



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월29일
(11) 등록번호 10-0780980
(24) 등록일자 2007년11월23일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0038690(분할)

(22) 출원일자 2004년05월29일

심사청구일자 2006년01월12일

(65) 공개번호 10-2004-0062478

공개일자 2004년07월07일

(62) 원출원 특허 10-2001-0002050

원출원일자 2001년01월13일

심사청구일자 2001년01월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2000-00006423 2000년01월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP10311982 A

KR1019990003237 A

(73) 특허권자

닛본 텐기 가부시끼가이샤

일본국 도쿄도 미나도꾸 시바 5조메 7방 1고

엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나카하라구 시모누마
베 1753

(72) 별명자

가노우히로시

일본 도쿄도 미나도꾸 시바 5조메 7방 1고 낫본
텐기 가부시끼가이샤내

야마구찌유이찌

일본 도쿄도 미나도꾸 시바 5조메 7방 1고 낫본
텐기 가부시끼가이샤내

깃까와히로노리

일본 도쿄도 미나도꾸 시바 5조메 7방 1고 낫본
텐기 가부시끼가이샤내

(74) 대리인

구영창, 장수길

전체 청구항 수 : 총 3 항

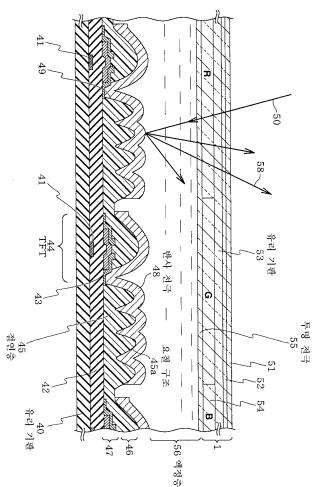
심사관 : 반성원

(54) 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유리 기판(53)과, 유리 기판(53) 상에 설치된 투명 전극(55)과, 유리 기판(40)과, 유리 기판(40) 상에 설치된 박막 트랜지스터(TFT)(44)와, 박막 트랜지스터(44) 상에 설치됨과 동시에 표면에 요철 구조(45a)가 형성된 절연막(45)과, 요철 구조(45a)를 반영시킨 형상으로 설치됨과 동시에 박막 트랜지스터(44)에 접속된 반사 전극(48)과, 투명 전극(55) 측과 반사 전극(48) 측과의 사이에 삽입된 액정층(56)을 포함하는 반사형 액정 표시 장치(LCD)를 제공한다. 상기 절연막(48)은, 상기 박막 트랜지스터(44)가 형성된 후 그 박막 트랜지스터를 보호하고 막 두께가 다른 영역이 불규칙하게 배치되어 형성된 상기 요철 구조(45a)를 갖는다. 따라서, 제조 공정 중에 스위칭 소자의 열화를 방지할 수 있음은 물론 제조 공정수를 감축시킬 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

투명한 제1 기판과, 상기 제1 기판 상에 설치된 투명 전극과, 제2 기판과, 상기 기판 상에 설치된 스위칭 소자와, 상기 스위칭 소자 상에 설치됨과 함께 표면에 요철 구조가 형성된 절연막과, 상기 절연막 상에 상기 요철 구조를 반영시킨 형상으로 설치됨과 함께 상기 스위칭 소자에 접속된 반사 전극과, 상기 제1 기판의 상기 투명 전극측과 상기 제2 기판의 상기 반사 전극측과의 사이에 삽입된 액정층을 포함하는 반사형 액정 표시 장치로서,

상기 절연막은, 막 두께가 상이한 영역이 불규칙하게 배치되는 것에 의해 상기 요철 구조가 형성된 요철 형상막과 당해 요철 형상막과 스위칭 소자와의 사이에 형성된 무기 층간막으로부터 되고, 상기 요철 구조는 선형의 평면 형상으로부터 되는 복수의 돌기부가 불규칙적으로 배치되는 것으로부터 되고, 열에 의해 멜트시켜서 연속적이며 매끄러운 형상의 요철구조이며, 당해 절연막은 당해 스위칭 소자를 당해 스위칭 소자 형성 이후 보호하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 절연막은, 상기 스위칭 소자와 상기 반사 전극을 접속하기 위한 컨택트 패턴과 상기 요철 구조 형성용 패턴이 그려진 마스크를 사용해서, 상기 컨택트 패턴과 상기 요철 구조를 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 반사 전극은 화소 내에 있어서 일부 광을 투과하도록 구성되고, 또한 백라이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 반 투과형 액정 표시 장치를 겸하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

명세서**발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <48> 본 발명은, 외부로부터 액정층을 투과하여 온 광을 다시 외부로 반사하는 반사판을 갖는 반사형 액정 표시 장치(LCD), 및 그 제조 방법에 관한 것이다.
- <49> 반사형 액정 표시 장치는, 투과형 액정 표시 장치보다도 저소비 전력화, 박형화, 경량화가 달성될 수 있기 때문에, 주로 휴대 단말용으로서 이용되고 있다. 그 이유는, 외부로부터 입사한 광을 장치 내부의 반사판으로 반사시키는 것에 의해 표시 광원으로서 이용할 수 있기 때문에, 백 라이트가 불필요하게 되기 때문이다.
- <50> 현재의 반사형 액정 표시 장치의 기본 구조는, TN(twisted nematic) 방식, 단일 편광판 방식, STN(super twisted nematic) 방식, GH(guest-host) 방식, PDLC (고분자 분산) 방식, 콜레스테릭 방식 등을 이용한 액정과, 이것을 구동하기 위한 스위칭 소자와, 액정 셀 내부 또는 외부에 설치한 반사판으로 구성되어 있다. 이러한 반사형 액정 표시 장치는, 박막 트랜지스터(TFT) 또는 금속/절연막/금속 구조 다이오드(MIM)를 스위칭 소자로서 이용하여 고정밀 및 고화질을 실현할 수 있는 액티브 매트릭스 구동 방식을 채용하고, 이것에 반사판이 수반된 구조로 되어 있다.
- <51> 도 36은, 종래의 단일 편광판 방식의 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <52> 대향측 기판(1)은, 편광판(2), 위상차판(3), 유리 기판(4), 컬러 필터(5), 투명 전극(6) 등으로 구성되어 있다. 하부측 기판(7)은, 유리 기판(8), 유리 기판(8) 상에 형성된 스위칭 소자인 역스태거(inverse stagger) 구조의 박막 트랜지스터(9), 요철 구조의 기저층이 되는 절연막으로 이루어지는 볼록 형상(10), 그 위에 형성된 층간 절연막인 폴리아미드막(11), 박막 트랜지스터(9)의 소스 전극(12)에 접속됨과 동시에 반사판겸 화소 전극으로서 기능하는 반사 전극(13) 등으로 구성되어 있다. 대향측 기판(1)과 하부측 기판(7)과의 사이에, 액정층(14)이 위치한다.
- <53> 광원은 반사광(16)을 이용한다. 반사광(16)은, 외부로부터의 입사광(15)이, 편광판(2), 위상차판(3), 유리 기판(4), 컬러필터(5), 투명 전극(6), 액정층(14)을 통과하고, 반사 전극(13)에서 반사되는 것이다.
- <54> 이 반사형 액정 표시 장치의 표시 성능에는, 액정 투과 상태일 때에 밝고 흰 표시를 나타내는 것이 요구된다. 이 표시 성능의 실현에는, 여러가지 방위로부터의 입사광(15)을 효율적으로 전방으로 출사시킬 필요가 있다. 이 때문에, 폴리아미드막(11)에 요철 구조를 형성함으로써, 그 위에 위치하는 반사 전극(13)에 산란 기능을 갖게 할 수 있다. 따라서, 반사 전극(13)의 요철 구조의 제어는, 반사형 액정 표시 장치의 표시 성능을 정하는데 중요하게 된다.
- <55> 도 37 및 도 38은, 종래의 반사형 액정 표시 장치에 있어서의 반사 전극의 제조방법을 나타내는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <56> 박막 트랜지스터 제조 공정에서는, 우선 유리 기판(20) 상에 게이트 전극(21)을 형성한다(도 37의 (a)). 계속해서, 게이트 절연막(22), 반도체층(23), 도핑층(24)을 성막한다(도 37의 (b)). 계속해서, 반도체층(23) 및 도핑층(24)의 아일랜드(25)를 형성하고(도 37의 (c)), 소스 전극(26), 드레인 전극(27)을 형성한다(도 37의 (d)). 그 후, 반사 전극의 제조 공정으로 이행한다.
- <57> 반사 전극의 제조 공정에서는, 우선 감광성을 갖는 유기계 절연막(28)을 형성한다(도 37의 (e)). 계속해서, 포

토리소그래피를 실시함으로써 반사 전극 형성 영역에 볼록부(29)를 형성하고(도 37의 (f)), 가열에 의해 볼록부(29)를 용융시켜 매끄러운 볼록 형상(30)으로 변환한다(도 38의 (g)). 계속해서, 그 상부를 유기계 절연막(31)으로 덮는 것에 의해, 보다 매끄러운 요철면(32)을 형성한다(도 38의 (h)). 계속해서, 박막 트랜지스터의 소스 전극에 반사 전극을 전기적으로 접속하기 위한 컨택트부(33)를 형성하고(도 38의 (i)), 그 후에 반사 전극(34)을 형성한다(도 38의 (j)). 이 반사 전극의 제조 방법은, 예를 들면 특공소61-6390호 공보, 또는 프로시딩스·오브·에스아이디(Tohru koizumi and Tatsuo Uchida, Proceedings of the SID, Vo1.29, 157, 1988)에 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <58> 이상과 같이, 종래의 반사형 액정 표시 장치에 있어서 반사 전극 하부에 위치하는 절연막의 요철 구조는, 감광성을 갖는 유기계 절연막 또는 무기계 절연막을 이용하여 기저층이 되는 볼록부를 형성하고, 그 후 유기계 절연막 또는 무기계 절연막으로 볼록부를 덮는 것으로 형성되어 있다.
- <59> 그러나, 볼록부의 하부에는 금속 배선, 전극, 스위칭 소자 등이 형성되어 있기 때문에, 볼록부 형성 시의 에칭 공정에 있어서, 금속 배선, 전극, 스위칭 소자 등이 에칭액에 노출되는 것이 된다. 그 결과, 에칭액과 기저막과의 반응에 의한 스위칭 소자의 특성 열화나, 에칭액의 잔류에 의한 스위칭 소자의 신뢰성 저하 등이 야기된다.
- <60> 또한, 반사 전극 하부의 절연막에 감광성이 없는 유기계 절연막 또는 무기계 절연막 등을 이용하는 경우, 절연막 상에 포토레지스트 패턴을 형성하고, 건식 에칭에 의해 볼록부 패턴을 형성한다. 이 경우에는, 에칭 처리 중에 기초막이 플라즈마에 노출되는 것이 되기 때문에, 플라즈마 손상에 의해 스위칭 소자의 특성의 열화가 야기된다.
- <61> 한편, 종래의 반사형 액정 표시 장치의 제조에는, 상술한 바와 같이 많은 공정수를 필요로 한다. 그 때문에, 제조 비용의 상승에 의해, 반사형 액정 표시 장치의 단가가 높다. 반사형 액정 표시 장치가 많은 제조 공정수를 필요로 하는 이유는, 밝은 고 품위 표시를 얻기 위해서, 고성능 스위칭 소자와 고성능 반사판을 동일 절연기판 상에 만들어 넣기 때문이다. 더욱이, 고성능 반사판의 제조에, 반사판 표면의 요철 구조를 원하는 형상으로 형성할 수 있는 방법을 이용할 필요가 있기 때문이다. 그렇기 때문에, 종래의 반사형 액정 표시 장치에서는, 다수의 성막 공정, 포토레지스트(PR) 공정 및 에칭 공정 등이 필요하다.
- <62> 일반적으로, 제조 공정 간략화에 유효한 수단이 채용되고 있지 않은 것이 현 상황이다. 반사 전극 하부에 위치하는 요철 구조는 다음과 같이 제조된다. 우선 감광성 수지를 도포 형성하고, 노광 공정 및 현상 공정에 의해 감광성 수지에 패터닝을 행하여, 볼록부 패턴을 형성한다. 다만, 이 볼록부 패턴이 형성되지 않는 영역은, 완전히 감광성 수지막이 제거되어 있다. 그 후, 볼록부 패턴에 열처리를 가하는 것으로 라운딩을 갖는 볼록 형상으로 변환하고, 더욱 원하는 매끄러운 요철면을 만들어내기 위해서, 볼록 형상 패턴을 덮도록 유기 절연층을 도포 형성한다.
- <63> 즉, 반사 전극 하부의 절연막은, 볼록 형상으로 이루어지는 막과 그 위에 덮인 막과의 2층으로 구성되어 있다. 그리고, 이 절연막은, 반사 전극과 스위칭 소자 및 배선을 전기적으로 절연하는 중간 절연막으로서의 기능을 갖고 있다. 그 후, 이 절연층에 컨택트홀을 형성한 후, 알루미늄 등의 금속 박막을 피착하고, 이 금속 박막을 패터닝함으로써, 절연막의 미세한 요철 형상을 반영한 반사 전극을 얻는다.
- <64> 이와 같이, 반사 전극 형성에는, (1) 기저층이 되는 볼록부를 형성하기 위한 절연막의 형성 공정, (2) 볼록부 형성 공정, (3) 컨택트홀 형성 공정, (4) 고 반사 효율을 갖는 금속 박막 형성 공정, (5) 반사 전극의 형성 공정의 다섯 개의 공정수를 필요로 하고 있다.
- <65> <발명의 개요>
- <66> 그러므로, 본 발명의 목적은, 제조 공정 중에서의 스위칭 소자의 특성 열화를 방지함으로써 고희도 및 고 품위 표시 성능을 실현하고, 또한 제조 공정수의 삭감에 의해 제조 비용의 저하를 실현하는, 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데에 있다.
- <67> 상기 과제를 해결하는 본 발명의 반사형 액정 표시 장치(LCD)는, 투명한 제1 기판과, 이 제1 기판 상에 설치된 투명 전극과, 제2 기판과, 이 제2 기판 상에 설치된 스위칭 소자와, 이 스위칭 소자 상에 설치됨과 동시에 표면에 요철 구조가 형성된 절연막과, 이 절연막 상에 상기 요철 구조를 반영시킨 형상으로 설치됨과 동시에 상기 스위칭 소자에 접속된 반사 전극과, 상기 제1 기판의 상기 투명 전극측과 상기 제2 기판의 상기 반사 전극측과

의 사이에 삽입된 액정층을 구비한 것이다. 그리고, 상기 절연막은, 상기 스위칭 소자를 해당 스위칭 소자 형성 이후 보호함과 함께, 막 두께가 다른 영역이 불규칙하게 배치된 것에 의해 상기 요철 구조가 형성된 것이다.

<68> 종래의 반사형 액정 표시 장치에서는, 금속 배선, 전극, 스위칭 소자 등의 위에 볼록 형상이 위치하므로, 볼록부 형성 시에 기저 부분이 프로세스 분위기에 노출되기 때문에, 금속 배선, 전극, 스위칭 소자 등이 손상을 받아, 그 결과, 스위칭 소자의 특성 열화가 일어난다. 이에 대하여, 본 발명에 있어서의 절연막은, 금속 배선, 전극, 스위칭 소자 등을 항상 덮고 있으므로, 요철 구조 형성 시에 금속 배선, 전극, 스위칭 소자 등이 프로세스 분위기에 노출되는 일이 없기 때문에, 이들을 프로세스 손상으로부터 보호할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서의 절연막은, 막 두께가 다른 영역들, 즉, 두꺼운 막 두께를 갖는 볼록부와, 얇은 막 두께를 갖는 오목부로 구성되어 있다. 그 때문에, 요철(convex/concave) 구조에 다른 막을 필요로 하지 않으므로, 공정수가 줄임된다.

<69> 또한, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는, 맹그러운 형상을 갖는 연속한 요철 구조의 반사 전극을 갖기 때문에, 밝은 표시가 가능하다. 왜냐하면, 반사형 액정 표시 장치의 밝기는, 반사 전극의 요철 구조가 갖는 경사 각도에 의해 결정되기 때문이다.

<70> 또한, 요철 구조가 형성된 절연막은, 동일 재료로 이루어지는 단층막이더라도 좋다. 절연막이 단층이면서 또한 동일 공정에서 형성되면, 절연막의 요철 구조 부분과 층간 절연 부분을 별개의 공정에서 형성할 필요가 없으므로, 종래의 반사형 액정 표시 장치에 있어서의 복잡한 요철 형성 공정이 간략화된다.

<71> 또한, 요철 구조가 형성된 절연막은, 광 흡수성을 갖고 있더라도 좋다. 이에 따라, 인접하는 반사 전극 사이에서 입사하는 광을 해당 절연막으로 흡수할 수 있는 것으로 된다. 따라서, 반사 전극 이면에 감도는 입사광을 차단할 수 있는 것에 의해, 입사광의 스위칭 소자에의 조사를 억제할 수 있기 때문에, 양호한 스위칭 특성을 실현할 수 있다.

<72> 또한, 요철 구조는, 복수의 돌기부가 불규칙하게 배치된 것일 수도 있다. 이것은 반사 전극으로부터의 반사광의 간섭을 억제할 수가 있기 때문에, 양호한 반사 성능을 갖는 요철 구조를 형성할 수 있다. 더욱이, 요철 구조의 돌기부는, 섬 형상 또는 선형의 평면 형상으로 구성해도 좋다. 이에 따라, 밝은 반사 성능이 얻어진다. 즉, 이러한 요철 구조를 이용한 반사형 액정 표시 장치에서는, 밝은 표시 성능을 얻을 수 있다.

<73> 또한, 요철 구조는, 복수의 오목부가 불규칙하게 배치된 것으로서도 좋다. 이에 따라 반사 전극으로부터의 반사광의 간섭을 억제할 수가 있기 때문에, 양호한 반사판 성능을 갖는 요철 구조를 형성할 수 있다. 더욱이, 요철 구조의 오목부는, 구멍형 또는 선형의 평면 형상으로 구성해도 좋다. 이에 따라, 밝은 반사 성능이 얻어진다. 즉, 이러한 요철 구조를 이용한 반사형 액정 표시 장치는, 밝은 표시 성능이 얻어진다.

<74> 또한, 요철 구조는, 1 화소 단위 또는 2 이상의 화소 단위의 불규칙한 요철 형상의 반복으로 구성할 수도 있다. 이에 따라, 반사광의 간섭을 억제할 수가 있다. 따라서, 이 반사 전극을 이용하여 제조한 반사형 LCD 장치는, 광원에 의한 과장 의존성도 없고, 빛깔 특성의 열화도 없으므로, 밝은 고 품위의 표시 성능을 얻게 한다.

<75> 또한, 요철 구조가 형성된 절연막은, 감광성을 갖는 유기 수지 또는 무기 수지이더라도 좋다. 이에 따라, 감광성 수지에 직접 노광 및 현상 처리를 행하는 것으로 원하는 요철 패턴 형성이 가능해지기 때문에, 요철 구조를 형성하기 위해서 필요했던 포토레지스트의 도포, 형성, 현상, 박리 공정이 일체 불필요해진다. 따라서, 프로세스 수의 간략화를 도모할 수 있기 때문에, 반사형 액정 표시 장치의 낮은 비용화가 가능해진다.

<76> 본 발명은 또한 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 제공한다. 즉, 상기 요철 구조에 있어서, 상기 절연막에 포토리소그래피 처리를 행하는 것으로 소정의 패턴 형성을 행하고, 이때 소정의 막 두께를 남겨 패터닝하고, 막 두께가 얇은 영역과 두꺼운 영역을 평면적으로 불규칙하게 형성함으로써, 절연막 표면에 요철 구조를 형성하는 것이다.

<77> 이에 따라, 절연막에 형성되는 요철 구조의 평면 형상과 그 배치를, 마스크 패턴을 반영하여 상기 절연막에 만들어 넣을 수 있으므로, 그 평면 형상을 정확하게 제어할 수 있고, 원하는 요철 형상을 재현성 좋게 형성할 수가 있다. 더욱이, 상기 절연막에 대하여, 원하는 막 두께를 남기도록 에칭하면, 상기 요철의 단면 형상도 재현성 좋게 제어할 수 있기 때문에 양호한 요철 구조를 실현할 수 있다. 더구나, 이것들의 제조 공정이 단일 포토리소그래피 공정 및 단일 에칭 공정으로 가능하므로, 프로세스의 간략화도 도모할 수 있다. 또한, 상기 요철 절연막 하부에 위치하는, 금속 배선, 전극, 스위칭 소자, 절연막이 프로세스 분위기(에칭액, 에칭 가스 등)에 노출되는 일이 없기 때문에, 상기 금속 배선, 절연막, 스위칭 소자에 손상을 제공하는 일이 없고, 양호한 소자

특성을 갖는 반사형 액정 표시 장치를 실현할 수가 있다.

