



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년12월07일  
(11) 등록번호 10-1210066  
(24) 등록일자 2012년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 6/125 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0009833  
(22) 출원일자 2011년01월31일  
심사청구일자 2011년01월31일  
(65) 공개번호 10-2012-0088470  
(43) 공개일자 2012년08월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2004303441 A\*  
KR1020060125535 A\*  
KR1020090021912 A  
KR100867066 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
엘지이노텍 주식회사  
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)  
(72) 발명자  
현순영  
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)  
노준  
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
서교준

전체 청구항 수 : 총 15 항

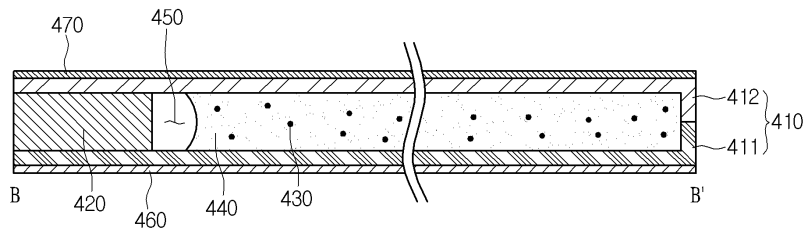
심사관 : 김종홍

(54) 발명의 명칭 **광 변환 부재 및 이를 포함하는 표시장치**

**(57) 요약**

광 변환 부재 및 이를 포함하는 표시장치가 개시된다. 광 변환 부재는 튜브; 상기 튜브 내측에 배치되는 호스트; 및 상기 호스트에 분산되는 다수 개의 광 변환 입자들을 포함하고, 상기 튜브는 제 1 굴절율을 가지는 입광부; 및 상기 제 1 굴절율과 다른 제 2 굴절율을 가지는 출광부를 포함한다. 광 변환 부재는 입광부 및 출광부의 굴절율을 조절하여, 향상된 광학적 특성을 구현할 수 있다.

**대표도** - 도4



(72) 발명자

**김경진**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울 스퀘어)

**김자람**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울 스퀘어)

**이재홍**

서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울 스퀘어)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

튜브;

상기 튜브 내측에 배치되는 호스트; 및

상기 호스트에 분산되는 다수 개의 광 변환 입자들을 포함하고,

상기 튜브는

제 1 굴절율을 가지는 입광부;

상기 제 1 굴절율과 다른 제 2 굴절율을 가지는 출광부; 및

상기 튜브의 일 끝단에 배치되는 밀봉부재를 포함하고,

상기 광 변환 입자는 양자점(QD, Quantum Dot)을 포함하는 광 변환 부재.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 입광부 및 상기 출광부는 상기 호스트를 사이에 두고 서로 마주보는 광 변환 부재.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 더 낮은 광 변환 부재.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 입광부 및 상기 출광부는 일체로 형성되는 광 변환 부재.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 입광부에 배치되는 제 1 반사 방지막; 및

상기 출광부에 배치되는 제 2 반사 방지막을 포함하는 광 변환 부재.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 반사 방지막의 굴절율은 상기 제 1 굴절율보다 더 낮고,

상기 제 2 반사 방지막의 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 더 큰 광 변환 부재.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 반사 방지막 및 상기 제 2 반사 방지막은 실리콘 화합물을 포함하는 광 변환 부재.

**청구항 8**

도광판;

상기 도광판 상에 배치되는 표시패널;

상기 도광판의 측면에 배치되는 광원; 및

상기 광원 및 상기 도광판 사이에 개재되는 광 변환 부재를 포함하고,

상기 광 변환 부재는

호스트;

상기 호스트 내에 분산되는 광 변환 입자들; 및

상기 호스트를 둘러싸는 튜브; 및  
 상기 튜브의 일 끝단에 배치되는 밀봉부재를 포함하고,  
 상기 튜브는  
 제 1 굴절율을 가지는 입광부; 및  
 상기 제 1 굴절율과 다른 제 2 굴절율을 가지는 출광부를 포함하고,  
 상기 광 변환 입자는 양자점을 포함하는 표시장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서, 상기 입광부 및 상기 출광부는 유리를 포함하는 표시장치.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서, 상기 출광부는 상기 도광판에 대향하고, 상기 입광부는 상기 광원에 대향하는 표시장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 제 2 굴절율은 상기 도광판의 굴절율보다 더 작고, 상기 제 1 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 더 작은 표시장치.

**청구항 12**

제 10 항에 있어서, 상기 입광부 및 상기 광원에 접촉되는 제 1 접착층; 및  
 상기 출광부 및 상기 도광판에 접촉되는 제 2 접착층을 포함하고,  
 상기 제 1 굴절율은 상기 제 1 접착층의 굴절율보다 더 크고,  
 상기 제 2 굴절율은 상기 제 2 접착층의 굴절율보다 더 낮은 표시장치.

**청구항 13**

제 10 항에 있어서, 상기 광원은  
 광을 발생시키는 발광다이오드 칩; 및  
 상기 발광다이오드 칩을 덮는 층진재를 포함하고,  
 상기 제 1 굴절율은 상기 층진재의 굴절율보다 더 크고,  
 상기 제 2 굴절율은 상기 제 1 굴절율보다 더 큰 표시장치.

**청구항 14**

제 8 항에 있어서, 상기 호스트의 굴절율은 상기 제 1 굴절율 및 상기 제 2 굴절율 사이인 표시장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 제 2 굴절율은 상기 호스트의 굴절율 및 상기 도광판의 굴절율 사이인 표시장치.

**명세서**

**기술분야**

실시예는 광 변환 부재 및 이를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

**배경기술**

발광다이오드(LED, Light Emitting Diode)는 화합물 반도체의 특성을 이용해 전기를 자외선, 가시광선, 적외선 등으로 전환시키는 반도체 소자로서 주로 가전제품, 리모컨, 대형 전광판 등에 사용되고 있다.

[0001]

[0002]

[0003] 고휘도의 LED 광원은 조명등으로 사용되고 있으며, 에너지 효율이 매우 높고 수명이 길어 교체 비용이 적으며 진동이나 충격에도 강하고 수은 등 유독물질의 사용이 불필요하기 때문에 에너지 절약, 환경보호, 비용절감 차원에서 기존의 백열전구나 형광등을 대체하고 있다.

[0004] 또한, LED는 중대형 LCD TV, 모니터 등의 광원으로서도 매우 유리하다. 현재 LCD(Liquid Crystal Display)에 주로 사용되고 있는 냉음극 형광등(CCFL, Cold Cathode Fluorescent Lamp)에 비하여 색순수도가 우수하고 소비전력이 적으며 소형화가 용이하여 이를 적용한 시제품이 양산되고 있으며, 더욱 활발한 연구가 진행되고 있는 상태이다.

