(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2002-0003523
(43) 공개일자 2002년01월12일

(21) 출원번호 10-2001-0039908
(22) 출원일자 2001년07월05일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-0020 2000년07월05일 일본(JP)
3944

(71) 출원인 닛토덴코 가부시키가이샤
가마이 고로
일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2

(72) 발명자 슈지야노
일본오사카후이바라키시시모호츠미1-1-2
세이지우메모토
일본오사카후이바라키시시모호츠미1-1-2

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 없음

(54) 반사형 액정표시장치

요약

본 발명에 의한 반사형 액정 표시장치는 입사측면으로부터의 입사광을 상하면의 한쪽에 형성된 광출사수단을 통하여 상하면의 다른 쪽으로부터 출사하는 도광판; 상기 도광판의 하나 이상의 측면에 배치된 광원을 구비하는 면광원 장치; 및 반사층을 구비한 액정표시패널을 포함하여 이루어진다. 상기 면광원 장치의 광출사측과 상기 액정 표시패널의 시인측이, 상기 도광판보다 굴절률이 낮은 접착층을 통하여 서로 접착되어 있다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 실시예의 단면도이다.

도 2는 다른 실시예의 단면도이다.

도 3은 광출사 수단의 설명도이다.

도 4는 휘도분포를 표시한 그래프이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 이용 효율이 우수하고 밝아서 보기 편안한 프론트 라이트식(front-light type)의 반사형 액정표시장치에 관한 것이다.

본 출원은 인용에 의해 본 명세서에 통합된 일본특허출원 제 2000-203944호에 기초한 것이다.

어두운 곳에서 시각적 인식이 가능한 사이드 라이트형(sidelight type) 도광판으로 이루어진 면광원장치를 시인측(visual recognition side)에 갖는 프론트 라이트식의 반사형 액정 표시장치가 알려져 있다(일본특허출원공개 평11-250715호 및 11-306829호). 그러나, 면광원 장치를 단순히 시인측에 배치하는 것만으로는 공기계면의 존재로 인하여 계면반사가 증대하고, 그 반사광이 액정 표시 패널 상에 표시된 상과 중첩하여 화이트 블루밍이나 콘트라스트 저하를 야기하게 된다. 이러한 문제점을 방지하기 위하여, 접착층을 통하여 접착된 면광원 장치를 구비한 반사형 액정 표시장치가 제안되었다(일본특허출원공개 평11-326903호). 그러나, 종래의 반사형 액정 표시장치, 특히 화면 사이즈가 3인치 이상이거나 칼라 표시인 경우 광원으로부터 멀어지면 휘도가 크게 저하하여 명암의 변화가 커지는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 점등 모드에서 휘도의 변화가 억제되어 콘트라스트나 밝기와 같은 시인성(또는 가시성)이 우수한 프론트 라이트식 반사형 액정표시 장치를 제공하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 입사측면으로부터의 입사광을 상하면의 한 쪽에 형성된 광출사 수단을 거쳐 상하면의 다른 쪽으로부터 출사하는 도광판; 도광판의 하나 이상의 측면에 광원을 배치하여 이루어진 면광원장치; 및 반사층을 구비한 액정표시패널을 포함하며, 상기 면광원장치의 광출사측과 액정 표시 패널의 시인측이 상기 도광판보다 굴절률이 낮은 접착층을 통해 상호 접착되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시장치를 제공한다.

본 발명에 의하면, 접착층을 이용한 접착공정은 공기 계면의 개재를 방지함으로써, 도광판 하면에서의 반사를 억제하여 반사광이 액정 표시패널의 표시상과 중첩하지 않도록 함으로써 화이트 블루밍이나 콘트라스트 저하가 생기는 것을 방지하여 양호한 시인성을 달성하는 것이 가능하다. 또한, 도광판보다 굴절률이 낮은 접착층을 사용함으로써 점등 모드에서 휘도의 변화를 억제할 수 있다. 이것은 종래 방법에 대한 문제점을 연구한 결과에 기초한 것이다.

통상적으로, 접착층과 도광판 또는/그리고 액정 표시패널의 접착계면에 있어서 반사를 억제하는 것이 휘도 향상에 유리하며, 따라서 접착계면에서의 굴절률차가 가능한한 작아지도록 하는 것이 휘도 향상에 유리한 것으로 알려져 있다. 그러나, 이 경우에 도광판의 측면으로부터의 입사광과 그 전송광이 계면 굴절률차의 저하로 인하여 접착층을 통과하여 칼라필터층이나 편광판으로 입사하기 쉬워지며, 이러한 입사광은 흡수되기 쉽다. 다시 말하자면, 편광판은 일반적으로 입사광의 약 절반을 흡수한다. 그러므로, 이러한 흡수손실로 인하여 후방으로 전송되는 빛이 크게 감소한다. 이것은 대형

화면 및 칼라 화면에서 휘도의 변화를 야기하는 등 불리하게 작용할 것으로 생각된다.

한편, 본 발명에 의하면 입사광은 굴절률 차이로 인하여 전반사 되기 쉽다. 더욱이, 후방으로 전송되기 쉬운 접착층에 대한 입사각이 큰 빛은 더욱 전반사되기 쉽다. 그러므로, 입사광 및 전송광은 도광층 내에 갇히기 쉬워 후방으로의 전송 효율이 향상된다. 빛이 편광판이나 칼러필터층으로 입사되기 어렵다. 그 결과, 휘도의 변화가 저하하여 화면 상에서의 휘도 균일도가 향상된다. 따라서, 균일성과 콘트라스트와 같은 표시품질이 우수한 프론트 라이트식 반사형 액정표시장치를 얻을 수 있다.

본 발명의 특징 및 장점은 첨부한 도면과 함께 후술하는 바람직한 실시예의 구체적인 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

본 발명에 의한 액정표시 장치는, 입사측면으로부터의 입사광을 상하면의 한 쪽에 형성된 광출사 수단을 거쳐 상하면의 다른 쪽으로부터 출사하는 도광판; 도광판의 하나 이상의 측면에 광원을 배치하여 이루어진 면광원장치; 및 반사층을 구비한 액정표시패널을 포함하며, 상기 면광원장치의 광출사측과 액정 표시 패널의 시인측이 상기 도광판보다 굴절률이 낮은 접착층을 통해 상호 접착되어 있다. 반사형 액정표시장치의 예가 도 1 및 도 2에 도시되어 있다. 도 1 및 도 2에서, 참조번호 1, 11은 도광층; 2는 광원; 10은 면광원 장치; 20은 반사층을 구비한 액정표시 패널; 12는 접착층을 나타낸다. 또한, 기호 A는 도광판의 광출사 수단; 21은 반사층, 21'는 전극겸용 반사층; 22는 액정층; 23, 23', 23" 는 셀 기판; 24는 편광판; 그리고 25는 광확산층이다.

