

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/13357

(11) 공개번호 10-2005-0107033
(43) 공개일자 2005년11월11일

(21) 출원번호 10-2004-0032181
(22) 출원일자 2004년05월07일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이종서
경기도화성시태안읍반월리868번지신영통현대타운214동701호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 발광 다이오드 모듈 및 이를 구비한 액정표시장치

요약

본 발명은 선광원 및 면광원으로 사용할 수 있는 발광 다이오드 모듈 및 이를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다. 이를 위하여 본 발명의 액정표시장치는, 화상이 표시되는 액정표시패널을 포함하는 액정표시패널 어셈블리와, 액정표시패널에 광을 공급하는 발광 다이오드 모듈을 포함하며 광을 가이드하여 휘도를 향상시키는 백라이트 어셈블리를 포함하고, 발광 다이오드 모듈은 발광 다이오드와 이를 수납하는 패키지를 포함하고, 발광 다이오드로부터의 광이 방출되는 패키지의 광 출사면은 그레이팅되어 있다.

대표도

도 1

색인어

발광 다이오드 모듈, 패키지, 선광원, 면광원, 발광 다이오드

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 개략적인 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치를 변형한 배면 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 결합 사시도이다.

도 6은 도 5의 AA선을 따라 자른 부분 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치의 결합 사시도이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 개략적인 도면이다.

도 10은 도 8의 BB선을 따라 자른 부분 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광 다이오드 모듈 및 이를 구비한 액정표시장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 선광원 및 면광원으로 사용할 수 있는 발광 다이오드 모듈 및 이를 이용한 액정표시장치에 관한 것이다.

근래 들어오면서 급속하게 발전하고 있는 반도체 기술을 중심으로 하여, 소형 및 경량화되면서 성능이 더욱 향상된 평판표시장치의 수요가 폭발적으로 늘어나고 있다.

이러한 평판표시장치 중에서 근래에 각광받고 있는 액정표시장치(liquid crystal display, LCD)는 소형화, 경량화 및 저전력 소비화 등의 이점을 가지고 있어서 기존의 브라운관(CRT, cathode ray tube)의 단점을 극복할 수 있는 대체 수단으로서 점차 주목받아 왔고, 현재는 디스플레이 장치가 필요한 거의 모든 정보처리기에 장착되어 사용되고 있다.

일반적인 액정표시장치는 액정의 특정한 분자 배열에 전압을 인가하여 다른 분자배열로 변환시키고, 이러한 분자 배열에 의해 발광하는 액정셀의 복굴절성, 선광성, 2색성 및 광산란 특성 등의 광학적 성질의 변화를 시각 변화로 변환하는 것으로서 액정셀에 의한 광의 변조를 이용하여 정보를 표시하는 디스플레이 장치이다.

액정표시장치의 액정표시패널은 스스로 발광하지 못하는 수광 소자이므로, 액정표시패널 하부로부터 액정표시패널에 광을 제공하는 백라이트를 구비하고 있다. 모니터나 TV 등의 중대형 액정표시장치의 경우 백라이트로서 램프를 사용하는 데, 램프의 경우, 전력 소모가 클 뿐만 아니라 발열로 인하여 액정표시패널의 소자 특성에 악영향을 미친다. 또한, 램프가 통상적으로 막대형이므로 충격에 약할 뿐만 아니라 각 부위별로 온도 편차가 커서 화면표시품질이 불량한 문제점이 있다.

한편, 휴대폰 등의 모바일 제품의 소형 액정표시장치에는 백라이트로서 발광 다이오드(light emitting diode, LED)를 사용한다. 발광 다이오드의 경우 반도체 소자이므로 수명이 길고 점등 속도가 빠를 뿐만 아니라 소비전력이 적고 내충격성에 강하며 소형화 및 박막화에 적합한 이점이 있다. 따라서 이러한 이점을 가지는 발광 다이오드를 중대형 액정표시장치에 적용하면, 상기한 램프가 가지는 문제점을 해결할 수 있다. 즉, 점광원인 발광 다이오드를 선광원 또는 면광원으로 변형함으로써 점차 중대형 LCD 제품에도 발광 다이오드를 사용할 수 있다.

그러나 발광 다이오드는 소자 자체의 특성상 광의 방출 각도에 한계가 있어서 발광 다이오드로부터 전방향으로 광이 방출되지 못하는 단점이 있다. 특히, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3가지 발광 다이오드를 사용하는 LCD 제품의 경우, 광의 방출 각도 한계로 인하여 발광 다이오드의 사이마다 암부(hot spot)가 형성될 뿐만 아니라 광반사로 인하여 광손실이 더욱 증대되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 선광원 및 면광원으로 간단하게 단품화하여 사용할 수 있는 동시에 광손실을 최소화한 발광 다이오드 모듈 및 이를 구비한 액정표시장치를 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

전술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 액정표시장치는, 화상이 표시되는 액정표시패널을 포함하는 액정표시패널 어셈블리, 및 액정표시패널에 광을 공급하는 발광 다이오드 모듈을 포함하며 광을 가이드하여 휘도를 향상시키는 백라이트 어셈블리를 포함한다. 발광 다이오드 모듈은 발광 다이오드와 이를 수납하는 패키지를 포함하고, 발광 다이오드로부터의 광이 방출되는 패키지의 광출사면은 그레이팅되어 있다.

여기서, 패키지의 광출사면에 인접하는 패키지의 면 중 적어도 하나에는 반사층이 형성되어 있다.

그리고 패키지의 내면 중 패키지의 광출사면에 대향하는 면에 반사층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분이 확산층(diffusion layer)으로 덮여 있는 것이 바람직하다.

백라이트 어셈블리는 광을 가이드하는 도광판을 더 포함하고, 발광 다이오드 모듈 및 도광판의 사이에 굴절률 정합제가 충전되어 있을 수 있다.

그리고 굴절률 정합제의 굴절률(n_3)은 $(n_1 + n_2)/2 < n_3 \leq n_2$ 를 만족하는 것이 바람직하다. 여기서, n_1 은 공기의 굴절률이고, n_2 는 상기 도광판의 굴절률이다.

또한, 굴절률 정합제의 굴절률은 1.4 내지 1.5인 것이 바람직하다.

발광 다이오드는 발광 다이오드 모듈의 패키지내에 일렬로 나란히 다수 배열되어 있을 수 있다.

또한, 발광 다이오드는 발광 다이오드 모듈의 패키지내에 매트릭스 형태로 다수 배열될 수도 있다.

여기서, 백라이트 어셈블리는 패키지의 광출사면 상부에 위치하는 도광판을 더 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 발광 다이오드 모듈은, 발광 다이오드와 이를 수납하는 패키지를 포함하고, 발광 다이오드로부터의 광이 방출되는 패키지의 광출사면은 그레이팅되어 있다.

