



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0033052
 (43) 공개일자 2017년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/06 (2006.01) *G01N 21/47* (2006.01)
G01N 21/53 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G01N 15/06 (2013.01)
G01N 21/47 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0130879
 (22) 출원일자 2015년09월16일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
 서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
 (72) 발명자
이호민
 서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 (남대문로5가, 서울스퀘어)
성동묵
 서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 (남대문로5가, 서울스퀘어)
전은정
 서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 (남대문로5가, 서울스퀘어)
 (74) 대리인
특허법인(유)화우

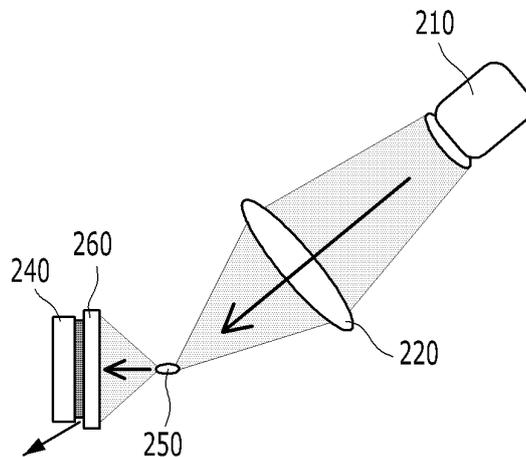
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 먼지 센서

(57) 요약

본 발명은, 광 신호를 조사하는 발광부, 먼지에 조사되어 경로가 변경된 상기 광 신호의 산란 광을 수신하는 수광부를 포함하는 먼지 센서에 있어서, 상기 수광부는, 투명 기관, 상기 투명 기관 상에 적층된 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 적층된 활성화 층; 및 상기 활성화 층 상에 적층된 제2 전극을 포함하는 유기 박막 포토다이오드인 것을 특징으로 하는 먼지 센서에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 21/532 (2013.01)

G01N 2015/0693 (2013.01)

G01N 2201/062 (2013.01)

G01N 2201/0639 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광 신호를 조사하는 발광부;
먼지에 조사되어 경로가 변경된 상기 광 신호의 산란 광을 수신하는 수광부;
를 포함하는 먼지 센서에 있어서,
상기 수광부는,
투명 기관;
상기 투명 기관 상에 적층된 제1 전극;
상기 제1 전극 상에 적층된 활성화 층; 및
상기 활성화 층 상에 적층된 제2 전극;
을 포함하는 유기 박막 포토다이오드인 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 발광부는,
발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 적외선 발광 다이오드(Infrared Emitting Diode), 레이저 다이오드(Laser Diode) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 발광부가 조사하는 광 신호를 집중시키는 집광부;
를 더 포함하는 먼지 센서.

청구항 4

제 3항에 있어서,
상기 수광부는,
상기 집광부의 면적보다 1.5배 이상 더 넓은 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 활성화 층 및 상기 제1 전극 사이에 적층된 버퍼층;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 제2 전극 상에 적층된 보호 층;
을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 7

제 1항에 있어서,
상기 제2 전극은,
제1 서브 전극;
제2 서브 전극;
을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 8

제 1항에 있어서,
상기 제1 전극과 상기 제2 전극은,
전극을 구성하는 재료의 일함수 차이가 0.5 내지 1.5 eV 인 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 9

제 1항에 있어서,
상기 수광부는,
흡수 또는 반사된 제2 광 신호를 수신하고, 광전류 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 10

제 1항에 있어서,
상기 투명 기판은 먼지와 수광부 사이에 배치되어, 상기 수광부가 산란광을 투명 기판을 통하여 수신하는 것을
특징으로 하는 먼지 센서.

청구항 11

제 1항에 있어서,
상기 수광부가 생성한 광전류 신호를 수신하여, 상기 광전류 신호를 분석하는 제어부;
를 더 포함하는 먼지 센서.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 광 신호를 조사하는 발광부, 먼지에 조사되어 경로가 변경된 상기 광 신호의 산란 광을 수신하는 수광부를 포함하는 먼지 센서에 있어서, 상기 수광부는, 투명 기판, 상기 투명 기판 상에 적층된 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 적층된 활성화 층; 및 상기 활성화 층 상에 적층된 제2 전극을 포함하는 유기 박막 포토다이오드인 것을 특징으로 하는 먼지 센서에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 스마트 단말기, 휴대폰, 모니터, TV 등 여러 전자 장치의 터치 패널에 사용하는 센서에는 여러 가지 종류가 있으며, 최근에는 빛을 발생하는 발광부와 빛을 감지하는 수광부를 포함하는 광센서를 이용하여 여러 기능을 구현하고 있다.

