



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0070122
(43) 공개일자 2014년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0138220
(22) 출원일자 2012년11월30일
심사청구일자 2012년11월30일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
한재정
서울 강서구 초록마을로 65, 8동 302호 (화곡동, 거성빌라)
박재현
경기 과천시 한빛로 67, 210동 1401호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 액정표시장치

(57) 요약

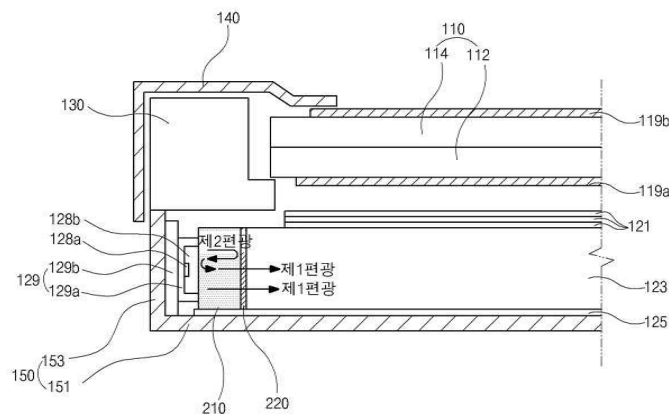
본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 LED를 광원으로 사용하는 액정표시장치의 휘도 및 색재현을 향상에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 LED 어셈블리의 LED의 전방으로 IMM플레이트와 반사편광필름이 위치하도록 하는 것이다.

이를 통해, LED의 광손실을 최소화하여 광효율을 향상시킬 수 있으며, 이웃하는 LED의 사이영역에서 암부가 발생하게 되는 LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하게 된다.

또한, 보다 LED의 광효율을 향상시키게 되며, 광 특성이 우수한 백색광을 구현함으로써, 본 발명의 액정표시장치는 높은 광효율을 통해 고휘도를 갖는 동시에 색재현을 또한 향상시키게 된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

지병화

경기 고양시 일산동구 호수로 688, B동 605호 (장항동, 코오롱레이크폴리스2)

이한울

경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201, A동 1227호

최은희

경기 파주시 월롱면 엘지로 245, 정다운마을 105동 1114호 (파주LCD산업단지)

특허청구의 범위

청구항 1

반사판과;

상기 반사판 상부에 안착되는 도광판과;

상기 도광판의 입광면을 따라 배열되며, 상기 입광면을 향해 광이 출사되는 다수의 LED와, 상기 다수의 LED가 실장되는 PCB를 포함하는 LED 어셈블리와;

상기 다수의 LED와 상기 도광판의 입광면 사이에 순차적으로 개재되는 IMM플레이트(index matching material plate)와 반사편광필름과;

상기 도광판 상에 안착되는 광학시트와;

상기 다수의 광학시트 상에 안착되는 액정패널

을 포함하며, 상기 IMM플레이트는 1.4 ~ 1.53의 굴절율을 가지며, 상기 반사편광필름은 상기 LED로부터 발한 광 중 특정 편광성분은 투과시키고 나머지는 반사시키는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 IMM플레이트의 일면은 상기 다수의 LED와 접촉하며, 상기 IMM플레이트의 타면은 상기 반사편광필름과 접촉하는 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 IMM플레이트는 하드(hard)한 테이프 형태로 이루어지는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 IMM플레이트는 경화된 레진(resin)으로 이루어지거나, 소프트(soft)한 테이프 형태로 이루어지는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 IMM플레이트는 50 ~ 70 lb./ft.³의 경도를 갖는 액정표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 IMM플레이트는 상기 다수의 LED에 오버랩되어, 상기 LED의 측면을 감싸는 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 IMM플레이트는 상기 LED의 사이즈에 대응되어, 상기 다수의 LED와 각각 접촉하는 액정표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반사편광필름은, 굴절률이 다른 유전체 박막의 적층구조 내에 편광자를 내재시킨 다층박막구조로 이루어지거나, 일 방향으로 나란히 배열된 미세금속패턴을 포함하는 와이어그리드 반사편광필름 중 선택된 하나인 액정표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 LED를 광원으로 사용하는 액정표시장치의 휘도 및 색재현을 향상에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 정보화 시대에 발맞추어 디스플레이(display) 분야 또한 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응해서 박형화, 경량화, 저소비전력화 장점을 지닌 평판표시장치(flat panel display device : FPD)로서 액정표시장치(liquid crystal display device : LCD), 플라즈마표시장치(plasma display panel device : PDP), 전기발광표시장치(electroluminescence display device : ELD), 전계방출표시장치(field emission display device : FED) 등이 소개되어 기존의 브라운관(cathode ray tube : CRT)을 빠르게 대체하며 각광받고 있다.

[0003] 이중에서도 액정표시장치는 동화상 표시에 우수하고 높은 콘트라스트비(contrast ratio)로 인해 노트북, 모니터, TV 등의 분야에서 가장 활발하게 사용되고 있는데, 액정표시장치는 자체 발광요소를 갖지 못하는 소자로 별도의 광원을 요구하게 된다.

[0004] 이에 따라, 액정패널의 배면으로는 광원을 구비한 백라이트 유닛(backlight unit)이 마련되어 액정패널 전면을 향해 광을 조사하고 이를 통해서 비로소 식별 가능한 휘도의 화상이 구현된다.

[0005] 한편, 일반적인 백라이트 유닛은 광원의 배열구조에 따라 사이드라이트(side light)방식과 직하형(direct type)방식으로 구분되는데, 사이드라이트방식은 하나 또는 한쌍의 광원이 도광판의 일측부에 배치되는 구조를 가지거나, 두개 또는 두쌍의 광원이 도광판의 양측부 각각에 배치된 구조를 가지며, 직하형방식은 수개의 광원이 광학시트의 하부에 배치된 구조를 갖는다.

[0006] 여기서, 사이드라이트방식은 직하형방식에 비해 제작이 용이하며, 직하형에 비해 박형으로 무게가 가볍고 소비전력이 낮은 이점을 갖는다.

[0007] 도 1은 일반적인 사이드라이트방식 백라이트 유닛을 이용하는 액정표시장치의 단면도이다.

[0008] 도시한 바와 같이, 일반적인 액정표시장치는 액정패널(10)과 백라이트 유닛(20), 그리고 서포트메인(30)과 커버버튼(50), 탑커버(40)로 구성된다.

[0009] 액정패널(10)은 화상표현의 핵심적인 역할을 담당하는 부분으로써 액정층을 사이에 두고 대면 합착된 제 1 및 제 2 기관(12, 14)으로 구성된다. 이러한 액정패널(10)의 서로 인접한 두 가장자리를 따라서는 연결부재(미도시)를 매개로 인쇄회로기관(미도시)이 각각 연결된다.

[0010] 이때, 액정패널(10)의 제 1 제 2 기관(12, 14)의 각각 외면으로는 특정 광만을 선택적으로 투과시키는 편광판

(19a, 19b)이 부착된다.

