



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0073290  
(43) 공개일자 2019년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/20 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)  
G02B 1/11 (2015.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 5/20 (2013.01)  
G02B 1/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0163593  
(22) 출원일자 2018년12월17일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
15/845,607 2017년12월18일 미국(US)

(71) 출원인  
비아비 솔루션즈 아이엔씨.  
미국 캘리포니아주 95002 새너제이 6층 6001 아메리카 센터 드라이브  
(72) 발명자  
빌거 마커스  
미국 캘리포니아주 95405 산타 로사 4212 리프우드 서클  
브래들리 주니어 리차드 에이.  
미국 캘리포니아주 95401 산타 로사 1436 로렌스웨이  
(74) 대리인  
특허법인아주김장리

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 광학 필터

(57) 요약

광학 필터는 모놀리식 기판을 포함할 수 있다. 광학 필터는 모놀리식 기판의 제1 영역으로 배치된 제1 구성요소 필터를 포함할 수 있다. 제1 구성요소 필터는 근 적외선(NIR) 대역통과 필터일 수 있다. 광학 필터는 모놀리식 기판의 제2 영역으로 배치된 제2 구성요소 필터를 포함할 수 있다. 제2 구성요소 필터는 적색-녹색-청색(RGB) 대역통과 필터를 포함할 수 있다. 제1 구성요소 필터와 제2 구성요소 필터 사이의 간격은 대략 50 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 미만일 수 있다.

(52) CPC특허분류  
*G02B 1/11* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광학 필터로서,

모놀리식 기판;

상기 모놀리식 기판의 제1 영역으로 배치된 제1 구성요소 필터로서, 근 적외선(NIR) 대역통과 필터를 포함하는, 상기 제1 구성요소 필터; 및

상기 모놀리식 기판의 제2 영역으로 배치된 제2 구성요소 필터로서, 적색-녹색-청색(RGB) 대역통과 필터를 포함하는, 상기 제2 구성요소 필터를 포함하되,

상기 제1 구성요소 필터와 상기 제2 구성요소 필터 사이에서의 간격은 대략 50 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 미만인, 광학 필터.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광학 필터의 전이 구역에 배치된 흡수기를 더 포함하되,

상기 전이 구역은 상기 제1 구성요소 필터 및 상기 제2 구성요소 필터의 에지에 있는, 광학 필터.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 구성요소 필터 및 상기 제2 구성요소 필터는 상기 흡수기와 상기 모놀리식 기판 사이에 배치되는, 광학 필터.

#### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 흡수기는 상기 제1 구성요소 필터와 상기 제2 구성요소 필터 사이에 배치되는, 광학 필터.

#### 청구항 5

제2항에 있어서, 상기 흡수기는 상기 제1 구성요소 필터와 상기 모놀리식 기판 사이에 및 상기 제2 구성요소 필터와 상기 모놀리식 기판 사이에 배치되는, 광학 필터.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모놀리식 기판의 표면으로 배치된 반사-방지 코팅을 더 포함하여, 상기 모놀리식 기판이 상기 반사-방지 코팅과 상기 제1 구성요소 필터 사이에 및 상기 반사-방지 코팅과 상기 제2 구성요소 필터 사이에 배치되도록 하는, 광학 필터.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 모놀리식 기판은 유리 기판 또는 실리카 기판인, 광학 필터.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 구성요소 필터 및 상기 제2 구성요소 필터는 스핀터 증착 절차를 사용하여 상기 모놀리식 기판으로 배치되는, 광학 필터.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 구성요소 필터 및 상기 제2 구성요소 필터는 포토리소그래피 절차를 사용하여 상기

모놀리식 기판으로 배치되는, 광학 필터.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제1 구성요소 필터는 제1 스펙트럼 범위와 연관되며 상기 제2 구성요소 필터는 제2, 상이한 스펙트럼 범위와 연관되는, 광학 필터.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제1 구성요소 필터는 대략 700nm 내지 대략 1100nm의 스펙트럼 범위와 연관되는, 광학 필터.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제2 구성요소 필터는 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위와 연관되는, 광학 필터.

#### 청구항 13

제1항에 있어서, 상기 제2 구성요소 필터는 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위와 연관되는, 광학 필터.

#### 청구항 14

제1항에 있어서, 상기 제1 구성요소 필터와 상기 제2 구성요소 필터 사이의 간격은 대략 30 $\mu$ m 미만인, 광학 필터.

#### 청구항 15

광학 시스템으로서,

입력 광학 신호를 필터링하며 필터링된 입력 광학 신호를 제공하도록 구성된 복수의 구성요소 필터를 포함한 광학 필터로서,

상기 복수의 구성요소 필터는 둘 이상의 스펙트럼 범위와 연관되고,

상기 복수의 구성요소 필터는 포토리소그래피 절차를 사용하여 단일 기판으로 배치되는, 상기 광학 필터; 및

상기 필터링된 입력 광학 신호를 수신하며 출력 전기 신호를 제공하도록 구성된 광학 센서를 포함하는, 광학 시스템.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 필터링된 입력 광학 신호는 상기 둘 이상의 스펙트럼 범위에 대응하는 둘 이상의 구성요소 필터링된 입력 광학 신호를 포함하는, 광학 시스템.

#### 청구항 17

제15항에 있어서, 상기 출력 전기 신호는,

홍채 검출 기능,

홍채 인식 기능, 또는

저-조도 보안 사진 기능

중 적어도 하나를 수행하는 것과 관련되는, 광학 시스템.

#### 청구항 18

대역통과 필터로서,

제1 패터화된 구성요소 필터로서,

제1 굴절률과 연관되며 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제1 세트의 필터층,

상기 제1 굴절률보다 작은 제2 굴절률과 연관되며 상기 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제2 세트의 필터층을 포함한, 상기 제1 패턴화된 구성요소 필터; 및

제2 패턴화된 구성요소 필터로서,

제3 굴절률과 연관되며 상기 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제3 세트의 필터층,

제4 굴절률과 연관되며 상기 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제4 세트의 필터층을 포함한, 상기 제 2 패턴화된 구성요소 필터를 포함하되,

상기 제1 구성요소 필터는 대략 30 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 미만만큼 상기 제2 구성요소 필터로부터 분리되며,

상기 제1 구성요소 필터는 제1 대역통과와 연관되며 상기 제2 구성요소 필터는 상기 제1 대역통과와 상이한 제2 대역통과와 연관되는, 대역통과 필터.

#### 청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제1 세트의 필터층, 상기 제2 세트의 필터층, 상기 제3 세트의 필터층, 또는 상기 제4 세트의 필터층 중 적어도 하나의 필터층은,

실리콘계 재료,

수소화 실리콘계 재료,

게르마늄계 재료,

수소화 게르마늄계 재료,

이산화규소( $\text{SiO}_2$ ) 재료,

산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 재료,

이산화티타늄( $\text{TiO}_2$ ) 재료,

오산화니오븀( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) 재료,

오산화탄탈( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) 재료, 또는

플루오린화마그네슘( $\text{MgF}_2$ ) 재료

중 하나인, 대역통과 필터.

#### 청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제1 세트의 필터층, 상기 제2 세트의 필터층, 상기 제3 세트의 필터층, 또는 상기 제4 세트의 필터층 중 적어도 하나의 필터층은 어닐링되는, 대역통과 필터.

### 발명의 설명

### 기술 분야

### 배경 기술

[0001]

광학 센서 디바이스는 정보를 캡처하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들면, 광학 센서 디바이스는 전자기 주파수의 세트에 관한 정보를 캡처할 수 있다. 광학 센서 디바이스는 정보를 캡처하는 센서 요소(예로서, 광학 센서, 스펙트럼 센서, 및/또는 이미지 센서)의 세트를 포함할 수 있다. 예를 들면, 센서 요소의 어레이는 다수의 주파수에 관한 정보를 캡처하기 위해 이용될 수 있다. 일례에서, 센서 요소의 어레이는 대략 400 나노미터(nm) 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 700nm 내지 대략 1100nm의 스펙트럼 범위, 이의 서브범위 등과 같은, 특정한

스펙트럼 범위에 대한 정보를 캡처하기 위해 이용될 수 있다. 센서 요소 어레이의, 센서 요소는 필터와 연관될 수 있다. 필터는 센서 요소로 전달되는 광의 제1 스펙트럼 범위와 연관된 통과대역을 포함할 수 있다. 필터는 광의 제2 스펙트럼 범위가 센서 요소로 전달되는 것을 차단하는 것과 연관될 수 있다.