[0004] 특히, 도 1a를 참조하면, 광 소자를 이용하여 공기 중에 포함되는 먼지(150)의 크기, 농도, 수량 등 여러 정보들을 확인하는 먼지 센서가 사용되고 있다. 그런데, 종래의 먼지 센서의 경우, 도 1b와 같이 실리콘 웨이퍼 상에 형성하는 광 소자를 사용하므로 그 크기에 제한이 있었으며, 발광부(110)와 수광부(140)에 각각 제1 집광부(120)와 제2 집광부(130)를 함께 사용하였다.

[0005] 종래의 먼지 센서의 경우, 먼지에 의하여 산란된 광원을 작은 면적의 광 소자에 전달하기 위하여 집광 렌즈와 그 집광 렌즈의 동작에 필요한 충분한 집광 거리를 확보하여야 하였으며, 작은 면적의 수광 소자는 산란광의 흡수량이 미약하고 이로 인하여 산란광 신호를 증폭하기 위한 회로 설계비용이 증대되는 문제점이 존재하고 있었다.

[0006] 또한, 종래의 먼지 센서의 경우, 별도의 집광 렌즈가 필요하므로 먼지 센서 제품의 가격이 증가하며, 먼지 센서 자체의 크기도 커지게 되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 바와 같이 종래의 먼지 센서가 가지고 있는 단점을 해소하기 위하여, 기존의 실리콘 웨이퍼에 형성되는 수광부를 유기 박막 포토다이오드로 대체하여, 투명 기판에 그대로 형성할 수 있으며 큰 면적으로 제작이 가능한 먼지 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 기술적 과제가 포함될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 광 신호를 조사하는 발광부, 먼지에 조사되어 경로가 변경된 상기 광 신호의 산란 광을 수신하는 수광부를 포함하는 먼지 센서에 있어서, 상기 수광부는, 투명 기판, 상기 투명 기판 상에 적층된 제1 전극, 상기 제1 전극 상에 적층된 활성화 층; 및 상기 활성화 층 상에 적층된 제2 전극을 포함하는 유기 박막 포토다이오드인 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 발광부가 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 적외선 발광 다이오드(Infrared Emitting Diode), 레이저 다이오드(Laser Diode) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 발광부가 조사하는 광 신호를 집중시키는 집광부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 수광부는, 상기 집광부의 면적보다 1.5배 이상 더 넓은 것을 특징으로 한다.

[0014] 아울러, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 활성화 층 및 상기 제1 전극 사이에 적층된 버퍼층을

더 포함하는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 제2 전극 상에 적층된 보호 층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 제2 전극이 제1 서브 전극, 제2 서브 전극을 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은, 전극을 구성하는 재료의 일함수 차이가 0.5 내지 1.5 eV 인 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 수광부가 흡수 또는 반사된 제2 광 신호를 수신하고, 광 전류 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 투명 기관이 먼지와 수광부 사이에 배치되어, 상기 수광부가 상기 산란 광을 투명 기관을 통하여 수신하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서는, 상기 수광부가 생성한 광전류 신호를 수신하여, 상기 광전류 신호를 분석하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 먼지 센서는 집광 렌즈와 실리콘 수광부 대신 투명 기관 상에 형성되는 유기 박막 포토다이오드를 사용하여, 집광렌즈를 제거함으로써 비용을 감소하고 집광거리 감소를 통하여 센서를 소형화할 수 있다. 또한, 산란광 신호를 증폭하는 기술을 단순화하고, 산란광 신호의 손실을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 먼지 센서는 수광부를 투명 기관 상에 형성되는 유기 박막 포토다이오드로 형성하여, 면적과 형상의 제약이 없는 수광부의 구조 설계가 가능하다. 특히, 종래에는 포토다이오드 모듈을 실리콘 웨이퍼 상에 각각 실장하여 제작하였으나, 유기 박막 포토다이오드의 경우 인쇄 공정을 통하여 한번에 만들 수 있으므로 제작 시간 및 공정이 단축될 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1a, 도 1b는 종래 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서를 나타내는 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서를 나타내는 구성도이다.

