



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0024302
(43) 공개일자 2019년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 1/42 (2006.01) G01J 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 1/429 (2013.01)
G01J 1/0407 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0111167
(22) 출원일자 2017년08월31일
심사청구일자 2017년08월31일
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
한창수
서울특별시 강동구 고덕로 131, 105동 1701호 (암사동, 롯데캐슬퍼스트아파트)
조성환
경기도 시흥시 삼미시장3길 17, 3층 (신천동)
(74) 대리인
김종선, 이형석

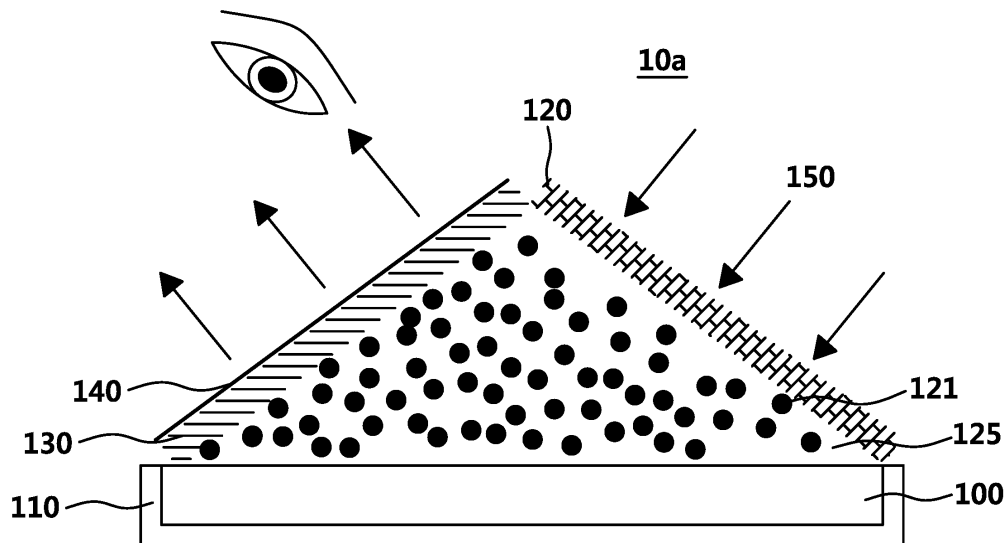
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기

(57) 요약

자외선 필터부, 색변환 발생부, 및 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기가 개시된다. 상기 자외선 검출기는 자외선을 투과시키는 자외선 필터부와, 상기 자외선 필터부를 통과한 자외선을 흡수하여 색변환 물질을 여기시켜 특정 파장대의 빛을 발생시키는 발광부와, 상기 발광부에서 발생한 빛을 투과시키고, 가시광선을 선택적으로 반사 및 투과시키는 이색성 필터부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

자외선을 투과시키는 자외선 필터부;

상기 자외선 필터부를 통과한 자외선을 흡수하여 색변환 물질을 여기시켜 빛을 발생시키는 발광부; 및

상기 발광부에서 발생한 빛은 투과시키고, 외부로부터 입사되는 가시광선을 선택적으로 반사시키는 이색성 필터부;를 포함하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이색성 필터부는 상기 발광부에서 발생된 색변환된 빛의 파장의 적어도 일부를 투과시키는 것을 특징으로 하는 자외선 검출기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자외선 검출기는 상기 이색성 필터부의 위에 배치되고, 자외선을 차단시키는 자외선 차단부;를 더 포함하고,

상기 이색성 필터부는 상기 발광부에서 발생한 빛을 투과시키고, 상기 자외선 차단부를 통과한 가시광선을 선택적으로 반사시키는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 발광부에서 발생한 빛을 유도 확산시키는 도광부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자외선 검출기는 기관;을 더 포함하고,

상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되고, 상기 기관이 조립된 내부 공간이 빈 삼각기둥 형상으로 형성되고,

상기 내부 공간에 상기 발광부가 배치되는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 자외선 검출기는 내부에 삼각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관;을 더 포함하고,

상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되어 평평하게 배치되고,

상기 빈 공간에 상기 발광부가 배치되는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 삼각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관의 빗면에 배치된 반사부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이색

성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 자외선 검출기는 내부에 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관;을 더 포함하고,

상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되어 평평하게 배치되고,

상기 빈 공간에 상기 발광부가 배치되는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 자외선 필터부, 상기 발광부, 및 상기 이색성 필터부가 차례로 적층된 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 자외선 검출기는 내부에 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관;을 더 포함하고,

상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되어 수직으로 배치되고,

상기 빈 공간에 상기 발광부가 배치되는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관의 일면에 배치된 반사부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 이색성 필터부가 자외선 파장대의 빛과 가시광선 파장대의 빛의 일부를 선택적으로 반사시키고, 상기 발광부에서 발생한 파장대의 빛을 투과시키는 것을 특징으로 하는 자외선 검출기.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 자외선 검출기는 상기 이색성 필터부 주변에 배치되는 색표지기(color index)를 더 포함하고,

상기 색표지기는 자외선 지수를 시각적으로 제공하는 것을 특징으로 하는 자외선 검출기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기에 관한 것으로, 특히 이색성 물질을 이용해 자외선을 시각적으로 검출할 수 있는 자외선 검출기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자외선은 100nm ~ 400nm 사이의 고 에너지 빛으로, 파장 범위에 따라 UV-A(315nm-400nm), UV-B(280nm-315nm), UV-C(100nm-280nm)로 나눌 수 있다.

[0003] 자외선이 지구에 입사할 때, 건강에 치명적인 위험을 주는 UV-C는 오존층에 의해 대부분 흡수가 되지만, 인체에 장기적으로 노출될 경우 피부와 안구에 치명적인 피해를 일으키는 UV-B는 10%정도 입사되고, 주름 및 노화를 받

생시키는 UV-A는 대부분이 입사한다.

