



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/136 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월08일 10-0715943 2007년05월02일
-----------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호	10-2001-0004087	(65) 공개번호	10-2002-0063424
(22) 출원일자	2001년01월29일	(43) 공개일자	2002년08월03일
심사청구일자	2006년01월20일		

(73) 특허권자                    삼성전자주식회사  
                                         경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자                        장용규  
                                         경기도수원시팔달구매탄3동1158-3

(74) 대리인                        박영우

(56) 선행기술조사문헌 JP11145171 A KR1020000011559 A	KR1019940024472 A KR1020010005222 A
----------------------------------------------------	----------------------------------------

심사관 : 양성지

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 액정표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

COG, COF 내지 FPC 등의 연결시 연결 안정성을 확보할 수 있는 액정표시 장치 및 이의 제조방법이 개시되어 있다. 기관의 중앙부인 소자 영역에 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 포함하는 화소를 형성하고, 기관의 외곽부인 패드 영역에 게이트 및 데이터 입력 패드들을 형성한다. 박막 트랜지스터 및 패드가 형성된 기관의 전면에 유기 절연막을 형성한다. 상기 유기 절연막을 노광 및 현상하여 유기절연막의 상부에는 반사 전극에 굴곡을 형성하기 위한 요철구조를 형성한다. 상기 패드들의 상면과 상기 패드에 인접하는 부분에는 다른 부분에 비하여 작은 단차를 갖도록 유기 절연막을 형성한다. 유기 절연막은 단일 또는 이중의 유기 절연막을 사용할 수 있다. 노광 및 현상을 통하여 패드부와 이에 인접하는 부분 상에 형성된 유기 절연막의 높이의 차이를 최소화하여 상기 패드부에 COG, COF 내지 FPC 등을 압착 연결할 때, 압착 불량을 현저하게 감소시킬 수 있으며, 각 패드들 사이에 유기 절연막이 개재되게 하여 각 패드간에 전기적인 단락이 일어나는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도 4g

특허청구의 범위

### 청구항 1.

이미지를 형성하기 위한 화소가 형성된 화소 영역과 화소 부근의 주변 영역을 포함하는 제1 영역과 외부로부터 상기 화소에 전기적 신호를 인가하기 위하여 상기 화소에 연결되는 패드가 형성되는 제2 영역을 포함하는 기관; 및

상기 제1 영역 및 제2 영역 상에 형성되고, 상기 제2 영역에 상기 패드를 노출하는 개구부를 갖고, 상기 개구부주변의 제2 두께는 상기 주변 영역상의 제1 두께에 비하여 작은 절연막을 포함하는 표시 장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 화소 영역은 상기 기관의 중앙부에 형성되며, 상기 주변 영역은 상기 화소 영역의 주위에 형성되고, 상기 주변 영역은 상기 제2 영역을 둘러싸도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 화소는 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 패드들은 게이트 입력 패드 및 데이터 입력 패드인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제2 두께는 0.3 내지 3 $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 제2 두께와 상기 제1 두께와의 차이는 2.1 내지 2.4 $\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 화소 영역상에 형성된 절연막의 상부에는 요철부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 화소 영역상의 상기 절연막의 절연막의 두께는 상기 제2 두께보다 같거나 작은 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 절연막은 상기 제1 영역상에 형성된 제1 유기 절연막과 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역상에 형성되고, 상기 제1 영역의 상기 화소영역에는 상부에 요철부가 형성되고, 상기 제2 영역에는 상기 개구부가 형성된 제2의 유기 절연막으로 구성된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 절연막은 상기 화소 영역에 형성된 제1 절연막의 반사 전극 패턴들과 상기 주변영역을 덮는 제1 절연막의 주변 패턴으로 이루어진 제1 절연막 패턴들; 및

상기 화소 영역의 상기 제1 절연막 패턴을 덮으면서 상부에 다수의 요철부를 갖고, 상기 제2 영역에 연속하여 형성되고, 상기 제2 영역의 상기 패드를 노출하는 개구부를 갖는 제2 절연막으로 구성된 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 10.