도 3, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서의 수광부가 투명 기관 상에 형성되는 유기 박막 포토다이오드로 구성되는 것을 나타내는 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 '먼지 센서'를 상세하게 설명한다. 설명하는 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 통상의 기술자가 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것으로 이에 의해 본 발명이 한정되지 않는다. 또한, 첨부된 도면에 표현된 사항들은 본 발명의 실시 예들을 쉽게 설명하기 위해 도식화된 도면으로 실제로 구현되는 형태와 상이할 수 있다.

[0024] 한편, 이하에서 표현되는 각 구성부는 본 발명을 구현하기 위한 예일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 다른 구현에서는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위에서 다른 구성부가 사용될 수 있다.

[0025] 또한, 어떤 구성요소들을 '포함'한다는 표현은, '개방형'의 표현으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭할 뿐이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

[0026] 또한, '제1, 제2' 등과 같은 표현은, 복수의 구성들을 구분하기 위한 용도로만 사용된 표현으로써, 구성들 사이의 순서나 기타 특징들을 한정하지 않는다.

[0027] 실시예들의 설명에 있어서, 각 층(막), 영역, 패턴 또는 구조물들이 기관, 각 층(막), 영역, 패드 또는 패턴들의 "상/위(on)" 에 또는 "하/아래(under)" 에 형성된다는 기재는, 직접(directly) 또는 다른 층을 개재하여 형성되는 것을 모두 포함한다. 각 층의 상/위 또는 하/아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[0028] 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요

