

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0104740  
G02F 1/13357 (2006.01) (43) 공개일자 2006년10월09일

(21) 출원번호 10-2005-0027133  
(22) 출원일자 2005년03월31일

(71) 출원인 서울반도체 주식회사  
서울 금천구 가산동 148-29

(72) 발명자 류승렬  
경기 부천시 원미구 소사동 34-2번지 정화빌라 A동 402호  
강석진  
경기 광명시 광명1동 12-162 대왕홈랜드 101호

(74) 대리인 이수완  
조진태  
이성규  
윤중섭

심사청구 : 없음

(54) 적색 형광체 및 녹색 형광체를 갖는 백색 발광다이오드를채택한 백라이트 패널

요약

백색 발광다이오드를 채택한 백라이트 패널이 개시된다. 이 백색 발광다이오드는 청색 발광다이오드 칩 및 청색 발광다이오드 칩 상부에 위치하는 적색 형광체와 녹색 형광체를 갖는다. 이에 따라, 적색, 녹색 및 청색의 선명한 파장을 갖는 백색 광으로 백라이팅함으로써 색재현성이 양호하며, 단일의 발광다이오드로 백색을 구현할 수 있어 백라이트 패널의 제조비용 및 두께를 감소시킬 수 있다.

대표도

도 4

색인어

백라이트 패널, 발광다이오드, 형광체

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 백라이트 패널을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 태양에 따른 백라이트 패널을 설명하기 위한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 태양에 따른 백라이트 패널의 다른 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 다른 태양에 따른 백라이트 패널을 설명하기 위한 단면도이다.

도 5는 본 발명의 백색 발광다이오드를 설명하기 위한 단면도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 패널을 백라이트하기 위한 백라이트 패널에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 적색 형광체 및 녹색 형광체를 갖는 백색 발광다이오드를 광원으로 채택하여 디스플레이 패널의 색재현성 및 휘도를 향상시킨 백라이트 패널에 관한 것이다.

액정 디스플레이(liquid crystal display)와 같은 수동 디스플레이 장치는 주위의 태양광 또는 실내 광을 반사하거나 흡수하여 이미지를 구현할 수 있다. 따라서, 디스플레이되는 이미지를 보기 위해, 주위의 태양광 또는 실내 광이 요구된다. 그러나, 주위의 태양광 또는 실내 광의 강도가 디스플레이 패널을 조명하기에 충분하지 않을 경우 디스플레이되는 이미지를 볼 수 없는 문제점이 있다. 이러한 문제점에 대한 대안으로 디스플레이 패널을 백라이트하기 위한 백라이트 패널이 일반적으로 채택된다.

백라이트 패널은 백열 램프, 형광 램프 또는 발광 다이오드(LED)와 같은 광원을 포함한다. 광원에서 방출된 광이 상기 LCD 패널을 조명함으로써 이미지가 구현된다. 한편, LED는 색재현성이 우수하여 백라이트 광원으로 종종 사용되며, 환경 친화적이어서 앞으로 그 사용이 더욱 증가할 것으로 기대된다.

도 1은 발광 다이오드를 채택하여 LCD 패널(17)을 백라이트하는 종래의 백라이트 패널을 설명하기 위한 부분 단면도이다.

도 1을 참조하면, 인쇄회로기판(1) 상에 LED 어레이가 위치한다. 상기 LED 어레이는 적색(3r), 녹색(3g) 및 청색(3b) LED들이 소정간격으로 배열된 어레이이다. 이들 LED 들은 인쇄회로기판(1) 상에 규칙적으로 배열되어 LED 모듈을 구성하며, 복수개의 LED 모듈이 상기 LCD 패널(17)을 백라이트하기 위해 사용된다.

상기 LED들은 측면 발광이 되도록 설계된 렌즈를 채택하여 주광을 거의 측면방향으로 방출한다.

상기 LED들의 광 출사면 하부에 반사시트(5)가 위치한다. 상기 반사시트는 그 상부에 반사층(5a)을 가질 수 있다. 상기 반사시트는 LED들에서 방출된 광을 상부 측으로 반사시킨다.

한편, 상기 LED들 상부에 투광층(7)이 위치한다. 상기 투광층은 LED들에서 출사된 광이 투과할 수 있는 층으로, PMMA (poly methyl methacrylate)와 같은 투명수지로 제조된다. 상기 투광층(7)은 LED들에 대응하는 위치에 차광패턴들(9)을 갖는다. 상기 차광패턴들은 LED들에서 상부방향으로 출사된 광이 투광층을 투과하여 LCD(17)로 향하는 것을 방지하기 위한 것으로, ESR(electroslag remelting)로 형성된다.

