

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/1335

(45) 공고일자 2001년01월 15일

(11) 등록번호 10-0278753

(24) 등록일자 2000년 10월 23일

(21) 출원번호	10-2000-0012233(분할)	(65) 공개번호	특 1997-0062763
(22) 출원일자	2000년 03월 11일	(43) 공개일자	1997년 09월 12일
(62) 원출원	특허 특 1997-0006336		
	원출원일자 : 1997년 02월 27일	심사청구일자	1997년 02월 27일
(30) 우선권 주장	1996-039772 1996년 02월 27일 일본(JP) 1996-308548 1996년 11월 20일 일본(JP)		
(73) 특허권자	샤프 가부시카가이샤 마찌다 가즈히코		
(72) 발명자	일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이게쵸 22방 22고 쓰다가즈히코 일본나라겐덴리시산마이덴쵸81-2도루후S110 나카무라마사코 일본나라겐야마도고리야마시간잔쵸1-46빠구스구에 103 후지아끼요시 일본나라겐이코마궁산고쵸다쓰노미나미3-24-23 반마리코 일본나라겐나라시사이다이지노가미쵸1-3-8 이도야스히사 일본나라겐덴리시이찌노모토쵸2613-1샤프사따구1-301 나카무라고조 일본나라겐덴리시니시나가라쵸53루미에르오가끼205 기무라나오후미 일본미에겐나바리시유리가오까히가시2-125		
(74) 대리인	이상희, 구영창, 장수길		

심사관 : 이수찬

(54) 반사판 및 그것이 결합된 반사형 액정 표시 장치

요약

기관, 이 기관 위에 형성된 다수의 볼록/오목부들, 및 이들 볼록/오목부들 위에 형성된 얇은 반사막을 포함하는 반사판이 제공된다. 광이 어떤 방향으로부터 반사판에 입사될 때, 입사광의 정반사 방향(regular reflection direction)에 대해서 약 -45° 내지 +45° 의 시각 범위(viewing angle range) 내에서 반사광의 강도는 표준 백색판에 대한 법선 방향으로부터 약 30° 정도 경사진 방향으로부터 상기 백색판에 입사되어 상기 백색판에 대해 법선 방향으로 반사되는 광의 강도의 약 60% 이상이다.

대표도

도 1a

색인어

글래스 기관, 감광성 수지, 포토마스크, 반사판, 포토멀티미터

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 1m은 본 발명의 실시예 1에 따른 반사판의 제조 공정도.
도 2a는 실시예 1의 반사판 표면의 경사도 분포를 도시하는 그래프.
도 2b는 실시예 2의 반사판 표면의 경사도 분포를 도시하는 그래프.
도 2c는 비교 실시예 1의 반사판 표면의 경사도 분포를 도시하는 그래프.
도 2d는 비교 실시예 2의 반사판 표면의 경사도 분포를 도시하는 그래프.
도 2e는 실시예 5의 반사판 표면의 경사도 분포를 도시하는 그래프.

도 3은 반사판의 반사 특성의 측정을 도시하는 개략도.

도 4a는 실시예 1의 반사판의 반사 특성을 도시하는 그래프.

도 4b는 실시예 2의 반사판의 반사 특성을 도시하는 그래프.

도 4c는 비교 실시예 1의 반사판의 반사 특성을 도시하는 그래프.

도 4d는 비교 실시예 2의 반사판의 반사 특성을 도시하는 그래프.

도 4e는 실시예 5의 반사판의 반사 특성을 도시하는 그래프.

도 5a 내지 5i은 본 발명의 실시예 2에 따른 반사판의 제조 공정도.

도 6a 내지 6j는 비교 실시예 2에 따른 반사판의 제조 공정도로, 여기서 도 6f 내지 6j는 제조 단계의 하나를 각각 도시하는 평면도이고, 도 6a 내지 6e는 각각 도 6f 내지 6j에서 A-A'선을 따라 절취한 단면도.

도 7a 내지 7d는 본 발명의 실시예 3에 따른 반사판의 제조 공정도.

도 8a 내지 8c는 본 발명의 실시예 4에 따른 반사판의 제조 공정도.

도 9a 내지 9i은 본 발명의 실시예 5에 따른 반사판의 제조 공정도로, 여기서 도 9g 내지 9i은 제조 단계의 하나를 각각 도시하는 평면도이고, 도 9a 내지 9f는 각각 도 9g 내지 9i에서 A-A'선을 따라 절취한 단면도.

도 10은 본 발명의 실시예 5에 따른 반사판의 단면을 도시하는 그래프.

도 11은 본 발명의 실시예 6에 따른 반사형 액정 표시 장치의 구조를 도시하는 단면도.

도 12는 액정 표시 장치의 브리프린전스 Δn 와 콘트라스트간의 관계를 도시하는 그래프.

도 13은 실시예 6과 7에 사용된 컬러 필터를 도시하는 단면도.

도 14a는 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치를 사용할 때 반사된 광 강도의 투시각 의존성을 도시하는 그래프.

도 14b는 종래의 반사형 액정 표시 장치를 사용할 때 반사된 광 강도의 투시각 의존성을 도시하는 그래프.

도 15a는 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치의 콘트라스트비의 투시각 의존성을 도시하는 그래프.

도 15b는 종래의 반사형 액정 표시 장치의 콘트라스트비의 투시각 의존성을 도시하는 그래프.

도 16a는 단일 광원으로부터 얻어진 입사광을 도시하는 다이어그램.

도 16b는 다수의 광원으로부터 얻어진 입사광을 도시하는 다이어그램.

도 17a는 단일 광원하에 본 발명의 반사판에 의해 광이 반사되는 방향의 각도를 도시하는 도면.

도 17b는 단일 광원하에 종래의 반사판에 의해 광이 반사되는 방향의 각도를 도시하는 도면.

도 18a는 다수의 광원하에 본 발명의 반사판에 의해 광이 반사되는 방향의 각도를 도시하는 도면.

도 18b는 다수의 광원하에 종래의 반사판에 의해 광이 반사되는 방향의 각도를 도시하는 도면.

도 19는 본 발명의 반사형 액정 표시 장치에 결합된 컬러 필터와 종래의 반사형 액정 표시 장치에 결합된 컬러 필터의 채도 다이어그램.

도 20a 내지 20i은 종래 반사판의 제조 공정도로, 여기서 도 20g 내지 20i은 제조 단계의 하나를 각각 도시하는 평면도이고, 도 20a 내지 20f는 각각 도 20g 내지 20i에서 A-A'선을 따라 절취한 단면도.

도 21a 내지 21j는 비교 실시예 1에 따른 반사판의 제조 공정도로, 여기서 도 21f 내지 21j는 제조 단계의 하나를 각각 도시하는 평면도이고, 도 21a 내지 20e는 각각 도 21f 내지 21j에서 A-A'선을 따라 절취한 단면도.

도 22는 반사판의 표면 형태와 반사된 광의 강도 간의 관계를 도시하는 그래프.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11 : 글래스 기판

12a : 감광성 수지

13 : 포토마스크

15 : 반사판

16 : 접착층

18 : 광원

21 : 포토멀티미터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 백광(back light)이 없는 반사형 액정 표시 장치에 결합된 반사판, 그 제조 방법 및 그것을 포함하는 반사형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근에, 액정 표시 장치는 개인용 컴퓨터, TV, 워드 프로세서, 비디오 카메라 등에서 점차적으로 사용되어 왔다. 이들 기기에 대해 소형화, 전력 절감, 저가화 등과 같은 개선 사항이 요구되어 왔다. 이들 요구를 충족시키기 위해, 상부에 입사되는 주변 광을 반사시킴으로써 화상을 표시하는 백광이 없는 반사형 액정 표시 장치가 개발되었다.

백광이 없는 반사형 액정 표시 장치로 밝은 표시를 행하기 위해서는, 주변 광을 효율적으로 이용하는 것이 중요하다. 따라서, 이러한 반사형 액정 표시 장치에 결합된 반사판은 매우 중요한 역할을 한다. 따라서, 가장 적합한 반사 특성을 가지며 모든 방향에서 디바이스 상에 입사되는 주변 광을 효율적으로 이용하는 반사판을 설계하며, 이러한 반사판을 정밀도 및 재현성이 양호하게 제조하기 위한 기술을 개발할 필요가 있다.

일본 특허 공개 공보 제6-75238호에는 반사형 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 액정 표시 장치 내에 결합된 반사판은 감광성 수지로 이루어진 볼록/오목부, 볼록/오목부 상에 피착되어 볼록/오목부를 포함하는 반사판의 표면을 평탄화하는 볼록/오목부보다 얇은 막을 포함한다. 반사판은 게스트-호스트(guest-host) 모드(이하, 'GH' 모드라 칭함)와 조합하여 액정 표시 장치 내에서 사용된다.

도 20a 내지 도 20i는 종래의 반사판(106)의 각 제조 공정을 예시한 평면도이며, 도 20a 내지 20f는 각각 도 20g 내지 20i에서 A-A' 선을 따라 취한 단면도이다. 도 20i에서, 점선은 반사판(106)의 등고선을 나타낸다.

먼저, 도 20a 및 20g에 도시된 바와 같이, 글래스 기판(101) 상에 감광성 수지가 피착되어 감광성 수지층(102a)을 형성한다. 그 후, 도 20b 및 20h에 도시된 바와 같이, 원형 영역을 포함하는 포토마스크(103)가 글래스 기판(101) 상에 배치된다. 그 후, 도 20c 및 20i에 도시된 바와 같이, 기판이 노광되고 현상되어 기판(101) 상에 원통형 돌출부(102b)를 형성한다. 그 후, 전 표면이 열 처리되어, 도 20d 및 20j에 도시된 바와 같이, 돌출부(102b)가 적절히 녹아서 평탄한 볼록부(102c)가 형성된다. 그 후, 평탄한 볼록부(102c)를 포함하는 기판(101)의 전표면 상에 감광성 수지가 재피착되어, 층(102a)보다 얇은 감광성 수지층(104)을 형성하여, 도 20e 및 20k에 도시된 바와 같이, 평탄한 볼록/오목부를 포함하는 표면을 얻게 된다. 마지막으로, 얇은 금속막이 층(104) 상에 피착되어, 도 20f 및 20i에 도시된 바와 같이, 반사막(105)을 형성한다. 그리하여, 종래의 반사판(106)이 제조된다.

도 20i에 도시된 바와 같이, 종래의 제조 방법에 의해 제조된 반사판(106)은 많은 평탄 영역을 포함한다. 반사판(106)의 광학 특성은, 간섭이 발생되지 않더라도 반사판(106) 상에 입사되는 광의 많은 부분이 정반사 방향으로 반사된다는 것이다. 예를 들어, 법선 방향으로부터 종래의 반사판(106) 상에 광이 입사되는 경우, 광의 많은 부분이 정반사 방향에 대응하는 반사판(106)에 법선 방향으로 반사된다. 따라서, 고강도 반사광은 매우 제한된 범위의 방향에서만 얻어진다. 즉, 종래의 반사판(106)의 경우, 광범위한 방향에서 고 강도의 반사광을 얻을 수 없다. 그러므로, 멀티-컬러 표시를 달성하는 반사형 액정 표시 장치에서 이러한 반사판이 사용되는 경우, 표시의 명도는 실용화에 충분하지 않다.

종래의 액정 표시 장치는 액정 표시 모드, 컬러 필터 및 반사판 사이의 호환성 여부에 대한 충분한 고려 없이 제조되었다. 그러므로, 표시가 밝지만 콘트라스트가 낮고, 콘트라스트는 높지만 명도가 낮고, 또는 명도 및 콘트라스트가 모두 높지만 응답 속도가 느리거나, 임계 전압이 높거나 액정 분자의 불량한 배향으로 인한 표시에 있어서의 불균일함과 같은 바람직하지 않은 상태가 존재한다.

실용에 필요한 디스플레이 품질을 향상시키기 위해, 종래의 반사형 액정 표시 장치의 응용은 흑-백 표시 또는 최대 4-색상 표시로 제한된다. 따라서, 다양한 정보 증가에 따른 멀티-컬러 표시에 대한 증가하는 요구가 충족되지 않았다.

실용화될 수 있는 멀티-컬러 표시를 실현하기 위해, 반사판의 반사 특성을 향상시키면서 반사판, 액정 표시 모드, 컬러 필터 및 다른 요소들 간에 호환성을 고려할 필요가 있다. 백광이 구비되어 있는 투과형 액정 표시 장치와 달리, 반사형 액정 표시 장치는 주변 광에 매우 영향을 받는다. 따라서, 반사판의 광학 특성 및 볼록/오목부를 적절히 설계하고, 많은 표시 모드 중에서 하나의 표시 모드를 적절히 선택하여 반사판의 광학 특성을 최적으로 매치시키고, 표시 모드의 각종 파라미터를 최적화시키며, 컬러 필터를 적절히 설계할 필요가 있다. 그러나, 반사판의 반사 특성이 충분치 않기 때문에, 이들 요소를 최적화시키면서 멀티-컬러 표시를 실현하기란 불가능하였다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 한 특징에 따르면, 반사판은 기판, 기판 상에 형성된 다수의 볼록/오목부 및 볼록/오목부 상에 형성된 얇은 반사막을 포함한다. 광이 정반사에 대해 제1 입사 각도로 반사판 상에 입사되면, 입사광의 정반사 방향에 대해 -45° 내지 $+45^\circ$ 정도의 시각 범위 내의 반사광의 강도가 기준 강도의 약 60% 이상이며, 여기서 기준 강도는 정방향에 대해 제2 입사 각도로 표준 백색판 상에 입사되어 정방향으로 반사되는 광의 강도이다.

본 발명의 한 실시예에서, 볼록/오목부 각각은 적어도 부분적으로 연속적인 곡선 마운드를 갖는다. 반사판의 표면에서의 경사도가 2° 미만인 기판의 전체 면적은 기판의 전체 면적에 대해 약 40% 이하를 차지한다.

본 발명의 다른 실시예에서, 감광성 수지로 이루어진 볼록/오목부가 형성된다.

본 발명의 다른 실시예에서, 볼록/오목부는 무기 산화물 및 감광성 수지로 이루어진 볼록/오목부가 형성된다.

본 발명의 다른 실시예에서, 미립자 및 감광성 수지로 이루어진 볼록/오목부가 형성된다.

본 발명의 다른 실시예에서, 기판 상에 형성된 감광성 수지층 내에 다수의 원통형 침하부(depression)를 형성하고 다수의 원통형 침하부를 가열함으로써 볼록/오목부가 형성된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 기판, 기판 상에 형성된 다수의 볼록/오목부 및 볼록/오목부 상에 형성된 얇은 반사막을 포함하는 반사판을 제조하는 방법은 볼록/오목부를 형성하기 위해 포토리소그래피 처리 및 열 처리를 다수회 수행하는 단계 및 볼록/오목부 상에 얇은 반사막을 형성하는 단계를 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 1회의 포토리소그래피 처리를 통해 형성된 볼록/오목부의 모양은 일정하다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 한 회의 포토리소그래피 처리에서 형성된 볼록/오목부의 모양은 다른 회의 포토리소그래피 처리에서 형성된 볼록/오목부의 모양과 상이하다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 다수회의 포토리소그래피 처리에서 사용된 감광성 수지로서 최초로 네거티브 감광성 수지가 사용되며 그 후 포지티브 감광성 수지가 사용된다.

본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판, 기판 상에 형성된 다수의 볼록/오목부 및 볼록/오목부 상에 형성된 얇은 반사막을 포함하는 반사판을 제조하는 방법은 볼록/오목부를 형성하기 위해 포토리소그래피 처리 및 열 처리를 수행하는 단계 및 볼록/오목부 상에 얇은 반사막을 형성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 기판 상에 산화물을 형성하는 단계 및 그 산화물을 에칭하는 단계를 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판, 기판 상에 형성된 다수의 볼록/오목부 및 볼록/오목부 상에 형성된 얇은 반사막을 포함하는 반사판을 제조하는 방법은 볼록/오목부를 형성하기 위해 포토리소그래피 처리 및 열 처리를 수행하는 단계 및 볼록/오목부 상에 얇은 반사막을 형성하는 단계를 포함하며, 기판 상에 미립자로 혼합된 유기 절연 수지를 제공하는 단계를 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 기판, 기판 상에 형성된 다수의 볼록/오목부 및 볼록/오목부 상에 형성된 얇은 반사막을 포함하는 반사판을 제조하는 방법은 기판 상에 감광성 수지층을 형성하는 단계, 감광성 수지층 내에 다수의 원통형 침하부를 형성하기 위해 포토리소그래피 처리를 수행하는 단계, 기판 상에 볼록/오목부를 형성하기 위해 다수의 원통형 침하부를 가열하는 단계 및 볼록/오목부 상에 얇은 반사막을 형성하는 단계를 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징은 반사형 액정 표시 장치는 상술된 반사판을 포함한다.