여기서, 발광 다이오드 모듈의 패키지의 광출사면에 인접하는 패키지의 다른 면 중 적어도 하나에 반사층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 발광 다이오드 모듈의 패키지의 내면 중 패키지의 광출사면에 대향하는 면에 반사층이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

그리고 발광 다이오드 모듈의 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분이 확산층으로 덮여 있을 수 있다.

발광 다이오드는 발광 다이오드 모듈의 패키지내에 일렬로 나란히 다수 배열되거나, 발광 다이오드 모듈의 패키지내에 매트릭스 형태로 다수 배열될 수 있다.

이하에서는 도 1 내지 도 10을 통하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 이러한 본 발명의 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도로서, 휴대폰 등의 모바일용 LCD 제품에 제1 발광 다이오드 모듈(10)을 적용한 도면이다.

도 1에 도시한 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치(100)는, 크기는 광을 공급하기 위한 백라이트 어셈블리(20)와 광을 공급받아 화상이 표시되는 액정표시패널(65)을 포함하는 액정표시패널 어셈블리(68)로 이루어진다. 이외에, 이들을 고정 지지하기 위한 탑 새시(60), 몰드 프레임(22) 및 바텀 새시(28)를 구비한다. 도 1에 도시한 백라이트 어셈블리(20)는 액정표시패널 어셈블리(68)에 광을 공급하여 가이드하고, 액정표시패널 어셈블리(68)는 화상이 표시되는 액정표시패널(65)을 제어한다.

액정표시패널 어셈블리(68)는 액정표시패널(65), 집적회로칩(integrated circuit chip, IC chip)(67) 및 연성회로기판(flexible printed circuit board, FPC)(69)으로 이루어진다.

액정표시패널(65)은 다수의 TFT(thin film transistor, 박막 트랜지스터)로 이루어진 TFT 기판(63)과 TFT 기판(63) 상부에 위치하는 컬러필터기판(61) 및 이들 기판사이에 주입되는 액정(미도시)으로 이루어진다. 집적회로칩(67)은 TFT 기판(63)상에 실장되어 액정표시패널(65)을 제어한다.

TFT 기판(63)은 매트릭스상의 박막 트랜지스터가 형성되어 있는 투명한 유리 기판이며, 소스 단자에는 데이터 라인이 연결되고, 게이트 단자에는 게이트 라인이 연결되어 있다. 그리고 드레인 단자에는 도전성 재질로서 투명한 ITO(indium tin oxide, 인듐 틴 옥사이드)로 이루어진 화소 전극이 형성된다.

진술한 액정표시패널(65)의 데이터 라인 및 게이트 라인은 연성회로기판(69)에 연결되어, 연성회로기판(69)으로부터 전기적인 신호를 입력하면 TFT의 소스 단자와 게이트 단자에 전기적인 신호가 입력되고, 이들 전기적인 신호의 입력에 따라 TFT는 턴 온 또는 턴 오프되어 화소 형성에 필요한 전기적인 신호가 드레인 단자로 출력된다. 연성회로기판(69)은 액정표시패널(65)의 외부로부터 영상신호를 입력받아 액정표시패널(65)의 데이터 라인과 게이트 라인에 각각 구동신호를 인가한다.

한편, TFT 기판(63)에 대향하여 그 위에 컬러필터기판(61)이 배치되어 있다. 컬러필터기판(61)은 광이 통과하면서 소정의 색이 발현되는 색화소인 RGB 화소가 박막 공정에 의해 형성된 기판으로, 전면에 ITO로 이루어진 공통 전극이 도포되어 있다. TFT의 게이트 단자 및 소스 단자에 전원이 인가되어 박막 트랜지스터가 턴온되면, 화소 전극과 컬러 필터 기판의 공통 전극사이에는 전계가 형성된다. 이러한 전계에 의해 TFT 기판(61)과 컬러필터기판(63)사이에 주입된 액정의 배열각이 변화되고 변화된 배열각에 따라서 광투과도가 변경되어 원하는 화소를 얻게 된다.

연성회로기판(69)은 액정표시장치(100)를 구동하기 위한 신호인 데이터 신호, 게이트 구동 신호, 그리고 이들 신호들을 적절한 시기에 인가하기 위한 복수의 타이밍 신호들을 발생시키고, 게이트 구동 신호 및 데이터 구동 신호를 액정표시패널(65)의 게이트 라인 및 데이터 라인에 각각 인가한다.

액정표시패널 어셈블리(68)의 하부에는 액정표시패널(65)에 균일한 광을 제공하기 위한 백라이트 어셈블리(20)가 구비되어 바텀 새시(28)상에 수납되어 있다.

백라이트 어셈블리(20)는, 몰드 프레임(22)에 고정되며 액정표시패널 어셈블리(68)에 광을 공급하는 제1 발광 다이오드 모듈(10)(점선 및 실선으로 표시), 제1 발광 다이오드 모듈(10)에 전원을 공급하는 기판(18), 제1 발광 다이오드 모듈(10)로부터 방출되는 광을 가이드하여 액정표시패널(65)로 공급하는 도광판(25), 도광판(25)의 하부 전면에 위치하여 광을 반사시키는 반사시트(26), 그리고 제1 발광 다이오드 모듈(10)로부터의 광의 휘도 특성을 확보하여 액정표시패널(65)로 제공하기 위한 광학시트류(24)를 구비한다.

도 1에는 도시하지 않았지만, 바텀 새시(28)의 배면에는 전원공급용 PCB인 인버터 보드와 신호변환용 PCB를 설치한다. 인버터 보드는 외부 전원을 일정한 전압 레벨로 변압하여 제1 발광 다이오드 모듈(10)에 제공하고, 신호변환용 PCB는 연성회로기판(69)과 접속하여 아날로그 데이터 신호를 디지털 데이터 신호로 변환하여 액정표시패널(65)에 제공한다.

액정표시패널 어셈블리(68)상에는 연성회로기판(69)을 몰드 프레임(22)의 외부로 절곡시키면서 액정표시패널 어셈블리(68)가 바텀 새시(28)로부터 이탈되는 것을 방지하기 위한 탑 새시(60)를 구비한다. 도 1에는 도시하지는 않았지만, 탑 새시(60)의 상부와 바텀 새시(28)의 하부에는 각각 전면 케이스 및 배면 케이스가 위치하여 이들의 결합으로 액정표시장치(100)를 이룬다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치에서는 발광 다이오드와 이를 수납하는 패키지를 포함하는 제1 발광 다이오드 모듈(10)을 사용한다. 이를 도 2를 통하여 좀더 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 발광 다이오드 모듈의 개략적인 사시도로서, 도 1에 도시한 제1 발광 다이오드 모듈을 X축(도 1에 도시)을 축으로 하여 180°회전하여 도시한 도면이다.