[0005] 최근, 청색 LED를 사용하고 형광체로서 적색광 및 녹색광을 방출하는 양자점(QD)을 이용하여 백색광을 구현하는 기술이 다수 선보이고 있다. 이는 양자점을 이용하여 구현되는 백색광이 고휘도와 우수한 색재현성을 갖기 때문이다.

[0006] 그럼에도, 이를 LED 백라이트 유닛에 적용하는 경우, 발생할 수 있는 광 손실을 줄이고 색 균일성을 개선하기 위한 연구의 필요성은 여전히 대두된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 실시예는 향상된 광학적 특성을 가지는 광 변환 부재 및 이를 포함하는 표시장치를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 일 실시예에 따른 광 변환 부재는 튜브; 상기 튜브 내측에 배치되는 호스트; 및 상기 호스트에 분산되는 다수 개의 광 변환 입자들을 포함하고, 상기 튜브는 제 1 굴절율을 가지는 입광부; 및 상기 제 1 굴절율과 다른 제 2 굴절율을 가지는 출광부를 포함한다.

[0009] 일 실시예에 따른 표시장치는 도광판; 상기 도광판 상에 배치되는 표시패널; 상기 도광판의 측면에 배치되는 광원; 및 상기 광원 및 상기 도광판 사이에 개재되는 광 변환 부재를 포함하고, 상기 광 변환 부재는 호스트; 상기 호스트 내에 분산되는 광 변환 입자들; 및 상기 호스트를 둘러싸는 상기 튜브를 포함한다.

**발명의 효과**

[0010] 실시예에 따른 광 변환부재는 굴절율이 서로 다른 입광부 및 출광부를 포함하는 튜브를 포함한다. 이때, 상기 입광부 및 상기 출광부의 굴절율은 실시예에 따른 광 변환부재가 최적의 입광 효율 및 출광 효율을 가지도록 조절될 수 있다.

[0011] 예를 들어, 상기 호스트의 굴절율은 상기 제 1 굴절율 및 상기 제 2 굴절율 사이일 수 있다. 또한, 상기 제 2 굴절율은 상기 호스트의 굴절율 및 상기 도광판의 굴절율 사이일 수 있다. 또한, 상기 도광판의 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 더 크고, 상기 제 2 굴절율은 상기 제 1 굴절율보다 더 클 수 있다. 또한, 상기 광원의 충전재의 굴절율은 상기 제 1 굴절율보다 낮고, 상기 제 1 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 더 낮을 수 있다.

[0012] 이에 따라서, 실시예에 따른 광 변환 부재는 굴절율이 서로 다른 부분들을 포함하는 튜브를 사용하여, 반사에 의한 광 손실을 줄이고, 향상된 입광 효율 및 출광 효율을 구현할 수 있다.

[0013] 또한, 실시예에 따른 광 변환 부재는 반사 방지막을 추가로 포함할 수 있다. 즉, 상기 입광부 및 상기 출광부에 상기 반사 방지막이 배치되어, 반사에 의한 광 손실을 줄이고, 입광 효율 및 출광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0014] 이에 따라서, 실시예에 따른 광 변환 부재는 향상된 광학적 특성을 가지고, 이를 포함하는 표시장치는 향상된 휘도를 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1은 제 1 실시예에 따른 액정표시장치를 도시한 분해사시도이다.

도 2는 도 1에서 A-A'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

도 3은 제 1 실시예에 따른 광 변환 부재를 도시한 사시도이다.

도 4는 도 3에서 B-B'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다.

도 5 내지 도 8은 광 변환 부재를 제조하는 과정을 도시한 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 실시 예의 설명에 있어서, 각 기판, 프레임, 시트, 층 또는 패턴 등이 각 기판, 프레임, 시트, 층 또는 패턴 등의 "상(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 구성요소를 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 각 구성요소의 상 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [0017] 도 1은 제 1 실시예에 따른 액정표시장치를 도시한 분해사시도이다. 도 2는 도 1에서 A-A'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다. 도 3은 제 1 실시예에 따른 광 변환 부재를 도시한 사시도이다. 도 4는 도 3에서 B-B'를 따라서 절단한 단면을 도시한 단면도이다. 도 5 내지 도 8은 광 변환 부재를 제조하는 과정을 도시한 도면들이다.
- [0018] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 액정표시장치는 몰드 프레임(10), 백라이트 어셈블리(20) 및 액정패널(30)을 포함한다.
- [0019] 상기 몰드 프레임(10)은 상기 백라이트 어셈블리(20) 및 상기 액정패널(30)을 수용한다. 상기 몰드 프레임(10)은 사각 틀 형상을 가지며, 상기 몰드 프레임(10)으로 사용하는 물질의 예로서는 플라스틱 또는 강화 플라스틱 등을 들 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 몰드 프레임(10) 아래에는 상기 몰드 프레임(10)을 감싸며, 상기 백라이트 어셈블리(20)를 지지하는 사시가 배치될 수 있다. 상기 사시는 상기 몰드 프레임(10)의 측면에도 배치될 수 있다.
- [0021] 상기 백라이트 어셈블리(20)는 상기 몰드 프레임(10) 내측에 배치되며, 광을 발생시켜 상기 액정패널(30)을 향하여 출사한다. 상기 백라이트 어셈블리(20)는 반사시트(100), 도광판(200), 발광다이오드(300), 광 변환 부재(400), 다수 개의 광학 시트들(500) 및 연성인쇄회로기판(flexible printed circuit board;FPCB)(600)을 포함한다.
- [0022] 상기 반사시트(100)는 상기 발광다이오드(300)로부터 발생하는 광을 상방으로 반사시킨다.
- [0023] 상기 도광판(200)은 상기 반사시트(100) 상에 배치되며, 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 광을 입사받아, 반사, 굴절 및 산란 등을 통해서 상방으로 반사시킨다.
- [0024] 상기 도광판(200)은 상기 발광다이오드(300)를 향하는 입사면을 포함한다. 즉, 상기 도광판(200)의 측면들 중 상기 발광다이오드(300)를 향하는 면이 입사면이다.
- [0025] 상기 발광다이오드(300)는 상기 도광판(200)의 측면에 배치된다. 더 자세하게, 상기 발광다이오드(300)는 상기 입사면에 배치된다.
- [0026] 상기 발광다이오드(300)는 광을 발생시키는 광원이다. 더 자세하게, 상기 발광다이오드(300)는 상기 광 변환 부재(400)를 향하여 광을 출사한다. 또한, 상기 발광다이오드(300)는 광을 발생시키는 발광다이오드 칩(310) 및 상기 발광다이오드 칩(310)을 덮는 충전재(320)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 발광다이오드(300)는 상기 발광다이오드 칩(310)을 수용하는 몸체 및 상기 발광다이오드 칩(310)과 전기적으로 연결되는 리드 전극 등을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 발광다이오드(300)는 청색 광을 발생시키는 청색 발광다이오드 또는 자외선을 발생시키는 UV 발광다이오드 일 수 있다. 즉, 상기 발광다이오드(300)는 약 430nm 내지 약 470nm 사이의 파장대를 가지는 청색광 또는 약 300nm 내지 약 400nm 사이의 파장대를 가지는 자외선을 발생시킬 수 있다.
- [0028] 상기 발광다이오드(300)는 상기 연성인쇄회로기판(600)에 실장된다. 상기 발광다이오드(300)는 상기 연성인쇄회로기판(600) 아래에 배치된다. 상기 발광다이오드(300)는 상기 연성인쇄회로기판(600)을 통하여 구동신호를 인가받아 구동된다.
- [0029] 상기 광 변환 부재(400)는 상기 발광다이오드(300) 및 상기 도광판(200) 사이에 개재된다. 상기 광 변환 부재(400)는 상기 도광판(200)의 측면에 접촉된다. 더 자세하게, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 도광판(200)의 입