- [0004] 또한, 산업기술의 발달로 인한 환경오염으로 인해 자외선 입사량 증가하여 국내 및 국외에서 경각심이 지속적으로 높아지고 있다.
- [0005] 자외선에 의한 피해는 미국 국립암센터(National Cancer Institute, NCI)의 자료로 확인할 수 있는데, 2007년 통계를 보면 1,000,000명 이상의 사람들에게서 피부암이 발생하는 것을 확인할 수 있다.
- [0006] 기존의 자외선 검출기는 주로 유기 염료(organic dye)를 사용하여 자외선 입사에 따른 색의 변화를 확인함으로써 자외선을 검출하거나, 반도체를 이용한 소자를 제작하여 자외선 입사 시 발생하는 전류의 변화를 감지하여 자외선을 검출하는 센서 형태로 제작되는 것이 일반적이었다.
- [0007] 유기 염료를 이용한 자외선 검출기는 수동적인 소자로서, 자외선 입사에 따른 색의 변화를 이용하지만 수명이 매우 짧거나 화학적, 광학적 안정성을 갖지 못하는 단점이 있다.
- [0008] 반도체를 이용하여 제작한 소자는 반도체의 PN 접합구조를 이용하여 자외선이 입사할 때 발생하는 광전류를 측정하는 방식으로, 정확성은 우수하지만 가격이 비싸고, 전원을 필요로 하고, 구조가 복잡한 반도체 공정을 이용하므로 유연소자의 구현이 어렵다.
- [0009] 한국공개특허 10-2010-0041178에는 색불변층과 색변환층의 색상 혼합을 이용하여 자외선 세기를 검출하는 발명이 개시된다. 그러나, 상기 선행기술문헌은 가시광선 이외의 빛에 의해서도 색변환층의 발광이 영향을 받기 때문에 자외선의 조사량에 대해 정확한 색변환을 기대하기는 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2010-0041178

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기는 전원 없이도 발광부와 이색성 필터부의 색상 결합을 통해 자외선의 존재 여부와 강도를 시각적으로 파악하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기는 자외선을 투과시키는 자외선 필터부와, 상기 자외선 필터부를 통과한 자외선을 흡수하여 색변환 물질을 여기시켜 빛을 발생시키는 발광부와, 상기 발광부에서 발생한 빛은 투과시키고, 외부로부터 입사되는 가시광선을 선택적으로 반사시키는 이색성 필터부를 포함한다.
- [0013] 상기 자외선 검출기는 상기 이색성 필터부의 위에 배치되고, 자외선을 차단시키는 자외선 차단부를 더 포함하고, 상기 이색성 필터부는 상기 발광부에서 발생한 빛을 투과시키고, 상기 자외선 차단부를 투과한 가시광선을 반사시킨다.
- [0014] 상기 자외선 검출기는 상기 발광부에서 발생한 빛을 유도 확산시키는 도광부를 더 포함한다.
- [0015] 상기 자외선 검출기는 기판을 더 포함하고, 상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되고, 상기 기판이 조립된 내부 공간이 빈 삼각기둥 형상으로 형성되고, 상기 내부 공간에 상기 발광부가 배치된다.
- [0016] 상기 자외선 검출기는 내부에 삼각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기판을 더 포함하고, 상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되어 평평하게 배치되고, 상기 빈 공간에 상기 발광부가 배치된다.
- [0017] 상기 자외선 검출기는 상기 삼각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기판의 빗면에 배치된 반사부를 더 포함한다.

- [0018] 상기 자외선 검출기는 내부에 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관을 더 포함하고, 상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되어 평평하게 배치되고, 상기 빈 공간에 상기 발광부가 배치된다.
- [0019] 상기 자외선 검출기는 상기 자외선 필터부, 상기 발광부, 및 상기 이색성 필터부가 차례로 적층된다.
- [0020] 상기 자외선 검출기는 내부에 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관을 더 포함하고, 상기 이색성 필터부와 상기 자외선 필터부의 양 끝단이 서로 연결되어 수직으로 배치되고, 상기 빈 공간에 상기 발광부가 배치된다.
- [0021] 상기 자외선 검출기는 상기 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된 기관의 일면에 배치된 반사부를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0022] 상기한 바와 같은 본 발명의 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기는, 나노결정 양자점이나 형광체로 이루어진 발광부와 이색성 필터부의 색상 결합을 이용하므로, 전원 없이 색깔 변화를 통해 자외선의 존재 여부와 세기를 측정할 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 상기 자외선 검출기는 나노결정 양자점이나 형광체로 이루어진 발광부를 이용하므로 유기염료에 비해 안정성이 높은 효과가 있다.
- [0024] 또한, 반도체 공정을 이용하면, 소형화되고 다양화된 형태의 자외선 검출기를 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 상세한 설명이 제공된다.
- 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다.
- 도 2의 (a)와 (b)는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다.
- 도 4는 도 1 내지 도 3에 도시된 자외선 검출기의 평면도를 나타낸다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다.
- 도 6의 (a)와 (b)는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다.
- 도 7의 (a)와 (b)는 본 발명의 실시 예에 따른 이색성 필터부 근처에 배치되는 색표지부를 나타낸다.
- 도 8의 (a)는 도 1에 도시된 실시 예에 따라 자외선 지수 2인 실외에서 이색성 필터부를 관찰한 결과이고, 도 8의 (b)는 도 1에 도시된 실시 예에 따라 자외선 지수 6인 실외에서 이색성 필터부를 관찰한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명에 있어서 '나노 크기'라 함은 직경, 두께, 폭, 길이 등 물질을 이루는 어느 한 부분의 크기가 나노 크기로 이루어진 것을 말한다.
- [0027] 또한, 본 발명에 있어서, '~상에', '~위에'라 함은 대상 부재의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력방향을 기준으로 상부에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 이하에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [0029] 이하에서는 본 발명에 따른 실시 예 및 도면을 참조하여, 본 발명을 더욱 상술한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다. 도 1을 참조하면, 자외선 검출기(10a)는 기관(100), 자외선 필터부(120), 발광부(125), 및 이색성 필터부(130)를 포함할 수 있다.
- [0031] 실시 예에 따라, 자외선 검출기는 자외선 차단부(140)를 더 포함할 수 있다. 자외선 차단부(140)는 이색성 필터부(130)의 위에 배치되어 이색성 필터부(130)의 상부에서 입사되는 자외선을 차단하는 역할을 한다.