도 2에 도시한 제1 발광 다이오드 모듈(10)은 발광 다이오드(12)를 패키징한 것으로서, 발광 다이오드(12)와 이를 수납하는 패키지(11)를 포함한다. 발광 다이오드(12)로부터의 광이 방출되는 패키지(11)의 광출사면(13)은 그레이팅(grating)

되어 있어서 광의 전반사를 최소화시켜 준다. 또한, 패키지(11)의 광출사면(13)에 인접하는 패키지의 면 중 적어도 하나, 즉 광출사면(13)과 이웃하는 측면 및 상부면 중 적어도 하나의 면에는 반사층(16)(빔금 표시)이 형성되어 있어서 광출사면(13)을 통하여 방출되지 못하고, 제1 발광 다이오드 모듈(10) 내부로 향하는 광이 외부로 방출되도록 해준다.

그리고 제1 발광 다이오드 모듈(10)에서 패키지(11)의 광출사면(13)에 대향하는 면, 즉 발광 다이오드(12)의 뒤에 위치하는 면에도 반사층을 형성하여 광출사면(13)과 이웃하는 측면 및 상부면에서 반사된 광을 재반사시켜 광출사면(13)을 통하여 방출시킨다.

본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치가 휴대폰 등의 소형 모바일 제품에 사용되는 점을 고려시, 도 2에 도시한 바와 같이 단일의 R(적색), B(청색), G(녹색)의 발광 다이오드만 사용해도 충분한 휘도의 백색광을 얻을 수 있다. 도 2에는 발광 다이오드(12)를 R, B, G의 순서로 나열한 것으로 도시하였지만, 이는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 따라서 이와 다른 다양한 방법으로 발광 다이오드를 배열할 수 있다. 또한, 상기한 3색의 발광 다이오드 대신에 청색 발광 다이오드와 황색 형광체를 함께 사용하여 백색광을 형성할 수도 있다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치를 변형한 배면 사시도로서, 굴절률 정합제(index matching liquid)(30)를 제1 발광 다이오드 모듈(10)에 도포한 상태를 나타내는 도면이다.

도 3에 도시한 액정표시장치(300)는 도 1에 도시한 액정표시장치를 Y축을 축으로 하여 180°회전하여 나타난 것으로서, 굴절률 정합제(index matching liquid)(30)가 도포된 것을 제외하고는 그 구조가 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치와 동일하다. 따라서 동일한 부분에는 동일한 도면 부호를 사용하며, 그 설명을 생략한다. 특히, 도 3에서는 편의상 설명을 위하여 반사시트 및 바텀 새시를 생략하여 도시한다.

도 3에 도시한 바와 같이, 굴절률 정합제(30)는 제1 발광 다이오드 모듈(10)에 둘러싸면서 도포되어 있으며, 제1 발광 다이오드 모듈(10) 및 도광판(25) 사이에 충전되어 있다. 굴절률 정합제(30)는 제1 발광 다이오드 모듈(10)과 도광판(25)의 이격으로 인한 광손실을 최소화하기 위하여 양자 사이에 충전된다.

제1 발광 다이오드 모듈(10)과 도광판(25)을 이격시키는 경우, 양자간에 존재하는 공기로 인하여 광손실이 발생하는 데 이는 공기와 도광판간의 굴절률차에 기인한다. 공기의 굴절률(n_1)은 0이며, PMMA(polymethyl methacrylate, 폴리메틸 메타크릴레이트) 소재의 도광판의 굴절률(n_2)은 1.5 정도이다. 따라서 발광 다이오드모듈(10)과 도광판(25)간에 충전되는 점을 고려하여 공기와 도광판의 중간 정도의 굴절률을 가지되, 되도록이면 광을 가이드하는 도광판의 굴절률(n_2)에 가까운 굴절률을 가지는 굴절률 정합제를 충전하는 것이 바람직하다.

이러한 점을 감안하여, 굴절률 정합제의 굴절률(n_3)이 공기의 굴절률(n_1)과 도광판의 굴절률(n_2)의 평균보다는 크고, 도광판의 굴절률(n_2) 이하가 되도록 하는 소재를 선택하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 이러한 소재로서 굴절률이 1.46 정도인 글리세린을 들 수 있다. 글리세린을 발광 다이오드와 도광판 사이에 도포한 다음, 자외선으로 경화시켜 액정표시장치를 제조한다. 상기한 굴절률 정합제의 굴절률(n_3)과 공기의 굴절률(n_1) 및 도광판의 굴절률(n_2)과의 관계를 수식으로 나타내면 다음의 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$(n_1 + n_2)/2 < n_3 \leq n_2$$

특히, 굴절률 정합제의 굴절률은 1.4 내지 1.5인 것이 바람직하다. 굴절률이 1.4 미만이면 반사율이 커져서 광의 손실이 많아지는 문제점이 있고, 도광판의 굴절률이 대체로 1.5인 점을 감안할 때, 굴절률 정합제의 굴절률은 1.5를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

상기한 바와 같은 조건을 만족하는 굴절률 정합제를 사용함으로써, 발광 다이오드 모듈로부터 방출된 광이 굴절률 정합제를 거치면서 그 손실을 최소화하고 도광판에 입사된다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 분해 사시도로서, 선광원 형태의 제2 발광 다이오드 모듈(40)을 사용하는 액정표시장치(400)를 나타낸다.

본 발명의 제2 실시예는 노트북 등의 중형 액정표시장치에 발광 다이오드 모듈을 적용한 예를 나타내며 기본적인 구조는 본 발명의 제1 실시예와 동일하다. 따라서, 본 발명의 제1 실시예와 동일한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 그 설명을 생략하며, 본 발명의 제1 실시예와 상이한 부분을 위주로 설명한다. 도 4에 도시한 액정표시장치의 구조는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 따라서 액정표시장치를 다른 구조로 변형할 수도 있다.

본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치(400)는 화상이 표시되는 액정표시패널(65)을 포함하며, 액정표시패널(65)의 게이트 라인과 데이터 라인은 각각 별도의 PCB(printed circuit board, 인쇄회로기판) 및 TCP(tape carrier package, 테이프 캐리어 패키지)를 통하여 연결되어 있다. 데이터 라인 및 게이트 라인은 데이터 TCP(83) 및 게이트 TCP(81)를 통하여 각각 데이터 PCB(printed circuit board, 인쇄회로기판)(84) 및 게이트 PCB(82)와 전기적으로 연결되어 구동 신호 및 타이밍 신호 등을 전송받는다. 제2 발광 다이오드 모듈(40)을 포함하는 백라이트 어셈블리(20)는 바텀 새시(28)에 수납되어 고정된다. 상부를 반사 시트(29)로 덮은 바텀 새시(28)는 몰드 프레임(89)으로 고정 지지된다. 제2 발광 다이오드 모듈(40)은 기판(18)에 부착되어 미들 몰드 프레임(22)의 일측 가장자리에 고정 지지된다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 결합 사시도로서, 도 4에 도시한 액정표시장치의 각 부분을 결합하여 나타낸 도면이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 제2 발광 다이오드 모듈(40)은 X축 방향을 따라 뺀 선광원 형태를 취한다.