사면에 부착된다. 또한, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 발광다이오드(300)에 접촉될 수 있다.

- [0030] 상기 광 변환 부재(400)는 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 광을 입사받아, 파장을 변환시킨다. 예를 들어, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 청색광을 녹색광 및 적색광으로 변환시킬 수 있다. 즉, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 청색광의 일부를 약 520nm 내지 약 560nm 사이의 파장대를 가지는 녹색광으로 변환시키고, 상기 청색광의 다른 일부를 약 630nm 내지 약 660nm 사이의 파장대를 가지는 적색광으로 변환시킬 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 자외선을 청색광, 녹색광 및 적색광으로 변환시킬 수 있다. 즉, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 자외선의 일부를 약 430nm 내지 약 470nm 사이의 파장대를 가지는 청색광으로 변환시키고, 상기 자외선의 다른 일부를 약 520nm 내지 약 560nm 사이의 파장대를 가지는 녹색광으로 변환시키고, 상기 자외선의 또 다른 일부를 약 630nm 내지 약 660nm 사이의 파장대를 가지는 적색광으로 변환시킬 수 있다.
- [0032] 이에 따라서, 상기 광 변환 부재(400)를 통과하는 광 및 상기 광 변환 부재(400)에 의해서 변환된 광들은 백색광을 형성할 수 있다. 즉, 청색광, 녹색광 및 적색광이 조합되어, 상기 도광판(200)에는 백색광이 입사될 수 있다.
- [0033] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 광 변환 부재(400)는 튜브(410), 밀봉부재(420), 다수 개의 광 변환 입자들(430), 호스트(440), 제 1 반사 방지막(460) 및 제 2 반사 방지막(470)을 포함한다.
- [0034] 상기 튜브(410)는 상기 밀봉부재(420), 상기 광 변환 입자들(430) 및 상기 호스트(440)를 수용한다. 즉, 상기 튜브(410)는 상기 밀봉부재(420), 상기 광 변환 입자들(430) 및 상기 호스트(440)를 수용하는 용기이다. 또한, 상기 튜브(410)는 일 방향으로 길게 연장되는 형상을 가진다.
- [0035] 상기 튜브(410)는 사각 튜브(410) 형상을 가질 수 있다. 즉, 상기 튜브(410)의 길이 방향에 대하여 수직인 단면은 직사각형 형상을 가질 수 있다. 또한, 상기 튜브(410)의 폭은 약 0.6mm이고, 상기 튜브(410)의 높이는 약 0.2mm일 수 있다. 즉, 상기 튜브(410)는 모세관일 수 있다.
- [0036] 상기 튜브(410)는 입광부(411) 및 출광부(412)를 포함한다. 이때, 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)는 일체로 형성될 수 있다. 도면에서는 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)의 경계를 명확하게 도시하였지만, 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)의 경계는 모호할 수 있다. 또한, 상기 튜브(410)는 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)로 이루어질 수 있다.
- [0037] 상기 입광부(411)는 상기 발광다이오드(300)와 마주본다. 더 자세하게, 상기 입광부(411)는 상기 발광다이오드(300)의 출사면에 대향된다. 즉, 상기 입광부(411)는 상기 출광부(412)보다 상기 발광다이오드(300)에 더 가깝다.
- [0038] 상기 출광부(412)는 상기 도광판(200)과 마주본다. 더 자세하게, 상기 출광부(412)는 상기 도광판(200)의 측면에 대향된다. 즉, 상기 출광부(412)는 상기 입광부(411)보다 상기 도광판(200)에 더 가깝다.
- [0039] 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)는 상기 호스트(440)를 사이에 두고 서로 마주본다. 즉, 상기 호스트(440)는 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412) 사이에 개재된다.
- [0040] 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)의 굴절율은 서로 다르다. 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)는 광학적 설계에 따라서 다양한 굴절율을 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 입광부(411)의 제 1 굴절율은 상기 출광부(412)의 제 2 굴절율보다 더 낮을 수 있다. 이와는 다르게, 상기 제 1 굴절율은 상기 제 2 굴절율보다 더 클 수 있다.
- [0041] 상기 튜브(410)는 투명하다. 상기 튜브(410)로 사용되는 물질의 예로서는 유리 등을 들 수 있다. 즉, 상기 튜브(410)는 유리 모세관일 수 있다. 또한, 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)는 모두 유리로 형성될 수 있다. 이때, 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)에는 서로 다른 성분의 유리가 사용되어, 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)의 굴절율은 서로 다르게 된다.
- [0042] 상기 밀봉부재(420)는 상기 튜브(410)의 내부에 배치된다. 상기 밀봉부재(420)는 상기 튜브(410)의 끝단에 배치된다. 상기 밀봉부재(420)는 상기 튜브(410)의 내부를 밀봉한다. 상기 밀봉부재(420)는 에폭시계 수지(epoxy resin)를 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 광 변환 입자들(430)은 상기 튜브(410)의 내부에 배치된다. 더 자세하게, 상기 광 변환 입자들(430)은 상

기 호스트(440)에 균일하게 분산되고, 상기 호스트(440)는 상기 튜브(410)의 내부에 배치된다.