소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

- [0030] 도 1a, 도 1b는 종래 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서를 나타내는 구성도이다.
- [0031] 도 1a, 도 1b를 참조하면, 광 소자를 이용하여 공기 중에 포함되는 먼지(150)의 크기, 농도, 수량 등 여러 정보들을 확인하는 먼지 센서가 사용되고 있다. 종래의 먼지 센서의 경우, 발광부(110)와 수광부(140)에 각각 제1 집광부(120)와 제2 집광부(130)를 함께 사용하였다. 또한, 도 1b와 같이 실리콘 웨이퍼 상에 형성하는 광 소자를 사용하므로 그 크기에 제한이 있었다. 이 때, 도 1b의 수광부는, N층(Si Wafer; 141), I층(142), P층(143), IT0전극(144), Al층(145)을 포함하며, 와이어(146)와 금속전극(147)으로 이루어져 있었다.
- [0032] 종래의 먼지 센서의 경우, 먼지에 의하여 산란된 광원을 작은 면적의 광 소자에 전달하기 위하여 집광 렌즈와 그 집광 렌즈의 동작에 필요한 충분한 집광 거리를 확보하여야 하였으며, 작은 면적의 수광 소자는 산란광의 흡수량이 미약하고 이로 인하여 산란광 신호를 증폭하기 위한 회로 설계비용이 증대되는 문제점이 존재하고 있었다. 또한, 종래의 먼지 센서의 경우, 별도의 집광 렌즈가 필요하므로 먼지 센서 제품의 가격이 증가하며, 먼지 센서 자체의 크기도 커지게 되는 문제점이 있었다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서를 나타내는 구성도이다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 본 발명의 먼지 센서는, 발광부(210), 집광부(220), 수광부(240)를 포함할 수 있다.
- [0036] 발광부(210)는 광 신호를 조사한다. 이 때, 발광부는 기본적으로 모든 방향으로 빛을 조사하는 기능을 하며, 이렇게 조사된 빛은 커비거관 상에 존재하는 대상물에 의해 반사된다. 이 때, 발광부는 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 적외선 발광 다이오드(Infrared Emitting Diode), 레이저 다이오드(Laser Diode) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 또한, 발광부(210)는 감지장치가 포함하는 전자 장치로부터 전력을 공급받아, 받은 에너지를 특정 파장의 빛으로 방출하며, 나아가 상기 발광부(210)는 조사하는 광 신호의 파장을 필요에 따라 변경하기 위하여 다양한 재료를 사용할 수 있다.
- [0038] 집광부(220)는 발광부가 조사하는 광 신호를 집중시킨다. 이 때, 집광부는 발광부 쪽에 위치하며, 수광부 쪽에는 별도의 집광부가 존재하지 않고 투명 기관 상에 형성되는 유기 박막 포토다이오드가 이 역할을 대신하여 수행할 수 있다.
- [0039] 수광부(240)는 먼지에 조사되어 경로가 변경된 상기 광 신호의 산란 광을 수신한다. 이 때, 수광부는 상기 흡수 또는 반사된 제2 광 신호를 수신하고, 광전류 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 또한, 수광부(240)는 광 다이오드(Photodiode), 광 전자 증배관, 광 트랜지스터(Phototransistor) 중 적어도 하나로 구현될 수 있다. 특히, 수광부(240)는 유기 광 다이오드(Organic Photodiode), 유기 박막 포토다이오드 또는 인쇄 포토다이오드(Printed Photodiode)로 이루어지는 것이 바람직하다. 수광부 재료가 유기 광 다이오드로 이루어지는 경우, 면적과 형상의 제약이 없이 수광부의 구조 설계가 가능하게 된다.
- [0041] 또한, 수광부(240)가 투명 기관(210)의 하면에 형성되는 일 실시예로서, 상기 수광부(240)는 페이스트 상태의 물질을 소성 공정에 의해 소결시키는 방식으로 기관에 형성시킬 수 있다.
- [0042] 더 구체적으로, 상기 수광부는 진공증착법, CVD, 인쇄공법 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 기관에 밀착하여 형성될 수 있다. 이와 같이 진공 증착이나 패터닝 등을 이용하여 기관 위에 매우 얇은 피막인 박막을 형성하는 경우 사이의 간격을 최소화할 수 있으며 센서를 포함하는 전자 장치 자체의 두께를 얇게 하며 무게를 가볍게 만들 수 있는 장점이 있다.
- [0043] 수광부(240)가 기관에 밀착하여 형성되는 경우, 대상물과의 센싱 거리가 가까워지므로, 수광부(240)의 감도(sensitivity)가 증가할 수 있다. 또한, 종래의 감지장치와 동일한 구동전압으로 감지 효율을 높일 수 있으므로 낮은 구동전압으로 기존과 동일한 성능을 구현할 수 있게 되는 효과가 있다.
- [0044] 또한, 수광부는 집광부의 면적보다 1.5배 이상 더 넓은 것이 바람직하다. 수광부에 별도의 집광부가 존재하지 않기 때문에, 수광부의 면적을 최대한 넓게 하여 산란광을 수광하는 것이 바람직하며, 감도 효율성을 더 높일 수 있다.

