



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0118332
(43) 공개일자 2009년11월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0044061

(22) 출원일자 2008년05월13일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이구화

경상북도 칠곡군 석적읍 남율리 710 우방신천지타운 103동 902호

장경근

경상북도 구미시 형곡동 풍림1차 아파트 102동 201호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 엘이디 백라이트 유닛 및 이를 이용한 액정표시장치모듈

(57) 요약

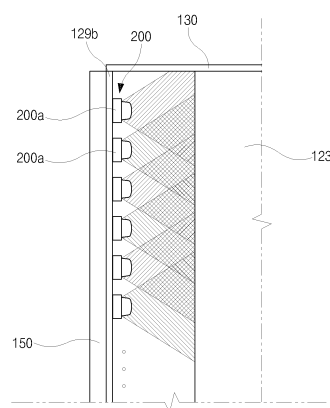
본 발명은 LED를 광원으로 사용하는 액정표시장치에 관한 것으로, 특히, 균일한 백색광을 제공하는 LED의 배열과 조합이 최적화된 백라이트 유닛 및 이를 구비한 액정표시장치모듈에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED를 서로 이웃하여 위치하도록 함으로써, 각각의 백색LED로부터 출사되어 서로 보색관계를 이루는 백색광이 색섞임(color mixing)에 의해 서로 보상(報償)되도록 하는 것이다.

이를 통해, 균일한 백색광을 액정패널에 제공할 수 있다.

또한, 다양한 범위의 색 편차를 가지는 백색LED를 이용함으로써, 기존의 CIE색좌표 상의 특정의 한정된 영역내에 해당하는 백색LED만을 사용하여 제조하는 방식에 비하여, 백색LED의 사용효율을 향상시킬 수 있어 백색LED 적용 백라이트의 제조비용을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김부진

경북 구미시 옥계동 부영아파트 201동 505호

유기태

경상북도 구미시 임수동 508-10 e부자타운 206호

특허청구의 범위

청구항 1

인쇄회로기판과;

상기 인쇄회로기판 상에 일렬로 나란하게 일정간격 이격하여 실장되는 다수의 백색LED와;

상기 다수의 백색LED 상부에 형성되는 다수의 광학부재

를 포함하며, 서로 이웃하여 위치하는 상기 백색LED는 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 백색LED는 LED백라이트 유닛의 중심 CIE색좌표 상에서 x 값은 0.005 ~ 0.030 이내 그리고 y 값은 0.007 ~ 0.050 이내에 차이에 있는 백색광을 발산하는 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 서로 이웃하는 백색LED로부터 각각 발산되는 각 백색광의 색상 차이는 CIE색좌표 상에서 x좌표와 y좌표의 각각 차이가 0 ~ 0.02 인 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 백색LED는 청색LED칩과 형광체를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 형광체는 황색 또는 적색 및 청색이 혼합된 형광체중 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 광학부재 하부에 도광판을 더욱 포함하며, 상기 다수의 백색LED는 상기 도광판의 입광부와 대면하도록 위치하는 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛.

청구항 7

사각테 형상의 서포트메인과;

상기 서포트메인의 일 가장자리 길이방향을 따라 배열되며, 서로 보색관계의 색(color) 특성을 갖도록 서로 이웃하여 위치하는 다수의 백색LED를 포함하는 LED 어셈블리와;

상기 서포트메인 상에 차례로 안착되는 반사판과, 상기 반사판 상에 안착되는 도광판과, 상기 도광판 상에 안착되는 광학시트를 더욱 포함하는 백라이트 유닛과;

상기 백라이트 유닛 상에 안착되는 액정패널과;

상기 서포트메인 배면과 밀착되어 구성되는 커버버튼과;

상기 액정패널 가장자리를 테두리하며 상기 서포트메인 및 커버버튼에 조립 결합되는 탑커버

를 포함하는 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 다수의 백색LED는 인쇄회로기판 상에 일정간격 이격하여 배열하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 LED를 광원으로 사용하는 액정표시장치에 관한 것으로, 특히, 균일한 백색광을 제공하는 LED의 배열과 조립이 최적화된 백라이트 유닛 및 이를 구비한 액정표시장치모듈에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 동화상 표시에 유리하고 콘트라스트비(contrast ratio)가 큰 특징을 보여 TV, 모니터 등에 활발하게 이용되는 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD)는 액정의 광학적이방성(optical anisotropy)과 분극성질(polarization)에 의한 화상구현원리를 나타낸다.
- <3> 이러한 액정표시장치는 나란한 두 기판(substrate) 사이로 액정층을 개재하여 합착시킨 액정패널(liquid crystal panel)을 필수 구성요소로 하며, 액정패널 내의 전기장으로 액정분자의 배열방향을 변화시켜 투과율 차이를 구현한다.
- <4> 하지만 액정패널은 자체 발광요소를 갖추지 못한 관계로 투과율 차이를 화상으로 표시하기 위해서 별도의 광원을 요구하고, 이를 위해 액정패널 배면에는 광원(光源)이 내장된 백라이트(backlight)가 배치된다.
- <5> 여기서, 백라이트 유닛의 광원으로 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp : CCFL), 외부전극형광램프(External Electrode Fluorescent Lamp), 그리고 발광다이오드(Light Emitting Diode : LED, 이하 LED라 함) 등을 사용한다.
- <6> 이 중에서 특히, LED는 소형, 저소비 전력, 고신뢰성 등의 특징을 겸비하여 표시용 광원으로서 널리 이용되고 있는 추세이다.
- <7> 도 1은 일반적인 LED를 광원으로 사용한 액정표시장치모듈의 단면도이다.
- <8> 도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치모듈은 액정패널(10)과 백라이트 유닛(20), 그리고 서포트메인(30)과 커버버튼(50), 탑커버(40)로 구성된다.
- <9> 액정패널(10)은 화상표현의 핵심적인 역할을 담당하는 부분으로써 액정층을 사이에 두고 대면 합착된 제 1 및 제 2 기판(12, 14)으로 구성된다.
- <10> 이의, 액정패널(10) 후방으로는 백라이트 유닛(20)이 구비된다.
- <11> 백라이트 유닛(20)은 서포트메인(30)의 적어도 일측 가장자리 길이방향을 따라 배열되는 LED 어셈블리(29)와, 커버버튼(50) 상에 안착되는 백색 또는 은색의 반사판(25)과, 이러한 반사판(25) 상에 안착되는 도광판(23) 그리고 이의 상부로 개재되는 다수의 광학시트(21)를 포함한다.
- <12> 이때, LED 어셈블리(29)는 도광판(23)의 일측에 구성되며, 백색광을 발하는 다수의 백색LED(29a)와, 이의 백색LED(29a)가 장착되는 LED PCB(printed circuit board : 29b, 이하, PCB라 함)를 포함한다.
- <13> 이러한 LED 어셈블리(29)는 접착 등의 방법으로 위치가 고정되어 복수개의 백색LED(29a)로부터 출사되는 백색광이 도광판(23) 입광부와 대면되도록 한다.
- <14> 따라서, 백색LED(29a) 각각으로부터 출사된 백색광은 도광판(23)의 입광부로 입사된 후 그 내부에서 액정패널(10)을 향해 굴절되며, 반사판(25)에 의해 반사된 빛과 함께 다수의 광학시트(21)를 통과하는 동안 보다 균일한 고품위의 면광원으로 가공되어 액정패널(10)로 공급된다.
- <15> 이러한 액정패널(10)과 백라이트 유닛(20)은 가장자리가 사각테 형상의 서포트메인(30)으로 둘러진 상태로 액정