- [0011] 그리고, 액정패널(10) 후방으로는 백라이트 유닛(20)이 구비된다.
- [0012] 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 광학시트(21)를 포함한다.
- [0013] 여기서, LED 어셈블리(29)는 다수의 LED(29a)와 다수의 LED(29a)가 실장되는 PCB(29b)로 이루어진다.
- [0014] 이러한 액정패널(10)과 백라이트 유닛(20)은 가장자리가 사각테 형상의 서포트메인(30)으로 둘러진 상태로 액정패널(10) 상면 가장자리를 두르는 탑커버(40) 그리고 백라이트 유닛(20) 배면을 덮는 커버버튼(50)이 각각 전후방에서 결합되어 서포트메인(30)을 매개로 일체화된다.
- [0015] 이에 따라 LED어셈블리(29)로부터 발한 광은 도광판(23)으로 입사된 후 액정패널(10) 방향으로 굴절되고, 광학시트(21)를 통과하는 동안 균일 휘도의 고품위로 가공되어 액정패널(10)에 입사되어, 이로써 액정패널(10)은 외부로 화상을 표시하게 된다.
- [0016] 한편, LED(28)와 도광판 사이에는 일정간격을 갖는 즉, 광학갭(optical gap) 또는 에어갭(air gap)을 갖도록 형성되는데, 이러한 에어갭(A)은 LED(28)와 도광판과의 큰 광 굴절을 편차를 가져, LED(28)로부터 출사된 광이 도광판으로 입사되는 과정에서, 광은 각 매질 사이의 경계 즉, LED(28)와 에어갭(A) 경계에서는 LED(28)의 LED칩(128a)으로부터 발광된 광이 LED(28)의 투명수지(128b)와 에어갭(A)과의 경계에서 전반사되어 일부 광은 LED(28)의 외부로 출광되지 않거나 또는 산란되며, 에어갭(A)과 도광판의 경계에서 또한 산란되는 문제점을 야기하게 된다.
- [0017] 따라서, 광손실을 야기하게 되며, 이는 결국 소비전력을 향상시키는 문제점을 야기하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 광손실을 최소화하여 액정표시장치의 광효율을 향상시키고자 하는 것을 제 1 목적으로 한다.
- [0019] 이로 인하여, 고휘도의 액정표시장치를 제공하고자 하는 것을 제 2 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 진술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 반사판과; 상기 반사판 상부에 안착되는 도광판과; 상기 도광판의 입광면을 따라 배열되며, 상기 입광면을 향해 광이 출사되는 다수의 LED와, 상기 다수의 LED가 실장되는 PCB를 포함하는 LED 어셈블리와; 상기 다수의 LED와 상기 도광판의 입광면 사이에 순차적으로 개재되는 IMM플레이트(index matching material plate)와 반사편광필름과; 상기 도광판 상에 안착되는 광학시트와; 상기 다수의 광학시트 상에 안착되는 액정패널을 포함하며, 상기 IMM플레이트는 1.4 ~ 1.53의 광 굴절율을 가지며, 상기 반사편광필름은 상기 LED로부터 발한 광 중 특정 편광성분은 투과시키고 나머지는 반사시키는 액정표시장치를 포함한다.
- [0021] 이때, 상기 IMM플레이트의 일면은 상기 다수의 LED와 접촉하며, 상기 IMM플레이트의 타면은 상기 반사편광필름과 접촉하며, 상기 IMM플레이트는 하드(hard)한 테이프 형태로 이루어진다.
- [0022] 그리고, 상기 IMM플레이트는 경화된 레진(resin)으로 이루어지거나, 소프트(soft)한 테이프 형태로 이루어지며, 상기 IMM플레이트는 50 ~ 70 lb./ft.³의 경도를 갖는다.
- [0023] 또한, 상기 IMM플레이트는 상기 다수의 LED에 오버랩되어, 상기 LED의 측면을 감싸며, 상기 IMM플레이트는 상기 LED의 사이즈에 대응되어, 상기 다수의 LED와 각각 접촉한다.
- [0024] 또한, 상기 반사편광필름은, 굴절률이 다른 유전체 박막의 적층구조 내에 편광자를 내재시킨 다층박막구조로 이

루어지거나, 일 방향으로 나란히 배열된 미세금속패턴을 포함하는 와이어그리드 반사편광필름 중 선택된 하나로 이루어진다.

발명의 효과

[0025] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 본 발명의 특징은 LED 어셈블리의 LED의 전방으로 IMM플레이트와 반사편광필름이 위치하도록 함으로써, LED의 광손실을 최소화하여 광효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있으며, 이웃하는 LED의 사이영역에서 암부가 발생하게 되는 LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다. 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하는 효과가 있다.

[0026] 또한, 보다 LED의 광효율을 향상시키게 되며, 광 특성이 우수한 백색광을 구현함으로써, 본 발명의 액정표시장치는 높은 광효율을 통해 고휘도를 갖는 동시에 색재현율 또한 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일반적인 사이드라이트방식 백라이트 유닛을 이용하는 액정표시장치의 단면도.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 분해사시도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 LED 어셈블리와 도광판이 조립 결합된 모습의 일부를 개략적으로 도시한 사시도.
- 도 4a ~ 4b는 일반적인 액정표시장치와 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 LED로부터 출사되는 광의 지향각을 비교하여 도시한 단면도.
- 도 5는 모듈화된 도 2의 일부 단면을 개략적으로 도시한 단면도.
- 도 6a ~ 6b는 반사편광필름만이 구비된 액정표시장치와 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 LED로부터 출사되는 광의 편광성분을 비교하여 도시한 단면도.
- 도 7a ~ 7b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치가 모듈화된 모습의 일부를 개략적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 분해사시도이다.
- [0030] 도시한 바와 같이, 액정표시장치는 액정패널(110)과 백라이트 유닛(120), 그리고 서포트메인(130), 커버버튼(150), 탑커버(140)로 구성된다.
- [0031] 먼저 액정패널(110)은 화상표현의 핵심적인 역할을 담당하는 부분으로서, 액정층을 사이에 두고 서로 대면 합착된 제 1 및 제 2 기판(112, 114)을 포함한다.
- [0032] 이때, 능동행렬 방식이라는 전제 하에 비록 도면상에 명확하게 나타내지는 않았지만 통상 하부기판 또는 어레이 기판이라 불리는 제 1 기판(112)의 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.
- [0033] 그리고 상부기판 또는 컬러필터기판이라 불리는 제 2 기판(114)의 내면으로는 각 화소에 대응되는 일례로 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.
- [0034] 이 같은 액정패널(110)의 적어도 일 가장자리를 따라서는 연성회로기판 같은 연결부재(116)를 매개로 게이트 및 데이터 인쇄회로기판(117)이 연결되어 모듈화 과정에서 서포트메인(130) 측면 내지는 커버버튼(150)의 배면으로

젓혀 밀착된다.

- [0035] 아울러 비록 도면상에 명확하게 나타나지는 않았지만 액정패널(110)의 두 기판(112, 114)과 액정층의 경계부분에는 액정의 초기 분자배열 방향을 결정하는 배향막이 개재되고, 그 사이로 충전되는 액정층의 누설을 방지하기 위해 양 기판(112, 114)의 가장자리를 따라 씰패턴(seal pattern)이 형성된다.
- [0036] 이때, 제 1 및 제 2 기판(112, 114)의 외면으로는 각각 편광판(미도시)이 부착된다.
- [0037] 이러한 액정패널(110)이 나타내는 투과율의 차이가 외부로 발현되도록 이의 배면에는 광을 공급하는 백라이트 유닛(120)이 구비된다.
- [0038] 백라이트 유닛(120)은 서포트메인(130)의 적어도 일 가장자리 길이방향을 따라 배열되는 LED 어셈블리(129)와, IMM플레이트(index matching material plate : 210)와 반사편광필름(220), 백색 또는 은색의 반사판(125)과, 이러한 반사판(125) 상에 안착되는 도광판(123) 그리고 이의 상부로 개재되는 광학시트(121)를 포함한다.
- [0039] 앞서 말한 LED 어셈블리(129)는 백라이트 유닛(120)의 광원으로서, 도광판(123)의 입광면과 대면하도록 도광판(123)의 일측에 위치하며, 이러한 LED 어셈블리(129)는 다수개의 LED(129a)와, 다수개의 LED(129a)가 일정 간격 이격하여 장착되는 PCB(129b)를 포함한다.
- [0040] 이때, LED(129a)는 발광효율 및 휘도 향상을 위하여, 발광효율 및 휘도가 우수한 청색 LED칩(128a, 도 4a 참조)을 포함하는 청색 LED를 사용하고, 형광체로서 '세륨이 도핑된 이트륨 알루미늄 가넷(YAG:Ce)', 즉 옐로우 형광체로 이루어진다.
- [0041] 이러한, LED(129a)로부터 방출된 청색광은 형광체를 투과하여 형광체에 의해 방출된 옐로우광과 혼합됨으로써, 백색광을 구현하게 된다.
- [0042] 여기서, 본 발명의 특징적인 구성은 LED(129a)의 전방으로 바(bar) 형상의 IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)이 순차적으로 위치하는 것이다.
- [0043] IMM플레이트(210)는 다수의 LED(129a)와 도광판(123) 사이의 에어갭(도 1의 A)을 제거하여 광손실을 최소화하게 됨으로써, 광효율을 향상시키게 된다.
- [0044] 또한, IMM플레이트(210)를 통해 다수의 LED(129a)로부터 출사되는 광의 색섞임 공간을 제공하여, 이웃하는 LED(129a)의 사이영역에서 LED(129a)로부터 출사되는 광이 중첩 및 혼합되지 않는 암부가 발생하게 되는 LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0045] 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0046] 또한, 반사편광필름(220)은 LED(129a)로부터 방출된 광 중 특정 파장의 광 만을 통과시키고, 나머지 광은 반사시켜 재생시킴으로써, 본 발명의 액정표시장치의 광효율을 보다 향상시키게 된다.
- [0047] 또한, IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)에 의해 광 특성이 우수한 백색광을 구현함으로써, 색재현율이 향상되게 된다.
- [0048] 이에 대해 차후 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0049] 다수의 LED(129a)로부터 출사되는 광이 입사되는 도광판(123)은 LED(210)로부터 입사된 광이 여러번의 전반사에 의해 도광판(123) 내를 진행하면서 도광판(123)의 넓은 영역으로 골고루 퍼져 액정패널(110)에 면광원을 제공한다.
- [0050] 이때, 도광판(123)은 균일한 면광원을 공급하기 위해 배면에 특정 모양의 패턴을 포함하는데, 패턴은 도광판(123) 내부로 입사된 빛을 가이드하기 위하여, 타원형의 패턴(elliptical pattern), 다각형의 패턴(polygon pattern), 홀로그램 패턴(hologram pattern) 등 다양하게 구성할 수 있다.
- [0051] 반사판(125)은 도광판(123)의 배면에 위치하여, 도광판(123)의 배면을 통과한 광을 액정패널(110) 쪽으로 반사시킴으로써 광의 휘도를 향상시킨다.
- [0052] 도광판(123) 상부의 다수의 광학시트(121)는 확산시트와 적어도 하나의 집광시트 등을 포함하며, 도광판(123)을 통과한 광을 확산 또는 집광하여 액정패널(110)로 보다 균일한 면광원이 입사 되도록 한다.
- [0053] 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 가장자리 및 측면을 덮도록 구성한다.