본 발명의 한 실시예에서, 반사형 액정 표시 장치는 기판 및 기판과 반사판 사이에 삽입된 액정층을 더 포함한다. 액정층은 게스트-호스트형 액정 재료를 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에서, 액정 재료의 복굴절율(Δn)은 약 0.15 이하이며, 액정 재료의 유전율 이방성($\Delta \epsilon$)은 다음 식 $4 < \Delta \epsilon < 12$ 을 만족시키며, 액정 재료의 트위스트 각도는 약 180° 내지 360° 의 범위 내로 설정되며, 기판 반사판 및 액정층에 의해 구성된 셀의 두께는 약 3 내지 $10\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 반사형 액정 표시 장치는 3가지 상이한 색상의 색상부를 포함하는 컬러 필터를 포함하되, 인접한 색상부간의 두께 차는 약 $0.3\mu\text{m}$ 이하이다.

이와 같이, 본 발명은 (1) 반사판을 일체화하는 반사형 액정 표시 장치 등에 가장 적합한 반사 특성을 갖는 반사판을 제공하고, (2) 상기 반사판을 제조하는 방법을 제공하며, (3) 반사판, 액정층 및 컬러 필터들간에 호환성을 최적화함으로써 멀티-컬러를 허용하는 우수한 표시 질을 갖는 신뢰성 있는 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 장점을 가능하게 한다.

이제, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

발명의 구성 및 작용

(실시예 1)

이하, 본 발명의 실시예 1에 따른 반사판 및 그 제조 방법이 서술될 것이다.

지금부터 본 발명의 실시예 1에 따른 반사판의 제조 방법이 반사판의 제조 공정을 도시하는 도 1a 내지 1m를 참조로 서술될 것이다.

먼저, 도 1a에 도시된 바와 같이, 감광성 수지(예를 들면, 'OFPR-800' : TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.)가 바람직하게는 약 500 내지 3000rpm으로 글래스 기판(예를 들면, '7059' : CORNING INC.)(11)과 같은 투명 기판의 한 표면 상에 스프인 코팅되어, 감광성 수지층(12a)을 형성한다. 본 실시예에서, 감광성 수지로서 'OFPR-800'(TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.)가 약 1000rpm으로 글래스 기판(11)을 스프인하면서 약 30초 동안 약 1.1mm의 두께로 기판으로서 '7059'(CORNING INC.)상에 도포되어, 글래스 기판(11)상에 약 $1.2\mu\text{m}$ 두께로 될 감광성 수지층(12a)을 형성하게 된다. 다음에, 기판은 약 100°C 에서 약 30분 동안 프리베이크(pre-bake)된다. 그후, 선정된 패턴을 갖는 포토마스크(13)가 도 1b에 도시된 바와 같이 글래스 기판(11) 전체에 놓인다. 다음에, 기판이 노광되고, 현상액(예를 들면, 2.38%의 NMD-3: TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.)으로 현상되어, 도 1c에 도시된 바와 같이 미세한 원통형 볼록부(12b)를 형성하게 된다. 이하, 감광성 수지의 도포에서 노광까지의 일련의 단계를 '포토리소그래피 공정'이라고 한다.

원통형 볼록부(12b)를 형성하기 위한 도 1b의 단계에서 사용된 포토마스크(13)는 내부에 무작위로 분포된 다수의 미세한 원형 광 투과 영역을 포함한다. 포토마스크(13)는, 단일 포토리소그래피 공정으로 형성된 인접하는 볼록부(12b)가 적어도 약 $2\mu\text{m}$ 의 간격으로 상호 떨어져 배치되도록 설계되어 있음으로써, 어떠한 볼록부(12b)도 인접하는 볼록부(12b)와 접촉하지 않는다. 또한, 포토마스크(13)는 3회의 포토리소그

래피 공정을 통해 형성된 모든 볼록부의 전체 면적이 픽셀 영역의 전체 면적의 약 80%가 되도록 설계되어 있다.

약 120 내지 250℃에서 열 처리 공정 후, 기판(11)의 볼록부(12b)가 라운드 오프(round off)되어, 도 1d에 도시된 바와 같이 그 위에 어떠한 날카로운 에지도 없는 완만한 표면을 갖는 볼록부(12c)가 얻어지게 된다. 본 실시예에서, 열 처리는 약 180℃에서 약 30분 동안 수행된다. 이하, 이 단계를 '열 처리 공정'이라고 한다.

다음에, 포토리소그래피 공정과 열 처리 공정을 포함하는 도 1a 내지 1d에 도시된 일련의 단계들이 다수 회(도 1e 내지 1h 및 1i 내지 1l에 도시된 바와 같이 본 실시예에서 2회 이상) 반복된다.

이들 제조 단계에서의 조건은 단계의 3회 각각에 대해 이하의 표 1에 도시되어 있다.

[표 1]

	감광성 수지 도포 동안의 기판 회전	감광성 수지 도포의 시간	최종막의 두께	포토마스크의 기공(aperture) 모양	포토마스크의 기공 직경
1회	1000rpm	30sec	0.5 μ m	원형	20 μ m
2회	2000rpm	30sec	1.2 μ m	원형	10 μ m
3회	3000rpm	30sec	0.2 μ m	원형	5 μ m

본 발명의 실시예 1에 따르면, 열 처리 공정을 위한 온도는 다수 회에 걸쳐 약 180℃로 설정되어 있다. 그러나, 비교적 낮은 크로스-링킹 특성을 갖는 폴리머를 사용할 때, 이전 회에서 형성된 볼록부(12c)의 모양이 보다 안정하게 되도록 이전 회에서의 열 처리 온도보다 후속하는 회에서의 열 처리 온도를 낮게 설정하는 것이 바람직하다.

다음에, 도 1m에 도시된 바와 같이, 광 반사형 특성을 갖는 얇은 금속막(14)(이하, 간단히 '반사막'이라고 함)이 볼록부(12c)위에 형성된다. 본 실시예에서, 반사막(14)은 Al의 진공 증착에 의해 형성된다. Al 이외에, 고반사성을 가지며 문제점없이 박막으로 피착될 수 있는 다른 금속(예를 들면, Ni, Cr, Ag)가 사용될 수도 있다. 반사막(14)은 바람직하게 약 0.01 내지 1.0 μ m의 두께로 형성된다.

실시예 1의 반사판(15)은 이와 같이 상술된 제조 공정을 통해 얻어진다.

반사판(15)이 얻어지면, 그 표면의 볼록부 모양은 그 적어도 일부가 연속하는 굴곡 표면이며, 볼록부의 피크가 무작위하게 분포되어 있는 완만한 파형의 원추형 마운드(a cone-shaped mound)이다. 또한, 반사판(15)의 표면의 경사도 분포는 간섭 현미경을 사용하여 얻어진다. 실시예 1의 반사판(15)에 대한 결과가 도 2a의 그래프에 도시되어 있다. 그래프에 도시된 바와 같이, 그 경사도가 0° 이상 2° 미만(이하 '평탄한 영역'이라고 한다.)인 반사판(15) 표면의 전체 면적은 픽셀 영역의 전체 면적의 약 17%를 차지한다.

반사판(15)의 반사 특성은 반사판(15)이 실제의 액정 표시 장치에 일체화되는 실제 상황하에 측정된다. 도 3은 측정이 수행되는 방법을 개략적으로 도시하고, 도 4a는 실시예 1의 반사판(15)에 대한 측정 결과를 도시한다.

도 3에서, UV-경화 접착제가 반사판(15)의 표면에 도포되어 글래스 기판(17)(측정용)이 접착되는 접착층(16)을 형성한다. 액정 표시 장치가 실제로 사용되는 실제 조건을 실현하기 위해, 액정층과 글래스 기판(17)과 실질적으로 동일한 굴절 지수(약 1.5)를 갖는 UV-경화 접착제가 접착층(16)을 형성하기 위해 사용된다. 접착층(16)과 글래스 기판(17)간의 계면은 측정 결과에 영향을 미치지 않는다는 것에 유의한다. 이와 같이, 이러한 측정을 통해 얻어진 반사 특성은 반사판(15)과 액정층간의 실제 계면에서의 반사 특성이 된다고 간주될 수 있다.

측정 시, 광원(18)으로부터 방출된 광(19)은 임의의 각도로 반사판(15)에 입사된다. 반사판(15)의 표면에서 반사된 광(20)이 포토멀티미터(20)에 의해 검출되어, 반사판(15)의 반사 특성을 측정하게 된다. 특히, 임의의 각도로 반사판(15)에 입사하고 정반사에 의해 반사되는 광이 진행되는 방향(22)에 대해 포토멀티미터(21)의 경사도(도 3에 반대방향으로 가리켜진 화살표로 지시된 바와 같이)를 변화시키면서 반사된 광의 강도가 측정된다. 정반사 방향(22)에 대한 포토멀티미터(21)의 경사도는 측정 경사도(23)이고, 사용자가 반사판(15)을 포함하는 반사형 액정 표시 장치를 보는 각도 [예를 들면, 반사판(15)의 시야각]에 대응한다.

도 4a 내지 4e를 통해, x축은 측정 경사도를 나타내는 한편, y축은 기준 강도에 대한 측정 경사도를 백분율(%)로 나타낸다. 여기서, 측정 경사도는 포토멀티미터(21)가 정반사 방향(22)에 있을 때 0°이다.

기준 강도는 다음과 같은 방법으로 얻어진다. 먼저, 광이 표준 백색판(MgO)에 입사된다. 판에 법선인 방향에 대해 표준 백색판에 입사하는 광의 각도는 측정이 수행되는 반사판에 광이 입사하는 각도와 실질적으로 동일하도록 설정된다. 다음에, 표준 백색판에 의해 반사된 광은, 표준 백색판에 법선인 방향으로 반사된 광의 일부를 수신하도록 배치된 포토멀티미터(21)에 의해 검출된다. 포토멀티미터(21)에 의해 검출된 광의 일부의 강도는 기준 강도로서 사용된다.

예를 들면, 반사판의 법선 방향에 대해 30° 의 각도로 광이 반사판에 입사하도록 함으로써 소정 반사판에 대한 측정이 수행되는 경우를 서술한다. 이 경우, 광의 일부가 정반사에 의해 지향되는 정반사 방향(22)에 대해 포토멀티미터(21)의 위치를 바뀌가면서 반사된 광의 강도가 측정된다. 이로써, 측정된 강도가 얻어진다. 반사 강도는 포토멀티미터(21)의 위치를 제외하고 유사한 방법으로 얻어진다. 더 상세하게는, 광은 표준 백색판의 법선 방향에 대해 30° 각도로 표준 백색판에 입사된다. 포토멀티미터(21)는 표준 백색판의 법선 방향쪽으로 배치되고, 기준 강도는 표준 백색판에서 법선 방향 쪽으로 반사된 광의 강도로서 얻어진다. 예를 들면, 광이 50° 의 각도로 반사판에 입사하게 함으로써 반사판에 대한 측정이 수행되는 경우에 있어서, 광이 표준 백색판에 입사하는 입사 각도도 역시 50° 로 설정된다.

본 실시예의 반사판(15)의 측정시, 입사광(19)은 반사판(15)에 수직인 방향에 대해 약 30° 의 각도로 반사판(15)으로 입사된다. 측정 결과는 도 4a에 도시한다. 도 4a에 도시한 바와 같이, 반사판(15)은 약 0° 의 측정 경사에서 최대 반사성을 나타낸다. 반사광의 강도는 정반사 방향에 대해 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 넓은 범위에 걸쳐 기준 강도의 약 60%를 넘는다. 특히, 반사광의 강도는 약 -30° 내지 $+30^\circ$ 의 범위에서 약 160%를 넘는다. 따라서, 실시예 1의 반사판(15)은 정반사 방향(종래의 반사판은 정반사 방향으로 대부분의 입사광을 반사함으로써 이 방향으로 반사되는 빛의 강도를 대단히 증가시킴)으로의 빛의 반사를 저감시키면서 넓은 시야각의 밝은 표시를 제공한다.

반사판(15)에 사용된 감광성 수지 재료는 상술한 수지 재료('OFPR-800' : TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.)에 국한되는 것은 아니다. 사실, 적어도 포토리소그래피 공정을 사용하여 패터닝될 수 있는 네거티브나 포지티브의 임의 감광성 수지를 사용하는 것도 가능하다. 선택이 가능한 재료에는 OMR-83, OMR-850, NNR-20, OFPR-2, OFPR-830 및 OFPR-5000 (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.); TF-20, 1300-27 및 1400-27 (SHIPLEY); Photoneecee (TORAY INDUSTRIES, INC.); 또는 RW101 (SEKISUI FINE CHEMICAL CO.); R101 및 R633 (NIPPON KAYAKU K.K.)가 본 발명의 반사판(15)에 사용될 수 있다. 여기서, 포토마스크(13)의 패턴은 사용될 감광성 수지가 포지티브 또는 네거티브인가에 따라 포지티브 또는 네거티브로 결정되어야 한다.

본 실시예에서는 투명 글래스 기판이 반사판(15)의 기판(11)으로 사용되고 있지만, Si 기판 같은 불투명 기판을 사용하여도 유사한 효과를 얻을 수 있다. 불투명 기판의 사용시, 기판 상에 제공될 회로(예를 들면, 반사판이 결합되어 있는 액정 디스플레이 디바이스를 구동하기 위한 회로)가 용이하게 집적될 수 있다는 장점이 있다.

또한, 상이한 굴절률을 가진 하나 이상의 영역을 갖는 평면을 반사판에 형성함으로써 유사한 효과를 얻을 수 있다. 이 경우에는, 반사판 상에서의 전극의 패터닝의 향상 및 액정 분자의 배향의 향상 같은 장점이 생긴다.

(실시예 2)

다음에, 본 발명의 실시예 2에 따른 반사판 및 이를 제조하기 위한 방법에 대해 개시한다.

본 발명의 실시예 2에 따른 반사판을 제조하기 위한 방법은 반사판의 제조 공정을 예시하는 도 5a 내지 5i를 참고로 설명할 것이다.

첫째, 도 5a에 도시한 바와 같이 네거티브형 감광성 수지(예를 들면 'V259PA' : NIPPON STEEL CHEMICAL Co., Ltd.)는 글래스 기판(예를 들면 '7059' : CORNING INC.)(31) 같은 투명 기판의 한 면에 양호하게는 약 500 내지 3000 rpm으로 스핀-코팅되어 원하는 두께의 감광성 수지층(32a)을 형성한다. 본 실시예에서, 감광성 수지인 'V259PA' (NIPPON STEEL CHEMICAL Co., Ltd.)는 글래스 기판(31)을 약 1000 rpm으로 회전시키면서 약 30초 동안 1.1 mm 두께로 기판인 '7059' (CORNING INC.) 상에 도포됨으로써, 글래스 기판(31) 상에 약 1.2 μm 두께의 감광성 수지층(32a)을 형성한다. 그 후, 기판은 약 100°C 에서 약 30분 동안 프리베이크된 후, 소정 패턴의 포토마스크(33)가 도 5b에 도시된 바와 같이 글래스 기판 상에 배치된다. 다음에, 기판은 노광되고 CaCO_3 용액(4%)으로 현상되어, 도 5c에 도시한 바와 같이 빛이 차단되는 기판(31)의 영역에 미세 볼록부(32b)를 형성한다.

약 200 내지 240°C 에서의 다음의 열 처리 공정 후에, 기판(31) 상의 볼록부(32b)가 라운드 오프되어, 도 5d에 도시한 바와 같이 첨예한 에지가 없는 원활한 표면의 볼록부(32c)를 얻는다. 본 실시예에서의 열 처리는 약 220°C 에서 약 30분 동안 수행된다.

