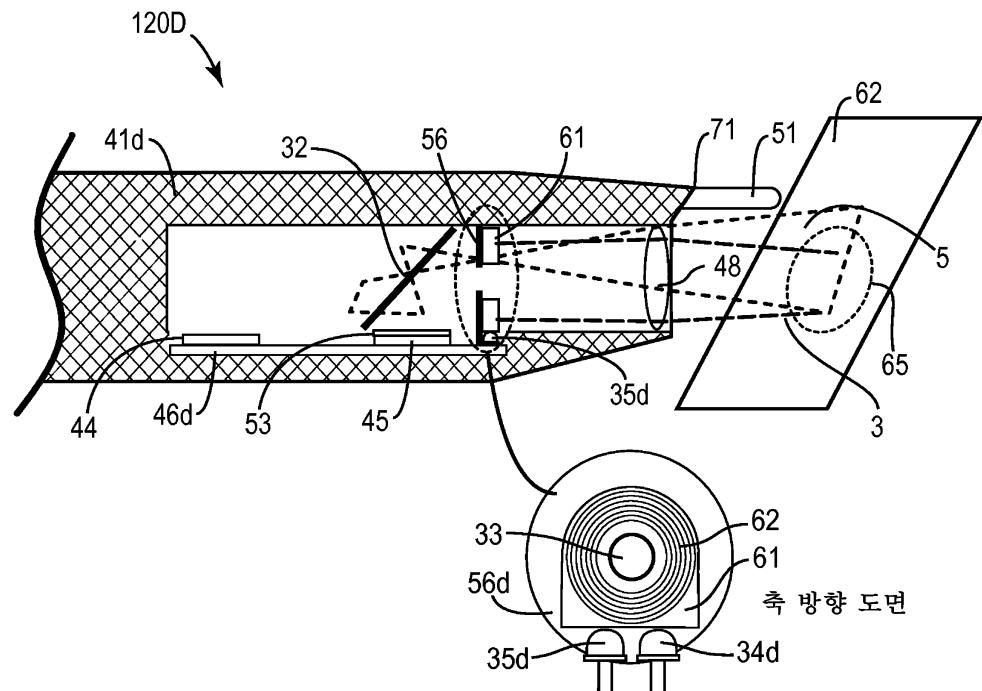
도면3b



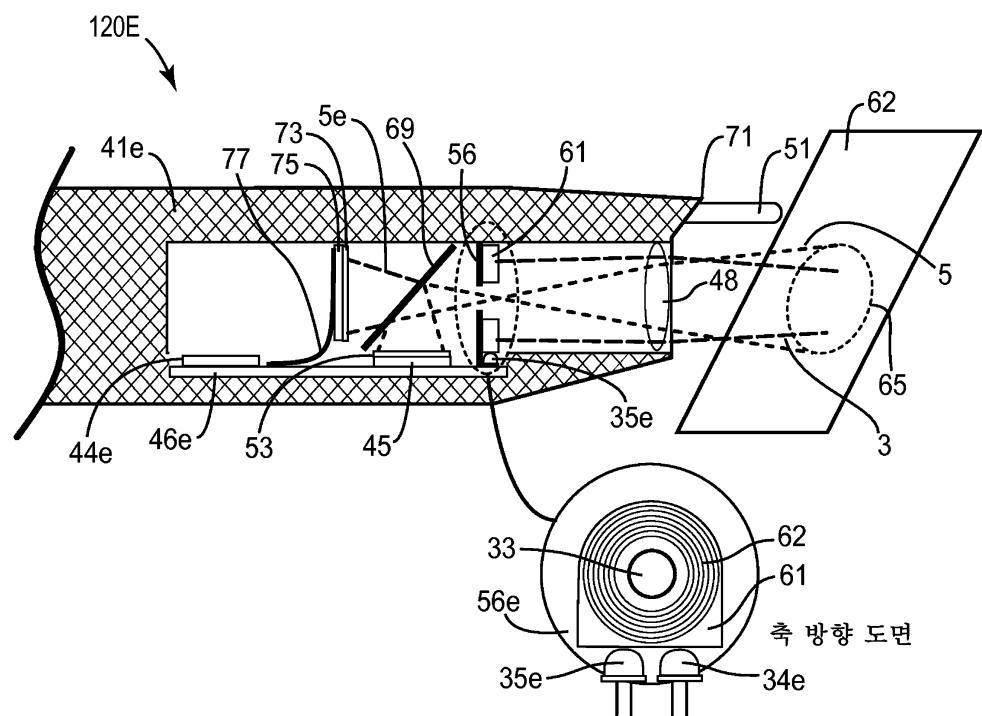
도면3c



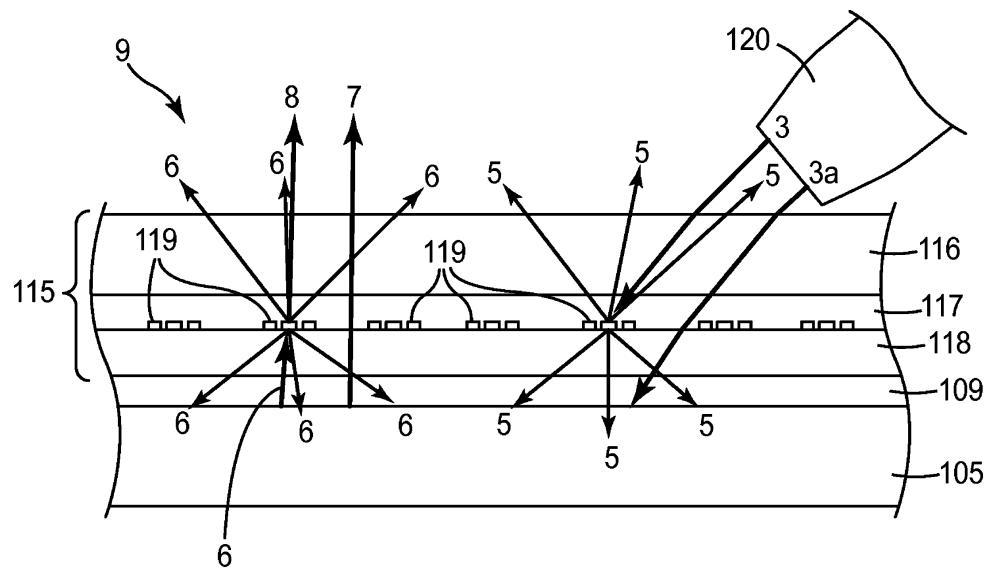