도 5의 확대원으로 도시한 바와 같이, 발광 다이오드(41)는 제2 발광 다이오드 모듈(40)의 패키지(42)내에 일렬로 나란히 다수 배열되어 있다. 도 5에서는 RBG의 순서로 발광 다이오드(41)가 배열되어 있는 것으로 도시하였지만, 이는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 따라서 다른 형태로도 발광 다이오드(41)를 배열할 수 있다. 여기서, 발광 다이오드와 외부 회로와의 연결 관계는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있으므로 그 자세한 설명을 생략한다.

도 6은 도 5의 AA선을 따라 자른 부분 단면도로서, 발광 다이오드(41)의 광방출시 제2 발광 다이오드 모듈(40) 내부의 광의 경로를 상세하게 화살표로 나타낸다. 상기한 바와 같이, 제2 발광 다이오드 모듈(40)의 내부면 일부에 반사층(43)을 형성하여 역반사되어 오는 광과 투과되지 못하는 광들을 최대한 재생산하여 도광판(25)에 공급한다. 이와 같은 제2 발광 다이오드 모듈(40)의 구조를 통하여 휘도를 최대한 향상시킬 수 있다.

그레이팅 처리된 광출사면(47)의 외부에는 확산층(45)이 형성되어 있어서, 발광 다이오드(41)로부터 방출된 광을 효율적으로 분산시킨다. 도 6에서는 확산층(45)이 광출사면(47)의 외부에 형성된 것으로 도시하였지만, 이는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 따라서 확산층은 광출사면의 내부 및 외부 중 적어도 한 부분에 형성하면 된다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치(700)의 분해 사시도로서, 제3 발광 다이오드 모듈(70)을 TV 등에 사용되는 대형 액정표시장치에 적용한 예를 나타내는 도면이다. 도 7의 액정표시장치(700)는 백라이트 어셈블리(20) 일부를 제외하고는 그 구조가 도 4에 도시한 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치와 동일하므로 그 자세한 설명을 생략하며 동일한 부분에는 동일한 도면 부호를 사용하여 나타낸다.

도 7에 도시한 백라이트 어셈블리(20)는 휘도를 향상시키는 다수의 광학 시트(24), 색혼합(color mixing)을 위한 도광판(79), 광을 공급하는 제3 발광 다이오드 모듈(70) 및 광을 반사시키는 반사 시트(29)를 포함한다. 백라이트 어셈블리(20)는 바텀 새시(28)상에 차례로 수납된다. 도 7과 같이 본 발명의 제3 실시예에서는 면광원 형태의 발광 다이오드 모듈을 사용함으로써, 조립 등의 제조 공정이 더욱 간편해질 뿐만 아니라, 이로 인한 부품 절약으로 생산 원가를 크게 낮출 수 있는 이점이 있다.

특히, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치(700)는 제3 발광 다이오드 모듈(70)의 상부에 위치하는 도광판(79)을 포함하고 있다. 일반적으로 직하형의 액정표시장치에서는 도광판이 불필요하지만, 본 발명의 제3 실시예에서는 광의 색혼합을 위하여 도광판(79)이 필요하다. 도 8에 도시한 바와 같이, 상기한 액정표시패널 어셈블리(80) 및 백라이트 어셈블리(20)를 결합하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치(700)를 구성한다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 발광 다이오드 모듈의 개략적인 도면으로서, 점광원인 발광 다이오드를 면광원화한 제3 발광 다이오드 모듈(70)을 도시한다. 이러한 면광원에 있어서 발광 다이오드와 외부 회로와의 연결 관계는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 널리 알려져 있으므로 그 자세한 설명을 생략한다.

도 9에 도시한 바와 같이, 제3 발광 다이오드 모듈(70)은 패키지(75) 내에 매트릭스(matrix) 형태로 다수 배열되어 있는 다수의 발광 다이오드(72)를 포함한다. 즉, 다수의 발광 다이오드(72)가 패키지(75) 내의 평면상에 규칙적으로 퍼져서 배열되어 있다. 도 9에 도시한 발광 다이오드(72)의 배열 형태는 단지 본 발명을 개념적으로 예시하기 위한 것이며, 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 따라서 다양한 형태로 발광 다이오드를 배열할 수 있다.

도 9에서 제3 발광 다이오드 모듈(70)의 광출사면(76)에 인접하는 패키지(75)의 다른 면 중 적어도 하나의 면에는 반사층(78)(빔급 표시 부분)이 형성되어 있어서 방출되지 못하고 제3 발광 다이오드 모듈(70)내에서 소실되는 광을 최소화시켜 준다. 또한, 광출사면(76)은 그레이팅되어 있어서 전반사로 인하여 발광 다이오드 모듈내에 갇히는 광을 없앨 뿐만 아니라 그 상부 및 하부 중 적어도 한 부분에 확산층(74)이 덮여 있어서 광을 고르게 분산시킬 수 있다. 이와 같은 확산층(74)은 선택적으로 형성할 수 있으며, 확산층 대신에 발광 다이오드 모듈과 분리된 확산판을 사용하여도 무방하다.

도 10은 도 8의 BB선을 따라 자른 단면도로서, 제3 발광 다이오드 모듈(70)로부터 방출되는 광의 경로를 화살표로 표시한 도면이다.

도 10에 도시한 바와 같이, 제3 발광 다이오드 모듈(70)은 그 측면에 반사층(78)이 형성되어 있고, 하부에는 반사 시트(29)가 위치하고 있다. 또한, 광출사면(76)은 그레이팅 처리되어 있고, 그 외부에 확산층(74)이 형성되어 있어서 제3 발광 다이오드 모듈(70) 내부에서의 광 손실을 최소화한다. 도 10에서는 광출사면(76)의 외부에 확산층(74)이 형성되어 있는 것으로 도시하였지만, 이는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다. 따라서 광출사면(76)의 내부 및 외부 중 적어도 한 부분에 확산층을 형성하면 된다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 발광 다이오드 모듈은 선광원 및 면광원으로 제조할 수 있어서 중대형 액정 표시장치에도 적용할 수 있는 이점이 있다.

발광 다이오드 모듈의 패키지의 광출사면은 그레이팅 처리를 함으로써 전반사로 인하여 발광 다이오드 모듈내에 갇히는 광을 최소화시켜 준다.