도광판으로는 입사측면으로부터의 입사광을 상하면의 한 쪽에 형성된 광출사 수단을 통하여 상하면의 다른 쪽으로부터 출사하는 임의의 수단이 사용될 수 있다. 일반적으로, 도시된 바와 같이 도광판은 상면, 이에 대향하는 하면 및 상하면 사이의 측면으로 이루어진 입사측면을 구비한 투명판이다. 도시된 바와 같이, 도광판은 균일한 두께를 갖는 형태이거나, 입사측면에 대향하는 측면의 두께가 입사측면의 두께보다 작은 웨지(wedge) 형일 수 있다. 대향단부의 박형화는 경량화 및 입사측면으로부터의 입사광 또는 그 전송광의 입사효율을 향상시킨다는 관점에서 유리하다.

상하면의 한쪽에, 일반적으로 액정표시장치가 도광판을 통하여 시각적으로 인식하는 프론트 라이트식이기 때문에 그 상면에 형성된 광출사수단은, 전술한 광출사 특성을 나타내는 임의의 적절한 수단일 수 있다. 바람직하게는, 입사측면으로부터의 입사광을 상면의 광출사 수단을 통하여 하면으로부터 산란없이 양호한 지향성으로 효율적으로 출사시킬 수 있는 구조를 갖도록 하며, 특히 전면 및 그 근처에서의 양호한 시인성을 얻을 수 있도록 한다는 관점에서, 도 3에 도시된 바와 같이 입사측면으로부터 입사한 빛 또는 그 전송광(굵은 화살표)이 하면으로부터 출사되는 경우에는 출사광의 최대 강도 K를 나타내는 방향 θ가 하면의 기준평면에 대한 법선 H에 대하여 30° 이내인 것이 바람직하다.

상면에서의 누광(leakage light)과 출사광에 의한 표시상과의 중첩에 의한 콘트라스트의 저하를 방지한다는 점에서, 상기 법선 H에 대한 30° 이내의 방향에서 상면으로부터의 누광의 최대 강도는 하면에서의 최대 강도 K의 1/5 이하인 것이 바람직하다. 상기 방향의 상면으로부터의 누광은, 최대 강도 K를 나타내는 하면으로부터의 출사광의 반사층을 통한 반사광과 중첩하기 쉽다. 상기 하면 출사광에 대한 상면 누광의 최대 강도비가 큰 경우에는 표시상의 강도가 상대적으로 쉽게 저하되어 콘트라스트도 쉽게 저하된다.

반사형 액정 표시장치의 휘도 및 콘트라스트와 같은 표시품질을 향상시킨다는 관점에서, 도 3에 도시된 바와 같이 도광판은 입사측면과 하면의 양 기준면에 대한 수직면(도면상의 단면)에 있어서 상기 θ가 28° 이내, 바람직하게는 25° 이내, 보다 바람직하게는 20° 이내인 구조를 갖는다. 또한, 상기 법선 H를 기준으로 입사측면이 음의 방향으로 한 경우 최대 강도의 K의 방향과 동일한 각도 θ에서 상면으로부터의 누광 강도 L이 1/10 이하, 바람직하게는 1/15 이하, 더욱 바람직하게는 1/20 이하가 되는 구조를 갖도록 한다. 당해 누광은 최대 강도 K를 나타내는 빛의 정반사 방향과 중복되기 때문에 상기 L/K의 값이 커지면 표시상의 강도가 상대적으로 감소하여 콘트라스트가 저하된다.

최대 강도 K의 방향 및 최대강도 K/ 누광 강도 L의 비와 같은 특성을 달성한다는 관점에서, 광출사 수단은 도시된 바와 같이 입사측면(화살표의 원점)과 대향하는 광로 변환면 A1을 구비한 광출사수단 A, 더욱 바람직하게는 하면의 기준평면의 대하여 경사각이 35 48° 인 광경로 변환면 A1을 구비한 복수개의 요철, 특히 바람직하게는 이들 요철이 반복되는 구조로 이루어진 광출사수단 A가 바람직하다.

상기 요철의 반복 구조는 동일한 주변을 갖는 볼록부 또는 오목부로 형성될 수 있다. 광 이용효율 및 전술한 바와 같이 출사광을 반전시켜 상면으로부터 정면(수직) 방향으로 양호한 지향성으로 출사시킨다는 점에서 특히 바람직한 요철 구조는, 도 2에 도시된 바와 같이, 하면의 기준평면에 대하여 경사각이 35 48° (θ1)로 입사측면(화살표의 원점)으로부터 그 대향측으로 아래로 경사진 광경로 변환면 A1을 구비하는 단면이 삼각형인 요철을 소정 핏치로 형성하며, 상기 핏치 사이에 도광판의 상면으로부터 경사각이 0 10° 인 평탄면(1a)을 배치한 반복 구조이다. 도 1에 도시한 바와 같이 바람직하게는, 도광판이 상기 광경로 변환면 A1과 경사각이 0 10° 인 장변면 A2(θ2)로 이루어진 프리즘상의 요철이 반복된 구조로 이루어질 수 있다.

또한 상기 요철은, 돌출부 또는 함몰부로 이루어진다. 광로 변환면 A1의 균열되지 않도록 하여 내구성을 향상시키기 위해서는 광출사 수단이 함몰부로 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 광로 변환면 A1의 돌출부는 입사측면으로부터의 입사광을 반사시켜 하면으로 공급하는 역할을 한다. 이 경우에, 경사각 θ1을 35 48° 으로 하면 입사측면으로부터의 입사광 또는 그 전송광이 양호한 수직성으로 하면으로 반사되어 하면으로부터의 출사광은 법선 H에 대하여 30° 이내의 방향으로 최대강도 K를 갖게 된다. 따라서, 액정표시 패널의 반사층을 통하여 정면으로의 지향성이 우수한 출사광(조명광)을 우수한 효율로 얻을 수 있으며, 밝은 표시를 달성하는 것도 가능하게 된다.

정면으로의 지향성의 관점에서, 도광판을 통해 전송되는 광에 대한 스넬법칙에 의한 굴절률에 근거한 전반사 조건이 예를 들어 굴절률 1.5에서 ±41.8° 인 것을 고려하여, 광로 변환면의 바람직한 경사각은 θ1은 38 45° , 바람직하게는 40 44° 이다. 전반사 조건을 만족하지 않아 광로 변환면을 투과하여 누광으로 되는 일부 빛은 정면방향에 대하여 60° 이상의 각도로 출사하여 정면방향 근방의 시각에 영향을 주기 어렵지만, 경사각 θ1이 48° 를 넘으면 누광이 증대되기 쉽다. 이는 광이용 효율에 불리하게 작용한다.

한편, 광로 변환면 A1 사이의 장변면 A2 또는 평탄면 1a는 광로 변환면에 공급되는 입사광을 반사하고, 광로 변환면으로부터 반사된 빛을 액정표시패널의 반사층을 통하여 반전시켜 상면으로부터 전송하는 역할을 하며, 또한 반사모드에서 외광을 반사층을 통해 반사시켜 상면으로부터 반사광을 전송하는 역할을 한다. 이러한 목적에서, 장변면 A2의 경사각 θ2 또는 평탄면 1a의 각도 θ는 0-10° 인 것이 바람직하다.