- [0032] 자외선 필터부(120)는 자외선 대역 이상의 파장을 갖는 빛을 흡수하는 물질을 코팅하거나 주기적인 금속 나노구조의 패턴을 이용하는 플라즈모닉(plasmonic) 구조를 통해 구현할 수 있다.
- [0033] 이색성 필터부(130)는 가시광선 영역에서 특정 파장 이상의 빛은 투과시키고, 특정 파장 이하의 빛은 반사시키는 광학용 다이크로익(dichroic) 숏패스(short-pass) 필터를 의미할 수 있다. 이색성 필터부(130)는 다양한 굴절율을 가지는 여러 겹의 박막일 수 있고, 다양한 크기와 종류의 금속 나노 입자가 분산된 유리나 고분자일 수 있다. 실시 예에 따라, 이색성 필터부(130)는 광 투과현상을 이용하여 이색성을 구현할 수 있는 주기적인 금속 나노 패턴 또는 리쿠르구스 컵(Lycurgus cup)의 원리에 입각한 금속 나노 입자 구조를 가질 수 있다.
- [0034] 이색성 필터부(130)는 가시광선 중에서 특정한 파장의 가시광선만을 투과시키고, 나머지 파장의 가시광선과 자외선을 반사시키는 밴드 패스형 필터이거나, 특정한 파장 이상 또는 이하를 투과시키는 필터일 수 있다.
- [0035] 이색성 필터부(130)와 자외선 필터부(120)의 양 끝단이 서로 연결되고, 기관(100)이 조립된 공간 내부가 빈 삼각기둥 형상으로 형성된다. 상기 삼각기둥 형상의 빈 공간에는 발광부(125)가 배치된다. 실시 예에 따라, 이색성 필터부(130) 위에 자외선 차단부(140)가 배치될 수 있다.
- [0036] 자외선 필터부(120)는 자외선(150)을 선택적으로 투과시킨다. 발광부(125)는 자외선 필터부(120)를 통과한 자외선(150)을 흡수하여 발광부(125)의 색변환 물질(121)을 여기시켜 빛을 발생시키므로 가시광선의 색을 발광할 수 있다. 발광부(125)는 자외선의 세기에 따라 발생하는 빛의 세기가 달라진다.
- [0037] 발광부(125)는 염료, 양자점, 및 형광물질 중 어느 하나 이상을 포함한 색변환 물질(121)로 구성될 수 있다. 발광부(125)는 고상으로 이루어지는 것이 바람직하다. 발광부(125)는 이색성 필터부(130)에서 투과되는 빛의 파장 영역 이상의 발광파장대를 가지는 것이 바람직하다.
- [0038] 이색성 필터부(130)는 자외선 파장대의 빛과 가시광선 파장대의 빛의 일부를 선택적으로 반사시키고, 발광부(125)에서 발생한 파장대의 빛을 투과시킬 수 있다. 예컨대, 이색성 필터부(130)는 발광부(125)에서 발생된 색변환된 빛의 파장의 적어도 일부를 투과시키고, 자외선 차단부(140)를 투과한 가시광선을 선택적으로 반사시킨다. 이색성 필터부(130)는 발광부(125)로부터의 상기 투과된 빛과 이색성 필터부(130)로 입사되어 반사된 빛의 상호작용을 통해 색이 변화한다.
- [0039] 다시 말하면, 자외선(150) 입사 시 자외선의 세기에 따라 발광부(125)에서 발생하는 빛의 세기가 달라지므로 이색성 필터부(130)가 통과시키는 빛과 반사시키는 빛의 비율이 달라지므로 극적인 색상 변화를 일으킬 수 있다. 따라서, 이색성 필터부(130)의 색상의 변동(160)을 확인함으로써 자외선 세기의 변화를 감지할 수 있다.
- [0040] 보다 정확한 자외선을 측정하기 위해 자외선 차단부(140)가 이색성 필터부 위에 배치될 수 있고, 경우에 따라, 자외선 차단부(140)는 포함하지 않을 수 있다.
- [0041] 자외선 검출기(10a)는 반사부(110)를 더 포함할 수 있다. 기관(100)과 반사부(110)는 발광부(125)에서 변환된 빛이 효과적으로 외부로 빠져나오게 하기 위해 빛의 전달을 용이하게 할 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 기관(100)은 발광부(125)에서 발생한 빛을 유도 확산시키는 도광부의 역할을 한다. 도광부는 빈 공간, 또는 투명한 재질일 수 있다. 예컨대, 도광부는 아크릴 플라스틱(acrylic plastic), 유리, 석영 유리(quartz glass), 및 폴리이미드(polyimides)일 수 있다. 실시 예에 따라, 발광부가 도광부의 역할을 할 수도 있다. 본 명세서에서 도광부가 빈 공간일 경우, V-모양, U-모양, 또는 요철 모양을 가질 수 있다.
- [0043] 반사부(110)는 도광부 외곽을 고반사 필름이나 금속 박막으로 코팅되어 있는 형태일 수 있다. 반사부(110)는 발광부(125)에서 발생하는 빛을 차폐 및/또는 반사시켜주는 역할을 한다. 특히 반사부(110)를 도광부 역할을 하는 기관(100) 바깥부분에 위치하도록 하여 발광부(125)의 빛이 최소한 손실을 가지고 이색성 필터부(130)를 투과하도록 할 수 있다.
- [0044] 도 2의 (a)와 (b)는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 적외선 검출기를 나타낸다. 도 2의 (a)를 참조하면, 적외선 검출기(10b)의 기관(100) 내부에 삼각기둥 형상의 빈 공간이 형성된다. 상기 빈 공간 위에 자외선 필터부(120)와 이색성 필터부(130)의 양 끝단을 서로 연결시켜 평평하게 배치시킨다.
- [0045] 상기 빈 공간에 발광부(125)가 배치되고, 상기 삼각기둥의 빗면에 반사부(110)를 배치하여, 발광부(125)에서 발생하는 빛이 효과적으로 이색성 필터부(130)에 도달할 수 있다.
- [0046] 도 2의 (b)를 참조하면, 적외선 검출기(10c)의 기관(100) 내부에 형성된 삼각기둥 형상의 빈 공간에 발광부