- [0045] 본 발명의 유기 박막 포토다이오드는 투명 기관(260)을 포함하여, 투명 기관 상에 제1 전극, 활성화 층, 제2 전극, 버퍼층, 보호층 등을 형성하여, 대상물로부터의 산란광을 수신한다. 이 때, 상기 투명 기관은 대상물과 수광부 사이에 배치되며, 수광부는 투명 기관을 통해 산란광을 수신하고, 대상물을 감지할 수 있다. 이러한 투명 기관을 형성함으로써, 외부에서 수광부에 직접 접촉하여 수광부가 소모되거나 오염되는 것을 방지할 수 있어 대상물에 의한 산란광의 감지 정도를 향상시킬 수 있으며, 수광부의 유지 보수가 더 용이할 수 있다.
- [0046] 또한, 투명 기관(260)은 리지드(rigid)하거나 또는 플렉서블(flexible)할 수 있다. 예를 들어, 상기 투명 기관은 유리 또는 플라스틱을 포함할 수 있다. 자세하게, 상기 기관은 소다라임유리(soda lime glass) 또는 알루미늄노실리케이트유리 등의 화학 강화/반강화유리를 포함하거나, 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate, PET), 프로필렌 글리콜(propylene glycol, PPG) 폴리 카보네이트(PC) 등의 강화 혹은 연성 플라스틱을 포함하거나 사파이어를 포함할 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 투명 기관은 광등방성 필름을 포함할 수 있다. 일례로, 상기 투명 기관은 COC(Cyclic Olefin Copolymer), COP(Cyclic Olefin Polymer), 광등방 폴리카보네이트(polycarbonate, PC) 또는 광등방 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 등을 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 투명 기관은 부분적으로 곡면을 가지면서 휘어질 수 있다. 즉, 기관은 부분적으로는 평면을 가지고, 부분적으로는 곡면을 가지면서 휘어질 수 있다. 자세하게, 상기 투명 기관의 끝단이 곡면을 가지면서 휘어지거나 Random한 곡률을 포함한 표면을 가지며 휘어지거나 구부러질 수 있다. 또한, 상기 투명 기관은 복곡면을 가지는 유연한(Flexible) 기관으로 구성될 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 투명 기관은 유연한 특성을 가지는 플렉서블(flexible) 기관일 수 있다. 또한, 상기 투명 기관은 커브드(curved) 또는 벤디드(bended) 기관일 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명에 따른 먼지 센서는 제어부를 더 포함할 수 있다. 이 때, 제어부는 수광부가 생성한 광전류 신호를 수신하여, 기 설정된 조건에 따라 광전류 신호를 분석할 수 있다. 이 때, 제어부는 센서를 포함하는 전자 장치의 목적 및 사용 방법에 따라서 광전류 신호를 용도에 맞는 적절한 분석을 수행할 수 있다. 이러한 제어부는 바람직하게는 기관에 구비된 집적회로(ASIC, Application Specific Integrated Circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [0052] 도 3, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 먼지 센서의 수광부가 투명 기관 상에 유기 박막 포토다이오드로 구성되는 것을 나타내는 예시도이다.
- [0053] 도 3, 4를 참조하면, 수광부(240)는 투명 기관(260), 투명 기관 상에 적층된 제1 전극(244), 제1 전극 상에 적층된 활성화 층(243), 활성화 층 상에 적층된 제2 전극(242, 246)을 포함할 수 있다. 또한, 활성화 층 및 제1 전극 사이에 적층된 버퍼층(245), 제2 전극 상에 적층된 보호층(241)을 더 포함하는 유기 박막 포토다이오드인 것을 특징으로 한다.
- [0054] 이 때, 유기 박막 포토다이오드를 형성하는 방법은, 투명 기관 상에 제1 전극을 형성하고, 표면 처리 후 버퍼층과 활성화 층을 형성하고, 제2 전극을 형성하게 된다.
- [0055] 또한, 제2 전극(242, 246)은 하나의 전극으로 이루어질 수도 있으며, 제1 서브 전극(242), 제2 서브 전극(246)을 포함하여 이루어질 수도 있다. 이 때, 제1 서브 전극(242)은 제1 전극(244)과 같이 글라스 위에 형성될 수 있으며, 제2 서브 전극(246)은 제1 서브 전극(242)과 연결되어 전극의 역할을 수행함과 동시에, 제1 서브 전극(242)을 산화/부식 등으로부터 보호하는 역할을 수행한다. 또한, 제2 서브 전극은 이 때, 제1 서브 전극(242)과 제2 서브 전극(246)의 일함수 차이가 큰 물질을 포함할 수 있도록 형성될 수 있으며, 제1 서브 전극(242)은 LiF, 제2 서브 전극(246)은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al)등의 물질을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0056] 먼저, ITO 패턴을 설계하고 마스크를 제작하여 유리(Glass) 위에 제1 전극층을 형성한다. ITO(Indium Tin Oxide)는 인듐 주석 산화물을 말하는 것으로, 보편적으로 사용되는 도전성 투명 전극이다. 이러한 ITO는 가시광선 영역에서는 투광 영역이 나타나며, 적외선 영역에서는 반사 특성이 우수하며 낮은 전기저항을 갖는 산화물이다. 또한, ITO 패터닝 시, 레이저 프린트(Laser Writer) 패터닝, 마스크(Mask) 적용 패터닝의 방법을 사용할 수 있다.
- [0057] 이어, 제1 전극(244)의 표면을 세정하고 친수 처리한다. 이 때, 아세톤과 알코올을 이용하여 세정하고, 플라즈마(Plasma) 처리하여 코팅성을 확보할 수 있다. 이 때, i)세제(detergent)와 증류수를 혼합한 용액에 음과처리

(sonication)하고, ii)아세톤(Acetone) 용액에 가열(heating)하며, iii)IPA 용액에 가열하며, iv)자외선-오존(UV-ozone) 처리한다.