장변면의 경사각 θ2는 0° (수평면)일 수 있으나, 0° 를 초과하면 장변면에 입사한 전송광이 반사되어 광로 변환면에 공급되는 경우에 전송광을 평행광으로 변환시킬 수 있고 광로변환면을 통한 반사광의 지향성을 향상시킬수 있어서 바람직하다. 이는 표시특성에 유리하다. 한편, 경사각 θ2가 10° 를 초과하면, 장변면에 대한 입사광의 비율이 감소하여 대향 단부로의 빛 공급이 불충분해진다. 즉, 발광이 불균일해진다. 한편, 굴절로 인한 광로 변경의 정도도 증대되어 정

면방향의 광량이 감소된다. 이것은 표시 특성에 불리하게 작용한다. 도광판의 단면형상에 있어서 대향단부의 박형화가 곤란해진다. 광출사수단으로의 광량이 감소하여 발광효율도 저하된다.

전송광의 평행광화에 의한 출사광의 집광화나, 정면방향으로의 광량 증가, 누광 억제 등의 전술한 성능의 관점에서, 장변면의 바람직한 경사각은 8° 이하, 특히 5° 이하인 것이 바람직하다. 전술한 바와 같은 광로 변환면으로부터 장변면 또는 평탄면의 경사각을 조절함으로써 출사광에 지향성을 부여하여 빛이 하면으로부터 수직방향으로 또는 거의 90° 에 근접한 각도로 출사되도록 할 수 있다.

도광판의 장변면을 통한 표시상의 시인성의 관점에서, 장변면의 경사각 θ2의 차이가 도광판에 전체에 걸쳐 5° 이하, 보다 바람직하게는 4° 이하, 특히 바람직하게는 3° 이하이다. 가장 근접한 장변면 사이의 경사각 θ2의 차이는 1° 이하, 특히 바람직하게는 0.3° 이하, 보다 바람직하게는 0.1° 이하이다. 이는 빛이 투과하는 장변면의 경사각 θ2의 차이로 인하여 표시상이 받는 영향을 억제한다. 장변면 상의 위치에 따라 투과각도의 차이가 큰 경우에는 부자연스러운 표시상이 만들어질 것이다. 특히, 인접한 화소의 근처에서 투과상의 편향차가 큰 경우에는 매우 부자연스러운 표시상이 만들어진다.

경사각 θ2의 차이는 장변면의 경사각이 10° 이하인 것을 전제로 한다. 구체적으로, 이와 같이 작은 경사각 θ2는 장변면 투과시의 굴절률에 의한 표시상의 편향을 허용치 이내로 억제하도록 설정된다. 이것은 관찰점을 수직방향에 근접하게 설정하여 최적화한 액정표시장치의 최적 시인방향을 변화시키지 않는 것을 목적으로 한다. 표시상이 편향되는 경우에는 최적 시인방향이 수직방향 근처로부터 벗어난다. 편향의 정도가 큰 경우에는 편향의 방향이 도광판의 상면으로부터 누광의 출사 방향으로 접근하여, 표시상이 콘트라스트의 감소와 같은 영향을 받기 쉬워진다. 장변면의 경사각 θ2가 10° 이내인 조건에서는 투과광의 분산과 같은 영향을 무시할 수 있도록 하는 것도 포함한다.

또한 밝은 표시상을 얻는다는 관점에서, 외광의 입사효율이 우수하고 액정표시 패널에 의한 표시상의 투과광률 및 출사효율이 우수한 것이 바람직하다. 이러한 관점에서, 하면의 기준평면에 대한 장변면 또는 평탄면의 투영면적이 광로 변환면의 면적보다 5배 이상, 더욱 바람직하게는 10배 이상, 특히 바람직하게는 15배 이상될 수 있도록 프리즘 형상 또는 삼각형 단면을 제공하도록 요철을 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 방법으로, 액정표시패널에 의한 표시상의 대부분을 장변면 또는 평탄면을 통해 투과시킬수 있다.

또한, 액정표시 패널에 의한 표시상이 투과될 때, 광로 변환면에 입사된 표시상은 입사측면 쪽으로 반사되고 상면으로부터 출사되지 않거나, 다른 방법으로 하면에 대한 법선을 기준으로 반대쪽의 장변면을 투과한 표시상으로부터 크게 다른 방향으로 편향 및 출사되므로, 장변면을 통해 투과한 표시상에 거의 영향을 미치지 않게 된다. 그러므로, 표시광의 투과 부족으로 부자연스러운 표시상이 만들어지는 것을 방지하기 위하여, 화소와 광로 변환면이 오버랩되는 면적을 감소시켜 장변면을 통해 충분한 빛이 투과되도록 하는 것이 바람직하다.

일반적으로, 액정 표시패널의 화소 핏치가 100 300 ㎛이라는 사실을 감안하면, 광로 변환면은 하면의 기준 평면에 대한 투영폭을 기준으로 하여 40 ㎛ 이하가 되도록 형성하는 것이 바람직하다. 즉, 광로 변환면의 투영폭이 작아질수록 그것을 제조하는데 고도의 기술이 필요하다. 요철의 정상부가 소정값 이상의 곡률반경을 갖는 둥근 모양이라면 산란효과가 나타나 표시상이 어지러워지는 원인이 되기 쉽다. 또한, 일반적으로 형광관의 코히런트 길이(coherent length)는 약 20 ㎛이어서 광로 변환면의 투영폭이 작아지면 회절 등에 의한 표시품질 저하의 원인으로 되기 쉽다. 이러한 이유로 인하여, 광로 변환면의 바람직한 투영폭은 1 20 ㎛, 특히 바람직하게는 5 15 ㎛ 이다.

전술한 바와 같은 이유로 인하여, 광로 변환면 사이의 간격은 큰 것이 바람직하다. 그러나, 광로 변환면은 전술한 바와 같이 측면 입사광의 실질적인 출사 기능부분으로서 역할하기 때문에, 상기 간격이 너무 크면, 점등시 조명이 어두워져 부자연스러운 표시상을 제공할 수 있다. 이러한 요인을 감안할 때, 도 3에 도시된 바와 같이, 프리즘 형상 또는 삼각형 단면 형상의 요철의 반복 핏치 P는 50 ㎛ 1.5 mm인 것이 바람직하다. 이 경우에, 핏치는 일정하거나, 랜덤 핏치 또는 소정 수의 핏치 단위를 랜덤 또는 불규칙적으로 조합시킨 것과 같이 불규칙할 수 있다.

요철로 이루어진 광출사 수단은 액정 표시패널의 화소와 간섭하여 모아레(moire)를 생성할 수 있다. 모아레는 요철의 핏치를 조절함으로써 방지할 수 있다. 전술한 바와 같이, 요철의 핏치는 바람직한 범위가 있다. 따라서, 그러한 핏치의 범위에서 모아레가 생기는 경우에 문제가 된다. 본 발명에 있어서, 모아레는 화소에 대하여 요철이 교차상태로 배열되도록 요철을 입사측면의 기준평면에 대하여 경사상태로 형성하여 모아레를 방지하는 방법이 바람직하다. 이 경우, 경사각이 너무 커지면 광로 변환면을 통한 반사에 편향이 발생하여 출사광의 방향으로 커다란 편향이 발생하게 된다. 이것은 도광판의 광전송 방향으로 발광강도의 이방성이 커지게 하여 광이용 효율을 저하시키며 표시품질 저하의 원인이 되기 쉽다.