### 발명의 내용

- [0002] 몇몇 가능한 구현예에 따르면, 광학 필터는 모놀리식 기판을 포함할 수 있다. 상기 광학 필터는 상기 모놀리식 기판의 제1 영역으로 배치된 제1 구성요소 필터를 포함할 수 있다. 상기 제1 구성요소 필터는 근 적외선(NIR) 대역통과 필터일 수 있다. 상기 광학 필터는 상기 모놀리식 기판의 제2 영역으로 배치된 제2 구성요소 필터를 포함할 수 있다. 상기 제2 구성요소 필터는 적색-녹색-청색(RGB) 대역통과 필터를 포함할 수 있다. 상기 제1 구성요소 필터와 상기 제2 구성요소 필터 사이에서의 간격은 대략 50 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 미만일 수 있다.
- [0003] 몇몇 가능한 구현예에 따르면, 광학 시스템은 입력 광학 신호를 필터링하며 필터링된 입력 광학 신호를 제공하도록 구성된 복수의 구성요소 필터를 포함한 광학 필터를 포함할 수 있다. 상기 복수의 구성요소 필터는 둘 이상의 스펙트럼 범위와 연관될 수 있다. 상기 복수의 구성요소 필터는 포토리소그래피 절차를 사용하여 단일 기판으로 배치될 수 있다. 광학 센서는 상기 필터링된 입력 광학 신호를 수신하며 출력 전기 신호를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0004] 몇몇 가능한 구현예에 따르면, 대역통과 필터는 제1 패터화된 구성요소 필터를 포함할 수 있다. 상기 제1 패터화된 구성요소 필터는 제1 굴절률과 연관되며 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제1 세트의 필터층을 포함할 수 있다. 상기 제1 패터화된 구성요소 필터는 상기 제1 굴절률보다 작은 제2 굴절률과 연관되며 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제2 세트의 필터층을 포함할 수 있다. 상기 대역통과 필터는 제2 패터화된 구성요소 필터를 포함할 수 있다. 상기 제2 패터화된 구성요소 필터는 제3 굴절률과 연관되며 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제3 세트의 필터층을 포함할 수 있다. 상기 제2 패터화된 구성요소 필터는 제4 굴절률과 연관되며 스퍼터 증착 기술을 사용하여 증착된 제4 세트의 필터층을 포함할 수 있다. 상기 제1 구성요소 필터는 대략 30 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 미만만큼 제2 구성요소 필터로부터 분리될 수 있다. 상기 제1 구성요소 필터는 제1 대역통과와 연관될 수 있으며 상기 제2 구성요소 필터는 상기 제1 대역통과와 상이한 제2 대역통과와 연관된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0005] 도 1a 내지 도 1i는 본 명세서에서 설명된 예시적인 구현의 개요의 다이어그램;
- 도 2는 본 명세서에서 설명된 광학 필터의 예시적인 구현의 다이어그램;
- 도 3은 본 명세서에서 설명된 광학 필터를 제조하기 위한 시스템의 다이어그램; 및
- 도 4는 본 명세서에서 설명된 광학 필터에 관한 특성의 다이어그램.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0006] 예시적인 구현예에 대한 다음의 상세한 설명은 수반되는 도면을 참조한다. 상이한 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 또는 유사한 요소를 식별할 수 있다.
- [0007] 광학 센서 디바이스는 광학 송신기, 전구, 주변 광원 등과 같은, 광학 소스로부터 시작되는 광을 수신하기 위해 센서 요소의 센서 요소 어레이를 포함할 수 있다. 광학 센서 디바이스는 상보적 금속-산화물-반도체(CMOS) 기술, 전하-결합형 디바이스(CCD) 기술 등과 같은, 하나 이상의 센서 기술을 이용할 수 있다. 광학 센서 디바이스의 센서 요소(예로서, 광학 센서)는 전자기 주파수의 세트에 대한 정보(예로서, 스펙트럼 데이터)를 획득할 수 있다. 센서 요소는 인듐-갈륨-비소(InGaAs)계 센서 요소, 실리콘 게르마늄(SiGe)계 센서 요소 등일 수 있다.
- [0008] 센서 요소는 센서 요소가 전자기 주파수의 특정한 스펙트럼 범위에 대한 정보를 획득할 수 있게 하기 위해 센서 요소로의 광을 필터링하는 필터와 연관될 수 있다. 예를 들면, 센서 요소는 센서 요소로 향해지는 광의 일 부분이 필터링되게 하기 위해 대략 400 나노미터(nm) 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 700nm 내지 대략 1100 nm의 스펙트럼 범위, 이의 서브범위 등에서의 통과대역을 갖고 필터와 동조될 수 있다. 필터는 광의 부분을 필터링하기 위해 유전체 층의 세트를 포함할 수 있다. 예를 들면, 필터는 고 지수 재료로서 수소화 실리콘(Si:H 또는 SiH) 또는 게르마늄(Ge) 및 저 지수 재료로서 이산화규소( $\text{SiO}_2$ )의 교번하는 층과 같은, 교번하는 고 지수 층 및 저 지수 층의 유전체 필터 스택을 포함할 수 있다.
- [0009] 몇몇 센서 요소 어레이는 광의 다수의 파장을 수용하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 홍채 인식을 수행하기 위

해 사용되는 센서 요소 어레이에 대해, 센서 요소 어레이는 근 적외선(NIR) 스펙트럼에서의 광의 제1 부분 및 가시 광 스펙트럼(예로서, 적색-녹색-청색(RGB) 스펙트럼))에서의 광의 제2 부분을 수신하도록 구성될 수 있다. 이 경우에, 다수의 필터(예로서, NIR 통과대역 필터 및 RGB 통과대역 필터)는 센서 요소 어레이와 대상 사이에 배치될 수 있다. 예를 들면, 제1 필터는 NIR 광이 제1 필터를 통과할 수 있게 하기 위해 제1 기판상에 배치될 수 있으며 제2 필터는 RGB 광이 제2 필터를 통과할 수 있게 하기 위해 제2 기판상에 배치될 수 있다. 이 경우에, 제1 기판은 맞대기 이음을 형성하기 위해 불투명한 접착제를 사용하여 제2 기판에 부착되며, NIR 광 및 RGB 광이 센서 요소 어레이로 향해질 수 있게 하기 위해 제2 요소 어레이에 동조될 수 있다.

[0010] 그러나, 다수의 기판으로 배치되며 함께 부착된 다수의 필터의 사용은 열악한 기계적 내구성을 야기할 수 있다. 예를 들면, 제2 기판에 제1 기판을 부착하기 위한 접착제의 이용은 제1 기판 및 제2 기판에 대한 부분-부분 평탄도 및 접착제에 대한 결합 라인 변화의 결과로서 비교적 열악한 기계적 강도를 야기할 수 있다. 게다가, 제1 필터 및 제2 필터를 연결하기 위한 접착제의 이용은 50 마이크로미터( $\mu\text{m}$ ) 초과, 100 $\mu\text{m}$  초과 등의 제1 필터와 제2 필터 사이에서의 간격을 야기할 수 있으며, 그에 의해 센서 요소 어레이 및 필터의 총 패키지 크기를 증가시킨다.

[0011] 본 명세서에서 설명된, 몇몇 구현에는 공통 기판의 상이한 섹션에 패턴화된 코팅을 도포함으로써 공통 기판으로 통합된 다수의 구성요소 필터를 제공한다. 예를 들면, 포토리소그래피 절차, 스퍼터 증착 절차, 패턴화 절차, 에칭 절차, 이들의 조합 등은 단일 광학 필터의 다수의 영역에서 다수의 통과대역을 갖고 단일 광학 필터를 형성하기 위해 단일의, 모놀리식 기판으로 다수의 구성요소 필터를 통합하기 위해 이용될 수 있다. 이러한 방식으로, 광학 필터는 홍채 인식, 저-조도 보안 사진 등을 위한 NIR 스펙트럼 및 가시 스펙트럼 조합 감지를 위해서와 같은, 광학 감지를 가능하게 할 수 있다. 본 명세서에서 설명된, 몇몇 구현예에서, 광학 필터는, 구성요소 필터로서, NIR 대역통과 필터와 적외선(IR) 컷 필터, NIR 대역통과 필터와 RGB 대역통과 필터, RGB 대역통과 필터와 자외선(UV) 대역통과 필터 등을 포함할 수 있다.