[0058] 또한, 제1 전극(244) 위에 버퍼층(245)을 형성할 수 있다. 버퍼층은 제1 전극 위에 PEDOT:PSS(PolyEthylene DiOxy Thiophene:PolyStyrene Sulfonate)을 코팅하여 형성할 수 있으며, PEDOT층은 전도성이 높은 고분자 물질로 내열성과 내광성 등의 화학안정성이 뛰어나다. 또한, 버퍼층을 형성하는 인쇄 공정에서 스핀 코팅(Spin Coating)을 사용할 수 있다. 이 때, i)스핀 코팅을 실시하고, ii)Hot Plate 에서 1열처리(baking)한다.

[0059] 이어, 활성화 층(243)을 형성할 수 있다. 이 때, 활성화 층에 사용되는 유기물을 합성하고 활성화 층을 코팅한다. 활성화 층은 빛을 직접적으로 흡수하여 감지하는 층으로, 스핀 코팅(Spin Coating), 잉크젯 프린팅(Ink Jet Printing), 슬롯 다이 코팅(Slot Die Coating) 등의 인쇄 공정을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 활성화 층(243)은 플로렌 계열의 고분자 물질을 사용할 수도 있고, PC60BM, PC70BM 등 여러 물질을 사용할 수 있다.

[0060] 이 때, i)스핀 코팅을 실시하고, ii)Hot Plate 에서 열처리(baking)한다. iii)이어, 활성화 영역 이외의 부분을 아세톤(Acetone)을 이용하여 제거한다. 활성화 층 용액을 제조하는 경우, P3HT와 PC60BM을 1/0.7 중량비와 ODCB(1, 2-dichlorobenzene)로 용해한 후 교반한다.

[0061] 활성화 층(243) 형성 이후, 제2 전극(242, 246)을 형성할 수 있다. 제2 전극을 증착하고 형성하여 마이크로전극을 제작할 수 있으며, 증착시에는 섀도우 마스크(Shadow Mask)를 사용하여 증착할 수 있으며, 제2 전극의 재료에는 Ag, Ca/Ag, Al 등 전극에 사용될 수 있는 모든 재료가 가능하다. 이어, 캡슐화된 글래스층을 형성할 수 있다. 이 때, 자외선 타입 레진인 에폭시 계열 레진을 사용할 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 제2 전극(242, 246)은 하나의 전극으로 이루어질 수도 있으며, 제1 서브 전극(242), 제2 서브 전극(246)을 포함하여 이루어질 수도 있다.

[0062] 제2 전극을 형성하는 경우, i)LiF층, Al층을 금속 용착(metal deposition)하고, ii)어닐링(Annealing)하며, iii)글래스층에 배리어 시트(Barrier Sheet)를 장착하고 자외선 레진(UV resin)을 글래스층에 바른 후 자외선(UV) 처리를 실행한다. 또한, 제2 전극이 제1 서브 전극 및 제2 서브 전극으로 이루어지는 경우, 제1 서브 전극(242)은 LiF층, 제2 서브 전극(246)은 칼슘(Ca)층 또는 알루미늄(Al)층의 물질을 사용하여 형성될 수 있다.

[0063] 이 때, 제1 전극은 양극으로, 제2 전극은 음극으로 사용될 수 있다. 또한, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은, 전극을 구성하는 재료의 일함수 차이가 0.5 내지 1.5 eV 인 것을 특징으로 한다. 제1 전극과 제2 전극을 구성하는 재료의 일함수 차이가 크면 클수록 효율이 높아진다.