- <78> 더욱이, 본 발명에 따르면, 상기 절연막에 형성되는 요철 구조는, 상기 절연막을 형성하는 공정과, 요철 레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정과, 상기 절연막의 하부에 소정의 막 두께를 남기도록 에칭을 행하는 공정과, 상기 절연막 상에 남은 레지스트막을 박리하는 공정과, 그 후, 상기 요철막을 열처리에 의해 멜트시키는 공정에 의해, 매끄럽고 또한 연속한 요철 구조를 형성해도 좋다.
- <79> 이러한 제조 방법에 따르면, 상기 절연막 하부에 위치하는 스위칭 소자, 배선, 전극 등을 노출시키는 일없이 요철 패턴 가공이 가능해지기 때문에, 스위칭 소자 등에 프로세스 손상을 제공하는 일없이 요철 패턴을 형성할 수가 있다. 또한, 상기 반사 전극 하부에 위치하는 요철 절연막은, 종래의 반사형 액정 표시 장치의 요철 절연막과 다르고 기저층 볼록 형성 공정과 그 위의 막 형성 공정을 필요로 하지 않기 때문에, 동일막을 이용하여 동일 공정에서 요철 절연막을 형성할 수 있으므로, 공정수를 간략화할 수 있다.
- <80> 더욱이, 상기 절연막에 형성되는 요철 구조는, 상기 절연막으로서 감광성을 갖는 유기계 절연막 또는 무기계 절연막을 형성하는 공정과, 요철 패턴을 형성하기 위한 노광 공정과, 상기 절연막의 하부에 소정의 막 두께를 남기도록 에칭 현상을 행하는 현상 공정과, 그 후, 상기 요철막을 열처리에 의해 용융시키는 용융 공정에 의해, 매끄럽고 또한 연속한 요철 구조를 제조해도 좋다.
- <81> 이에 따라 요철 구조를 형성하기 위해서 필요한 레지스트의 도포, 형성, 현상, 박리 공정이 일체 불필요하게 되어, 감광성 수지에 직접, 노광 및 현상 처리를 행하는 것으로 원하는 요철 패턴 형성이 가능해지고, 이에 따라 프로세스 수의 간략화가 한층 도모되고, 반사형 액정 표시 장치의 낮은 비용화가 가능해진다.
- <82> 또한, 감광성을 갖는 유기계 절연막 또는 무기계 절연막을 절연막으로서 이용하여, 이 절연막에 대하여 요철 구조와 컨택트부를 동일 현상 공정에서 동시에 제조하도록 해도 좋다. 이러한 제조 방법에 따르면, 요철 구조 및 컨택트홀을 레지스트 프로세스를 이용하는 일없이 간편한 방법으로 형성할 수가 있다.
- <83> 이 때, 포지티브형의 감광성 재료를 이용하여, 요철 패턴 형성을 위한 노광량보다도 컨택트 패턴 형성을 위한 노광량을 많이 함으로써, 동일 현상 공정에서 요철 패턴과 컨택트 패턴을 동시 형성할 수 있도록 해도 좋다. 이에 따라, 컨택트 형성 공정을 생략할 수 있기 때문에, 프로세스의 간략화가 가능하다.

발명의 구성 및 작용

- <84> 도 1은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A1을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <85> 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치는, 투명한 제1 기판으로서의 유리 기판(53)과, 유리 기판(53)상에 설치된 투명 전극(55)과, 제2 기판으로서의 유리 기판(40)과, 유리 기판(40) 상에 설치된 스위칭 소자로서의 박막 트랜지스터(44), 박막 트랜지스터(44) 상에 설치됨과 함께 표면에 요철 구조(45a)가 형성된 절연막(45)과, 절연막(45) 상에 요철 구조(45a)를 반영시킨 형상으로 설치됨과 함께 박막 트랜지스터(44)의 소스 전극에 접속된 반사 전극(48)과, 유리 기판(53)의 투명 전극(55) 측과 유리 기판(40)의 반사 전극(48) 측과의 사이에 삽입된 액정층(56)을 구비한 것이다. 절연막(45)은, 박막 트랜지스터(44)를 박막 트랜지스터(44) 형성 이후 보호함과 함께, 막 두께가 다른 영역이 불규칙하게 배치된 것에 의해 요철 구조(45a)가 형성된 것이다.
- <86> 박막 트랜지스터(44)는, 금속층(41), 절연층(42), 반도체층(43) 등을 성막하고, 이들 막에 대하여 포토리소그래피 및 에칭을 실시함으로써 형성된 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체막, 소스 전극, 드레인 전극 등으로 구성된 역스태거 구조로 되어 있다. 또한, 박막 트랜지스터(44) 상에, 유기계 절연 재료 또는 무기계 절연 재료에 이용한 절연층(45)이 위치하고 있다. 절연막(45)에는, 막 두께가 다른 영역이 불규칙하게 배치됨으로써, 원하는 형상을 갖는 요철 구조(45a)가 형성되어 있다. 요철 구조(45a)는, 막 두께가 두꺼운 볼록부(46)와 막 두께가 얇은 오목부(47)로 구성되어 있다. 그리고, 절연막(45) 상에 반사 전극(48)이 형성되어 있다. 반사 전극(48)은, 절연막(45)에 형성된 컨택트홀(49)을 통해 박막 트랜지스터(44)의 소스 전극과 전기적으로 접속되어 있고, 화소 전극으로서의 기능도 갖고 있다.
- <87> 또한, 반사 전극(48)의 표면에는 절연막(45)에 형성된 요철 구조(45a)가 반영되어 있고, 이 요철 경사 각도가 반사광의 광학 특성을 결정하게 된다. 그렇기 때문에, 요철 구조(45a)의 경사 각도는 원하는 반사 광학 특성이 얻어지도록 설계된다. 또, 요철 구조(45a)는, 볼록 피치, 오목 피치, 볼록 높이, 오목 깊이 중 어느 하나가 다른 2종 이상의 값으로 구성되어 있으면 된다.

- <88> 다음에, 본 실시예의 반사형 액정 표시 장치의 동작에 관해서 설명한다.
- <89> 반사형 액정 표시 장치는, 백 상태(white state)일 때에 다음과 같이 동작한다. 유리 기판(53)의 외측 방향에서 입사한 입사광(50)은, 편광판(51), 위상차판(52), 유리 기판(53), 컬러필터(54), 투명 전극(55), 액정층(56)을 통과하여, 반사 전극(48) 표면의 요철의 형상을 반영한 지향성에 따라서 반사되어, 다시 액정층(56), 투명 전극(55), 컬러필터(54), 유리 기판(53), 위상차판(52), 편광판(51)을 통과하여, 외측으로 표시광(58)으로서 복귀된다. 한편, 반사형 액정 표시 장치는, 흑 상태(black state)일 때에 다음과 같이 동작한다. 유리 기판(53)의 외측 방향으로부터 입사한 입사광(50)은, 편광판(51), 위상차판(52), 유리 기판(53), 컬러 필터(54), 투명 전극(55), 액정층(56)을 통과하여, 반사 전극(48)에 의해 반사되지만, 편광판(51)에 의해 차광되기 때문에 외측에 출사되지 않는다. 이에 따라 광의 ON/OFF 동작이 가능해진다.
- <90> 도 2는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B1을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <91> 우선, 유리 기판(40) 상에 박막 트랜지스터(44)를 형성한다(도 2의 (a)). 계속해서, 유기계 절연막으로서의 아크릴 수지막(60)을 도포 형성하고, 그 위에 포토레지스트(도시하지 않음)를 도포 및 노광하여 요철 패턴을 형성하고, 에칭에 의해 아크릴 수지막(60)에 요철 패턴(61)을 형성하고, 그 후 포토레지스트를 박리한다(도 2의 (b) 및 (c)). 계속해서, 다시 포토레지스트(도시하지 않음)를 도포, 노광 및 현상하고, 아크릴 수지막(60)을 에칭하고, 포토레지스트를 박리하여, 컨택트홀(62)을 아크릴 수지막(60)에 형성한다(도 2의 (d)). 마지막으로, 알루미늄막을 형성하고, 포토레지스트를 도포, 노광 및 현상하고, 알루미늄막을 에칭하고, 포토레지스트를 박리함으로써, 반사 전극(63)을 형성한다(도 2의 (e)).
- <92> 도 2의 (b) 및 (c)에 도시하는 아크릴 수지막(60)에의 요철 형성에서는, 막 두께가 두꺼운 영역으로 이루어지는 볼록부(46)와 얇은 영역으로 이루어지는 오목부(47)를 만들어 넣는다. 막 두께가 얇은 영역에도 아크릴 수지막(60)을 남기는 것에 의해, 스위칭 소자(44) 등을 아크릴 수지막(60)으로 형상 덮는 구조로 한다. 이 때, 레지스트 패턴 하부의 아크릴 수지막(60)을 원하는 깊이까지 에칭하여 얇은 아크릴 수지막(60)을 남기는 것에 의해, 동일 재료 및 동일 프로세스에 의해 요철 구조겸 충간 절연막의 형성을 할 수 있다. 또, 에칭량을 제어함으로써, 볼록부(46)의 높이(64) 및 오목부(47)의 막 두께(65)를 바꿀 수 있기 때문에, 요철 형상 또는 오목부의 막 두께를 자유롭게 제어할 수가 있다.
- <93> 또, 본 실시예에 있어서는 절연막에 아크릴 수지를 이용했지만, 반사판 광학 특성에 필요한 요철 높이와, 충간 막으로서 필요한 막 두께의 요구를 동시에 만족할 수 있는 두께를 형성할 수 있는 절연막이면 무엇이든 좋고, 폴리이미드 수지 등의 그 밖의 유기계 수지를 이용하여도 좋다. 또한, 실리콘 질화막, 실리콘 산화막 등의 무기계 절연막을 이용하여도 좋다.
- <94> 이 때의 요철 구조는, 반사광의 지향성을 고려하면, 높이는 $0.2\sim4\mu\text{m}$ 까지의 범위, 그 폭치는 $1\sim30\mu\text{m}$ 까지의 범위가 바람직하다. 더욱이 볼록부 또는 오목부는 평면 상에 불규칙하게 배치되고, 볼록부의 평면 형상은 섬 형상의 패턴 또는 선형 패턴이여도 좋고, 오목부의 평면 형상은 구멍형의 패턴 또는 도랑형의 패턴이여도 좋다. 기본적으로는, 이를 볼록부 또는 오목부의 패턴이 불규칙하게 배치되어 있으면 되고, 이에 따라, 반사 전극에 있어서의 반사광의 간섭을 억제할 수가 있기 때문에, 밝고 파장 의존이 없는 양호한 반사 특성을 실현할 수 있다.
- <95> 도 3 및 도 4는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B2를 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <96> 본 실시예에서는, 반사 전극 하부의 절연막이 요철 형상막과 충간막으로 구성되고, 이들이 별개의 공정에서 형성된다. 우선, 하층막(70)을 도포 형성하고(도 3의 (b)), 계속해서 상층막(71)을 도포 형성한다(도 3의 (c)). 계속해서, 포토레지스트의 패터닝에 의해, 상층막(71)에 요철 패턴을 형성함으로써, 상층막(71)을 요철 형상막(72)으로 하고, 하층막(70)을 충간막(73)으로 한다(도 4의 (d)). 다른 공정은, 도 2의 실시예와 동일하기 때문에 설명을 생략한다.
- <97> 하층막(70)과 상층막(71)은, 다른 재료로 하여도 좋다. 예를 들면, 요철 형상의 제어성이 양호한 재료인 아크릴 수지 등의 유기계 수지를 상층막(71)에 사용하여, 전기적 절연 성능, 패시베이션성, 내 프로세스성 등에 우수한 재료인 실리콘 질화막 등의 무기계 절연막을 하층막(70)에 사용해도 좋다. 또한, 요철 형상막(72) 및 충간막(73)으로서 사용하는 막에는, 이를 요구 성능을 만족하고 있으면, 전술한 절연 재료에 한정되지 않고, 여러 가지 재료의 조합이 적용할 수 있다.

- <98> 또, 본 실시예에서는 스위칭 소자로서 역스태거 구조의 박막 트랜지스터를 적용한 경우에 관해서 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 순스태거(forward stagger) 구조의 박막 트랜지스터 또는 MIM 다이오드 등의 스위칭 소자를 이용하여도 좋다. 또한, 하부측 기판과 대향측 기판에 유리 기판을 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 이것 이외의 기판 예를 들면 플라스틱 기판, 세라믹스 기판, 반도체 기판 등으로 대체할 수도 있고, 더욱이 이를 다른 기판의 조합을 사용할 수도 있다.
- <99> 도 5는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B3을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <100> 본 실시예에서는, 돌기물을 형성한 후에 열처리를 실시하여, 요철 형상을 변화시키는 것에 의해, 매끄러운 요철 형상이 된 것을 반사 전극 하부의 요철 구조에 이용하고 있다. 도 5의 (a)의 공정까지는, 도 2에 도시하는 박막 트랜지스터 제조 공정과 동일 공정으로 처리한다. 계속해서, 요철 구조를 갖는 절연막(74)을 형성하고(도 5의 (b)), 절연막(74)을 열처리로 용융시키는 것에 의해, 매끄러운 요철 구조의 절연막(74')으로 변화시킨다(도 5의 (c)). 이 때의 베이크 온도 및 베이크 시간을 변화시키는 것에 의해 절연막(74)의 볼록부의 용융 상태가 변화하고, 따라서 최종적으로 형성되는 요철 형상도 이 용융 조건에 의해 제어할 수 있다. 또, 본 실시예에 있어서는 열처리에 의해 요철 구조를 매끄럽고 연속한 것으로 했지만, 이것에 한정되는 것이 아니고, 예를 들면 요철 구조에 사용되는 재료를 용융성 또는 팽창성을 갖는 용액에 노출시키는 것에 의해 요철면을 매끄러운 형상으로 변화시키는 것도 가능하다.
- <101> 그 후, 컨택트홀(62)을 형성하고(도 5의 (d)), 반사 전극(63)을 형성함으로써(도 5의 (e)), 반사형 TFT 기판의 제조가 완료한다. 이에 따라, 반사 전극(63) 표면에 형성되는 요철 형상이 보다 매끄러워지는 것에 의해, 반사 광학 특성이 양호하게 되어, 이 TFT 기판을 이용한 반사형 액정 표시 장치는 밝은 표시를 실현할 수가 있다. 본 실시예에서는 매끄러운 요철면을 얻기 위해서, 열처리에 의한 용융법을 사용했지만, 이것에 한정되는 것이 아니고, 그 밖의 방법으로서 화학 약품에 의한 용해라도 마찬가지의 효과가 얻어진다.
- <102> 도 2 및 도 5에 도시하는 실시예에서는, 반사 전극 하부에 위치하는 절연막이 동일 공정에서, 동일 재료를 이용하여 형성되어 있다. 즉, 반사 전극 하부의 절연막으로서 단층막이 형성되고, 이 단층막을 포토리소그래피 공정에 의해 패터닝 처리하고, 절연막의 에칭을 행하는 것에 의해, 절연막의 형성 영역에 막 두께가 두꺼운 영역과 얇은 영역을 선택적으로 형성하고, 이것을 요철 구조에 사용한다. 따라서, 요철 구조를 단층막으로 형성할 수가 있기 때문에, 제조 공정의 단축화에 가장 적합하고, 이에 따라 반사형 액정 표시 장치를 낮은 비용으로 제공할 수 있다.
- <103> 상기 각 실시예에서는, 포토리소그래피 공정에 의해, 절연막의 막 두께가 두꺼운 영역과 얇은 영역을 평면에 선택적으로 형성하여 요철 구조의 형성을 행했지만, 이것에 한정되지 않는다. 그 밖의 방법으로서, 스크린 인쇄에 의해 인쇄 수지의 막 두께를 제어해도 좋고, 또한 절연막 표면을 화학 용액에 의해 황폐화 하는 것으로 막 두께의 차를 발생시켜, 단차를 형성해도 좋다.
- <104> 도 2 및 도 5의 실시예에서는, 반사 전극 하부에 위치하는 절연막이, 동일 재료를 사용하는 동일 공정에 의해 형성되어 있다. 그러나, 도 3 및 도 4의 실시예에서 도시한 바와 같이, 이것에 한정되지 않고, 다른 공정에서 기초막과 상부 볼록막을 형성해도 좋고, 또는 다른 재료의 막을 이용하여 요철 구조를 형성해도 좋다. 이것을 절연막의 요철 구조에 이용하여 반사 전극을 작성하더라도, 원하는 광학 특성을 갖는 반사 전극을 제공할 수 있다. 다만, 이 경우, 공정수가 증가한다고 하는 결점은 있지만, 기저막의 두께를 확실하게 제어할 수 있다고 하는 이점을 갖는다.
- <105> 도 6은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A2를 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <106> 본 실시예에서는, 반사 전극(48) 하부에 형성되는 절연막(45)이, 박막 트랜지스터(44), 배선(80), 전극(81) 등을 덮도록 형성되어 있다. 그리고, 컨택트부(49)에 의해 박막 트랜지스터(44)와 전기적으로 접속된 반사판겸 화소 전극으로서의 반사 전극(48)이, 절연막(45)을 통해 층간 분리된 구조로 되어 있다. 즉, 절연막(45)은 보호막으로서의 기능을 구비하고 있다. 본 실시예에서의 절연막(45)은, 박막 트랜지스터(44)에 직접 접함으로써, 박막 트랜지스터(44)의 패시베이션막으로서 사용되고 있다. 절연막(45)과 박막 트랜지스터(44)와의 사이에는, 종래부터 박막 트랜지스터(44)의 보호막으로서 이용되고 있는 실리콘 질화막(SiN) 또는 실리콘 산화막(SiO)을 삽입해도 좋다.
- <107> 도 7은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A3을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하

여 설명한다.

<108> 본 실시예에서, 반사 전극(48) 하부에 형성된 절연막(101)은, 절연 성능을 갖는 것이면 유기계 수지 또는 무기계 수지라도 좋고, 더욱이 투명성, 착색성, 광 흡수성 등을 갖고 있더라도 좋다. 특히, 절연막(101)이 광 흡수성을 갖는 경우, 인접하는 반사 전극(48) 사이에 입사하는 광(100)을 절연막(101)에 의해 완전히 흡수할 수 있으므로, 박막 트랜지스터(44)에의 광 입사를 막을 수 있다. 이에 따라 박막 트랜지스터(44) 특성의 광 오프-리크(light off-leak)를 방지할 수 있기 때문에, 양호한 스위칭 소자 특성을 갖는 반사형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<109> 이 때의 광 흡수성을 갖는 절연막(101)은, 광이 박막 트랜지스터(44)에 조사되는 것을 막도록 배치되어 있으면, 마찬가지의 효과를 실현할 수 있으므로, 이 위치에 특히 한정되는 것이 아니다. 또한, 절연막(101)은, 반사 전극(48) 하부에 형성된 매끄러운 요철 구조를 갖는 절연막을 겹하기 때문에, 프로세스의 간략화를 도모할 수 있다. 절연막(101)의 재료로서, 도쿄 오요 카가쿠 공업 주식회사제의 "블랙 레지스트"(상품명), "CFPR"(상품명), "BK-748S"(상품명), "BK-430S"(상품명) 등을 사용하면, 양호한 광 흡수층의 형성, 및 양호한 요철 구조의 형성을 할 수 있다. 또한, 그 밖의 블랙 수지 재료라도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 더욱이, 광 흡수층으로서는, 광 흡수성 외에 광 반사성의 막이어도 좋고, 금속 재료, 또는 광을 투과하지 않는 절연물 혹은 무기 화합막이어도 좋다.

<110> 도 8은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A4를 도시하는 마스크 패턴의 평면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.

<111> 상기 각 실시예에 도시한 바와 같이, 반사 전극 하부에 위치하는 절연막의 요철 구조의 단면 형상은, 절연막의 형성 영역에 막 두께가 두꺼운 영역과 얇은 영역을 평면적으로 선택 형성함으로써 형성되어 있다. 이 요철 구조가 반사 전극 표면의 요철 구조에 반영된다. 이 절연막의 요철 구조는, 마스크 상에 불규칙하게 배치된 패턴을 이용하여 형성한다. 이 요철 형성에 사용한 1 화소에 상당하는 마스크 패턴을, 도 8에 도시한다. 또, 부호(110), (112)는 광투과 영역이다.

<112> 본 실시예에 있어서는, 볼록 패턴을 불규칙하게 배치하고 있고, 볼록 패턴의 크기는 외형 $2\sim20\mu\text{m}$ 정도, 피치 $2\sim40\mu\text{m}$ 정도로 되어 있다. 도 8의 (a)에서는 섬 형상의 볼록 패턴(111)이 불규칙하게 배치되고, 도 8의 (b)에서는 선형의 볼록 패턴(113)이 불규칙하게 배치되어 있다. 어느 쪽의 마스크를 이용하여 형성한 요철 구조에 있어서든, 양호한 반사 광학 특성을 갖는 반사 전극을 형성하는 것이 가능해진다. 따라서, 이것을 이용하여 제조한 반사형 액정 표시 장치는 양호한 표시 특성을 얻을 수 있다.

<113> 또, 본 실시예에서는, 동일 사이즈의 섬 형상 패턴 또는 동일 선폭의 선형 패턴을 이용했지만 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 섬 형상 패턴에서는, 다른 크기의 것을 이용하여도 좋고, 더욱이 개개의 패턴이 사각 이외의, 다각형 패턴(삼각, 오각, 육각, 칠각 등), 원형, 타원형 등이라도 좋고, 더욱이 여러 가지 형상의 패턴이 혼재한 것이라도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 더욱이, 선형 패턴에서는, 여러 가지 폭의 선 패턴, 또는 곡선 패턴이라도 좋고, 이들의 패턴이 불균일해도 좋다. 또한, 섬 형상 패턴과 선형 패턴이 혼재한 것이라도 좋다.

<114> 도 9는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A5를 도시하는 마스크 패턴의 평면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.

<115> 본 실시예의 마스크 패턴은, 도 8의 마스크 패턴의 요철이 반전한 것으로 되어 있다. 즉, 구멍형의 오목 패턴(115) 또는 도랑형의 오목 패턴(117)이 불규칙하게 배치되어 있다. 이러한 마스크 패턴을 사용하더라도 고휘도 반사 전극을 얻을 수 있었다. 이 때 사용한 마스크 패턴의 오목 패턴의 크기는 외형 $2\sim20\mu\text{m}$ 정도, 피치 $2\sim40\mu\text{m}$ 정도로 되어 있다. 또, 부호(114), (116)은 차광 영역이다.

