



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/13357 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0135207
(43) 공개일자 2006년12월29일

(21) 출원번호 10-2005-0054962
(22) 출원일자 2005년06월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 전성만
서울 동작구 사당2동 극동아파트 112동 915호
(74) 대리인 특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 휘도를 개선한 발광다이오드 램프 및 이를 이용하는백라이트 어셈블리

(57) 요약

본 발명은 출사광 분포를 개선하여 중간도광관 없이도 소정의 휘도 및 색취임을 얻을 수 있는 LED 램프 및 이를 이용하는 백라이트어셈블리에 관한 것이다. 구체적으로 본 발명의 LED램프는, 발광부; 상기 발광부를 지지하는 베이스부; 상기 발광부를 내부에 포함한 채 상기 베이스부에 결합되고, 주변부에서 중심부로 갈수록 낮아지는 경사면을 상면에 구비하며, 수직축에 대하여 55도 내지 80도의 범위에서 최대 휘도가 나타나는 빛을 출사하는 렌즈부를 포함한다.

본 발명에 따르면 LED램프의 출사광 분포가 개선되어 중간도광관을 설치하지 않아도 충분한 색취임을 얻을 수 있다. 또한 광손실을 초래하던 중간도광관을 생략할 수 있기 때문에 전체적인 휘도를 크게 개선할 수 있고, 중간도광관의 휨 현상이나 LED 램프와의 좁은 간격으로 인한 백라이트 어셈블리의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

발광부;

상기 발광부를 지지하는 베이스부;

상기 발광부를 내부에 포함한 채 상기 베이스부에 결합되고, 주변부에서 중심부로 갈수록 낮아지는 경사면을 상면에 구비하며, 수직축에 대하여 55도 내지 80도의 범위에서 최대 휘도가 나타나는 빛을 출사하는 렌즈부

를 포함하는 LED 램프

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 경사면의 경사각은 수직축에 대하여 55도 내지 85도의 범위를 가지는 LED 램프

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 렌즈부에서 직상부로 출사되는 빛의 휘도는 최대 휘도의 2% 이하인 LED 램프

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 렌즈부는 1.49 내지 1.52 범위의 굴절율을 가지는 재질로 제조되는 LED 램프

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 렌즈부는 PMMA 또는 실리카 중 선택되는 어느 하나의 재질로 제조되는 LED 램프

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 경사면에는 반사체가 코팅되는 LED 램프

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 반사체는 금속물질인 것을 특징으로 하는 LED 램프

청구항 8.

개구된 상면을 가지는 하부케이스;

상기 하부케이스의 저면에 복수개가 배열되는 제1항 내지 제7항 중 선택되는 어느 하나의 LED 램프;

상기 LED 램프가 통과하는 복수개의 관통홀을 구비하며 하부케이스의 저면에 설치되는 반사시트;

상기 LED램프의 상부에 설치되는 광학시트;

상기 광학시트의 상부에 설치되는 액정패널;

상기 액정패널 및 광학시트를 지지하는 한편, 상기 하부케이스와 결합하는 서포트메인

을 포함하는 액정표시장치 모듈

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 이용하는 액정표시장치 모듈의 백라이트어셈블리(back-light assembly)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 LED 램프의 출사광 분포를 개선하여 정면 휘도를 향상시킨 백라이트 어셈블리에 관한 것이다.

근래에 들어 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 각종 전기적 신호정보를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 여러 가지 다양한 종류의 평판표시장치(Flat Panel Display device : FPD)가 소개된 바 있다.

이 같은 평판표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device : LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device : PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device : FED), 전기발광표시장치(Electro Luminescence Display device : ELD) 등을 들 수 있으며, 이들은 박형화, 경량화, 저소비전력화 등의 우수한 성능을 보유하고 있어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube : CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

이중 액정표시장치는 콘트라스트비(contrast ratio)가 크고 동화상 표시에 적합하며 소비전력이 적다는 특징을 가지고 있어, 노트북, 모니터, TV 분야에서 가장 활발하게 이용되고 있다.