[0012] 이러한 방식으로, 단일의, 모놀리식 기판으로의 다수의 구성요소 필터의 통합은 접착제 기반 맞대기 이음에 대해 개선된 기계적 내구성을 제공할 수 있다. 게다가, 단일 기판으로 다수의 구성요소 필터를 통합하기 위해 포토리소그래피 기술, 스퍼터 증착 기술, 패턴화 기술 등을 이용하는 것은 구성요소 필터 간의 간격을 50 $\mu\text{m}$  미만, 30 $\mu\text{m}$  미만, 20 $\mu\text{m}$  미만, 10 $\mu\text{m}$  미만 등으로 감소시킬 수 있다. 이러한 방식으로, 다수의 구성요소 필터와 함께 광학 필터를 포함한 센서요소 어레이의 패키지 크기는 감소되며, 그에 의해 홍채 인식, 저-조도 보안 사진 등을 위한 광학 센서의 소형화를 개선할 수 있다.

[0013] 도 1a 내지 도 1i는 본 명세서에서 설명된 예시적인 구현(100 내지 108)의 개요의 다이어그램이다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 예시적인 구현(100)은 센서 시스템(110)을 포함한다. 센서 시스템(110)은 광학 시스템의 일 부분일 수 있으며, 센서 결정에 대응하는 전기 출력을 제공할 수 있다. 센서 시스템(110)은 구성요소 필터(130-1), 구성요소 필터(130-2), 및 흡수기(130-3)(예로서, 임계 반사율 미만을 가진)를 포함하는 광학 필터 구조(120); 및 광학 센서(140)를 포함한다. 총괄하여, 구성요소 필터(130-1), 구성요소 필터(130-2), 및 흡수기(130-3)는 광학 필터(130)로서 불릴 수 있다. 예를 들면, 광학 필터 구조(120)는 구성요소 필터(130-1)와 연관된 제1 통과대역을 위한 제1 통과대역 필터링 기능을 수행하며 구성요소 필터(130-2)와 연관된 제2 통과대역을 위한 제2 통과대역 필터링 기능을 수행하는 광학 필터(130)를 포함할 수 있다.

[0014] 본 명세서에서 설명된, 몇몇 구현에는 센서 시스템에서 광학 필터에 대하여 설명될 수 있지만, 본 명세서에서 설명된 구현에는 또 다른 유형의 시스템에서 사용될 수 있고, 센서 시스템의 외부 등에서 사용될 수 있다.

[0015] 도 1a에서, 그리고 참조 부호(150)로 추가로 도시되는 바와 같이, 입력 광학 신호는 광학 필터 구조(120)로 향해진다. 입력 광학 신호는, 이에 제한되지 않지만, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위, 대략 700nm 내지 대략 1100nm의 스펙트럼 범위, 대략 750nm 내지 대략 950nm의 스펙트럼 범위, 대략 400nm 내지 대략 1100nm의 스펙트럼 범위, 이의 서브-범위 등과 같은, 특정한 스펙트럼 범위와 연관된 광을 포함할 수 있다. 예를 들면, 가시 광 및 NIR 광은 광학 센서(140)를 향해 대상의 홍채로 반사될 수 있으며, 광학 센서(140)의 제1 부분을 향해 가시 광을 및 광학 센서(140)의 제2 부분을 향해 NIR 광을 제공하기 위해 광학 필터(130)에 의해 필터링될 수 있다. 또 다른 예에서, 광학 송신기는 테스트 기능, 감지 기능, 통신 기능 등과 같은, 또 다른 기능을 위해 광학 센서(140)로 광의 스펙트럼 범위를 향하게 할 수 있다.

[0016] 도 1a에서, 그리고 참조 부호(160)로 추가로 도시되는 바와 같이, 제1 스펙트럼 범위를 가진 광학 신호의 제1 부분은 광학 필터(130) 및 광학 필터 구조(120)에 의해 통과되지 않는다. 예를 들면, 광학 필터(130)의 고 지수 재료 층 및 저 지수 재료 층을 포함할 수 있는, 유전체 박막 층의 유전체 필터 스택은 광의 제1 부분이 제1 방



향으로 반사되고, 흡수되는 등이 되게 할 수 있다. 이 경우에, 광의 제1 부분은 특정한 스펙트럼 범위 내에 있지 않은 95% 초과와 같은, 구성요소 필터(130-1 및/또는 130-2)의 대역통과에 포함되지 않는 광학 필터(130) 상에 입사된 광의 임계 부분일 수 있다.

[0017] 몇몇 구현예에서, 광학 신호의 제1 부분은 구성요소 필터(130-1)에 의해 반사된 제1 구성요소 부분, 구성요소 필터(130-2)에 의해 반사된 제2 구성요소 부분, 및 흡수기(130-3)(때때로 "미러", "다크 미러" 등으로 불릴 수 있는)에 의해 흡수된 및/또는 반사된 제3 구성요소 부분을 포함할 수 있다. 예를 들면, 구성요소 필터(130-1)는 가시 광을 통과시킬 수 있으며, 입력 광학 신호의 NIR 광 및 다른 광을 반사할 수 있다. 반대로, 구성요소 필터(130-2)는 NIR 광을 통과시키며, 입력 광학 신호의 가시 광 및 다른 광을 반사할 수 있다. 뿐만 아니라, 흡수기(130-3)는 광의 모든 스펙트럼 범위를 흡수하고 이의 반사를 억제할 수 있으며, 그에 의해 구성요소 필터(130-1)에 의해 통과된 광과 구성요소 필터(130-2)에 의해 통과된 광 사이의 크로스-토크를 감소시킬 수 있다. 몇몇 구현예에서, 흡수기(130-3)와 같은 흡수기는 대략 50% 초과, 대략 80% 초과, 대략 90% 초과, 대략 95% 초과, 대략 99% 초과 등과 같은, 임계 퍼센티지의 광을 흡수하는 것과 연관될 수 있다. 광학 신호의 제2 부분 및 제3 부분은 필터링된 입력 광학 신호로서 통과될 수 있다.

[0018] 참조 부호(170-1)에 의해 도시된 바와 같이, 광학 신호의 제2 부분은 구성요소 필터(130-1) 및 광학 필터 구조(120)에 의해 통과된다. 예를 들면, 구성요소 필터(130-1)는 광학 센서(140)를 향해 제2 방향으로 제2 스펙트럼 범위를 가진 광의 제2 부분을 통과할 수 있다. 이 경우에, 광의 제2 부분은 가시 광에 대한 스펙트럼 범위에서 입사 광의 50% 초과와 같은, 구성요소 필터(130-1)의 대역통과 내에서 구성요소 필터(130-1) 상에 입사된 광의 임계 부분일 수 있다.

[0019] 참조 부호(170-2)에 의해 도시된 바와 같이, 광학 신호의 제3 부분은 광학 필터(130-2) 및 광학 필터 구조(120)에 의해 통과된다. 예를 들면, 구성요소 필터(130-2)는 광학 센서(140)를 향해 제3 방향으로 제3 스펙트럼 범위를 가진 광의 제3 부분을 통과할 수 있다. 이 경우에, 광의 제3 부분은 NIR 광의 스펙트럼 범위에서 입사 광의 50% 초과와 같은, 구성요소 필터(130-2)의 대역통과 내에서 구성요소 필터(130-2) 상에 입사된 광의 임계 부분일 수 있다. 이러한 방식으로, 단일 광학 필터 구조(120)로 배치된(예로서, 포토리소그래피 기술을 사용하여) 다수의 구성요소 필터(130)를 가진 단일 광학 필터 구조(120)는 다수의, 상이한 스펙트럼 범위의 광을 광학 센서(140)로 전달하며, 그에 의해 NIR 광 및 RGB 광 기반 홍채 인식, 저-조도 보안 사진 등을 수행하기 위해서와 같이, 다중-스펙트럼 감지를 가능하게 할 수 있다.