중앙부에 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성된 화소 영역과 화소 부근의 주변영역을 포함하는 제1 영역과 외부로부터 상기 화소에 전기적 산호를 인가하기 위한 패드가 형성되는 제2 영역을 포함하는 제1 기관;

상기 제1 기관에 대향하여 형성된 제2 기관;

제1 기관과 제2 기관 사이에 형성된 액정층;

상기 제1 기관상의 중앙부에 형성되고, 상대적인 고저로 형성된 다수의 요철부를 갖는 반사 전극; 및

상기 제1 기관과 상기 반사 전극 사이에 상기 제1 영역 및 제2영역에 형성되고, 상기 제1 영역의 중앙부에서는 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고, 상기 제2영역에는 상기 패드를 노출하기 위한 개구부를 갖고, 상기 개구부 주변의 제2 두께는 상기 주변 영역 영역에 제1 두께에 비하여 작은 유기 절연막을 포함하는 반사형 액정표시 장치.

### 청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 다수의 요철부는 상대적으로 낮은 높이를 갖는 그루브 형상과 상대적으로 높은 높이를 갖는 다수의 돌출부의 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 제2 두께는 0.3 내지 3 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 제2 두께와 상기 제1 두께와의 차이는 2.1 내지 2.4 $\mu$ m인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 14.

제10항에 있어서, 상기 화소 영역에 형성된 절연막의 두께는 상기 제2 두께보다 같거나 작은 것을 특징으로 하는 표시 장치.

### 청구항 15.

화소 영역과 화소 영역의 주변부로 이루어진 제1 영역을 포함하는 기관상의 상기 화소 영역에 이미지를 형성하기 위한 화소를 형성하고 제2 영역에 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위한 패드를 형성하는 단계;

상기 기관상의 제1 영역 및 제2 영역에, 상기 제2 영역의 상기 패드를 노출하는 개구부를 갖고, 상기 개구부 주변의 제2 두께는 상기 제1 영역의 제1 두께에 비하여 작은 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 개구부의 내면 및 상기 개구부 주변의 제2 영역에 형성된 절연막상에 패드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 화소 영역은 상기 기관의 중앙부에 형성되고, 상기 제2 영역은 상기 주변부내에 형성되는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 화소는 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 패드들은 상기 스위칭 소자에 전기적 신호를 인가하기 위한 게이트 입력 패드 및 데이터 입력 패드인 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 18.

제15항에 있어서, 상기 화소 영역상에 형성된 상기 절연막상에 반사 전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 반사 전극 및 패드 전극을 형성하는 단계는 상기 절연막상에 반사성 금속으로 이루어진 금속층을 형성하고, 상기 금속층을 패터닝하여 동시에 형성하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 20.

제15항에 있어서, 상기 절연막을 형성하는 단계는,

상기 기관 상에 제1 절연막을 형성하는 단계;

선택적으로 상기 제2 영역상에 형성된 상기 절연막을 제거하는 단계;

상기 제1 및 제2 영역에 제2 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 제2 절연막에 상기 개구부를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 제1 및 제2 절연막은 동일한 유기 레지스트로 이루어진 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 22.

제20항에 있어서, 상기 제2 영역상에 형성된 제1 절연막을 제거하는 단계는 상기 제1 절연막에 상기 화소와 접속을 위한 콘택홀을 형성하고, 상기 제2 영역의 제1 절연막을 제거하기 위하여 상기 제1 절연막의 상부에 제1 마스크를 위치시켜 콘택홀 형성을 위한 노광량으로 풀 노광한 후, 노광된 제1 절연막을 현상하여 수행하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 23.

제20항에 있어서, 상기 제2 절연막에 상기 개구부를 형성하는 단계는, 상기 제2 절연막 상부에 제2 마스크를 위치시킨 후, 상기 제2 절연막의 상부에 요철부를 형성하고, 상기 개구부를 형성하기 위한 제2 마스크를 위치시킨 후, 상기 제2 절연막을 상기 요철부 형성을 하기 위한 노광량으로 상기 제2 절연막을 노광한 후, 노광된 제2 절연막을 현상하여 수행하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 24.

제15항에 있어서, 상기 절연막을 형성하는 단계는,

상기 기판 상에 제1 절연막을 형성하는 단계;

상기 제1 절연막을 패터닝하여 상기 화소 영역에는 제1 절연막 패턴들을 형성하고, 제2 영역의 제1 절연막을 선택적으로 제거하는 단계;

상기 제1 및 제2 영역에 제2 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 제2 영역의 상기 제2 절연막에 개구부를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 25.