패널(10) 상면 가장자리를 두르는 탑커버(40) 그리고 백라이트 유닛(20) 배면을 덮는 커버버튼(50)이 각각 전후방에서 결합되어 서포트메인(30)을 매개로 일체화된다.

- <16> 그리고 미설명부호 19a, 19b는 각각 액정패널(10)의 전 후면에 부착되어 빛의 편광방향을 제어하는 편광판을 나타낸다.
- <17> 한편, 첨부한 도 2a ~ 2b는 일반적인 백색광을 구현하는 LED의 색(color) 특성의 산포를 나타낸 CIE(commission internationale de'Eclairage)색좌표이다.
- <18> 백색LED(29a)는 청색LED칩(미도시)에 의해 발광되는 청색광과 청색광에 의해 발광되어지는 YAG(Yttrium Aluminium Garnet) 계열 및 TAG(Terbium Aluminium Garnet) 계열 또는 규산염(silicate) 계열 등으로 이루어진 황색형광체(미도시)에서 발광하는 황색광이 조합되어 백색광을 발산하는 광원이다.
- <19> 이에, 백색LED(29a)의 제조과정에서 청색LED칩의 주파장 산포와 황색형광체의 함량 차이 등으로 인하여, 첨부한 도 2a의 CIE색좌표에서와 같이 백색LED(도 1의 29a)는 특성상 동일한 백색광을 구현하는 고휘도 LED(도 1의 29a)라 할지라도 백색광에 대한 산포가 넓다.
- <20> 이로 인하여, 최종 액정패널(도 1의 10)이 원하는 기준 백색 재현성과 균일한 휘도의 재현성능을 저하시키는 문제점을 야기시키게 된다.
- <21> 한편, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 도 2b에 도시한 바와 같이, 각각의 백색LED(도 1의 29a)를 CIE색좌표에서의 어느 일부분 영역에 해당하는 백색광만이 출사되도록 제조하여, 복수개의 백색LED(도 1의 29a)에서 균일한 백색광이 출사되도록 하고 있다.
- <22> 그러나, 이는 백색LED(도 1의 29a)의 수율이 매우 낮아지고 백색LED(도 1의 29a)의 제조비용의 상승을 초래하게 된다.
- <23> 이로 인하여, 전체적인 백라이트 유닛(도 1의 20)의 생산비용을 증가시키게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <24> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 균일한 백색광을 액정패널에 제공하고자 하는 것을 제 1 목적으로 한다.
- <25> 또한, 백색LED 백라이트의 제조비용을 줄이고, 수율을 향상시키고자 하는 것을 제 2 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <26> 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 인쇄회로기판과; 상기 인쇄회로기판 상에 일렬로 나란하게 일정간격 이격하여 실장되는 다수의 백색LED와; 상기 다수의 백색LED 상부에 형성되는 다수의 광학부재를 포함하며, 서로 이웃하여 위치하는 상기 백색LED는 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 LED 백라이트 유닛을 제공한다.
- <27> 이때, 상기 다수의 백색LED는 LED백라이트 유닛의 중심 CIE색좌표 상에서 x 값은 0.005 ~ 0.030 이내 그리고 y 값은 0.007 ~ 0.050 이내에 차이에 있는 백색광을 발산하는 것을 특징으로 하며, 상기 서로 이웃하는 백색LED로부터 각각 발산되는 각 백색광의 색상 차이는 CIE색좌표 상에서 x좌표와 y좌표의 각각 차이가 0 ~ 0.02 인 것을 특징으로 한다.
- <28> 또한, 상기 다수의 백색LED는 청색LED칩과 형광체를 포함하는 것을 특징으로 하며, 상기 형광체는 황색 또는 적색 및 청색이 혼합된 형광체중 선택된 하나인 것을 특징으로 한다.
- <29> 그리고, 상기 다수의 광학부재 하부에 도광판을 더욱 포함하며, 상기 다수의 백색LED는 상기 도광판의 입광부와 대면하도록 위치하는 것을 특징으로 한다.
- <30> 또한 본 발명은 사각테 형상의 서포트메인과; 상기 서포트메인의 일 가장자리 길이방향을 따라 배열되며, 서로 보색관계의 색(color) 특성을 갖도록 서로 이웃하여 위치하는 다수의 백색LED를 포함하는 LED 어셈블리와; 상기 서포트메인 상에 차례로 안착되는 반사판과, 상기 반사판 상에 안착되는 도광판과, 상기 도광판 상에 안착되는 광학시트를 더욱 포함하는 백라이트 유닛과; 상기 백라이트 유닛 상에 안착되는 액정패널과; 상기 서포트메인