(125)의 일부분이 빈 공간이나 투명한 도광물질로 되어 있어서, 도광부의 역할을 한다.

- [0047] 도 2의 (a)와 같이 발광부(125)가 도광부의 역할을 할 수 있고, 도 2의 (b)와 같이, 발광부(125)와 이색성 필터부(130) 사이에 도광부(100)가 배치됨으로써 광 전달 경로를 보다 원활히 할 수도 있다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 적외선 검출기를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 적외선 검출기(10d)의 기관(100) 내부에 사각기둥 형상의 빈 공간이 형성된다. 상기 빈 공간 위에 자외선 필터부(120)와 이색성 필터부(130)의 양 끝단을 서로 연결시켜 평평하게 배치시킨다.
- [0049] 도 2의 (a)와 (b)와 달리 도 3은 기관(100) 내부가 사각기둥 형상으로 형성됨으로써, 발광부(125)의 부피를 키워 자외선에 의해 발생하는 빛이 이색성 필터부(130)에 충분히 도달할 수 있다.
- [0050] 도 4는 도 1 내지 도 3에 도시된 자외선 검출기의 평면도를 나타낸다. 도 4를 참조하면, 기관(100) 위에 자외선 필터부(120)와 자외선 차단부(140)가 배치될 수 있다. 자외선 필터부(120) 아래에 배치된 발광부는 자외선 필터부(120)를 통과한 자외선을 흡수하여 상기 발광부의 색변환 물질을 여기시켜 빛을 발생시키므로 가시광선의 색을 발광할 수 있다.
- [0051] 자외선 차단부(140) 아래에 배치된 이색성 필터부는 상기 발광부에서 발생된 색변환된 빛의 파장의 적어도 일부를 투과시키고, 자외선 차단부(140)를 투과한 가시광선을 선택적으로 반사시킨다.
- [0052] 따라서, 상기 이색성 필터부가 상기 발광부로부터의 상기 투과된 빛과, 상기 이색성 필터부로 입사되어 반사된 빛의 상호작용을 통해 색이 변화하게 되는 것이다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 적외선 검출기를 나타낸다. 도 5를 참조하면, 적외선 검출기(10e)는 자외선 필터(120), 발광부(125), 이색성 필터부(130), 및 자외선 차단부(140) 각각이 서로 인접하게 차례로 배치한다.
- [0054] 자외선 필터부(120)로 빛이 입사되고, 자외선 차단부(140)로부터 빛이 투과된다. 빛이 입사되는 영역과 빛이 투과되는 영역을 제외한 모든 부분에는 반사부(110)가 배치된다. 따라서 광학구조를 최대한 단순화하였다.
- [0055] 작동 원리는 도 1 내지 도 3의 실시 예와 동일하게 자외선 필터부(120)를 통과한 자외선(150)이 발광부(125)의 색변환 물질(121)을 여기시켜 빛이 발생하고, 이색성 필터(130)로 투과하여 이색성 필터(130)에서 반사된 빛과 상호작용을 통해 색이 변화하는 구조이다.
- [0056] 실시 예에 따라, 자외선 검출기는 자외선 차단부(140)를 포함하지 않을 수 있다.
- [0057] 도 5에 도시된 자외선 검출기는 제조 과정이 단순해져서 제조 비용이 줄어들고 휴대가 간편하도록 제작할 수 있다.
- [0058] 도 6의 (a)와 (b)는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자외선 검출기를 나타낸다. 도 6의 (a)를 참조하면, 자외선 검출기(10f)의 이색성 필터부(130)는 자외선 필터부(120)와 양 끝단이 연결되어 수직으로 배치되고, 반사부(110)가 조립된 공간 내부가 빈 사각기둥 형상으로 형성된다. 상기 사각기둥 형상의 빈 공간에는 발광부(125)가 배치된다.
- [0059] 자외선 필터부(120)를 통과한 태양광(150)이 자외선 필터부(120) 하단에 위치된 발광부(125)를 지나 색변환 물질(121)을 여기시켜 나온 빛이 자외선 필터부(120)와 수직으로 배치된 이색성 필터부(130)를 통과하며, 이색성 필터부(130)에서 반사된 빛과 상호작용을 통해 색이 변화하는 구조이다.
- [0060] 빛이 입사되는 영역과 빛이 투과되는 영역을 제외한 모든 부분에 반사부(110)를 설치하여 발광부에서 발생하는 빛이 효과적으로 이색성 필터부(125)에 전달되도록 하는 효과가 있다.
- [0061] 도 6의 (b)를 참조하면, 6의 (a)에 도시된 자외선 검출기와 달리, 자외선 검출기(10g)의 발광부(125)의 일부분이 투명한 도광물질이나 빈 공간(100)으로 이루어진다.
- [0062] 도 6의 (a)와 (b)의 구조는 도 5에 도시된 구조와 다른 관찰 각도에서 비슷한 효과를 낼 수 있는 장점이 있다.
- [0063] 도 7의 (a)와 (b)는 본 발명의 실시 예에 따른 이색성 필터부 근처에 배치되는 색표지기를 나타낸다. 자외선 검출기는 이색성 필터부 주변에 배치되는 색표지기(color index indicator)를 더 포함할 수 있다.
- [0064] 도 7의 (a)를 참조하면, 색표지기에는 자외선 파장에 따라 변화되는 색상들(180)과 색상들(180) 각각에 대응하는 자외선 지수(ultraviolet index; UVI)가 기재되어 있다. 따라서, 색표지기는 색상의 변화와 상기 색상의 변