- [0044] 상기 광 변환 입자들(430)은 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 광의 파장을 변환시킨다. 상기 광 변환 입자들(430)은 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 광을 입사받아, 파장을 변환시킨다. 예를 들어, 상기 광 변환 입자들(430)은 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 청색광을 녹색광 및 적색광으로 변환시킬 수 있다. 즉, 상기 광 변환 입자들(430) 중 일부는 상기 청색광을 약 520nm 내지 약 560nm 사이의 파장대를 가지는 녹색광으로 변환시키고, 상기 광 변환 입자들(430) 중 다른 일부는 상기 청색광을 약 630nm 내지 약 660nm 사이의 파장대를 가지는 적색광으로 변환시킬 수 있다.
- [0045] 이와는 다르게, 상기 광 변환 입자들(430)은 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 자외선을 청색광, 녹색광 및 적색광으로 변환시킬 수 있다. 즉, 상기 광 변환 입자들(430) 중 일부는 상기 자외선을 약 430nm 내지 약 470nm 사이의 파장대를 가지는 청색광으로 변환시키고, 상기 광 변환 입자들(430) 중 다른 일부는 상기 자외선을 약 520nm 내지 약 560nm 사이의 파장대를 가지는 녹색광으로 변환시킬 수 있다. 또한, 상기 광 변환 입자들(430) 중 또 다른 일부는 상기 자외선을 약 630nm 내지 약 660nm 사이의 파장대를 가지는 적색광으로 변환시킬 수 있다.
- [0046] 즉, 상기 발광다이오드(300)가 청색광을 발생시키는 청색 발광다이오드인 경우, 청색광을 녹색광 및 적색광으로 각각 변환시키는 광 변환 입자들(430)이 사용될 수 있다. 이와는 다르게, 상기 발광다이오드(300)가 자외선을 발생시키는 UV 발광다이오드인 경우, 자외선을 청색광, 녹색광 및 적색광으로 각각 변환시키는 광 변환 입자들(430)이 사용될 수 있다.
- [0047] 상기 광 변환 입자들(430)은 다수 개의 양자점(QD, Quantum Dot)들일 수 있다. 상기 양자점은 코어 나노 결정 및 상기 코어 나노 결정을 둘러싸는 껍질 나노 결정을 포함할 수 있다. 또한, 상기 양자점은 상기 껍질 나노 결정에 결합되는 유기 리간드를 포함할 수 있다. 또한, 상기 양자점은 상기 껍질 나노 결정을 둘러싸는 유기 코팅층을 포함할 수 있다.
- [0048] 상기 껍질 나노 결정은 두 층 이상으로 형성될 수 있다. 상기 껍질 나노 결정은 상기 코어 나노 결정의 표면에 형성된다. 상기 양자점은 상기 코어 나노 결정으로 입광되는 빛의 파장을 껍질층을 형성하는 상기 껍질 나노 결정을 통해서 파장을 길게 변환시키고 빛의 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0049] 상기 양자점은 II족 화합물 반도체, III족 화합물 반도체, V족 화합물 반도체 그리고 VI족 화합물 반도체 중에서 적어도 한가지 물질을 포함할 수 있다. 보다 상세하게, 상기 코어 나노 결정은 CdSe, InGaP, CdTe, CdS, ZnSe, ZnTe, ZnS, HgTe 또는 HgS를 포함할 수 있다. 또한, 상기 껍질 나노 결정은 CuZnS, CdSe, CdTe, CdS, ZnSe, ZnTe, ZnS, HgTe 또는 HgS를 포함할 수 있다. 상기 양자점의 지름은 1 nm 내지 10 nm일 수 있다.
- [0050] 상기 양자점에서 방출되는 빛의 파장은 상기 양자점의 크기 또는 합성 과정에서의 분자 클러스터 화합물(molecular cluster compound)와 나노입자 전구체(precursor)의 몰분율(molar ratio)에 따라 조절이 가능하다. 상기 유기 리간드는 피리딘(pyridine), 메르캡토 알콜(mercapto alcohol), 티올(thiol), 포스핀(phosphine) 및 포스핀 산화물(phosphine oxide) 등을 포함할 수 있다. 상기 유기 리간드는 합성 후 불안정한 양자점을 안정화시키는 역할을 한다. 합성 후에 땀글링 본드(dangling bond)가 외곽에 형성되며, 상기 땀글링 본드 때문에, 상기 양자점이 불안정해 질 수도 있다. 그러나, 상기 유기 리간드의 한 쪽 끝은 비결합 상태이고, 상기 비결합된 유기 리간드의 한 쪽 끝이 땀글링 본드와 결합해서, 상기 양자점을 안정화시킬 수 있다.
- [0051] 특히, 상기 양자점은 그 크기가 빛, 전기 등에 의해 여기되는 전자와 정공이 이루는 엑시톤(exciton)의 보어 반경(Bohr radius)보다 작게 되면 양자구속효과가 발생하여 띄엄띄엄한 에너지 준위를 가지게 되며 에너지 갭의 크기가 변화하게 된다. 또한, 전하가 양자점 내에 국한되어 높은 발광효율을 가지게 된다.
- [0052] 이러한 상기 양자점은 일반적 형광 염료와 달리 입자의 크기에 따라 형광파장이 달라진다. 즉, 입자의 크기가 작아질수록 짧은 파장의 빛을 내며, 입자의 크기를 조절하여 원하는 파장의 가시광선영역의 형광을 낼 수 있다. 또한, 일반적 염료에 비해 흡광계수(extinction coefficient)가 100~1000배 크고 양자효율(quantum yield)도 높으므로 매우 센 형광을 발생한다.
- [0053] 상기 양자점은 화학적 습식방법에 의해 합성될 수 있다. 여기에서, 화학적 습식방법은 유기용매에 전구체 물질을 넣어 입자를 성장시키는 방법으로서, 화학적 습식방법에 의해서, 상기 양자점이 합성될 수 있다.
- [0054] 상기 호스트(440)는 상기 광 변환 입자들(430)을 둘러싼다. 즉, 상기 호스트(440)는 상기 광 변환 입자들(430)을 균일하게 내부에 분산시킨다. 상기 호스트(440)는 폴리머로 구성될 수 있다. 상기 호스트(440)는 투명하다.



즉, 상기 호스트(440)는 투명한 폴리머로 형성될 수 있다.