상기 투광층(7)과 반사시트(5)는 소정 간격 이격되어 공기층으로 된 제1 간격(6a)을 형성한다. 상기 제1 간격은 LED들(3r, 3g, 3b)에서 방출된 적색, 녹색 및 청색의 빛이 서로 혼합되는 영역이다.

투광층(7) 상부에 상기 투광층(7)과 이격되어 확산판(11)이 위치한다. 상기 확산판(11)은 입사된 광들을 확산시키어 광을 균일하게 만든다. 상기 확산판과 투광층(7)은 소정 간격 이격되어 공기층으로 된 제2 간격(10a)을 형성한다. 따라서, 투광층(7)을 투과한 광들이 상기 제2 간격(10a) 내에서 다시 혼합되어 상기 확산판(11)으로 입사된다.

상기 확산판(11) 상부에 프리즘 시트와 같은 밝기강화필름(brightness enhancement film; BEF, 13)이 위치한다. 상기 BEF는 두개의 시트로 구성될 수 있으며, 두개의 시트는 각각 종방향 및 횡방향으로 형성된 상향 프리즘을 갖는다. 이에 더

하여, 상기 BEF(13) 상부에 엠보싱 처리된 이중 밝기 강화 필름(dual brightness enhancement-embossed; DBEF-E)과 같은 이중 밝기 강화 필름(DBEF, 15)이 위치할 수 있다. 이들 BEF 필름들(13, 15)은 확산판(11)에서 큰 지향각으로 출사된 광을 좁은 지향각으로 굴절시키어 LCD 패널(17)로 입사시킨다. 이에 따라, LCD 패널의 휘도를 증가시킨다.

종래기술에 따르면, 적색, 녹색 및 청색 LED들을 광원으로 사용하므로 색재현성을 향상시킬 수 있다. 그러나, 적색, 녹색 및 청색 LED들을 사용함에 따라, 균일한 광을 얻기 위해 LED들에서 방출된 광을 혼합할 필요가 있다. 이에 따라, 차광패턴(7)을 사용하여 LED들에서 출사된 광이 직접 투광층(7)을 투과하여 확산판(11)으로 향하는 것을 방지할 필요가 있으며, 제1 간격(6a) 및 제2 간격(10a)과 같은 공기층이 요구된다. 이는 백라이트 패널의 두께증가로 이어진다.

또한, LED들에서 방출된 광을 혼합하는 동안, 광손실이 발생한다. 따라서, LED들에 공급되는 전류량을 증가시키거나, 보다 많은 수의 LED들을 사용하거나, BEF(13) 및 DBEF(15)등을 사용하여 이러한 광손실을 보상한다. 그러나, 전류량의 증가 또는 다수의 LED들을 사용할 경우, 전력소모가 증가된다. 특히, 전류량의 증가는 LED들에 발생하는 열의 증가로 이어지며, 차광층을 열화시킬 수 있다. 또한, BEF 필름들의 사용은 백라이트 패널 전체의 두께를 더욱 증가시키며, 백라이트 패널의 제조비용을 상승시킨다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 종래기술에 비해 제조비용을 절감할 수 있으며, 더 얇은 두께를 갖는 백라이트 패널을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 종래기술에 비해 휘도를 향상시킬 수 있는 백라이트 패널을 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여, 본 발명은 적색 형광체 및 녹색 형광체를 갖는 백색 발광다이오드를 채택한 백라이트 패널을 제공한다. 본 발명의 일 태양에 따른 상기 백라이트 패널은 측면 방향에서 입사된 광을 상부로 출사시키는 도광관을 포함한다. 백색 발광다이오드들이 상기 도광관의 측면 측에 위치하여 상기 도광관 내부로 백색광을 출사한다. 상기 백색 발광다이오드들 각각은 청색 발광다이오드 칩 및 상기 청색 발광다이오드 칩 상부에 위치하는 적색 형광체와 녹색 형광체를 갖는다. 한편, 상기 도광관 상부에 확산판이 위치한다. 본 발명의 일 태양에 따르면, 적색, 녹색 및 청색의 3파장을 갖는 백색 발광다이오드를 채택하여 액정표시화면의 색재현성을 보장하면서, 백라이트 패널의 두께를 감소시킬 수 있다.