[0020] 도 1a에 추가로 도시되는 바와 같이, 광학 센서(140)로 전달되는 광학 신호의 제2 부분 및 제3 부분에 기초하여, 광학 센서(140)는 이미징, 홍채 인식, 저-조도 광 감지, 오브젝트의 존재를 검출하는 것, 측정을 수행하는 것, 통신을 가능하게 하는 것 등에서 사용하기 위해서와 같은, 센서 시스템(110)을 위해 출력 전기 신호(180)를 제공할 수 있다. 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(130) 및 광학 센서(140)의 또 다른 배열이 이용될 수 있다. 예를 들면, 입력 광학 신호와 동일 선상으로 광학 신호의 제2 부분 및 제3 부분을 통과시키기보다는, 광학 필터(130)는 상이하게 위치된 광학 센서(140)를 향해 또 다른 방향으로 광학 신호의 제2 부분 및 제3 부분을 향하게 할 수 있다.

[0021] 도 1b에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(101)은 광학 센서(140)를 형성하며 광학 필터 구조(120)의 기관으로 통합된 센서 요소 어레이의 센서 요소의 세트를 포함한다. 이 경우에, 구성요소 필터(130)는 기관으로 바로 배치된다(예로서, 포토리소그래피 절차, 스핀터 증착 절차, 에칭 절차, 이들의 조합 등을 사용하여). 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)는 다수의 상이한 각도로 수신되며 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)의 제1 부분(160-1 및 160-2)은 다수의 상이한 각도로 반사된다. 이 경우에, 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)의 제2 부분은 구성요소 필터(130)를 통해 다수의 스펙트럼 범위를 갖고 필터링된 입력 광학 신호로서 광학 센서(140)를 형성하는 센서 요소 어레이로 전달되며, 이것은 출력 전기 신호(180)를 제공한다. 예를 들면, 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)의 제2 부분은 구성요소 필터(130-1)에 의해 통과된 제1 스펙트럼 범위(예로서, 가시 광)를 가진 광 및 구성요소 필터(130-2)에 의해 통과된 제2 스펙트럼 범위(예로서, NIR 광)를 가진 광을 포함할 수 있다.

[0022] 도 1c에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(102)은 광학 센서(140)를 형성하며 광학 필터 구조(120)로부터 분리된(예로서, 광학 시스템의 자유 공간 광학 유형에서의 자유 공간에 의해) 센서 요소 어레이의 센서 요소의 세트를 포함한다. 이 경우에, 구성요소 필터(130)는 유리 기관, 실리카 기관 등일 수 있는, 광학 필터 구조(120)로 배치된다. 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)는 광학 필터(130)에서 다수의 상이한 각도로 수신된다. 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)의 제1 부분(160-1 및 160-2)은 반사되며 입력 광학 신호(150-1 및 150-2)의 제2 부분(170-1 및 170-2)은 구성요소 필터(130) 및 광학 필터 구조(120)에 의해 통과된다. 수신한 제2 부분(170-1



및 170-2)에 기초하여, 센서 요소 어레이는 출력 전기 신호(180)를 제공한다.

[0023] 본 명세서에서 설명된, 몇몇 구현에는 NIR 광 통과대역 필터 및 가시 광(예로서, RGB 광) 통과대역 필터에 대하여 설명되지만, 제1 NIR 광 통과대역 필터와 제2 NIR 광 통과대역 필터, 가시 광 통과대역 필터와 IR 차단기 필터, 가시 광 통과대역 필터와 자외선(UV) 광 통과대역 필터 등과 같은, 필터의 다수의 스펙트럼 범위의 다른 조합이 가능하다. 유사하게, 본 명세서에서 설명된 몇몇 구현에는 단일 기관으로 배치된 두 개의 필터에 대하여 설명되지만, 3개 필터, 4개 필터, 10개 필터, 100개 필터 등과 같은, 다른 수량의 필터가 가능하다.

[0024] 도 1d에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(103)은 광학 필터에 대한 또 다른 구성을 포함한다. 예를 들면, 예시적인 구현(103)에서, 반사-방지 코팅(182)은 광학 필터 구조(120)의 표면으로 배치된다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 흡수기(130-3)는 구성요소 필터(130-1 및 130-2)가 흡수기(130-3)의 적어도 일 부분을 커버하도록 위치된다. 다시 말해서, 흡수기(130-3)는 구성요소 필터(130-1 및 130-2)의 일 부분과 광학 필터 구조(120) 사이에 위치된다. 이 경우에, 입력 광학 신호(150)는 구성요소 필터(130)가 배치되는 광학 필터 구조(120)의 측면으로 향해진다. 도 1e에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(104)에서, 입력 광학 신호(150)는 반사-방지 코팅(182)이 배치되는 광학 필터 구조(120)의 또 다른 측면으로 향해질 수 있다. 도 1f에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(105)에서, 흡수기(130-3)는 구성요소 필터(130-1 및 130-2)의 표면으로 배치될 수 있다. 다시 말해서, 흡수기(130-3)는 구성요소 필터(130-1 및 130-2)의 일 부분을 커버할 수 있다. 이 경우에, 입력 광학 신호(150)는 광학 필터 구조(120)의 반사-방지 코팅(182) 측으로 향해질 수 있다. 또 다른 예에서, 입력 광학 신호(150)는 광학 필터 구조(120)의 구성요소 필터(130) 측으로 향해질 수 있다. 자유-공간 광학에 대하여 여기에서 설명되지만, 본 명세서에서 설명된 예시적인 구현에는 자유-공간 광학, 비-자유-공간 광학, 자유-공간 광학과 비-자유-공간 광학의 조합 등에서 사용될 수 있다.

[0025] 도 1g에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(106)은 광학 필터 구조(120)를 형성할 수 있으며 센서 요소의 세트를 포함할 수 있는, 광학 센서(140)로 바로 배치된 구성요소 필터(130)를 포함할 수 있다. 이 경우에, 흡수기(130-3)는 구성요소 필터(130-1 및 130-2) 아래에 배치될 수 있다. 다시 말해서, 구성요소 필터(130-1 및 130-2)는, 구성요소 필터(130-1 및 130-2)와 광학 센서(140) 사이에 배치될 수 있는, 흡수기(130-3)를 적어도 부분적으로 커버할 수 있다. 이 경우에, 입력 광학 신호는 광학 센서(140)의 구성요소 필터(130) 측으로 향해진다. 도 1h에 도시된 바와 같이, 또 다른 예시적인 구현(107)에서, 입력 광학 신호(150)는 광학 센서(140)의 또 다른 측면으로 향해질 수 있다. 몇몇 구현예에서, 반사-방지 코팅은 광학 센서(140)의 다른 측면으로, 광학 센서(140)와 구성요소 필터(130) 사이에, 구성요소 필터(130)의 표면 등으로 배치될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 흡수기(130-3)는 광학 센서(140)의 센서 요소의 세트의 하나 이상의 센서 요소와 동조되고, 하나 이상의 센서 요소로부터 오프셋되어 동조될 수 있다. 도 1i에 도시된 바와 같이, 또 다른 예에서, 마이크로렌즈(184)의 세트는 광학 센서(140)의 센서 요소의 세트의 하나 이상의 센서 요소와 동조될 수 있다. 이 경우에, 구성요소 필터(130)는, 센서 요소의 세트 및 광학 센서(140)로부터의 자유 공간에 의해 분리되는, 광학 필터 구조(120) 상에 배치된다. 몇몇 구현예에서, 마이크로렌즈(184)의 세트는 광학 센서(140)의 표면으로 배치될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 마이크로렌즈(184)의 세트는 센서 요소의 세트로 광을 향하게 하고, 센서 요소의 세트에 대해 광을 집중시키는 등을 하기 위해 예를 들면, 광학 필터 구조(120), 구성요소 필터(130) 등의 표면으로 배치될 수 있다.

[0026] 상기 표시된 바와 같이, 도 1a 내지 도 1i는 단지 예로서 제공된다. 다른 예가 가능하며 도 1a 내지 도 1i에 대하여 설명된 것과 상이할 수 있다.