[0065] 위에서 설명된 본 발명의 실시 예들은 예시의 목적을 위해 개시된 것이며, 이들에 의하여 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 대한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정 및 변경을 가할 수 있을 것이며, 이러한 수정 및 변경은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

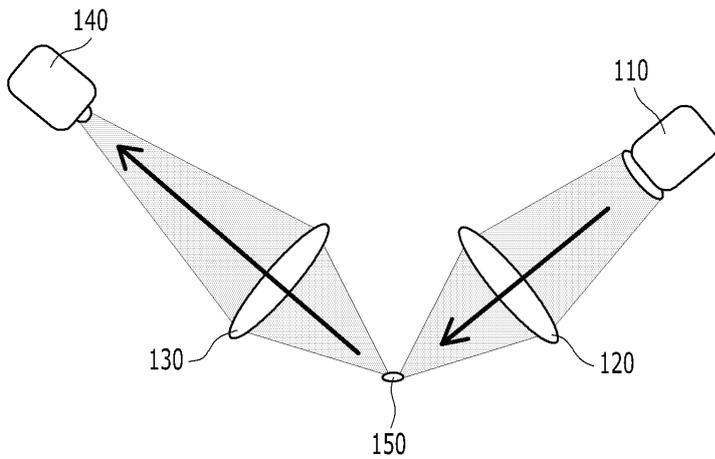
부호의 설명

- [0067] 110: 종래 발광부
- 120, 130: 종래 집광 렌즈
- 140: 수광부
- 141: N층(Si Wafer)
- 142: I층
- 143: P층
- 144: ITO전극
- 145: Al층
- 150: 감지 대상

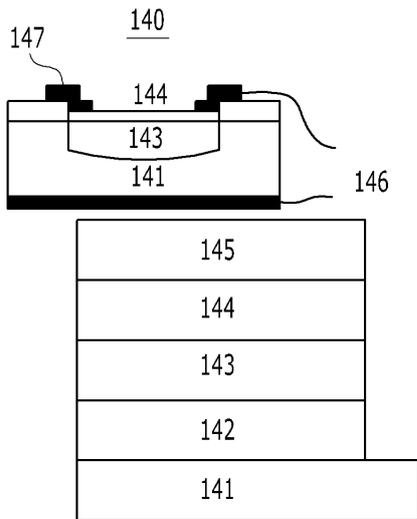
- 210: 발광부
- 220: 집광부
- 240: 수광부
- 241: 보호층
- 242: 제1 서브 전극
- 242, 246: 제2 전극
- 243: 활성화 층
- 244: 제1 전극
- 245: 버퍼층
- 246: 제2 서브 전극
- 250: 감지 대상
- 260: 투명 기판

도면

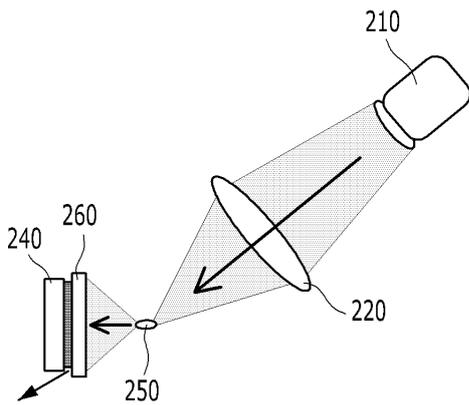
도면1a



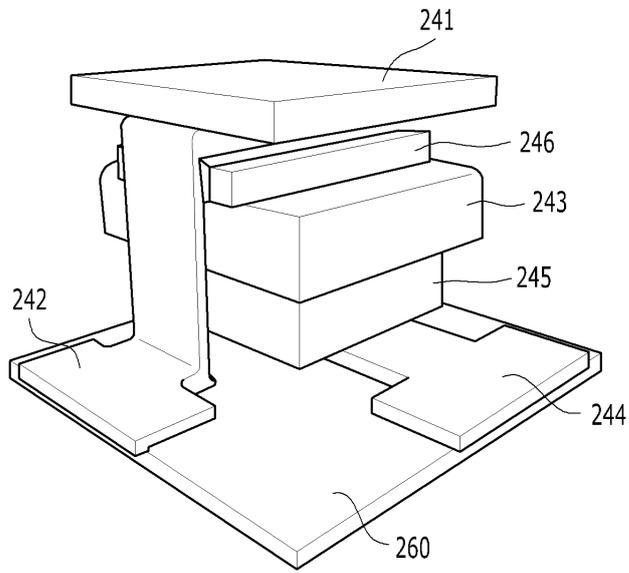
도면1b



도면2



도면3



도면4