<116> 본 실시예의 경우에 있어서도, 동일 사이즈의 구멍형 패턴 또는 동일 폭의 도랑형 패턴을 이용했지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 구멍형 패턴에서는, 다른 크기의 것을 이용하여도 좋고, 더욱이 개개의 패턴이 사각 이외의, 다각형 패턴(삼각, 오각, 육각, 칠각 등), 원형, 타원형 등이라도 좋고, 더욱이 여러 가지 형상의 패턴이 혼재한 것이라도 마찬가지의 효과가 얻어진다. 더욱이, 도랑형 패턴에서는, 여러 가지 폭의 선 패턴, 또는 곡선 패턴이라도 좋고, 이들의 패턴이 불균일해도 좋다. 또한, 구멍형 패턴과 도랑형 패턴이 혼재한 것이라도 좋다.

<117> 도 10은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A6를 도시하는 설명도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.

- <118> 본 실시예에 있어서의 요철 패턴은, 반사형 액정 표시 장치의 1 화소 이상의 범위에서 불규칙이면 되고, 예를 들면 RGB 또는 RGGB 등의 3 화소 또는 4 화소의 영역에서 불규칙해도 된다. 또한, 그 이상의 화소수의 영역에서 불규칙한 요철 패턴으로 하여, 이것을 반복하여 패널 표시부 전면의 반사 전극 영역에 요철을 형성하더라도 좋다. 이 경우, 반사판 패널 전면을 완전한 불규칙 패턴으로 형성한 경우와 마찬가지의 밝은 반사판을 얻을 수 있다.
- <119> 도 10의 (a)는 하나의 불규칙 배치 패턴으로 전면 표시 영역을 형성한 예, 도 10의 (b)는 1 화소 단위의 불규칙 배치 패턴의 반복에 의해 전면 표시 영역을 형성한 예, 도 10의 (c)는 1 화소 이상의 단위의 불규칙 배치 패턴의 반복에 의해 전면 표시 영역을 형성한 예를 도시하고 있다. 바람직하게는, 1 화소 이상의 화소 단위에서 불규칙한 영역으로 하고, 이 불규칙 영역 패턴을 반복하여, 반사 전극 전 영역에 요철을 형성한다. 또, 본 실시 예에서는 섬 형상 패턴에 관해서 도시했지만, 이것에 한정되지 않는다. 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 선형 패턴, 구멍형 패턴, 도량형 패턴 등 어느 것에 있어서도 마찬가지의 효과를 실현할 수 있다.
- <120> 도 12는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B4를 도시하는 단면도이고 도 11은 비교 예를 도시한다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <121> 본 실시예는, 반사 전극 하부에 이용되는 절연막이 감광성을 갖는 재료로 구성되어 있는 점이 도 2의 실시예와 다르고, 그 외에는 도 2의 실시예와 동일하다. 도 11은 포토레지스트를 이용하여 절연막(133)에 요철 패턴의 형성을 행한 경우의 비교예를 도시하고, 도 12는 본 실시예의 경우에 관해서 도시하고 있다. 본 실시예의 경우, 반사 전극 하부에 위치하는 절연막의 상층 요철(130)과 하층막(131)이 함께 감광성 수지(132)로 구성되어 있다. 이 경우, 감광성 수지(132)를 도포 형성하고, 그 후, 노광, 현상 공정에서 상층 요철(130) 및 하층막(131)이 동시 형성된다.
- <122> 본 실시예에서는, 감광성 수지를 이용하고 있기 때문에, 포토레지스트층(134)에 의한 마스크 패턴(135)의 공정인 도 11의 (b1), (c1), 및 (d1)을 필요로 하지 않는다. 즉, 감광성 수지를 직접, 노광 및 현상함으로써 패턴 가공을 할 수 있으므로, 레지스트 도포 및 박리 공정을 간략화할 수 있기 때문에, 도 11의 비교예에 도시한 제조 공정수보다도 단축화할 수 있어, 그 결과, 반사형 액정 표시 장치를 낮은 비용으로 제공할 수가 있다.
- <123> 또, 본 실시예에 있어서의 감광성 수지에는, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지 등의 유기계 수지, 또는 무기계 수지를 이용하여도 좋다. 또한, 상술한 바와 같이, 반사 전극 하부의 절연막의 상층 요철과 하층막을 다른 재료의 감광성 수지를 이용하여도 좋고, 다르게는, 상층 요철만 또는 하층막만을 감광성 수지를 이용하여도 좋다. 또한, 본 실시예에서 사용한 하부측 기판 또는 대향측 기판은, 유리 기판일 필요는 없고, 상술한 바와 같이 그 밖의 재질의 기판을 이용하여도 좋다. 또한, 본 실시예에 있어서의 감광성 수지는, 투명할 필요도 없고, 광 흡수가 가능한 흑색의 것이라도 좋다. 특히 반 투과형에는 투명 감광성 재료, 반사형에는 흑색 감광성 재료를 이용하면 된다(다음의 실시예 A7에 도시한다).
- <124> 도 13은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A7을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <125> 도 13의 (a)는 반사형 액정 표시 장치이고, 절연막(101a)은 흑색 감광성 재료로 이루어진다. 도 13의 (b)는 투과형을 겸하는 반사형 액정 표시 장치(반 투과형 액정 표시 장치)이고, 절연막(101b)은 투명 감광성 재료로 이루어진다. 도 13의 (b)에 있어서의 반사 전극(48')을 박막화함으로써, 백 라이트(140)의 광이 투과할 수 있게 되어 있다. 또, 반 투과형 액정 표시 장치에 관해서는, 이 구성에 한정되지 않고 그 밖의 구성을 갖고 있어도 좋고, 예를 들면, 화소 내에서의 반사 전극을 일부 개구시키는 것에 의해, 그 영역 내에서 백 라이트광(141)을 투과시키는 방식이라도 좋다.
- <126> 도 14 및 도 15는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B5를 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.
- <127> 본 실시예에서는, 스위칭 소자로서 역스태거 구조 박막 트랜지스터를 사용하고 있다. 본 실시예에 있어서의 TFT 기판의 제조 공정은, [a] 전극재의 형성, [b] 게이트 전극(150)의 형성, [c] 게이트 절연막(151), 반도체층(152), 도핑층(153)의 형성, [d] 전극재의 형성, [e] 아일랜드(154)의 형성, [f] 소스 전극(155), 드레인 전극(156)의 형성, [g] 절연막(157)의 형성, [h] 절연막 상층부에의 요철(158)의 형성, [i] 컨택트홀(159)의 형성, [j] 반사 전극(160)의 형성 등으로 이루어진다.
- <128> 더욱이, 공정 [h]는, 절연막(157) 상에의 (1) 레지스트(163) 형성, (2) 요철 패턴(164)의 형성, (3) 절연막

(157) 상층부에의 요철(158)의 형성, (4) 레지스트 박리 등의 각 공정으로 이루어진다. 이 때의 요철 높이 X와 하층의 막 두께 Y는, 상기 (3) 공정의 절연막(157) 상층부의 애칭량으로 제어할 수 있다. 그렇기 때문에, 요철 높이 X는 소망하는 반사판 광학 특성에 필요한 요철 높이에 따라 결정하면 되고, 하층막의 두께 Y는 기저층의 스위칭 소자, 배선 등에 대한 커버리지 및 절연 특성 등에 따라 결정하면 된다.

<129> 또, 본 실시예에서는 스위칭 소자로서 역스태거 구조 박막 트랜지스터를 적용한 경우에 관해서 설명했지만, 이 것에 한정되지 않고, 순스태거 구조 박막 트랜지스터 또는 MIM 다이오드 등의 스위칭 소자를 이용하여도 좋다. 또한, 역스태거 구조 박막 트랜지스터에 있어서도, 본 실시예에서 도시한 구조에 한정되는 것이 아니고, 이 이외의 구조를 갖는 것이라도 좋다. 또한, 하부측 기판과 대향측 기판과 유리 기판을 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 이 이외의 기판, 예를 들면 플라스틱 기판, 세라믹스 기판, 반도체 기판 등이라도 좋다. 더욱이, 본 실시예에서는, 절연막의 표면 상에 요철 구조를 형성하는 상기 공정 (3)은, 복수 단계에서 복수의 막을 형성함으로써 수행될 수도 있다.

<130> 도 16 및 도 17은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B6을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.

<131> 본 실시예는, 요철 구조를 표면에 갖는 절연막의 형성 이외의 제조 공정에 관해서는, 도 14 및 도 15의 제조 공정과 동일하다. 즉, 본 실시예의 요철 절연막은, 스위칭 소자의 형성까지는 도 14 [a]~[f]와 동일 공정으로 하고, 그 후, (1) 층간막용의 절연층(161)을 형성, (2) 요철 형성용의 절연층(162)을 형성, (3) 레지스트(163)에 의한 요철 패턴(164)의 형성, (4) 요철 구조(165)의 형성, (5) 레지스트 박리의 각 공정에서 형성된다.

<132> 이에 따라, 반사 전극 하부에 형성되는 절연층(166)과 하층막(167)을 별개의 공정에서 형성할 수가 있다. 그 때문에, 상층부의 요철층에는 요철 형상의 제어가 용이한 아크릴 수지, 하층부에는 기저층에 대한 패시베이션 성능 또는 전기적 절연성이 우수한 실리콘 절화막을 이용하여, 보다 양호한 광학 특성, 또한 양호한 소자 특성을 갖는 스위칭 소자 기판을 제공할 수 있다. 그 결과, 고성능이면서 고품위 표시의 반사형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

<133> 또, 본 실시예에서 사용되는 요철층 및 하층막은 상술된 내용에 한정되지 않는다. 폴리이미드 등의 유기계 절연막, 실리콘 산화막 등의 무기계 절연막을 사용해도 되고, 또는, 상층과 하층의 재료가 동일해도 좋다.

<134> 도 18 및 도 19는, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B7을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.

<135> 본 실시예에서는, 반사 전극(160) 하부에 이용되는 절연막(157)이 감광성을 갖고 있는 재료로 구성되어 있는 점이 도 14 및 도 15의 실시예와 다르고, 그 이외에는 도 14 및 도 15의 실시예와 동일하다.

<136> 본 실시예에 따르면, 감광성 수지를 직접, 노광 및 현상함으로써 패턴 가공을 할 수 있으므로, 레지스트 도포 및 박리 공정을 간략화할 수 있고, 도 14 및 도 15의 실시예에 도시한 제조 공정수보다도 대폭적인 단축화가 가능하여, 그 결과, 반사형 액정 표시 장치를 낮은 비용으로 제공할 수가 있다.

<137> 도 20 및 도 21은, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B8을 도시하는 단면도이다. 이하, 이 도면에 기초하여 설명한다.

<138> 본 실시예에서는, 반사 전극 하부에 이용되는 절연막에의 컨택트홀 형성 공정을 요철 형성 공정과 동시에 행하는 점이 도 18 및 도 19의 실시예와 다르고, 그 외에는 도 18 및 도 19의 실시예와 동일하다. 본 실시예에 있어서의 TFT 기판의 제조 공정은, [a] 전극재의 형성, [b] 게이트 전극의 형성, [c] 게이트 절연막, 반도체층, 도핑층의 형성, [d] 전극재의 형성, [e] 아일랜드의 형성, [f] 소스 전극, 드레인 전극의 형성으로 이루어진다. 그 후, [g] 감광성 절연층(170)의 형성, [h] 감광성 절연층(컨택트 영역(171) 및 요철 영역(172))에의 노광, [i] 현상 공정에서 감광성 절연층에의 컨택트 및 요철의 동시 형성, 가열처리에 의한 요철면의 용융, [j] 반사 전극(173)의 형성이 속행된다.

<139> 본 실시예의 [h] 공정에서는, 동일 노광 공정으로 컨택트 형성 영역과 요철 형성 영역에 동시에 각 패턴을 노광하게 된다. 그 후, 현상 애칭 공정에 있어서는, 요철 형성 부분은 깊이 X, 컨택트 형성 부분은 깊이 Z의 애칭량이 되도록 처리를 행한다.

<140> 이 경우, [h] 공정에서, 요철 패턴부(175)와 컨택트부(174)의 노광 공정에 있어서의 노광 에너지량을 요철 패턴부(175)보다도 컨택트부(174)가 많아지도록 하고, 더욱이, 감광성 절연층(170)의 하층부가 원하는 막 두께 Y가 되도록 노광 에너지량을 조정하면 된다. 이 노광량을 조정하는 방법으로서는, 요철 패턴 형성용 마스크와 컨택

트 패턴 형성용 마스크의 두 종류를 이용하여, 각각의 노광량이 다르도록 이중 노광을 행해도 되고, 또는 1매의 마스크내에서의 요철 패턴부와 컨택트 패턴부의 노광의 광투과율이 다르도록 마스크재를 조정한 마스크를 이용하여도 좋다. 이와 같이 노광 공정의 노광 에너지를 패턴부에 따라 다르도록 하면, 동일 현상 조건하에서 동일 기판 내에서 다른 에칭량을 갖는 패턴 형성이 실현할 수 있다. 본 실시예에서는, 요철면은, 절연막에 열처리를 가하는 것으로 매끄러운 형상으로 변환된다.

<141> 본 실시예에 따르면, 감광성 수지를 직접, 노광 및 현상함으로써 패턴 가공을 할 수 있고, 더욱이 요철 형성 공정과 컨택트 형성 공정을 동일 노광 및 현상 에칭 공정으로 실현할 수 있으므로, 도 18 및 도 19의 실시예에 도시한 제조 공정수보다도 더욱 단축화가 가능하고, 낮은 비용으로 반사형 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

<142> 또한, 본 실시예에서는, 요철 절연층 성막에 감광성 재료를 사용했지만, 레지스트 프로세스를 이용하면, 비 감광성 재료를 이용하여 마찬가지의 구성을 얻을 수 있다. 다만, 레지스트 프로세스를 필요로 하기 때문에 공정 수가 증가하지만, 종래의 반사형 액정 표시 장치의 제조 공정보다는 공정수의 단축화를 도모할 수 있다.

<143> [실시예]

<144> <실시예1>

<145> 본 실시예에 이용한 반사형 액정 표시 장치의 제조 공정을 도 22 및 도 23에 도시한다. 스위칭 소자에는 순스태거 구조의 박막 트랜지스터를 채용했다.

<146> 제조는, 유리 기판 상에 이하의 공정을 행한다.

<147> [a] ITO막을 스퍼터링법에 의해 50 nm 형성.

<148> [b] 소스(200), 드레인 전극(201)의 형성. (제1 포토레지스트)

<149> [c] 도핑층(202)을 100 nm, 반도체층(203)을 100 nm, 게이트 절연막(204)을 400 nm 플라즈마 CVD에 의해 성막.

<150> [d] Cr 층(205)을 스퍼터링법에 의해 50 nm 형성.

<151> [e] 게이트 전극 및 TFT 소자부의 아일랜드(206) 형성. (제2 포토레지스트)

<152> [f] 유기 절연막(207)(3 μ m)의 형성.

<153> [g] 유기 절연막 상층부의 요철 패턴(208)의 형성. (제3 포토레지스트)

<154> [h] 컨택트(209)의 형성. (제4 포토레지스트)

<155> [i] 알루미늄을 스퍼터링법에 의해 300 nm 형성.

<156> [j] 반사 화소 전극판(210)의 형성. (제5 포토레지스트)

<157> 또, 상기 공정 [c]에 있어서, 게이트 절연막에는 실리콘 산화막과 실리콘 질화막의 적층막, 반도체층에는 비정질 실리콘막, 도핑층에는 n형 비정질 실리콘막을 사용하고, 이들의 플라즈마 CVD 조건은 이하에 도시한 바와 같이 설정했다. 실리콘 산화막의 경우, 반응 가스에 실란과 산소 가스를 이용하고, 가스 유량비(실란/산소)는 0.1~0.5 정도로 설정하고, 성막 온도 200~300°C, 압력 133 Pa, 플라즈마 파워 200 W로 했다. 실리콘 질화막의 경우, 반응 가스에 실란과 암모니아 가스를 이용하고, 가스 유량비(실란/암모니아)는 0.1~0.8로 설정하고, 성막 온도 250°C, 압력 133 Pa, 플라즈마 파워 200 W로 했다. 비정질 실리콘막의 경우, 반응 가스에 실란과 수소 가스를 이용하고, 가스 유량비(실란/수소)는 0.25~2로 설정하고, 성막 온도 200~250°C, 압력 133 Pa, 플라즈마 파워 50 W로 했다. n형 비정질 실리콘막의 경우, 반응 가스에 실란과 포스핀을 이용하고, 가스 유량비(실란/포스핀)는 1~2로 설정하고, 성막 온도 200~250°C, 압력 133 Pa, 플라즈마 파워 50 W로 했다.

<158> 또한, 상기 공정 [e]의 TFT 소자부의 아일랜드 형성에서는, Cr 층에는 습식 에칭을 채용하고, 실리콘 산화막, 실리콘 질화막 및 비정질 실리콘층에는 건식 에칭을 채용했다. Cr 층의 에칭에는, 과염화수소산과 질산 제2셀룰암모늄파의 혼합 수용액을 이용했다. 또한, 실리콘 질화막 및 실리콘 산화막의 에칭에는, 에칭 가스에 사염화 불소와 산소 가스를 이용하고, 반응 압력 0.665~39.9 Pa, 플라즈마 파워 100~300 W로 했다. 또한, 비정질 실리콘층의 에칭에는, 염소와 수소 가스를 이용하고, 반응 압력 0.665~39.9 Pa, 플라즈마 파워 50~200 W로 했다. 또한, 포토리소그래피 공정에서는, 전부 통상의 레지스트 프로세스를 이용했다.

<159> 본 실시예에서는, 소스와 드레인 전극에 ITO를 이용했지만, 이 이외의 전극재로서, Ti, W, Mo, Ta, Cu, Al, Ag, ZnO, SnO 등의 재료를 이용하여, 단층막 또는 이들 재료의 조합에 의한 적층막을 형성할 수도 있다. 게이트 전

극으로도 Cr 이외의, Ti, W, Mo, Ta, Cu, Al, Ag 등의 재료를 이용하여, 단층막 또는 이들 재료의 조합에 의한 적층막을 형성할 수도 있다.

<160> 본 실시예에서는, 반사 전극 하부에 형성되는 요철은, 상기 [f] 및 [g] 공정에서 형성된다. 즉, 상기 공정 [f]에서 형성한 절연막 상부에, 레지스트막 $2\mu\text{m}$ 을 형성하고, 노광 및 현상 프로세스에 의해 요철 레지스트 패턴을 형성하고, 상기 절연막을 $1\mu\text{m}$ 의 깊이로 에칭 처리하고, 레지스트 박리에 의해 상기 절연층의 상층부에 요철 구조를 형성할 수 있다.

<161> 상기 공정 [f]의 유기계 절연막에는, 폴리이미드막(닛산 화학 공업 주식회사제 "RN-812"(상품명))을 사용했다. 도포 조건은, 상기 폴리이미드의 경우, 스픬 회전수 1200 rpm, 가소성(pre-baking) 온도 90°C , 가소성 시간 10분간으로 하고, 본소성(post-baking) 온도 250°C , 본소성 시간 1시간으로 했다. 한편, 패턴 형성에 사용한 상기 레지스트의 경우, 스픬 회전수 1000 rpm, 가소성 온도 90°C , 가소성 시간 5분간으로 하였고, 그 후, 노광 및 현상에 의해 패턴 형성한 후, 포스트베이킹을 90°C 에서 30분간 처리했다. 상기 레지스트 패턴을 마스크층으로 하여 행한 상기 폴리이미드막의 건식 에칭 조건은, 에칭 가스에 사염화불소와 산소 가스를 이용하고, 가스 유량비(사염화불소/산소)는 0.5~1.5로 설정하고, 반응 압력 0.665~39.9 Pa, 플라즈마 파워 100~300 W로 했다. 또, 포토리소그래피 공정은, 통상의 레지스트 프로세스를 이용했다.

<162> 또한, 본 실시예에서는, 반사판과 TFT 소자의 사이에 위치하는 요철 절연층에 동일 공정에서 형성된 상기 절연층을 이용했지만, 이 외의 실시예로서, 상기 [e]의 TFT 형성 완료 후, 제1 유기 수지를 형성($2\mu\text{m}$)하고, 제2 유기 수지를 형성($1\mu\text{m}$)하고, 레지스트 공정 및 에칭 공정을 실시함으로써 제2 유기 수지에 요철 구조를 형성하더라도, 원하는 요철 절연층을 형성할 수 있었다. 기본 제조 프로세스는 상기 실시예에 기재된 공정과 동일하다.

<163> 또한, 상기 제1 절연막과 제2 절연막에 동일한 유기 수지 재료를 이용했지만, 다른 재료를 이용하여도 마찬가지로 요철 절연층을 형성할 수 있다. 제1 절연막과 제2 절연막에, 아크릴 수지와 폴리이미드 수지, 실리콘 질화막과 아크릴 수지, 실리콘 산화막과 폴리이미드 수지 등의 무기계 수지와 유기계 수지의 조합, 또는 역의 조합을 이용하여도 실현할 수 있었다.

<164> 실시예1에서는, 그 후, 반사 효율이 높고, TFT 프로세스와의 정합성이 좋은 알루미늄 금속을 형성하여 이것을 패턴 형성함으로써, 화소 전극겸 반사판을 형성했다. 이 때의 알루미늄에는 습식 에칭 처리를 행하고, 에칭액에는 60°C 로 가열한 인산, 아세트산 및 질산으로 이루어지는 혼합액을 사용했다.