또한, 패키지의 광출사면에 인접하는 패키지의 면 중 적어도 하나에 반사층을 형성하여 발광 다이오드 모듈의 내부로 반사되는 광을 다시 방출시킴으로써 휘도를 높일 수 있다. 특히, 패키지의 광출사면에 대향하는 패키지의 내면에 반사층을 형성하는 경우 휘도를 더욱 증대시킬 수 있다.

발광 다이오드 모듈 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분은 확산층으로 덮어서 광을 고르게 분산시킴으로써 휘도를 더욱 향상시킨다. 특히, 확산층은 그레이팅된 광출사면과 결합함으로써 휘도를 더욱 극대화시킨다.

그리고 굴절률 정합제를 발광 다이오드 모듈과 도광판 사이에 충전하여 발광 다이오드와 도광판의 이격으로 인한 광반사를 최소화할 수 있다.

굴절률 정합제의 굴절률(n_3)은 공기의 굴절률(n_1)과 도광판의 굴절률(n_2)의 평균보다는 크고, 도광판의 굴절률(n_2) 이하이므로 발광 다이오드로부터 방출되는 광의 손실을 최소화하여 도광판에 입사시킬 수 있다.

또한, 굴절률 정합제의 굴절률을 1.4 내지 1.5로 하여 발광 다이오드로부터 방출되는 광반사를 최소화할 수 있다.

발광 다이오드는 발광 다이오드 모듈의 패키지 내에 일렬로 나란히 다수 배열되어 램프와 동일한 기능을 하므로 모니터 등의 중형 액정표시장치에 사용할 수 있다.

또한, 발광 다이오드는 발광 다이오드 모듈의 패키지 내에 매트릭스 형태로 다수 배열할 수 있어서, 다수의 램프와 동일한 기능을 하므로 TV 등의 대형 액정표시장치에 사용할 수 있다. 따라서 발광 다이오드 모듈을 단품으로 제조할 수 있으므로, 액정표시장치의 부품수가 크게 줄어들 뿐만 아니라 이에 따라 조립도 간편해지며, 수리가 용이해지는 이점이 있다.

그리고 발광 다이오드 모듈의 패키지의 광출사면 상부에 도광판을 위치시켜 색을 양호하게 혼합할 수 있다.

발광 다이오드 모듈은 발광 다이오드와 이를 수납하는 패키지를 포함하는 단품으로 제조되므로, 모든 액정표시장치에 범용으로 사용할 수 있다.

또한, 발광 다이오드 모듈 자체에 그레이팅 처리를 하고 내부에 반사층을 형성하여 휘도를 크게 개선함으로써 발광 다이오드 모듈 주변 부품의 추가적인 가공이 불필요하므로 제조 비용을 절감할 수 있는 이점이 있다.

본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 설명하였지만, 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화상이 표시되는 액정표시패널을 포함하는 액정표시패널 어셈블리, 및

상기 액정표시패널에 광을 공급하는 발광 다이오드 모듈(light emitting diode module, LED module)을 포함하며 상기 광을 가이드하여 휘도를 향상시키는 백라이트 어셈블리(backlight assembly)

를 포함하고,

상기 발광 다이오드 모듈은 발광 다이오드와 상기 발광 다이오드를 수납하는 패키지(package)를 포함하고, 상기 발광 다이오드로부터의 광이 방출되는 상기 패키지의 광출사면은 그레이팅(grating)되어 있는 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 패키지의 광출사면에 인접하는 상기 패키지의 면 중 적어도 하나에 반사층이 형성되어 있는 액정표시장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 패키지의 내면 중 상기 패키지의 광출사면에 대향하는 면에 반사층이 형성되어 있는 액정표시장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분이 확산층(diffusion layer)으로 덮여 있는 액정표시장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 백라이트 어셈블리는 상기 광을 가이드하는 도광판을 더 포함하고, 상기 발광 다이오드 모듈 및 상기 도광판의 사이에 굴절률 정합제(index matching liquid)가 충전되어 있는 액정표시장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 굴절률 정합제의 굴절률(n_3)은 $(n_1 + n_2)/2 < n_3 \leq n_2$ 를 만족하는 액정표시장치.

여기서, n_1 은 공기의 굴절률이고, n_2 는 상기 도광판의 굴절률임.

청구항 7.

제5항에서,

상기 굴절률 정합제의 굴절률은 1.4 내지 1.5인 액정표시장치.

청구항 8.

제1항에서,

상기 발광 다이오드는 상기 발광 다이오드 모듈의 상기 패키지내에 일렬로 나란히 다수 배열되어 있는 액정표시장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 패키지의 광출사면에 인접하는 상기 패키지의 면 중 적어도 하나에 반사층이 형성되어 있는 액정표시장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 패키지의 내면 중 상기 패키지의 광출사면에 대향하는 면에 반사층이 형성되어 있는 액정표시장치.

청구항 11.

제8항에서,

상기 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분이 확산층으로 덮여 있는 액정표시장치.

청구항 12.

제1항에서,

상기 발광 다이오드는 상기 발광 다이오드 모듈의 상기 패키지내에 매트릭스(matrix) 형태로 다수 배열되어 있는 액정표시장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 패키지의 광출사면에 인접하는 상기 패키지의 면 중 적어도 하나에 반사층이 형성되어 있는 액정표시장치.

청구항 14.

제12항에서,

상기 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분이 확산층으로 덮여 있는 액정표시장치.

청구항 15.

제12항에서,

상기 백라이트 어셈블리는 상기 패키지의 광출사면 상부에 위치하는 도광판을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 16.

발광 다이오드 및

상기 발광 다이오드를 수납하는 패키지

를 포함하고, 상기 발광 다이오드로부터의 광이 방출되는 상기 패키지의 광출사면은 그레이팅되어 있는 발광 다이오드 모듈.

청구항 17.

제16항에서,

상기 패키지의 광출사면에 인접하는 상기 패키지의 다른 면 중 적어도 하나에 반사층이 형성되어 있는 발광 다이오드 모듈.

청구항 18.

제17항에서,

상기 패키지의 내면 중 상기 패키지의 광출사면에 대향하는 면에 반사층이 형성되어 있는 발광 다이오드 모듈.

청구항 19.

제16항에서,

상기 패키지의 광출사면 내부 및 외부 중 적어도 한 부분이 확산층으로 덮여 있는 발광 다이오드 모듈.

청구항 20.

제16항에서,

상기 발광 다이오드는 상기 발광 다이오드 모듈의 상기 패키지내에 일렬로 나란히 다수 배열되어 있는 발광 다이오드 모듈.