- [0054] 여기서, 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.
- [0055] 또한, 액정패널(110) 및 백라이트 유닛(120)이 안착하여 액정표시장치 전체 기구물 조립에 기초가 되는 커버버튼(150)은 수평면과 이의 가장자리가 수직 절곡된 가장자리부로 이루어진다.
- [0056] 그리고, 이러한 커버버튼(150) 상에 안착되며 액정패널(110) 및 백라이트 유닛(120)의 가장자리를 두르는 일 가장자리가 개구된 사각의 테 형상의 서포트메인(130)이 탑커버(140)와 커버버튼(150)과 결합된다.
- [0057] 이때, 탑커버(140)는 케이스탑 또는 탑케이스라 일컬어지기도 하고, 서포트메인(130)은 가이드패널 또는 메인서포트, 몰드프레임이라 일컬어지기도 하며, 커버버튼(150)은 버텀커버 또는 하부커버라 일컬어지기도 한다.
- [0058] 진술한 액정표시장치는 LED 어셈블리(129), 정확하게는 LED(129a)와 도광판(123)의 입광면 사이에 IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)을 순차적으로 위치시킴으로써, IMM플레이트(210)를 통해 다수의 LED(129a)와 도광판(123) 사이의 에어갭(도 1의 A)을 제거하여 광손실을 최소화하여 광효율을 향상시키게 된다.
- [0059] 또한, 다수의 LED(129a)로부터 출사되는 광의 색섞임 공간을 제공하게 됨으로써, 이웃하는 LED(129a)의 사이영역에서 LED(129a)로부터 출사되는 광이 중첩 및 혼합되지 않는 암부가 발생하게 되는 LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0060] 또한, 반사편광필름(220)을 통해 LED(129a)로부터 발광된 광 중 특정 파장의 광 만을 통과시키고, 나머지 광은 반사시켜 재생시킴으로써, 액정표시장치의 광효율을 보다 향상시키게 된다.
- [0061] 또한, IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)을 통해 광 특성이 우수한 백색광을 구현할 수 있어, 색재현율을 향상시키게 된다.
- [0062] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 LED 어셈블리와 도광판이 조립 결합된 모습의 일부를 개략적으로 도시한 사시도이며, 도 4a ~ 4b는 일반적인 액정표시장치와 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 LED로부터 출사되는 광의 지향각을 비교하여 도시한 단면도이다.
- [0063] 도 3에 도시한 바와 같이, 커버버튼(150)의 일 가장자리부에는 LED(129a)와 PCB(129b)로 이루어지는 LED 어셈블리(129)가 부착 및 고정되어 있으며, 커버버튼(150) 상에는 반사판(도 2의 125)이 안착되어 있으며, 반사판(도 2의 125) 상에는 도광판(123)이 안착되는데, 도광판(123)은 LED 어셈블리(129)의 LED(129a)로부터 광이 출사되는 방향에 도광판(123)의 입광면이 대응되어 위치한다.
- [0064] 이때, LED(129a)와 도광판(123) 사이에는 바(bar) 형상의 IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)이 순차적으로 개재되는데, 여기서, IMM플레이트(210)의 일면은 LED 어셈블리(129)의 PCB(129b) 상에 실장된 다수의 LED(129a)와 접촉되고, IMM플레이트(210)의 타면은 반사편광필름(220)과 접촉된다.
- [0065] 그리고, 반사편광필름(220)은 도광판(123)의 입광면에 부착된다.
- [0066] 따라서, LED(129a)로부터 발광된 광은 IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)을 통과한 후, 도광판(123)의 입광면을 통해 도광판(123) 내부로 입사되어 균일한 면광원으로 가공되어 액정패널(도 2의 110)로 제공된다.
- [0067] 이때, IMM플레이트(210)는 다수의 LED(129a)로부터 출사되는 광의 색섞임 공간을 제공하는 동시에 다수의 LED(129a)와 도광판(123)의 입광면 사이의 에어갭(도 1의 A)을 제거하여 광손실을 최소화하는 역할을 하게 된다.
- [0068] 즉, 다수의 LED(129a)는 형광체가 예폭시 수지 또는 실리콘으로 이루어지는 투명수지(128b)에 혼합되어 LED칩(128a) 상부에 위치하는데, 투명수지(128b)는 1.53의 광 굴절율을 갖는다.
- [0069] 그리고, 도광판(123)은 광을 투과시킬 수 있는 투과성 재료중의 하나인 아크릴계 투명수지인 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethylmethacrylate : PMMA)같은 플라스틱(plastic) 물질 또는 폴리카보네이트(polycarbonate : PC)계열로 이루어지며, 1.49의 광 굴절율을 갖는다.
- [0070] 이러한 다수의 LED(129a)와 도광판(123) 사이에 에어갭(도 1의 A)이 존재할 경우, 에어갭(도 1의 A)은 광 굴절율이 1이므로, 다수의 LED(129a)의 투명수지(128b)와 도광판(123) 간의 광 굴절율 차이가 커서 각 매질 사이의 경계면에서 투과되어야 할 광이 전반사되어 산란된다.