## 도면3d



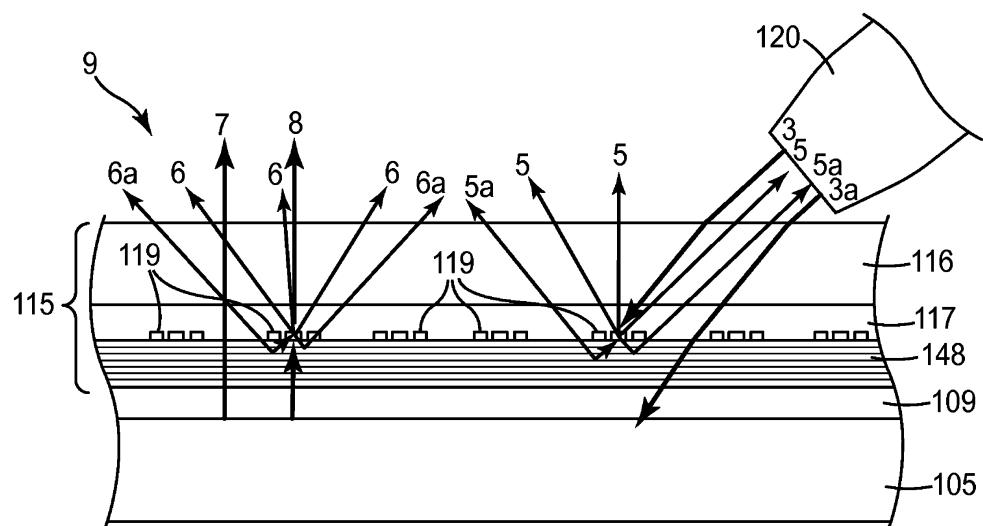
## 도면3e



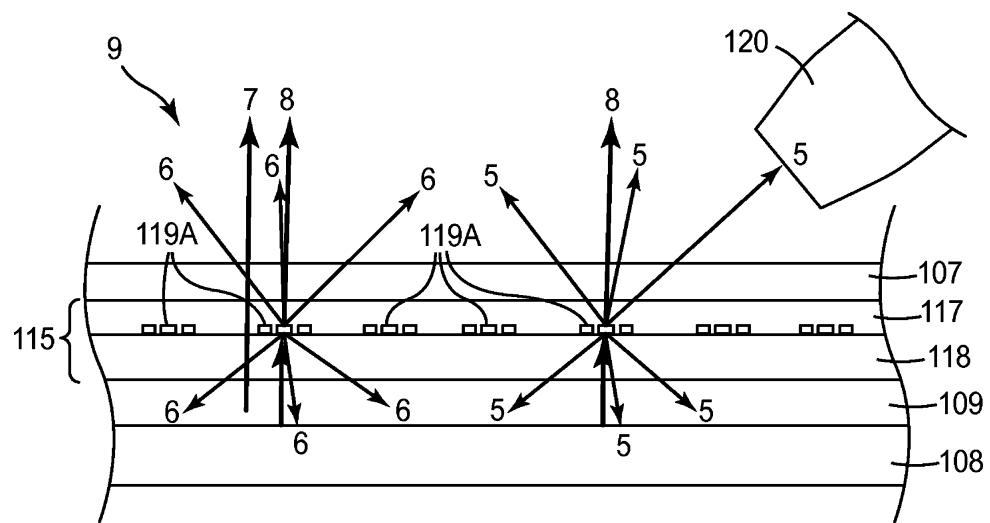
도면4a



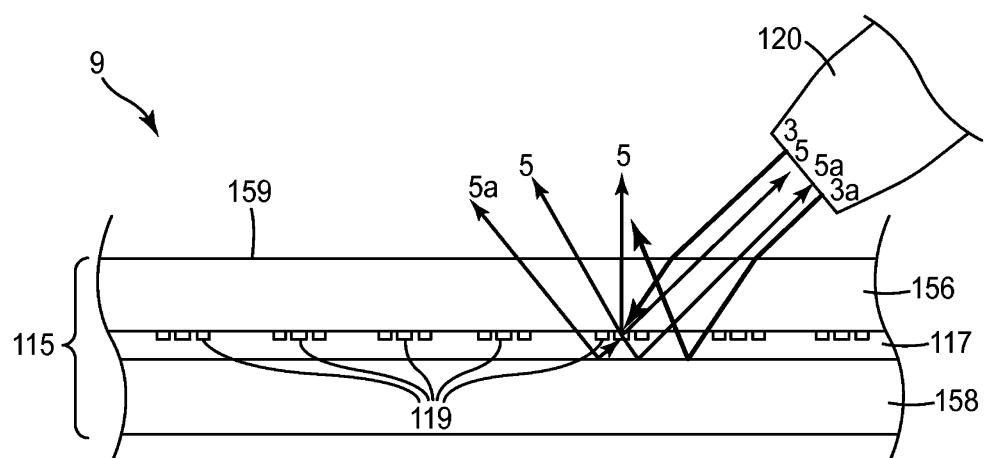