그 후, 도 5e에 도시한 바와 같이, 포지티브형 감광성 수지는 볼록부(32c)를 포함하는 기판(31) 상에 양호하게는 약 500 내지 3000 rpm으로 스핀-코팅되어, 원하는 두께의 감광성 수지층(34a)을 형성한다. 본 실시예에서, 'MFR' (JAPAN SYNTHETIC RUBBER CO., LTD. 제조)은 글래스 기판(31)을 약 2000 rpm으로 회전시키면서 약 30초 동안 기판 상에 도포된 포지티브형 감광성 수지로서 사용되어, 글래스 기판(31) 상에 약 0.5 μm 두께의 감광성 수지층(34a)을 형성한다.

그 후, 기판은 약 100°C 에서 약 30분 동안 프리베이크된 후, 소정 패턴의 포토마스크(35)가 도 5f에 도시된 바와 같이 글래스 기판(31) 상에 배치된다. 다음에, 기판은 노광된다. 포토마스크(35)는, 어떠한 빛도 제1 회의 포토리소그래피 공정에서 형성된 네거티브형 감광성 수지의 볼록부(32c) 상에 입사되지 않도록 설계된다. 따라서, 볼록부(32c)의 형상은 제2 회에서 유지된다.

볼록부(32b, 34b)를 형성하는 본 실시예에 사용된 각각의 포토마스크(33, 35)는 내부에 임의로 분포되는 복수의 미세한 원형 차광 영역을 포함한다. 포토마스크(33, 35)는 단일 포토리소그래피 공정에서 형성된 인접한 볼록부(32b, 34b)가 적어도 약 2 μm 의 간격으로 서로 떨어져 있도록 설계된다. 또, 포토마스크(33, 35)는 포토리소그래피 공정의 2 회에 걸쳐 형성된 모든 볼록부의 전 면적이 픽셀 영역의 전 면적의 약 80%에 해당하도록 설계된다.

그 후, 기판은 KOH 용액(1%)으로 현상되어, 도 5g에 도시한 바와 같이 기판(31) 상에 미세 볼록부(34b)를 형성한다. 상술한 바와 같이, 먼저 네거티브형 감광성 수지를 사용한 후 포지티브형 감광성 수지를 사용함으로써, 안정된 형상의 볼록부가 형성될 수 있다. 그 이유는 제1 회에서 형성된 볼록부(32c) 상에 입

사되는 빛이 제2 회의 노광 단계에서 포토마스크(35)에 의해 차단되기 때문이다. 기판(31) 상의 볼록부(34b)는 다음의 열 처리 공정에 의해 약 140 내지 240℃에서 라운드 오프되어, 도 5h에 도시한 바와 같이 첨예한 에지가 없는 원활한 표면의 볼록부(34c)가 되도록 경화된다. 본 실시예에서의 열 처리는 약 180℃에서 약 10분 동안 수행된다.

이들 단계 후, 도 5i에 도시한 바와 같이, 반사막(36)은 기판(31) 상에 생성된 볼록부(32c, 34c) 상에 형성되어 있다. 본 실시예에서, 반사막(36)은 Al의 진공 증착에 의해 형성된다. Al 이외에도, 고반사성으로 별 어려움없이 박막으로 피착될 수 있는 기타 금속(예를 들면 Al, Ni, Cr, Ag)이 반사막(36)을 형성하는데 사용될 수 있다. 반사막(36)은 양호하게는 약 0.01 내지 1.0 μm 두께로 형성된다.

실시예 2의 반사판(37)은 상술한 제조 공정을 통해 얻어질 수 있다.

반사판(37)의 관측시, 그 표면 상의 볼록부의 형상은 완만한 파형의 원추 모양의 마운드인데, 적어도 그 일부는 연속된 곡면이며 볼록부의 피크가 임의로 분포되어 있다. 볼록부(32c)의 직경은 약 20 μm 이고, 볼록부(34c)의 직경은 약 10 μm 이다. 더구나, 반사판(37) 표면의 경사 분포는 간섭 현미경을 사용함으로써 얻어진다. 실시예 2의 반사판(37)에 대한 결과는 도 2b의 그래프에 도시된다. 볼록부(32c, 34c)가 포토마스크(33, 35)의 패턴에 따라 정밀하게 형성된 후, 반사판(37) 표면의 평면 영역(경사 0° 또는 그 이상이지만 2° 이하)의 전 면적은 픽셀 영역의 전 면적의 약 20%에 해당한다.

도 4b는 실시예 2의 반사판(37)의 반사 특성에 대한 측정 결과를 도시한다. 그 측정은 실시예 1에서와 같이 수행된다. 도 4b에 도시한 바와 같이, 반사광의 강도는 정반사 방향에 대해 약 -45° 내지 +45°의 넓은 범위에 걸쳐 기준 강도의 약 60%를 넘는다. 특히, 반사광의 강도는 정반사 방향에 대해 약 -30° 내지 +30°의 범위에서 기준 강도의 약 150%를 넘는다. 따라서, 실시예 2의 반사판(37)은 광시야각의 밝은 표시를 제공한다. 환언하면, 정반사 방향(종래의 반사판은 대부분의 입사광을 정반사 방향으로 반사함으로써 이 방향으로 반사되는 빛의 강도를 대단히 증가시킴)으로의 빛의 반사가 저감된다.

(비교 실시예 1)

다음에, 비교 실시예 1에 따른 반사판과 이를 제조하는 방법에 대해 설명할 것이다.

비교 실시예 1에 따라 반사판을 제조하는 방법은 도 21a 내지 21j를 참조로 설명될 것이다. 여기서 도 21f 내지 21j는 각각이 반사판(125)에 대한 제조 단계를 예시하는 평면도이고, 도 21a 내지 21e는 각각 도 21f 내지 21j에서 A-A' 선을 따라 취한 횡단면도이다.

첫째, 도 21a 내지 21f에 도시한 바와 같이, 감광성 수지는 글래스 기판(121) 같은 투명 기판의 일 표면 상에서 양호하게는 약 500 내지 3000 rpm으로 스핀-코팅되어 원하는 두께의 감광성 수지층(122a)을 형성한다. 본 실시예에서, 감광성 수지인 'OFPR-800' (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.)은 글래스 기판(121)을 약 1000 rpm으로 회전시키면서 약 30초 동안 1.1 mm 두께로 기판인 '7059' (CORNING INC.) 상에 도포함으로써, 글래스 기판(121) 상에 약 1.2 μm 두께의 감광성 수지층(122a)을 형성한다. 그 후, 기판은 약 100℃에서 약 30분 동안 프리베이크된 후, 소정 패턴의 포토마스크(123)가 도 21b 및 21g에 도시된 바와 같이 글래스 기판 상에 배치된다. 다음에, 기판은 노광되고 현상되어, 도 21c 및 21h에 도시한 바와 같이 기판(121) 상에 미세한 원통형 볼록부(122b)를 형성한다.

도 21b 및 21g의 단계에서 원통형 볼록부(122b)를 형성하는데 사용된 포토마스크(123)는 내부에 임의로 분포된 복수의 미세한 원형 차광 영역을 포함한다. 포토마스크(123)는 단일 포토리소그래피 공정에서 형성된 인접한 볼록부(122b)가 적어도 약 2 μm 의 간격으로 서로 떨어져 있도록 설계되어, 어떤 볼록부(122b)도 인접한 볼록부(122b)와 결합되지 않는다. 또, 포토마스크(123)는 포토리소그래피 공정을 통해 형성된 모든 볼록부의 전 면적이 픽셀 영역의 전 면적의 약 40%에 해당하도록 설계된다.

기판(121) 상의 볼록부(122b)는 다음의 열 처리 공정에 의해 약 120 내지 250℃에서 라운드 오프되어, 도 21d 및 21i에 도시한 바와 같이 첨예한 에지가 없는 원활한 표면의 볼록부(122c)가 되도록 경화된다. 본 실시예에서의 열 처리는 약 180℃에서 약 30분 동안 수행된다.

도 21e 및 21j에 도시한 단계들 후, 반사막(124)은 기판(121) 상에 생성된 볼록부(122c) 상에 형성되어 있다. 본 실시예에서 반사막(124)은 Al의 진공 증착에 의해 형성된다. Al 뿐만 아니라, 고반사성이며 별 어려움없이 박막으로 피착될 수 있는 기타 금속(예를 들면 Al, Ni, Cr, Ag)이 반사막(124)을 형성하는데 사용될 수 있다. 반사막(124)은 양호하게는 약 0.01 내지 1.0 μm 두께로 형성된다.

비교 실시예 1의 반사판(125)은 상술한 제조 공정을 통해 얻어질 수 있다.

반사판(125)의 관측시, 그 표면 상의 볼록부(122c)의 형상은 완만한 파형의 원추 모양의 마운드인데, 적어도 그 일부는 연속된 곡면이며 볼록부(122c)의 피크가 임의로 분포되어 있다. 더구나, 반사판(125) 표면의 경사 분포는 간섭 현미경을 사용함으로써 얻어진다. 비교 실시예 1의 반사판(125)에 대한 결과는 도 2c의 그래프에 도시된다. 또, 도 4c는 비교 실시예 1의 반사판(125)의 반사 특성에 대한 측정 결과를 도시한다. 그 측정은 실시예 1에서와 같이 수행된다.

도 2c에 도시한 바와 같이, 반사판(125) 표면 상의 평면 영역의 전체 면적은 픽셀 영역의 전체 면적의 약 60%에 해당한다.

도 4c에 도시한 바와 같이, 반사판(125)의 반사 특성은 반사광의 강도가 정반사 방향에 대해 약 -15° 내지 +15°의 범위에서 매우 높은 반면 그 밖의 범위에서는 급속히 감소하도록 하고 있다. 특히, 정반사 방향에 대해 약 -5° 내지 +5°의 범위에서의 반사광의 강도는 다른 측정 경사에서의 강도에 비해 아주 높다.

높은 강도의 반사광을 넓은 범위에서 얻어질 수 없는 이유는 평면 영역이 대단히 큰 면적이 되어, 그에 대한 입사광의 대부분이 정방향으로 반사되기 때문이다.

(비교 실시예 2)

다음에, 비교 실시예 2에 따른 반사판과 이를 제조하는 방법에 대해 설명할 것이다.

비교 실시예 2에 따라 반사판을 제조하는 방법은 도 6a 내지 6j를 참조로 설명될 것이다. 여기서, 참조 부호 111은 글래스 기판을 나타내고, 참조 부호 112a는 감광성 수지를 나타내며, 참조 부호 112b는 원통형 볼록부를 나타내고, 참조 부호 112c는 원할한 볼록부를 나타내며, 참조 부호 114는 반사막을 나타내며, 참조 부호 115는 반사판을 나타낸다. 원통형 볼록부(112b)를 형성하는데 사용된 포토마스크(113)는 내부에 임의로 분포되는 복수의 미세한 원형 차광 영역을 포함한다. 본 예에서, 포토마스크(113)는 인접한 최종 볼록부(112b) 간의 최소 간격이 약 $0.5\mu\text{m}$ 정도로 작도록 설계함으로써, 모든 볼록부의 전체 면적은 픽셀 영역의 전체 면적에 비해 상대적으로 작게 된다. 특히, 포토마스크(113)는 포토리소그래피 처리시에 형성된 모든 볼록부의 전체 면적이 픽셀 영역의 전체 면적 중 약 80%를 차지하도록 설계된다.

이외에, 비교예 2의 반사판(115)는 비교예 1에서와 같이 포토리소그래피 공정 및 열 처리 공정을 통해 제조된다.

이러한 구조를 갖는 반사판(115)의 표면의 경사도 분포는 간섭 현미경을 사용하여 얻어진다. 비교예 2의 반사판(115)에 대한 결과는 도 2d의 그래프에서 도시되어 있다. 그래프에서 도시된 바와 같이, 반사판(115)의 표면 상의 평탄 영역의 전체 면적은 픽셀 영역의 전체 면적 중 약 50%를 차지한다.

도 4d에서는 비교예 2의 반사판(115)의 반사 특성을 측정한 결과를 도시하고 있다. 측정은 실시예 1에서 기술된 방식과 동일하게 실행된다. 도 4d의 그래프에서 도시된 바와 같이, 반사광의 강도는 정반사 방향에 대해 약 -15° 내지 $+15^\circ$ 의 비교적 협소한 범위에서만 높다. 특히, 약 -5° 내지 $+5^\circ$ 의 범위에서의 반사광의 강도는 다른 측정 경사도에서의 것에 비해 매우 높다.

비록 볼록부(112b)의 전체 면적이 기판의 전체 면적에 대해 약 80%의 매우 높은 비로 설정되더라도, 정반사에 의해 반사되어진 반사광의 양은 매우 크게 된다. 이것은 단일의 포토리소그래피 공정을 통해 $0.5\mu\text{m}$ 정도로 작게 형성되어진 인접한 볼록부(112b) 사이의 간격에 기인된다. 이와 같이 작은 간격으로 인해, 인접한 볼록부(112b)는 용융될 때 서로 결합되어짐으로써, 평탄 영역의 전체 면적이 증가된다. 보다 상세하게 설명하자면, 인접한 다수의 볼록부(112b)에 의해 대면적 부가 형성된다. 대면적부 중 단지 주변 부만이 가열 시의 변형에 의해 곡률을 형성한다. 그러므로, 대면적부 중 나머지 부분은 평탄부를 형성하게 된다.

(실시예 3)

이후에서는 본 발명의 실시예 3에 따른 반사판 및 그 제조 방법에 대해 기술하기로 한다.

본 발명의 실시예 3에 따른 반사판을 제조하는 방법에 대해서 지금부터 반사판의 제조 공정을 예시하는 도 7a 내지 도 7d를 참조하여 설명하기로 한다.

우선, 도 7a에서 도시된 바와 같이, 글래스 기판(예를들어, '7059' : 코닝사)(51)등과 같은 투명 기판의 한 표면 상에 스퍼터링에 의해 산화물을 성장시켜 산화막(52)을 형성한다. 산화막(52)을 형성하는 물질로서는, SiO_2 , Al_2O_3 , SiO , TiO_2 , SnO_2 , ITO (인듐 주석 산화물)등의 무기 산화물을 사용할 수 있다. 감광성 수지를 사용하여 형성되는 볼록부의 크기 및 제조될 반사판의 반사 특성을 고려하여, 산화막(52)의 두께는 약 0.01 내지 $1\mu\text{m}$ 의 범위 내에 속하는 것이 바람직하다. 본 예에서는 SiO_2 를 사용하여 약 1.1mm의 두께의 기판('7059' : 코닝사) 상에 산화막(52)을 형성하였으며, 산화막(52)은 약 $0.1\mu\text{m}$ 두께로 성장시켰다.

다음에, 포토리소그래피 공정을 행하였다. 산화막(52)이 형성된 투명 기판(51)을, 약 1 : 100의 중량비로 불화수소산(47% 용액) 및 질산(60% 용액)을 함유한 혼합 용액에서 약 10분간(약 25°C 에서) 침지시킴으로써 습식-에칭시킨다. 이로써, 도 7b에서 도시된 바와 같이 글래스 기판(51)의 표면 상에 미세한 오목/볼록부(53)가 형성된다.

산화막(52)을 상술한 바와 같이 에칭함으로써, 투명 기판(51) 상에 미세한 오목/볼록부(53)가 형성된다. 오목/볼록부(53) 상에 감광성 수지를 도포시킨다. 포토리소그래피 공정 및 열 처리 공정 후에, 감광성 수지의 오목/볼록부(54)가 도 7c에 도시된 바와 같이 제공된다. 오목/볼록부(54)는 실시예 1 또는 2에서 기술된 바와 같은 방법을 사용하여 형성될 수 있다. 감광성 수지로서는, 'MFR' (JAPAN SYNTHETIC RUBBER CO., LTD), 'OFPR-800' (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD)등을 사용할 수 있다.

다음에, 도 7d에서 도시된 바와 같이, 기판(51) 상에서 형성된 오목/볼록부(53 및 54)의 표면 상에 반사막(55)이 형성된다. 본 예에서는, 반사막(55)을 Al의 진공 증착에 의해 약 $0.2\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 형성시킨다. Al 이외에, 고 반사성을 가지며 별다른 문제 없이 박막으로 피착시킬 수 있는 다른 물질(예를들어, Ni, Cr, Ag)을 사용할 수 있다. 반사막(55)은 약 0.01 내지 $1.0\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 형성하는 것이 바람직하다.

실시예 3의 반사판(56)은 이와 같이 상술된 제조 공정을 통해 얻어진다.