- [0071] 즉, LED(129a)와 에어갭(도 1의 A) 경계에서는 LED(129a)의 LED칩(128a)으로부터 발광된 광이 LED(129a)의 투명수지(128b)와 에어갭(도 1의 A)과의 경계에서 전반사되어 일부 광은 LED(129a)의 외부로 출광되지 않거나 또는 산란된다. 이를 통해, 광손실이 발생하게 된다.
- [0072] 따라서, 본 발명은 다수의 LED(129a)와 도광판(123) 사이에 광 굴절율이 LED(129a)의 투명수지 및 도광판(123)과 유사한 1.4 ~ 1.53의 광 굴절율을 갖는 IMM플레이트(210)를 위치시킴으로써, LED(129a)의 투명수지(128b)와 IMM플레이트(210) 그리고 도광판(123) 간의 광 굴절율 차이가 줄어들어 각 매질 사이의 경계면에서 광이 반사되어 산란되는 것을 최소화하게 되는 것이다.
- [0073] 따라서, 광손실을 줄일 수 있다.
- [0074] 이를 통해, 액정표시장치의 광효율을 향상시키게 되며, 액정표시장치의 소비전력이 향상시키는 문제점을 방지할 수 있다.
- [0075] 또한, LED(129a)의 전방으로 LED(129a)의 투명수지(128b)의 광 굴절율과 유사한 광 굴절율을 갖는 IMM플레이트(210)를 위치시킴으로써, LED(129a)의 지향각을 넓힐 수 있다.
- [0076] 즉, 도 4a에 도시한 바와 같이, LED(129a)로부터 출사되는 광은 일정한 지향각을 갖는데, 이러한 LED(129a)로부터 출사되는 광은 에어갭(A)과 큰 광 굴절율 편차를 갖는 도광판(123)으로 입사되는 과정에서 일부 광이 굴절되어, LED(129a)의 일정한 지향각(B)에 비해 좁은 지향각(C)을 가지며 도광판(123) 내부로 입사하게 된다.
- [0077] 이에 반해, 도 4b에 도시한 바와 같이 LED(129a)와 도광판(123) 사이에 IMM플레이트(210)가 위치할 경우, LED(129a)로부터 출사되는 광은 도광판(123)까지 큰 굴절 없이, LED(129a)로부터 출사되는 일정한 광 지향각(B) 그대로 도광판(123) 내부로 입사하게 된다.
- [0078] 이는 곧, LED(129a) 상부에 IMM플레이트(210)를 위치시킴으로써, LED(129a)의 광 지향각(B)을 향상시키게 되는 것이다.
- [0079] 이와 같이, LED(129a)로부터 출사되는 광의 지향각(B)이 넓어짐에 따라, 동일한 휘도를 구현하고자 할 경우에는 LED(129a)의 개수를 줄일 수 있어, 비용상승 및 방열 문제 등을 해소할 수 있으며, 소비전력이 상승되는 것 또한 해소할 수 있다.
- [0080] 또한, 이와 같이 광 지향각(B)이 넓어짐에 따라, 이웃하는 LED(129a)의 사이영역에서 LED(129a)로부터 출사되는 광이 중첩 및 혼합되지 않는 암부가 발생하게 되는 LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0081] 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0082] 또한, 본 발명의 액정표시장치는 IMM플레이트(210)와 도광판(123)의 입광면 사이에 반사편광필름(220)이 위치하도록 함으로써, 반사편광필름(220)에 의해 광효율을 보다 향상시키게 된다.
- [0083] 또한, 광 특성이 우수한 백색광을 구현함으로써, 도광판(123) 입광면을 통해 광 특성이 우수한 백색광이 입사되고, 도광판(123) 내부로 입사된 백색광은 여러 번의 전반사에 의해 도광판(123) 내를 진행하면서 도광판(123)의 넓은 영역으로 골고루 퍼져 액정패널(도 2의 110)에 우수한 백색광의 면광원을 제공하게 되는 것이다.
- [0084] 이를 통해, 액정표시장치의 색재현율을 향상시키게 된다.
- [0085] 이러한 특징적인 구성은 단면 구조를 통해 더욱 잘 표현될 수 있으므로, 이하 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 단면 구성을 참조하여 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0086] 도 5는 모듈화된 도 2의 일부 단면을 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 6a ~ 6b는 반사편광필름만이 구비된 액정표시장치와 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 LED로부터 출사되는 광의 편광성분을 비교하여 도시한 단면도이다.
- [0087] 도 5에 도시한 바와 같이, 반사판(125)과, 도광판(123)과, LED(129a)와 LED(129a)가 실장되는 PCB(129b)로 이루어지는 LED 어셈블리(129)와 도광판(123) 상부에 광학시트(121)들이 적층되어 백라이트 유닛(도 1의 120)을 이루게 된다.
- [0088] 그리고 이러한 백라이트 유닛(도 1의 120)과 이의 상부에 제 1 및 제 2 기관(112, 114)과 이의 사이에 액정층(미도시)이 개재되는 액정패널(110)이 위치하며, 제 1 제 2 기관(112, 114)의 각각 외면으로는 특정 빛만을 선택적으로 투과시키는 편광판(119a, 119b)이 부착된다.

- [0089] 이러한 백라이트 유닛(도 1의 120)과 액정패널(110)은 서포트메인(130)에 의해 가장자리가 둘러지며, 이의 배면으로 수평면(151)과 측면(153)으로 이루어지는 커버버튼(150)이 결합되며 액정패널(110)의 상면 가장자리 및 측면을 두르는 탑커버(140)가 서포트메인(130) 및 커버버튼(150)에 결합되어 있다.
- [0090] 여기서, LED 어셈블리(129)의 LED(129a)는 도면상으로는 단 하나 만을 도시하였으나, LED(129a)는 다수개가 PCB(129b) 상에 일정간격 이격하여 장착되며, 외부로부터 구동전력을 인가받게 된다.
- [0091] PCB(129b)는 수지 또는 세라믹과 같은 절연층 상에 배선패턴(미도시)을 인쇄하여 각종 전자 소자의 탑재와 전기적 연결을 가능케 하는 전자회로기판으로, PCB(129b)는 에폭시 계열의 FR4 PCB나 FPCB(flexible printed circuit board), MCPCB로 형성할 수 있다.
- [0092] 최근에는 LED(129a)에서 발생하는 열을 빠르게 방열하기 위하여 MCPCB를 더욱 많이 사용하고 있는 추세이다. 이때, MCPCB로 형성할 경우 금속재질의 MCPCB와 배선패턴(미도시)의 전기적 절연을 위한 폴리이미드 수지(polyimide resin) 재질 등의 절연층(미도시)을 더욱 형성하는 것이 바람직하다.
- [0093] 여기서, 본 발명의 백라이트 유닛(도 1의 120)은 LED(129a)와 도광판(123) 입광면 사이에 IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)을 개재함으로써, LED(129a)로부터 발산되는 광은 IMM플레이트(210)를 통해, 광손실이 최소화되고, LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0094] 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0095] 여기서, 반사편광필름(220)은 서로 다른 굴절률을 나타내는 유전체 박막의 적층구조 내에 일정 편광축을 가진 편광자가 내재되어 형성되거나 또는 베이스필름 상에 반사효율이 높은 알루미늄(Al), 은(Ag), 크롬(Cr) 등의 미세 선형 금속패턴을 일 방향으로 나란히 배열시킨 와이어그리드편광자 등으로 이루어질 수 있다.
- [0096] 이러한 구성을 갖는 반사편광필름(220)을 통해 광효율을 향상시키게 되는데, 반사편광필름(220)은 입사된 광 중 일부는 투과시키며 나머지 광은 반사시키게 되는데, 반사된 광은 산란광으로 재생되며, 이렇게 재생된 산란광 중 일부 광은 다시 반사편광필름(220)을 투과하고 나머지 광은 또 다시 반사된다.
- [0097] 따라서, 광의 재생이 끊임없이 반복되므로, 그 결과 광효율을 향상시키게 된다.
- [0098] 이에 따라 실제 도광판(123)으로 입사되는 광은 반사편광필름(220)에 의해서 동일 편광특성을 나타내고, 액정패널(110)로 입사되는 빛 또한 동일 편광특성을 보이게 된다.
- [0099] 한편, 반사편광필름(220)에 의해 반사되는 광이 산란광으로 재생되는 과정에서, 반사편광필름(220)에 의해 반사된 광이 LED(129a)의 형광체에 조사되면 LED(129a)로부터 방출되는 광의 색온도가 낮아지게 된다.
- [0100] 즉, 형광체 또는 인광체에 광이 조사되어 발생하는 형광이나 인광의 파장은 조사된 파장과 같아지거나 더 길어지게 되는데, 형광체는 입사된 광의 에너지 일부를 진동에너지로 바꾸고 나머지를 빛으로 방출하므로, 방출하는 광의 에너지는 처음 조사한 광보다 에너지가 낮아지게 되기 때문이다.
- [0101] 이 에너지 차이를 stoke's shift라고 하며, 이를 통해 광의 스펙트럼에 변화가 생기는 컬러쉬프트 현상이 발생하게 된다. 여기서, 본 발명의 LED(129a)는 우수한 발광효율을 위하여 청색LED칩을 포함하는 청색 LED로, 옐로우(yellow) 형광체로 이루어진다.
- [0102] 이러한 LED(129a)로 반사편광필름(220)을 통해 반사된 광이 조사될 경우, 도 6a에 도시한 바와 같이 조사된 광은 LED(129a)의 형광체와 반응하여 옐로우쉬(yellowish)한 광을 발하게 된다.
- [0103] 따라서, LED(129a)로부터 방출되는 백색광은 옐로우쉬한 광과 함께 방출됨으로써, LED로부터 방출되는 백색광의 색온도가 낮아지게 된다.
- [0104] 이를 통해, 액정표시장치는 표준 색온도 보다 낮은 옐로우쉬(yellowish)한 색온도가 발현되게 된다.