화에 따른 자외선 지수(UVI)를 시작적으로 제공할 수 있다. 특히 이러한 색표지기가 이색성 필터부에 근접하게 위치하여 상호 색상을 비교하기 용이하도록 배치하는 것이 바람직하다.

- [0065] 또한, 상기의 색상의 변화를 카메라로 촬영하고, 촬영된 영상을 색상을 비교할 수 있는 프로그램으로 확인하면, 색상의 변화를 보다 정확히 판별할 수 있다. 따라서, 보다 정확하게 자외선 지수(UVI)를 판정할 수 있다.
- [0066] 도 7의 (b)는 도 7의 (a)의 색표지기를 원형으로 구현한 실시 예이다.
- [0067] 도 8의 (a)는 도 1에 도시된 실시 예에 따라 자외선 지수 2인 실외에서 이색성 필터부를 관찰한 결과이다. 도 8a에 도시된 이색성 필터부는 오렌지색 계열 이상은 투과시키고, 오렌지색 계열 이하는 반사시키는 필터이다. 자외선의 세기가 낮기 때문에 발광부(125)에서 발생하는 빛이 충분하지 않아 이색성 필터부의 반사색인 녹색을 띠는 것을 확인할 수 있다.
- [0068] 도 8의 (b)는 도 1에 도시된 실시 예에 따라 자외선 지수 6인 실외에서 이색성 필터부를 관찰한 결과이다. 발광부에 쓰이는 물질의 색깔이 적색 계열인 경우로서, 600nm 미만의 파장은 반사시키고, 600nm 이상의 파장은 투과시키고, UV index가 낮으면 녹색 계열을, UV index가 높으면 적색 계열을 나타낸다. 자외선의 양이 발광부(125)에서 빛을 발생시키기에 충분한 경우 반사광과 투과광이 섞여서 자외선이 강해질수록 이색성 필터부의 투과색인 적색을 띠는 것을 확인할 수 있다. 만일 발광부에 쓰이는 물질의 색깔이 녹색 계열인 경우, 450nm 미만의 파장은 반사시키고, 450nm 이상의 파장은 투과시켜, UV index가 낮으면 청색계열, UV index가 높으면 녹색 계열을 나타낸다.
- [0069] 발광부(125)는 염료, 나노결정 양자점 또는 형광물질을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따른 발광부(125)는 PDMS(polydimethylsiloxane)이나, 에폭시(epoxy) 등의 투명한 고분자 페이스트에 적당량의 적색 양자점이나 형광물질을 분산시킨 뒤 자외선 필터부(120), 이색성 필터부(130), 및 기관(100)이 조립된 공간 사이에 붓고 경화시킨다.
- [0070] 예컨대, 발광부(125)는 나노결정 양자점이나 형광물질이 포함된 용액을 투명한 고분자에 분산시켜 경화된 형태로 형성할 수 있으며, 상기 나노결정 양자점은 2-3족 물질, 4-6족 물질, 3-5족 물질, 4족 물질로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나의 물질 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있다. 또한 그래핀과 같은 이차원 물질로 이루어진 나노크기의 형태를 가진 양자점일 수 있다.
- [0071] 예컨대, 상기 나노결정 양자점은 CdSe/ZnS, CdSe/CdS, CdSe/ZnSe, InAs/CdSe, CdS/HgS, CdS/CdSe, and ZnSe/CdSe, ZnTe/CdSe, CdTe/CdSe, CdS/ZnSe, InP/ZnS, InP/ZnSe, 및 CuInSe/ZnS를 포함하는 그룹 중에서 선택되는 것을 하나 이상 포함할 수 있으며, 가시광선 영역의 빛을 발현할 수 있는 가능한 모든 형태의 양자점을 포함할 수 있다.
- [0072] 또한, 다른 원소가 일부 도핑된 형태이거나 2개 이상의 다중 껍질로 구성된 것일 수 있다. 또한, 상기 나노결정 양자점은 표면을 감싸는 SiO₂와 같은 무기 껍질(inorganic shell)을 더 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 형광물질은 다양한 색변환용 형광물질을 사용할 수 있으며, BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺, Y₂O₃:Eu, ZnS:M, Y₂SiO₅:Ce³⁺, Zn₂SiO₄:Mn(P1), InBO₃:Tb³⁺로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0074] 발광부(125)의 고분자가 경화되면, 기관(100)과 동일한 재질로 밀봉시키고, 반사부(110)의 역할을 하는 고반사성 필름이나 금속 박막을 증착시켜 외부 광원을 차단시키고 발광부(125)에서 발생하는 빛이 효과적으로 이색성 필터부(130)에 도달할 수 있도록 한다.
- [0075] 본 발명의 적외선 검출기는 금속 미세 패터닝을 이용하여 필름 두께(약 1mm)로 소형화가 가능하므로 기존의 센서와 다른 형태의 제품 제작이 가능하다. 특히 헬스케어 시장과 연계하여 다양한 형태로 응용이 가능하다. 예컨대, 시계, 스마트밴드, 아웃도어 웨어, 및 패치에 적용할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 이색성 물질을 이용한 자외선 검출기는, 나노결정 양자점이나 형광물질로 이루어진 발광부와 이색성 필터부의 색상 결합을 이용하므로, 반영구적으로 사용이 가능하다.
- [0077] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