반사판(56)의 표면의 경사도 분포는 간섭 현미경을 사용하여 얻어진다. 반사판(56)의 표면은 무기 산화물의 오목/볼록부(53) 및 감광성 수지의 오목/볼록부(54)를 포함한다. 상술된 바와 같이, 미세한 오목/볼록부(53)는 포토리소그래피 공정 및 열 처리 공정을 통해 오목/볼록부(54)를 형성하기 전에 형성된다. 오목/볼록부(53)가 먼저 형성되어짐으로써, 오목/볼록부(54)가 형성되지 않는 반사판(56)의 평탄 영역의 면적은 감소된다. 그 결과, 평탄 영역의 전체 면적은 픽셀 영역의 전체 면적에 대해 약 40% 또는 그 미만을 차지한다. 이에 의해 정반사에 의해 반사되는 광량이 줄어든다. 반사광의 강도를 실시예 1에서 기술된 방법으로 실제로 측정하면, 반사판(56)은 정반사 방향에 대해 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 넓은 범위에서 기준 강도의 약 60%를 초과하는 반사광의 강도를 나타낸다.

본 예에서는, 기판(51)의 표면 상에 미리 형성되는 미세한 오목/볼록부(53)의 직경은 약 $2\mu\text{m}$ 가 되도록 설정한다. 그러나, 직경은 이것에만 제한되는 것이 아니라 포토리소그래피 공정 및 열 처리 공정을 통해

형성된 오목/볼록부(54)의 직경보다 작으며, 인접한 오목/볼록부(53)가 서로 중첩되지 않게 하는 임의 값을 취할 수 있다.

(실시예 4)

이후에서는 본 발명의 실시예 4에 따른 반사판 및 그 제조 방법에 대해 기술하기로 한다.

본 발명의 실시예 4에 따른 반사판을 제조하는 방법에 대해서 지금부터 반사판의 제조 공정을 예시하는 도 8a 내지 도 8c를 참조하여 설명하기로 한다.

우선, 도 8a에서 도시된 바와 같이, 글래스 기판 등의 투명 기판의 한 표면 상에 미세한 입자(62)와 혼합된 유기 절연 수지(63)를 도포시킨다. 본 예에서는, 약 $0.5\mu\text{m}$ 의 입자 직경을 갖는 구형 SiO_2 를 입자(62)로서 사용하며, 기판(61)으로서는 '7059' (코닝사)를 사용하였다. SiO_2 뿐 아니라, 입자(62)의 물질로서는 글래스, 플라스틱, 금속 등이 있을 수 있다. 이들 입자는 구형, 섬유형, 스피들형 등의 일정한 형상 또는 일정하지 않은 형상일 수 있다. 혼합될 입자(62)의 양은 유기 절연 수지(63)의 약 10%인 것이 바람직하다. 유기 절연 수지(63)로서는, 예를 들어, 'OCD형 7' (TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.)를 사용할 수 있다. 또한 유기 절연 수지(63)로서 각종 수지(예를 들어, 열경화성 수지, 광 경화성(photo-curing) 수지)를 사용할 수 있다.

미세한 입자(62)와 혼합된 유기 절연 수지(63)를 바람직하게는 약 500 내지 3000rpm으로 기판(61)의 표면 상에 스프인-코팅시켜 원하는 두께를 갖는 층을 얻는다. 본 예에서는, 기판(61)을 약 1000rpm으로 스프인시키면서 유기 절연 수지(63)를 약 30초 동안 기판 상에 도포시킨다. 다음에, 약 3분간 약 90°C 에서 열 처리를 행하고 나서, 약 60분간 약 250°C 에서 다른 열 처리를 행한 후에, 이 수지를 경화시킴으로써 글래스 기판(61) 상에 약 $1\mu\text{m}$ 의 두께가 되는 유기 절연 수지층(63)이 형성된다.

상기 단계를 통해, 도 8a에서 도시된 바와 같이, 글래스 기판(61) 상에 입자(62)의 다수의 오목/볼록부가 형성된다.

따라서, 도 8b에서 도시된 바와 같이, 유기 절연 수지층(63)의 표면 상에 실시예 1 또는 실시예 2에서 기술된 방법과 유사한 방법을 이용하여 감광성 수지의 오목/볼록부(64)를 형성시킨다. 후속하여, 도 8c에서 도시된 바와 같이 반사막(65)을 형성함으로써, 실시예 4의 반사판(66)이 얻어진다.

입자(62) 및 감광성 수지에 의해 반사판(66) 상에 오목/볼록부가 형성된다. 상술된 바와 같이, 미세한 오목/볼록부(63)는 포토리소그래피 공정 및 열 처리 공정을 통해 오목/볼록부(64)를 형성하기 전에 형성된다. 오목/볼록부(63)가 먼저 형성되어짐으로써, 오목/볼록부(64)가 형성되지 않는 반사판(66)의 평탄 영역의 면적은 감소된다. 그 결과, 평탄 영역의 전체 면적은 픽셀 영역의 전체 면적에 대해 약 40% 또는 그 미만을 차지한다. 반사광의 강도를 실시예 1에서 기술된 방법으로 실제로 측정하면, 반사판(66)은 정 반사 방향에 대해 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 넓은 범위에서 기준 강도의 약 60%를 초과하는 반사광의 강도를 나타낸다.

본 예에서는, 글래스 기판(61) 상에 미리 오목/볼록부를 형성하는 방법으로서 입자를 혼합하는 것 이외에, 샌드블라스팅(sandblasting), 연마 등을 사용할 수 있다. 본 예에서는, 기판(61)의 표면 상에 미리 형성되는 미세한 오목/볼록부의 직경을 약 $0.5\mu\text{m}$ 가 되도록 설정하였지만, 직경은 이것에만 제한되는 것이 아니라, 사용되는 수지의 특성에 따라 포토리소그래피 공정을 통해 형성된 오목/볼록부(64)의 직경보다 작으며, 인접한 오목/볼록부가 서로 중첩하지 않게 하는 임의값을 취할 수 있다.

(실시예 5)

이후에서는 본 발명의 실시예 5에 따른 반사판 및 그 제조 방법에 대해 기술하기로 한다.

본 발명의 실시예 5에 따른 반사판을 제조하는 방법에는 지금부터 도 9a 내지 도 9i를 참조하여 설명하기로 하며, 도 9g 내지 도 9i는 반사판(76)에 대한 제조 단계 각각을 예시하는 평면도이며, 도 9a 내지 도 9f는 도 9g 내지 도 9i 각각의 A-A'선을 따라 절취한 단면도이다.

먼저, 포토리소그래피 공정이 실행된다. 도 9a 및 도 9g에서 나타난 바와 같이, 감광성 수지는 글래스 기판(71)과 같은 투명 기판의 일 표면에 스프인 코팅되어 감광성 수지층(72a)을 형성한다. 본 예에서는, 감광성 수지로서 'OFFPR-800' (도교 오카 고교사)이 기판으로서 '7059' (코닝사) 상에 약 1.1mm 두께로 도포되어 감광성 수지층(72a)을 약 $1.2\mu\text{m}$ 두께로 형성하도록 한다. 다음에, 기판은 약 100°C 에서 약 30분간 프리베이크되고, 그 후 소정의 패턴을 갖는 포토마스크(73)가 도 9b 및 9h에서 나타난 바와 같이 글래스 기판(71) 위에 배치된다. 다음에, 기판은 노광되고 현상액(예를 들어, 2.38%의 NMD-3 : 도교 오카 고교사)으로 현상되어, 도 9c 및 도 9i에서 나타난 바와 같이 감광성 수지층(72a)에 미세한 원통형 침하부(72b)를 형성하게 된다.

본 실시예에서 사용되는 포토마스크(73)는 랜덤하게 분산되어 있는 복수의 미세한 원형 광투과 영역을 내부에 포함하고 있다. 본 실시예에서 사용되는 감광성 수지는 네거티브형으로 되어 있다. 그러나, 포지티브형 수지를 사용할 때에는, 포토마스크(73)의 패턴을 반전시켜야 한다.

기판상의 감광성 수지층(72a)의 원통형 침하부(72b)는 약 120 내지 250°C 에서 다음의 열 처리 공정으로 라운드 오프되어, 도 9d 및 도 9j에서 볼 수 있는 바와 같이, 예리한 모서리가 전혀 없는 평활한 연속면을 갖는 볼록/오목부(72c)를 얻을 수 있다. 다음에, 수지가 경화된다. 본 실시예에서는, 약 30분간 약 200°C 에서 열 처리가 실행된다.

위에서, 감광성 수지가 또한 도 9e 및 도 9k에서 나타난 바와 같이 볼록/오목부(72c)의 표면에 또한 형성되어 볼록/오목부(72c)의 표면을 더욱 평활하게 만든다. 감광성 수지층(72a)에 사용된 것과 동일한 수지일 수 있는 감광성 수지가 스프인 코팅된다. 형성된 감광성 수지층의 두께는 약 0.3 내지 $5.0\mu\text{m}$ 로 설정되는 것이 바람직하다. 본 실시예에서 감광성 수지층의 두께는 약 $0.3\mu\text{m}$ 로 설정된다. 다음에, 다른 열 처리를 통해서 감광성 수지가 변형되어, 제2의 볼록층(74)을 형성한다. 본 실시예에서는 열 처리가 약 30분간 약 200°C 에서 실행된다. 이로 인해, 평탄 영역이 감소된 볼록/오목부를 포함하는 평활면을 제

공하고 있다.

상기 단계에 뒤이어서, 도 9f에서 나타난 바와 같이, 반사막(75)이 기판(71)의 볼록/오목부를 갖고 생성된 표면 위에 형성된다. 도 9i에서, 점선은 반사막(75)의 등고선을 나타낸다. 본 실시예에서, 반사막(75)이 약 $0.2\mu\text{m}$ 의 두께가 되도록 Si의 증착으로 형성된다. Si뿐만 아니라, 실시예 1에서 기재된 어떤 금속이라도 사용될 수 있다. 반사막(75)은 약 0.01 내지 $1.0\mu\text{m}$ 의 두께로 형성되는 것이 바람직하다.

이로써, 실시예 5의 반사판(76)이 상술된 제조 공정을 통해 성취된다.

실시예 5의 반사판(76)의 특성이 이하 설명된다.

도 10은 간섭 현미경을 이용하여 반사판(76)의 표면 형상을 위에서 측정한 결과를 나타내고 있다. 도면에서, x축은 반사판상의 임의의 지점으로부터의 거리를 나타내는 한편, y축은 기판(71)의 표면으로부터의 볼록/오목부의 높이를 나타낸다. 반사판(76)의 표면은 도 10에서 단면으로 나타난 바와 같이 임의의 위치에 분산된 완만한 경사도를 갖는 오목부를 가진다. 반사판(76)의 표면의 경사도 분포의 측정 결과를 도 2e에서 나타낸다. 도 2e에서 나타난 바와 같이, 반사판(76)의 표면 상의 전체 평탄 영역은 전체 픽셀 영역의 12%만을 차지한다.

실시예 5의 반사판(76)의 반사 특성이 실시예 1에서와 같이 측정된다. 결과는 도 4e의 그래프에서 나타난다. 이 그래프에서 나타난 바와 같이, 반사판(76)의 반사 특성은 정반사 방향에 대하여 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 인 넓은 영역에 걸쳐 기준강도의 약 60%를 초과한다는 것이다. 특히, 약 -35° 내지 $+35^\circ$ 의 범위에서는 반사판(76)이 기준 강도보다 더 큰 반사광의 강도를 나타내고 있다.

상술된 바와 같이, 실시예 5에서는 제2 수지 도포시 볼록/오목부(72c) 위에 도포된 감광성 수지가 가열시 용융되어, 오목부의 코너와 저부를 채우게 된다. 더우기, 일회적 포토리소그래피 공정을 통해 형성된 완만한 경사각을 갖는 오목부가 임의의 위치에 분산되어 있다. 이로 인해, 실시예 1 내지 4의 반사판으로서 원하는 특성을 갖는 반사판(76)이 성취되게 된다.

본 실시예에서 포토리소그래피 공정에 의해 형성된 각 요부(또는 오목부)는 원형(기판에 평행인 면에서 단면)이다. 그러나, 다각형의 단면을 갖는 오목부에서도 유사한 효과가 실현될 수 있다.

반사판의 광 특성과 반사판이 결합된 액정 표시 장치의 휘도 사이의 관계가 이하 설명된다. (액정 표시 장치가 가공되어 육안으로 관찰될 때) 반사판의 어떠한 광 특성이 반사판이 결합된 액정 표시 장치의 휘도에 가장 영향을 미치는지에 대하여 연구되어 왔다. 그 결과로서, 단일의 광원하에서 측정되는 반사광의 강도의 시각 의존성은 복수의 광원하에서 관찰되는 바와 같이 액정 표시 장치의 휘도에 가장 영향을 미치는 것으로 판명되었다. 이것은 도 16a 내지 도 18b를 참조하여 이하 더욱 상세히 설명된다.

오직 하나의 광원(200)이 도 16a에서 나타난 바와 같이 마련되어질 때, 광(201)이 제한된 범위의 방향으로만 반사판(203)상에 입사되게 된다. 따라서, 반사판(203)에 입사되는 광(201)의 강도는 제한된 방향에서만 높다. 한편, 많은 광원(200)을 도 16b에서 나타난 바와 같이 여러 위치에 마련할 때, 광(201)이 모든 방향으로부터 반사판(203)에 입사된다. 따라서, 입사광(201)의 강도는 단일의 광원의 경우와 비교하여 모든 방향에서 비교적 균일하게 된다.

도 17a는 정반사 방향에 대해 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 넓은 범위에서 기준 강도의 약 60% 이상의 반사광의 강도를 나타내는 실시예 1 내지 5의 반사판중 하나인 반사판(204a)를 나타낸다. 도 16b에서 나타난 경우에서는, 반사판(204a)가 넓은 범위의 시야 방향(도 18a에서 원추로 나타냄)을 향해 입사광(201)을 반사할 수 있다. 이러한 반사광(202)의 강도의 향상에 의한 효과는 광로가 가역성을 갖기 때문에 관찰되게 되고, 이에 따라 입사광(201)이 넓은 범위의 방향을 향해 반사될 수 있다고 믿어진다. 한편, 도 17b에서 나타난 반사판(204b)는 정반사에 의해 입사된 대부분의 광을 반사하고 이에 따라 광을 제한된 범위의 방향으로 향하게 하는 비교예 1 및 2중 하나의 반사판이다. 이러한 반사판(204b)는 도 18b에서 나타난 바와 같이 입사광(201)을 제한된 범위의 방향으로만 향하게 하고, 이로 인해 반사광(202)의 휘도의 향상을 기대할 수 없다.

정반사 방향으로부터 약 45° 경사진 시야 방향에서 다른 반사율을 갖는 다른 반사판과 결합된 액정 표시 장치에 대하여 표시의 휘도가 측정된다. 아래 표 2에서 결과를 나타내고 있다. 45° 경사도에서 약 60% 이상의 반사율을 갖는 반사판이 고휘도의 표시를 실현하는 데에 필요한 것을 나타내고 있다.

[표 2]

정반사 성분으로부터의 45° 경사각에서의 반사률(%)	30	40	50	60	70
복수의 형광등을 갖는 실내에서의 표시 휘도	×	×	△	○	◎

× : 매우 어둡

△ : 어둡

○ : 밝음

◎ : 매우 밝음

더우기, 반사판 상의 볼록/오목부의 형상과 그 광학 특성 사이의 관계가 측정된다. 특히, 정반사 방향으로 부터의 45° 경사도에서 전체 픽셀 영역에 대한 반사판상의 전체 평탄 영역과 그 반사율이 측정된다. 결과를 도 22에서 나타낸다. 도 22에서 볼 수 있는 바와 같이, 평탄 영역이 증가함에 따라, 전체 반사광량에 대한 정반사 방향에서 반사되는 광량의 비율이 증가하게 되어, 정반사 방향에 대해 약 45° 경사진 방향에서 반사판의 반사율을 감소시킨다. 고휘도의 표시를 실현하기 위해서는 전체 평탄 영역이 전체 픽셀 영역에 대해 40% 이하가 되어야만 하는 것이 또한 나타나 있다.

(실시예 6)

본 발명의 반사판이 결합된 본 발명의 실시예 6에 따른 반사형 액정 표시 장치가 이하 설명된다.