주지된 바와 같이 액정은 분자구조가 가늘고 길며 배열에 방향성을 갖는 광학적 이방성과 전기장 내에 놓일 경우에 그 크기에 따라 분자의 배열 방향이 변화되는 분극성질을 띤다.

따라서 액정표시장치는 액정층을 사이에 두고 서로 마주보는 면에 투명 전계생성전극이 형성된 한 쌍의 기판을 합착시킨 액정패널(liquid crystal panel)과 여기에 빛을 공급하는 백라이트어셈블리를 포함하며, 액정패널의 두 전계생성전극 사이의 전기장을 제어하여 액정분자의 배열방향을 인위적으로 조절하고 여기에 백라이트어셈블리의 빛을 통과시킴으로써 발현되는 투과율의 차이를 이용하여 여러 가지 목적하는 화상을 표시한다.

이때 백라이트어셈블리에서 빛을 발생시키는 광원(光源)으로는 통상 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp : CCFL) 또는 외부전극형광램프(Exterior Electrode Fluorescent Lamp : EEFL) 등의 방전램프가 주로 활용되었지만, 최근 들어 유독성의 수은(Ag)을 사용하지 않으면서 색재현성을 향상시킬 수 있는 LED 램프를 이용하는 경우가 늘고 있다.

그리고 이들 액정패널과 백라이트어셈블리는 각종 고정수단을 이용하여 하나의 모듈로 일체화되어 충격으로부터의 보호와 광 손실의 최소화를 꾀하고 있다.

도 1은 LED 램프를 광원으로 활용하는 일반적인 액정표시장치모듈의 분해 사시도로서, 상면이 개구된 얇은 박스형상을 가지는 하부케이스(10)의 상부에 백라이트 어셈블리(20)와 액정패널(40)을 차례로 적층하고, 백라이트어셈블리(20)와 액정패널(40)을 사각 프레임 형상을 가지는 서포트메인(support main : 30)을 이용하여 지지하며, 이때 상기 서포트메인(30)은 하부케이스(10)에 결합시킨다.

액정패널(40)의 측부에는 연성회로기판(FPCB: Flexible Printed Circuit Board)을 매개로 액정패널구동회로(42)가 연결된다.

액정표시장치모듈의 최상부에는 사각 프레임 형상의 탑커버(top cover : 50)가 결합되는데, 상기 탑커버(60)는 액정패널(40)의 가장자리를 압착 고정하는 한편 서포트메인(30) 및 하부케이스(10)와 결합한다.

하부케이스(10)에 수용되는 백라이트어셈블리(20)는, 하부케이스(10)의 저면에 스트라이프 형태로 배열되는 복수개의 PCB기판(21), PCB기판(21)의 상부에 일렬로 장착된 다수의 LED 램프(22), 이들 LED 램프(22)가 통과할 수 있는 복수개의 관통홀(24)이 투공되어 LED 램프(22)를 제외한 PCB기판(21)과 하부케이스(10)의 저면을 덮는 백색 또는 은색의 반사시트(23), 다수의 LED 램프(22)의 상부에 소정간격 이격되어 설치되고 LED 램프(22)와 마주보는 면에 각 LED 램프(22)와 일대일 대응되는 반사도트(26)가 부착되어진 중간도광판(25), 중간도광판(25)의 상부에 소정간격 이격되어 설치되어 중간도광판(25)을 통과한 빛을 집광 및 확산시키는 광학시트(27)를 포함하여 이루어진다. 상기 광학시트(27)는 예를 들어, 프리즘시트(27a)와 확산시트(27b)를 포함한다.

도 2는 백라이트 어셈블리(20)의 결합단면을 나타내기 위해 액정표시장치 모듈을 결합한 후 도 1의 II-II선에 따른 단면을 도시한 것으로서, 하부케이스(10)의 내부에 LED램프(22)를 설치하고, 그 상부에 각 LED램프(22)에 대응하는 반사도트(26)를 가지는 중간도광판(25)을 설치하고, 이어서 중간도광판(25)의 상부에 광학시트(27)를 설치한 모습을 나타내고 있다.

이때 다수의 LED 램프(22)는 통상 동수(同數)의 적(red), 녹(green), 청(blue) LED 램프를 순차적으로 배열한 후 한꺼번에 점등시킴으로써 색섞임(color mixing)을 통해 백색광을 구현하게 된다.