한편, 상기 확산판 상부에 밝기 강화 필름 및/또는 이중 밝기 강화 필름이 위치할 수 있다. 이들 밝기 강화 필름은 백라이트 패널의 휘도를 향상시킨다.

본 발명의 다른 태양에 따른 백라이트 패널은 하부면 및 상부면을 갖는 확산판을 포함한다. 백색 발광다이오드들이 상기 확산판과 이격되어 상기 하부면 아래에 배열된다. 상기 백색 발광다이오드들 각각은 청색 발광다이오드 칩 및 상기 청색 발광다이오드 칩 상부에 위치하는 적색 형광체와 녹색 형광체를 갖는다. 한편, 반사시트가 상기 백색 발광다이오드들의 출사면 아래에 위치한다. 상기 반사시트는 상기 확산판에 대향하는 방향으로 진행하는 광을 확산판으로 반사시킨다. 이에 따라, 액정표시화면의 색재현성을 보장하면서, 광을 혼합하기 위한 간격들을 줄일 수 있어 백라이트 패널의 두께를 감소시킬 수 있다. 또한, 상향으로 출사하는 광원을 사용하여 휘도를 향상시킬 수 있어, 밝기 강화 필름들을 생략할 수 있다.

한편, 상기 확산판 상부에 밝기 강화 필름 및/또는 이중 밝기 강화 필름을 배치하여 휘도를 더욱 증가시킬 수 있다.

본 발명의 태양들에 따른 적색 형광체는 청색 발광다이오드 칩에서 방출된 청색광에 의해 여기되어 적색을 방출하는 형광체이다. 상기 적색 형광체는 일반식이  $A_{x-a}Eu_aGeS_2$  이고, 여기에서, A는 Ca, Sr 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고,  $z=x+2$ 이고, x는 2에서 5 범위 내로 설정되고,  $a/x$ 는 0.0005에서 0.02 범위 내로 설정되는 알칼리 토금속 황화물계 적색 형광체일 수 있다.

본 발명의 태양들에 따른 녹색 형광체는 청색 발광다이오드 칩에서 방출된 청색광에 의해 여기되어 녹색을 방출하는 형광체이다. 상기 녹색 형광체는 일반식  $(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}M^{III}_{0.5})_y)B_2S_4$ ;  $0 < x, y, x+y < 1$ 이고, 여기에서 A는 Ba, Sr, Ca 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, B는 Al, Ga, In 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도

하나의 원소이고, x는 0.01에서 0.1 범위 내로 설정되고,  $M^I$ 은 Li, Na, K으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이며,  $M^{III}$ 는 Sc, Y, Lu, Gd, La으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, y는 0.2에서 0.8 범위 내로 설정되는 티오갈레이트계 녹색 형광체일 수 있다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 구성요소의 폭, 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 일 태양에 따른 액정표시 패널(37, 이하 LCD 패널)을 백라이트하기 위한 백라이트 패널을 설명하기 위한 단면도이다.

도 2를 참조하면, 상기 LCD 패널(37)의 하부에 도광판(27)이 위치한다. 상기 도광판은 광원(23w)에서 방출된 광을 면광으로 변환하여 상부 방향으로 방출한다. 상기 도광판(27)은 투명 아크릴 수지, 폴리카보네이트 또는 에폭시 수지 등의 투명 수지나 유리 등으로 제조할 수 있다. 상기 도광판의 양면은 필요에 따라 V형 그루브(groove)들, 렌즈 형상, 프리즘 형상 또는 홀로그램 패턴 등 다양한 패턴들로 가공될 수 있다. 또한, 상기 도광판의 하부에 반사시트(25)가 배치될 수도 있다.

상기 도광판의 측면에 인접하여 백색 발광다이오드(이하, LED)들이 설치된다. 상기 백색 LED는 상기 도광판(27)의 측면을 향해 백색광을 출사시킨다. 상기 백색 LED는 인쇄회로기판(21) 상에 탑재될 수 있으며, 복수개의 LED들이 하나의 인쇄회로기판(21) 상에 탑재되어 LED 모듈을 구성할 수 있다. 인쇄회로기판(21) 상에 탑재된 LED들(23w)은 인쇄회로기판에 인쇄된 회로를 통해 동시에 구동될 수 있다. 한편, 상기 LED들은 도광판(27)의 양쪽 측면에 배치될 수 있다. 이에 따라, LCD 패널(37)의 휘도를 더욱 향상시킬 수 있다.