도면4b



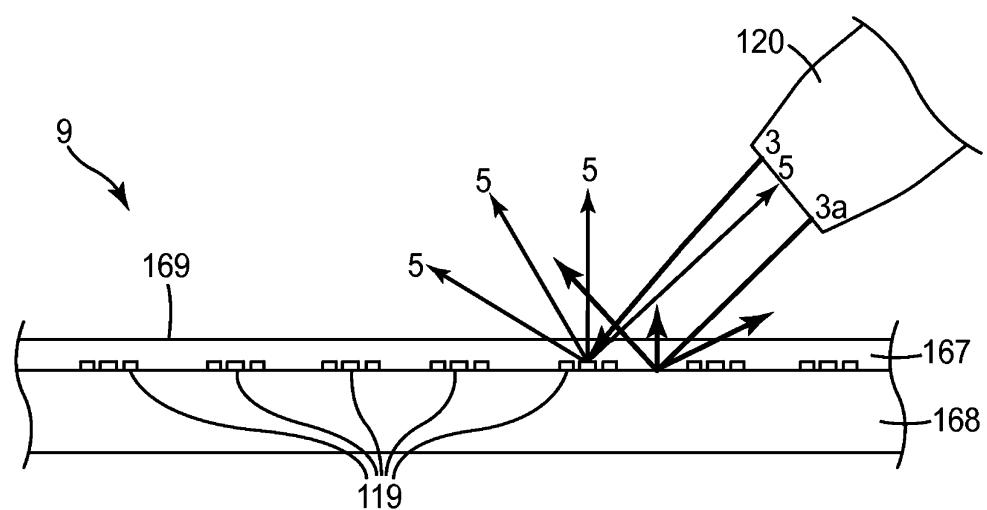
도면4c



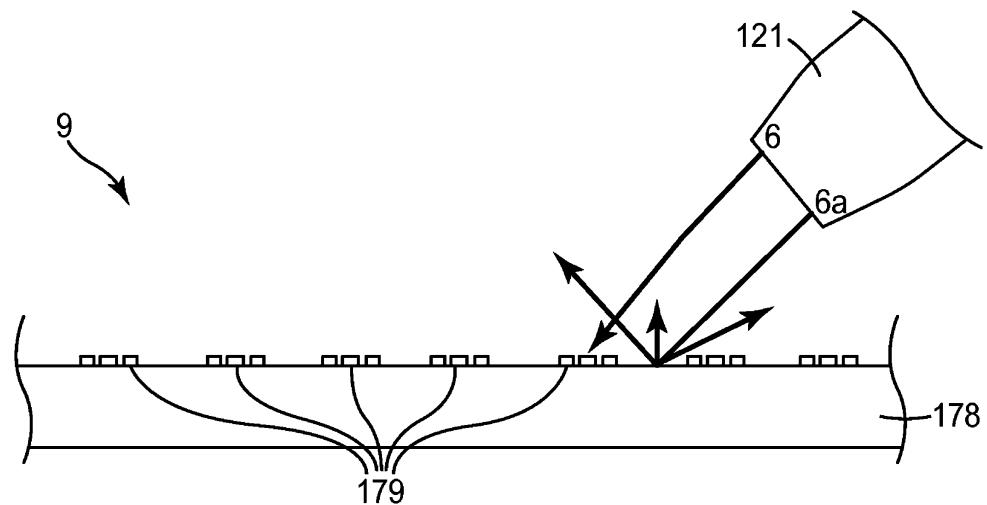
도면4d



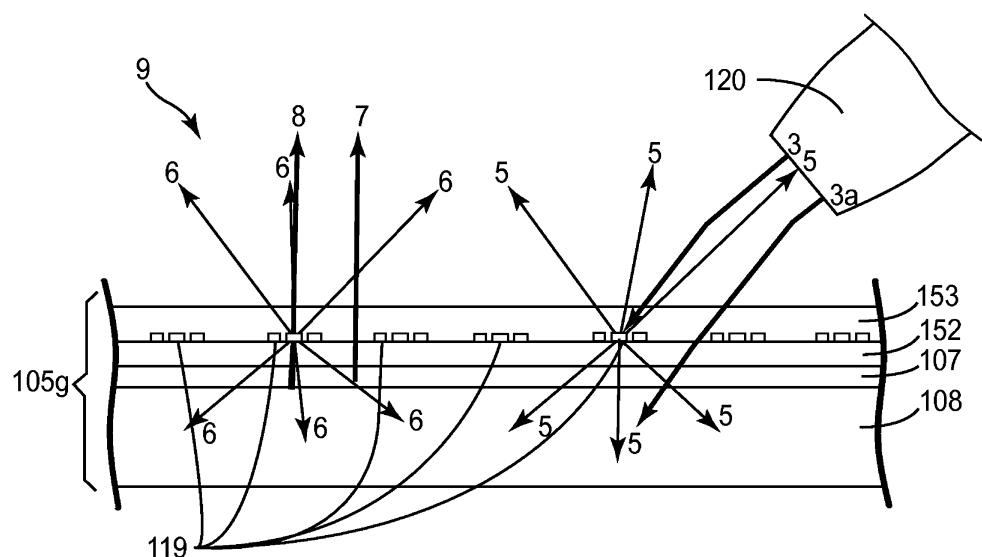