제24항에 있어서, 상기 제1 절연막을 패터닝하는 단계는 상기 제1 절연막 상부에 화소 전극과의 접속을 위한 콘택홀 및 요철부를 형성하기 위한 제1 마스크를 위치시킨 후, 상기 제1 절연막을 상기 콘택홀 형성을 위한 노광량으로 상기 제1 절연막을 풀 노광하여 수행한 후, 노광된 제1 절연막을 현상하여 수행하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 제2 절연막에 개구부를 형성하는 단계는, 상기 제2 절연막 상부에 상기 콘택홀 및 상기 개구부를 형성하기 위한 제2 마스크를 위치시키고, 상기 제2 절연막을 노광한 후, 노광된 제2 절연막을 현상하여 수행하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

### 청구항 27.

제15항에 있어서, 상기 절연막을 형성하는 단계는,

상기 기판 상에 유기 절연막을 형성하는 단계;

상기 유기 절연막을 상기 패드 상의 상기 유기 절연막을 제거하기 위한 풀 노광량으로 1차 노광하는 단계;

상기 유기 절연막에 상기 제2 영역에 형성된 유기 절연막을 2차로 부분 노광하는 단계; 및

상기 1차 및 2차 노광된 유기 절연막을 현상하여 상기 제2 영역에는 개구부를 형성하고, 상기 개구부 주변의 상기 제2 영역에 형성된 상기 유기 절연막을 부분적으로 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조방법.

**청구항 28.**

제27항에 있어서, 상기 1차 노광하는 단계는 상기 화소에 전기적 접촉을 위한 콘택홀 형성 및 상기 개구부 형성을 위한 제 1 마스크를 상기 유기 절연막의 상부에 위치시킨 후, 상기 유기 절연막을 상기 콘택홀 형성을 위한 풀 노광량으로 상기 유기 절연막을 노광하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 29.**

제28항에 있어서, 상기 2차 노광하는 단계는 상기 유기 절연막의 상부에 반사 전극을 형성하기 위한 렌즈 노광량으로 상기 화소 부위상의 유기 절연막과 상기 제2 영역을 노광하는 것을 특징으로 하는 표시 장치의 제조 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 액정표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 구동 회로에 COG(Chip On Glass), COF(Chip On Film) 또는 FPC(Flexible Printed Circuit film) 등을 연결할 때, 연결 안정성을 향상시킬 수 있는 액정표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

오늘날과 같은 정보화 사회에 있어서 전자 디스플레이 장치(electronic display device)의 역할은 갈수록 중요해지며, 각종 전자 디스플레이 장치가 다양한 산업 분야에 광범위하게 사용되고 있다. 이러한 전자 디스플레이 분야는 발전을 거듭하여 다양화하는 정보화 사회의 요구에 적합한 새로운 기능의 전자 디스플레이 장치가 계속 개발되고 있다.

일반적으로 전자 디스플레이 장치란 다양한 정보를 시각을 통하여 인간에게 전달하는 장치를 말한다. 즉, 전자 디스플레이 장치란 각종 전자 기기로부터 출력되는 전기적 정보 신호를 인간의 시각으로 인식 가능한 광 정보 신호로 변환하는 전자 장치이고, 인간과 전자기기를 연결하는 가교적인 역할을 담당하는 장치라고 할 수 있다.

이러한 전자 디스플레이 장치에 있어서, 광 정보 신호가 발광 현상에 의해 표시되는 경우에는 발광형 표시(emissive display) 장치로 불리며, 반사, 산란, 간섭 현상 등에 의하여 광 변조로 표시되는 경우에는 수광형 표시(non-emissive display) 장치로 일컬어진다. 능동형 표시 장치라고도 불리는 상기 발광형 표시 장치로는 음극선관(cathode ray tube; CRT), 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel; PDP), 발광 다이오드(light emitting diode; LED) 및 일렉트로 루미네스cent 디스플레이(electroluminescent display; ELD) 등을 들 수 있다. 또한, 수동형 표시 장치인 상기 수광형 표시 장치로서는 액정표시 장치(liquid crystal display; LCD) (electrochemical display; ECD) 및 전기 영동 표시 장치(electrophoretic image display; EPID) 등을 들 수 있다.