상기 백색 LED(23w)는 청색 LED칩을 가지며, 상기 청색 LED칩 상부에 위치하여 청색광의 일부를 녹색광으로 파장변환시키는 녹색 형광체 및 적색광으로 파장변환시키는 적색 형광체를 갖는다. 상기 백색 LED(23w)에 대해서는 도 5를 참조하여 뒤에서 상세히 설명한다.

한편, 상기 백색 LED(23w)의 상부 및 하부에 차광벽(29)이 위치한다. 상기 차광벽은 백색 LED(23w)에서 방출된 광이 도광판(27)의 측면 이외의 영역으로 출사되는 것을 방지한다. 상기 차광벽(27)의 내벽에는 반사층이 코팅되어, 차광벽으로 입사된 광을 반사시킬 수 있다. 이러한, 반사층은 상기 인쇄회로기판(21) 상부면에도 형성될 수 있다.

상기 도광판(27) 상부에 확산판(31)이 위치한다. 상기 확산판(31)은 얇은 시트일 수 있다. 확산판(31)은 도광판(27)에서 입사된 광을 확산시켜 균일한 광으로 만든다. 이에 더하여, 상기 확산판(31)과 LCD 패널(37) 사이에 밝기 강화 필름(33) 및/또는 이중 밝기 강화 필름(35)이 더 개재될 수 있다. 상기 BEF들(33, 35)은 도광판(27)에서 출사된 광을 일정한 지향각 내로 집광시켜 휘도를 증가시킨다.

본 발명의 일 태양에 따른 상기 백라이트 패널은 백색 LED를 탑재하여 LED에서 균일한 백색광을 방출하므로, 종래기술과 대비하여, 적색, 녹색 및 청색광을 혼합하기 위한 공기층이 별도로 필요하지 않아 백라이트 패널의 두께를 감소시킬 수 있다. 또한, 백색 LED에서 방출된 광을 직접 도광판(27)에 입사시키므로, 발광 휘도를 향상시킬 수 있어, BEF들(33, 35)을 생략할 수 있다. 또한, BEF들을 사용할 경우, 휘도를 더욱 향상시킬 수 있어, 사용 LED 수를 감소시킬 수 있다.

도 3은 본 발명의 일 태양에 따른 백라이트 패널의 다른 실시예를 설명하기 위한 단면도이다.

도 3을 참조하면, 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이, 확산판(31), BEF들(33, 35) 및 LCD 패널(37)이 위치한다. 이하, 도 2의 백라이트 패널과 다른 점에 대해 상세히 설명한다.

도광판(47)이 상기 확산판(31) 하부에 위치한다. 상기 도광판(47)은 그 측면 측에 LED들을 수용하기 위한 수용홈(47a)을 갖는다. 상기 도광판(47)은, 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이, 투명 아크릴 수지, 폴리카보네이트 또는 에폭시 수지 등의 투명 수지나 유리 등으로 제조할 수 있으며, 도광판의 양면은 필요에 따라 V형 그루브(groove)들, 렌즈 형상, 프리즘 형상 또는 홀로그램 패턴 등 다양한 패턴들로 가공될 수 있다. 또한, 상기 도광판의 하부에 반사시트(25)가 배치될 수도 있다. 상기 반사시트(25)는 도광판(47)의 하부면에 부착되어, 도광판의 측면까지 연장될 수 있으며, LED들을 상기 도광판(47)에 수용할 수 있도록 관통홀을 가질 수 있다.

상기 수용홈(47a) 내에 백색 LED(43w)가 수용된다. 상기 백색 LED는 도광판(47)의 면을 따라 거의 평행한 광, 즉 측면에 수직인 광을 방출하는 측면발광 LED이다. 측면발광 LED는 상부로 발광하는 LED에 비해 출사되는 광의 지향각을 더 좁게 조절할 수 있어, 도광판(47)의 두께를 감소시킬 수 있다.

상기 백색 LED는 인쇄회로기판(41) 상에 탑재될 수 있으며, 복수개의 LED들이 하나의 인쇄회로기판(41) 상에 탑재되어 LED 모듈을 구성할 수 있다. 인쇄회로기판(41) 상에 탑재된 LED들(43w)은 인쇄회로기판에 인쇄된 회로를 통해 동시에 구동될 수 있다. 한편, 상기 LED들은 도광판(47)의 양쪽 측면 측에 배치될 수 있다. 이에 따라, LCD 패널(37)의 휘도를 더욱 향상시킬 수 있다.