- [0055] 상기 호스트(440)는 상기 튜브(410) 내부에 배치된다. 즉, 상기 호스트(440)는 전체적으로 상기 튜브(410) 내부에 채워진다. 상기 호스트(440)는 상기 튜브(410)의 내면에 밀착될 수 있다.
- [0056] 상기 밀봉부재(420) 및 상기 호스트(440) 사이에는 공기층(450)이 형성된다. 상기 공기층(450)에는 질소로 채워진다. 상기 공기층(450)은 상기 밀봉부재(420) 및 상기 호스트(440) 사이에서 완충 기능을 수행한다.
- [0057] 상기 제 1 반사 방지막(460)은 상기 튜브(410)의 외부 표면에 배치된다. 더 자세하게, 상기 제 1 반사 방지막(460)은 상기 입광부(411)에 배치된다. 상기 제 1 반사 방지막(460)은 상기 튜브(410) 및 상기 발광다이오드(300) 사이에 배치된다. 더 자세하게, 상기 제 1 반사 방지막(460)은 상기 입광부(411)의 외부 표면에 코팅된다.
- [0058] 상기 제 1 반사 방지막(460)은 상기 발광다이오드(300)로부터 입사되는 광의 반사를 감소시킨다. 상기 제 1 반사 방지막(460)은 투명하다. 상기 제 1 반사 방지막(460)으로 사용되는 물질의 예로서는 실리콘 옥사이드(silicon oxide) 또는 실리콘 나이트라이드(silicon nitride)와 같은 실리콘 산화물 등을 들 수 있다. 또한, 상기 제 1 반사 방지막(460)으로 마그네슘 플루오라이드(magnesium fluoride,  $MgF_2$ ) 등이 사용될 수 있다. 광학적 설계에 따라서, 상기 제 1 반사 방지막(460)으로 적절한 굴절율을 가지는 물질이 사용될 수 있다.
- [0059] 마찬가지로, 광학적 설계에 따라서, 상기 제 1 반사 방지막(460)의 두께는 달라질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 반사 방지막(460)의 두께는 약 100Å 내지 약 800Å일 수 있다.
- [0060] 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 튜브(410)의 외부 표면에 배치된다. 더 자세하게, 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 출광부(412)에 배치된다. 즉, 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 튜브(410) 및 상기 도광판(200) 사이에 배치된다. 더 자세하게, 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 출광부(412)의 외부 표면에 코팅된다.
- [0061] 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 튜브(410)로부터 출사되는 광의 출광 효율을 증가시킨다. 상기 제 2 반사 방지막(470)은 투명하다. 상기 제 2 반사 방지막(470)으로 사용되는 물질의 예로서는 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드와 같은 실리콘 산화물 등을 들 수 있다. 또한, 상기 제 2 반사 방지막(470)으로 마그네슘 플루오라이드 등이 사용될 수 있다. 광학적 설계에 따라서, 상기 제 2 반사 방지막(470)으로 적절한 굴절율을 가지는 물질이 사용될 수 있다.
- [0062] 마찬가지로, 광학적 설계에 따라서, 상기 제 2 반사 방지막(470)의 두께는 달라질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 반사 방지막(470)의 두께는 약 100Å 내지 약 800Å일 수 있다.
- [0063] 도 2를 참조하면, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 발광다이오드(300)에 접촉된다. 상기 광 변환 부재(400) 및 상기 발광다이오드(300) 사이에는 제 1 접착층(101)이 개재된다. 상기 광 변환 부재(400)는 상기 제 1 접착층(101)을 통하여, 상기 발광다이오드(300)의 출사면에 접촉될 수 있다.
- [0064] 상기 광 변환 부재(400)는 상기 제 1 접착층(101)에 밀착된다. 더 자세하게, 상기 제 1 반사 방지막(460)은 상기 제 1 접착층(101)에 밀착된다. 또한, 상기 제 1 접착층(101)은 상기 발광다이오드(300)에 밀착된다. 더 자세하게, 상기 제 1 접착층(101)은 상기 충전재(320)에 밀착된다. 이에 따라서, 상기 발광다이오드(300) 및 상기 광 변환 부재(400) 사이에는 공기층이 존재하지 않는다.
- [0065] 상기 제 1 접착층(101)은 투명하다. 상기 제 1 접착층(101)으로 사용되는 물질의 예로서는 에폭시계 수지 또는 아크릴계 수지 등을 들 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 도광판(200)에 접촉된다. 상기 광 변환 부재(400) 및 상기 도광판(200) 사이에는 제 2 접착층(201)이 개재되고, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 제 2 접착층(201)을 통하여, 상기 도광판(200)의 측면에 접촉된다.
- [0067] 상기 광 변환 부재(400)는 상기 제 2 접착층(201)에 밀착된다. 더 자세하게, 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 제 2 접착층(201)에 밀착된다. 또한, 상기 제 2 접착층(201)은 상기 도광판(200)에 밀착된다. 즉, 상기 제 1 접착층(101)은 상기 도광판(200)의 측면에 밀착된다. 이에 따라서, 상기 광 변환 부재(400) 및 상기 도광판(200) 사이에는 공기층이 존재하지 않게 된다.
- [0068] 상기 제 2 접착층(201)은 투명하다. 상기 제 2 접착층(201)으로 사용되는 물질의 예로서는 에폭시계 수지 또는 아크릴계 수지 등을 들 수 있다.