이러한 액정표시장치 모듈에서는 원활한 색섞임을 위하여 통상 측방으로 빛을 출사하는 사이드 에미터(side emitter) 방식의 LED 램프(22)를 흔히 사용하는데, LED램프(22)의 직 상부로 출사된 빛은 주변 LED 램프의 빛과 충분히 섞이지 않은 채 액정패널(40)을 통해 고유색이 나타나는 컬러 스폿(color spot) 현상을 유발하기 때문이다.

도 3은 일반적인 LED 램프(22)의 구성단면을 도시한 것으로서, 외부 PCB기판(21)과의 인터페이스를 제공하는 한편 LED 램프(22)가 탑재되는 베이스부(22a), 상기 베이스부(22a)의 상부에 위치하는 발광부(22b), 상기 발광부(22b)를 커버하는 투명체로서 발광부(22b)에서 출사된 빛을 측방으로 굴절시키는 렌즈부(22c)로 이루어진다.

일반적으로 발광부(22b)에서 출사되어 렌즈부(22c)의 측면을 통과하는 빛은 렌즈부(22c)의 굴절을 때문에 하방으로 굴절되므로 인접한 LED 램프의 빛과 혼합하여 백색광을 형성하는데 기여한다.

그러나 렌즈부(22c)의 상면으로, 특히 직상부로 출사되는 빛은 이와 같은 색섞임이 충분하지 않아 컬러스팟 현상을 유발하게 되므로, 이와 같이 직상방으로 출사되는 빛을 반사시키기 위하여 렌즈부(22c)의 상면에는 주변부에서 중심부쪽으로 낮아지는 경사면(22d)을 형성한다.

이러한 경사면(22d)을 통해 발광부(22b)에서 출사된 빛이 측방으로 반사됨으로써 LED 램프(22)의 직상부로는 빛이 출사되지 못하는 것이다.

종래에는 상기 경사면(22d)의 수직축에 대한 경사각(θ)을 통상 30도 내지 40도의 범위로 형성하고 있는데, 이 정도의 경사각(θ)을 가지는 종래 LED램프(22)에서 출사광 분포를 관측해보면 도 4에 도시된 바와 같이 약 80도 부근에서 휘도의 피크가 나타남을 알 수 있다.

즉, 대부분의 빛이 수직축에 대하여 80도 정도의 각으로 출사되므로, 주변 LED의 빛과 혼합되어 백색광을 구현하게 되는 것이다.

그런데, 도 4에 의하면 이러한 피크부분 이외에도 LED 램프(22)의 직상부, 즉, 0도 부근에도 출사광이 존재하고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 직상부로 출사되는 빛은 최대 출사광의 5% 내지 8% 정도에 불과하여도 컬러스팟 현상을 유발시킬 수 있다.

이러한 컬러 스팟 현상을 방지하기 위하여 종래에는 각 LED 램프(22)의 상부에 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 반사도트(26)를 구비하는 중간도광판(25)을 설치하여야만 하였다.

반사도트(26)는 이른바 diverter라 불리는 것으로서, 반사시트(23)와 같이 빛을 반사하는 역할을 하며, 각 LED 램프(22)와 대응되는 원 형상을 갖는다.

따라서 각각의 LED 램프(22)로부터 출사된 빛은 직접 또는 반사시트(23)에 의해 반사된 후 인접 LED 램프(22)로부터 출사된 빛과 혼합되어 백색광으로 변환되고, 이어서 중간도광판(25)과 광학시트(27)를 차례로 통과한 후 액정패널(40)로 입사되고, 액정패널(40)은 이를 이용하여 소정의 화상을 표현하게 된다.

그런데 중간도광판(25)은 투명체인 하지만 아크릴 수지 계열로 제조되기 때문에 아크릴 물질의 광흡수 및 반사로 인하여 백라이트의 효율을 최대 10% 정도까지 저하시키는 문제점을 가지고 있어 이를 보상하기 위해서는 소비전력이 증가할 수밖에 없는 문제점이 있다.