도면4e



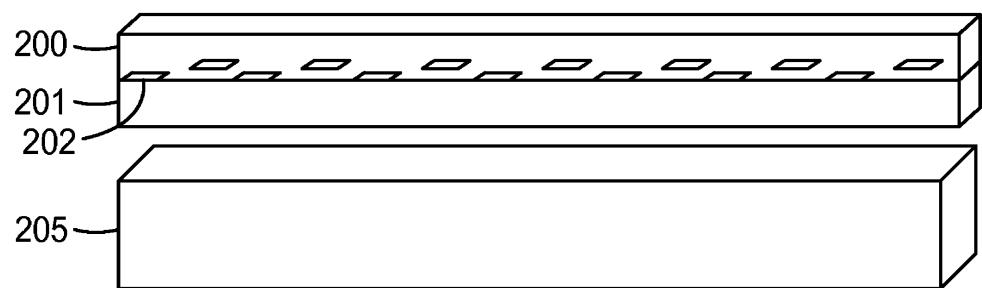
도면4f



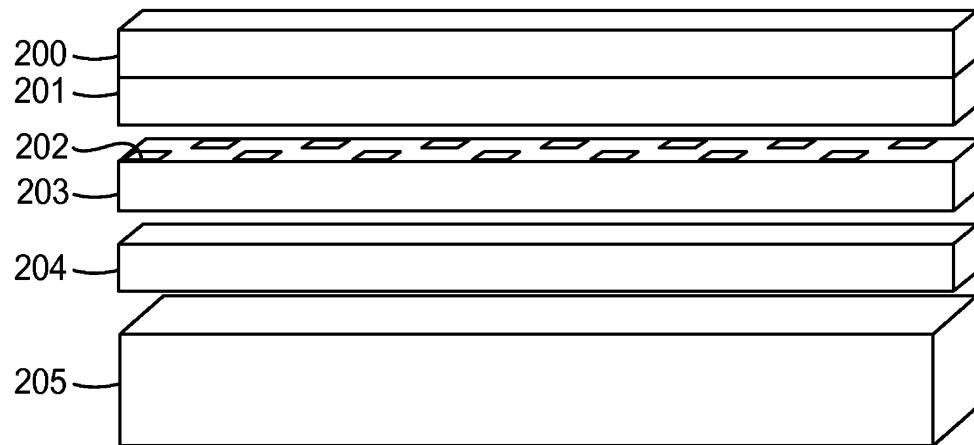
도면4g



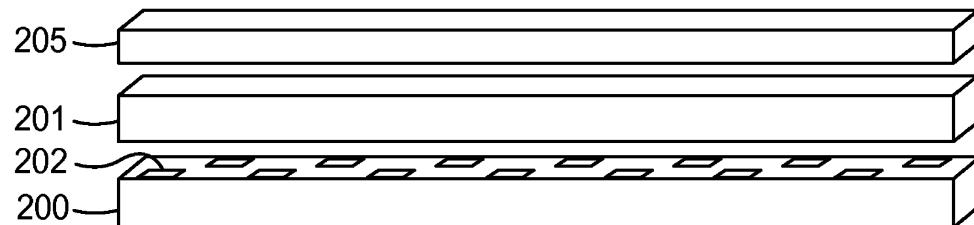