표 1

반사편광필름	무(無)	유(有)
액정표시장치의 휘도	100%	130%
색온도	9877K	6653K

[0106] 위의 표(1)은 반사편광필름(220)의 존재유무에 따라 액정표시장치의 휘도와 색온도를 측정할 시물레이션 결과이

다.

- [0107] 표(1)을 참조하면, 반사편광필름(220)이 구비될 경우 액정표시장치의 휘도는 향상되나, 색온도가 낮아지는 것을 확인할 수 있다.
- [0108] 이는 앞서 설명한 바와 같이, stoke's shift에 의한 컬러쉬프트 현상이 발생하기 때문이다.
- [0109] 이러한 반사편광필름(220)을 포함하는 액정표시장치는 낮은 색온도로 인하여, HDTV(High Definition Television)의 색재현율을 나타낸 색좌표계인 BT.709의 색좌표를 만족하지 못하게 된다.
- [0110] 그러나, 본 발명의 액정표시장치는 도 6b에 도시한 바와 같이 LED(129a)의 전방에 IMM플레이트(210)를 위치시킴으로써, LED(129a)로부터 방출되는 광이 각 매질 사이의 경계면에서 반사되어 산란되는 것을 최소화하게 됨으로써, LED(129a)로부터 고효율의 백색광이 방출되고, LED(129a)로부터 방출되는 광은 형광체와 반응량이 적어지게 됨으로써, 블루쉬(blueish)한 높은 색온도를 갖게 된다.
- [0111] 즉, LED(129a)로부터 방출되는 백색광은 높은 색온도를 가지므로, 반사편광필름(220)에 의해 반사된 광이 stoke's shift에 의해 옐로우쉬(yellowish)한 광이 방출되더라도, 블루쉬(blueish)한 백색광에 의해 옐로우쉬(yellowish)한 광을 상쇄시킴으로써, LED(129a)로부터 방출되는 백색광의 색온도가 높아지게 된다.
- [0112] 이를 통해, 반사편광필름(220)을 통해 반사되는 광의 색온도가 낮더라도, LED(129a)로부터 방출되는 많은 양의 백색광이 높은 색온도를 갖기 때문에, 표준 색온도를 구현할 수 있게 된다.
- [0113] 따라서, 도광판(123)의 입광면(123a)을 통해 도광판(123) 내부로 입사되는 광은 모두 높은 색온도를 갖게 된다.

표 2

[0114] IMM플레이트 및 반사편광필름	무(無)	반사편광필름 유(有)	IMM플레이트 및 반사편광필름 유(有)
액정표시장치의 휘도	100%	130%	130%
색온도	9877K	6653K	10000K

- [0115] 위의 표(2)은 IMM플레이트(210) 및 반사편광필름(220)의 존재유무에 따라 액정표시장치의 휘도와 색온도를 측정 한 시뮬레이션 결과이다.
- [0116] 표(2)을 참조하면, 반사편광필름(220) 만이 구비될 경우 액정표시장치의 휘도는 향상되나, 색온도가 낮아지는 것을 확인할 수 있다.
- [0117] 그러나, IMM플레이트(210)와 함께 반사편광필름(220)을 구비할 경우 액정표시장치의 휘도는 반사편광필름(220) 만이 구비될 경우와 동일하면서도 색온도 또한 향상되는 것을 확인할 수 있다.
- [0118] 이를 통해, HDTV(High Definition Television)의 색재현율을 나타낸 색좌표계인 BT.709의 색좌표를 만족하게 된다.
- [0119] 한편, 지금까지의 설명에서는 IMM플레이트(210)를 하드(hard)한 재질로 이루어지는 테이프 형태를 일례로 도시 및 설명하였으나, IMM플레이트(210)는 레진(resin) 형태로 이루어져, LED(129a) 상부로 도포한 후 경화시키거나, 하드(hard)하거나 소프트(soft)한 테이프 형태 등 다양한 형태로 이루어질 수 있다.
- [0120] 도 7a ~ 7b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 액정표시장치가 모듈화된 모습의 일부를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0121] 도시한 바와 같이, 커버버튼(150), 서포트메인(130), 탑커버(140)를 통해 액정패널(110)과 함께 모듈화된 백라이트 유닛(도 2의 120)은 커버버튼(150)의 일 가장자리 길이방향을 따라 배열되는 LED 어셈블리(129)와, LED 어셈블리(129)의 LED(129a)와 입광면이 대면하도록 위치하는 도광판(123), 도광판(123) 하부에 위치하는 반사판(125), 도광판(123) 상부에 위치하는 광학시트(121)로 이루어진다.
- [0122] 여기서, 미설명 부호인 112, 114는 액정패널(110)의 제 1 및 제 2기관이며, 119a, 119b는 각각 편광판을 나타낸다.
- [0123] 그리고 이러한 백라이트 유닛(도 1의 120)과 이의 상부에 제 1 및 제 2 기관(112, 114)과 이의 사이에 액정층(미도시)이 개재되는 액정패널(110)이 위치하며, 제 1 제 2 기관(112, 114)의 각각 외면으로는 특정 빛만을 선

택적으로 투과시키는 편광판(119a, 119b)이 부착된다.