전술한 바와 같은 이유로 인하여, 입사측면의 기준측면에 대한 요철의 배열 방향, 즉 요철의 능선 방향의 경사각은 ±30°이내, 바람직하게는 ±28°이내, 특히 바람직하게는 ±25°이내이다. 즉, ±라는 기호는 입사측면을 기준으로 한 경사방향을 의미한다. 액정 표시패널의 해상도가 너무 낮아 모아레가 생기는 경우 또는 모아레를 무시할 수 있는 경우에는 요철의 배열방향은 입사측면에 평행한 것이 바람직하다.

도광판은 전술한 바와 같은 적절한 형태로 제조될 수 있다. 웨지형인 경우에도 임의의 형상으로 제조될 수 있다. 직선면 또는 곡면 등의 적절한 면형상으로 하는 것도 가능하다. 광출사 수단으로 작용하는 광로 변환면 또는 프리즘 형상 요철도 직선면, 굴절면 또는 곡면과 같은 임의의 면 형상으로 제조될 수 있다. 또한, 다양한 형상 뿐만 아니라 다양한 핏치의 조합으로 이루어질 수 있다. 요철은 능선이 연속된 일련의 돌출부 또는 함몰부로 이루어질 수 있다. 요철은 소정의 간격을 가지고 능선 방향으로 불연속적으로 배열된 단속적인 돌출부 또는 함몰부로 형성된 것일 수 있다.

도광판의 하면 또는 입사측면의 형상은 특별히 한정되는 것은 아니며 임의의 형상을 가질 수 있다. 일반적으로, 하면은 가능한 평활하고 플랫한 것이 바람직하며, 입사측면은 이러한 하면에 수직이다. 입사측면은 예를 들어 만곡 함몰부와 같은 형상을 갖는 광원의 외주에 상응하는 형상을 가져서 입사광 효율이 향상되도록 하는 것이 바람직하다. 도입부를 통해 광원과 소통하는 입사측면의 구조를 채용할 수 있다. 도입부는 광원에 따라 임의의 형상을 가질 수 있다.

도광판은 광원의 파장범위에 따라 적합한 투명 재료로 제조될 수 있다. 예를 들어, 가시광선의 범위에서는 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 노르보르넨계 수지 및 에폭시계 수지와 같은 투명 수지 또는 유리로 제조될 수 있다. 바람직한 도광판은 복굴절률을 나타내지 않거나 복굴절률이 작은 재료로 제조된 것이다.

도광판은 절삭법과 같은 임의의 적합한 방법을 제조될 수 있다. 대량생산의 관점에서 바람직한 방법은 열경화성 수지를 소정 형상을 형성한 몰드 내로 가열하에 프레스하여 형상을 전사하는 방법, 가열 용융된 열가소성 수지 또는 열이나 용매에 의해 유동화된 수지를 소정 형상을 형성한 몰드내에 충전하는 방법, 또는 열, 자외선 또는 방사선으로 중합될 수 있는 액상 수지를 충전하거나 붓는 방법이다.

도광판은, 예를 들면 광전송을 담당하는 도광부에 프리즘 형상의 요철과 같은 광출사 수단을 형성한 시트를 접착한 것과 같이, 동종 또는 이종의 재료로 이루어진 부품의 적층체일 수 있으며, 1종의 재료에 의해 일체적 단층물로 형성될 필요는 없다.

도광판의 두께는 사용목적에 따른 도광판의 크기나 광원의 크기에 따라 적절하게 결정될 수 있다. 액정표시장치의 제조에 사용되는 도광판의 일반적인 두께는 10 mm 이하, 바람직하게는 0.1 5 mm, 특히 바람직하게는 0.3 3 mm이다. 밝은 표시를 얻고자 하는 관점에서, 상하면 방향의 입사광, 특히 하면으로부터 상면으로의 수직 입사광의 전광선 투과율(full light transmittance)이 90% 이상, 바람직하게는 92% 이상, 특히 바람직하게는 95% 이상이며, 헤이즈값은 30% 이하, 바람직하게는 15% 이하, 더욱 바람직하게는 10% 이하이다.

면광원장치는 도시된 바와 같이 도광판(1 또는 11)의 입사측면에 광원(2)을 배치함으로써 형성될 수 있다. 광원은 임의의 적절한 광원일 수 있다. 일반적으로, 바람직한 광원은 (냉 또는 열) 음극선관과 같은 선상 광원, 발광 다이오드를 선상이나 면상으로 배열한 배열체, 또는 점광원을 일정 또는 불규칙한 간격의 선상 발광상태로 변환하는 장치를 사용한 광원이다. 낮은 소비전력, 내구성 등의 관점에서, 냉음극선관이 특히 바람직하다. 광원(들)은 도광판의 한쪽 또는 양쪽에 배치될 수 있다.

면광원장치는 필요에 따라 광원(2)으로부터 발산광을 도광판의 입사측면으로 인도하기 위해 광원을 포위하는 광원홀더(3)와 같은 적절한 보조수단을 배치한 어셈블리로서 제공될 수 있다. 광원홀더는 일반적으로 고반사율 금속박막을 수비한 수지 시트나 금속 호일일 수 있다. 광원홀더가 접착제를 통해 도광판의 단부에 접착되는 경우에는, 그 접착부분에서 광출사 수단을 생략할 수 있다.

반사형 액정표시 패널은 전극을 구비하여 액정 셔터로서 기능하는 액정 셀과 그 구동 장치, 반사층 및 필요에 따라 편광판이나 보상용 위상차판, 광확산층 등의 구성부품을 적절하게 조립하여 형성될 수 있다. 본 발명에 있어서, 반사형 액정표시 패널은 반사층을 구비하는 한 특별히 제한되는 것은 아니며, 도면에 도시된 바와 같이 평범한 형태로 제조될 수 있다.

액정 표시패널을 구성하는 액정 셀은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 액정의 배향 형태와 관련하여서는 TN 액정셀 또는 STN 액정셀; 수직 배향 셀 또는 HAN 셀; OCB 셀과 같은 트위스트계 또는 비트위스트계; 또는 게스트호스트계 또는 강유전성 액정계의 액정셀일 수 있다. 액정 구동 시스템에 있어서도 특별히 한정되는 것은 아니며, 액티브 매트리스 방식 또는 패시브 매트릭스 방식과 같은 적절한 구동시스템일 수 있다. 또한, 셀 기판이나 전극은, 조명광이나 표시광을 투과시킬 필요가 없는 위치에서는 투명기판이나 투명전극일 필요가 없으며 불투명체로 형성될 수 있다.