[0027] 도 2는 예시적인 광학 필터(200)의 다이어그램이다. 광학 필터(200)는, 기관(220) 상에 배치되며 층(230)의 세트 및 층(240)의 세트를 포함하는 제1 구성요소 필터(210)를 포함한다. 광학 필터(200)는, 기관(220) 상에 배치되며 층(260)의 세트 및 층(270)의 세트를 포함하는 제2 구성요소 필터(250)를 포함한다. 몇몇 구현예에서, 광학 필터(200)는 흡수기(280) 및/또는 필터층(290)(예로서, 반사-방지 코팅)을 포함한다.

[0028] 구성요소 필터(210)는 광학 필터층의 세트를 포함한다. 예를 들면, 구성요소 필터(210)는 제1 세트의 층(230-1 내지 230-N)( $N \geq 1$ )(예로서, 고 굴절률 층(H 층)) 및 제2 세트의 층(240-1 내지 240-(N+1))(예로서, 저 굴절률 층(L 층))을 포함한다. 몇몇 구현예에서, 층(230 및 240)은  $(H-L)_m$  ( $m \geq 1$ ) 순,  $(H-L)_m$ -H 순,  $(L-H)_m$  순,  $L-(H-L)_m$  순 등과 같은, 특정한 순서로 배열될 수 있다. 예를 들면, 도시된 바와 같이, 층(230 및 240)은  $(H-L)_n$ -H 순으로 위치되며 H 층은 광학 필터(200)의 표면에 배치되며 H 층은 기관(220)의 표면에 인접한다. 몇몇 구현예에서, 하나 이상의 보호 층, 하나 이상의 다른 필터링 기능(예로서, 차단기, 반사-방지 코팅 등)을 제공하기 위한 하

나 이상의 층 등과 같은, 하나 이상의 다른 층이 광학 필터(200)에 포함될 수 있다.

- [0029] 층(230)은 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐, L 층의 굴절률보다 큰 굴절률, 2.0보다 큰 굴절률, 3.0보다 큰 굴절률, 4.0보다 큰 굴절률, 4.5보다 큰 굴절률, 4.6보다 큰 굴절률 등을 가진 재료와 같은, H 층의 세트를 포함할 수 있다. 몇몇 구현예에서, 층(230)은 수소화 게르마늄 층, 수소화 실리콘 층, 어닐링된 수소화 게르마늄 등을 포함할 수 있다.
- [0030] 층(240)은 이산화규소( $\text{SiO}_2$ ) 층의 세트, 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 층의 세트, 이산화티타늄( $\text{TiO}_2$ ) 층의 세트, 오산화니오븀( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) 층의 세트, 오산화탄탈( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) 층의 세트, 플루오린화마그네슘( $\text{MgF}_2$ ) 층의 세트 등과 같은, L 층의 세트를 포함할 수 있다. 이 경우에, 층(240)은 예를 들면, 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐, 층(230)의 것보다 낮은 굴절률을 포함하도록 선택될 수 있다. 예를 들면, 층(240)은 특정한 스펙트럼 범위에 걸쳐 3 미만의 굴절률과 연관되도록 선택될 수 있다.
- [0031] 또 다른 예에서, 층(240)은 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐 2.5 미만의 굴절률과 연관되도록 선택될 수 있다. 또 다른 예에서, 층(240)은 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐 2 미만의 굴절률과 연관되도록 선택될 수 있다. 또 다른 예에서, 층(240)은 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐 1.5 미만의 굴절률과 연관되도록 선택될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 특정한 재료는 대역-외 차단 스펙트럼 범위의 원하는 폭, 입사각의 변화와 연관된 원하는 중심-파장 시프트 등에 기초하여 층(240)에 대해 선택될 수 있다.
- [0032] 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(210)는 특정한 수량의 층, m과 연관될 수 있다. 예를 들면, 구성요소 필터(210)는 교번하는 H 층 및 L 층의 대략 20개의 층을 포함할 수 있다. 또 다른 예에서, 구성요소 필터(210)는 2개 층 내지 100개 층의 범위, 4개 층 내지 50개 층의 범위 등과 같은, 또 다른 수량의 층과 연관될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(210)의 각각의 층은 특정한 두께와 연관될 수 있다. 예를 들면, 층(230 및 240)은 각각 대략 5nm 내지 대략 2000nm 사이의 두께와 연관될 수 있어서, 대략 0.2 $\mu\text{m}$  내지 100 $\mu\text{m}$  사이, 대략 0.5 $\mu\text{m}$  내지 20 $\mu\text{m}$  사이, 대략 4 $\mu\text{m}$  내지 7 $\mu\text{m}$  사이 등의 두께와 연관된 구성요소 필터(210)를 야기한다.
- [0033] 몇몇 구현예에서, 층(230 및 240)은, 층(230)에 대한 제1 두께와 층(240)에 대한 제2 두께, 제1 서브세트의 층(230)에 대한 제1 두께와 제2 서브세트의 층(230)에 대한 제2 두께, 제1 서브세트의 층(240)에 대한 제1 두께와 제2 서브세트의 층(240)에 대한 제2 두께 등과 같은, 다수의 두께와 연관될 수 있다. 이 경우에, 층 두께 및/또는 층의 수량은 의도된 통과대역, 의도된 투과율 등과 같은, 의도된 세트의 광학 특성에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들면, 층 두께 및/또는 층의 수량은 광학 필터(200)가 대략 1100nm 내지 대략 2000nm의 스펙트럼 범위에 대해, 대략 1550nm의 중심 파장 등에서 이용되도록 허용하기 위해 선택될 수 있다.
- [0034] 구성요소 필터(250)는 광학 필터층의 세트를 포함한다. 예를 들면, 구성요소 필터(250)는 제1 세트의 층(260-1 내지 260-K( $K \geq 1$ ))(예로서, H 층) 및 제2 세트의 층(270-1 내지 270-K)(예로서, L 층)을 포함한다. 몇몇 구현예에서, 층(260 및 270)은 (H-L)<sub>m</sub>( $k \geq 1$ ) 순과 같은, 특정한 순서로 배열될 수 있다. 층(260)은, 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐, L 층의 굴절률보다 큰 굴절률, 2.0보다 큰 굴절률, 3.0보다 큰 굴절률, 4.0보다 큰 굴절률, 4.5보다 큰 굴절률, 4.6보다 큰 굴절률 등을 가진 재료와 같은, H 층의 세트를 포함할 수 있다. 몇몇 구현예에서, 층(260)은 수소화 게르마늄 층, 수소화 실리콘 층, 어닐링된 수소화 게르마늄 등을 포함할 수 있다.
- [0035] 층(270)은 이산화규소( $\text{SiO}_2$ ) 층의 세트, 산화알루미늄( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 층의 세트, 이산화티타늄( $\text{TiO}_2$ ) 층의 세트, 오산화니오븀( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) 층의 세트, 오산화탄탈( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) 층의 세트, 플루오린화마그네슘( $\text{MgF}_2$ ) 층의 세트 등과 같은, L 층의 세트를 포함할 수 있다. 이 경우에, 층(270)은 예를 들면, 특정한 스펙트럼 범위(예로서, 대략 400nm 내지 대략 700nm의 스펙트럼 범위, 대략 420nm 내지 대략 630nm의 스펙트럼 범위 등)에 걸쳐, 층(260)의 것보다 낮은 굴절률을 포함하도록 선택될 수 있다. 예를 들면, 층(270)은 특정한 스펙트럼 범위에 걸쳐 3 미만의 굴절률과 연관되도록 선택될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 층(260) 및/또는 층(270)의 수량은 층(230) 및/또는 층(240)의 수량과 상이하고, 층(230) 및/또는 층(240)의 수량과 동일할 수 있다. 몇몇 구현예에서, 층(260) 및/또는 층(270)의

두께는 층(230) 및/또는 층(240)의 두께와 상이하고, 층(230) 및/또는 층(240)의 두께와 동일할 수 있다.