- [0124] 이때, 본 발명의 액정표시장치는 도광판(123)의 입광면에 반사편광필름(220)이 부착되어 있으며, 반사편광필름(220)과 LED 어셈블리(129)의 PCB(129b) 상에 실장된 LED(129a) 사이에는 IMM플레이트(210)가 개재되는 것을 특징으로 한다.
- [0125] 여기서, IMM플레이트(210)의 일면은 반사편광필름(220)과 맞닿아 위치하며, 타면은 LED 어셈블리(129)의 LED(129a)와 접촉된다.
- [0126] 이때, 도 7a에 도시한 바와 같이 IMM플레이트(210)는 LED(129a)와 오버랩되어 접촉되도록 형성할 수 있다.
- [0127] 즉, IMM플레이트(210)는 아크릴계 또는 실리콘계 레진으로 이루어지는데, LED(129a)의 상부로 아크릴계 또는 실리콘계 레진을 도포한 후 이를 경화시켜 형성하거나, 소프트(soft)한 재질의 IMM플레이트(210)를 통해 IMM플레이트(210)가 LED(129a)의 전방 및 측면을 모두 둘러싸도록 형성하는 것이다.
- [0128] 이때, 소프트한 재질의 IMM플레이트(210)는 50 ~ 70 lb./ft.³의 경도를 갖게 되므로, IMM플레이트(210)의 일부 분은 LED(129a)의 측면의 가장자리를 둘러싸며 형성할 수 있다.
- [0129] 따라서, 소프트(soft)한 재질의 IMM플레이트(210)가 LED(129a)와 오버랩되도록 형성하기 위해, 소프트(soft)한 재질의 IMM플레이트(210)를 LED(129a) 상부에 위치시킨 후, 소프트(soft)한 재질의 IMM플레이트(210)의 상부로부터 LED(129a)를 향해 압력을 가함으로써, 소프트(soft)한 재질의 IMM플레이트(210)와 LED(129a)가 오버랩되도록 형성할 수 있다.
- [0130] 그리고, 레진(resin) 형태로 이루어져 LED(129a) 상부로 도포한 후 경화된 IMM플레이트(210) 또한 50 ~ 70 lb./ft.³의 경도를 갖게 되는데, 이와 같이 IMM플레이트(210)가 50 ~ 70 lb./ft.³의 경도를 가질 경우 일정한 탄성력을 갖게 되므로, 이러한 IMM플레이트(210)가 LED(129a)와 도광판(123) 사이에 개재될 경우 외부로부터의 충격이 가해져도 IMM플레이트(210)의 탄성력에 의해 도광판(123)과 LED(129a)의 파손이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0131] 따라서, 액정표시장치의 기계적 신뢰성을 향상시키게 된다.
- [0132] 또한, 도 7b에 도시한 바와 같이 하드(hard)하거나 소프트(soft)한 재질의 IMM플레이트(210)를 각각의 LED(129a)의 사이즈에 대응하여 형성되도록 함으로써, IMM플레이트(210)의 재료비용을 절감할 수도 있다.
- [0133] 진술한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는 LED 어셈블리(129)의 LED(129a)의 전방으로 IMM플레이트(210)와 반사편광필름(220)이 위치하도록 함으로써, LED(129a)와 도광판(123) 사이의 에어갭(도 4a의 A)을 제거하여 광손실을 최소화하여 광효율을 향상시킬 수 있으며, 다수의 LED(129a)로부터 출사되는 광의 색섞임 공간을 제공하여, 이웃하는 LED(129a)의 사이영역에서 LED(129a)로부터 출사되는 광이 중첩 및 혼합되지 않는 암부가 발생하게 되는 LED 무라(mura) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0134] 이로 인하여, 휘도 불균일에 따른 액정표시장치의 표시품질의 저하 문제가 발생하는 것을 방지하게 된다.
- [0135] 또한, 보다 LED(129a)의 광효율을 향상시키게 되며, 광 특성이 우수한 백색광을 구현함으로써, 도광판(123) 입광면을 통해 광 특성이 우수한 백색광이 입사되고, 도광판(123) 내부로 입사된 백색광은 여러 번의 전반사에 의해 도광판(123) 내를 진행하면서 도광판(123)의 넓은 영역으로 골고루 퍼져 액정패널(110)에 우수한 백색광의 면광원을 제공하게 되는 것이다.
- [0136] 이를 통해, 본 발명의 액정표시장치는 높은 광효율을 통해 고휘도를 갖는 동시에 색재현을 또한 향상된다.
- [0137] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

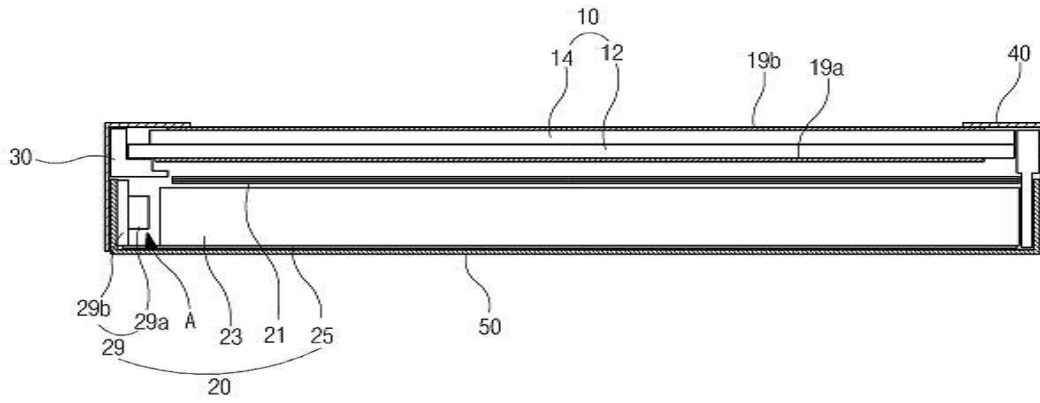
부호의 설명

- [0138] 110 : 액정패널(112, 114 : 제 1 및 제 2 기관, 119a, 119b : 편광판)
- 121 : 광학시트, 123 : 도광판, 125 : 반사판, 129 : LED 어셈블리(129a : LED, 129b : PCB, 128a : LED칩, 128b : 투명수지)

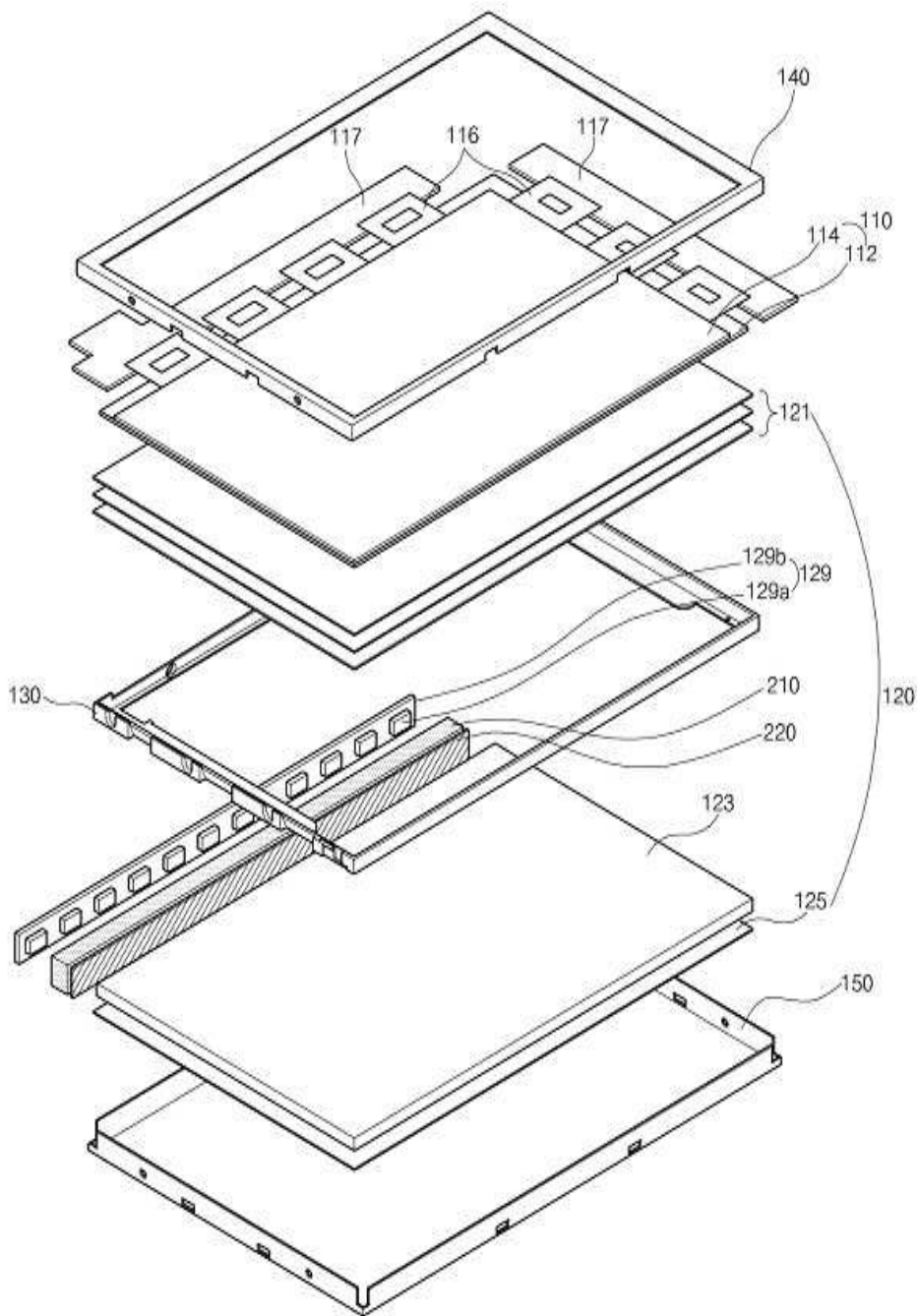
130 : 서포트메인, 140 : 탑커버, 150 : 커버버튼(151 : 수평면, 153 : 측면)
210 : IMM플레이트, 220 : 반사편 광필름