실시예 6의 반사형 액정 표시 장치는 실시예 5의 반사판의 표면과 유사한 표면을 갖는 반사판과 결합되며, 편광판이 사용되지 않는 GH모드에서 표시를 실행한다.

도 11은 본 발명의 실시예 6에 따른 반사형 액정 표시 장치의 구조를 나타낸다.

도 11에서 나타난 바와 같이, 활성 매트릭스 기판으로 또한 역할하는 반사판(81)이 소정의 간격을 두고 컬러 필터(82)를 구비한 대향 기판(83)에 부착된다. 액정층(84)은 반사판(81)과 대향 기판(83) 사이에 배치되어 그 내부에서 밀봉된다. 본 실시예에서는, GH 모드 액정 재료가 액정층(84)으로 사용된다. 그 이유는 다음과 같다. 반사판(81)은 입사광의 편광을 잘 보존하지 않는다. 따라서, 단일의 편광기가 사용되는 복굴절 모드에서 표시를 실행하는 액정 표시 장치에 반사판(81)이 이용될 때 표시의 콘트라스트비는 저하된다. 이 때문에 본 실시예에서는 GH 모드가 이용된다.

실시예 6의 반사판(81)의 구조가 이하 설명된다.

TFT(Thin Film Transistor)(86)가 절연성 기판(85)으로서 글래스 기판 등에 형성된다. 픽셀 전극(87)은 TFT(86)의 드레인 전극에 접속되도록 마련된다. 감광성 수지층(88)은 TFT(86)와 픽셀 전극(87)을 덮도록 형성된다. 실시예 1 내지 5의 반사판의 글래스 기판상에 형성된 감광성 수지층에 대응하는 감광성 수지층(88)이 실시예 1 내지 5에서 설명되는 방법 중 하나에 의해 형성된 볼록/오목부를 갖는다. 실시예 1 내지 5의 반사막에 대응하는 반사 픽셀 전극(89)은 감광성 수지층(88)상에서 매트릭스로 형성되고, 접촉홀(90)을 거쳐 픽셀 전극(87)에 전기적으로 접속되어 있다. 배향막(91)은 반사 픽셀 전극(89) 전체를 피복하도록 형성된다. 이러한 구조를 갖는 반사판(81)의 표면은 실시예 5의 반사판의 것과 유사하다.

한편, 대향 기판(83)은 글래스 등의 절연 기판(85)을 포함한다. 적색부, 녹색부 및 청색부를 포함하는 컬러 필터(82)가 기판(85)상에 마련된다. 컬러 필터(82)의 두께는 다른 색상부에서 다르게 되어 있어, 인접하는 색상부들 사이의 두께에 차이가 생기게 한다. 평탄층(92)이 두께차를 감소시키기 위해 컬러 필터(82)상에 형성된다. 대향 전극(93)과 배향막(91)이 또한 평탄층(92)상에서 이 순서대로 형성된다.

상술된 반사형 액정 표시 장치를 생성할 때, 사용되는 반사판(81)에 대한 조건(주로 액정층의 특성에 대한)이 최적화된다.

먼저, 반사판(81), 대향 기판(83), 및 액정층(84)으로 구성된 셀의 두께에 대하여, 셀이 두껍게 만들어짐에 따라, 액정층(84)에 포함된 색소 분자에 의한 광의 흡수가 더욱 커지게 되어, 종래의 소자와 반대로 더욱 정제된 흑색을 표시할 수 있다. 그러나, 더욱 중요하게는, 응답 속도(즉, 액정의 배향과 액정층에 함유된 색소 분자의 배향이 변하게 되는 속도)가 셀 두께의 제곱에 비례하여 감소한다. 따라서, 가장 중요한 조건으로서 응답 속도를 고려하면, 최대의 셀 두께는 실제 사용시 필요한 약 200ms의 응답 속도를 성취하기 위해서 약 10 μ m로 설정되는 것이 바람직하다(더욱 바람직하게는, 약 7 μ m). 한편, 표시의 콘트라스트를 고려하면 제조를 용이하게 하기 위해서, 최소의 셀 두께는 약 3 μ m로 설정되는 것이 바람직하다(더욱 바람직하게는, 약 4 μ m). 본 실시예에서는, 셀이 약 5 μ m의 두께로 설정되게 제조된다. 여기에서 사용되는 '셀 두께'는, 볼록/오목부가 존재하지 않는 경우, 접촉홀에서 측정되는 셀의 두께에서 수지층과 금속층의 두께를 빼서 구한 값이다.

다음에, 액정 재료의 트위스트 각도는 약 180° 내지 360° 로 설정되는 것이 바람직하다. GH형 액정 재료를 이용할 때, '호스트'로서의 액정 재료에 '게스트'로서 포함되며 액정 분자의 배향에 따라 정렬되는 색소 분자에 의해 주변광이 흡수될 필요가 있다. 이런 이유로, 최소의 트위스트 각도가 약 180° 로 설정되는 것이 바람직하다. 최대의 트위스트 각도는 액정 재료의 쌍안정성을 고려하여 약 360° 로 설정되는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 트위스트 각도가 약 240° 로 설정되어 있다.

액정 재료의 복굴절을 Δn 에 대해서는, 입사광이 상기와 같은 트위스트 각도의 범위에서는 액정 재료의 트위스트에 따를 수 없기 때문에, 실제 사용시에 표시의 질(특히 콘트라스트비)이 복굴절을 Δn 에 따라서 달라지게 된다. 도 12는 액정 재료의 복굴절을 Δn 과 콘트라스트비 사이의 관계를 나타낸다. 콘트라스트비가 약 4 이상일 때, 표시된 화상은 보통 '보기에 편안함'으로 간주되고, 콘트라스트비가 약 3.5 이하일 때 '보기에 불편함'으로 간주된다. 따라서, 액정 재료의 복굴절을 Δn 은 약 0.15 이하로 설정되는 것이 바람직하다(더욱 바람직하게는, 약 0.10 이하). 본 실시예에서는, 액정 재료의 복굴절을 Δn 이 약 0.09로 설정되어 있다.

더우기, 상기 범위의 트위스트 각에 있어서, 셀 두께가 약간만 불일치해도 스트라이프 도메인들이 쉽게 생성되어 히스테리시스가 생긴다. 그러한 경우에, 그레이-스케일 표시가 실현될 수 없다. 더우기, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 기판상에 볼록/오목부들을 포함하고 있는 반사판은 내부에서 액정층과 접촉한다. 그러므로, 편평한 반사판상에서 스트라이프 도메인들이 발생하지 않게 해주는 비율 d/p (d : 셀 두께, p : 액정 재료의 노멀 피치)로 설정되어 있는 액정 재료에서조차도 반사판상의 볼록/오목부들은 스트라이프 도메인들을 생성하므로 히스테리시스가 발생된다. 이러한 단점들을 고려하여, 양호한 광학 특성을 가지며 스트라이프 도메인의 발생이 감소되는 반사판을 실현하기 위하여 적합한 모양의 볼록/오목부들에 대한 연구가 있어 왔다.

d/p 비율을 약 0.58로 되게 조정하기 위하여 복굴절을 Δn 이 약 0.09인 액정 재료에 광학적으로 활성인 물질을 부가한다. 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치는 그러한 액정 재료를 이용하여 생성된다. 액정 표시 장치는 약 $5\mu\text{m}$ 의 셀 두께와 약 240° 의 트위스트 각을 갖고 있다. 액정 표시 장치에 전압을 인가시키면서 현미경으로 관찰해 보면, 스트라이프 도메인들이 볼록 부분들 사이의 홈들을 따라서 G(녹색) 픽셀들 및 B(청색) 픽셀들 내에서 발생된다는 것을 알 수 있다. 이러한 이유는 본 예에서 이용된 컬러 필터를 보여주고 있는 도 13의 단면도에서 볼 수 있듯이 R(적색) 픽셀들의 두께가 G 및 B 픽셀들의 두께 보다 크기 때문이다. 여기에서, G, B 및 R 픽셀들은 컬러 필터의 녹색, 청색 및 적색 부분들이 각각 위치해 있는 픽셀들이다. 컬러 필터의 착색부분들간의 두께에 있어서의 가장 큰 차이는 약 $0.3\mu\text{m}$ 인 것으로 관측된다. 그러므로, 셀 두께가 R 픽셀들의 두께보다 작은 G 및 B 픽셀들에서 스트라이프 도메인들이 생성된다고 볼 수 있다.

유사한 액정 표시 장치는 약 0.60의 d/p 비율을 갖도록 생성된다. 스트라이프 도메인들은 액정 표시 장치에 전압이 인가될 때는 발생되지 않는다. 액정 표시 장치의 d/p 비율은 셀 두께의 불일치에 대한 허용도와 컬러 필터의 두께 차이에 대한 허용도를 고려해서 스트라이프 도메인이 발생되지 않도록 약 0.6 또는 그 이상이 되어야 할 필요가 있다.

볼록/오목 부분들의 직경이 각각 약 $9\mu\text{m}$ 및 약 $5\mu\text{m}$ 이며 d/p 비율이 0.58인 두 개의 액정 표시 장치를 비교해 볼 때, 약 $5\mu\text{m}$ 의 볼록/오목 직경을 갖고 있는 액정 표시 장치는 $9\mu\text{m}$ 보다 작은 스트라이프 도메인을 생성하는 것을 보여주었다. 그러므로, 액정 장치에 사용된 액정 재료의 피치가 실질적으로 볼록/오목 부분의 직경과 동일할 때 스트라이프 도메인이 더 많이 생성될 것으로 믿어진다.

더우기, 구동 회로의 전압 저항, 스위칭 소자(TFT) 및 액정층의 신뢰도, 및 액정 표시 장치의 휴대성을 고려하여 액정 표시 장치를 낮은 소비 전력 레벨로 동작시키는 것이 필요하다. 이러한 이유 때문에, 유전 상수 비등방성 $\Delta\epsilon$ 은 양호하게는 약 4 내지 12로 설정된다. 표 3에 도시된 바와 같이, $\Delta\epsilon$ 이 약 4 보다 작고 셀 두께가 약 $5\mu\text{m}$ 일 때 임계 전압은 약 3V를 초과한다. 그러한 경우에, 고전압 저항을 갖고 있는 구동기가 요구된다. 그러나, 그러한 구동기는 스위칭 소자 및 액정 층에 대해 바람직하지 않은 로드(load)이다. $\Delta\epsilon$ 이 약 12를 초과할 때 스트레인 및 잔류 화상 [즉, 다중상(ghost images)]은 짧은 시간 동안 에이징(aging)에 의해서도 발생할 가능성이 있다. 본 예에서, $\Delta\epsilon$ 은 약 7로 설정된다.

[표 3]

액정 재료	$\Delta \varepsilon$	보유 (%)	임계 전압 (V)	선형의 잔류 이미지 및 스트레인 발생(*)
A	12.3	96.4	1.8	×
B	12.0	96.2	1.8	○
C	10.9	95.3	1.8	○
D	8.6	94.5	2.0	○
E	7.0	96.5	2.2	◎
F	5.8	96.6	2.4	◎
G	5.7	96.7	2.6	◎
H	5.9	95.5	2.5	◎
I	4.8	94.8	2.7	◎
J	4.0	95.1	3.0	◎
K	3.5	96.0	3.4	◎

(*)선형의 잔류 화상들의 발생 전의 시간

× : 200 시간 미만

○ : 200 - 500 시간

◎ : 500 시간 이상

그러므로, 반사형 액정 표시 장치는 본 발명에 따라 생성된 반사판을 이용하고 또한 파라미터가 최적화되어 있는 GH형 액정 재료를 이용하여 생성된다. 도 14a 및 15a는 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치의 시각 특성을 보여주며, 도 14b 및 15b는 종래의 반사판이 설치되어 있는 반사형 액정 표시 장치의 시각 특성을 보여주고 있다.

도 14a 및 15a를 보면, 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치는 정반사 방향에 대하여 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 넓은 범위에서 약 3.5 또는 그 이상의 콘트라스트 비 및 약 40% 또는 그 이상의 휘도로 원하는 표시를 실행한다. 한편, 도 14b 및 15b에 도시된 바와 같이, 종래의 반사판을 이용하는 액정 표시 장치는 정반사 방향에 대하여 약 -15° 내지 $+15^\circ$ 의 제한된 범위에서 약 3.5 또는 그 이상의 콘트라스트비 및 약 40% 또는 그 이상의 휘도로 표시를 실행하지만 휘도가 이 범위 밖에서는 급격히 떨어진다.

더우기, 실시예 5에서 설명한 바와 같이 다수의 광원 아래에서 사람의 눈으로 볼 때, 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치는 확대된 시각을 제공할 뿐 아니라 보다 밝은 휘도를 제공한다.

파라미터가 최적화되어 있는 GH형 액정 재료와 함께 본 발명의 반사판을 반사형 액정 표시 장치에 결합시키면, 종래의 장치에 비해서 휘도가 더 양호하고 콘트라스트가 높으며 히스테리시스가 없는 표시 장치를 얻을 수 있다. 그 결과, 멀티-그레이-레벨 표시가 실현된다. 그러므로, 실시예 7에서 설명되는 바와 같이 액정 표시 장치에 컬러 필터를 결합하는 것이 가능하다. 결과적으로, 실제로 이용할 수 있는 멀티-컬러 반사형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

(실시예 7)

본 발명의 실시예 7에서, 컬러 필터를 결합할 수 있게 조정되어 있는 실시예 6의 반사형 액정 표시 장치를 이하 설명할 것이다.

도 19는 실시예 7의 반사형 액정 표시 장치에 결합된 컬러 필터들 및 종래의 반사형 액정 표시 장치에 결합되어 있는 컬러 필터의 색도(chromaticity) 다이어그램을 보여주고 있다. 도 19에서, 종래의 컬러 필터(Δ 로 표시됨)는 희미한 색들을 나타내며 색의 수는 광 투과량이 증가되어야만 하기 때문에 두 개로 제한된다. 실시예 7의 컬러 필터들($\circ$ 과 $\bullet$ 으로 표시됨)은 종래의 컬러 필터보다 많은 3개의 색(적, 녹, 청)을 나타낸다.

도 13은 실시예 7에서 이용된 컬러 필터의 단면도를 보여주고 있다.

도 13에 도시된 바와 같이, 컬러 필터는 인접한 착색 부분들 사이에서 두께가 약 $0.6\mu\text{m}$ 인 최대 차이를 갖

고 있다. 그러한 컬러 필터를 대향 기판에 부착하고 어떠한 특성의 측정을 함이 없이 그러한 대향 기판을 이용하여 액정 표시 장치를 이용하면, 인접한 착색 부분들간의 두께 차이로 인해 스트라이프 도메인들이 발생할 것이다. 이러한 불안정성을 감소시키기 위해서 평탄화 막을 컬러 필터 위에 설치하며, 그 결과, 인접한 컬러 필터들 간의 두께 차이가 약 $0.3\mu\text{m}$ 로 감소된다. 컬러 필터의 인접한 착색 부분들간의 두께 차이가 $0.3\mu\text{m}$ 보다 작으면, 컬러 필터는 평탄화막 없이도 사용될 수 있다.

그래서, 어떠한 히스테리시스도 없는 컬러 필터를 결합할 수 있는 액정 표시 장치를 실현하는 것이 가능하다. 이것은 많은 그레이-스케일 레벨로 표시를 실현할 수 있게 해준다. 따라서, 액정 표시 장치의 색 재생이 향상된다. 본 예의 액정 표시 장치는 256 이상의 색으로 휘도, 콘트라스트, 응답 속도, 신뢰도 등이 양호한 멀티-컬러 표시를 저 소비 전력 레벨로 제공하는 것으로 나타났다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 반사판은 기판, 이 기판위에 형성된 다수의 볼록/오목 부분들 및 이 볼록/오목 부분들 위에 형성된 얇은 반사막을 갖추고 있다. 광이 어떤 방향으로부터 반사판에 입사되면, 입사광의 정반사 방향에 대하여 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 시각 범위 내에서 반사광의 강도는 기존 강도의 약 60% 또는 그 이상이다. 그래서, 높은 강도의 반사광을 종래의 반사판과 비교할 때 보다 넓은 범위에서 얻을 수 있다. 더욱이, 광이 모든 방향으로부터 반사판에 입사되는 주변광 하에서, 반사판에 의해 광을 보다 넓은 시각으로 보낼 수 있다. 결과적으로, 반사광의 전체 강도가 향상된다.