배면과 밀착되어 구성되는 커버버튼과; 상기 액정패널 가장자리를 테두리하며 상기 서포트메인 및 커버버튼에 조립 결합되는 탑커버를 포함하는 액정표시장치를 제공한다.

<31> 상기 다수의 백색LED는 인쇄회로기판 상에 일정간격 이격하여 배열하는 것을 특징으로 한다.

효 과

<32> 위에 상술한 바와 같이, 본 발명은 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED를 서로 이웃하여 위치하도록 하여, 각각의 백색LED로부터 출사되어 서로 보색관계를 이루는 백색광이 색섞임(color mixing)에 의해서로 보상(報償)되도록 함으로써, 균일한 백색광을 액정패널에 제공할 수 있는 효과가 있다.

<33> 또한, 다양한 범위의 색 편차를 가지는 백색LED를 이용함으로써, 기존의 CIE색좌표 상의 특정의 한정된 영역내에 해당하는 백색LED만을 사용하여 제조하는 방식에 비하여, 백색LED의 사용효율을 향상시킬 수 있어 백색LED 적용 백라이트의 제조비용을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<34> 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

<35> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치모듈의 분해 사시도를 도시한 도면이다.

<36> 도시한 바와 같이, 액정표시장치모듈은 액정패널(110)과 백라이트 유닛(120) 그리고 서포트메인(130)과 커버버튼(150), 탑커버(140)로 구성된다.

<37> 먼저 액정패널(110)은 화상표현의 핵심적인 역할을 담당하는 부분으로서, 액정층을 사이에 두고 서로 대면 합착된 제 1 기판(112) 및 제 2 기판(114)을 포함한다.

<38> 이때, 능동행렬 방식이라는 전제 하에 비록 도면상에 나타나지는 않았지만 통상 하부기판 또는 어레이기판이라 불리는 제 1 기판(112) 내면에는 다수의 게이트라인과 데이터라인이 교차하여 화소(pixel)가 정의되고, 각각의 교차점마다 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)가 구비되어 각 화소에 형성된 투명 화소전극과 일대일 대응 연결되어 있다.

<39> 그리고 상부기판 또는 컬러필터기판이라 불리는 제 2 기판(114) 내면으로는 각 화소에 대응되는 일레로 적(R), 녹(G), 청(B) 컬러의 컬러필터(color filter) 및 이들 각각을 두르며 게이트라인과 데이터라인 그리고 박막트랜지스터 등의 비표시요소를 가리는 블랙매트릭스(black matrix)가 구비된다. 또한, 이들을 덮는 투명 공통전극이 마련되어 있다.

<40> 그리고 제 1, 제 2 기판(112, 114)의 외면으로는 특정 빛만을 선택적으로 투과시키는 편광판(미도시)이 각각 부착된다.

<41> 또한 이 같은 액정패널(110) 적어도 일 가장자리를 따라서는 연성회로기판 이나 테이프캐리어패키지(tape carrier package : TCP) 같은 연결부재(116)를 매개로 인쇄회로기판(117)이 연결되어 모듈화 과정에서 서포트메인(130)의 측면 내지는 커버버튼(150) 배면으로 적절하게 젖혀 밀착된다.

<42> 이에 상술한 구조의 액정패널(110)은 스캔 전달되는 게이트구동회로의 온/오프 신호에 의해 각 게이트라인 별로 선택된 박막트랜지스터가 온(on) 되면 데이터구동회로의 신호전압이 데이터라인을 통해서 해당 화소전극으로 전달되고, 이에 따른 화소전극과 공통전극 사이의 전기장에 의해 액정분자의 배열방향이 변화되어 투과율 차이를 나타낸다.

<43> 아울러 본 발명에 따른 액정표시장치모듈에는 액정패널(110)이 나타내는 투과율의 차이가 외부로 발현되도록 이의 배면에서 빛을 공급하는 백라이트 유닛(120)이 구비된다.

<44> 백라이트 유닛(120)은 LED 어셈블리(129)와, 백색 또는 은색의 반사판(125)과, 이러한 반사판(125) 상에 안착되는 도광판(123) 그리고 이의 상부로 개재되는 다수의 광학시트(121)를 포함한다.

<45> 앞서 말한 LED 어셈블리(129)는 도광판(123)의 입광부와 대면하도록 도광판(123)의 일측에 위치하며, 이러한 LED 어셈블리(129)는 백색광을 출사하는 다수개의 백색LED(200)와, 이의 백색LED(200)가 일정 간격 이격하여 장착되는 PCB(129b)를 포함한다.

<46> 도광판(123)은 백색LED(200)로부터 입사된 빛이 여러번의 전반사에 의해 도광판(123) 내를 진행하면서 도광판

(123)의 넓은 영역으로 골고루 퍼져 액정패널(110)에 면광원을 제공한다.