- [0036] 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(210 및 250)는 스퍼터링 절차 및 포토리소그래피 절차를 사용하여 제작될 수 있다. 예를 들면, 구성요소 필터(210)는 유리 기판상에서 교번하는 층(230 및 240)을 스퍼터링하기 위해 펄싱-마그네트론 기반 스퍼터링 절차를 사용하여 제작될 수 있다. 포토리소그래피 절차 및 리프트-오프 절차는 구성요소 필터(250)를 위해, 흡수기(280) 등을 위해 사용될 기판(220)의 일 부분으로부터 층(230 및 240)을 제거하기 위해 사용될 수 있다. 유사하게, 구성요소 필터(250)는 기판(220) 상에서 및 구성요소 필터(210)로 교번하는 층(260 및 270)을 스퍼터링하기 위해 펄싱-마그네트론 기반 스퍼터링 절차를 사용하여 제작될 수 있다. 이 경우에, 포토리소그래피 절차 및 리프트-오프 절차는 구성요소 필터(210)로부터 층(260 및 270)을 제거하기 위해 사용되어, 거의 연속적인(예로서, 연속적인, 흡수기(280)에 의해 분리되는 등) 구성요소 필터(210) 및 구성요소 필터(250)를 야기한다. 유사하게, 흡수기(280)는 기판(220)으로 및 구성요소 필터(210 및 250)로 흡수기(280)의 층을 스퍼터링하기 위해 펄싱-마그네트론 기반 스퍼터링 절차를 사용하여 제작될 수 있다. 이 경우에, 포토리소그래피 절차 및 리프트-오프 절차는 구성요소 필터(210 및 250)로부터 흡수기(280)의 층을 제거하기 위해 사용되어, 구성요소 필터(210 및 250)가 구성요소 필터(210 및 250) 사이에서의 전이 구역을 커버하는 흡수기(280)를 갖고 공통 기판(220) 상에 배치되는 것을 야기한다.
- [0037] 몇몇 구현예에서, 스퍼터 증착 및 리프트-오프의 특정한 순서화가 수행될 수 있다. 예를 들면, NIR 대역통과 필터(예로서, 구성요소 필터(210))가 RGB 대역통과 필터(예로서, 구성요소 필터(250))에 앞서 및 흡수기(예로서, 흡수기(280))에 앞서 증착될 수 있다. 유사하게, 흡수기는 RGB 대역통과 필터에 앞서 및 NIR 대역통과 필터에 앞서 증착될 수 있다. 또 다른 순서화 및/또는 필터의 조합이 가능할 수 있다.
- [0038] 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(210 및 250)는, 공기 매질 또는 유리 매질과 같은, 입사 매질과 연관될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 광학 필터(200)는 프리즘의 세트 사이에 배치될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(210 및 250)는 마이크로렌즈의 세트에 동조될 수 있다. 예를 들면, 마이크로렌즈 어레이는 구성요소 필터(210 및 250)를 통과하는 광을 센서 요소 어레이의 센서 요소로 향하게 하기 위해 구성요소 필터(210 및 250)와 센서 요소 어레이 사이에서 동조될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 어닐링 절차는 구성요소 필터(210 및/또는 250)를 제작하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들면, 기판상에서 층(230 및 240)의 스퍼터 증착 후, 기판상에서 층(260 및 270)의 스퍼터 증착 등 후, 광학 필터(200)는, 어닐링 절차가 수행되지 않은 또 다른 광학 필터에 대하여 광학 필터(200)의 흡수 계수를 감소시키는 것과 같은, 광학 필터(200)의 하나 이상의 광학 특성을 개선하기 위해 어닐링될 수 있다.
- [0039] 몇몇 구현예에서, 구성요소 필터(210 및 250)는 기판(220)과 같은, 기판에 부착된다. 예를 들면, 구성요소 필터(210 및 250)는 코팅 기술, 에폭시 기술 등을 사용하여 유리 기판, 실리카 기판 등에 부착될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 흡수기(280)는 구성요소 필터(210 및 250)의 일 부분으로, 구성요소 필터(210 및 250)의 일 부분 사이에, 구성요소 필터(210 및 250)의 일 부분 밑 등에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 구성요소 필터(210 및 250) 사이에서의 전이 구역은 흡수기(280)에 의해 차단될 수 있으며, 그에 의해 구성요소 필터(210)를 통과하는 광과 구성요소(250)를 통과하는 광 사이에서 크로스-토크를 감소시킬 수 있다.
- [0040] 게다가, 공통 기판(220)상에 구성요소 필터(210 및 250)를 증착시키기 위해 포토리소그래피 및 스퍼터링을 사용하는 것에 기초하여, 구성요소 필터(210) 사이에서의 간격은 대략  $50\mu\text{m}$  미만, 대략  $30\mu\text{m}$  미만, 대략  $20\mu\text{m}$  미만, 대략  $10\mu\text{m}$  미만 등으로 감소될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 필터층(290)은 기판(220)으로 배치될 수 있다. 예를 들면, 반사-방지(AR) 코팅은 기판(220)과 광학 필터(200)가 부착되며 및/또는 동조되는 광학 센서 사이에서의 계면에서 광의 손실을 감소시키기 위해 기판(220)의 표면으로 배치될 수 있다.
- [0041] 상기 표시된 바와 같이, 도 2는 단지 예로서 제공된다. 다른 예가 가능하며 도 2에 대하여 설명된 것과 상이할 수 있다.
- [0042] 도 3은 본 명세서에서 설명된 광학 필터를 제조하기 위한 스퍼터 증착 시스템의 예(300)의 다이어그램이다.
- [0043] 도 3에 도시된 바와 같이, 예(300)는 진공 챔버(310), 기판(320), 음극(330), 표적(331), 음극 전원 공급 장치(340), 양극(350), 플라즈마 활성화 소스(PAS)(360), 및 PAS 전원 공급 장치(370)를 포함한다. 표적(331)은 게르마늄 재료, 실리콘 재료, 이산화규소( $\text{SiO}_2$ ) 재료 등과 같은, 기판(320)으로 스퍼터 증착될 재료를 포함할 수 있다. PAS 전원 공급 장치(370)는 PAS(360)를 작동시키기 위해 이용될 수 있으며 라디오 주파수(RF) 전원 공급 장치를 포함할 수 있다. 음극 전원 공급 장치(340)는 음극(330)을 작동시키기 위해 이용될 수 있으며 펄싱 직류(DC) 전원 공급 장치를 포함할 수 있다.