<165> 본 실시예에서는, 요철 형성 공정에서, 스위칭 소자 상부에 절연층이 덮인 상태에서, 요철 형성을 위한 패턴 형성 공정이 행해지므로, 스위칭 소자가, 에칭 프로세스에 직접 노출되는 일이 없다. 그 때문에, 프로세스 순상에 의한 스위칭 소자 특성의 열화 또는 불안정성 등의 문제를 야기하는 일이 없기 때문에, 반사형 액정 표시의 고성능화에 큰 성과를 갖는다.

<166> 또, 상기 요철의 최대 높이는 $1\mu\text{m}$ 정도, 요철의 평면 형상은 랜덤인 형상으로 설정했다. 그 후, 상기 TFT 기판과, ITO로 이루어지는 투명 전극을 갖는 대향 기판을, 각각의 막면이 대향하도록 하여 중첩시켰다. 또, TFT 기판과 대향 기판에는, 배향 처리가 실시되고, 양 기판은 플라스틱 입자 등의 스페이서를 통해, 패널 주변부에 에폭시계의 접착제를 칠하는 것에 의해, 접합되었다. 그 후 액정을 주입하여 액정층으로 함으로써, 반사형 액정 표시 장치를 제조했다.

<167> 도 24는 실시예1에서 얻어진 반사형 액정 표시 장치의 단면도를 도시한다. 도 24에 있어서, 액정 표시 장치는 대향 기판(212), 상부 유리 기판(213), 컬러 필터(214), ITO(인듐 주석 옥사이드)(215), 입사광(215), 액정층(218), 반사판(219), 유기 절연막(220), 및 유리 기판(221)을 포함한다. 참조 번호 216은 입사광을 나타내고, 217은 반사광을 나타낸다.

<168> 이 반사형 액정 표시 장치의 반사 화소 전극은, 균일하고, 광산란성이 좋은 반사 성능을 갖고 있다. 그 때문에, 신문지보다도 밝은 백표시를 갖는 모노크롬 반사형 패널을, 낮은 비용으로 실현할 수가 있다. 또한, 대향 기판 측에 RGB 컬러 필터를 설치한 경우, 밝은 컬러 반사형 패널을 낮은 비용으로 실현했다.

<169> 또, 본 실시예의 요철의 높이는, 상기한 값에 한정되는 것이 아니다. 상기 요철의 높이는 넓은 범위에서 변화가 가능하기 때문에, 이 요철 구조를 이용하는 것에 의해, 반사판 성능의 지향성을 크게 변화시킨 반사형 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

<실시예2>

<171> 본 실시예에 이용한 반사형 액정 표시 장치의 제조 공정을 도 25 및 도 26에 도시한다. 본 반사형 액정 표시

장치에 있어서의 스위칭 소자에는, 역스태거 구조의 박막 트랜지스터를 채용했다.

<172> 제조는, 유리 기판(230)의 위에 이하의 공정을 행한다.

<173> [a] Cr를 스퍼터링법에 의해 50 nm 형성.

<174> [b] 게이트 전극(231)의 형성. (제1 포토레지스트)

<175> [c] 게이트 절연막(232)을 400 nm, 반도체층(233) 및 도핑층(234)을 각각 100 nm 플라즈마 CVD에 의해 성막.

<176> [d] 아일랜드(235) 형성. (제2 포토레지스트)

<177> [e] Cr층, ITO 층을 스퍼터링법에 의해 각각 50 nm 형성.

<178> [f] 소스 전극(236), 드레인 전극(237)의 형성. (제3 포토레지스트)

<179> [g] 유기 절연막(238)(3 μ m)의 형성.

<180> [h] 유기 절연막 상층부의 요철 패턴(239)의 형성. (제4 포토레지스트)

<181> [i] 컨택트(241)의 형성. (제5 포토레지스트)

<182> [j] 알루미늄(242)을 스퍼터링법에 의해 300 nm 형성.

<183> [k] 반사 화소 전극판(243)의 형성. (제6 포토레지스트)

<184> [l] 게이트선 단자의 인출. (제7 포토레지스트)

<185> 본 실시예에서는, 반사판 하부에 형성되는 요철(240)은, 상기 [g] 공정에서 형성된다. 이 때의 형성 방법은 실시예1과 동일 조건으로 했다. 본 실시예에서는, 트랜지스터 구조에 역스태거 구조를 채용했기 때문에, 실시예1에 비하여 공정수가 증가되어 있다.

<186> 또, 본 실시예에 있어서의 반사 화소 전극판의 개구율은 86%로 했다. 그 후, 상기 TFT 기판과, ITO로 이루어지는 투명 전극을 갖는 대향 기판을, 각각의 막면이 대향하도록 하여 중첩시켰다. 또, TFT 기판과 대향 기판에는, 배향 처리가 실시되고, 양 기판은 플라스틱 입자 등의 스페이서를 통해, 패널 주변부에 에폭시계의 접착제를 칠하는 것에 의해, 접합되었다. 그 후 GH 형의 액정을 주입하여 액정층을 형성함으로써, 반사형 액정 표시 장치를 완성했다.

<187> 도 27은 본 실시예에서 제조된 반사형 액정 표시 장치의 단면 구조도를 도시한다. 이 액정 표시 장치는 레지스트 요철 패턴(239), 컨택트(241), 반사판(243), 대향 기판(250), 유리 기판(251), 컬러 필터(252), 투명 전극(253), 및 게스트 호스트 액정(254)를 포함한다. 참조 번호 15는 입사광을 나타내고, 16은 반사광을 나타낸다.

<188> 본 실시예에 있어서의 반사형 액정 표시 장치의 경우에 있어서도, 실시예1의 경우와 같이 스위칭 소자에 프로세스 손상을 제공하는 일이 없고, 이에 따라 양호한 소자 특성을 얻을 수 있으며, 또한 원하는 요철 반사판 구조를 얻을 수 있었다. 그 결과, 본 실시예에서 제조된 컬러 반사형 패널은, 밝은 고품위 표시를 갖게 되었다.

<189> <실시예3>

<190> 본 실시예에서는, 반사 전극 하부에 위치하는 요철 표면이 매끄러운 요철 형상으로 구성되어 있다. 도 28 및 도 29는 본 실시예에 있어서 제조된 반사형 액정 표시 장치의 단면 구조도를 도시한다.

<191> 본 실시예는, 반사 전극 하부의 요철을 매끄러운 형상으로 변환하는 프로세스가 부가되는 이외에는, 실시예1 또는 실시예2와 전적으로 동일하다. 다른 점은, 실시예1에서는 공정 [i], 실시예2에서는 공정 [h]에 있어서의 요철 패턴 형성 후에, 열처리를 가하는 공정이 부가될 뿐이다. 그 때문에, 도 28은 도 25와 동일하다.

<192> 본 실시예에서는, 요철 형성 후의 상기 열처리 공정으로서, 질소 분위기 속에서 오븐에 의해 260°C에서 1 시간의 처리를 행하였다. 이에 따라, 열처리 전의 요철의 경사 각도가 60~80도 정도이던 것이, 열처리 후 10~40도 정도까지 변화했다. 즉, 얻어진 요철 형상은, 구형으로부터 사인 커브형의 매끄러운 요철면(261)으로 변환되었다. 또, 본 실시예에 있어서의 반사형 액정 표시 장치의 경우, 요철 표면의 요철 경사 각도의 평균치는 8도 정도가 되도록 설정되었다. 또한, 상기 열처리 공정의 베이크 온도를 변화시킴으로써, 요철 경사 각도를 제어할 수 있다.

<193> 또한, 본 실시예에서는, 요철의 높이는 실시예1 및 실시예2와 같이 1 μ m로 설정했다. 다만, 요철 높이를 더욱 높게 함으로써, 얻어지는 반사판의 광학성은 산란성이 매우 강한 것이 얻어진다. 이 경우, 특히 큰 화면 사이

즈를 갖는 반사형 액정 표시 장치에 적용함으로써, 패널 표시 특성의 밝기에 대한 시야 의존성이 작기 때문에, 보기 쉬운 반사형 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

<194> 또한, 요철 높이를 낮게 함으로써 반사판의 광학 특성은 지향성이 강한 것이 얻어진다. 이 경우, 비교적 화면 사이즈가 작은 휴대 정보 기기용의 반사형 액정 표시 장치에 적용함으로써, 보다 밝은 표시 특성을 실현할 수 있다. 이와 같이, 사용 용도, 또는 패널 표시 면적에 따라서, 요철 표면 구조를 자유롭게 제어할 수 있다.

<195> 또한, 본 실시예에 있어서의 절연층은, 그 상부에 위치하는 반사판과, 하부에 위치하는 스위칭 소자와의 사이에 위치함으로써, 스위칭 소자의 보호막으로서 기능하고 있다.

<실시예4>

<197> 본 실시예에서는, 반사판 하부에 위치하는 절연층이 감광성을 갖는 유기계 절연막으로 구성되어 있다. 도 30 및 도 31은 본 실시예에 있어서 제조된 반사형 액정 표시 장치의 단면 구조도를 도시한다.

<198> 본 실시예에 있어서의 반사형 액정 표시 장치의 제조 프로세스는, 반사판 하부의 절연층에 감광성 수지(본 실시 예에서는 감광성 아크릴 수지)가 사용되는 이외에는, 상기 실시예1 또는 상기 실시예2와는 전적으로 동일하다. 다른 점은, 실시예1에서는 공정 [f], 실시예2에서는 공정 [g]에 있어서 형성되는 절연층에 감광성막(270)을 사용하는 데 있다.

<199> 감광성막의 공정을 부가할 뿐으로, 요철 형성은, 감광성막의 형성 공정, 감광성막에의 직접 노광 공정, 에칭 현상 공정, 열처리에 의한 용융 공정이 된다. 그 때문에, 실시예1, 2, 3에서 행해진 요철 형성 공정에 비하여, 레지스트 도포, 레지스트 현상, 레지스트 박리 공정이 불필요하게 되므로, 프로세스의 간략화가 가능하다.

<200> 본 실시예에서는, 감광성 재료로서, 감광성 아크릴 수지를 사용했지만, 이것에 한정되지는 않는다. 그 외의 감광성 재료, 예를 들면, 감광성 유기 수지, 감광성 무기막으로도 동일한 효과가 실현될 수 있다. 또, 감광성 재료로서, 도쿄 오요 카가쿠 공업 주식회사제의 "OFPR800"(상품명), 시프레이사제의 "LC100"(상품명), 일본 합성 고무 주식회사제의 "옵토머 시리즈"(상품명), 및 낫산 화학 공업 주식회사제의 "감광성 폴리이미드"(상품명)를 사용하여도, 동일한 요철 절연층이 얻어졌다.

<실시예5>

<202> 본 실시예에 사용한 반사형 액정 표시 장치의 제조 공정을 도 32 및 도 33에 도시한다. 스위칭 소자에는 역스태거 구조의 박막 트랜지스터를 채용하였다.

<203> 제조는, 유리 기판(230) 상에 이하의 공정을 행한다.

<204> [a] Cr을 스퍼터링법에 의해 50 nm 형성.

<205> [b] 게이트 전극(231)의 형성. (제1 포토레지스트)

<206> [c] 게이트 절연막(232)을 400 nm, 반도체층(233) 및 도핑층(234)을 각각 100 nm, 플라즈마 CVD에 의해 성막.

<207> [d] 아일랜드(235) 형성. (제2 포토레지스트)

<208> [e] Cr, ITO 층을 스퍼터링법에 의해 각각 50 nm 형성.

<209> [f] 소스 전극(237), 드레인 전극(236), 요철 형성용 전극(130)의 형성. (제3 포토레지스트)

<210> [g] 감광성 아크릴 수지(270)(3 μ m)의 형성.

<211> [h] 감광성 아크릴 수지에의 요철 패턴 및 컨택트 패턴 노광. (제4 포토레지스트)

<212> [i] 현상 에칭 공정에 의한 요철(239) 및 컨택트(241)의 동시 형성.

<213> [j] 알루미늄(242)을 스퍼터링법에 의해 300 nm 형성.

<214> [k] 반사 화소 전극판(243)의 형성. (제5 포토레지스트)

<215> [l] 게이트선 단자의 인출. (제6 포토레지스트)

<216> 그 후, 대향 기판을 중첩시킴으로써 반사형 액정 표시 장치를 제조했다. 얻어진 반사형 액정 표시 장치는, 밝은 고급위 컬러 표시를 실현하는 것이 가능했다.

<217> 실시예5에서는, [h] 공정의 요철 및 컨택트의 동시 형성 이외에는 실시예3의 제조 공정과 동일 조건으로 했다.

본 실시예에 있어서, $3\mu\text{m}$ 의 막 두께를 갖는 상기 절연막을, 컨택트 영역은 완전히 제거하고, 요철 영역은 하층 막 $2\mu\text{m}$ 남도록 제거하는 것을, 동일 현상 공정에서 실현했다.

<218> 구체적으로는, 실시예5는 컨택트 패턴(280)과 요철 패턴(281)을 갖는 단일 마스크를 사용한다. 이 때의 컨택트 패턴 영역의 광투과량이, 요철 패턴의 광투과량보다도 커지도록 마스크재(282)를 제어한다. 이에 따라, 노광된 감광성 아크릴 수지(283)는, 패턴에 의해 조사 에너지가 다른 결과, 동일 현상 시간으로 에칭량에 차가 생기기 때문에, 원하는 막 두께를 남기는 영역과, 완전히 에칭 완료하는 영역을 동시에 실현할 수 있다.

<219> 본 실시예에서는, 이 광투과량을 제어함으로써 투과 노광량의 비가 컨택트 패턴부와 요철 패턴부에서 3:1이 되도록 설정했다. 그 후의 현상 공정에서는, 도쿄 오요 카가쿠 공업 주식회사제의 "NMD-3" (상품명)을 사용함으로써, 현상 시간 90초로, 컨택트 영역은 완전히 막이 제거되고, 요철 영역은 하층막 $2\mu\text{m}$ 가 남도록 할 수 있었다.

<220> 본 실시예에서는, 절연막에 감광성을 사용하는 것, 더욱이 요철과 컨택트 패턴 형성을 동시에 행하는 것으로, 실시예1~4에 비하여, 반사형 액정 표시 장치의 TFT 기판 측의 제조 공정수를 적게 할 수 있었다. 또한, 이 때의 TFT 기판 측의 제조 공정에서의 포토레지스트 수는 6이 되어, 종래 반사형 액정 표시 장치에 있어서의 TFT 기판 측의 제조 공정 포토레지스트 수인 8보다도 저감화할 수 있으므로, 낮은 비용으로 반사형 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

<221> 본 실시예에서는, 요철 패턴과 컨택트 패턴의 동시 형성용 마스크의 마스크재의 투과량을 제어함으로써 노광량을 제어했지만, 요철 패턴 마스크와 컨택트 패턴 마스크를 각각 이용하여, 2회 노광을 행하는 것도 실현할 수 있었다. 다만, 노광량은 요철 패턴 노광량보다도 컨택트 패턴 노광량을 크게 할 필요가 있다.

<222> <실시예6>

<223> 도 35는 본 발명의 실시예에 이용한 반사형 액정 표시 장치의 단면도를 도시한다. 이 반사형 액정 표시 장치는 대향 기판(290), 요철 반사판(291), 요철층(292), 화소 전극(293), 신호선(294), 액정층(295), 절연층(296), MIM 소자(297)를 포함한다.

<224> 스위칭 소자에는 금속, 절연막, 금속 구조로 이루어지는 MIM 다이오드 소자를 채용했다. 이 경우에 있어서도, 스위칭 소자에 박막 트랜지스터를 사용한 경우와 같이, 양호한 표시 성능을 가졌다.

<225> 또, 모든 도면에서, 동일 부분에는 동일 부호를 붙이는 것에 의해 중복 설명을 생략했다.

발명의 효과

<226> 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 따르면, 반사 전극 하부의 요철 구조가 형성된 절연막이, 제조 공정 중 스위칭 소자를 보호함과 함께, 막 두께가 다른 영역이 불규칙하게 배치된 것에 의해, 제조 공정 중에서의 스위칭 소자의 특성 열화를 방지할 수 있음과 함께, 요철 구조에 다른 막을 필요로 하지 않기 때문에 제조 공정수를 삭감할 수 있다.

<227> 본 발명은 본 발명의 진의 또는 본질적인 특징을 벗어나지 않고서 다른 특정 형태로 실시될 수 있다. 본 실시 예들은 그러므로 모든 점에서 예시적인 것일 뿐 제한적인 것으로 간주되어서는 안되며, 본 발명의 범위는 상기 설명보다는 첨부된 특허청구범위에 의해 한정되고 청구항들의 의미 및 균등 범위에 속하는 어떠한 변형도 본 발명의 범위에 포함되는 것이 의도된다.

<228> 명세서, 특허청구범위, 도면 및 요약서를 포함하는 일본 특허 출원 2000-006423호(2000년 1월 14일 출원)의 전체 개시 내용이 여기에 참고로 반영되어 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치(LCD)의 실시 예 A1을 도시하는 단면도이다.

<2> 도 2는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시 예 B1을 도시하는 단면도이고, 도 2의 (a)~도 2의 (e)의 순으로 공정이 진행한다.

<3> 도 3은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시 예 B2를 도시하는 단면도이고, 도 3의 (a)~도 3의 (c)의 순으로 공정이 진행한다.

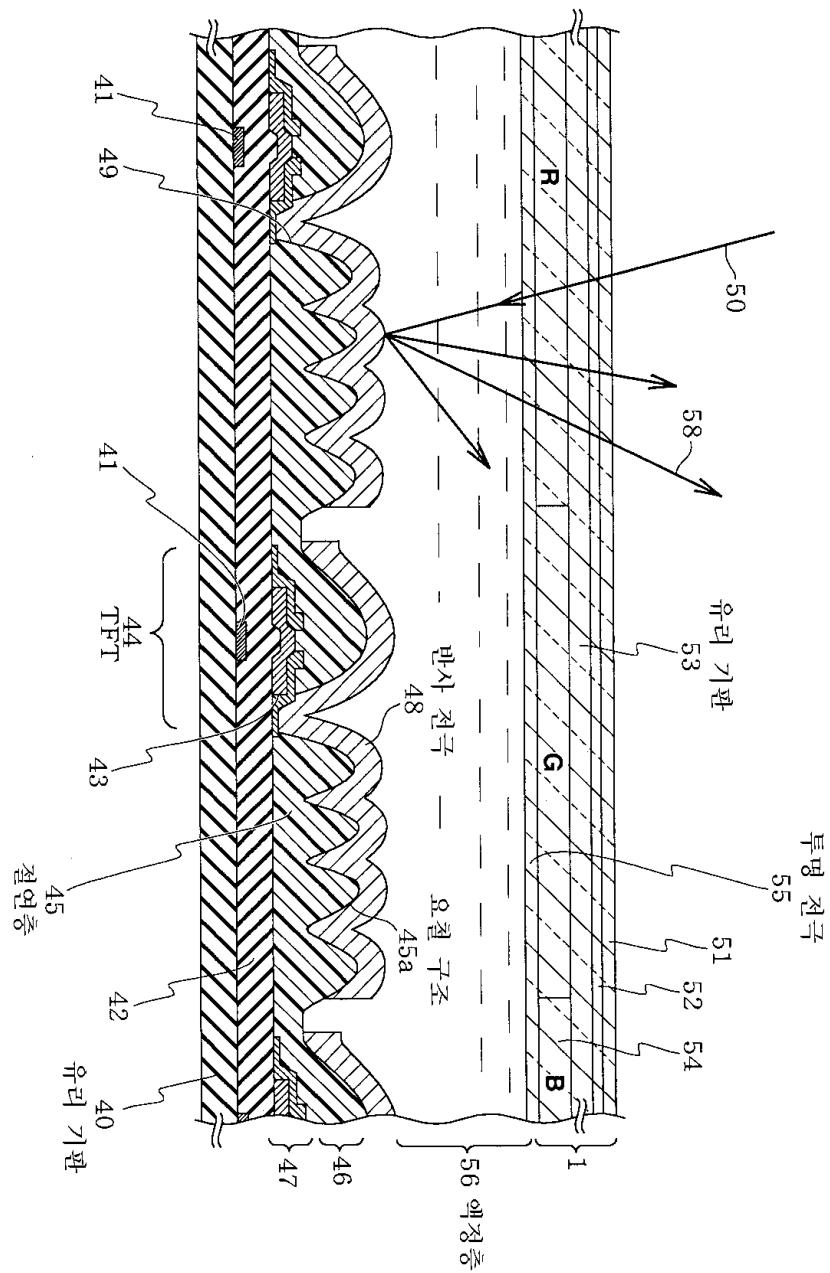
<4> 도 4는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시 예 B2를 도시하는 단면도이고, 도 4의 (d)~도 4의 (f)의 순으로 공정이 진행한다.