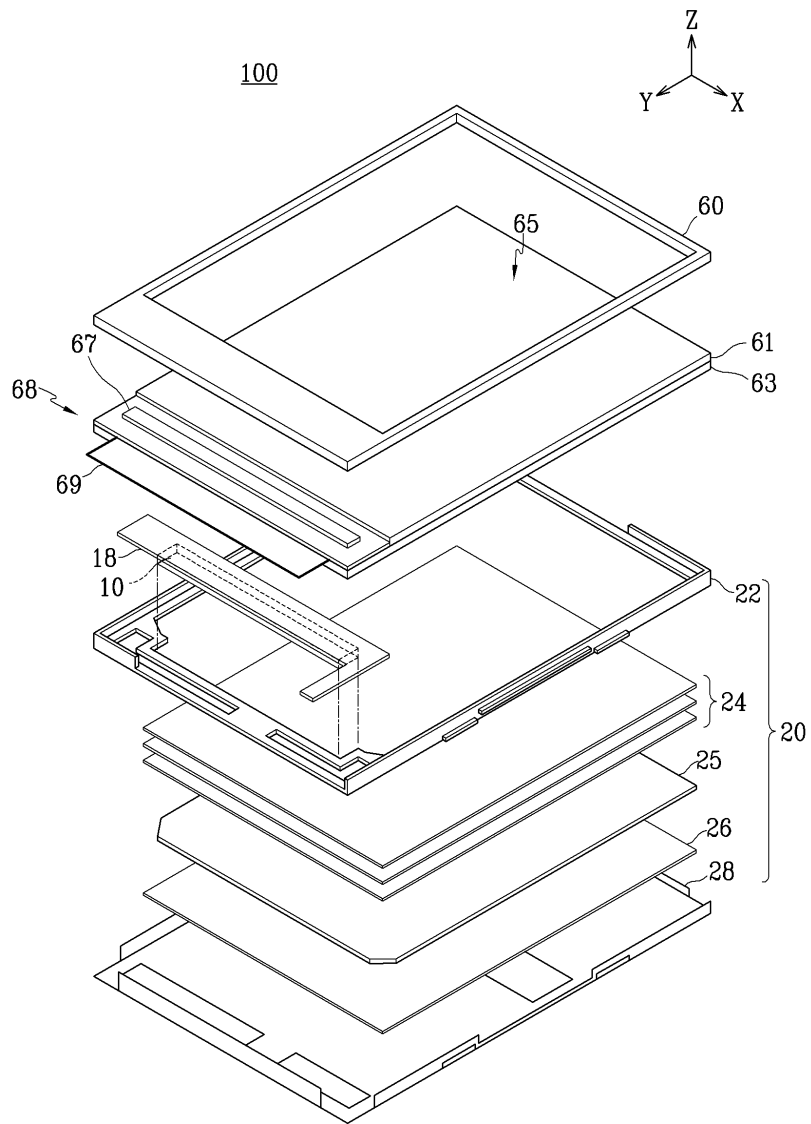
청구항 21.

제16항에서,

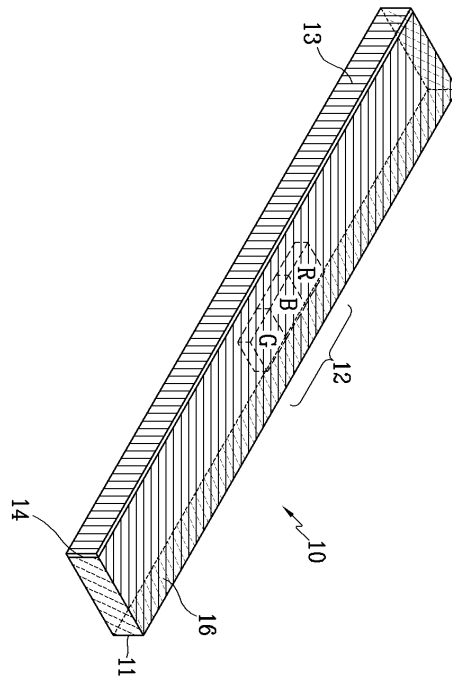
상기 발광 다이오드는 상기 발광 다이오드 모듈의 상기 패키지내에 매트릭스 형태로 다수 배열되어 있는 발광 다이오드 모듈.