반사형 액정 표시패널은 반사층의 배치가 필수적이다. 그러나, 그 배치위치는 임의로 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 것처럼 반사층(21)과 같이 액정셀의 외부에 제공될 수 있다. 도 2에 도시된 것처럼, 반사층(21')과 같이 액정셀의 내부에 제공될 수 있다. 반사층은 예를 들어, Al, Ag, Au, Co, Cr 등과 같은 고반사율 금속 분말을 바인더 수지 내에 함유하는 도포층 또는 증착에 의한 금속박막, 도포층 또는 금속 증착층을 기재를 이용하여 지지하는 반사시트 또는 금속 호일과 같은 통상의 반사층으로서 형성될 수 있다. 도 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 액정셀의 내부에 반사층(21')을 형성하는 경우 반사층은 상기 고반사율 금속과 같은 고도전성 재료의 전극으로 기능할 수 있다. 또한 투명전극과 함께 설치하는 것도 가능하며, 투명전극으로 형성하는 것도 가능하다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 필요에 따라 액정표시패널에는 그 한쪽 또는 양쪽에 표시광의 제어를 위한 편광판(24)이 배치된다. 편광판으로는 임의의 적절한 것을 사용할 수 있으며 특별히 한정되지 않는다. 예를 들면, 폴리비닐알콜 필름, 부분포르말화 폴리비닐알콜 필름, 에틸렌-비닐아세테이트 공중합체 부분비누화 필름과 같은 친수성 고분자 필름에 요소 또는 이색성 염료와 같은 이색성 물질을 흡착시킨 후 연신한 필름, 또는 폴리비닐알콜의 탈수처리물 또는 폴리비닐클로라이드의 탈염산처리물과 같은 폴리엔배향 필름이 있다.

또한, 편광필름의 한면 또는 양면에 내수성 유지와 같은 보호목적으로 수지 도포층 또는 필름 라미네이트층으로 이루어진 투명보호층을 구비한 편광판을 사용할 수 있다. 액정 폴리머 또는 액정 함유 폴리머의 편광층을 함유한 편광판을 사용할 수 있다. 밝은 표시의 관점에서 투과율이 높은 편광판이 바람직하다.

한편, 복굴절의 파장 의존성을 보상하여 시인성을 향상시키는 목적으로 필요에 따라 시인측 또는/ 및 배면측의 편광판과 액정 셀의 사이에 보상용 위상차판을 배치한다. 보상용 위상차판은 각종의 수지로 이루어진 연신 필름이나 액정 폴리머의 배향층을 포함하는 것, 무기결정으로 이루어진 것과 같이, 위상차 특성에 따라 임의의 적합한 판을 사용할 수 있다. 보상용 위상차판은 하나 이상의 위상차층으로 이루어진 중첩층일 수 있다. 전술한 연신 필름은 자유단 또는 고정단에 의한 1축 연신, 2축 연신, 두께 방향으로 분자배향시키는 연신과 같은 각종의 연신 방법으로 처리될 수 있다.

한편, 광확산층은 고르지 못한 명암 방지에 의한 밝기의 균등화 및 인접광선의 혼선에 의한 모아레의 저감을 목적으로 필요에 따라 제공된다. 광확산층은 임의의 적합한 재료로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 저굴절률의 투명수지 중에 고굴절률의 투명입자를 분산시킨 도포경화층 또는 기포를 분산시킨 투명수지의 도포경화층, 기재 표면을 용매를 이용하여 팽윤시킴으로써 크레이즈를 발생시킨 것이나 불규칙한 요철면을 구비한 투명수지층, 또는 이러한 층을 지지기재 상에 형성한 확산 시트가 있다.

불규칙한 요철면은 기재나 그 위에 형성된 투명수지 도포층의 표면에 조면화 처리한 롤이나 몰드의 조면형상을 전사하는 기계적 방식 또는/ 및 화학적 처리방식과 같은 임의의 적합한 방식으로 형성될 수 있다. 전술한 투명입자는 평균입경 0.5 30 ㎛의, 실리카, 알루미나, 티타니아, 지르코니아, 산화주석, 산화인듐, 산화카드뮴. 산화안티몬 등과 같은 도전성 무기입자 또는 가교 또는 비가교 폴리머와 같은 유기입자를 1종 또는 2종 이상 사용할 수 있다. 또한 광확산층은 액정표시 패널의 적절한 위치에서 도광판 상에 1층 또는 2층 이상으로 형성하는 것도 가능하다. 광확산층은 표시상을 방해하지 않는 낮은 확산성을 갖는 층인 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 액정표시장치는 도시된 바와 같이, 면광원장치(10)의 광출사측과 액정 표시패널(20)의 시인측을, 상기 면광원장치를 형성하는 도광판(1,11)보다 굴절률이 낮은 접착층(12)을 통하여 접착시킴으로써 입사측면으로부터 입사광 또는 그 전송광을 도광판의 후방으로 효율적으로 전송할 수 있다.

전반사효율 및 계면반사의 억제에 의한 외광 등의 입사효율의 관점에서, 접착층(12)은 도광판의 굴절률보다 0.01 이상, 구체적으로 0.02 0.2, 특히 0.05 0.15 정도 낮은 굴절률을 갖는 것이 바람직하다. 도광판과 굴절률을 균형화하는 실용성의 관점에서, 접착층은 1.49 이상의 굴절률을 갖는 도광판과 1.48 이하의 굴절률을 갖는 접착층을 조합시키는 것이 바람직하다. 또한, 광손실의 억제에 의해 광이용 효율을 향상시킨다는 관점에서, 접착층은 전광 투과율이 90% 이상, 바람직하게는 92% 이상, 더욱 바람직하게는 95% 이상이다. 또한, 광전송 손실의 억제 또는 표시상의 시각적 블루밍을 방지한다는 관점에서, 헤이즈값은 10% 이하, 바람직하게는 8% 이하, 더욱 바람직하게는 5% 이하이다.

접착층의 두께는 전술한 바와 같은 특성과 접착력에 따라 적절하게 결정할 수 있다. 일반적으로 10 800 ㎛, 바람직하게는 20 650 ㎛, 더욱 바람직하게는 30 500 ㎛ 일 수 있다. 또한 임의의 적합한 접착제를 사용하여 접착층을 형성할 수 있다. 그 종류는 굴절률을 제외하고는 특별히 한정되지 않는다. 접착층은 접착제의 도포 방식 등에 따라 접착 작업중에 도광판 또는 면광원 장치 상에 직접 형성될 수 있다. 작업의 간편성 등의 측면에 의하면 점착 시트 또는 겔 시트 등의 접착 시트를 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 반사형 액정 장치의 시각적 인식은 프론트 배치의 면광원장치, 특히 전술한 바와 같은 도광판의 장변면 또는 평탄면의 투과광을 통하여 이루어진다. 또한, 도 2에 도시된 바와 같이 반사층(21')이 액정 셀의 내부에 제공되는 경우에는, 면광원 장치의 점등모드에서 도광판(1)의 하면으로부터 출사된 빛이 편광판(24) 및 액정층(22)을 경유하여 반사층(21')을 통하여 반사된 후 액정층 및 편광판을 다시 경유하여 도광판(1)에 도달한다. 장변면(A2)을 투과한 표시광이 시각적으로 인식된다. 이 경우, 강한 누광은 액정 표시패널에 대하여 수직인 정면 방향으로부터 큰 각도로 기울어진 방향으로 출사되며, 정면방향으로 출사된 누광은 약하여 장변면을 통하여 정면방향에 근접하여 표시 품질이 우수한 표시상을 시각적으로 인식할 수 있다.