연속 곡면을 적어도 부분적으로 포함하도록 볼록/오목 부분들 각각을 형성함으로써, 반사판의 표면 입사각이 2° 보다 작은 기판의 부분들의 전체 면적은 기판의 전체 면적에 대하여 약 40% 또는 그 이하에 달한다. 그래서, 정반사에 의해서 반사되는 광량은 전체 반사광에 대하여 비교적 감소될 수 있으므로, 높은 강도의 반사광을 넓은 범위의 시각으로 얻을 수 있다. 더구나, 모든 방향으로부터 반사판에서 나오는 주변광 아래에서 반사판으로 광을 넓은 범위의 시각으로 보낼 수 있다. 결과적으로, 반사광의 전체 강도가 향상된다.

볼록/오목부들은 감광성 수지로 형성될 수 있다. 그래서, 원하는 볼록/오목 부들을 부가적인 패턴닝 처리를 위한 감광성 수지를 필요로 함이 없이 포토리소그래피 기술로 형성할 수 있다. 대안적으로, 볼록/오목부들은 무기 산화물 및 감광성 수지로 형성할 수 있다. 이 경우에 있어서, 원하는 볼록/오목부를 간단한 처리로 형성할 수 있다. 대안적으로, 볼록/오목부들은 미세 입자들 및 감광성 수지로 형성될 수 있다. 이 경우에 있어서, 원하는 볼록/오목부들은 간단한 처리로 형성될 수 있다.

더우기, 본 발명에 따르면, 기판, 이 기판위에 형성된 다수의 볼록/오목부들, 및 이 볼록/오목부들 위에 형성된 반사막을 포함하는 반사판은 볼록/오목부들을 형성하기 위하여 포토리소그래피 처리 및 열 처리를 다수회 실행하는 단계와, 상기 볼록/오목부들 위에 얇은 반사막을 형성하는 단계에 의해 제조된다. 그래서, 기판상의 볼록/오목부들의 밀도를 제어하는 것이 가능하다. 결과적으로, 원하는 반사 특성을 갖고 있는 반사판을 다양 제조할 수 있다.

일회의 포토리소그래피 처리를 통해서 형성된 볼록/오목부들의 모양을 일정하게 하므로써, 원하는 반사 특성을 갖고 있는 반사판을 간단한 설계에 근거해서 다량 생산할 수 있다. 또한, 일회의 포토리소그래피 처리로 형성된 볼록/오목부들의 모양을 다른 일회의 포토리소그래피 처리로 형성된 볼록/오목부들의 모양과는 다르게 만들므로써, 서로 다른 모양의 볼록/오목부들이 기판위에 형성된다. 그러므로, 볼록/오목 패턴에 기인한 간섭이 발생하지 않으며 반사광의 착색이 억제될 수 있다.

더구나, 다수회의 포토리소그래피 처리에 이용되는 감광성 수지로서는 네거티브 감광성 수지가 먼저 이용되고 포지티브 감광성 수지가 다음에 이용된다. 그래서, 전 단계에서 형성된 볼록/오목부들의 모양은 변화되지 않는다.

대안적으로, 기판, 이 기판상에 형성된 볼록/오목부들 및 이 볼록/오목부들 위에 형성된 얇은 반사막을 구비하는 반사판은 볼록/오목부들을 형성하기 위하여 포토리소그래피 처리 및 열 처리를 실행하는 단계와, 이 볼록/오목부들 위에 얇은 반사막을 형성하는 단계에 의해서 제조된다. 이 방법은 또한 기판 위에 산화물을 형성하는 단계와 이 산화물을 에칭하는 단계를 더 포함한다. 그래서, 원하는 볼록/오목부들을 간단한 처리로 형성할 수 있다.

더구나, 본 발명의 반사판을 반사형 액정 장치내에 결합시키므로써, 높은 휘도와 높은 콘트라스트를 갖는 표시를 실현할 수 있다. 또한, 반사형 액정 표시 장치는 기판과 반사판 사이에 삽입되어 있는 게스트-호스트형 액정 재료층을 더 포함할 수 있다. 이 경우에 있어서, 보다 높은 휘도와 높은 콘트라스트를 갖고 있는 표시를 실현할 수 있다.

또한, 액정 재료의 복굴절율(Δn)은 0.15 또는 그 이하이고, 액정 재료의 유전 상수 비등방성($\Delta \epsilon$)은 식 $4 < \Delta \epsilon < 12$ 를 만족하며, 액정 재료의 트위스트 각은 약 180° 내지 360° 의 범위 내로 설정되고, 기판, 반사판 및 액정 층으로 구성되는 셀의 두께는 약 3 내지 $10\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있다. 그래서, 저 소비 전력 레벨로 그리고 신뢰할 수 있으며 밝고, 높은 콘트라스트, 빠른 응답으로 많은 그레이-스케일 레벨들을 갖는 표시를 실현할 수 있다.

더구나, 반사형 액정 표시 장치는 3가지 색으로 착색된 부분을 갖고 있는 컬러 필터를 더 포함할 수 있다. 여기서, 인접한 착색 부분들 사이의 두께 차이는 약 $0.3\mu\text{m}$ 또는 그 이하이다. 그래서, 실제로 사용될 수 있는 멀티-컬러 표시를 실현하는 것이 가능하다.

발명의 효과

본 발명의 반사판을 이용하므로써, 주변광을 이용하여 고 강도의 반사광을 넓은 시각으로 얻을 수 있는 한편 전체 반사광에 대하여 정반사 방향으로 반사된 광량의 부분을 저감시킬 수 있다. 그러므로, 주변광의 강도가 모든 방향에서 비교적 일정할지라도, 본 발명의 반사판을 결합하고 있는 액정 표시 장치는 그러한 주변광 아래에서도 밝은 표시를 성취할 수 있다. 더구나, 본 발명의 반사판을 제조하는 방법에 따르면, 앞서 설명한 반사판은 반사판의 설계대로 정확하게 제조할 수 있으므로 다량 생산이 가능하다.

더우기, 본 발명의 반사판을 결합하고 있는 반사형 액정 표시 장치는 종래의 기술 보다도 더 효율적으로 주변광을 이용할 수 있게 해준다. 그러므로써, 양호한 콘트라스트를 갖고 있는 표시가 실현된다. 더구나, 액정층의 특성을 최적화시키므로써, 휘도, 콘트라스트, 응답 속도, 신뢰도, 소비 전력 등에서 양호한 특성을 갖고 있으나 어떤 히스테리시스도 발생하지 않는 멀티-그레이-레벨 반사형 액정 표시 장치를 제공하는 것이 가능하다. 또한, 그러한 장치에 컬러 필터를 결합시키므로써 양호한 색들을 나타내는 멀티-컬러 반사형 액정 표시 장치를 실현하는 것이 가능하다.

본 기술 분야에 숙련된 자이면 본 발명의 범위 및 사상을 벗어나지 않고도 본 발명에 대한 여러 수정을 가할 수 있을 것이다. 따라서, 여기에 첨부된 특허 청구의 범위는 여기서 설명된 것에 한정되는 것이 아니라 그 보다 더 넓게 해석되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

기판, 상기 기판 위에 형성된 다수의 볼록/오목부들, 및 상기 볼록/오목부들 위에 형성된 얇은 반사막을 포함하는 반사판에 있어서,

상기 볼록/오목부들 각각은 연속적인 곡면을 적어도 부분적으로 포함하며,

상기 반사판의 표면에서의 경사도가 2° 미만인 상기 기판의 부분들의 전체 면적은 상기 기판의 전체 면적에 대해서 약 40% 이하인 반사판.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 반사판의 법선 방향에 대해서 제1 입사각을 갖는 입사광에 의한 반사광의 강도가, 정반사 방향에 대해 약 -45° 내지 $+45^\circ$ 의 시각 범위 내에서, 기준 강도에 대해 약 60% 이상이고,

상기 기준 강도는 표준 백색판에 법선 방향에 대해 제2 입사각으로 입사된 광의 법선 방향의 반사 강도이며,

상기 제1 입사각 및 상기 제2 입사각은 실질적으로 서로 동일한 반사판.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 볼록/오목부들은 감광성 수지로 형성되는 반사판.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 볼록/오목부들은 무기 산화물 및 감광성 수지로 형성되는 반사판.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 볼록/오목부들은 미세한 입자들 및 감광성 수지로 형성되는 반사판.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중의 어느 한 항에 따른 반사판을 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 기판 및 상기 기판과 상기 반사판 사이에 삽입된 액정 층을 더 포함하며,

상기 액정 층은 게스트-호스트형 액정 재료를 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 액정 재료의 복굴절율(Δn)은 약 0.15 이하이며,

상기 액정 재료의 유전 상수 비등방성($\Delta \epsilon$)은 $4 < \Delta \epsilon < 12$ 를 만족하며,

상기 액정 재료의 트위스트 각은 약 180° 내지 360° 의 범위 내로 설정되며,

상기 기판, 상기 반사판, 및 상기 액정 층으로 구성되는 셀의 두께는 약 3 내지 $10\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 3 가지의 서로 다른 색으로 착색된 부분들을 포함하는 컬러 필터를 더 포함하며,

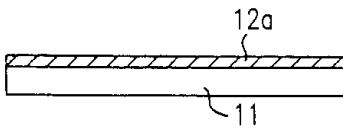
상기 착색 부분들 중의 인접해 있는 부분들 간의 두께 차이는 약 $0.3\mu\text{m}$ 이하인 반사형 액정 표시 장치.

청구항 10

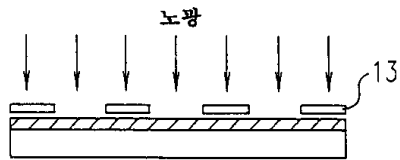
제1항에 있어서, 상기 볼록/오목부들은, 상기 기판 상에 형성된 감광성 수지 층 내에 다수의 원통형 침하부들(depressions)을 형성하고 상기 다수의 원통형 침하부들을 가열함으로써 형성되는 반사형 액정 표시 장치.