도면

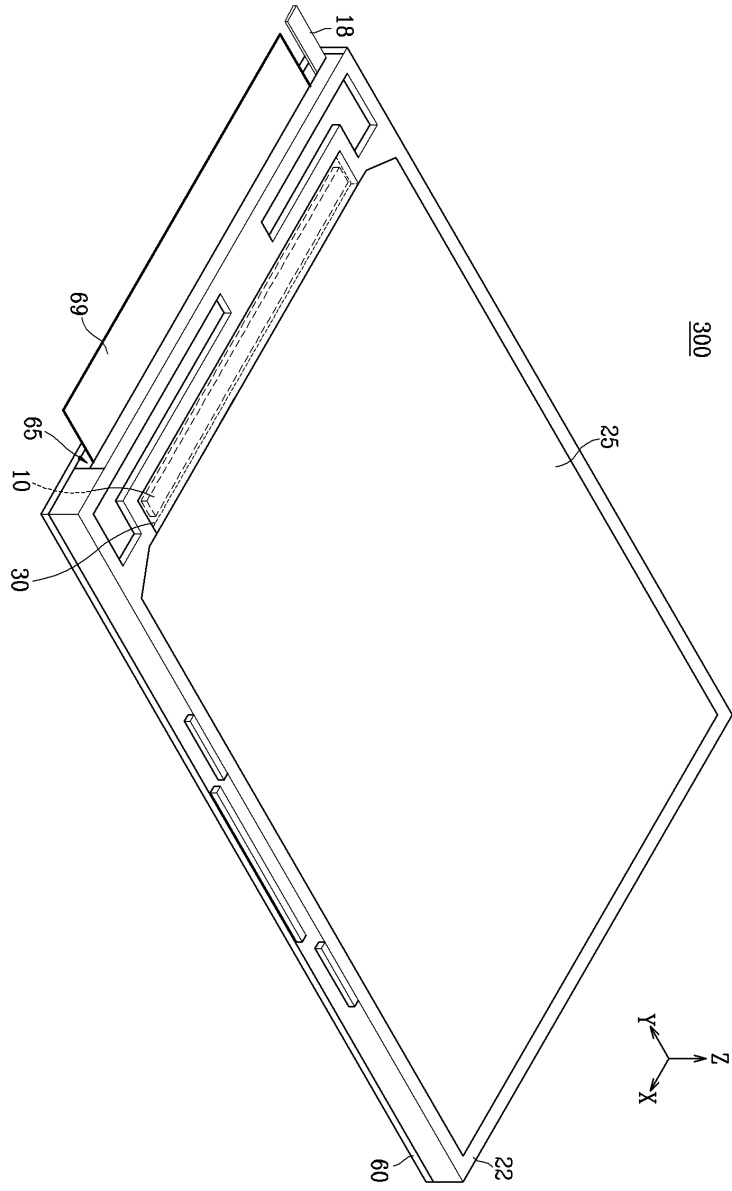
도면1



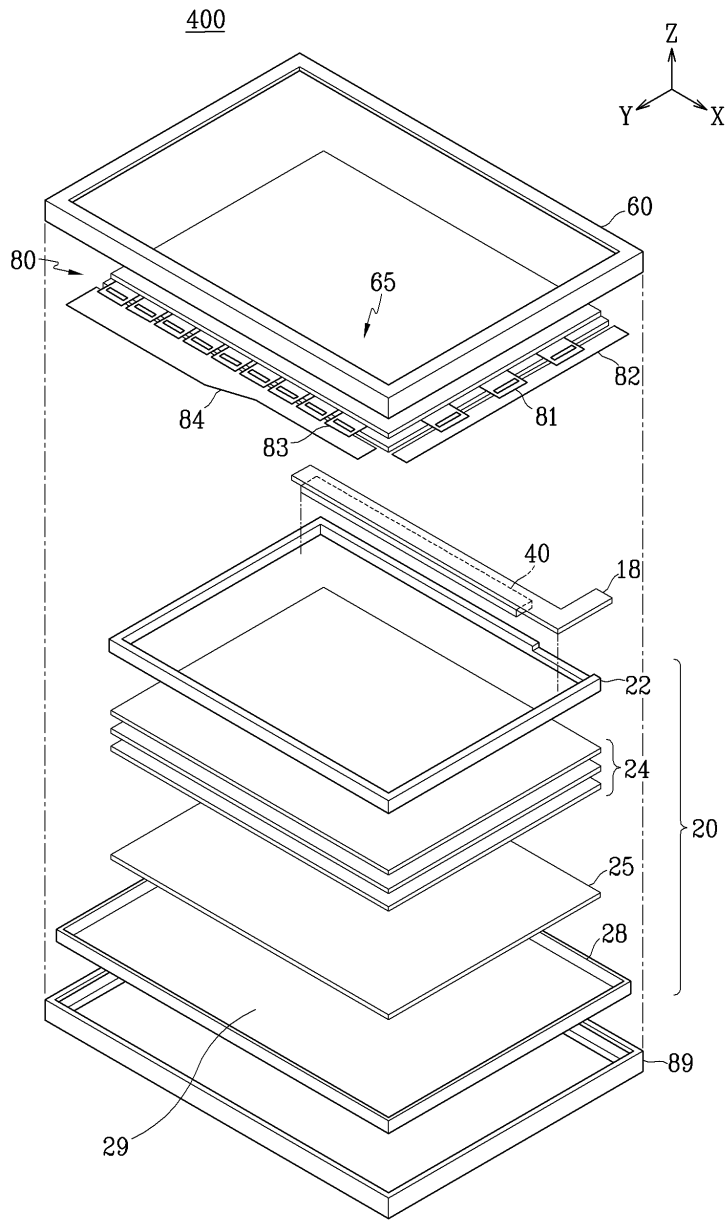
도면2



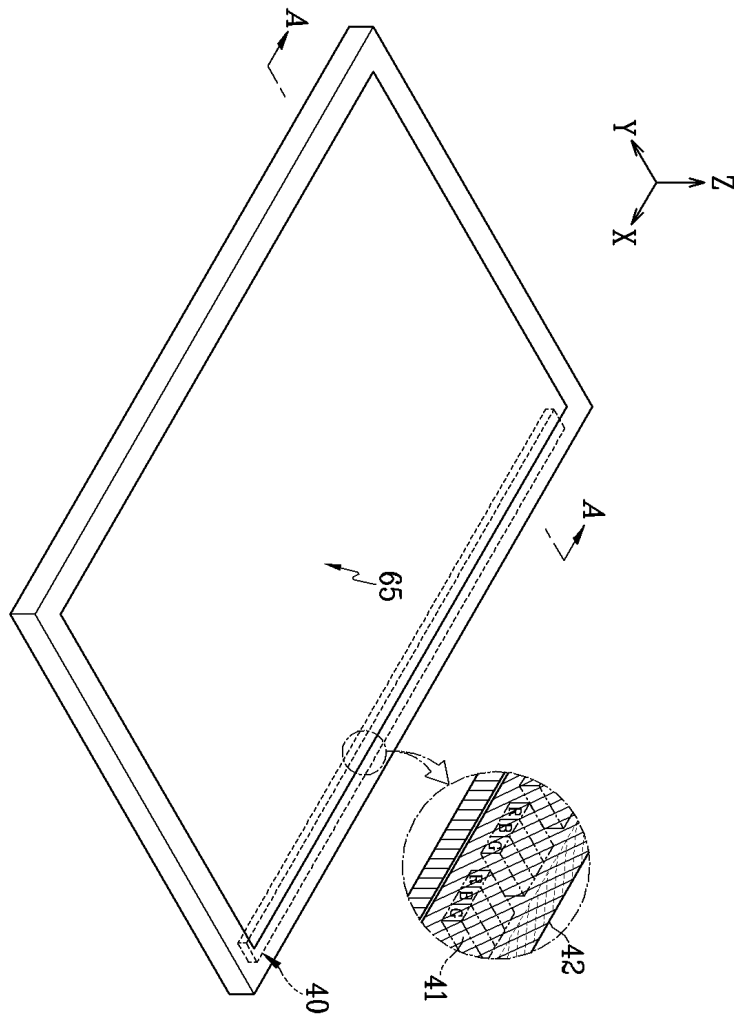
도면3



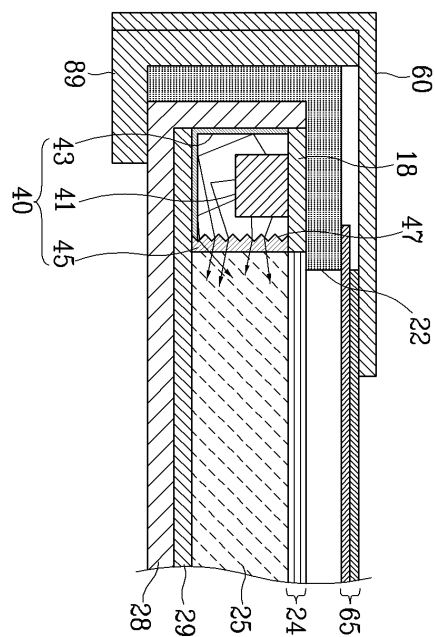