한편, 면광원장치가 비점등의 외광모드인 경우에는, 도광판(1)의 상면 장변면(A2)으로부터 입사한 빛이 편광판 또는 액정층 또는 반사층등을 전술한 바와 같이 투과, 경유하여 도광판에 도달한다. 장변면을 투과한 표시상이 정면방향에 근접하여 도광판에 의한 장애가 적은 우수한 표시품질의 상태로 시각적으로 인식될 수 있다. 또한, 면광원 장치의 점등 또는 소등은 적절한 방식으로 이루질 수 있다.

본 발명에 있어서, 전술한 바와 같은 액정 표시패널을 형성하는 편광판 등의 광학 소자 또는 부품은 전체적으로 또는 부분적으로 적층/일체화되어 고착되거나, 분리용이한 상태로 배치될 수 있다. 계면반사 억제에 의한 콘트라스트 저하 방지 측면에 의하면, 고착상태인 것이 바람직하다. 고착/밀착 처리에는 점착제와 같은 임의의 적절한 투명접착제를 사용할 수 있다. 투명접착층은 전술한 바와 같은 투명입자를 함유하여 확산기능을 갖도록 할수 있다. 반사형 액정표시장치가 형성될 때, 전술한 것 외에도 안티글레어층 및 반사방지막과 같은 적합한 광학소자를 필요에 따라 적절하게 배치할 수 있다.

< 실시예 1>

미리 소정형상으로 가공한 폴리메틸메타크릴레이트 판(굴절률1.50)의 한쪽 측면을 다이아몬드 바이트를 이용하여 절삭하여 광출사수단을 구비한 도광판을 제조하였다. 상기 도광판은 폭 60 mm, 깊이 80 mm, 입사측면 두께 1.2 mm, 대향단 두께 0.6 mm 이다. 도광판은 평탄한 상하면을 가지고 있다. 상부 평탄면에는 삼각형 단면의 연속적인 그루브가 240 미크론의 핏치로 형성되어 있다. 각각의 그루브는 입사측면에 평행한 정각이 70 ° 이며 경사각이 42.5 ° 인 광로변환면을 구비하고 있다. 상기 평탄면은 그루브들 사이에 위치한다(도 2). 광로 변환면은 하면에 대한 투영폭이 10 16 ㎛이며 입사측면으로부터 멀어질수록 증가한다. 하면에 대한 평탄면/광로변환면의 투영면적 비는 15/1 이상이었다. 또한, 삼각형 단면의 연속 그루브는 입사측면으로부터 2 mm 이격되어 위치하도록 형성되었다.

두께 300 ㎛, 굴절률 1.47, 전광 투과율 92% 및 헤이즈값 5%의 접착 시트를 도광판의 하면에 제공하였다. 접착시트를 통하여 노멀리화이트(normally white) 반사형 액정표시 패널을 도광판의 시인측에 접착시켰다. 도광판의 폭방향으로 입사측면에 냉음극선관을 배치하여, 은 증착 폴리에스테르 필름으로 이루어진 광원 홀더로 포위하였다. 가장자리는 도광판의 상하 단면에서 양면 접착 테이프로 접착 고정하여 면광원장치를 형성하였다. 그 결과 프론트 라이트식 반사형 액정 표시장치를 얻었다. 또한, 전술한 면광원장치는 전원의 온/오프에 의해 점등/소등을 반복할 수 있도록 하였다. 반사형 액정 표시패널은 시인측에 편광판은 구비하였지만 칼라필터는 구비하지 않았다.

< 비교예>

굴절률 1.53의 점착형 접착시트(두께 300 ㎛, 투과율 92%, 헤이즈값 5%)를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 반사형 액정 표시장치를 제조하였다.

평가시험

실시예 1 및 비교예에서 얻은 화이트 상태의 반사형 액정표시장치에 대하여, 면광원장치를 점등 모드로 하였다. 이 모드에서, 도광판의 폭방향 중심의 시인면에 대하여 깊이 방향의 정면 휘도 분포를 휘도계(토프콘사제, BM-7)로 조사하였다. 시험 결과를 도 4에 나타내었다. 화면 중앙에서의 정면휘도는 실시예 1에서 55 cd/m^2, 비교예에서 45 cd/m^2 이었다. 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 실시예 1은 비교예와 비교하여, 표시화면에서의 휘도 변화가 적어 균일성이 향상되었다. 외광 모드에서는 양자의 표시에 차이가 없었다.

전술한 테스트에 사용된 반사형 액정 표시패널은 시인측에 편광판을 구비하고 칼라 필터를 구비하고 있지 않은 타입이기 때문에, 비교예에서 광원으로부터 먼 위치에서의 휘도 저하는 편광판에 의한 흡수손실에 기인한 것으로 생각된다. 반사형 액정표시 패널이 칼라필터층을 구비하는 경우에는 전술한 바와 같은 휘도 저하가 더욱 커질 것으로 예측된다. 그러므로 비교예와 본 발명의 휘도 차이는 더욱 커질 것이다.

발명의 효과

따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 대형 화면 사이즈에서도 밝고 균일성이 우수한 양호한 표시품질을 갖는 프론트-라이트식 반사형 액정표시장치가 제공될 수 있다.

본 발명은 소정 수준으로 구체화된 바람직한 실시예를 들어 설명되었으나, 바람직한 실시예에 대한 기재는 구체적인 구성 및 부품의 조합과 배치에 있어서 첨부된 특허청구범위에 기재된 발명의 사상과 범위로부터 벗어나지 않는 범위에서 변경될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

입사측면으로부터의 입사광을 상하면의 한쪽에 형성된 광출사수단을 통하여 상하면의 다른 쪽으로부터 출사하는 도광판;

상기 도광판의 하나 이상의 측면에 배치되는 것으로 광원을 구비한 면광원 장치; 및

반사층을 구비한 액정표시패널을 포함하며,

상기 면광원 장치의 광출사측과 상기 액정 표시패널의 시인측이, 상기 도광판보다 굴절률이 낮은 접착층을 통하여 서로 접착되어 있는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 도광판의 굴절률이 1.49 이상이고, 상기 접착층의 굴절률이 1.48 이하인 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 접착층은 전광 투과율이 90% 이상인 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 접착층은 헤이즈값이 10% 이하인 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 도광판은 상면에 광출사 수단을 구비하며, 하면과 입사측면의 양 기준면에 대한 수직면내에서 하면으로부터의 출사광의 최대강도 방향이 하면의 기준면에 대한 법선에 대하여 30° 이내인 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 도광판은 상면에 광출사수단을 구비하며, 상기 광출사수단은, 단면 형상이 삼각형인 복수개의 요철로 이루어지며 각각의 요철은 하면의 기준면에 대하여 35 48° 의 경사각을 갖는 광로 변환면을 구비하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 도광판은 상면에 광출사수단을 구비하며, 상기 광출사 수단은 광로변환면과 장변면으로 이루어진 프리즘상 요철이 50 ㎛ 1.5 mm 핏치로 반복된 구조로 이루어지며, 상기 광로변환면이 하면의 기준면에 대하여 35 48° 의 경사각으로 입사측면으로부터 그 대향단쪽으로 아래로 경사진 경사면으로 이루어지고, 상기 기준평면에 대하여 투영폭이 40 ㎛ 이하이며, 상기 장변면이 상기 기준평면에 대하여 0 10° 의 경사진 경사면이고, 기준평면에 대한 투영폭이 광로변환면의 투영폭의 5배 이상이며, 모든 장변에 대한 각도차가 5° 이내이고, 가장 인접한 장변에 대한 각도차가 1° 이내인 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