도면

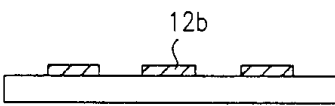
도면 1a



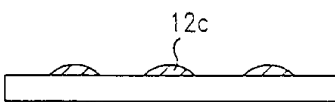
도면 1b



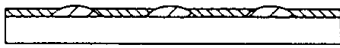
도면 1c



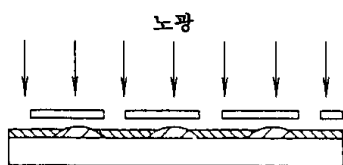
도면 1d



도면 1e



도면 1f



도면 1g



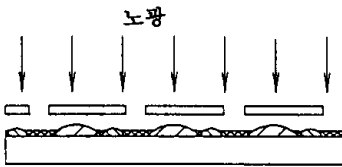
도면 1h



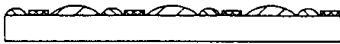
도면1i



도면1j



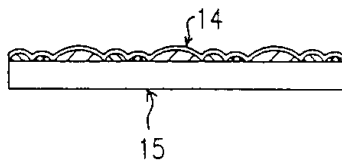
도면1k



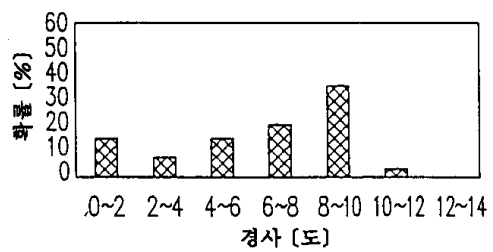
도면1l



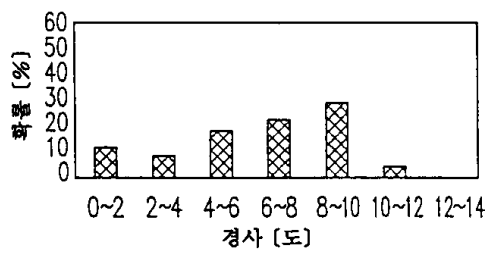
도면1m



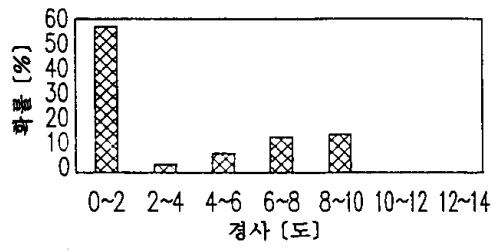
도면2a



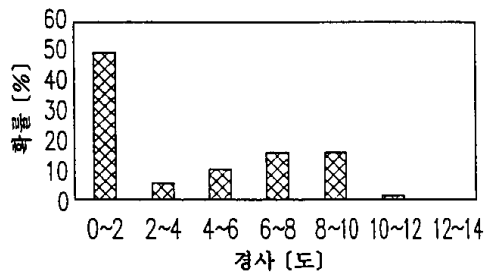
도면2b



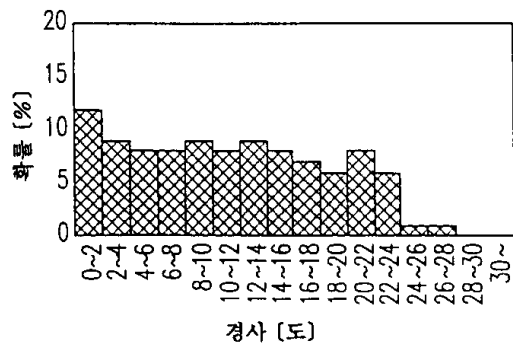
도면2c



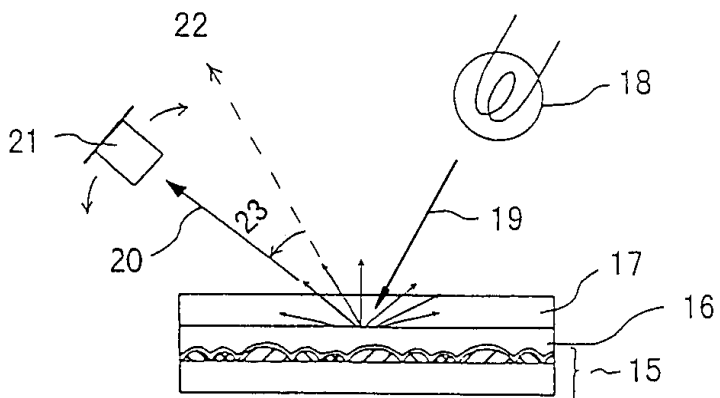
도면2d



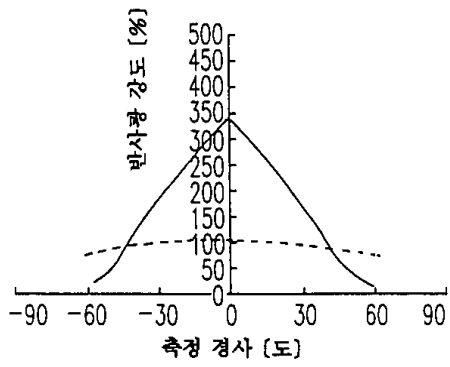
도면2e



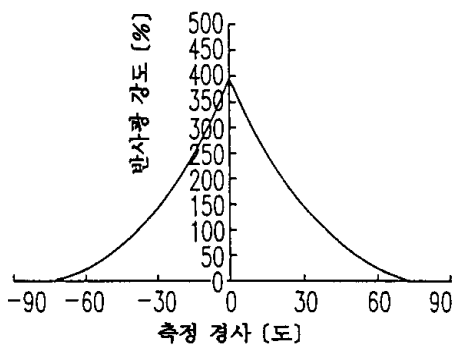
도면3



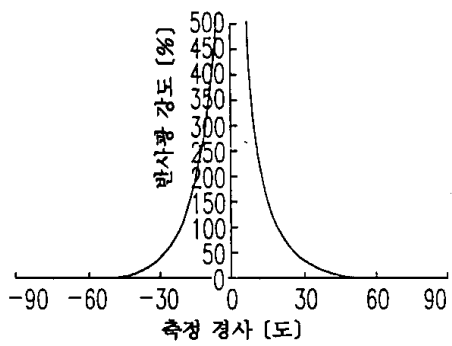
도면4a



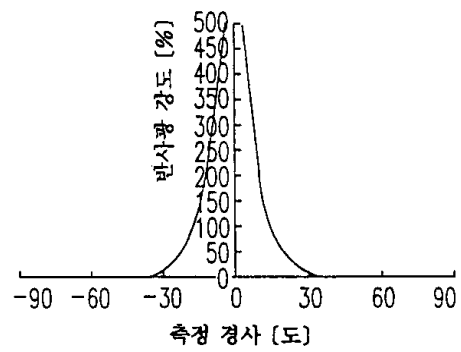
도면4b



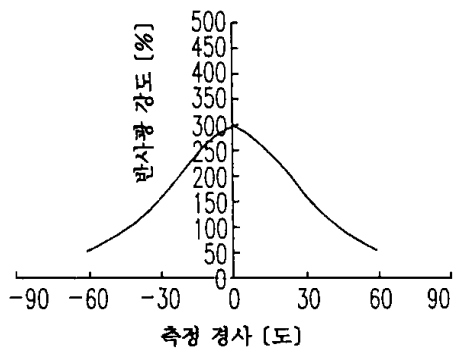
도면4c



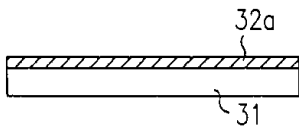
도면4d



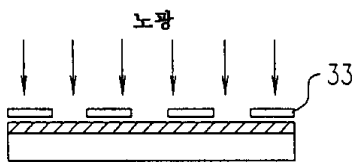
도면4e



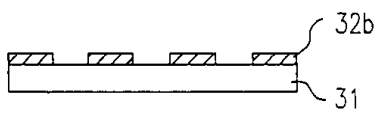
도면5a



도면5b



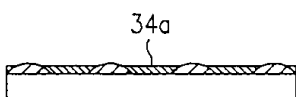
도면5c



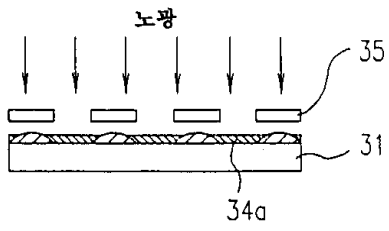
도면5d



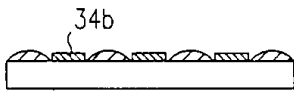
도면5e



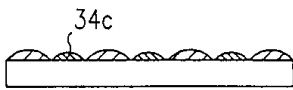
도면5f



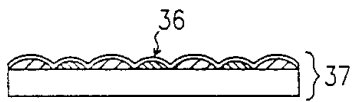
도면5g



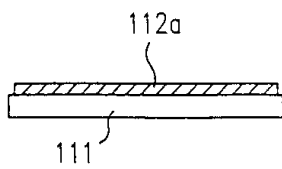
도면5h



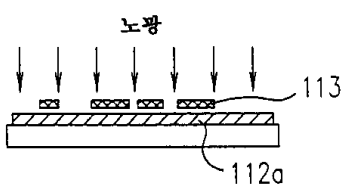
도면5i



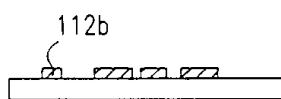
도면6a



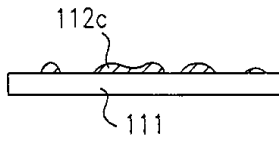
도면6b



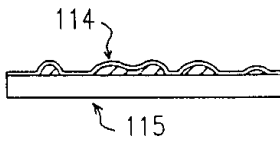
도면6c



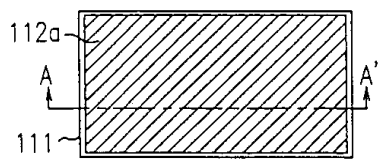
도면6d



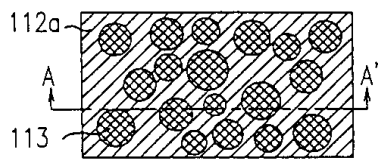
도면6e



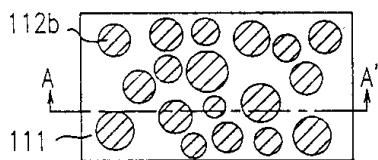
도면6f



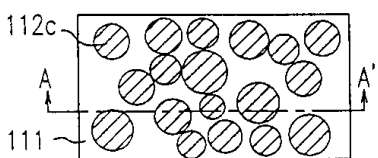
도면6g



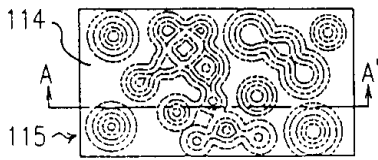
도면6h



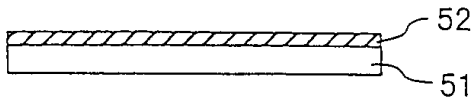
도면6i



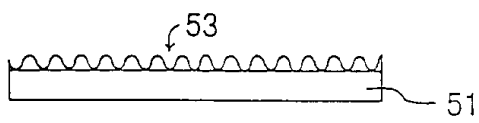
도면6j



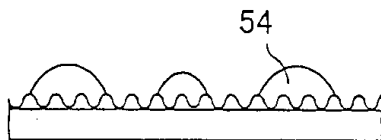
도면7a



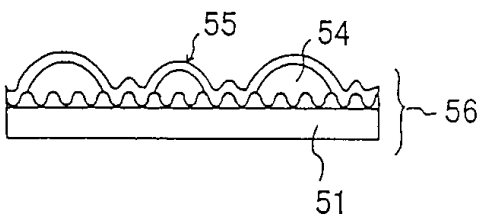
도면7b



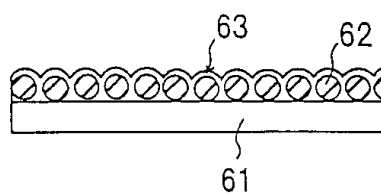
도면7c



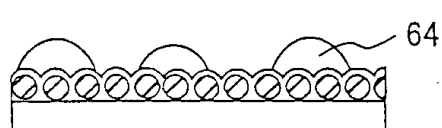
도면7d



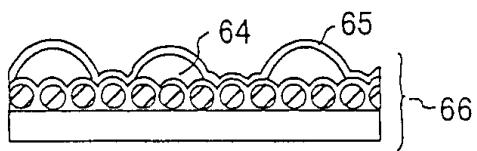
도면8a



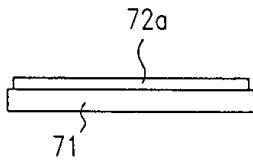
도면8b



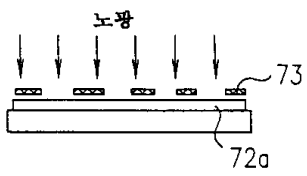
도면8c



도면9a



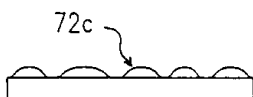
도면9b



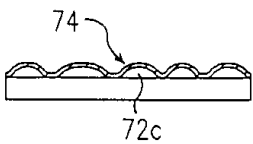
도면9c



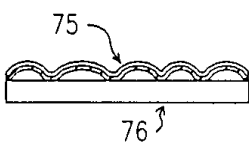
도면9d



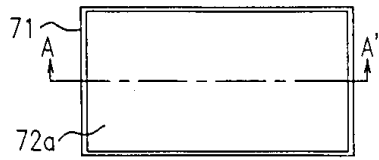
도면9e



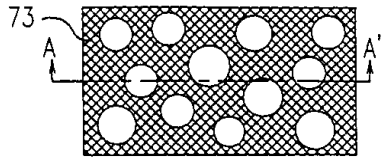
도면9f



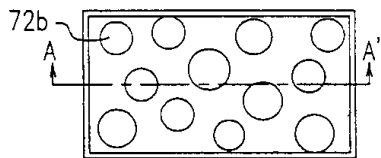
도면9g



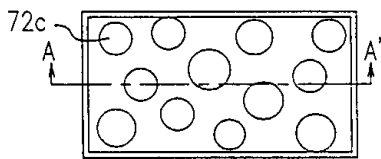
도면9h



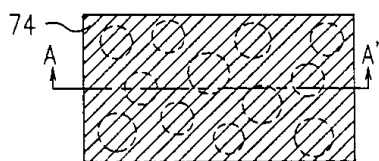
도면9i



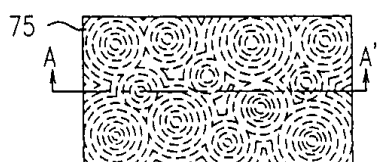
도면9j



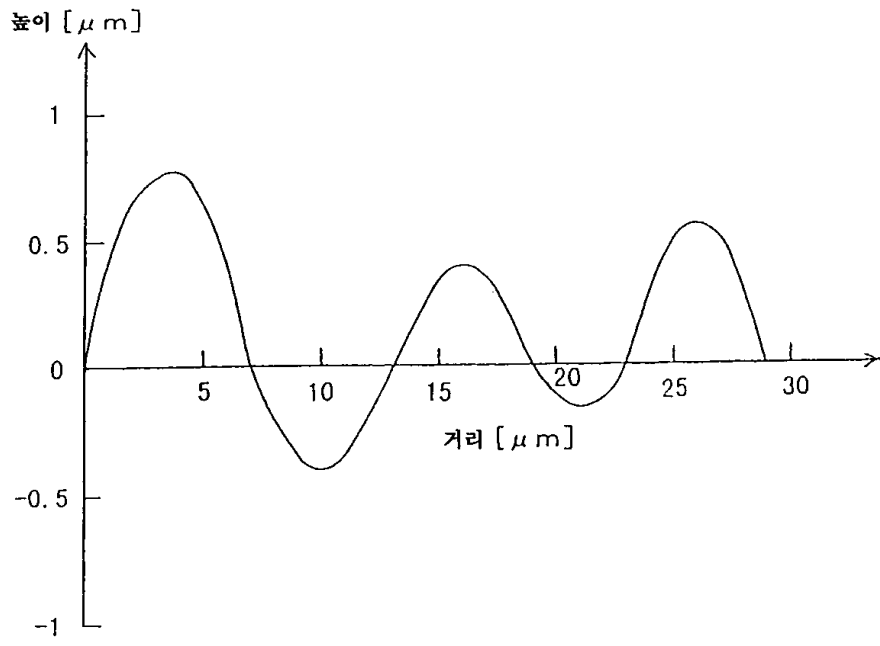
도면9k