본 실시예에 따르면, 지향각을 좁게 조절할 수 있는 측면발광 LED를 탑재하여 도광판의 두께를 감소시킬 수 있다.

도 4는 본 발명의 다른 태양에 따른 백라이트 패널을 설명하기 위한 단면도이다.

도 4를 참조하면, LCD 패널(67) 하부에 확산판(61)이 위치한다. 상기 확산판은 상부면 및 하부면을 갖는다. 상기 확산판과 LCD 패널(67) 사이에 BEF(63) 및/또는 DBEF(65)가 개재될 수 있다.

한편, 백색 LED들(53w)이 상기 확산판(61)과 이격되어 상기 확산판의 하부면 아래에 배열된다. 상기 백색 LED들(53w) 각각은 청색 LED칩 및 상기 청색 LED칩 상부에 위치하는 적색 형광체와 녹색 형광체를 갖는다. 상기 백색 LED들(53w)에 대해서는 도 5를 참조하여 뒤에서 상세히 설명한다.

상기 백색 LED들(53w)은 확산판(61)을 향해 백색광을 출사시킨다. 상기 백색 LED는 인쇄회로기판(51) 상에 탑재될 수 있으며, 복수개의 LED들이 하나의 인쇄회로기판(51) 상에 탑재되어 LED 모듈을 구성할 수 있다. 인쇄회로기판(51) 상에 탑재된 LED들(53w)은 인쇄회로기판(51)에 인쇄된 회로를 통해 동시에 구동될 수 있다. 상기 확산판(61) 하부에는 균일한 백라이트를 위해 복수개의 LED 모듈이 배치될 수 있다.

한편, 상기 백색 LED들(53w)의 출사면 아래에 반사시트(55)가 위치한다. 상기 반사시트(55)는 상부에 반사층(55a)을 가질 수 있다. 상기 반사시트는 알루미늄 시트로 형성될 수 있으며, 그 위에 반사층(55a)이 코팅될 수 있다. 또한, 상기 반사시트(55)는, 도시한 바와 같이, 인쇄회로기판(51) 상에 부착될 수 있다.

상기 반사시트(55)와 확산판(61)은 소정 간격 이격되어 공기층으로 구성된 간격(60a)을 형성한다. 상기 백색 LED(53w)에서 출사된 백색광은 상기 간격(60a) 내에서 서로 혼합되어 확산판(61)으로 입사된다.

본 태양에 따른 백라이트 패널은 별도의 도광판을 사용하지 않는다. 따라서, 백색 LED(53w)에서 방출된 광을 균일하게 하기 위해 확산판(61)이 도 2 또는 도 3의 확산판(31)에 비해 더 두꺼울 수 있다.

한편 본 태양에 따른 백라이트 패널은, 종래기술과 달리, 상부발광 백색 LED들을 채택하므로, 차광패턴(도 1의 9)을 갖는 투광층(도 1의 7)을 생략할 수 있다. 또한, 백색 LED들(53w)에서 방출된 광을 직접 확산판(61)으로 입사시키므로, 광손실을 감소시킬 수 있어, LCD 패널(67)의 휘도를 증가시킬 수 있다. 따라서, BEF(63) 및 DBEF(65)를 생략할 수 있어, 백라이트 패널의 두께를 감소시킬 수 있다.

도 5는 본 발명의 실시예들에서 사용되는 백색 LED(23w, 43w 또는 53w)를 설명하기 위한 단면도이다.

도 5를 참조하면, 상기 백색 LED는 패키지 본체(71)를 갖는다. 상기 패키지 본체는 사출, 프레스 또는 가공기술을 사용하여 형성될 수 있으며, 특히 플라스틱 수지를 사용하여 사출 성형될 수 있다. 상기 패키지 본체는 요홈부를 갖도록 형성되며, 상기 요홈부에 리드 단자들(73)이 노출된다. 또한, 상기 요홈부의 측벽은 일정한 각도로 경사진 경사면으로 이루어진다.

상기 리드 단자들(73)은 외부로 연장되어 패키지 본체(71) 밖으로 돌출된다. 외부로 돌출된 리드단자들(73)이 인쇄회로기판에 접속되어 외부전원에 전기적으로 연결된다. 상기 리드 단자들(73)은 표면실장이 가능하도록 외부에서 절곡될 수 있다.