- [0069] 이와 같이, 상기 제 1 접착층(101) 및 상기 제 2 접착층(201)에 의해서, 상기 발광다이오드(300)로부터 출사되는 광은 공기층을 통과하지 않고, 상기 광 변환 부재(400)를 통과하여, 상기 도광판(200)에 입사될 수 있다.
- [0070] 상기 발광다이오드 칩(310)에 의해서 발생하는 광은 상기 증진재(320), 상기 제 1 접착층(101), 상기 제 1 반사 방지막(460), 상기 입광부(411), 상기 호스트(440), 상기 출광부(412), 상기 제 2 반사 방지막(470) 및 상기 제 2 접착층(201)을 통과하여, 상기 도광판(200)에 입사된다.
- [0071] 따라서, 상기 도광판(200)으로의 입광 효율을 향상시키기 위해서, 상기 증진재(320), 상기 제 1 접착층(101), 상기 제 1 반사 방지막(460), 상기 입광부(411), 상기 호스트(440), 상기 출광부(412), 상기 제 2 반사 방지막(470), 상기 제 2 접착층(201) 및 상기 도광판(200)의 굴절율이 적절하게 조절되어야 한다.
- [0072] 상기 튜브(410)는 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)의 굴절율을 서로 다르도록 설계될 수 있으므로, 본 실시예에 따른 액정표시장치는 향상된 휘도를 가질 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 상기 증진재(320), 상기 제 1 접착층(101), 상기 제 1 반사 방지막(460), 상기 입광부(411), 상기 호스트(440), 상기 출광부(412), 상기 제 2 반사 방지막(470), 상기 제 2 접착층(201) 및 상기 도광판(200)의 순으로 굴절율이 커질 수 있다.
- [0074] 즉, 상기 출광부(412)의 굴절율은 상기 도광판(200)의 굴절율보다 더 낮을 수 있다. 또한, 상기 입광부(411)의 굴절율은 상기 출광부(412)의 굴절율보다 더 낮을 수 있다. 또한, 상기 제 1 반사 방지막(460)의 굴절율은 상기 입광부(411)의 굴절율보다 더 낮을 수 있다. 또한, 상기 제 2 반사 방지막(470)의 굴절율은 상기 출광부(412)의 굴절율보다 더 클 수 있다. 또한, 상기 제 1 접착층(101)의 굴절율은 상기 입광부(411)의 굴절율보다 더 낮을 수 있다. 또한, 상기 제 2 접착층(201)의 굴절율은 상기 출광부(412)의 굴절율보다 더 클 수 있다.
- [0075] 이와는 다르게, 상기 증진재(320), 상기 제 1 접착층(101), 상기 제 1 반사 방지막(460), 상기 입광부(411), 상기 호스트(440), 상기 출광부(412), 상기 제 2 반사 방지막(470), 상기 제 2 접착층(201) 및 상기 도광판(200) 순으로 굴절율이 작아질 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 입광부(411)의 굴절율은 상기 호스트(440)의 굴절율 및 상기 증진재(320)의 굴절율 사이일 수 있다. 더 자세하게, 상기 입광부(411)의 굴절율은 상기 제 1 반사 방지막(460) 및 상기 호스트(440)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0077] 또한, 상기 출광부(412)의 굴절율은 상기 호스트(440)의 굴절율 및 상기 도광판(200)의 굴절율 사이일 수 있다. 더 자세하게, 상기 출광부(412)의 굴절율은 상기 호스트(440)의 굴절율 및 상기 제 2 반사 방지막(470)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 호스트(440)의 굴절율은 상기 입광부(411)의 굴절율 및 상기 출광부(412)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0079] 또한, 상기 제 1 반사 방지막(460)의 굴절율은 상기 증진재(320)의 굴절율 및 상기 입광부(411)의 굴절율 사이일 수 있다. 상기 제 1 반사 방지막(460)의 굴절율은 상기 제 1 접착층(101)의 굴절율 및 상기 입광부(411)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0080] 또한, 상기 제 2 반사 방지막(470)의 굴절율은 상기 출광부(412)의 굴절율 및 상기 도광판(200)의 굴절율 사이일 수 있다. 더 자세하게, 상기 제 2 반사 방지막(470)의 굴절율은 상기 출광부(412) 및 상기 제 2 접착층(201)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0081] 또한, 상기 제 1 접착층(101)의 굴절율은 상기 증진재(320)의 굴절율 및 상기 입광부(411)의 굴절율 사이일 수 있다. 더 자세하게, 상기 제 1 접착층(101)의 굴절율은 상기 증진재(320)의 굴절율 및 상기 제 1 반사 방지막(460)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0082] 또한, 상기 제 2 접착층(201)의 굴절율은 상기 출광부(412)의 굴절율 및 상기 도광판(200)의 굴절율 사이일 수 있다. 더 자세하게, 상기 제 2 접착층(201)의 굴절율은 상기 제 2 반사 방지막(470)의 굴절율 및 상기 도광판(200)의 굴절율 사이일 수 있다.
- [0083] 결과적으로, 광이 통과되는 층들(320, 101, 460, 411, 440, 412, 470, 201, 200)의 굴절율은, 서로 인접하는 층들 사이의 굴절율의 차이가 최소화되도록, 설계될 수 있다.
- [0084] 이와 같이, 다양한 방법으로 상기 광이 통과되는 층들(320, 101, 460, 411, 440, 412, 470, 201, 200)의 굴절율이 적절하게 조절되고, 이에 따라서, 실시예에 따른 액정 표시장치는 높은 휘도를 가질 수 있다.