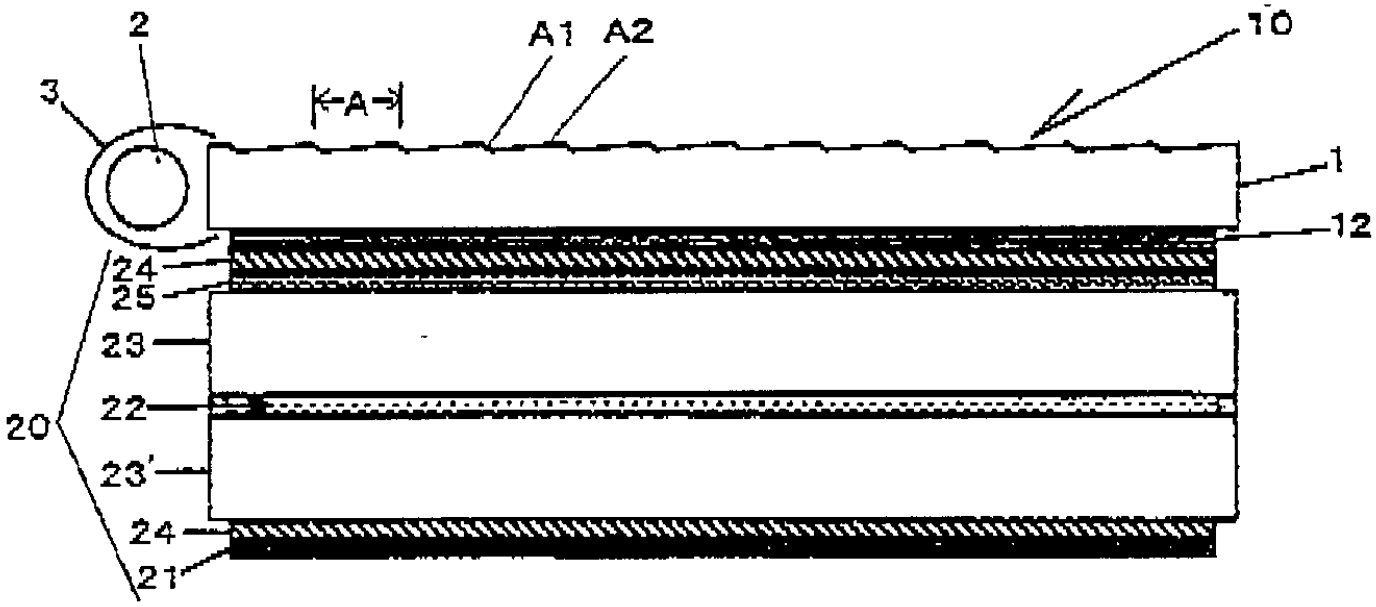
청구항 8.

제 6 항에 있어서,

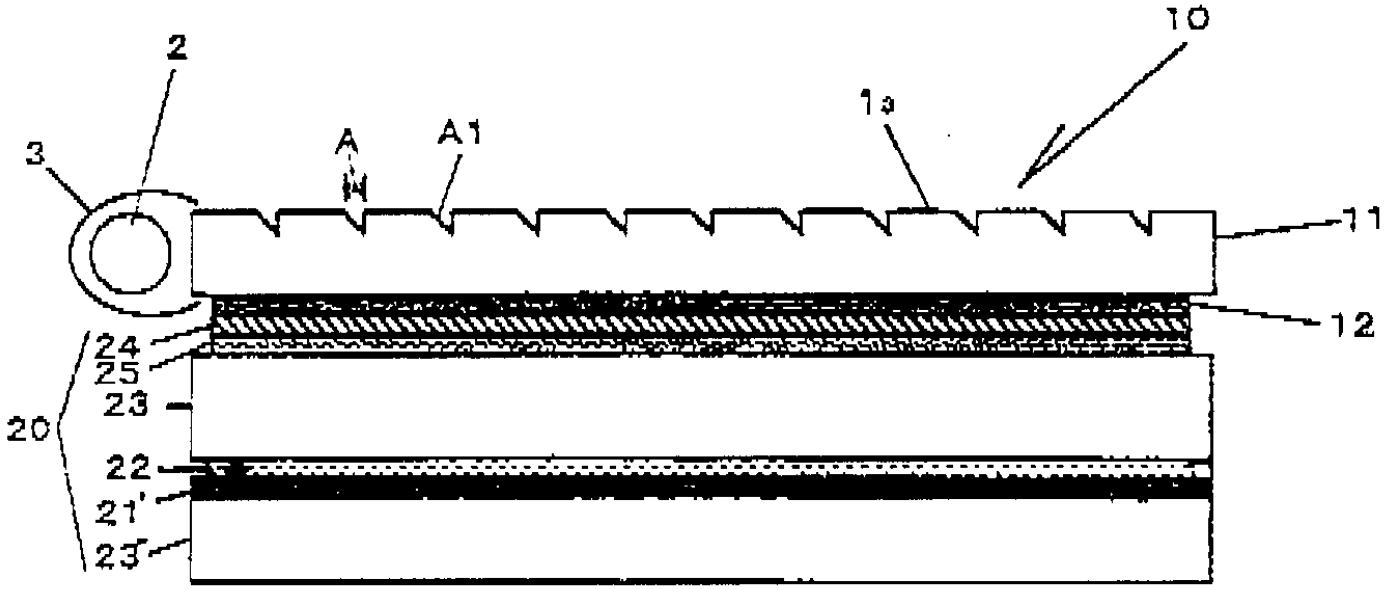
상기 도광판의 광출사 수단을 형성하는 요철은 입사측면의 기준평면에 대해 ± 30° 이내의 능선을 갖는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시장치.