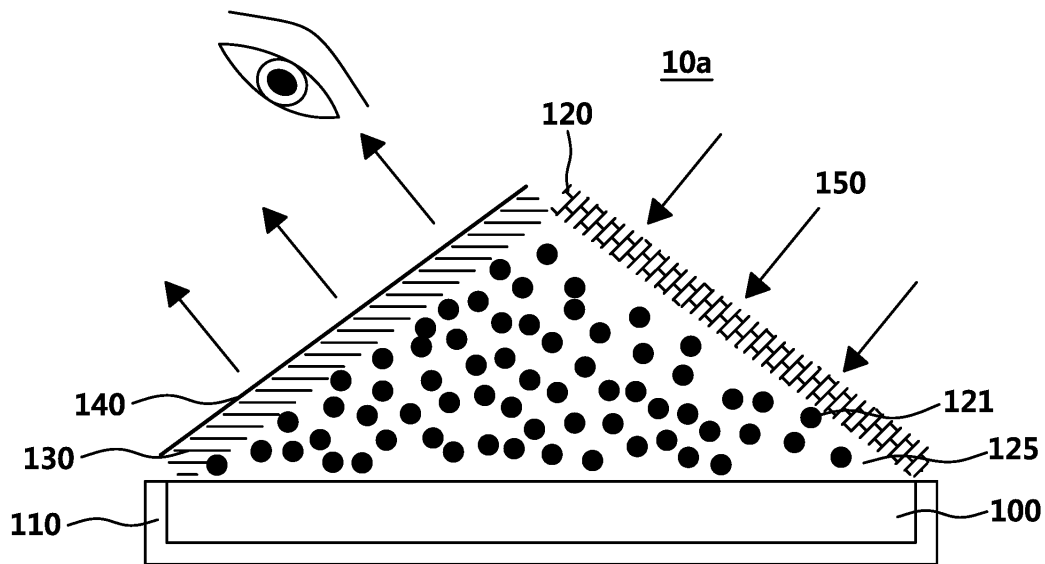
부호의 설명

[0078]

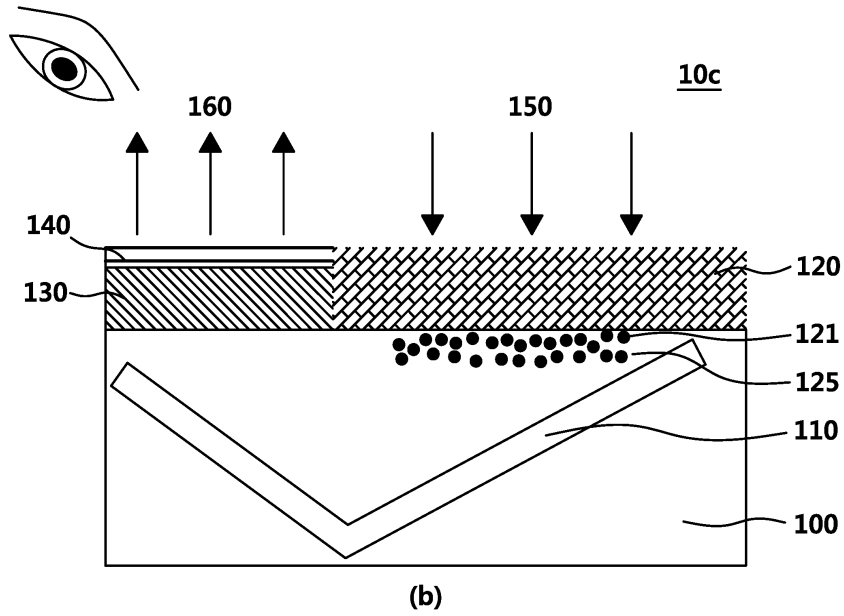
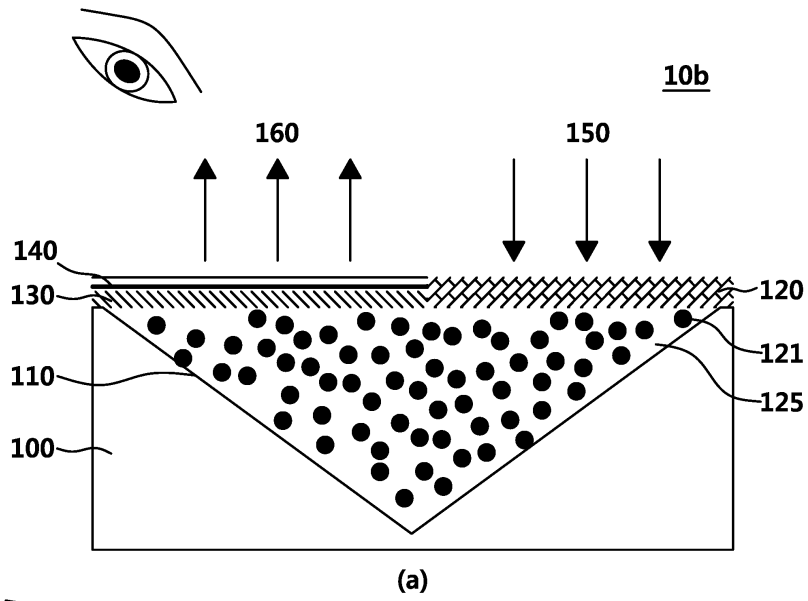
- 100; 기판
- 110; 반사부
- 120; 자외선 필터부
- 121; 색변환 물질
- 125; 발광부
- 130; 이색성 필터부
- 140; 자외선 차단부