- <5> 도 5는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B3을 도시하는 단면도이고, 도 5의 (a)~도 5의 (e)의 순으로 공정이 진행한다.
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A2를 도시하는 단면도이다.
- <7> 도 7은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A3을 도시하는 단면도이다.
- <8> 도 8의 (a) 및 도 8의 (b)는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A4를 도시하는 마스크 패턴의 제1 예 및 제2 예를 도시하는 평면도이다.
- <9> 도 9의 (a) 및 도 9의 (b)는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A5를 도시하는 마스크 패턴의 제1 예 및 제2 예를 도시하는 평면도이다.
- <10> 도 10의 (a), 도 10의 (b), 및 도 10의 (c)는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A6의 제1 예, 제2 예, 및 제3 예이다.
- <11> 도 11은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B4에 있어서의 비교예를 도시하는 단면도이고, 도 11의 (a1)~도 11의 (f1)의 순으로 공정이 진행한다.
- <12> 도 12는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B4를 도시하는 단면도이고, 도 12의 (a2)~도 12의 (c2)의 순으로 공정이 진행한다.
- <13> 도 13의 (a) 및 도 13의 (b)는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 실시예 A7의 제1 예 및 제2 예이다.
- <14> 도 14는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B5를 도시하는 단면도이고, 도 14의 (a)~도 14의 (g)의 순으로 공정이 진행한다.
- <15> 도 15는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B5를 도시하는 단면도이고, 도 15의 (h)~도 15의 (k)의 순으로 공정이 진행한다.
- <16> 도 16은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B6을 도시하는 단면도이고, 도 16의 (1)~도 16의 (3)의 순으로 공정이 진행한다.
- <17> 도 17은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B6을 도시하는 단면도이고, 도 17의 (4)~도 17의 (6)의 순으로 공정이 진행한다.
- <18> 도 18은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B7을 도시하는 단면도이고, 도 18의 (a)~도 18의 (g)의 순으로 공정이 진행한다.
- <19> 도 19는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B7을 도시하는 단면도이고, 도 19의 (h)~도 19의 (k)의 순으로 공정이 진행한다.
- <20> 도 20은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B8을 도시하는 단면도이고, 도 20의 (a)~도 20의 (h)의 순으로 공정이 진행한다.
- <21> 도 21은 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법의 실시예 B8을 도시하는 단면도이고, 도 21의 (i)~도 21의 (j)의 순으로 공정이 진행한다.
- <22> 도 22는 본 발명의 실시예1에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 22의 (a)~도 22의 (f)의 순으로 공정이 진행한다.
- <23> 도 23은 본 발명의 실시예1에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 23의 (g)~도 23의 (j)의 순으로 공정이 진행한다.
- <24> 도 24는 본 발명의 실시예1에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이다.
- <25> 도 25는 본 발명의 실시예2에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 25의 (a)~도 25의 (g)의 순으로 공정이 진행한다.
- <26> 도 26은 본 발명의 실시예2에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 26의 (h)~도 26의 (1)의 순으로 공정이 진행한다.
- <27> 도 27은 본 발명의 실시예2에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이다.

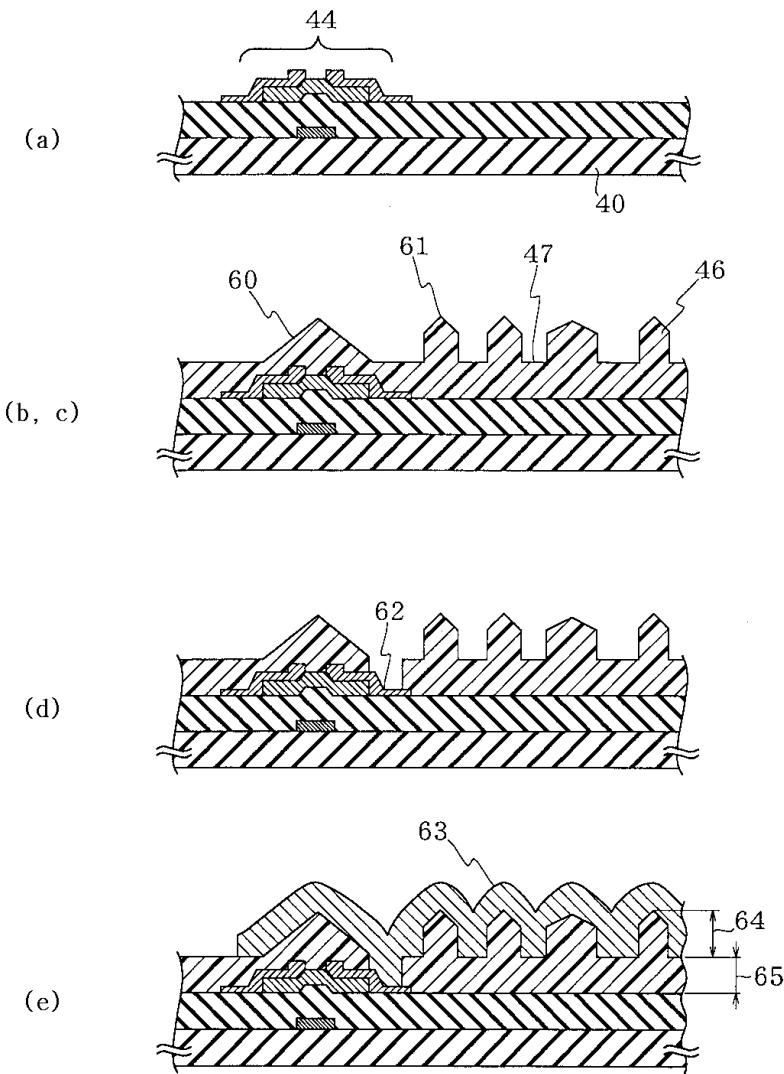
- <28> 도 28은 본 발명의 실시예3에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 28의 (a)~도 28의 (g)의 순으로 공정이 진행한다.
- <29> 도 29는 본 발명의 실시예3에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 29의 (h)~도 29의 (1)의 순으로 공정이 진행한다.
- <30> 도 30은 본 발명의 실시예4에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 30의 (a)~도 30의 (g)의 순으로 공정이 진행한다.
- <31> 도 31은 본 발명의 실시예4에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 31의 (h)~도 31의 (1)의 순으로 공정이 진행한다.
- <32> 도 32는 본 발명의 실시예5에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 32의 (a)~도 32의 (g)의 순으로 공정이 진행한다.
- <33> 도 33은 본 발명의 실시예5에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 33의 (h)~도 33의 (1)의 순으로 공정이 진행한다.
- <34> 도 34는 본 발명의 실시예5에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이다.
- <35> 도 35는 본 발명의 실시예6에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이다.
- <36> 도 36은 종래의 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이다.
- <37> 도 37은 종래의 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 37의 (a)~도 37의 (f)의 순으로 공정이 진행한다.
- <38> 도 38은 종래의 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 단면도이고, 도 38의 (g)~도 38의 (j)의 순으로 공정이 진행한다.
- <39> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <40> 53 : 유리 기판(제1 기판)
- <41> 55 : 투명 전극
- <42> 40 : 유리 기판(제2 기판)
- <43> 44 : 박막 트랜지스터(스위칭 소자)
- <44> 45 : 절연막
- <45> 45a : 요철 구조
- <46> 48 : 반사 전극
- <47> 56 : 액정층