- <47> 이러한 도광판(123)은 균일한 면광원을 공급하기 위해 배면에 특정 모양의 패턴을 포함할 수 있다.
- <48> 반사판(125)은 도광판(123)의 배면에 위치하여, 도광판(123)의 배면을 통과한 빛을 액정패널(110) 쪽으로 반사 시킴으로써 빛의 휘도를 향상시킨다.
- <49> 도광판(123) 상부의 다수의 광학시트(121)는 확산시트와 적어도 하나의 집광시트 등을 포함하며, 도광판(123)을 통과한 빛을 확산 또는 집광하여 액정패널(110)로 보다 균일한 면광원이 입사 되도록 한다.
- <50> 이러한 액정패널(110)과 백라이트 유닛(120)은 탑커버(140)와 서포트메인(130) 그리고 커버버튼(150)을 통해 모듈화 되는데, 탑커버(140)는 액정패널(110)의 상면 및 측면 가장자리를 덮도록 단면이 "ㄱ"형태로 절곡된 사각테 형상으로, 탑커버(140)의 전면을 개구하여 액정패널(110)에서 구현되는 화상을 표시하도록 구성한다.
- <51> 또한, 액정패널(110) 및 백라이트 유닛(120)이 안착하여 액정표시장치모듈 전체 기구물 조립에 기초가 되는 커버버튼(150)은 사각모양의 하나의 판 형상으로 이의 네 가장자리를 소정높이 수직 절곡하여 구성한다.
- <52> 또한, 이러한 커버버튼(150) 상에 안착되며 액정패널(110) 및 백라이트 유닛(120)의 가장자리를 두르는 사각의 테 형상의 서포트메인(130)이 탑커버(140)와 커버버튼(150)과 결합된다.
- <53> 한편, 본 발명은 다수개의 백색LED(200)를 서로 보색관계의 색(color) 특성을 갖는 백색LED(200)가 서로 이웃하여 위치하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- <54> 이로 인하여, 다양한 범위의 백색광을 가지는 백색LED(200)를 이용함에도 휘도가 균일한 백색광을 액정패널(110)에 제공할 수 있다.
- <55> 여기서, 백색LED(200)는 청색LED칩과 형광체를 통해 백색광을 구현하는데, 이에 대하여 도 4를 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- <56> 도시한 바와 같이, 백색LED(200)는 크게 빛을 발하는 청색LED칩(211)과 황색 형광체(213) 그리고 이들을 덮는 렌즈(221)를 포함한다.
- <57> 이들 각각에 대해 자세히 살펴보면 먼저, 청색LED칩(211)은 방열슬러그(215) 상에 안착되며 방열슬러그(215)는 하우징(housing)역할의 케이스(217)에 의해 둘러져 내부에 황색형광체(213)가 충전되어 있다.
- <58> 케이스(217)에는 청색LED칩(211)과 와이어(219) 등을 통해서 전기적으로 연결된 한쌍의 양/음극 전극리드(223)가 마련되어 케이스(217) 외부로 노출되어 있다.
- <59> 그리고 이러한 케이스(217)의 상부로는 청색LED칩(211)과 황색형광체(213)를 비롯한 방열슬러그(215)의 반사면과 와이어(219) 등을 덮어 보호함과 동시에 청색LED칩(211)으로부터 발생된 주출사광의 각도를 제어하는 렌즈(221)가 위치한다.
- <60> 한쌍의 양/음극 전극리드(223)는 외부에 마련된 청색LED칩(211)의 발광을 위한 작동전류를 공급하는 전류공급수단(미도시)과 전기적으로 연결된다.
- <61> 이에, 청색LED칩(211)에 전류가 인가되면 빛이 방출되는데, 방출된 빛과 황색형광체(213)에 의해 발광된 빛이 혼합되어 백색광을 발하게 되고, 백색광은 렌즈(221)를 통해 외부로 발산되게 된다.
- <62> 이때, 백색광은 황색형광체(213)의 함량에 따라 다른 색(color) 특성을 갖는 백색광을 구현할 수 있게 된다.
- <63> 이에, 본 발명은 황색형광체(213)의 함량이 달라, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED(200)를 서로 이웃하여 위치하도록 함으로써, 각각의 백색LED(200)로부터 출사되어 서로 보색관계를 이루는 백색광이 색섞임(color mixing)에 의해 서로 보상(報償)되어 균일한 백색광을 액정패널(도 3의 110)에 제공할 수 있다.
- <64> 한편, 황색형광체(213) 외에도 녹색 또는 적색 혼합 형광체를 사용할 수도 있다.
- <65> 도 5는 백색LED의 색섞임을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <66> 도시한 바와 같이, 백색LED(200)는 PCB(129b) 상에 일렬로 일정한 규칙을 가지고 반복되어 배열되는데, 이때 서로 이웃하는 백색LED(200)는 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는다.
- <67> 즉, 백색LED(200)는 제조 특성상 동일한 백색광을 구현하도록 하고자 하지만, 색(color) 특성의 산포가 커 다양한 색(color) 특성을 갖는 백색LED(200)가 존재하게 된다.