도면

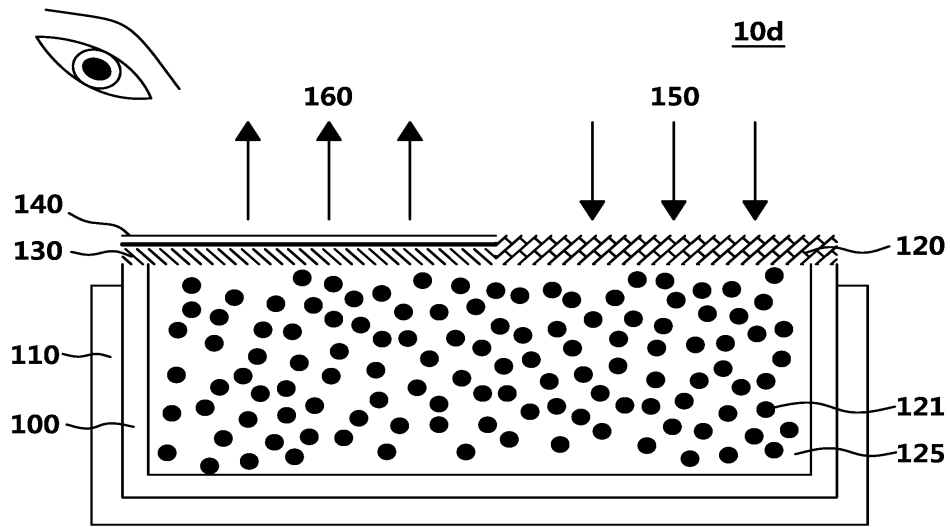
도면1



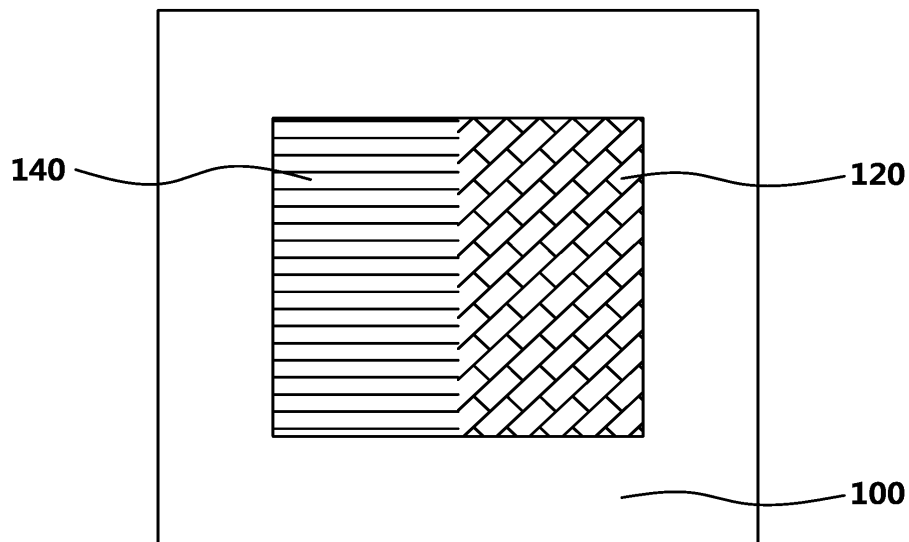
도면2



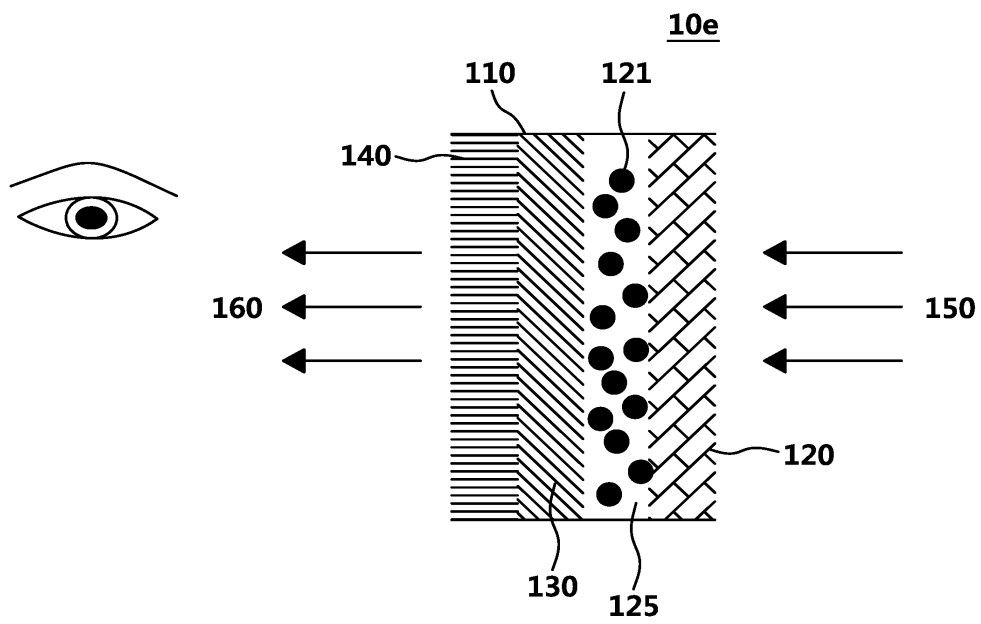