- [0085] 상기 광학 시트들(500)은 상기 도광판(200) 상에 배치된다. 상기 광학 시트들(500)은 통과하는 광의 특성을 향상시킨다.
- [0086] 상기 연성인쇄회로기판(600)은 상기 발광다이오드(300)에 전기적으로 연결된다. 상기 발광다이오드(300)를 실장할 수 있다. 상기 연성인쇄회로기판(600)은 연성인쇄회로기판이며, 상기 몰드 프레임(10) 내측에 배치된다. 상기 연성인쇄회로기판(600)은 상기 도광판(200) 상에 배치된다.
- [0087] 상기 몰드 프레임(10) 및 상기 백라이트 어셈블리(20)에 의해서 백라이트 유닛이 구성된다. 즉, 상기 백라이트 유닛은 상기 몰드 프레임(10) 및 상기 백라이트 어셈블리(20)를 포함한다.
- [0088] 상기 액정패널(30)은 상기 몰드 프레임(10) 내측에 배치되고, 상기 광학시트들(500)상에 배치된다.
- [0089] 상기 액정패널(30)은 통과하는 광의 세기를 조절하여 영상을 표시한다. 즉, 상기 액정패널(30)은 영상을 표시하는 표시패널이다. 상기 액정패널(30)은 TFT기판, 컬러필터기판, 두 기판들 사이에 개재되는 액정층 및 편광필터들을 포함한다.
- [0090] 도 5 내지 도 8은 상기 광 변환 부재(400)를 제조하는 과정을 도시한 도면들이다. 상기 광 변환 부재(400)는 다음과 같은 방법에 의해서 형성될 수 있다.
- [0091] 도 5를 참조하면, 입광부(411) 및 출광부(412)를 포함하는 튜브(410)가 형성된다. 더 자세하게, 상기 입광부(411)는 제 1 용융 유리(410a)가 인상되어 형성되고, 상기 출광부(412)는 제 2 용융 유리(410b)가 인상되어 형성될 수 있다.
- [0092] 즉, 상기 튜브(410)는 상기 제 1 용융 유리(410a) 및 상기 제 2 용융 유리(410b)가 동시에 인상 및 냉각되어, 형성될 수 있다. 이때, 상기 제 1 용융 유리(410a) 및 상기 제 2 용융 유리(410b)는 서로 다른 성분을 포함할 수 있다.
- [0093] 도 6을 참조하면, 수지 조성물(441)에 상기 광 변환 입자들(430)이 균일하게 분산된다. 상기 수지 조성물(441)은 투명하다. 상기 수지 조성물(441)은 광 경화성을 가질 수 있다.
- [0094] 이후, 상기 튜브(410)의 내부는 감압되고, 상기 광 변환 입자들(430)이 분산된 수지 조성물(441)에 상기 튜브(410)의 입구가 잠기고, 주위의 압력이 상승된다. 이에 따라서, 상기 광 변환 입자들(430)이 분산된 수지 조성물(441)은 상기 튜브(410) 내부로 유입된다.
- [0095] 도 7을 참조하면, 상기 튜브(410) 내로 유입된 수지 조성물(441)의 일부가 제거되고, 상기 튜브(410)의 입구 부분이 비워진다. 이후, 상기 튜브(410) 내로 유입된 수지 조성물(441)은 자외선 등에 의해서 경화되고, 상기 호스트(440)가 형성된다.
- [0096] 도 8을 참조하면, 상기 튜브(410)의 입구 부분에 예폭시계 수지 조성물이 유입된다. 이후, 유입된 예폭시계 수지 조성물은 경화되고, 상기 밀봉부재(420)가 형성된다. 상기 밀봉부재(420)가 형성되는 공정은 질소 분위기에서 진행되고, 이에 따라서, 질소를 포함하는 공기층(450)이 상기 밀봉부재(420) 및 상기 호스트(440) 사이에 형성될 수 있다.
- [0097] 도 9를 참조하면, 진공 증착 등의 공정에 의해서, 상기 입광부(411)에 상기 제 1 반사 방지막(460)이 형성된다. 또한, 진공 증착 등의 공정으로, 상기 출광부(412)에 상기 제 2 반사 방지막(470)이 형성된다.
- [0098] 상기 제 1 반사 방지막(460) 및 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 튜브(410)가 형성된 후, 바로 형성될 수 있다. 즉, 상기 제 1 반사 방지막(460) 및 상기 제 2 반사 방지막(470)은 상기 수지 조성물(441)이 상기 튜브(410) 내로 유입되기 전에 형성될 수 있다.
- [0099] 이와 같은 방식으로, 상기 광 변환 부재(400)가 형성될 수 있다.
- [0100] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 튜브(410)는 굴절율이 서로 다른 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)를 포함한다. 이때, 상기 입광부(411) 및 상기 출광부(412)의 굴절율은 실시예에 따른 광 변환 부재(400)가 최적의 입광 효율 및 출광 효율을 가지도록 조절될 수 있다.
- [0101] 이에 따라서, 상기 광 변환 부재(400)는 굴절율이 서로 다른 부분들(411, 412)을 포함하는 상기 튜브(410)를 사용하여, 반사에 의한 광 손실을 줄이고, 향상된 입광 효율 및 출광 효율을 구현할 수 있다.
- [0102] 또한, 상기 광 변환 부재(400)는 상기 제 1 반사 방지막(460) 및 상기 제 2 반사 방지막(470)을 사용하여, 반사

에 의한 광 손실을 줄이고, 입광 효율 및 출광 효율을 향상시킬 수 있다.

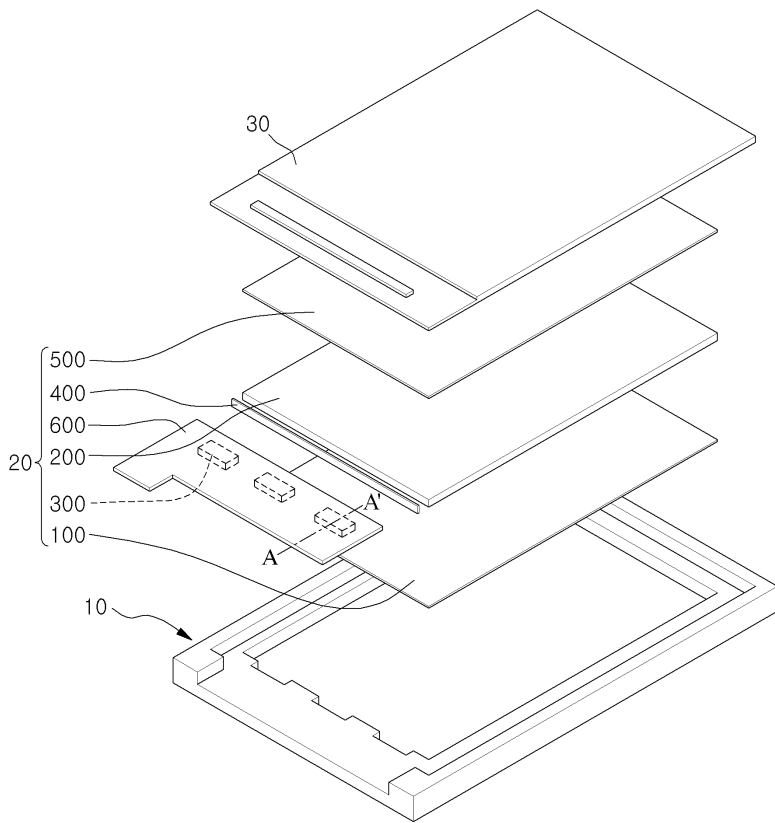
[0103] 이에 따라서, 실시예에 따른 액정 표시장치는 향상된 광학적 특성을 가지고, 향상된 휘도를 가질 수 있다.

[0104] 또한, 이상에서 실시예들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

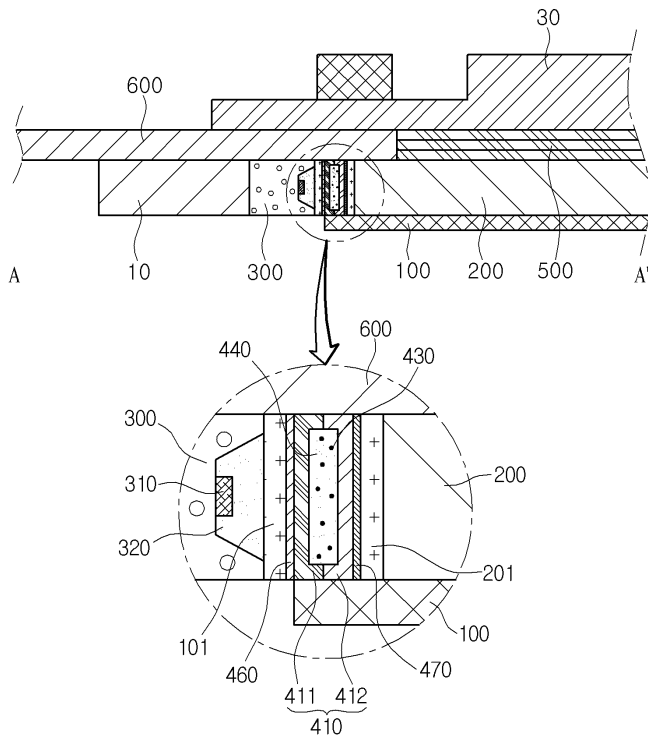
[0105] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**도면**