- <68> 이에, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED(200)를 서로 이웃하게 위치하도록 하는 것이다.
- <69> 일례로, PCB(129b)의 일단 최외각에 위치하는 제 1 백색LED(200a)는 레디쉬(reddish)색의 색(color) 특성을 가지며, 제 1 백색LED(200a)에 이웃한 제 2 백색LED(200b)는 시아닉(cyanic)색의 색(color) 특성을 갖도록 배열하는 것이다.
- <70> 이렇게, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED(200)를 서로 이웃하여 위치하도록 배열함으로써, 서로 보색관계의 색(color) 특성이 서로 보상(報償)되어 다양한 범위의 색(color) 편차를 가지는 백색LED(200)를 이용함에도 휘도가 균일한 백색광을 액정패널(도 3의 110)에 제공할 수 있다.
- <71> 여기서, 미설명부호 123, 130, 150은 각각 도광판, 서포트메인, 커버버튼을 나타낸다.
- <72> 도 6은 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED가 색섞임되어 서로 보상되는 모습을 개략적으로 도시한 CIE색좌표이다.
- <73> 도 6은 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 제 1 LED(A)와 제 2 LED(A')로부터 각각 출사되는 백색광의 색좌표와 제 1 LED와 제 2 LED로부터 발산된 백색광이 색섞임된 백색광(A+A')의 색좌표이다.
- <74> 색좌표를 보면 알 수 있듯이, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 제 1 LED와 제 2 LED로부터 각각 발산되는 백색광(A, A')을 색섞임 되도록 하면, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성이 서로 보상(報償)되는 것을 알 수 있다.
- <75> 이는 첨부한 도 7의 분광 스펙트럼을 보면 더욱 확연히 알 수 있는데, 도 7은 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 제 1 및 제 2 LED를 통해 색섞임(color mixing)된 백색광의 분광 스펙트럼이다.
- <76> 분광 스펙트럼을 보면, 제 1 및 제 2 LED로부터 각각 출사되어 색섞임된 백색광(A+A')은 제 1 LED로부터 발산된 백색광(A)과 제 2 LED로부터 발산된 백색광(A')의 중간 색(color) 특성을 갖는 것을 확인할 수 있다.
- <77> 그리고, 도 8에 도시한 바와 같이 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 제 3 및 제 4 LED(B, B')와, 제 5 및 제 6 LED(C, C')를 서로 이웃하게 위치하도록 배열하여, 제 3 및 제 4 LED로부터 각각 발산되는 백색광(B, B')을 색섞임 하도록 하거나, 제 5 및 제 6 LED(C, C')로부터 각각 발산되는 백색광을 색섞임 되도록 할 수 있다.
- <78> 이렇듯, 여러 가지 조합을 통해 백색광 산포가 발생된 색좌표 상의 전체 영역을 사용하여, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성이 서로 보상(報償)되어 균일한 백색광을 구현할 수도 있다.
- <79> 한편, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED의 색섞임에 의한 백색광을 미리 확인할 수 있다.
- <80> 이는, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED의 색섞임을 모델링하기 위해서는 백색광의 물리적인 양을 파장함수로 나타낸 삼자극치(X, Y, Z)에 의한 색좌표계를 이용한다.
- <81> A LED의 삼자극치는
- <82>
$$X_A = (x_A / y_A) \times Y_A$$
- <83>
$$Y_A$$
- <84>
$$Z_A = ((1 - x_A - y_A) / y_A) \times Y_A$$
- <85>이며,
- <86> A' LED의 삼자극치는
- <87>
$$X_{A'} = (x_{A'} / y_{A'}) \times Y_{A'}$$
- <88>
$$Y_{A'}$$
- <89>
$$Z_{A'} = ((1 - x_{A'} - y_{A'}) / y_{A'}) \times Y_{A'}$$
- <90> 이다.
- <91> 여기서, x_A , y_A 와 $x_{A'}$, $y_{A'}$ 는 각각 A LED와 A' LED로부터 발산된 백색광의 색좌표 상에서의 좌표이다.

- <92> 이를 통해 A LED와 A' LED의 자극치를 통해 색섞임된 백색광을 구해보면,
- <93> $X_{A+A'} = (X_A + X_{A'}) / 2$
- <94> $Y_{A+A'} = (Y_A + Y_{A'}) / 2$
- <95> $Z_{A+A'} = (Z_A + Z_{A'}) / 2$
- <96> 이다.
- <97> 이는,
- <98> $x_{A+A'} = X_{A+A'} / (X_{A+A'} + Y_{A+A'} + Z_{A+A'})$
- <99> $y_{A+A'} = Y_{A+A'} / (X_{A+A'} + Y_{A+A'} + Z_{A+A'})$
- <100> $Y_{A+A'}$
- <101> 가 된다.
- <102> 따라서, 색좌표에서 $x_{A+A'}$, $y_{A+A'}$ 에 해당하는 백색광이 제 1 LED(A)와 제 2 LED(A')의 색섞임된 백색광인 것이다.
- <103> 이때, 제 1 LED(A)와 제 2 LED(A')의 백색광의 색좌표 x 값은 0.005 ~ 0.030 이내 그리고 y 값은 0.007 ~ 0.050 이내에 위치하는 백색광이며, 제 1 LED(A)와 제 2 LED(A')의 백색광은 색좌표에서 0.02 이하의 산포범위를 갖도록 하는 것이 바람직하다.
- <104> 즉, 서로 보색관계의 색(color) 특성을 갖는 백색광의 색상 차이가 색좌표 상에서 0.02 이하를 갖도록 하는 것이다.
- <105> 전술한 바와 같이, 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED를 서로 이웃하여 위치하도록 함으로써, 각각의 백색LED로부터 출사되어 서로 보색관계를 이루는 백색광이 색섞임(color mixing)에 의해 서로 보상(報償)되어 균일한 백색광을 액정패널에 제공할 수 있다.
- <106> 여기서, 아래 실험결과를 토대로 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED의 색섞임에 대해 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- <107> 도 9는 백색LED로부터 출사되는 백색광의 색(color)의 산포범위를 나타낸 CIE색좌표이다.
- <108> 도 9의 CIE색좌표에서와 같이 백색광이라 할지라도 다양한 색(color) 특성을 갖는 백색광이 존재하게 된다.
- <109> 이에, 아래 표(1)은 다양한 백색광 색좌표에서의 색(color) 특성을 나타낸 표이다.

<110>

구분		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6	Sample 7
color	x	0.285	0.280	0.288	0.286	0.279	0.283	0.287
	y	0.268	0.261	0.275	0.286	0.255	0.260	0.279

<111> 표(1)

<112> 위의 표(1)과 도 9의 CIE색좌표를 함께 참조하여 색섞임 효과와 파장산포를 포함한 색섞임 효과를 분석하였다.