도면

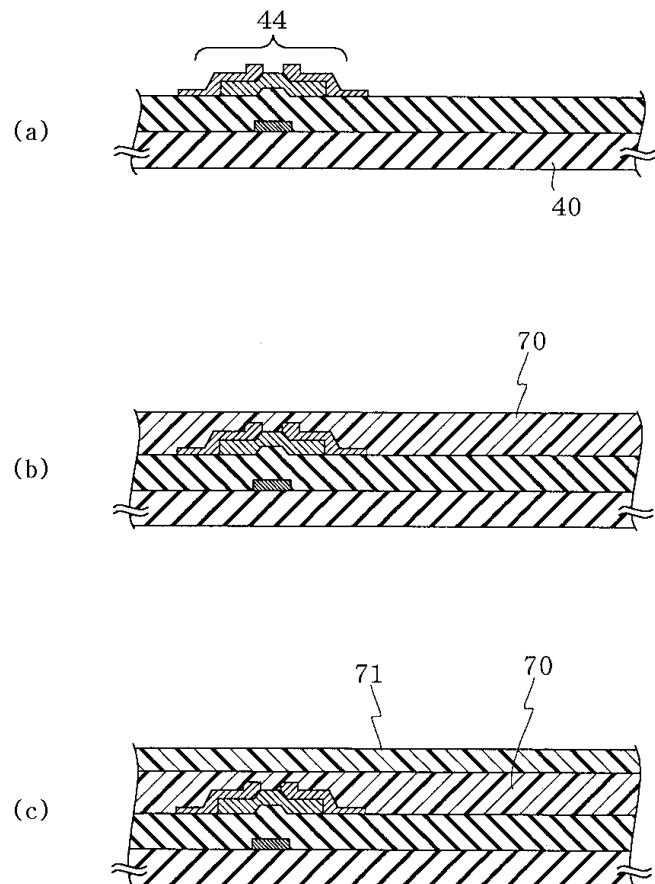
도면1



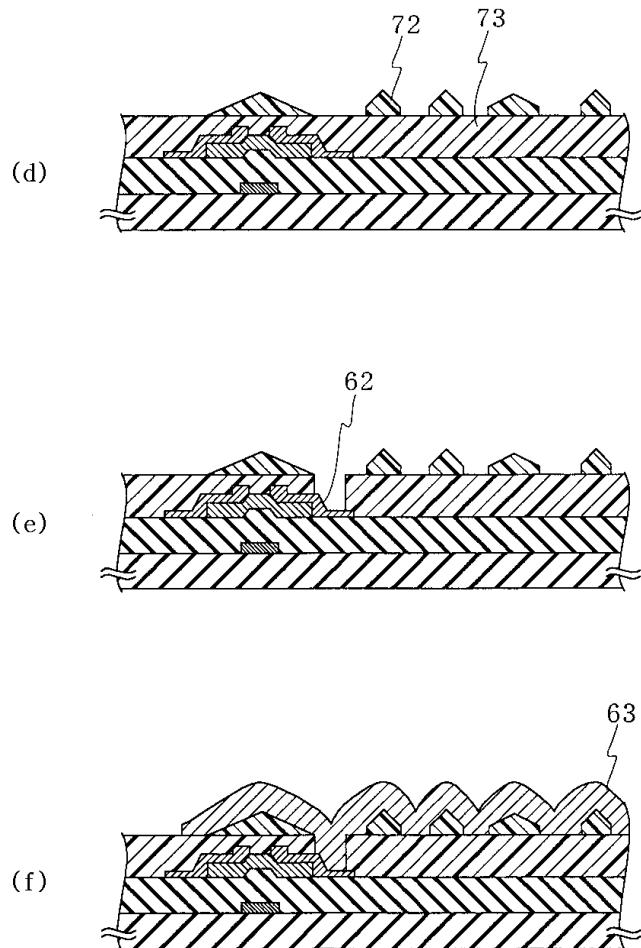
도면2



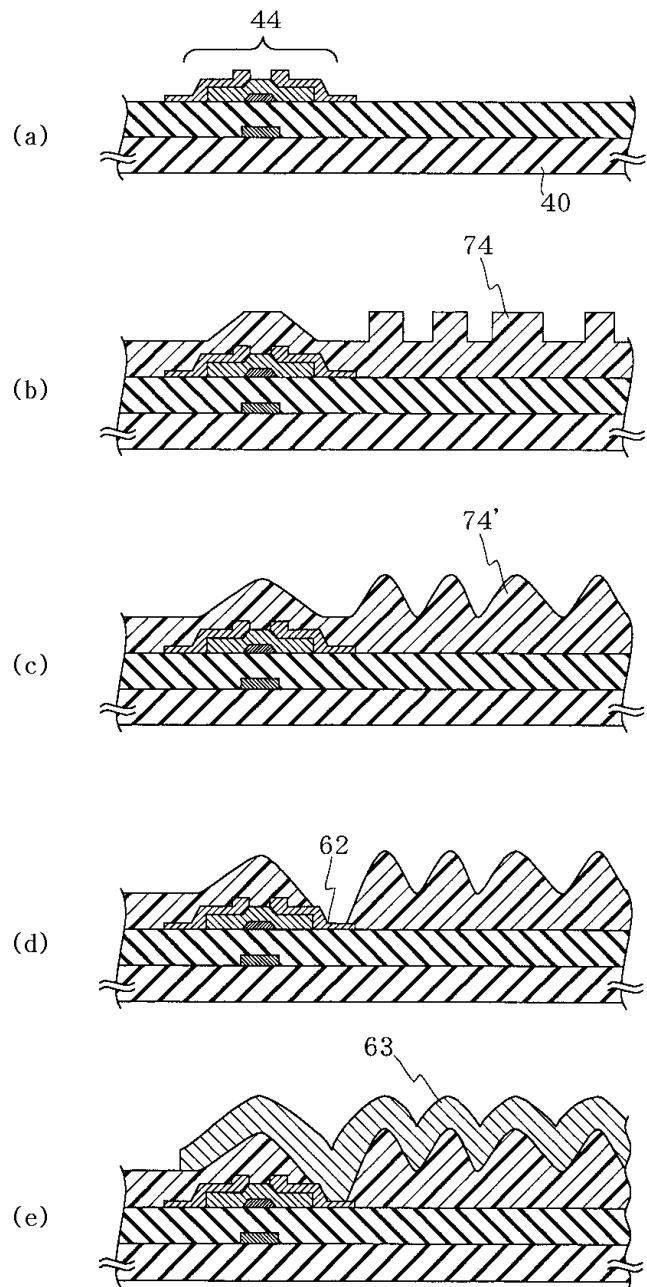
도면3



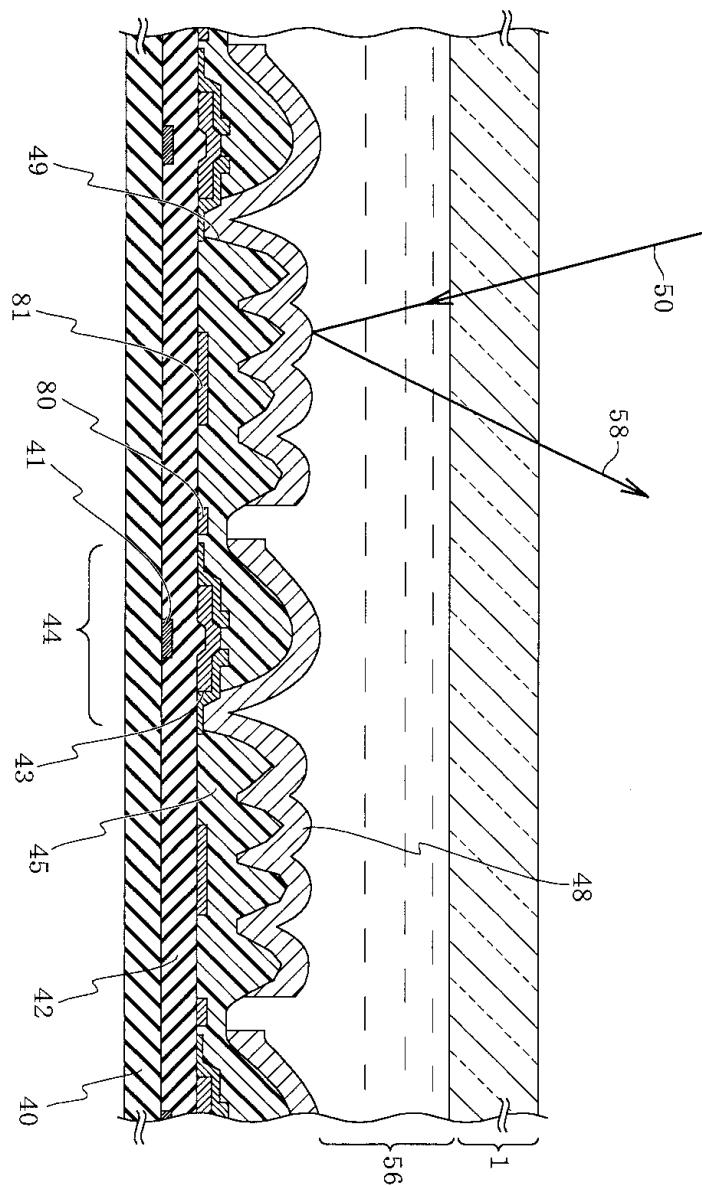
도면4



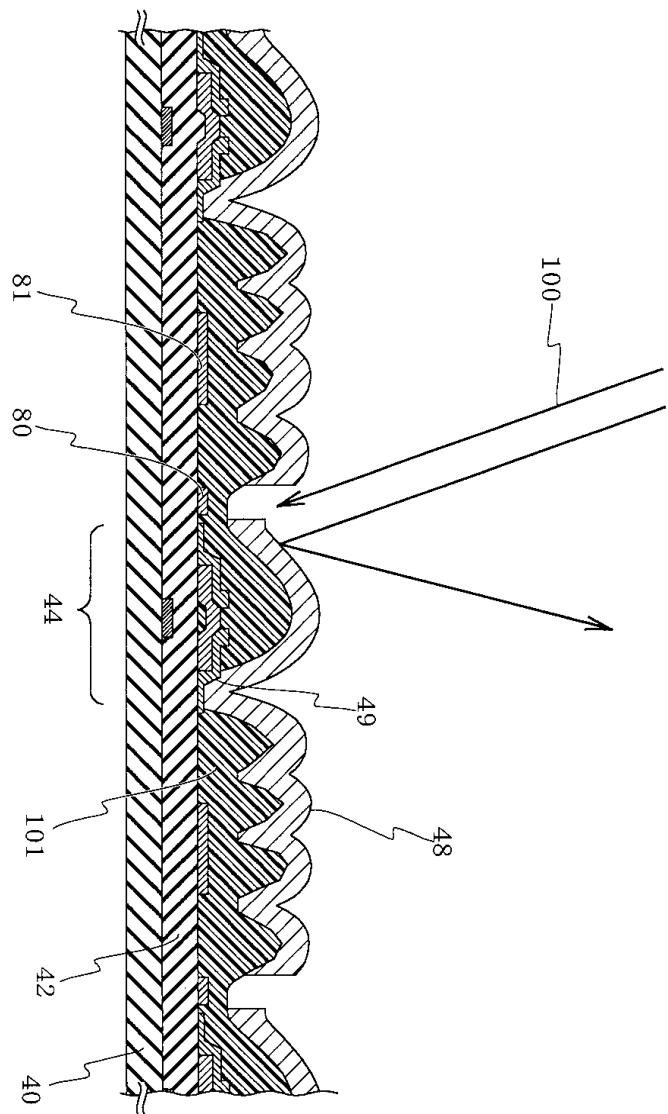
도면5



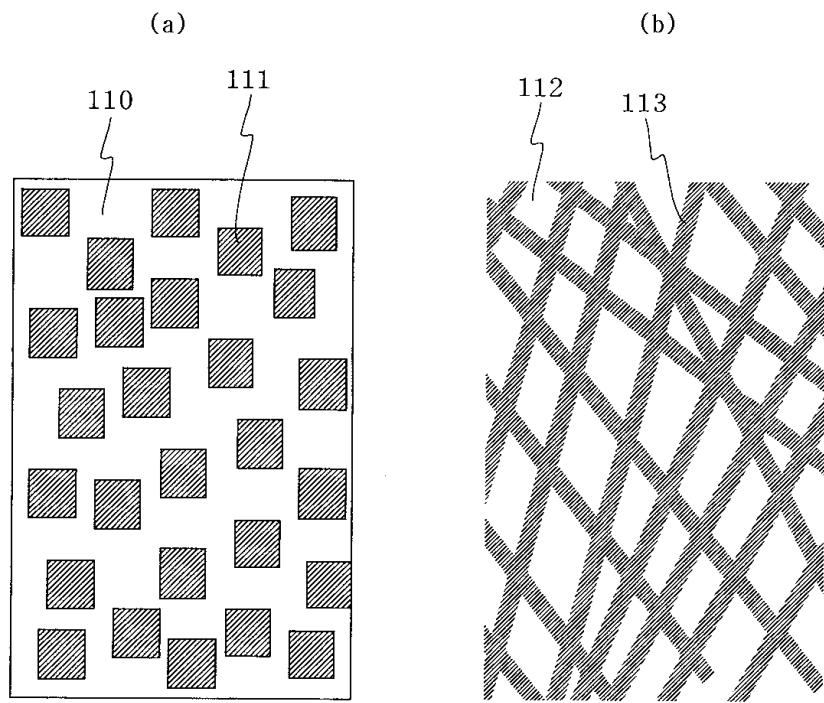
도면6



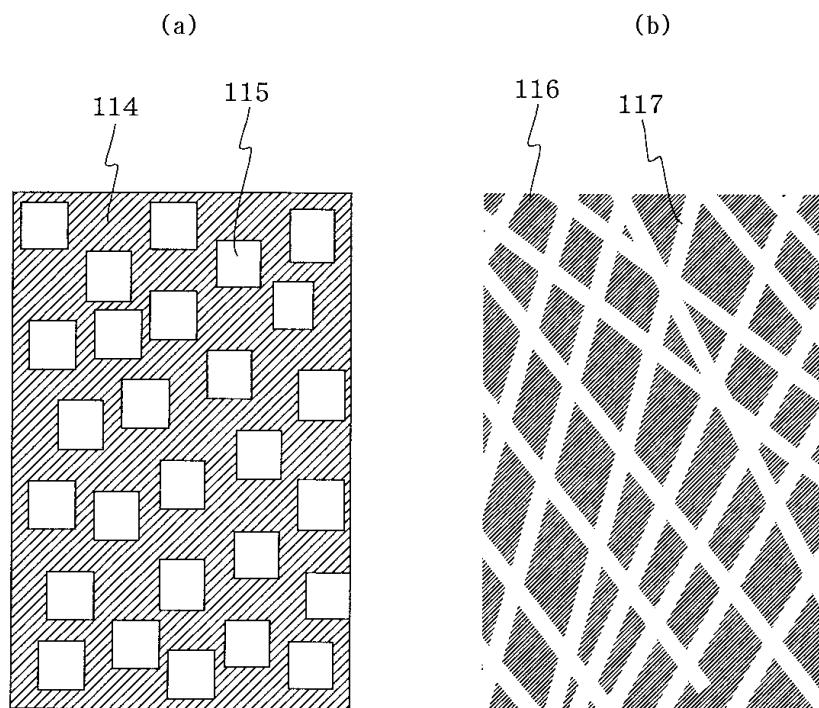
도면7



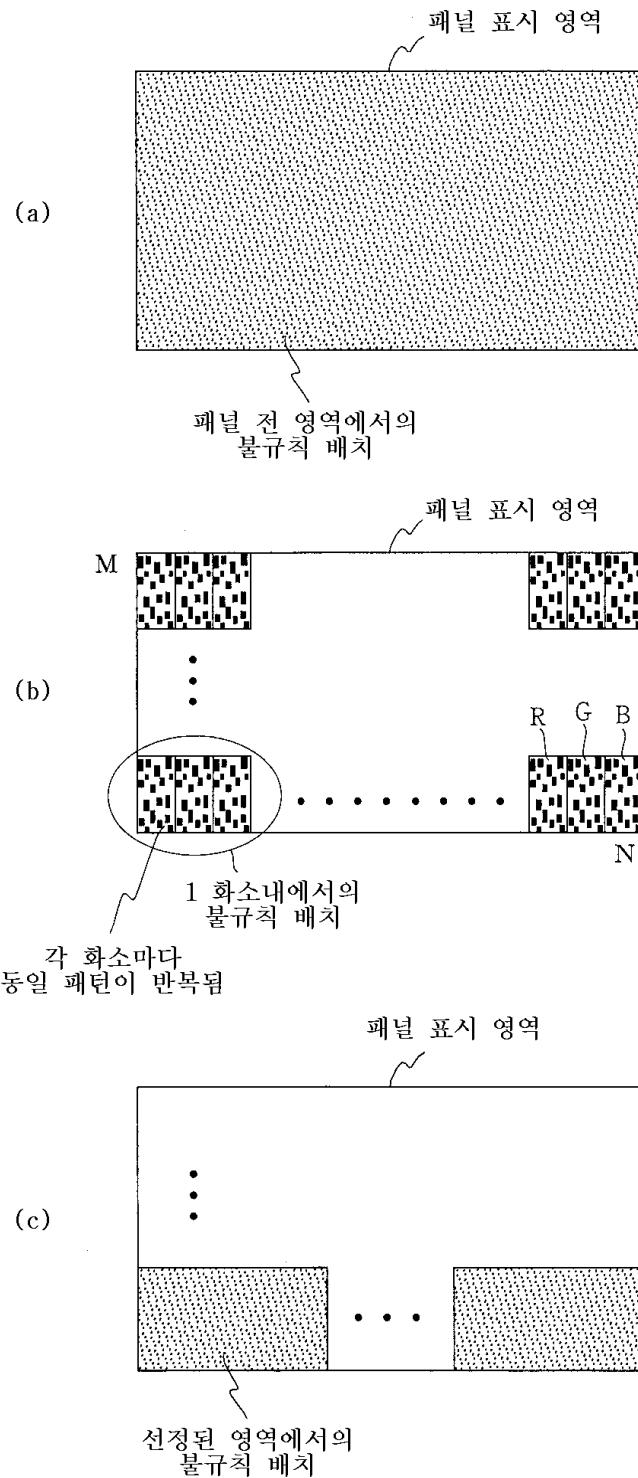
도면8



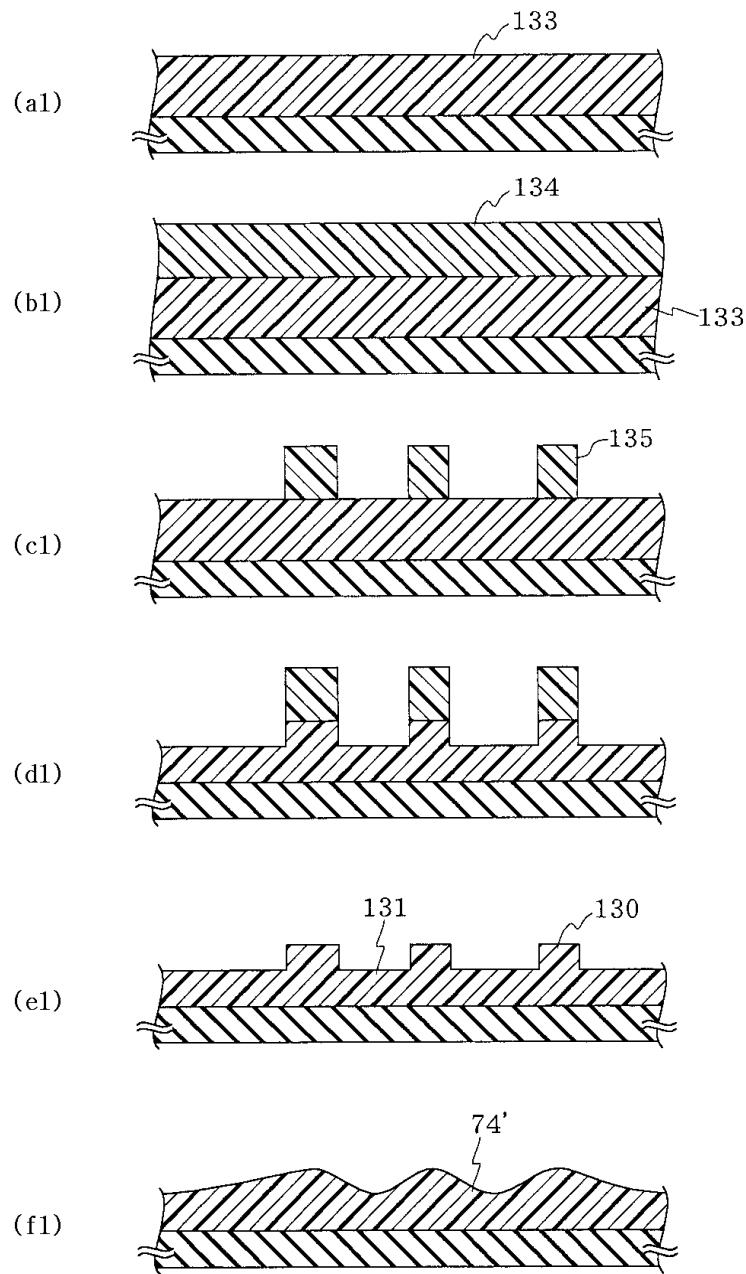
도면9



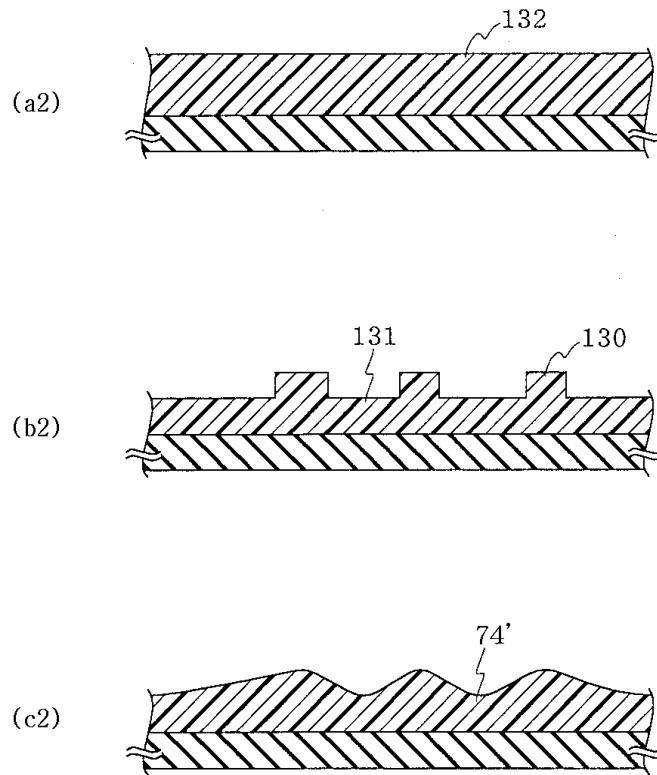
도면10



도면11

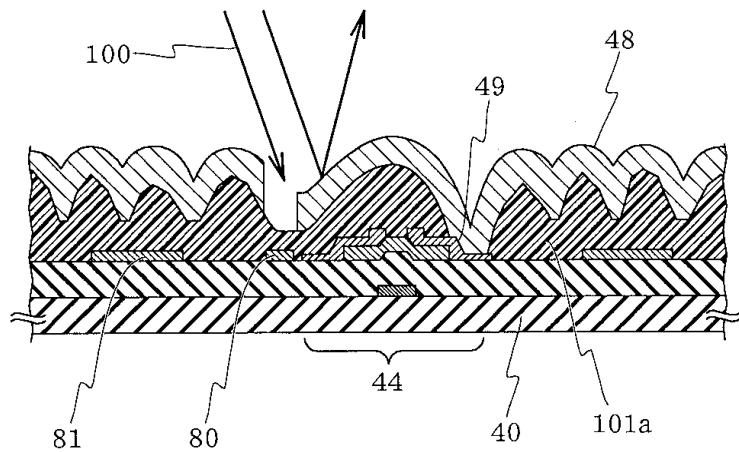


도면12

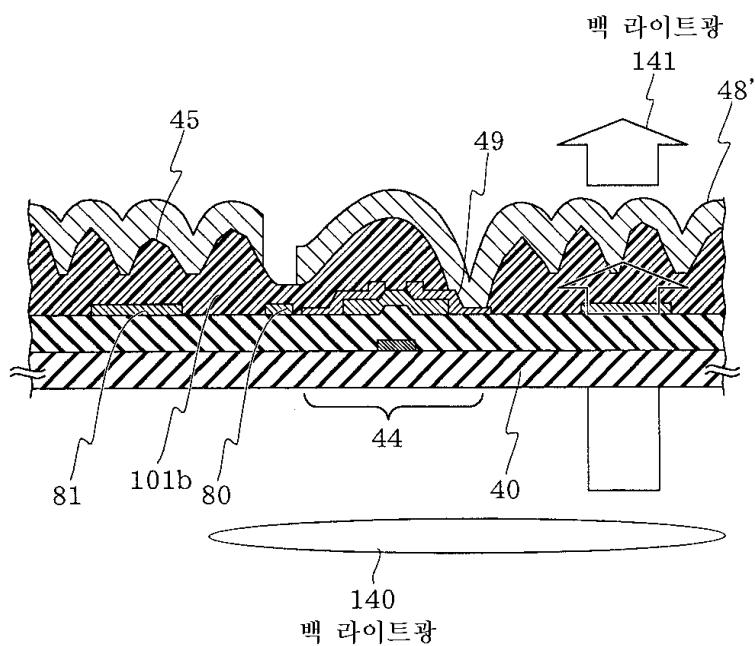


도면13

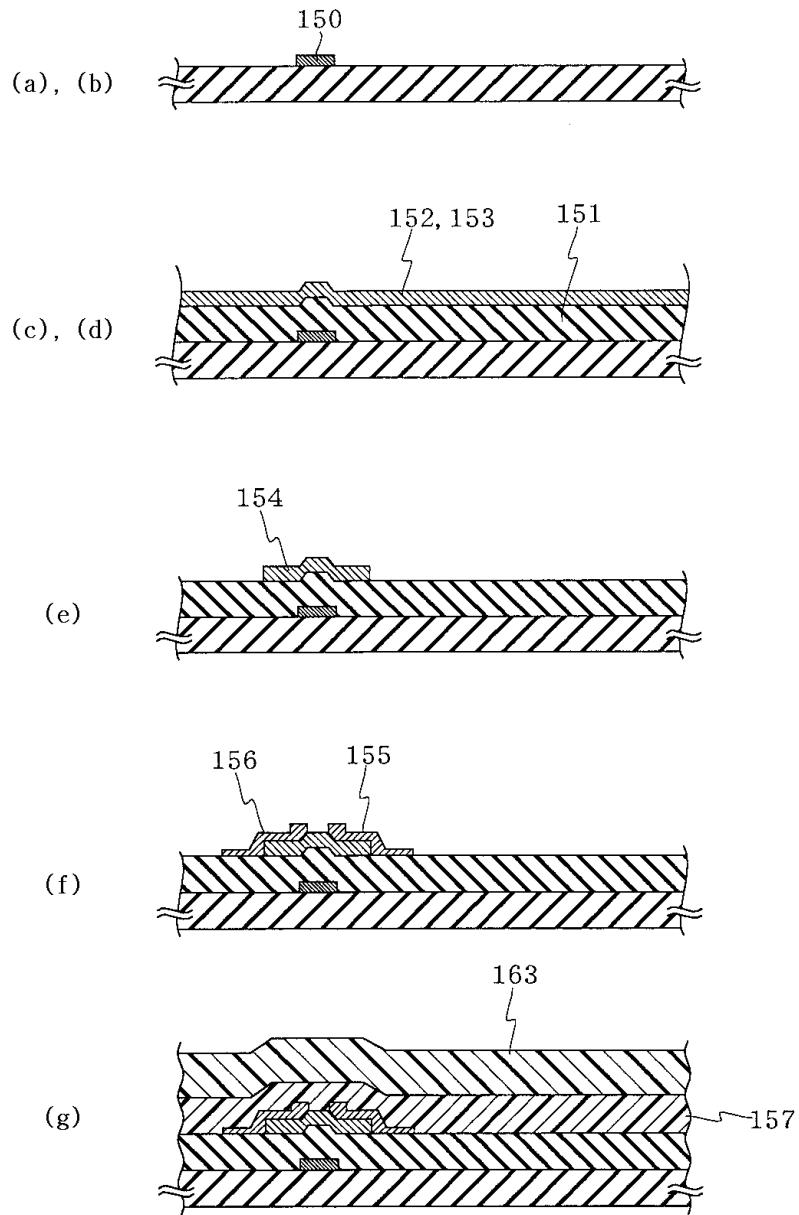
(a)
반사형 액정 표시 장치



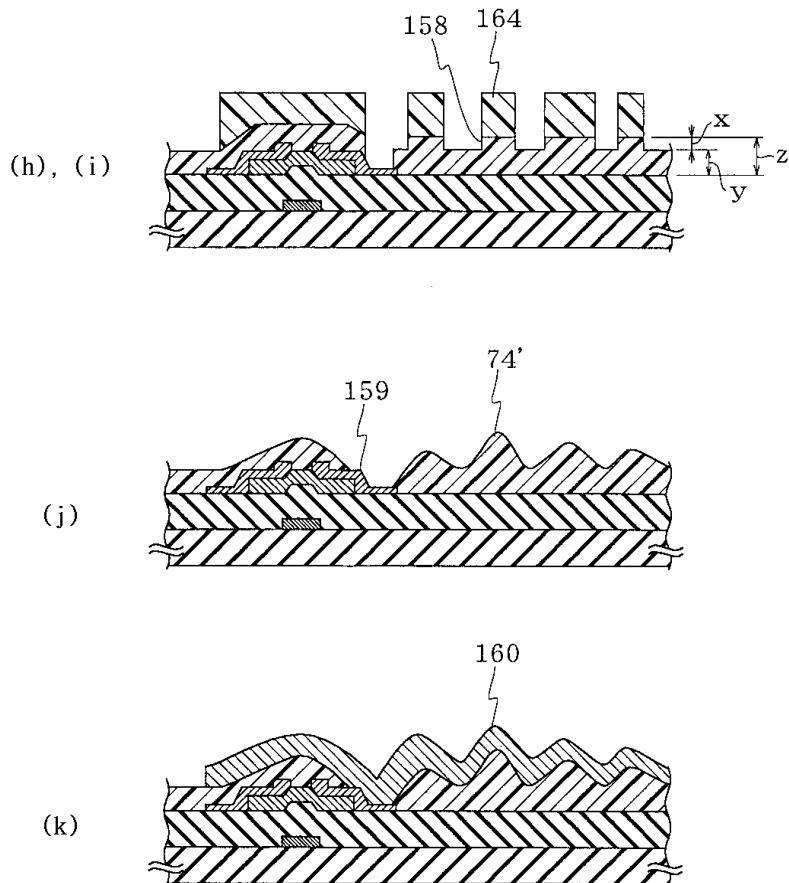