- [0044] 도 3에 대하여, 표적(331)은, 예를 들면, 기관(320)상에 층으로서 수소화 게르마늄 재료를 증착시키기 위해, 수소( $H_2$ ), 뿐만 아니라 아르곤과 같은 불활성 기체의 존재 시 스퍼터링된다. 불활성 기체는 양극(350) 및/또는 PAS(360)를 통해 챔버로 제공될 수 있다. 수소는, 수소를 활성화시키도록 작용하는, PAS(360)를 통해 진공 챔버(310)로 도입된다. 부가적으로, 또는 대안적으로, 음극(330)은 수소 활성화를 야기할 수 있거나(예로서, 이 경우에, 수소는 진공 챔버(310)의 또 다른 부분으로부터 도입될 수 있다) 또는 양극(350)은 수소 활성화를 야기할 수 있다(예로서, 이 경우에, 수소는 양극(350)에 의해 진공 챔버(310)로 도입될 수 있다). 몇몇 구현예에서, 수소는 수소 기체, 수소 기체 및 영족 기체(예로서, 아르곤 기체)의 혼합물 등의 형태를 취할 수 있다. PAS(360)는 음극(330)의 임계 근접성 내에 위치될 수 있어서, PAS(360)로부터의 플라즈마 및 음극(330)으로부터의 플라즈마가 중첩하도록 허용한다. PAS(360)의 사용은 스퍼터 증착 층이 비교적 높은 증착 레이트로 증착되도록 허용한다. 몇몇 구현예에서, 스퍼터 증착 층은 대략 0.05nm/초 내지 대략 2.0nm/초의 증착 레이트로, 대략 0.5nm/초 내지 대략 1.2nm/초의 증착 레이트로, 대략 0.8nm/초 등의 증착 레이트로 증착된다.
- [0045] 포토리소그래피 절차는 기관(320)으로 다수의 구성요소 필터(예로서, NIR 대역통과 필터 및 RGB 대역통과 필터)를 증착시키기 위해 스퍼터링 절차와 관련되어 사용될 수 있다. 예를 들면, 포토레지스트 재료 및 포토마스크는 제1 구성요소 광학 필터에 대한 하나 이상의 층의 증착으로 기관(320)의 제1 부분을 노출시키기 위해 사용될 수 있으며, 또 다른 포토레지스트 재료 및 또 다른 포토마스크는 제2 구성요소 광학 필터에 대한 하나 이상의 층의 증착으로 기관(320)의 제2 부분을 노출시키기 위해 사용될 수 있다. 유사하게, 포토레지스트 재료 및 포토마스크는 제1 구성요소 광학 필터 및 제2 구성요소 광학 필터의 에지에서 전이 구역에 흡수기를 부착하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 구현예에서, 제1 구성요소 필터의 층의 그룹은 스퍼터 증착될 수 있고 제1 구성요소 필터는 패턴화된 제1 구성요소 필터일 수 있으며(예로서, 제1 구성요소 필터의 층의 그룹에 적용된 포토리소그래피 기술 또는 에칭 기술을 사용하여 패턴화된), 제2 구성요소 필터의 층의 그룹은 스퍼터 증착될 수 있으며 제2 구성요소 필터는 패턴화된 제2 구성요소 필터일 수 있다.
- [0046] 스퍼터링 절차가 특정한 기하학적 구조 및 특정한 구현예에 대하여, 여기에서 설명되지만, 다른 기하학적 구조 및 다른 구현이 가능하다. 예를 들면, 수소는 또 다른 방향으로부터, 음극(330)에 대한 임계 근접성에서의 기체 매니폴드 등으로부터 주입될 수 있다. 구성요소의 상이한 구성에 대하여, 여기에서 설명되었지만, 스퍼터링 재료의 상이한 상대적 농도가 또한 상이한 재료, 상이한 제조 프로세스 등을 사용하여 달성될 수 있다.
- [0047] 상기 표시된 바와 같이, 도 3은 단지 예로서 제공된다. 다른 예가 가능하며 도 3에 대하여 설명된 것과 상이할 수 있다.
- [0048] 도 4는 본 명세서에서 설명된 광학 필터의 예시적인 구현(400)을 도시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 차트(410 내지 440)는 본 명세서에서 설명된 광학 필터의 단면도의 세트를 제공한다.
- [0049] 도 4에서, 및 차트(410 내지 440)에 의해 도시된 바와 같이, 다수의 구성요소 필터는 공통 기관으로 배치될 수 있다. 차트(430 및 440)에 도시된 바와 같이, 흡수기의 층의 세트는 광이 전이 구역을 통과하는 것을 막기 위해 구성요소 필터의 에지에서 전이 구역에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로, 전이 구역에 근접하여 제1 구성요소 필터를 통과하는 광 및 전이 구역에 근접하여 제2 구성요소 필터를 통과하는 광으로부터의 크로스-토크가 감소될 수 있다.
- [0050] 상기 표시된 바와 같이, 도 4는 단지 예로서 제공된다. 다른 예가 가능하며 도 4에 대하여 설명된 것과 상이할 수 있다.
- [0051] 이러한 방식으로, 다수의 구성요소 필터는, 홍채 인식 기능, 홍채 검출 기능, 저-조도 보안 사진 기능 등을 위해서와 같은, 다중-스펙트럼 감지를 위한 광학 필터를 형성하기 위해 단일 기관으로 통합될 수 있다. 단일 기관으로 다수의 구성요소 필터를 증착시키기 위해 스퍼터 증착 절차 및/또는 포토리소그래피 절차를 이용하는 것에 기초하여, 다수의 구성요소 필터 사이에서의 간격은 접착제를 사용하여 다수의 기관을 부착시키는 것에 대하여 감소될 수 있다. 게다가, 광학 필터의 기계적 내구성은 다수의 기관을 함께 부착하는 것에 대하여 단일 기관으로 다수의 구성요소 필터를 증착시킴으로써 개선될 수 있다.
- [0052] 앞서 말한 개시는 예시 및 설명을 제공하지만, 철저하거나 또는 구현을 개시된 정확한 형태에 제한하도록 의도되지 않는다. 수정 및 변화는 상기 개시를 고려하여 가능하거나 또는 구현의 실시로부터 획득될 수 있다.
- [0053] 몇몇 구현예는 임계치와 관련되어 본 명세서에서 설명된다. 여기에서 사용된 바와 같이, 임계치를 만족시키는 것은 임계치보다 큰, 임계치보다 많은, 임계치보다 높은, 임계치 이상, 임계치 미만, 임계치보다 적은, 임계치



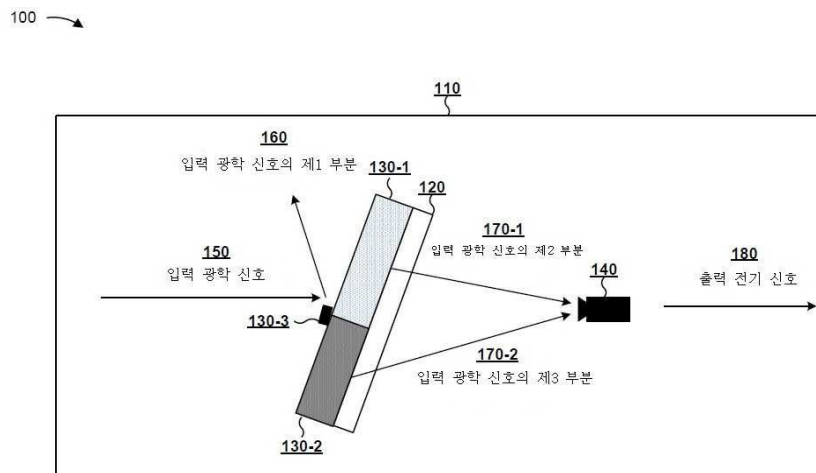
보다 낮은, 임계치 이하, 임계치와 같은 값을 나타낼 수 있다.

[0054] 특징의 특정한 조합이 청구항에서 나열되고 및/또는 명세서에서 개시되지만, 이들 조합은 가능한 구현의 개시를 제한하도록 의도되지 않는다. 사실상, 많은 이들 특징은 구체적으로 청구항에서 나열되고 및/또는 명세서에서 개시되지 않은 방식으로 조합될 수 있다. 이하에 나열된 각각의 종속 청구항은 단지 하나의 청구항에만 직접 의존할 수 있지만, 가능한 구현의 개시는 청구항 세트에서의 모든 다른 청구항과 조합하여 각각의 종속 청구항을 포함한다.

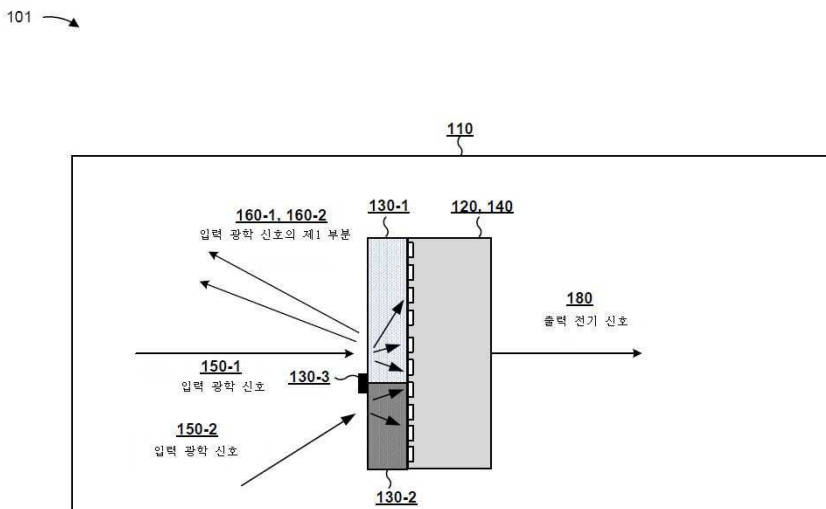
[0055] 여기에서 사용된 어떤 요소, 동작, 또는 지시도 이와 같이 명시적으로 설명되지 않는다면 중대하거나 또는 필수적인 것으로 해석되지 않아야 한다. 또한, 여기에서 사용된 바와 같이, 단수 표현은 하나 이상의 아이템을 포함하도록 의도되며, "하나 이상"과 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 더욱이, 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 "세트"는 하나 이상의 아이템(예로서, 관련된 아이템, 관련되지 않은 아이템, 관련된 아이템 및 관련되지 않은 아이템의 조합 등)을 포함하도록 의도되며, "하나 이상"과 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 단지 하나의 아이템만이 의도되는 경우, 용어 "하나" 또는 유사한 언어가 사용된다. 또한, 여기에서 사용된 바와 같이, 용어 "갖다", "가지다", "갖는" 등은 제한을 두지 않은 용어임이 의도된다. 뿐만 아니라, 구절 "~에 기초하여"는 달리 명확하게 서술되지 않는다면, "~에 적어도 부분적으로 기초하여"를 의미하도록 의도된다.