도면

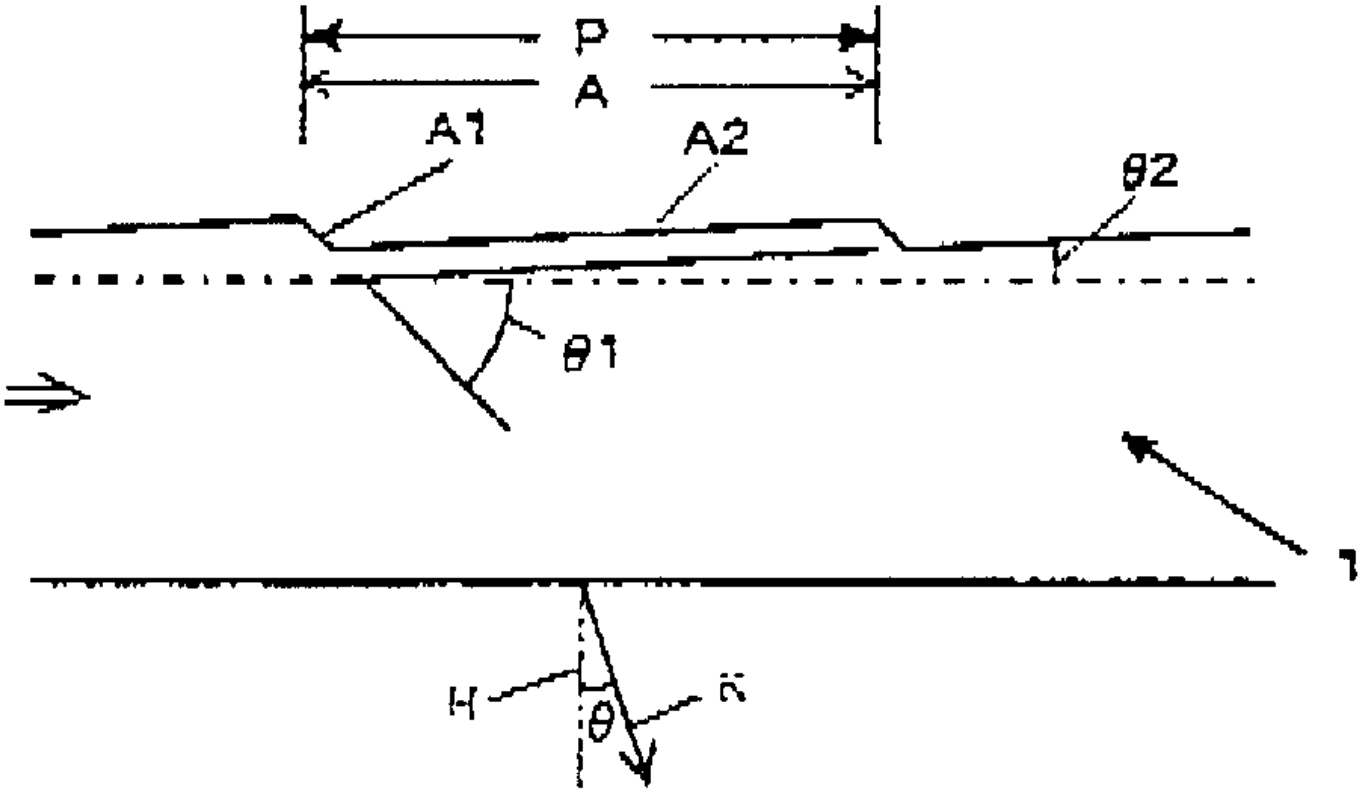
도면 1


2
A1
A2
10
3
A
1
12
24
25
23
22
20
23'
24
21

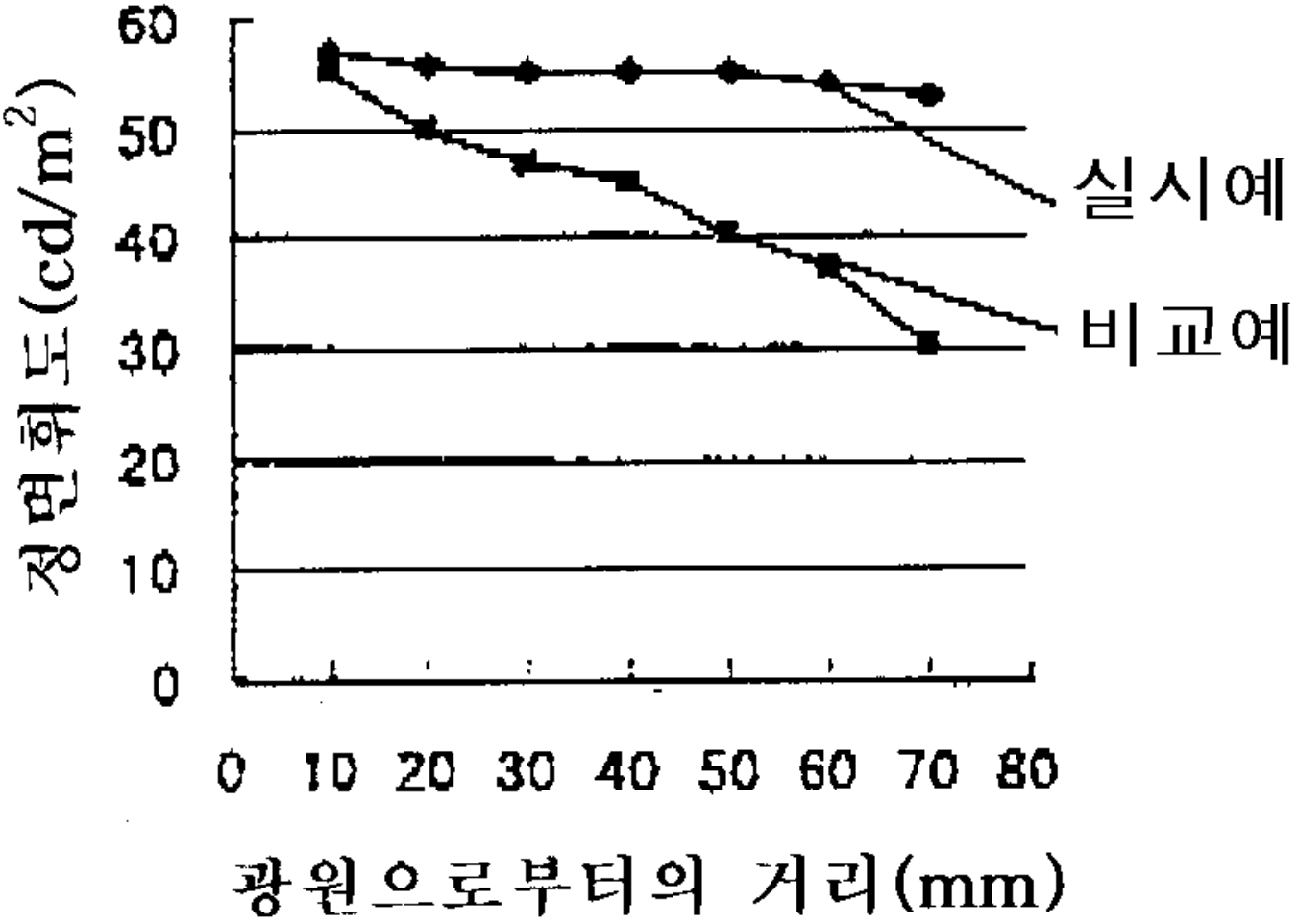
도면 2


10
2
1a
3
A
A1
11
12
24
25
23
20
22
21'
23

도면 3



도면 4


60
50
40
30
20
10
0
정면휘도(cd/m²)
실시예
비교예
0 10 20 30 40 50 60 70 80
광원으로부터의 거리(mm)