(b)
반투과형 액정 표시 장치



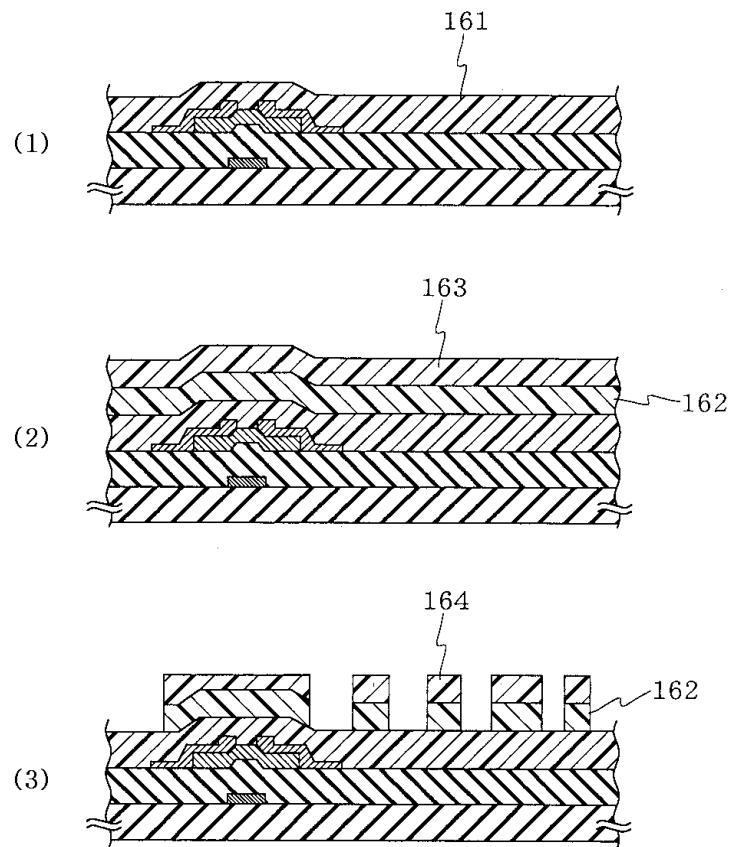
도면14



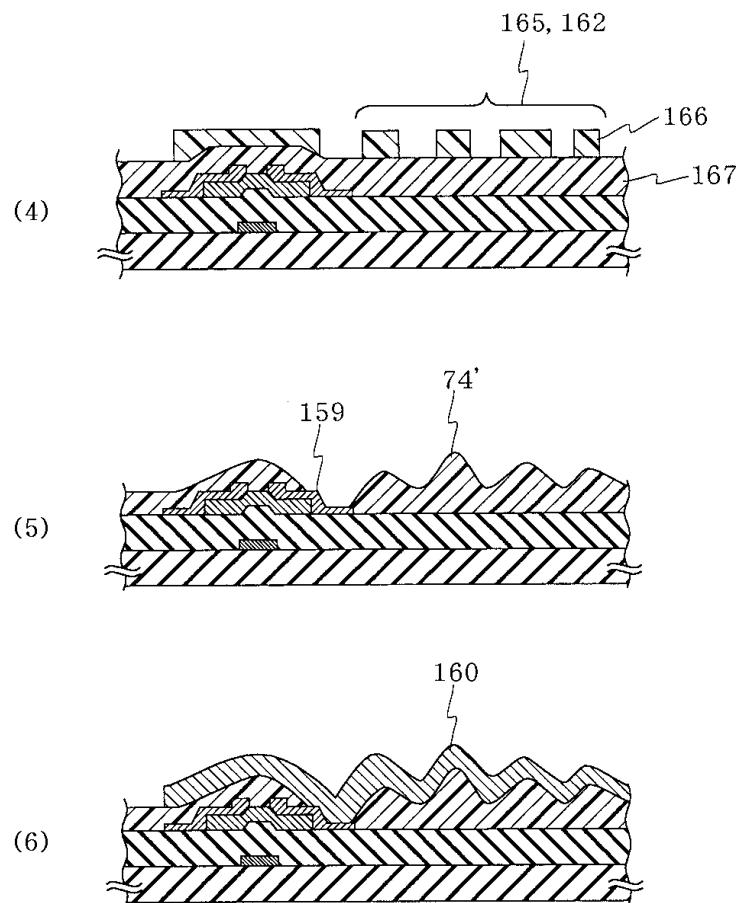
도면15



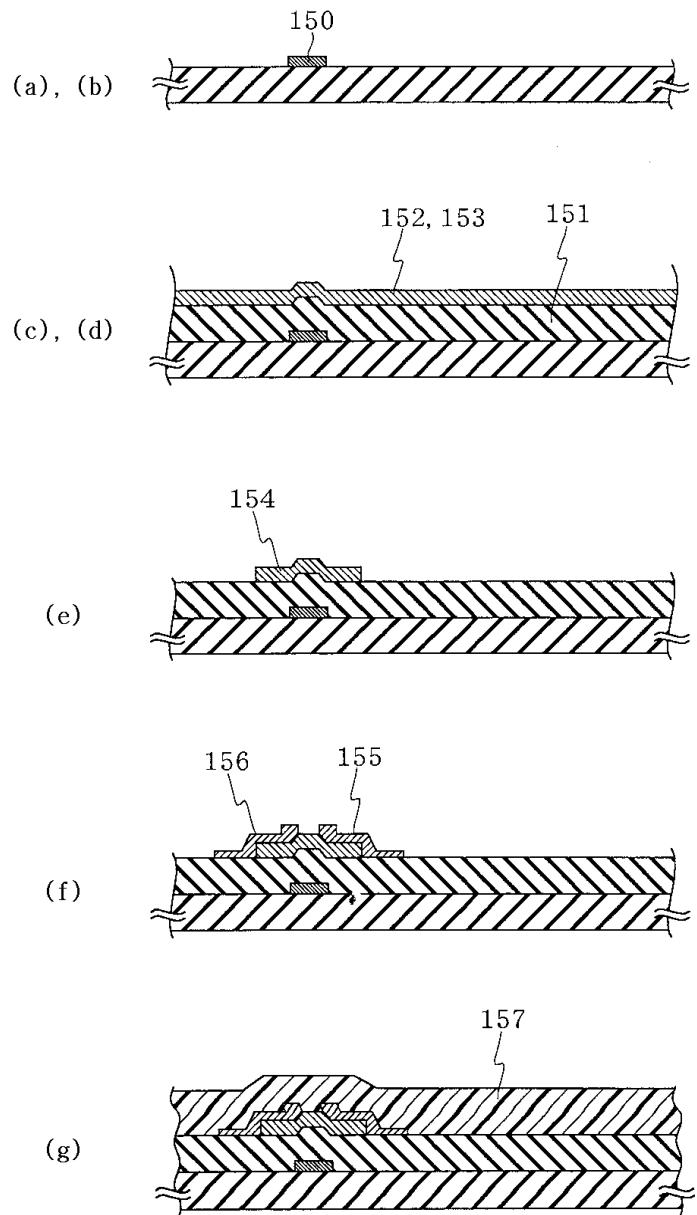
도면16



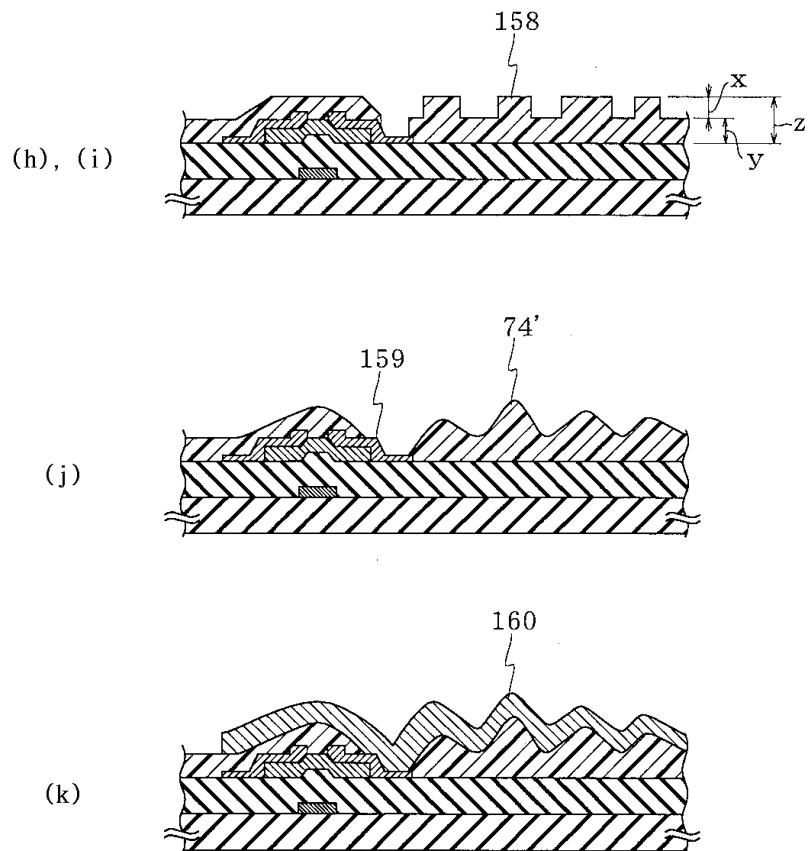
도면17



도면18

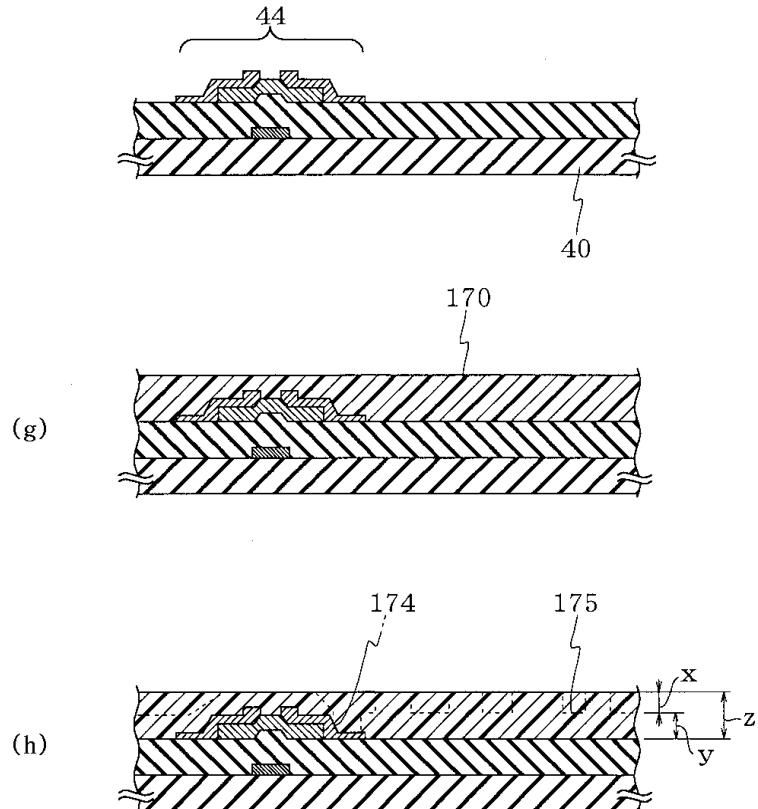


도면19

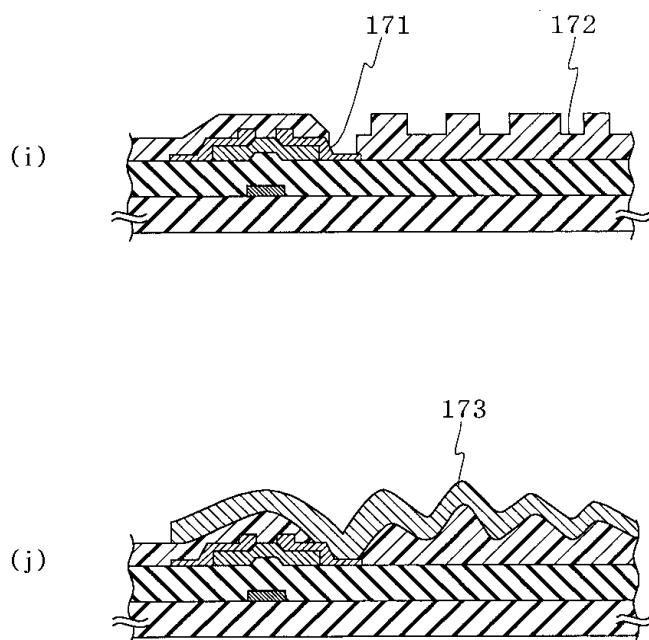


도면20

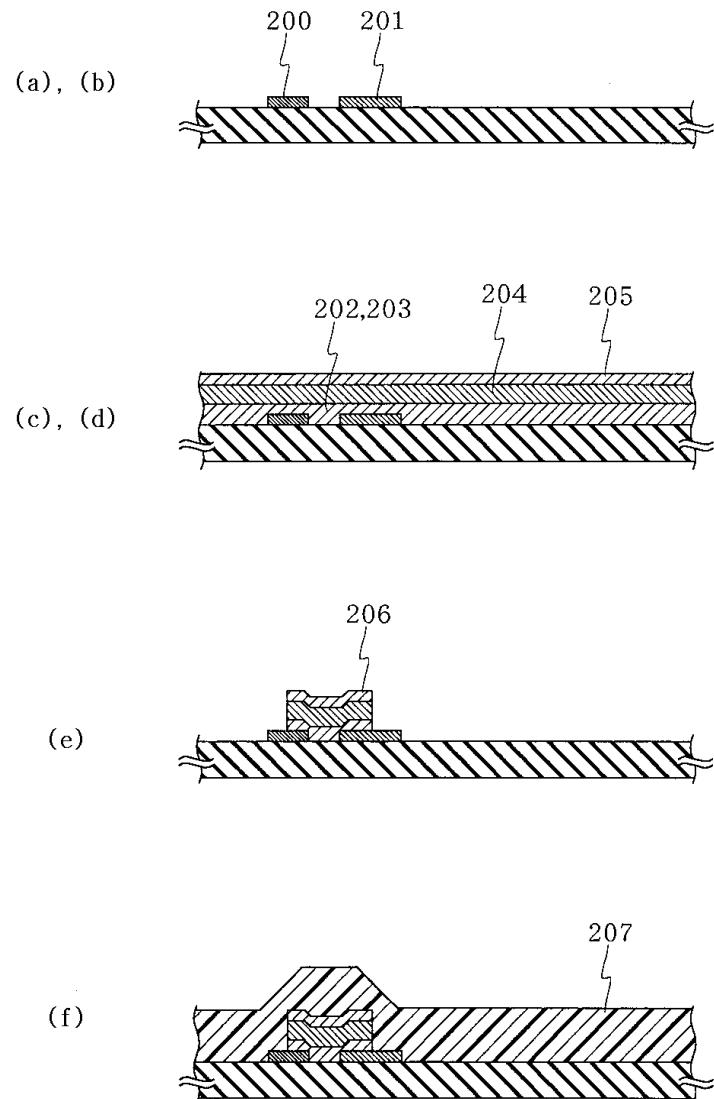
(a), (b), (c), (d), (e), (f)



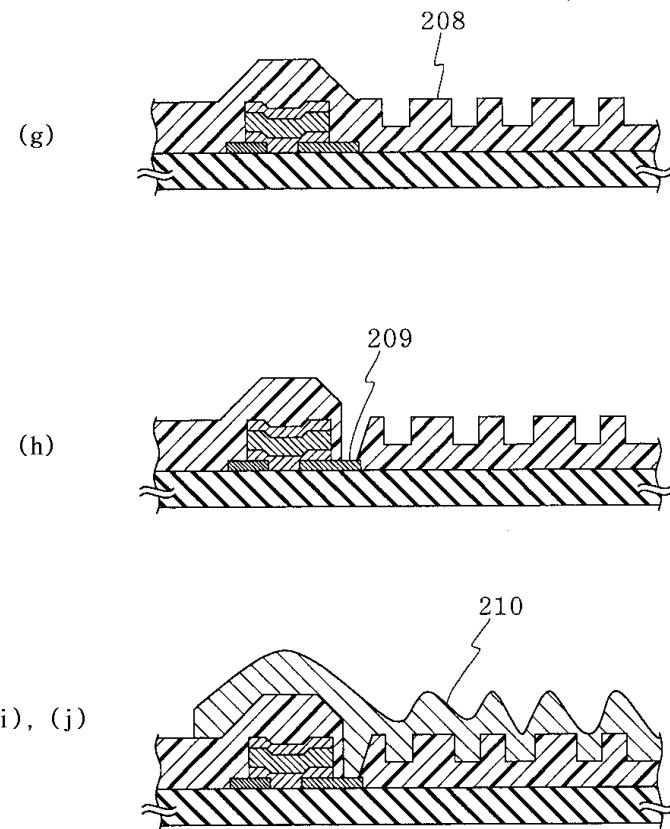
도면21



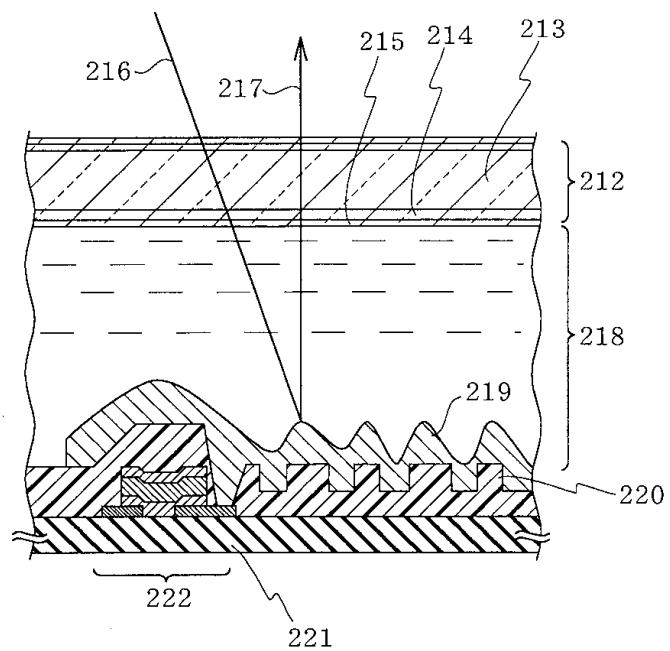
도면22



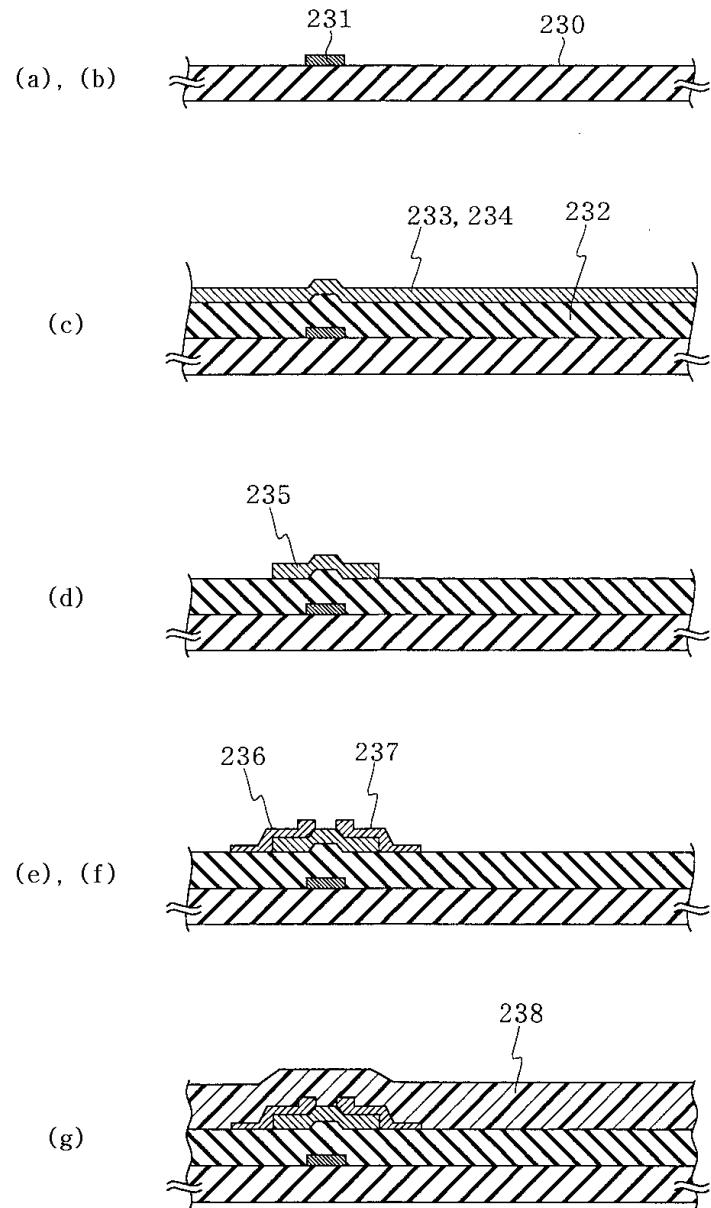
도면23



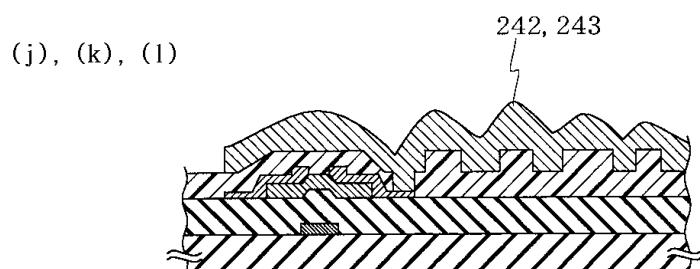
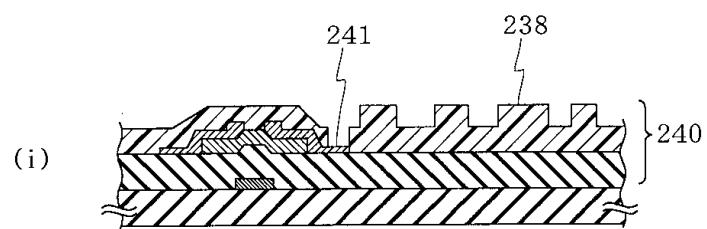
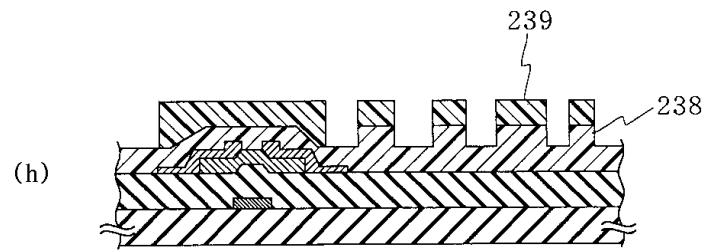
도면24