또한 중간도광판(25)은 통상 LED 램프(22)와 매우 근접한 위치에 설치되는데, 이로 인해 충격이나 흔들림 등의 외압이 가해질 경우 중간도광판(25)과 LED 램프(22)가 서로 충돌하거나 파손되는 경우가 종종 발생하여 백라이트 어셈블리(20)의 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, LED 램프의 출사광분포를 변화시킴으로써 화면의 휘도를 개선하고, 중간도광판으로 인한 광손실을 방지할 수 있는 백라이트 어셈블리를 제공하는데 목적이 있다.

발명의 구성

본 발명은 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 발광부; 상기 발광부를 지지하는 베이스부; 상기 발광부를 내부에 포함하는 상기 베이스부에 결합되고, 주변부에서 중심부로 갈수록 낮아지는 경사면을 상면에 구비하며, 수직축에 대하여 55도 내지 80도의 범위에서 최대 휘도를 가지는 빛을 출사하는 렌즈부를 포함하는 LED 램프를 제공한다.

이때 상기 경사면의 경사각은 수직축에 대하여 55도 내지 85도의 범위를 가지는 것이 바람직하다.

상기 LED 램프의 직상부로 출사되는 빛의 휘도는 최대 휘도 대비 2% 이하인 것이 바람직하다.

상기 렌즈부는 1.49 내지 1.52 범위의 굴절율을 가지는 것이 바람직하며, PMMA 또는 실리카 중 선택되는 어느 하나의 재료로 제조될 수 있다.

상기 경사면에는 반사체가 코팅될 수도 있는데, 이때 상기 반사체는 금속물질일 수 있다.

또한 본 발명은, 개구된 상면을 가지는 하부케이스; 상기 하부케이스의 저면에 복수개가 배열되는 제1항 내지 제7항 중 선택되는 어느 하나의 LED 램프; 상기 LED 램프가 통과하는 복수개의 관통홀을 구비하며 하부케이스의 저면에 설치되는 반사시트; 상기 LED 램프의 상부에 설치되는 광학시트; 상기 광학시트의 상부에 설치되는 액정패널; 상기 액정패널 및 광학시트를 지지하는 한편, 상기 하부케이스와 결합하는 서포트메인을 포함하는 액정표시장치 모듈을 제공한다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LED 램프(100)의 단면 구성을 도시한 것으로서, 발광부(104), 발광부(104)가 탑재되는 한편 외부와의 인터페이스를 제공하는 베이스부(102), 상기 발광부(104)를 내부에 수용하면서, 상기 발광부(104)에서 출사된 빛을 굴절 또는 반사시키는 렌즈부(106)를 포함하는 점은 종래와 같다.

그러나 본 발명은 LED 램프(100)의 상면에 형성되는 경사면(106a)을 종래와 달리 수직축에 대하여 55도 내지 85도 범위의 경사각(θ)을 가지도록 형성한 점에 가장 큰 특징이 있다.

경사각(θ)을 이와 같은 범위로 형성하는 이유는 LED 램프(100)의 출사광 분포를 개선하기 위한 것이다. 즉, 본 발명은 중간도광판으로 인한 백라이트의 효율저하를 방지하여 정면휘도를 증가시킬 수 있는 방안을 제공하는데 목적이 있는 것이어서, 중간도광판이 없어도 컬러 스폿현상이 발생하지 않는 출사광 분포를 실현하기 위해 이와 같은 범위의 경사각(θ)을 채택하고 있다.

도 6a 내지 도 6c는 출사광 분포에 따른 색섞임 정도를 시뮬레이션한 도면으로서, 백라이트 어셈블리의 전체 높이는 중간도광판을 포함하는 종래 방식과 동일하게 약 40mm 정도로 가정하였다.

도 6a는 수직축에 대하여 40도 부근에서 최대 휘도가 나타나는 경우의 색섞임 정도를 나타낸 도면으로서, LED 램프의 고유색인 녹색(G), 적색(R), 청색(B)이 화면에 그대로 나타나고 있음을 알 수 있다.

도 6b는 최대휘도가 50도 부근에서 나타나는 경우로서 도 6a에 비해 전체적인 색섞임은 많이 개선되었으나 여전히 LED 램프 상부에서 고유색이 나타나고 있다.