도면5a



도면5b



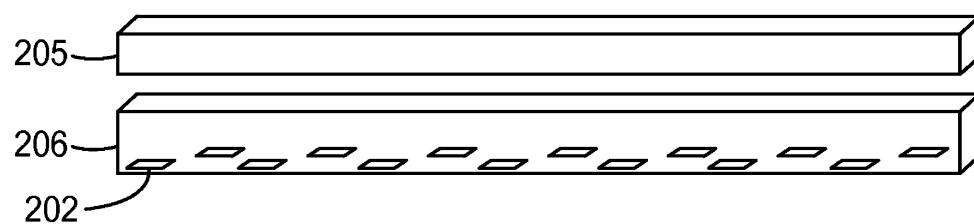
도면5c



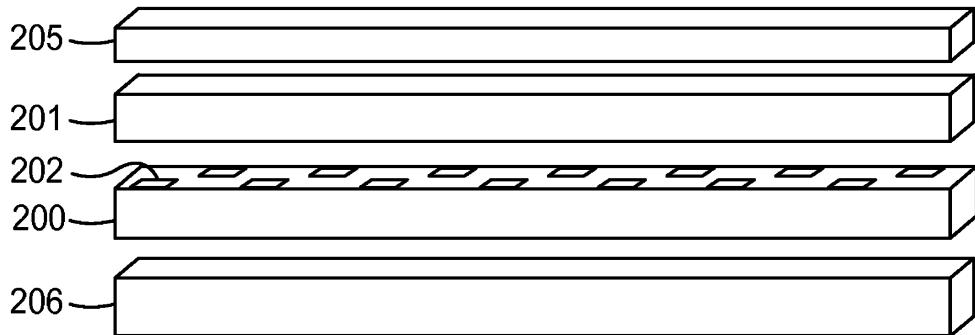
도면5d



도면5e



## 도면5f



도면6