도면3



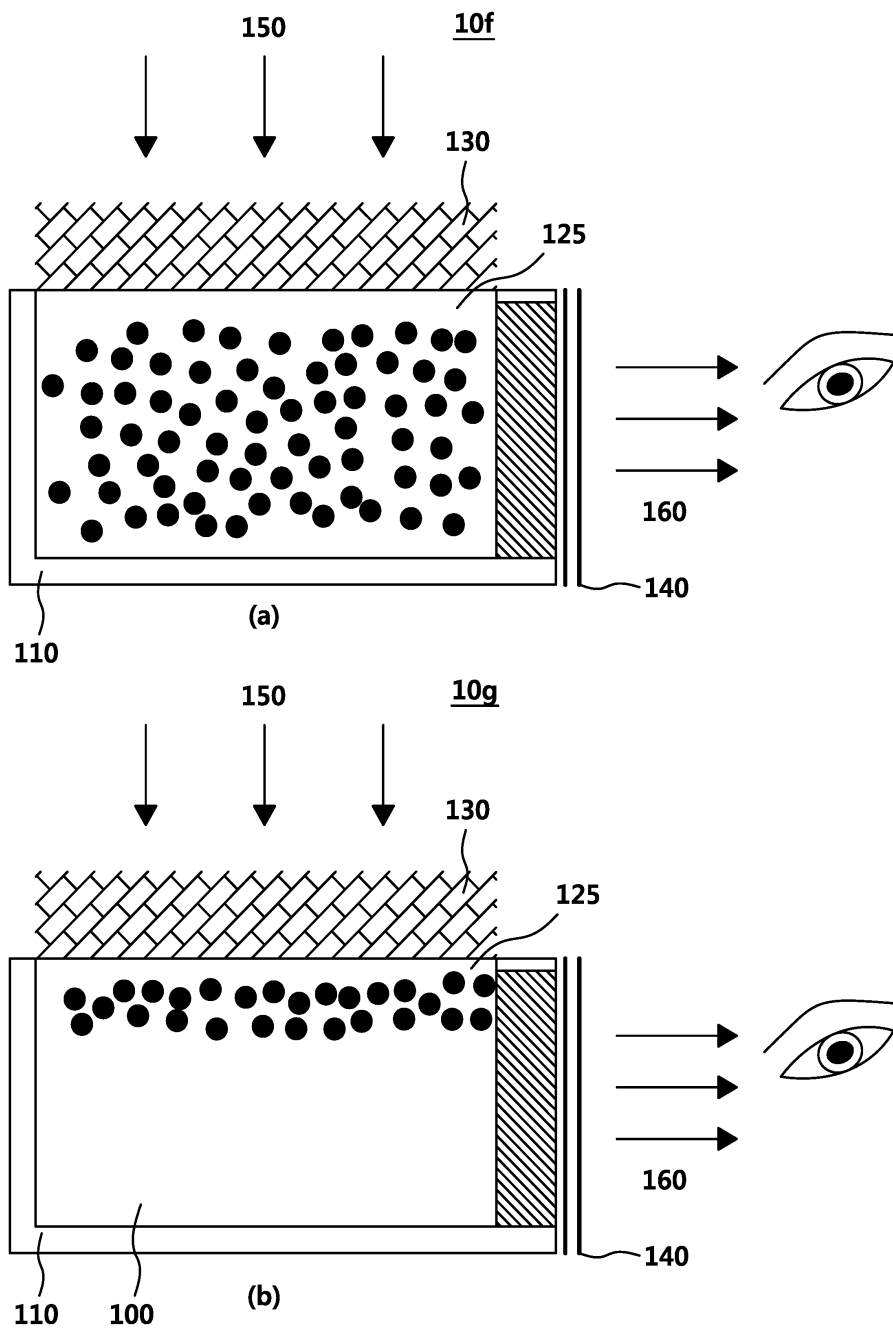
도면4



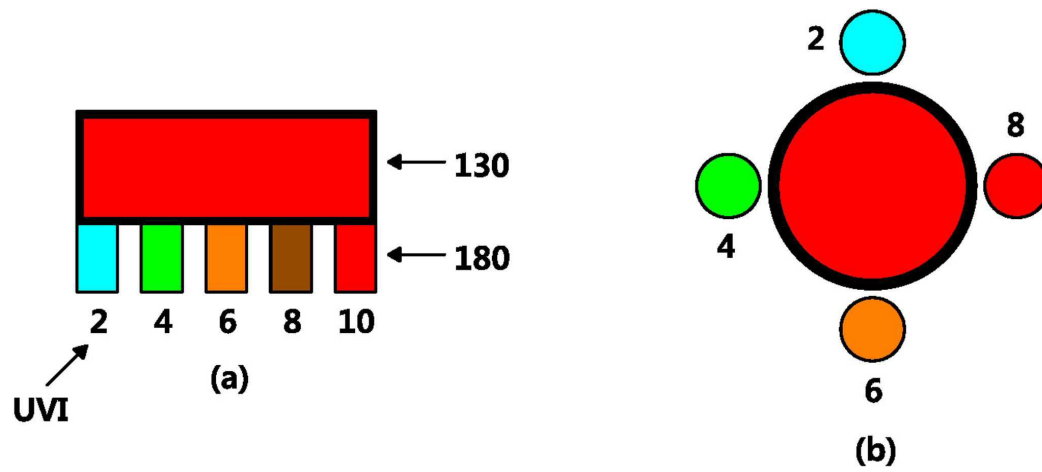
도면5



도면6



도면7



도면8