한편, 상기 패키지 본체(71)의 하부에 히트싱크(75)가 장착될 수 있다. 상기 히트싱크는 LED칩(77)에서 발생된 열을 외부로 쉽게 방출하기 위해 장착된다. 상기 히트싱크(75)는 기저부 및 기저부의 중앙부분에서 상향 돌출된 돌출부를 가질 수

있다. 상기 돌출부는 패키지 본체에 삽입되어 요홈부에 노출된다. 상기 히트싱크는 관통홀을 갖는 패키지 본체(71)를 형성한 후, 패키지 본체의 관통홀에 삽입되어 장착될 수 있다. 이와 달리, 리드단자들(73)과 히트싱크(75)를 위치시킨 후 인서트 몰딩 기술을 사용하여 패키지 본체를 형성함으로써 상기 히트싱크(75)를 패키지 본체(71)에 장착할 수 있다. 상기 히트싱크(75)는 상기 리드단자들(73)과 전기적으로 절연될 수 있으나, 상기 리드단자들 중 하나와 전기적으로 연결될 수도 있다.

상기 히트싱크(75) 상에 청색광을 방출하는 청색 LED칩(77)이 탑재된다. 상기 LED칩(77)은 GaN, InGaN, AlGaN 또는 AlGaInN 계열의 발광 다이오드로서, 420 내지 480 nm 범위의 청색 광을 방출한다. 상기 LED칩(77)은 외부전원에 연결되기 위해 두 개의 전극들을 구비한다. 상기 전극들은 LED칩(77)의 동일 측면(side) 또는 서로 반대 측면 상에 위치할 수 있다. 상기 전극들은 접착제를 통해 리드단자에 전기적으로 연결되거나, 도시한 바와 같이, 본딩와이어를 통해 리드단자에 연결될 수 있다. 동일측면에 전극들이 형성된 LED칩의 경우, 도시한 바와 같이, 두개의 본딩와이어로 LED칩(77)과 리드단자들을 각각 연결하여 전기적으로 연결할 수 있다. 이와 달리, 서로 반대측면 상에 전극들이 위치하는 경우, 하나의 전극은 상기 히트싱크(75)에 전도성 접착제를 이용하여 연결하고, 본딩와이어로 하나의 리드단자와 히트싱크(75)를 연결하여, 리드단자들과 LED칩(77)을 전기적으로 연결할 수 있다.

상기 청색 LED칩(77)의 상부에는 상기 LED칩(77)에서 방출된 광의 일부와 혼색되어 백색광을 방출시키도록 청색광에 의해 여기되어 적색광을 방출하는 적색형광체(81r)와 청색광에 의해 여기되어 녹색광을 방출하는 녹색형광체(81g)가 위치한다. 상기 적색 및 녹색형광체들은 상기 LED칩(77) 상에 코팅되거나, 도시한 바와 같이, 몰딩부재(79) 내에 함유되어 위치할 수 있다. 상기 몰딩부재(79)는 에폭시 수지 또는 실리콘 수지로 형성될 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

상기 적색형광체(81r)는 예컨대, 알칼리 토금속 황화물계 적색형광체일 수 있으며, 녹색형광체(81g)는 티오갈레이트 녹색형광체일 수 있다. 보다 구체적으로 상기 알칼리 토금속 황화물계 적색형광체는 일반식  $A_{x-a}Eu_aGeS_z$  로 표현된다. 여기서, A는 Ca 및/또는 Sr이고,  $z=x+2$ 이고, x는 2에서 5 범위 내로 설정되고, a/x는 0.0005에서 0.02 범위 내로 설정된다.

또한, 상기 티오갈레이트 녹색형광체는 일반식  $(A_{1-x-y}Eu_x(M^I_{0.5}M^{III}_{0.5}))_yB_2S_4$  로 표현된다. 여기서, A는 Ba, Sr, Ca 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, B는 Al, Ga, In 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이며,  $0 < x, y, x+y < 1$  이다. 바람직하게는, x는 0.01에서 0.1 범위 내로 설정된다. 한편,  $M^I$ 은 Li, Na, K 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이며,  $M^{III}$ 는 Sc, Y, Lu, Gd, La으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이다. y는 0.2에서 0.8 범위내로 설정되는 것이 바람직하다.

이러한 적색 및 녹색형광체(81r, 81g)는 형광체 원료물질과 활성화제를 원하는 조성에 따른 각각의 소정비가 되도록 평량하고 보다 효과적인 혼합을 위해 알코올 용매하에서, 볼밀링(ball milling) 또는 마노유발 같은 혼합기를 이용하여 균일한 조성이 되도록 충분히 혼합한다.