도 6c는 최대 휘도가 67.5도 부근에서 나타나는 경우의 색섞임 정도를 나타낸 것으로, 도 6a 및 도 6b와 같이 LED 램프의 직상부에 고유색이 나타나는 컬러스폿현상이 없어지고 화면전체에 고르게 색섞임이 나타난 것을 알 수 있다.

이상의 시뮬레이션은 중간도광판이 생략된 것을 전제로 한 것이므로, 수직축에 대하여 67.5도 부근에서 휘도의 피크가 나타나도록 출사광 분포를 적절히 조절하면 백라이트 어셈블리(20)에서 중간도광판을 생략할 수 있음을 시사하고 있다.

실제로는 휘도 피크가 55도 내지 80도인 경우에도 중간도광판 없이도 활용 가능한 색섞임을 얻을 수 있었다.

LED 램프(100)의 렌즈부 경사면(106a)을 전술한 바와 같이 55도 내지 85도 범위의 경사각(θ)을 가지도록 가공하는 이유는 이러한 범위의 출사광 분포를 얻기 위해서이다.

도 7a 및 도 7b는 경사면 각도가 67도인 경우의 출사광 분포를 각각 극좌표 및 직각좌표계로 나타낸 것으로서, 약 50도에서 90도의 범위에 대부분의 출사광이 분포하고, 휘도 피크는 60도 내지 70도 부근에서 나타남을 알 수 있다.

특히, 상기 출사광 분포에서는 0도 부근, 즉 LED 램프(100)의 직상부로 출사되는 빛이 거의 없음을 알 수 있는데, 이것은 직상부로 누설되는 빛을 반사시키는 중간도광판이 생략될 수 있음을 의미한다.

이와 같이 각도 0도 부근에서 직 상방으로 누설되는 빛이 최소한으로 억제되어야만 컬러스폿현상이 방지될 수 있는데, 실험상으로는 0도에서 관측되는 휘도가 최대휘도 대비 약 2% 이하로 제한되어야 이러한 목적을 달성할 수 있는 것으로 나타났다.

또한 실험에서는 본 발명의 실시예에 따른 LED램프(100)를 이용하더라도 하부케이스의 높이를 10mm 정도까지 낮추면 색섞임이 충분하지 않아 컬러스폿 현상이 다시 나타나는 것으로 관측되므로, 하부케이스의 높이가 지나치게 낮아지지 않도록 하여야 한다.

또한 이러한 출사광 분포를 구현하기 위해서는 렌즈부(106)의 경사면 각도를 전술한 바와 같이 형성하여야 할 뿐만 아니라 렌즈부(106)를 1.49 내지 1.51 범위의 굴절율을 가지는 재질로 제조하는 것이 바람직하다. 통상 PMMA(PolyMethyl MethAcrylate), 실리카 등의 재질이 이에 해당한다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 LED 램프(100)의 다른 실시예를 나타낸 것으로서, LED 램프(100)의 상면에 고반사율을 가지는 반사체를 코팅하여 직상부로의 누설광을 차단한 것인데, 이때 사용되는 반사체로는 알루미늄과 같은 금속재질을 이용할 수 있다.

이상과 같은 출사광 분포 및 경사각(θ)을 가지는 LED 램프(100)를 이용함으로써, 직상부로의 누설광이 억제되므로 중간도광판을 생략할 수 있다.

따라서 본 발명의 실시예에 따른 LED 램프(100)를 포함하는 백라이트 어셈블리(20)의 구조를 도 1을 참조하여 설명하면, 상면이 개구된 얇은 박스 형상의 하부케이스(10), 하부케이스(10)의 저면에 스트라이프 형태로 배열되는 복수개의 PCB기판(21), PCB기판(21)의 상부에 일렬로 장착된 복수개의 LED 램프(100), 이들 LED 램프(100)가 통과할 수 있는 복수개의 관통홀(24)이 투공되어 LED 램프(100)를 제외한 PCB기판(21)과 하부케이스(10)의 저면을 덮는 백색 또는 은색의 반사시트(23), 상기 LED 램프(100)의 상부에 소정 간격 이격되어 설치되며 빛을 집광 및 확산시키는 역할을 하는 광학시트(27)를 포함하여 이루어진다.