도면

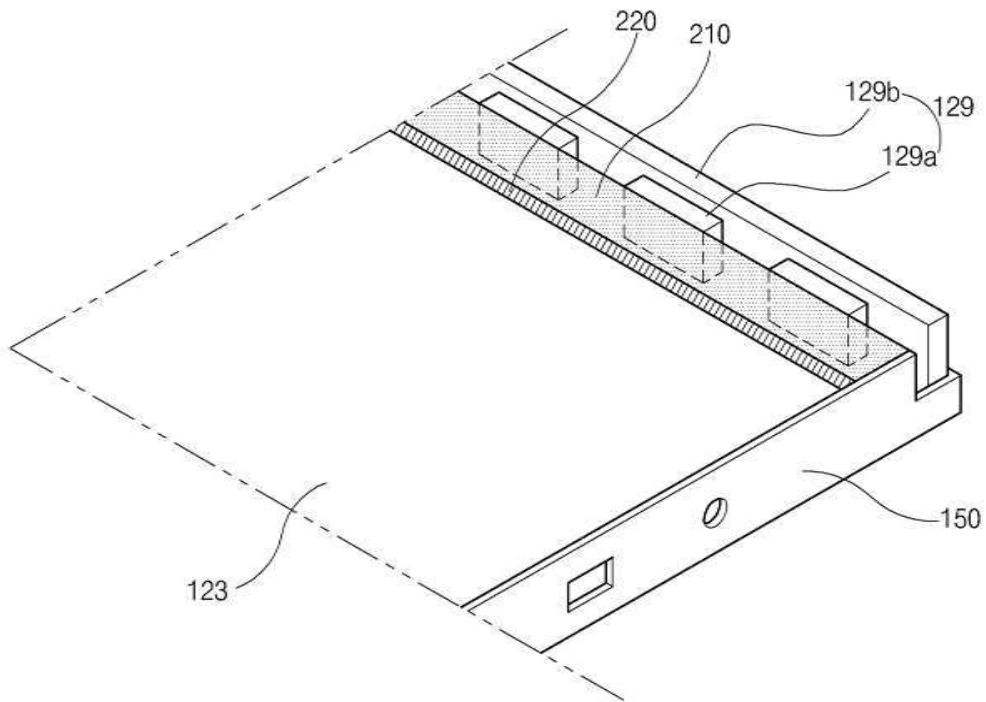
도면1



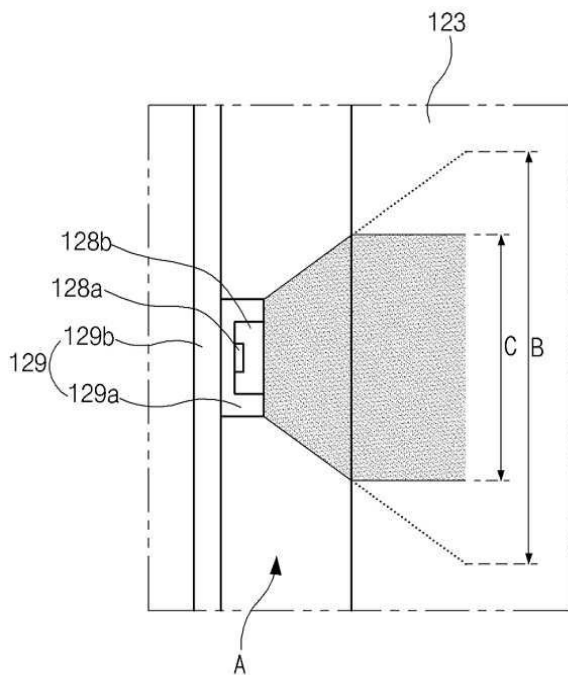
도면2



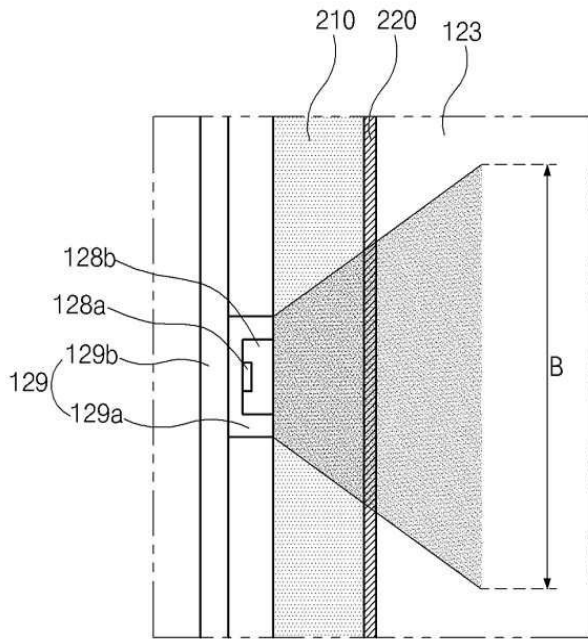
도면3



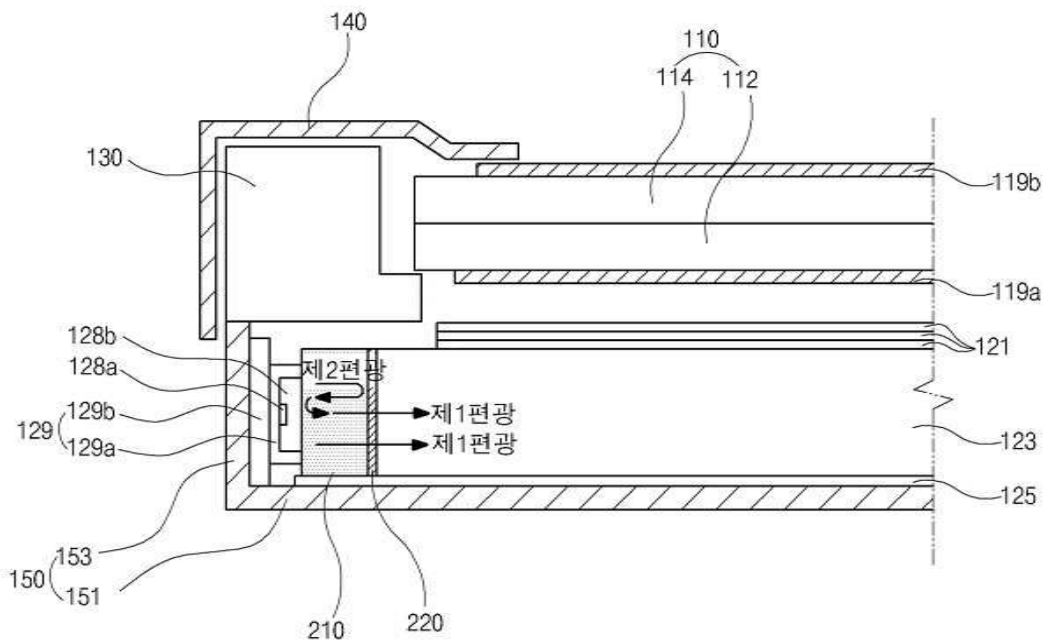
도면4a



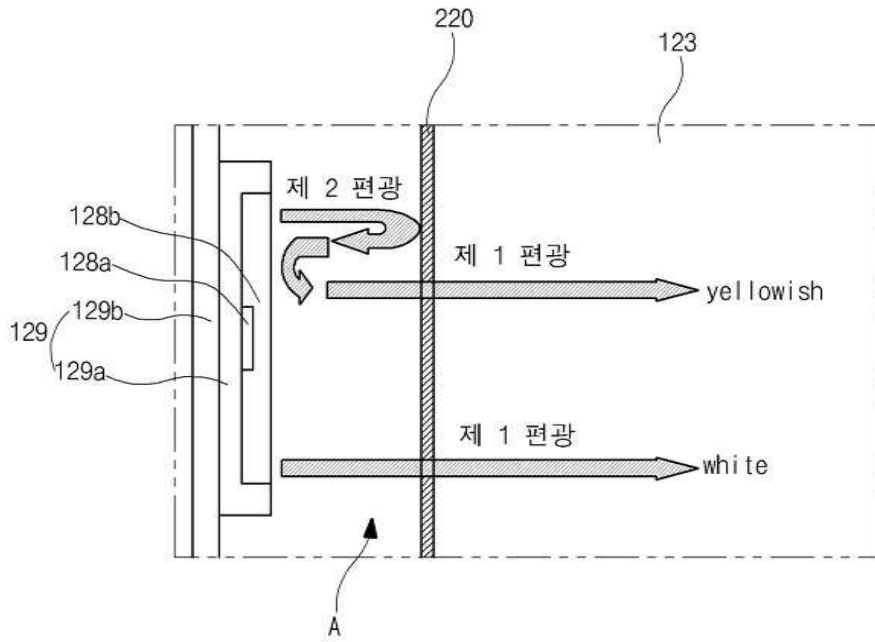
도면4b



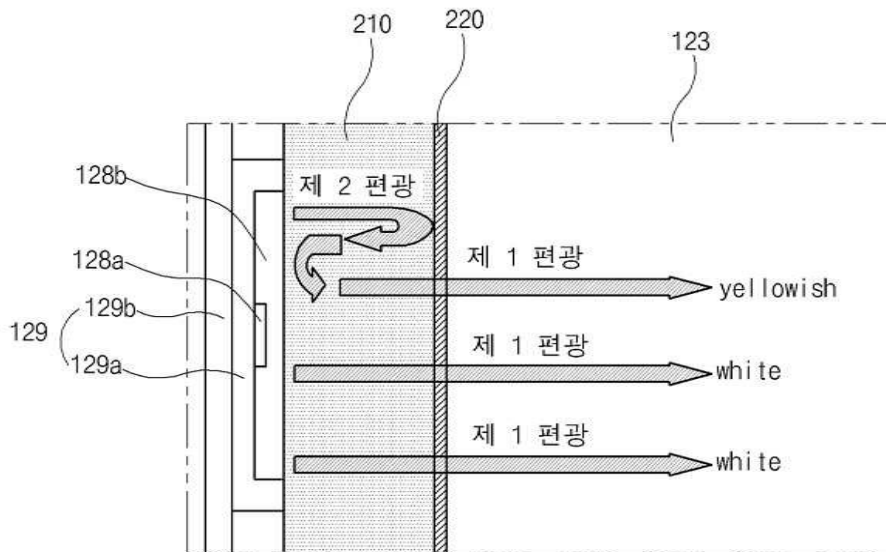
도면5



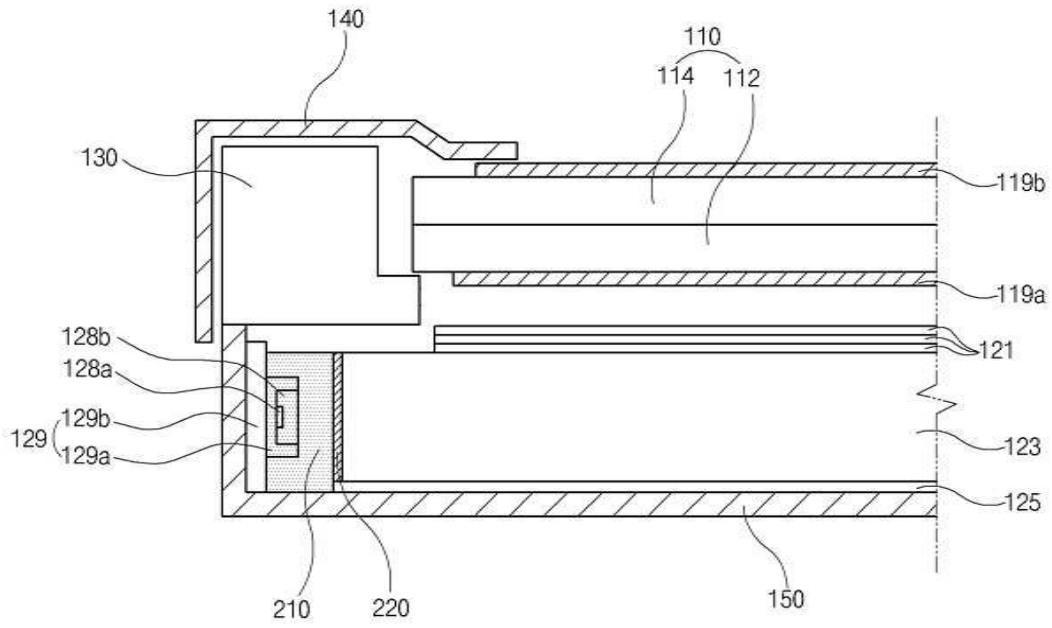
도면6a



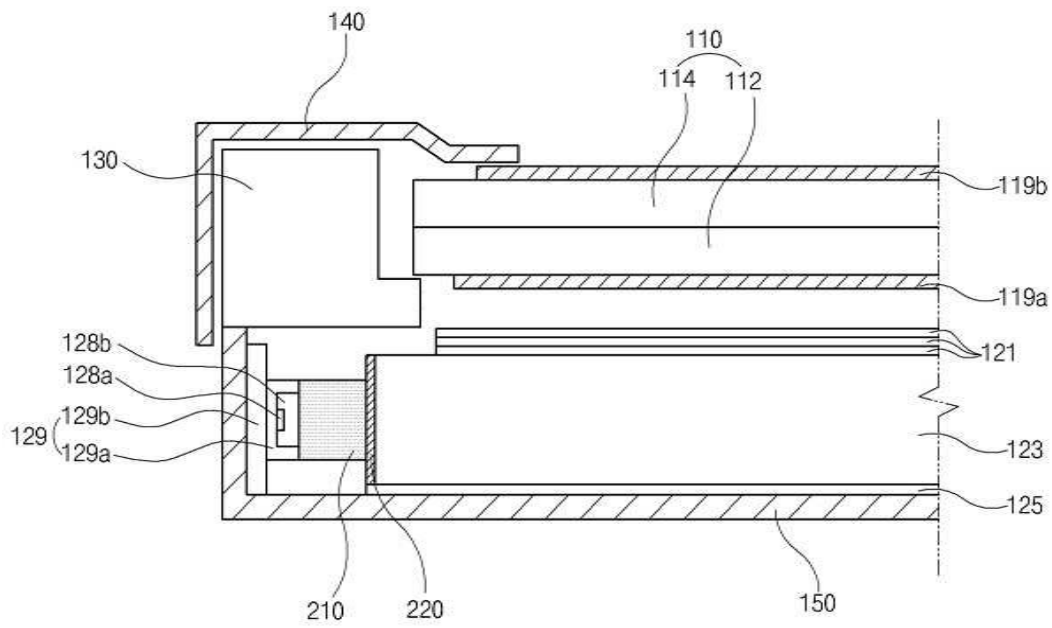
도면6b



도면7a



도면7b



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020140070122A	公开(公告)日	2014-06-10
申请号	KR1020120138220	申请日	2012-11-30
[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	HAN JAE JUNG 한재정 PARK JAE HYUN 박재현 JI BYUNG HWA 지병화 LEE HAN UL 이한울 CHOI EUN HEE 최은희		
发明人	한재정 박재현 지병화 이한울 최은희		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02B5/3058 G02B6/0023 G02F1/133615		
其他公开文献	KR101443154B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置，尤其涉及使用LED作为光源的液晶显示装置的亮度和色彩再现率的提高。本发明的特征在于折射率匹配材料 (IMM) 板和反射偏振膜位于LED组件的LED前面。通过这种配置，可以使光损失最小化并因此提高光效率并且防止在相邻LED之间的区域中发生暗部分的LED mura现象的发生。因此，可以防止出现由于亮度不均匀而导致液晶显示装置的显示质量下降的问题。另外，提高了LED的光效率，并且实现了具有优异光学特性的白光。因此，本发明的液晶显示装置具有高亮度，并且还通过高光效率提高了色彩再现率。