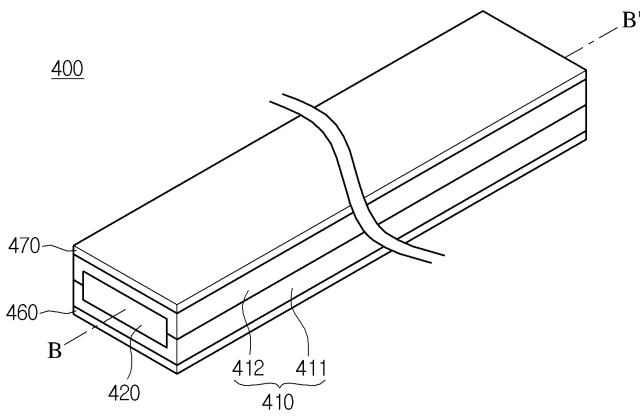
**도면1**



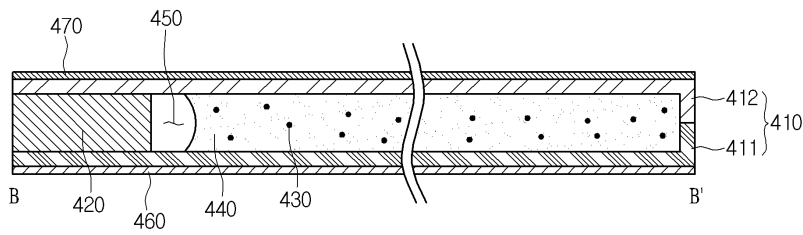
도면2



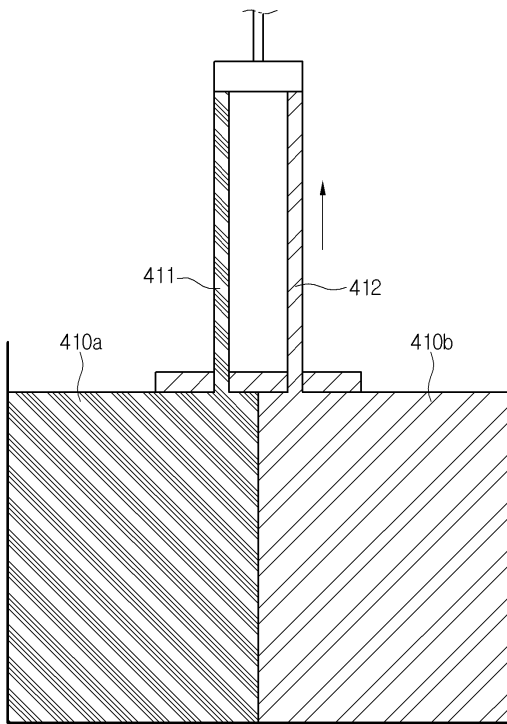
도면3



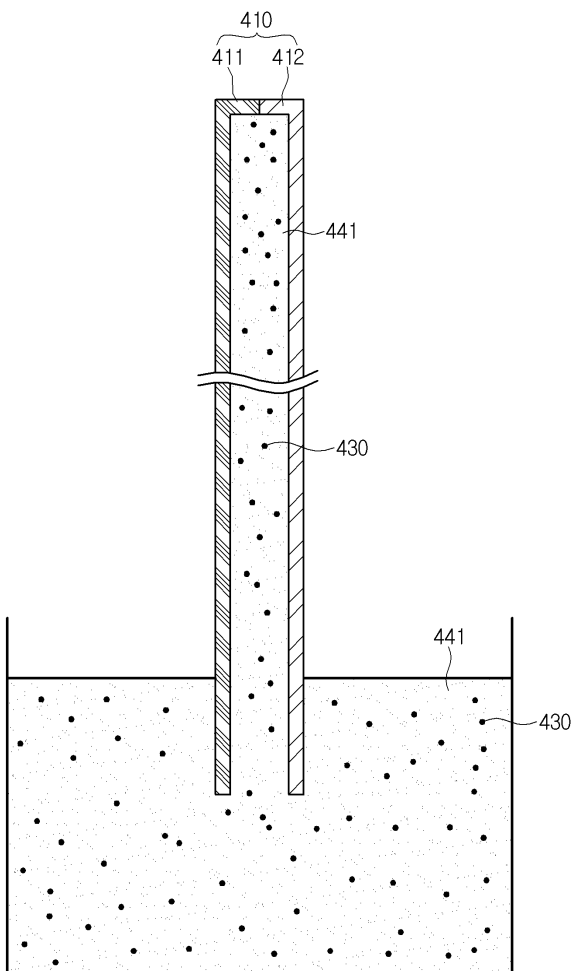
도면4



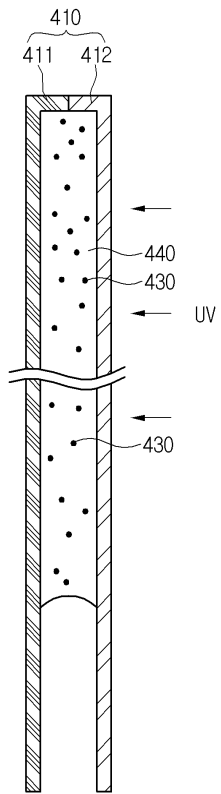
도면5



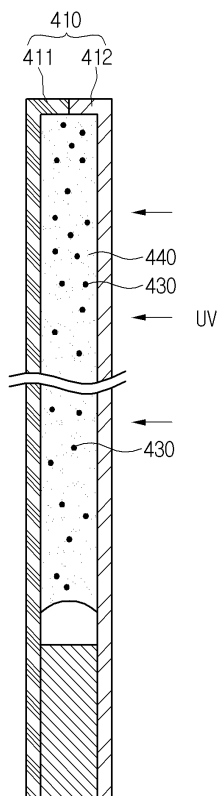
도면6



도면7



도면8



도면9