<113>

		목표 백색(●)	색섞임1(◆)	색섞임2(■)	색섞임3(▲)
Bin	가	Sample 1	Sample 2	Sample 4	Sample 6
	나	Sample 1	Sample 3	Sample 5	Sample 7
color	x	0.286	0.286	0.285	0.287
	y	0.270	0.270	0.272	0.271

<114> 표(2)

- <115> 여기서, Bin은 도 9의 CIE색좌표에서 백색광 전체 사용가능한 영역을 16bin으로 나누어 정의한 영역이다.
- <116> 이때, 설명의 편의를 위하여 도 9의 색좌표 상에 목표로 하는 백색광인 Sample 1은 B4영역에 해당하며 색좌표 상에 ●로 표시하였으며, 색섞임1인 Sample 2와 Sample 3은 각각 B3, B5 영역으로 ▲로 표시하였다.
- <117> 그리고, 색섞임2인 Sample 4와 Sample 5는 각각 B2, B3영역으로 ■로, 색섞임3인 Sample 6과 Sample 7은 각각 B3, A5영역으로 ◆로 각각 표시하였다.
- <118> Sample 2와 Sample 3, Sample 4와 Sample 5, Sample 6과 Sample 7은 각각 목표 백색인 Sample 1dmf 기준으로 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 가진다.
- <119> 표(2)를 보면, B3B5, B2A6, B3A5 영역의 백색광을 각각 색섞임 하면, 목표로 하는 B4영역의 백색광에 가장 유사한 백색광을 구현 할 수 있다는 것을 확인 할 수 있다.
- <120> 이에, 각 색섞임에 대한 Bin 활용 가능성을 아래 표(3)과 도 10을 참조해 알아보도록 하겠다.

<121>

구분		본 발명 색섞임			목표 (색섞임없음)
		색섞임1	색섞임2	색섞임3	
색섞임 Bin 간 color 차이	Δx	0.008	0.006	0.002	0.000
	Δy	0.014	0.032	0.017	0.000
색섞임 최대 color범위	Δx	0.015	0.032	0.021	0.007
	Δy	0.023	0.042	0.026	0.009
Bin 활용율		(%)	13%	83%	38%

<122>

표(3)

- <123> 표(3)과 도 10을 보면, 목표로 하는 색섞임없는 한 개의 Bin을 사용하는 것에 비해 색섞임되는 영역이 Bin 활용도가 높은 것을 확인할 수 있다.
- <124> 이를 통해, 다양한 범위의 색(color) 편차를 가지는 백색LED를 사용해도 균일한 백색광을 액정패널에 제공할 수 있음을 알 수 있다.
- <125> 따라서, 기존의 백색LED를 CIE색좌표에서 어느 일부분 영역에 해당하는 백색광만이 출사되도록 제조함으로써, 백색LED의 수율이 매우 낮아지고 백색LED의 제조비용 상승을 초래하게 되었던 문제점을 방지하게 된다.
- <126> 아래 표(4)는 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 백색LED를 서로 이웃하여 위치하도록 함으로써, 각각의 백색LED로부터 출사되어 서로 보색관계를 이루는 백색광이 색섞임(color mixing)하였을 때의 색상 및 휘도를 비교한 표이다.

<127>

구분		색섞임 없음	본 발명의 색섞임		
			색섞임1	색섞임2	색섞임3
휘도	nit	311	302	324	303
백색광	x	0.301	0.301	0.296	0.299
	y	0.323	0.324	0.322	0.322
색재현율(CIE1931,NTSC)		49.9%	49.8%	49.1%	49.5%

<128>

표(4)

- <129> 표(4)를 보면, 목표로 하는 색섞임 없는 백색광의 휘도 및 색재현율과 본 발명의 서로 보색관계에 있는 색(color) 특성을 갖는 색섞임에 의한 백색광의 휘도 및 색재현율이 크게 차이나지 않는 것을 알 수 있다.
- <130> 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

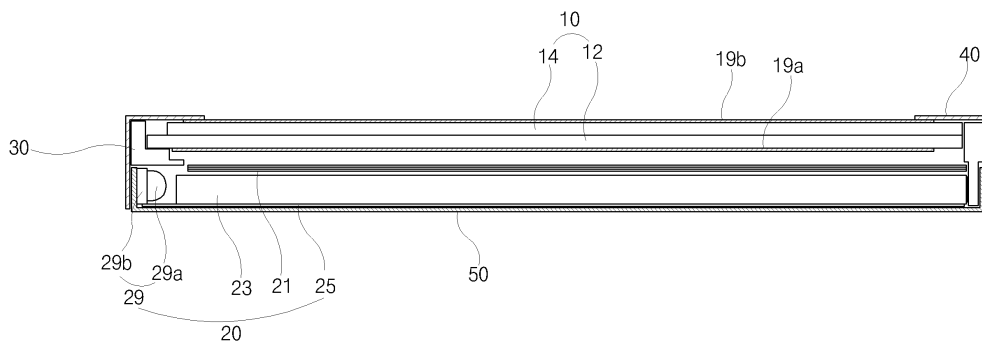
<131>

도 1은 일반적인 LED를 광원으로 사용한 액정표시장치모듈의 결합단면도.