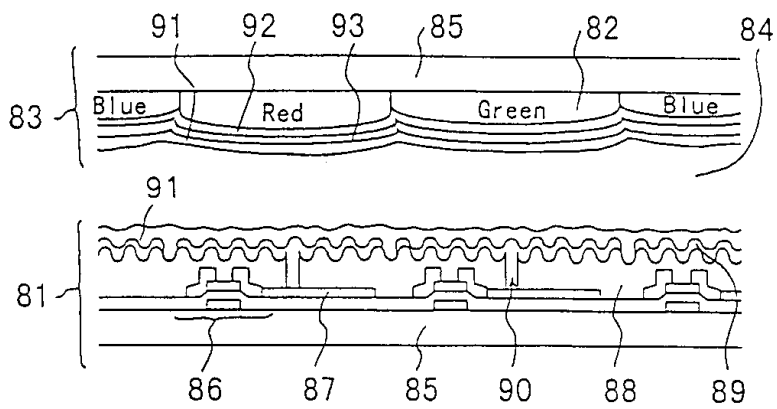
도면9l



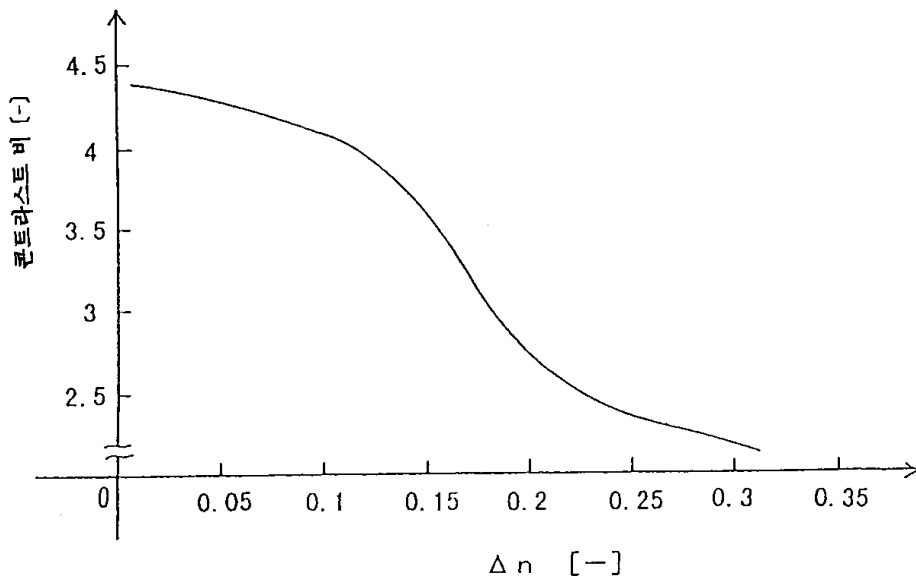
도면10



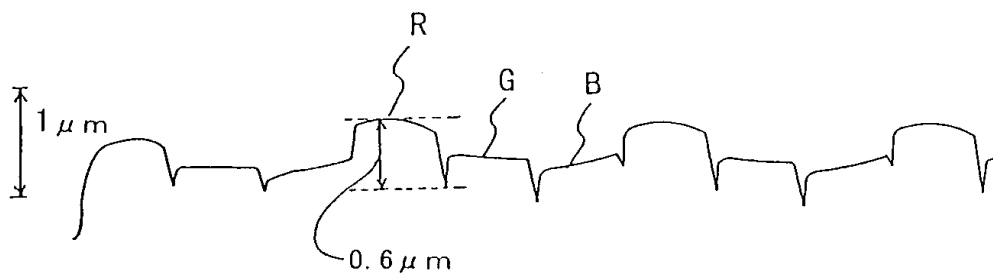
도면11



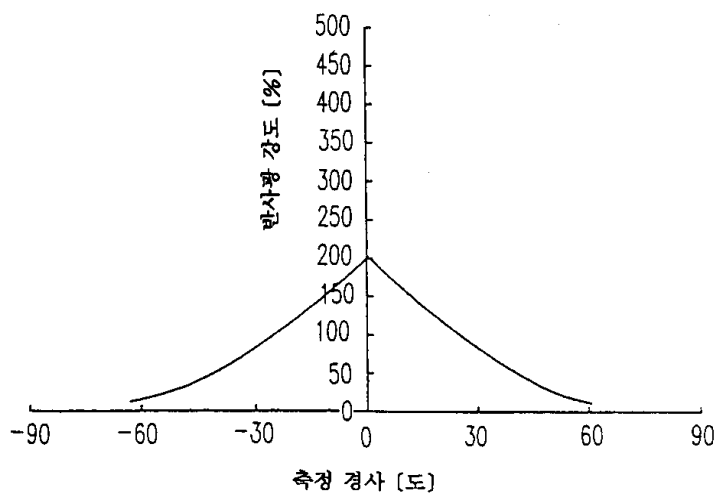
도면12



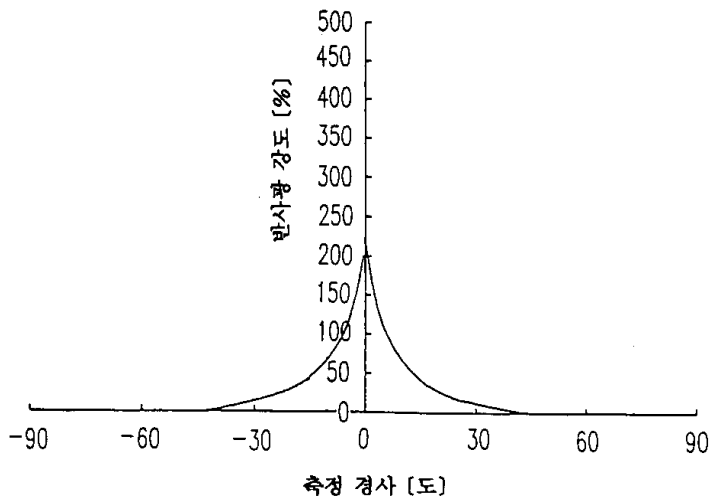
도면13



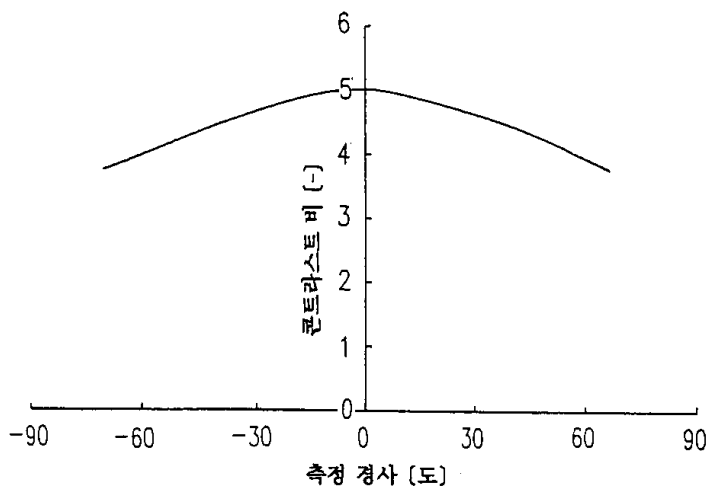
도면14a



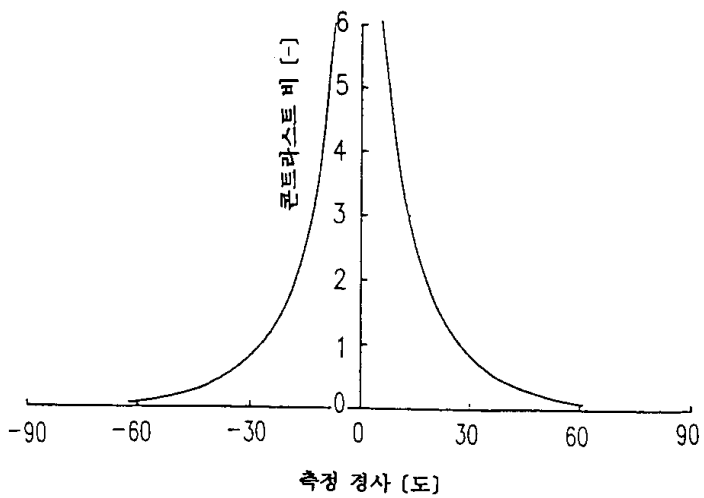
도면 14b



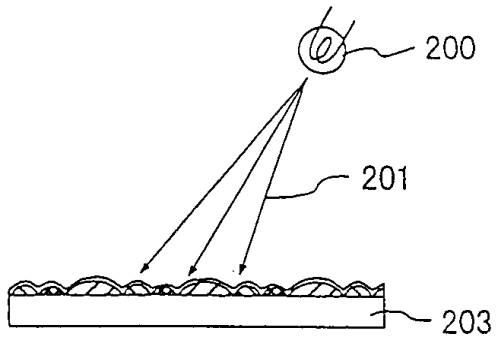
도면 15a



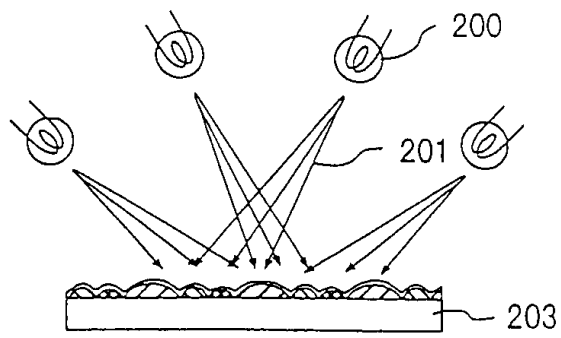
도면 15b



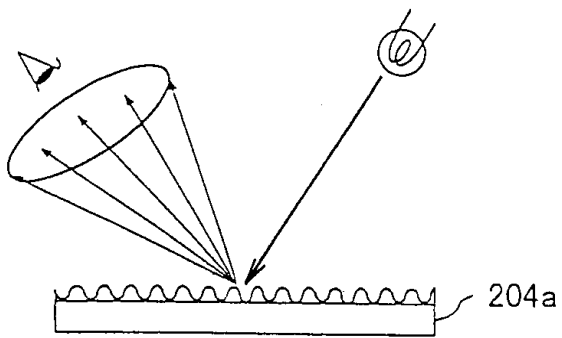
도면 16a



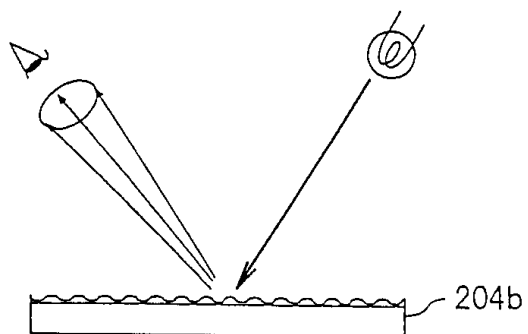
도면 16b



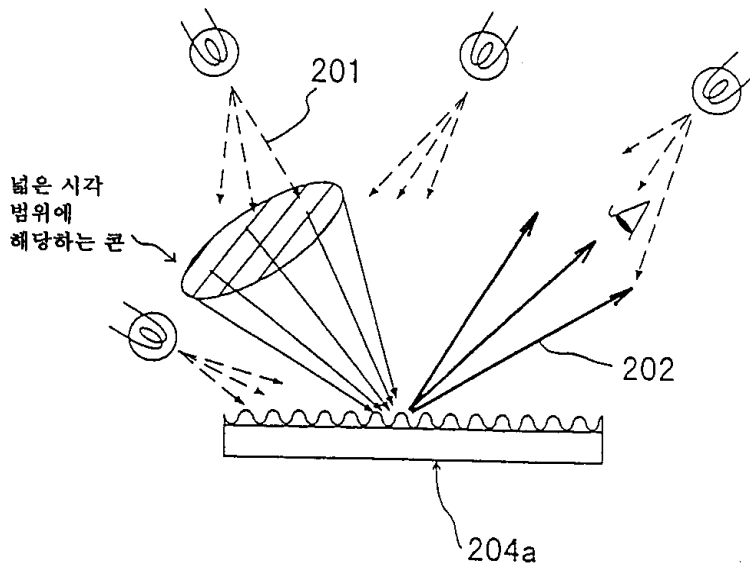
도면 17a



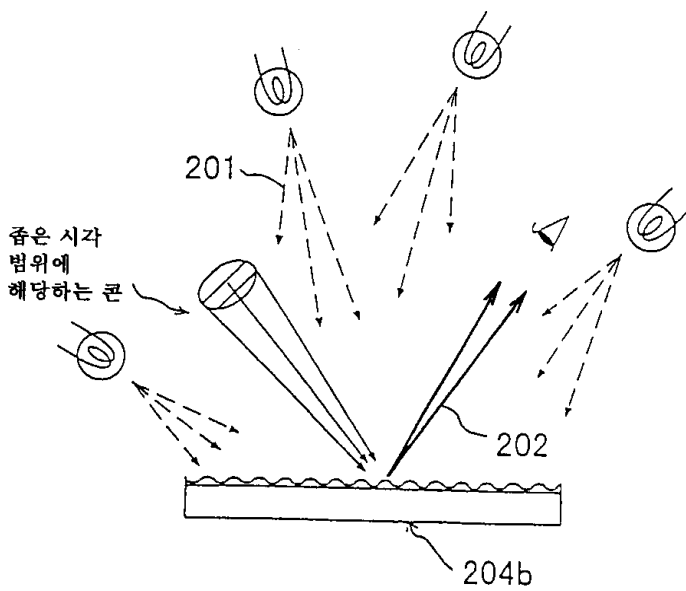
도면 17b



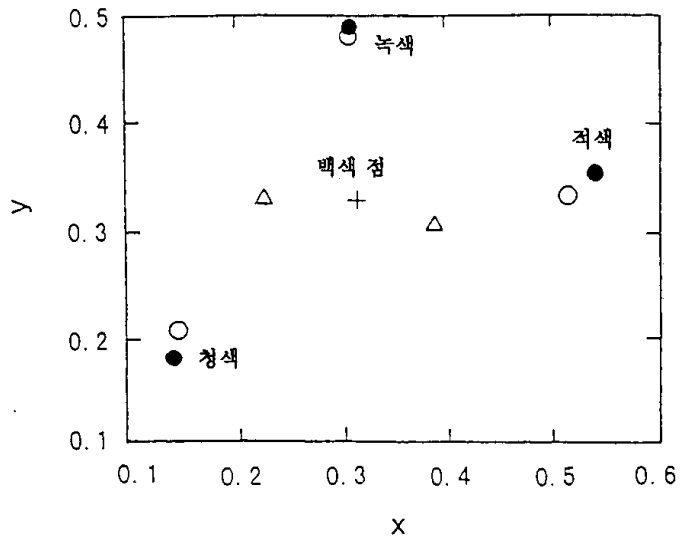
도면 18a



도면 18b

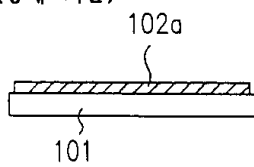


도면19



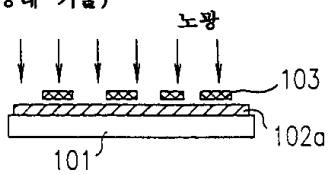
도면20a

(종래 기술)



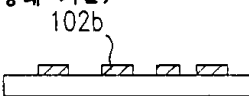
도면20b

(종래 기술)



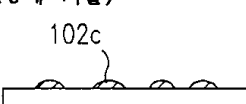
도면20c

(종래 기술)



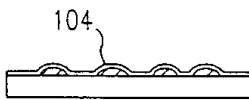
도면20d

(종래 기술)



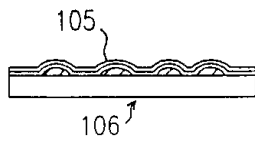
도면20e

(종래 기술)



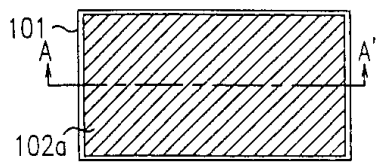
도면20f

(종래 기술)



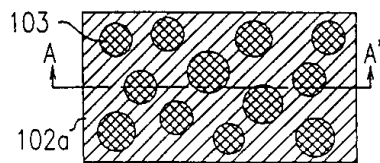
도면20g

(종래 기술)



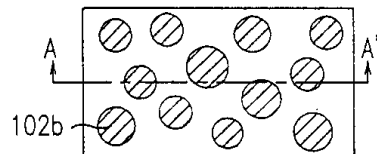
도면20h

(종래 기술)



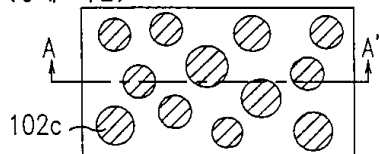
도면20i

(종래 기술)

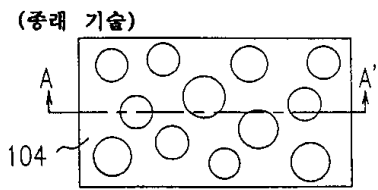


도면20j

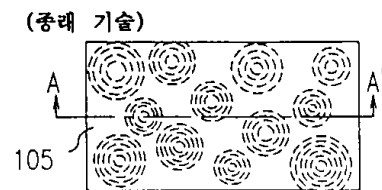
(종래 기술)



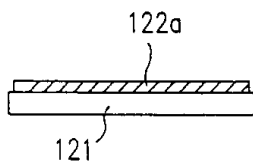
도면20k



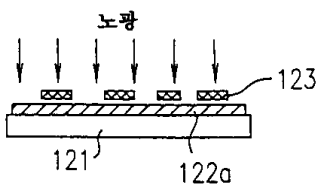
도면20l



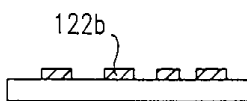
도면21a



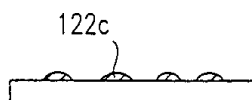
도면21b



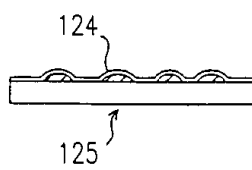
도면21c



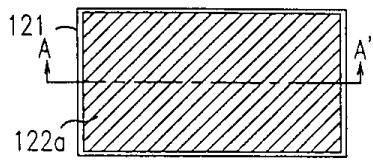
도면21d



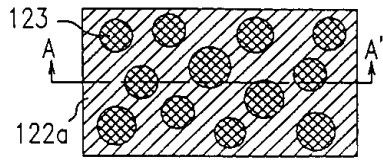
도면21e



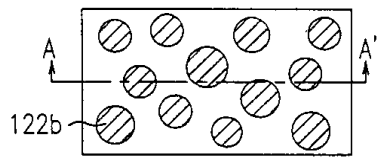
도면21f



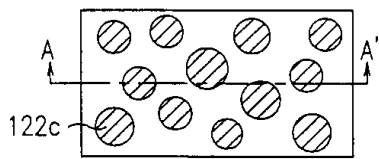
도면21g



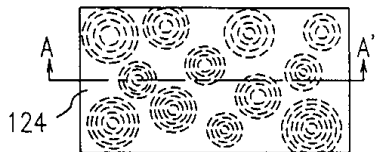
도면21h



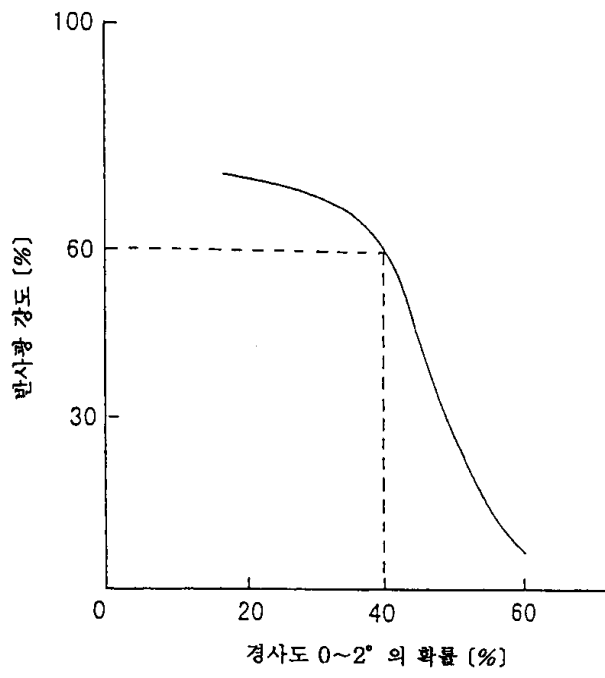
도면21i



도면21j



도면22



专利名称(译)	反射器和反射液晶显示器结合在一起		
公开(公告)号	KR100278753B1	公开(公告)日	2001-01-15
申请号	KR1020000012233	申请日	2000-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	TSUDA KAZUHIKO 쓰다가즈히코 NAKAMURA MASAOKO 나까무라마사꼬 FUJII AKIYOSHI 후지아끼요시 BAN MARIKO 반마리꼬 ITOH YASUHISA 이또야스히사 NAKAMURA KOZO 나까무라고조 KIMURA NAOFUMI 기무라나오후미		
发明人	쓰다가즈히코 나까무라마사꼬 후지아끼요시 반마리꼬 이또야스히사 나까무라고조 기무라나오후미		
IPC分类号	G02F1/1335		
代理人(译)	李相熙 Jangsugil		
优先权	1996039772 1996-02-27 JP 1996308548 1996-11-20 JP		

摘要(译)

提供一种反射板，包括基板，形成在基板上的多个凸/凹部分，以及形成在凸/凹部分上的薄反射膜。当光从某个方向入射到反射器上时，相对于入射光的规则反射方向在约-45到+45的视角范围内的反射光的强度垂直于正常的白板。大约60%或更多的光强度入射在白板上并相对于白板在法线方向上反射。图1米 指数方面 玻璃基板，光敏树脂，光掩模，反射器，光电计

	감광성 수지 도포 동안의 기판 회전	감광성 수지 도포의 시간	최종막의 두께	포토마스크의 기공(aperture) 모양	포토마스크의 기공 직경
1회	1000rpm	30sec	0.5 μ m	원형	20 μ m
2회	2000rpm	30sec	1.2 μ m	원형	10 μ m
3회	3000rpm	30sec	0.2 μ m	원형	5 μ m