그 후, 이 혼합물을 오븐에 넣고, 100 내지 150°C 에서 1 ~ 2시간 동안 건조한다. 건조한 혼합물을 고순도 알루미늄나 보트에 넣고 전기로를 사용하여 800 ~ 1300°C 사이의 온도에서  $H_2S$  대기중에 열처리하여 형광체 분말을 합성한 후 충분히 분쇄한다.

이들 분말에 대하여 빛 발광강도(Photoluminescence, PL)를 측정된 결과  $Sr_{0.36}Eu_{0.04}Y_{0.3}Li_{0.3}Ga_2S_4$ 로 표현되는 대표적인 조성의 티오갈레이트계 녹색형광체는 470 ~ 630nm의 영역에 걸쳐서 강한 발광 스펙트럼을 나타내고,  $Sr_{2.185}Eu_{0.015}Ca_{0.8}GeS_5$  알칼리 토금속 황화물계 적색형광체는 520 ~ 780nm의 영역에 걸쳐서 강한 발광 스펙트럼을 나타내었다. 따라서, 청색 LED칩(77)과 상기 형광체들을 사용하여 적색, 녹색 및 청색의 뚜렷한 파장을 갖는 백색광을 방출할 수 있으며, 이에 따라 LCD 패널의 색재현성을 향상시킬 수 있다.

한편, 렌즈(83)가 상기 LED칩(77) 및 형광체들(81r, 81g)을 덮는다. 상기 렌즈는 다양한 형상을 가질 수 있다. 예컨대, 본 발명의 태양들에 따른 상부발광 LED를 구현하기 위해, 상기 렌즈는 도시한 바와 같이, 볼록렌즈의 형상을 가질 수 있다. 이때, 렌즈의 곡률은 요구되는 지향각에 따라 결정된다. 한편, 도 2와 같은 측면발광 LED를 구현하기 위해 상기 렌즈는 LED칩(77)에서 방출된 광을 측면으로 출사시키도록 설계된다. 이러한, 측면발광 LED의 예가 도 1에 도시된 LED들이며, 이외에 다양한 렌즈형상들로 측면발광 LED를 구현할 수 있다.

**발명의 효과**

본 발명의 실시예들에 따르면, 종래기술에 비해 제조비용을 절감할 수 있으며, 더 얇은 두께를 갖는 백라이트 패널을 제공할 수 있다. 또한, 종래기술에 비해 휘도가 향상된 백라이트 패널을 제공할 수 있다.

한편, 종래기술과 같이, 적색, 녹색 및 청색 LED들을 사용할 경우, 상기 LED들의 수명 및 열화정도가 서로 다르다. 따라서, LCD 패널 상부에 컬러센서를 부착하여 이들의 열화를 감지한 후, 보상작업을 할 필요가 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들에 따르면, 동일한 종류의 백색 LED들을 사용하므로, 수명 및 열화가 대체로 비슷하여 컬러센서 및 보상작업의 필요성이 적다. 따라서, LCD 패널의 동작회로를 보다 단순화할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

측면 방향에서 입사된 광을 상부로 출사시키는 도광판;

상기 도광판의 측면 측에 위치하여 상기 도광판 내부로 백색광을 출사하되, 각각 청색 발광다이오드 칩 및 상기 청색 발광다이오드 칩 상부에 위치하는 적색 형광체와 녹색 형광체를 갖는 백색 발광다이오드들; 및

상기 도광판 상부에 위치하는 확산판을 포함하는 백라이트 패널.

**청구항 2.**

청구항 1에 있어서,

상기 확산판 상부에 밝기 강화 필름 및/또는 이중 밝기 강화 필름을 더 포함하는 백라이트 패널.

**청구항 3.**

하부면 및 상부면을 갖는 확산판;

상기 확산판과 이격되어 상기 하부면 아래에 배열되고, 각각 청색 발광다이오드 칩 및 상기 청색 발광다이오드 칩 상부에 위치하는 적색 형광체와 녹색 형광체를 갖는 백색 발광다이오드들; 및

상기 백색 발광다이오드들의 출사면 아래에 위치하여 상기 확산판에 대향하는 방향으로 진행되는 광을 확산판으로 반사시키는 반사시트를 포함하는 백라이트 패널.

**청구항 4.**

청구항 3에 있어서,

상기 확산판 상부면 상에 밝기 강화 필름 및/또는 이중 밝기 강화 필름을 더 포함하는 백라이트 패널.