따라서 각각의 LED 램프(100)로부터 측방으로 출사된 빛은 인접한 LED 램프(100)로부터 출사된 빛과 혼합되어 백색광으로 변환된 후 중간도광판을 거치지 않고 곧바로 광학시트(27)를 거쳐 액정패널(40)로 입사되며, 액정패널(40)은 이를 이용하여 보다 고휘도의 화상을 표현할 수 있게 된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면 LED램프의 출사광 분포가 개선되어 중간도광판을 설치하지 않아도 충분한 색취임을 얻을 수 있다. 또한 광손실을 초래하던 중간도광판을 생략할 수 있기 때문에 전체적인 휘도를 크게 개선할 수 있고, 중간도광판의 휨 현상이나 LED 램프와의 좁은 간격으로 인한 백라이트 어셈블리의 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.

나아가 종래에는 80도 부근에서 출사광의 휘도피크가 나타났으나, 이보다 작은 각도에서 휘도피크가 나타나므로 종래보다 정면휘도가 크게 개선되기 때문에 LED를 사용한 분할구동을 구현하는데도 유리하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정표시장치모듈에 대한 분해사시도.

도 2는 백라이트 어셈블리의 결합단면도.

도 3은 종래 LED의 구성 단면도

도 4는 종래 LED의 출사광 분포도

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LED의 구성단면도

도 6a 내지 도 6c는 LED의 출사광분포에 따른 색취임을 나타낸 도면