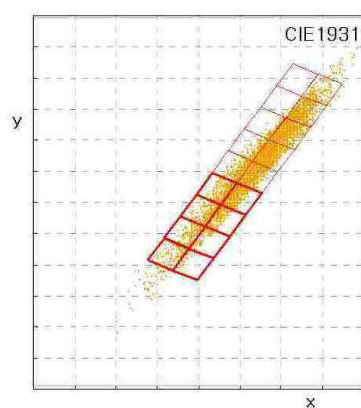
- <132> 도 2a ~ 2b는 일반적인 백색광을 구현하는 LED의 휘도 특성의 산포를 나타낸 CIE색좌표.
- <133> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치모듈의 분해 사시도를 도시한 도면.
- <134> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 LED의 단면도.
- <135> 도 5는 백색LED의 색섞임을 개략적으로 도시한 도면.
- <136> 도 6은 서로 보색관계에 있는 휘도 특성을 갖는 백색LED가 색섞임되어 서로 보상되는 모습을 개략적으로 도시한 CIE색좌표.
- <137> 도 7의 서로 보색관계에 있는 휘도 특성을 갖는 백색LED를 통해 색섞임된 분광 스펙트럼.
- <138> 도 8은 서로 보색관계에 있는 휘도 특성을 갖는 백색LED의 여러 가지 조합을 개략적으로 도시한 CIE색좌표.
- <139> 도 9는 백색LED로부터 출사되는 백색광의 휘도의 산포범위를 나타낸 CIE색좌표.
- <140> 도 10은 각 B3B5, B2A6, B3A5 영역의 색섞임에 대한 Bin 활용 가능성을 나타낸 도면.