도면4



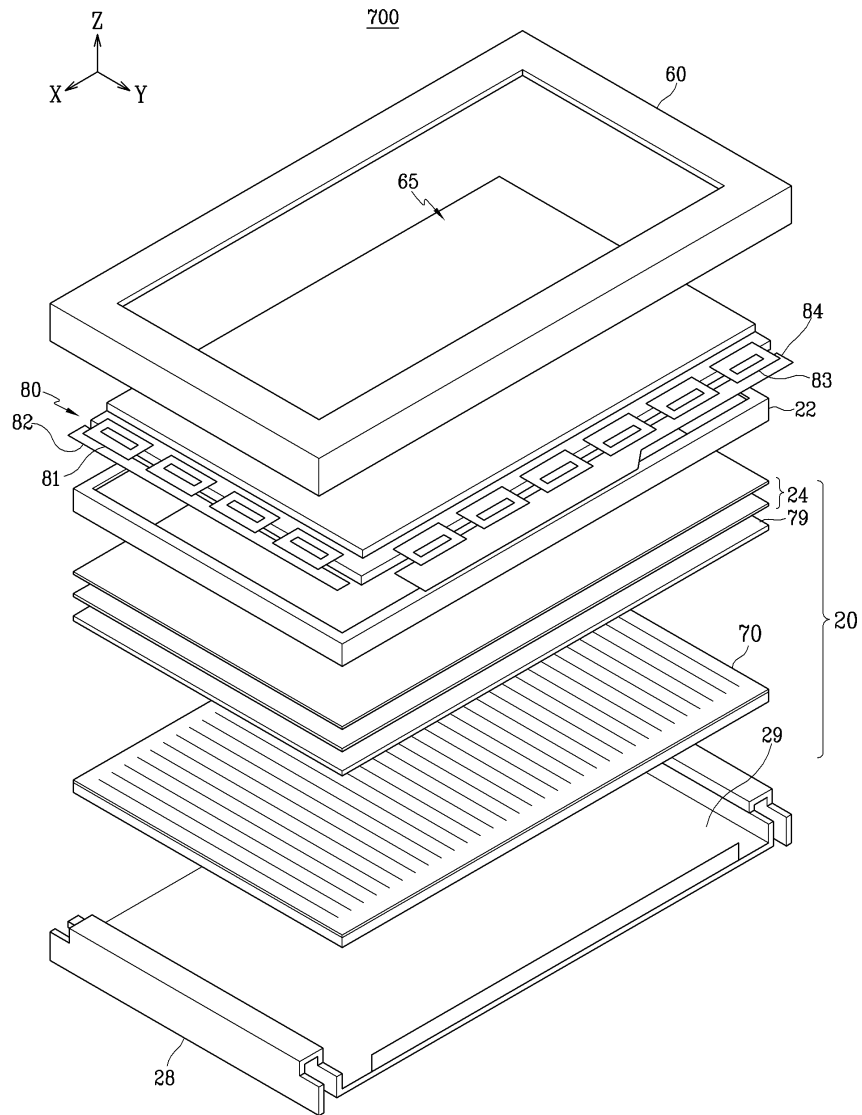
도면5



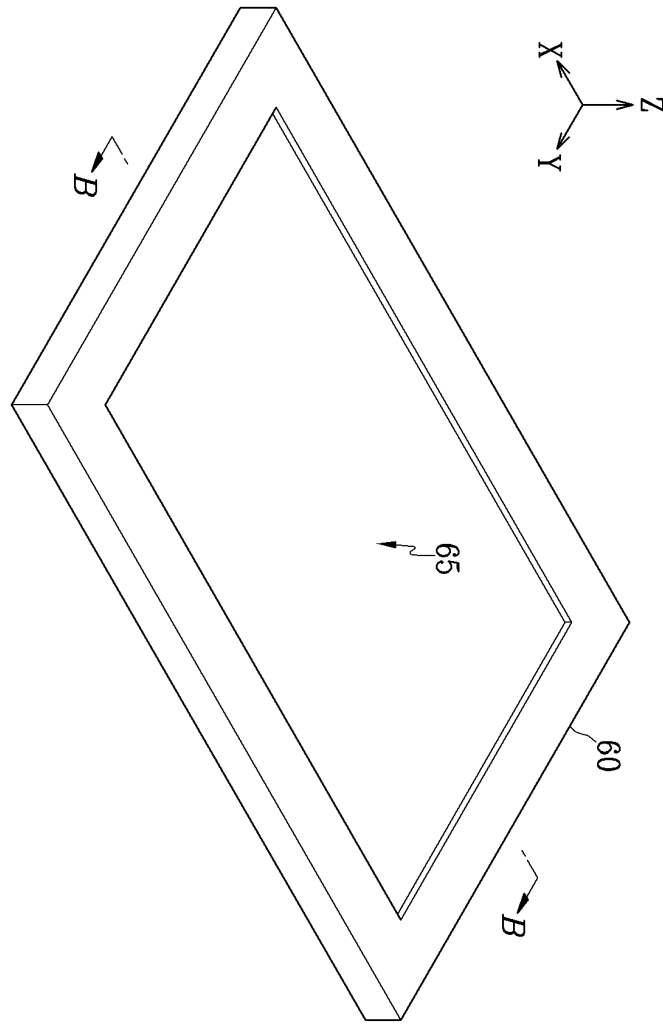
도면6



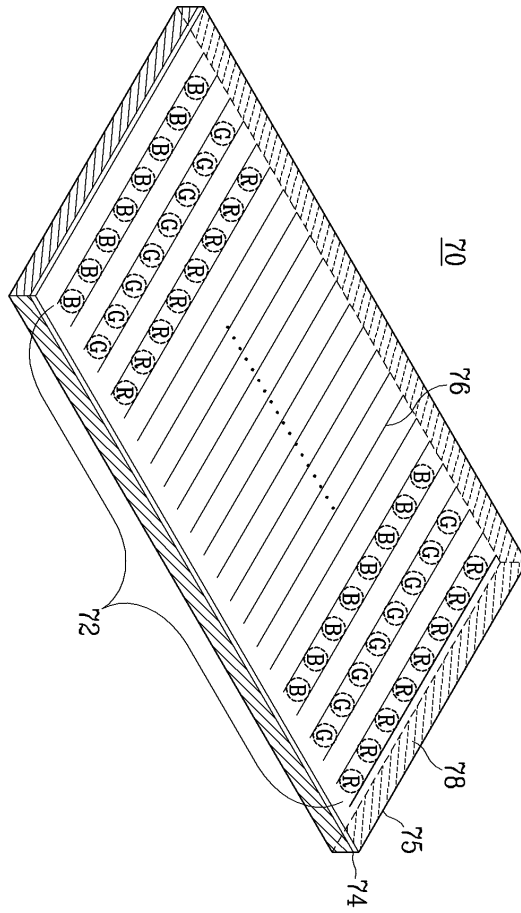
도면7



도면8



도면9



도면10