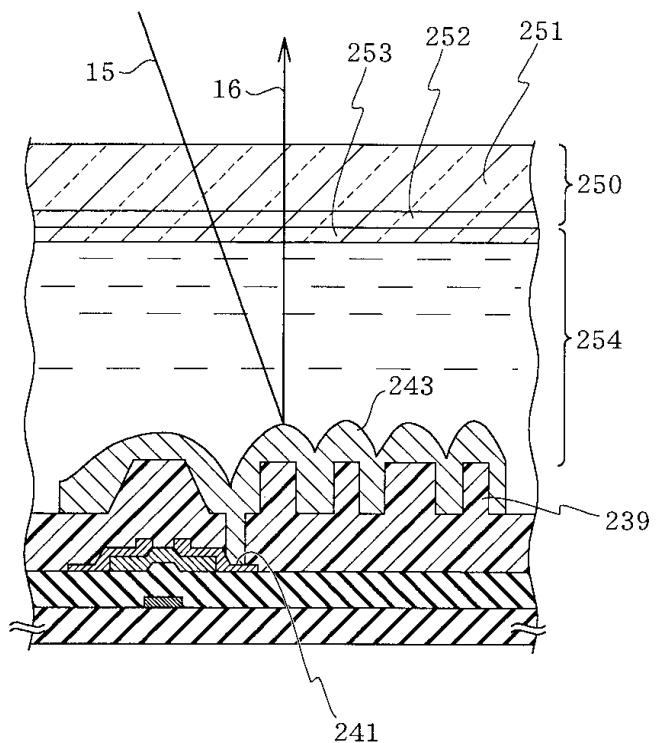
도면25



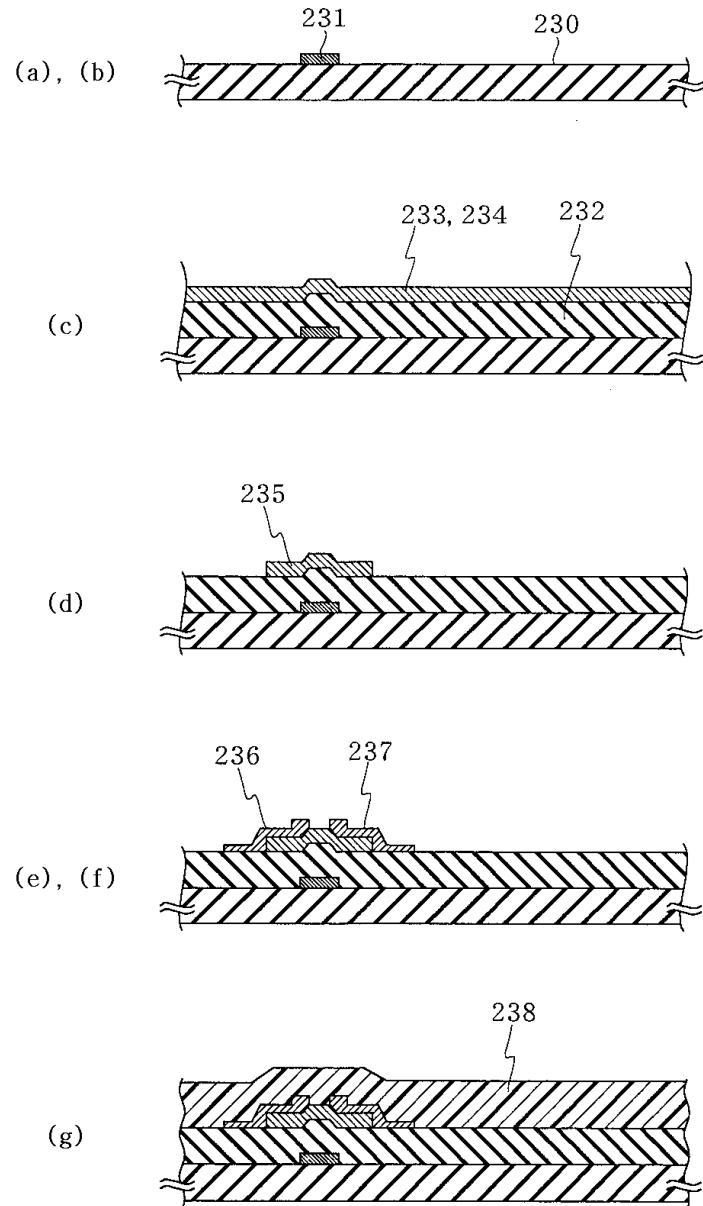
도면26



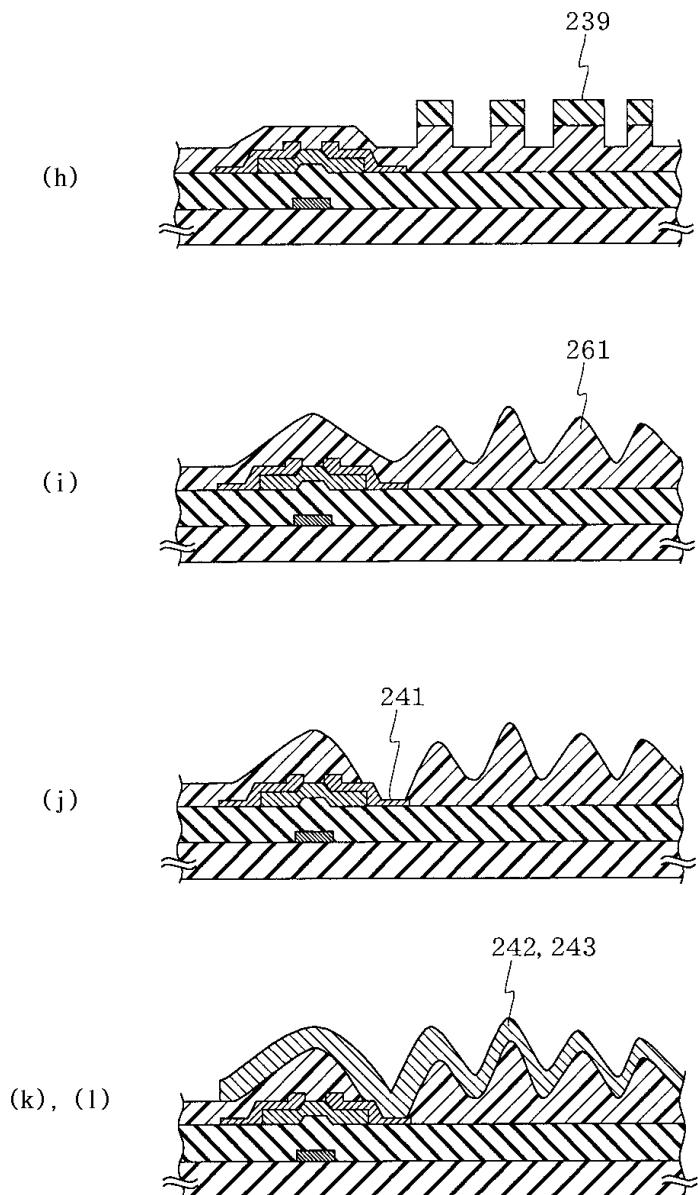
도면27



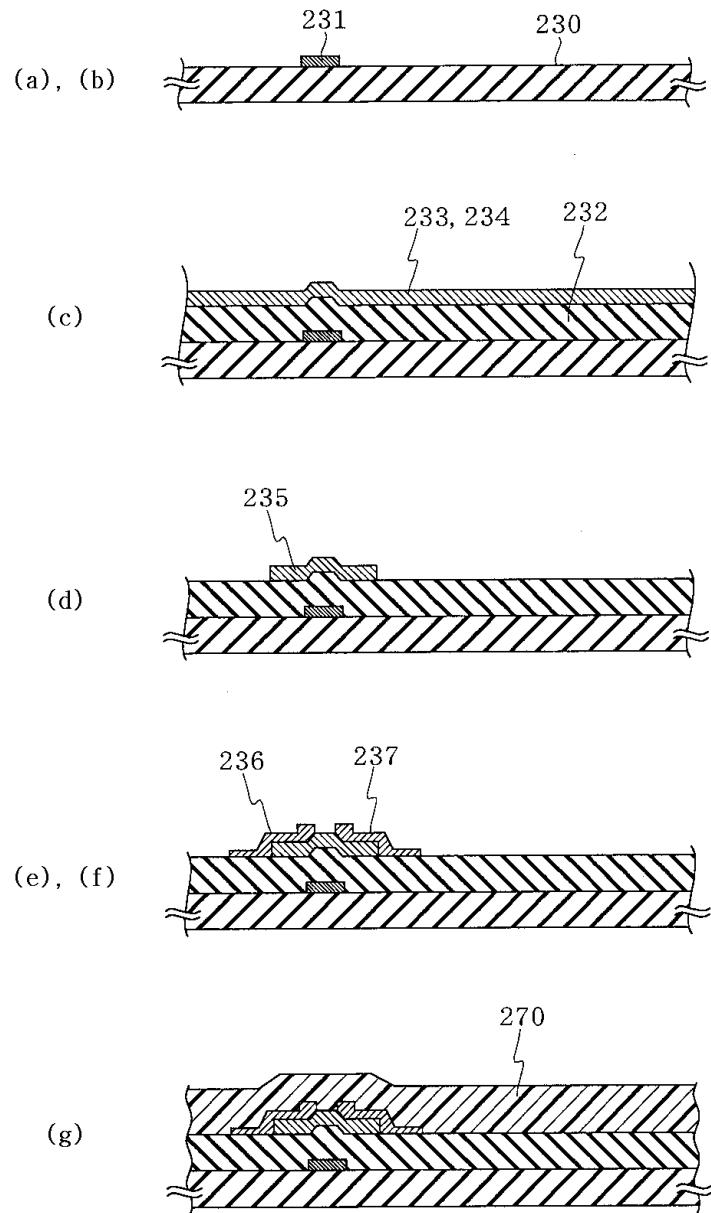
도면28



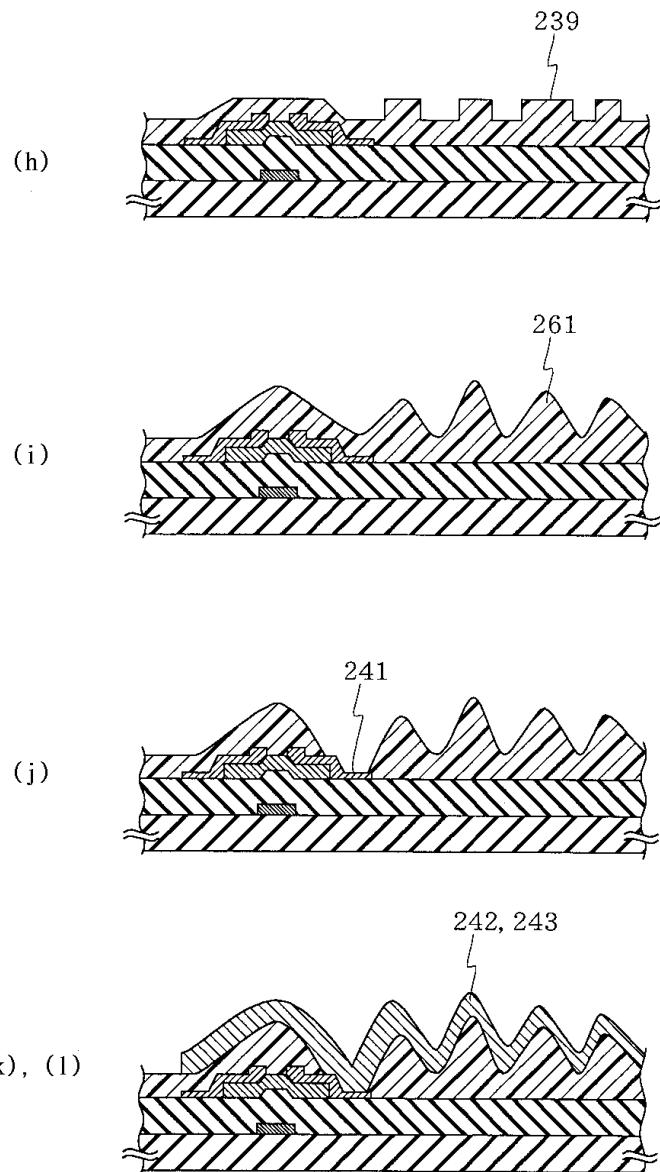
도면29



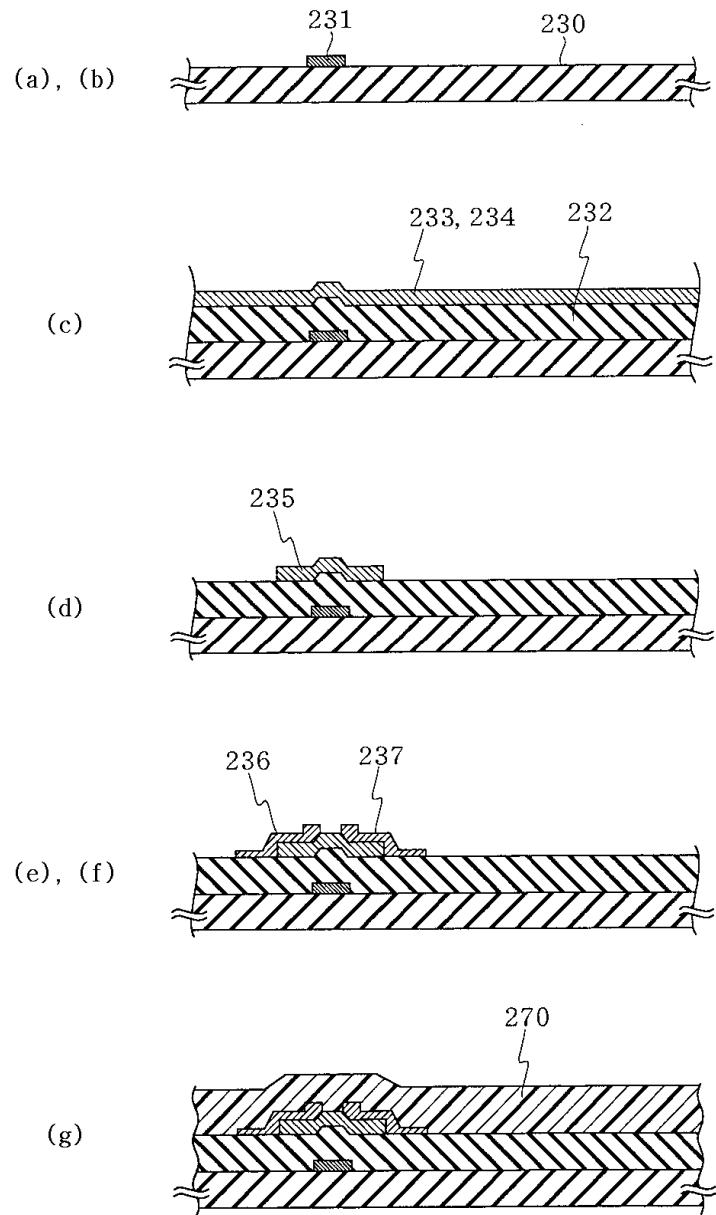
도면30



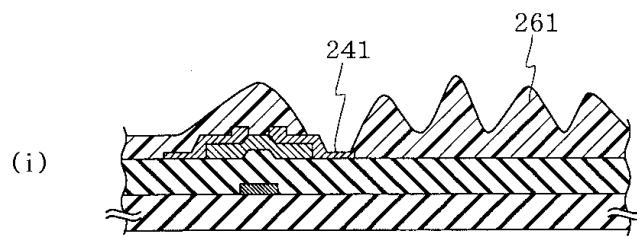
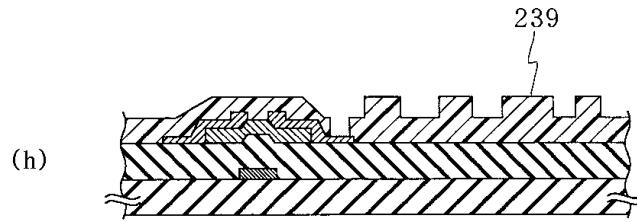
도면31



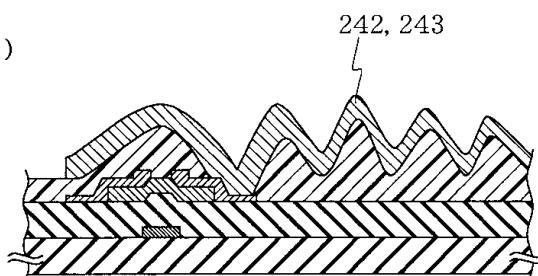
도면32



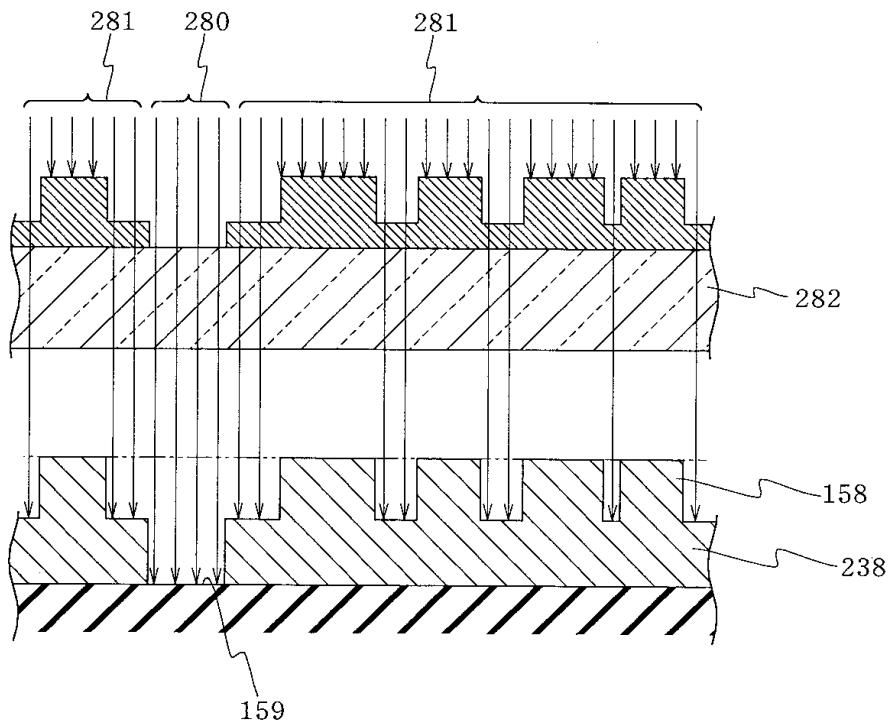
도면33



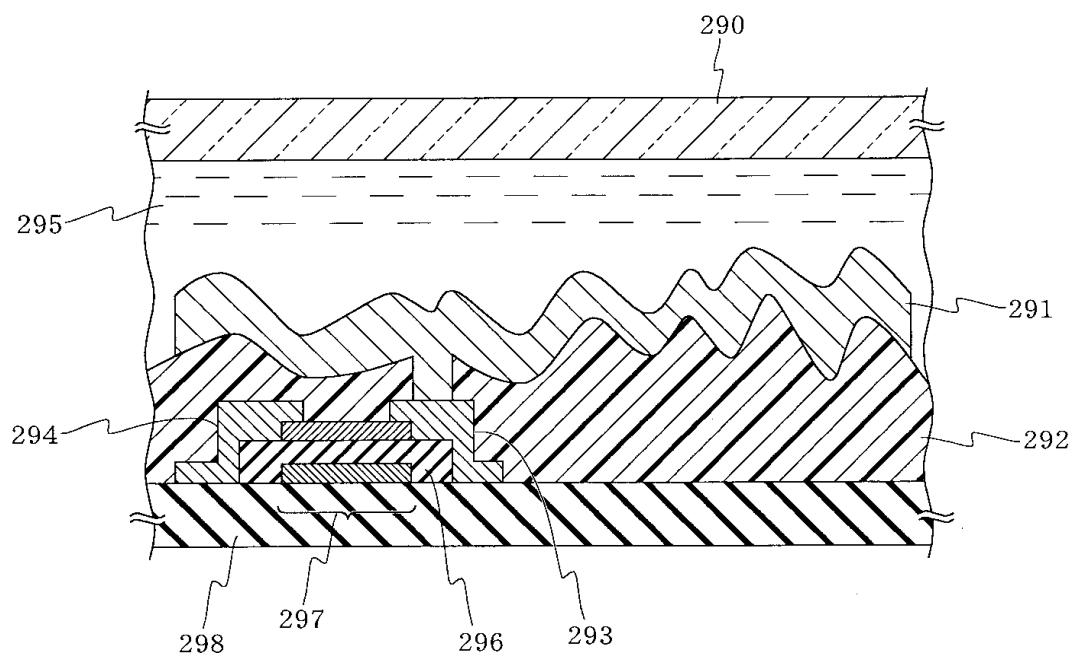
(j), (k), (l)



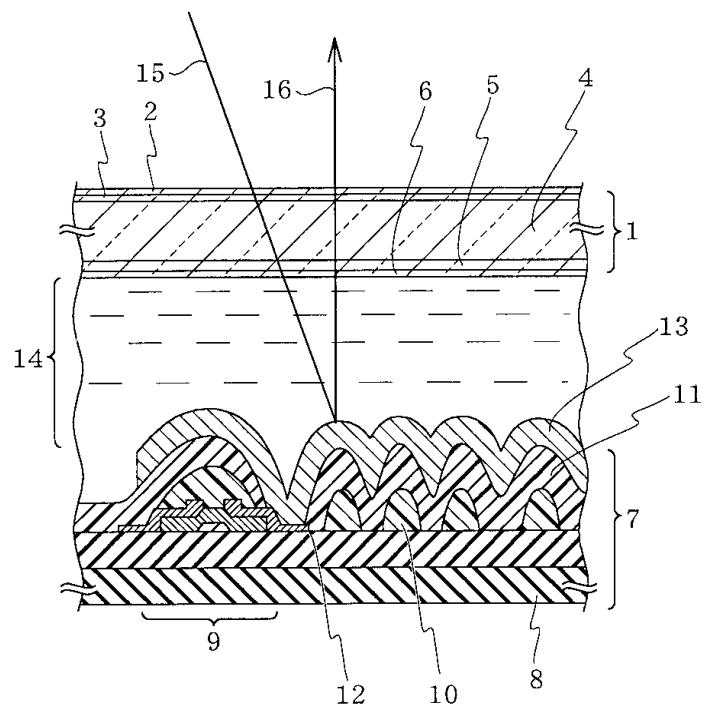
도면34



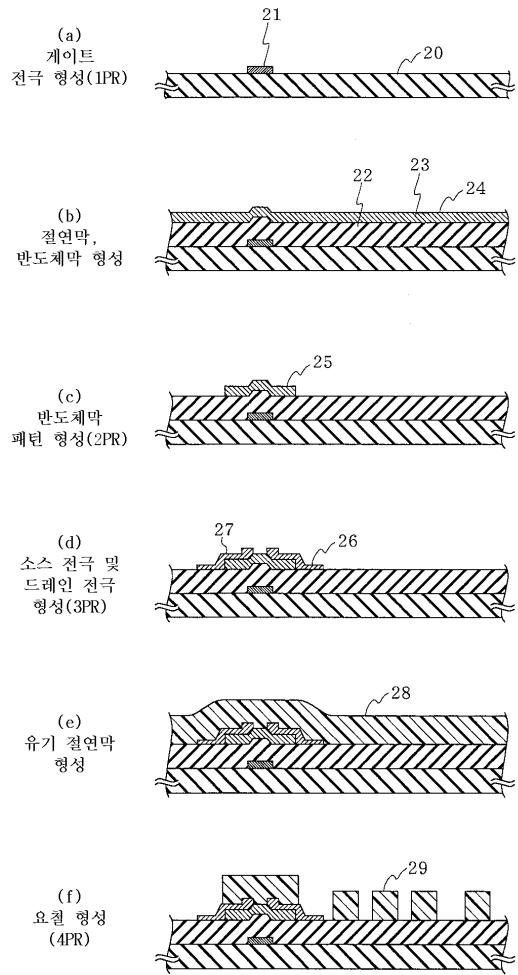
도면35



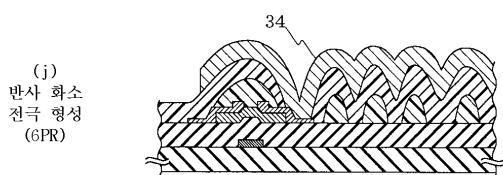
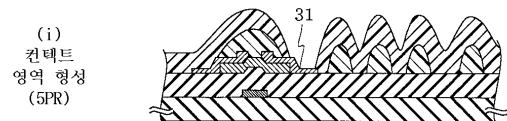
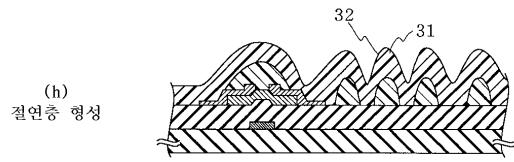
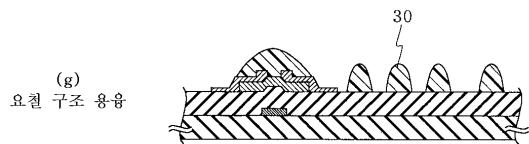
도면36



도면37



도면38



专利名称(译)	反射型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100780980B1	公开(公告)日	2007-11-29
申请号	KR1020040038690	申请日	2004-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本电气有限公司sikki 日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气有限公司sikki 日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	KANOUE HIROSHI 가노우 히로시 YAMAGUCHI YUICHI 야마구찌유 이찌 KIKKAWA HIRONORI 깃까와 히로노리		
发明人	가노우 히로시 야마구찌유 이찌 깃까와 히로노리		
IPC分类号	G02F1/1335 G09F9/30 G02F1/1333 G02F1/136 G02F1/1368 G09F9/00		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F1/133504 G02F1/133553 G02F1/133555 G02F2001/133557 G02F2001/13685 G02F2203/02		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2000006423 2000-01-14 JP		
其他公开文献	KR1020040062478A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

设置在玻璃基板40上的薄膜晶体管(TFT)44，设置在玻璃基板53上的透明电极55，玻璃基板40，设置在薄膜晶体管44上并具有形成在其表面上的凹凸结构45a的绝缘膜45，以及形成在凹凸结构45a上的绝缘膜45，一种反射型液晶显示器(LCD)，包括连接到薄膜晶体管44的反射电极48和介于透明电极55侧和反射电极48侧之间的液晶层56，
在形成薄膜晶体管44之后，绝缘膜48保护薄膜晶体管，并且不规则结构45a不规则地形成。因此，可以防止制造过程中开关元件的劣化，并且可以减少制造工艺的数量。专利号10-0780980