## 도면

### 도면1a

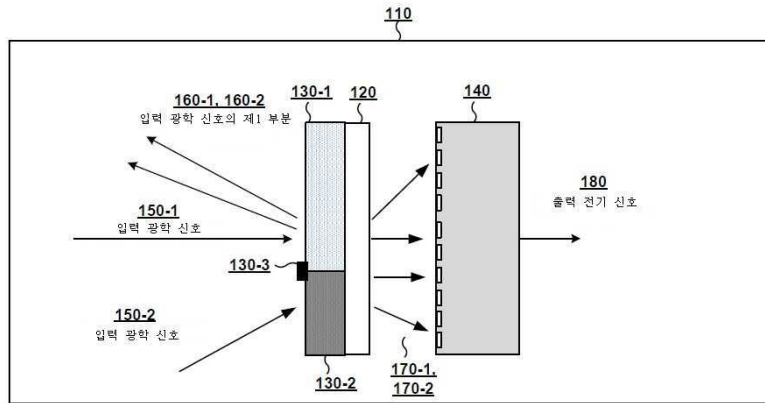


### 도면1b



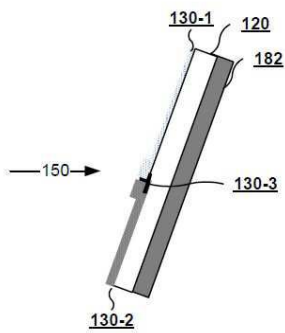
도면1c

102 →



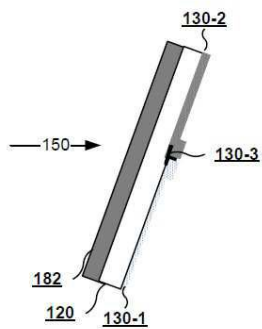
도면1d

103 →

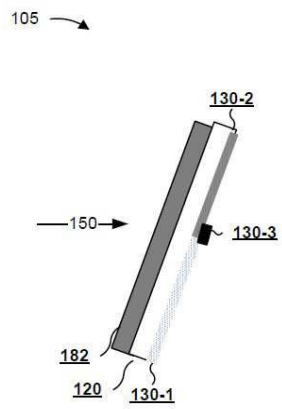


도면1e

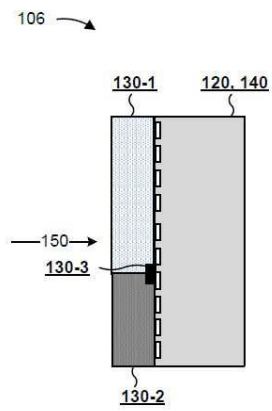
104 →



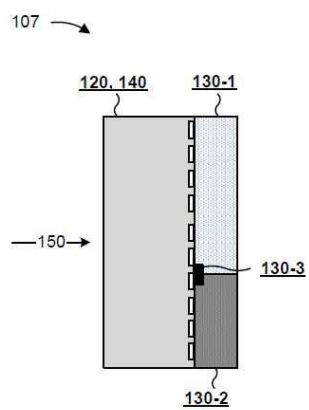
도면1f



도면1g

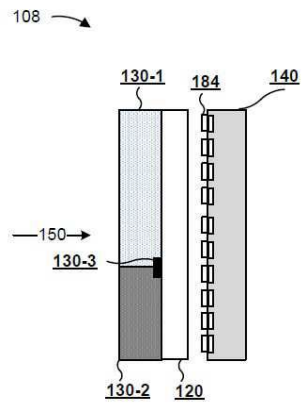


도면1h

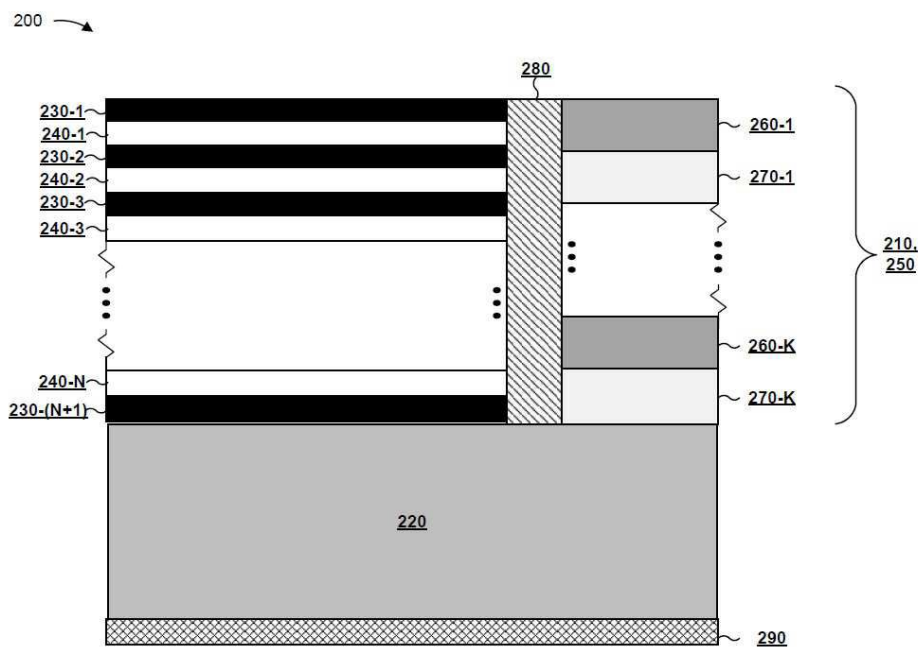




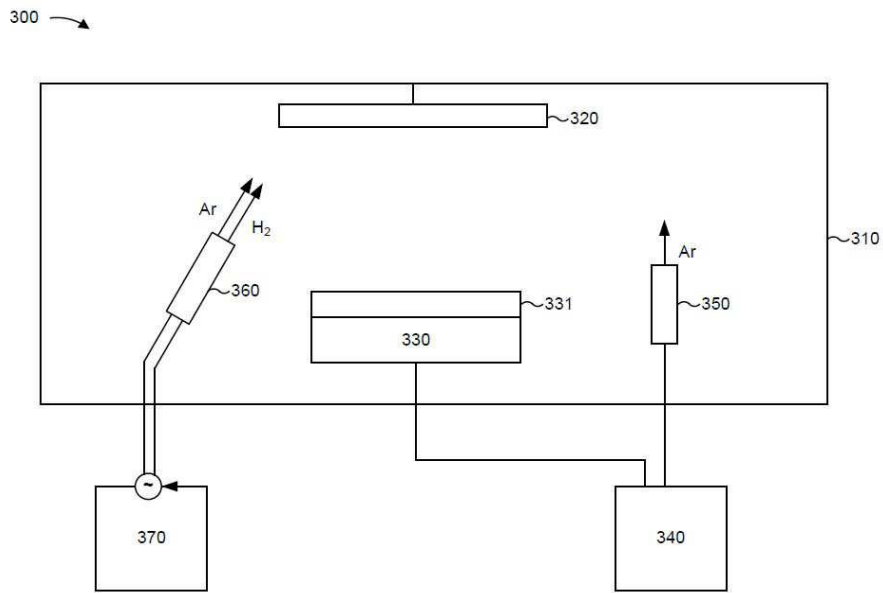
도면1i



도면2



도면3



도면4