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 LED의 출사광 분포도

도 8은 렌즈상면에 금속코팅을 입힌 LED의 구성단면도

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 하부케이스 20 : 백라이트 어셈블리

21 : PCB기판 22 : LED 램프

23 : 반사시트 24 : 관통홀

25 : 중간도광판 26 : 반사도트

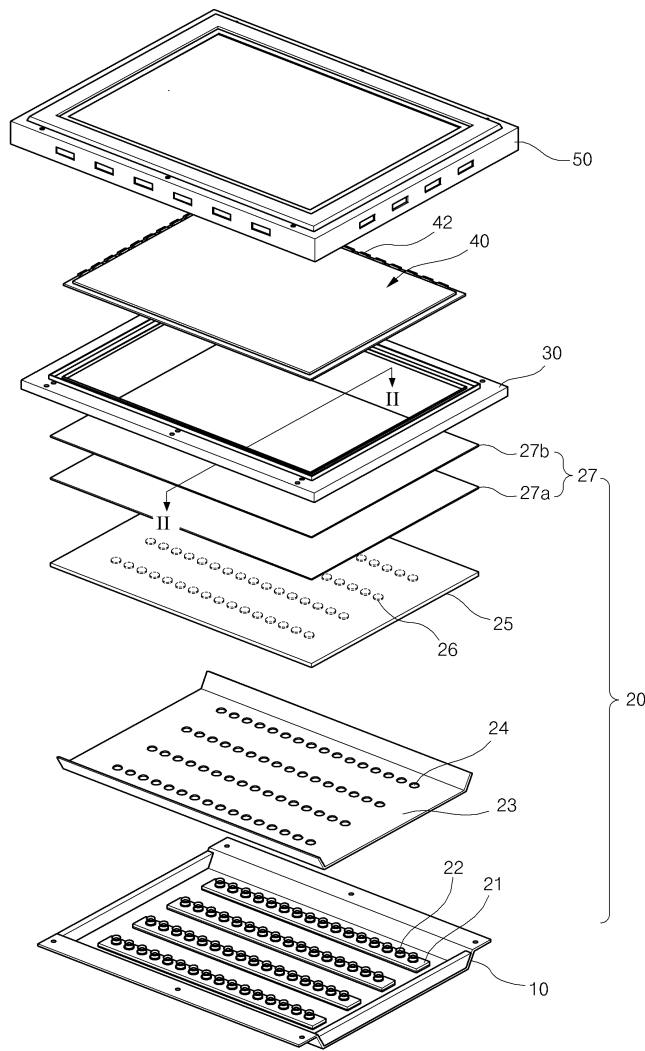
27 : 광학시트 27a : 역프리즘시트

27b : 확산시트 30 : 서포트메인

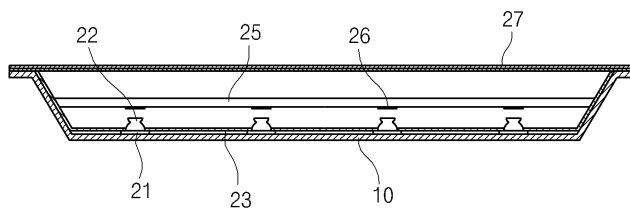
- 40 : 액정패널 42 : 액정패널 구동회로
- 50 : 탑커버 100 : LED 램프
- 102 : 베이스부 104 : 발광부
- 106 : 렌즈부 108 : 코팅부

도면

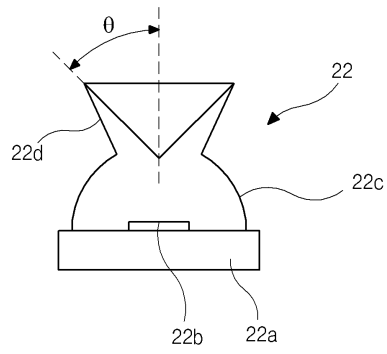
도면1



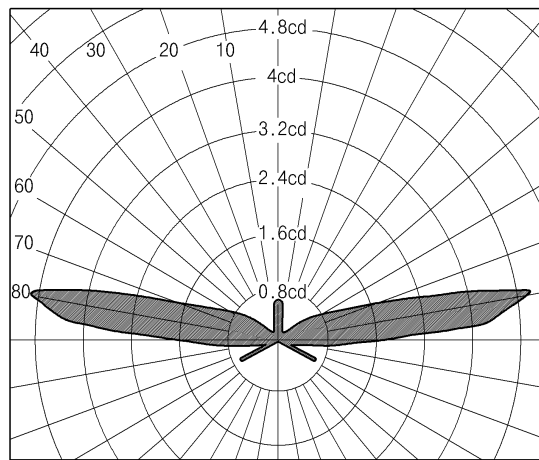
도면2



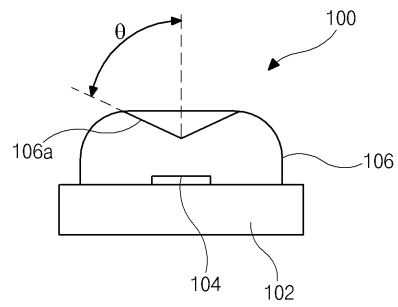
도면3



도면4



도면5



도면6a



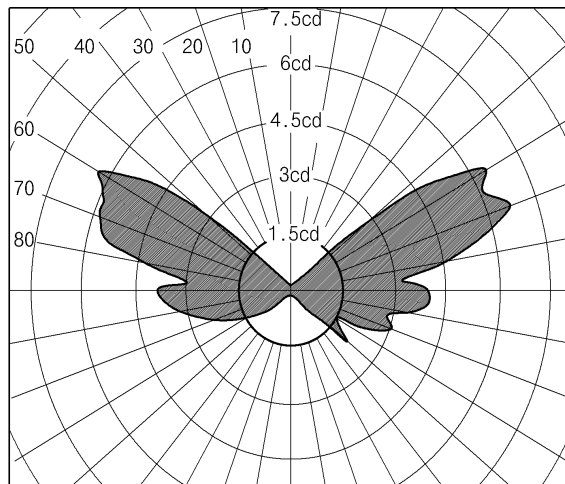
도면6b



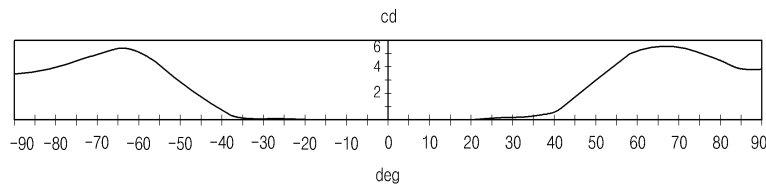
도면6c



도면7a



도면7b



도면8