도면

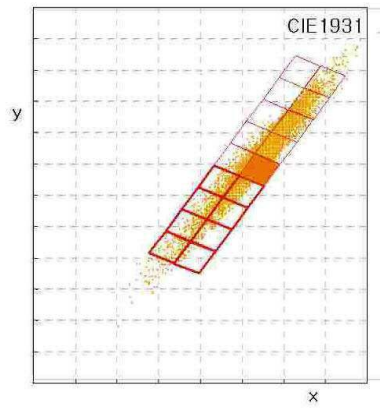
도면1



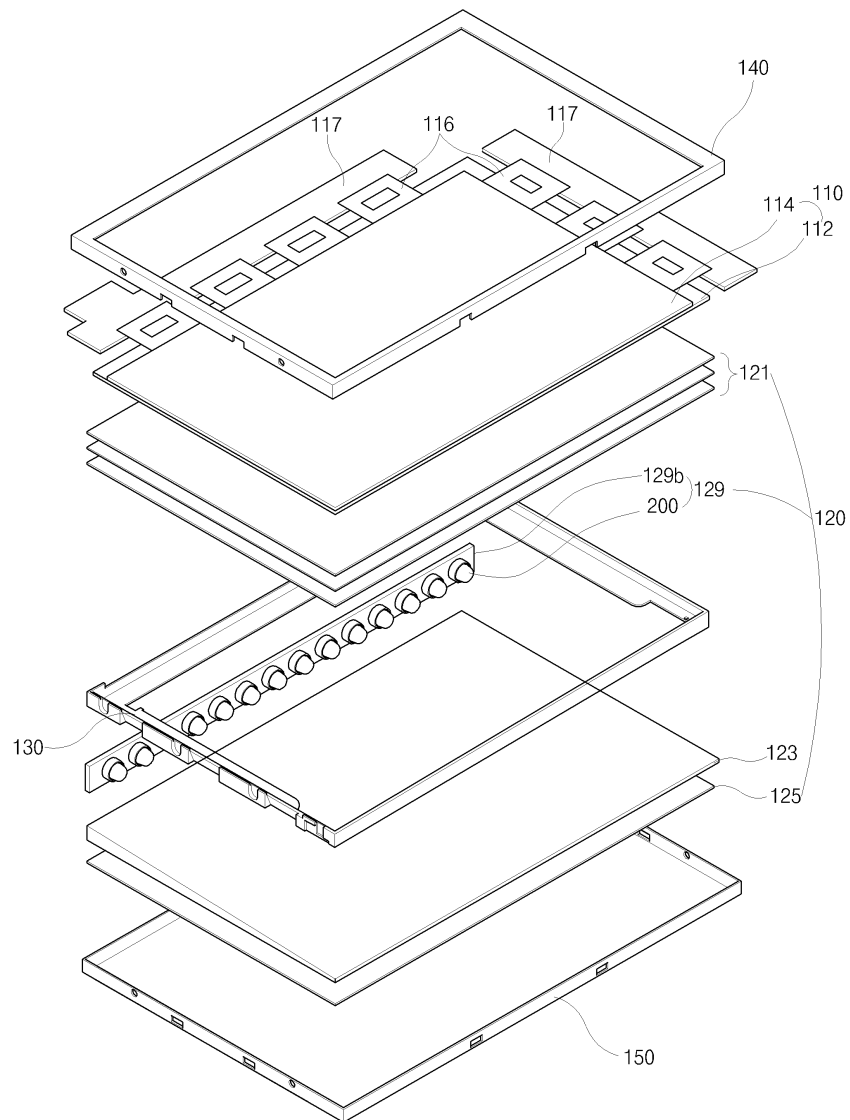
도면2a



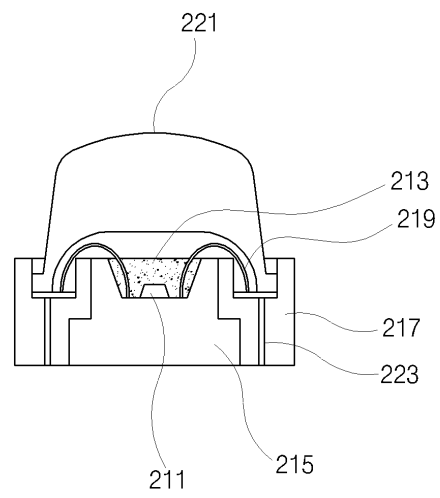
도면2b



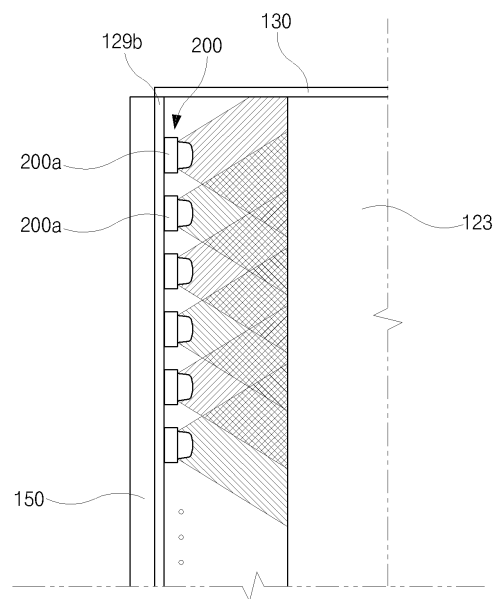
도면3



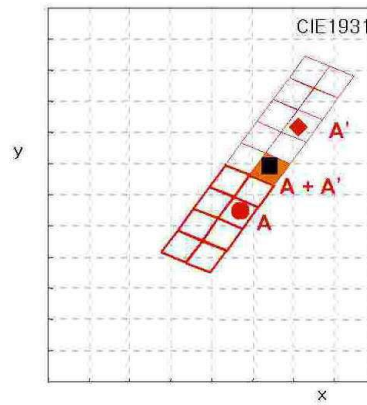
도면4



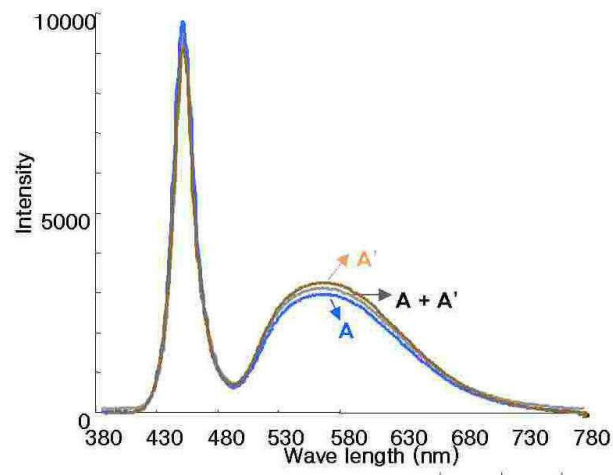
도면5



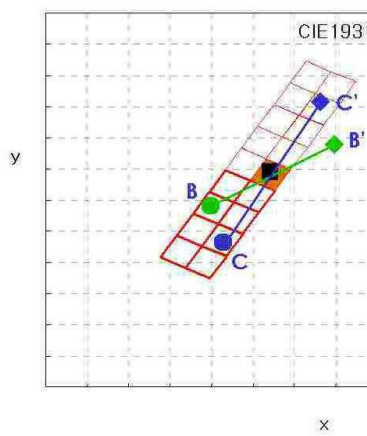
도면6



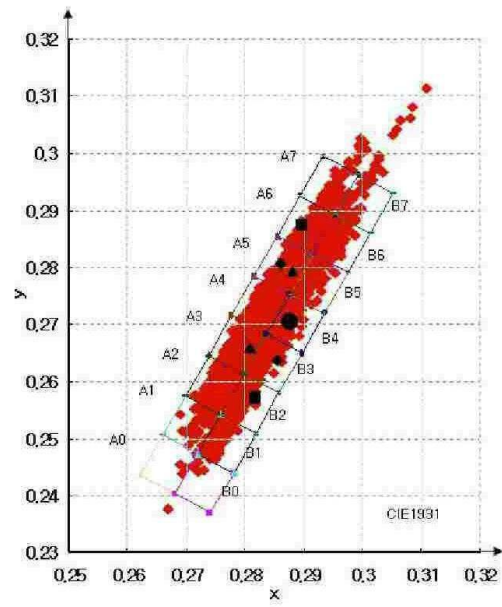
도면7



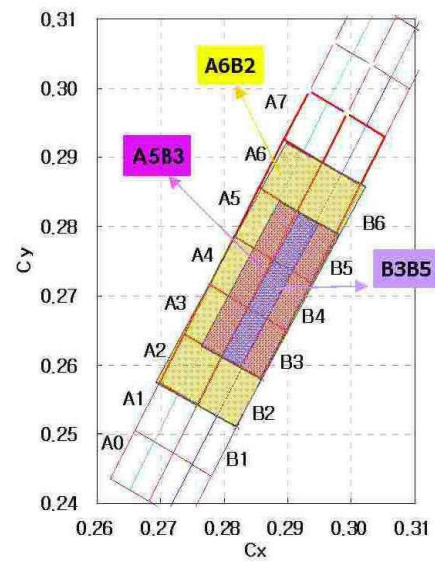
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	LED背光单元和使用该单元的液晶显示模块		
公开(公告)号	KR1020090118332A	公开(公告)日	2009-11-18
申请号	KR1020080044061	申请日	2008-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE KOO HWA 이구화 JANG KYEONG KUN 장경근 KIM PU JIN 김부진 YOO KEE TAE 유기태		
发明人	이구화 장경근 김부진 유기태		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133603 G02B6/0068 G02B6/0073 G02F1/133609		
其他公开文献	KR101280390B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及一种使用LED作为光源的液晶显示装置，更具体地，涉及一种背光单元和具有该背光单元的液晶显示装置模块，其被布置和优化以提供均匀的白光。本发明的一个特征是具有彼此互补关系的颜色特性的白色LED彼此相邻定位，使得从每个白色LED发出并且彼此具有互补色关系的白光是颜色的 - 补偿是确保（报偿）。因此，可以向液晶面板提供均匀的白光。此外，通过使用具有宽范围的色偏的白色LED，与仅使用对应于现有CIE色坐标上的特定有限区域的白色LED的方法相比，可以提高白色LED的使用效率，可以降低所应用的背光的制造成本。