**청구항 5.**

청구항 1 내지 4의 어느 한 항에 있어서,

상기 적색 형광체는 일반식이  $A_{x-a}Eu_aGeS_z$  이고, 여기에서, A는 Ca, Sr 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고,  $z=x+2$ 이고, x는 2에서 5 범위 내로 설정되고, a/x는 0.0005에서 0.02 범위 내로 설정되는 알칼리 토금속 황화물계 적색 형광체인 것을 특징으로 하는 백라이트 패널.

**청구항 6.**

청구항 1 내지 4의 어느 한 항에 있어서,

상기 녹색 형광체는 일반식이  $(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}M^{III}_{0.5})_y)B_2S_4$  ;  $0 < x, y, x+y < 1$ 이고, 여기에서 A는 Ba, Sr, Ca 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, B는 Al, Ga, In 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, x는 0.01에서 0.1 범위 내로 설정되고,  $M^I$ 은 Li, Na, K으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이며,  $M^{III}$ 는 Sc, Y, Lu, Gd, La으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, y는 0.2에서 0.8 범위내로 설정되는 티오갈레이트계 녹색 형광체인 것을 특징으로 하는 백라이트 패널.

**청구항 7.**

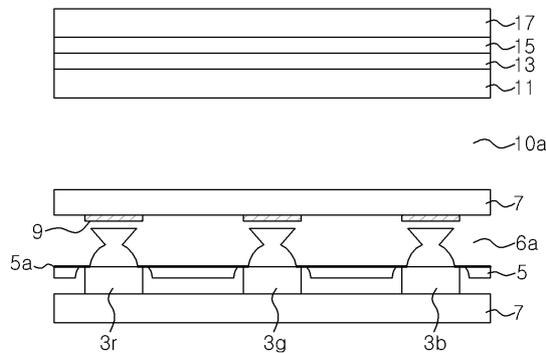
청구항 1 내지 4의 어느 한 항에 있어서,

상기 적색 형광체는 일반식이  $A_{x-a}Eu_aGeS_z$  이고, 여기에서, A는 Ca, Sr 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고,  $z=x+2$ 이고, x는 2에서 5 범위 내로 설정되고, a/x는 0.0005에서 0.02 범위 내로 설정되는 알칼리 토금속 황화물계 적색 형광체이고,

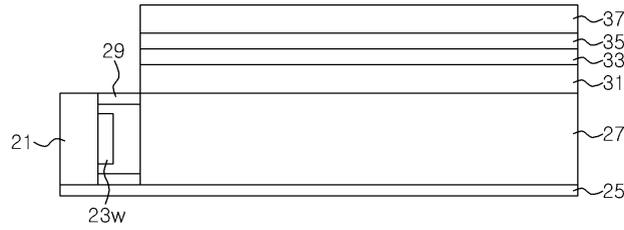
상기 녹색 형광체는 일반식이  $(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}M^{III}_{0.5})_y)B_2S_4$  ;  $0 < x, y, x+y < 1$ 이고, 여기에서 A는 Ba, Sr, Ca 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, B는 Al, Ga, In 으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, x는 0.01에서 0.1 범위 내로 설정되고,  $M^I$ 은 Li, Na, K으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이며,  $M^{III}$ 는 Sc, Y, Lu, Gd, La으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 원소이고, y는 0.2에서 0.8 범위내로 설정되는 티오갈레이트계 녹색 형광체인 것을 특징으로 하는 백라이트 패널.

**도면**

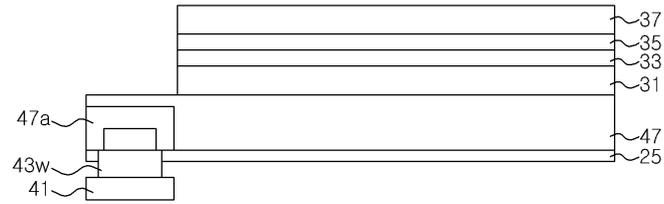
도면1



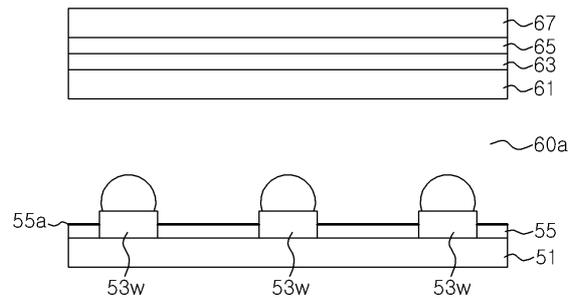
도면2



도면3



도면4



도면5