텔레비전이나 컴퓨터용 모니터 등과 같은 화상표시 장치에 사용되는 가장 오랜 역사를 갖는 디스플레이 장치인 음극선관(CRT)은 표시 품질 및 경제성 등의 면에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있으나, 무거운 중량, 큰 용적 및 높은 소비 전력 등과 같은 많은 단점을 가지고 있다.

그러나, 반도체 기술의 급속한 진보에 의하여 각종 전자 장치의 고체화, 저 전압 및 저 전력화와 함께 전자 기기의 소형 및 경량화에 따라 새로운 환경에 적합한 전자 디스플레이 장치, 즉 얇고 가벼우면서도 낮은 구동 전압 및 낮은 소비 전력의 특징을 갖춘 평판 패널(flat panel)형 디스플레이 장치에 대한 요구가 급격히 증대하고 있다.

현재 개발된 여러 가지 평판 디스플레이 장치 가운데 액정표시 장치는 다른 디스플레이 장치에 비하여 낮은 얇고 가벼우며, 낮은 소비 전력 및 낮은 구동 전압을 갖추고 있는 동시에 음극선관에 가까운 화상 표시가 가능하기 때문에 다양한 전자 장치에 광범위하게 사용되고 있다. 또한, 액정표시 장치는 제조가 용이하기 때문에 더욱 그 적용 범위를 확장해가고 있다. 상기 액정표시 장치는 외부 광원을 이용하여 화상을 표시하는 투과형 액정표시 장치와 외부 광원 대신 자연광을 이용하는 반사형 액정 표시 장치로 구분될 수 있다. 이러한 반사형 내지 투과형 액정표시 장치를 제조하는 방법은 각종 문헌에 개시되어 있다.

도 1a 내지 도 1c는 종래의 액정표시 장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 1a를 참조하면, 절연 물질로 이루어진 기판(10) 상에 알루미늄(Al) 내지 크롬(Cr) 등의 금속을 증착하고, 패터닝하여 게이트 전극(15) 및 게이트 패드(20)를 형성한다. 이어서, 게이트 전극 및 패드(15, 20)가 형성된 기판(10)의 전면에 질화 실리콘을 플라즈마 화학 기상 증착(plasma chemical vapor deposition; LPCVD) 방법으로 적층하여 게이트 절연막(25)을 형성한다.

다음에, 상기 게이트 절연막(25) 상에 아몰퍼스(amorphous) 실리콘 아몰퍼스 실리콘 및 인 시튜(insitu) 도핑된 n<sup>+</sup> 아몰퍼스 실리콘을 증착하고 패터닝하여 게이트 전극(15) 상에 아몰퍼스 실리콘막(30) 및 옴릭 콘택(ohmic contact)층(35)을 형성한다.

계속하여, 상기 게이트 전극(15)의 상부에 몰리브덴(Mo), 알루미늄, 크롬 또는 텅스텐(W) 등의 금속을 적층하고 패터닝하여 소오스 전극(40) 및 드레인 전극(45)을 형성한다. 따라서, 기판(10)의 주변부인 패드 영역(70)을 제외한 활성 영역(50)에는 게이트 전극(15), 아몰퍼스 실리콘막(30), 옴릭 콘택층(35), 소오스 전극(40) 및 드레인 전극(45)을 포함하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)(60)가 형성된다.

도 1b를 참조하면, 기판(10) 상의 상기 활성 영역(50) 및 패드 영역(70)의 전면에 유기 레지스트를 적층하여 유기 절연막(75)을 형성함으로써, 액정표시 장치의 하부 기판(10)을 완성한다.

도 1c를 참조하면, 콘택홀(80) 및 패드 개구부(81)를 형성하기 위하여 상기 유기 절연막(75)의 상부에 마스크(도시되지 않음)를 위치시킨다. 다음에, 유기 절연막을 노광 및 현상 공정을 통하여 유기 절연막(75)에 드레인 전극(45)을 노출시키는 콘택홀(80)을 형성한다. 이 때, 패드 영역(70)에는 유기 절연막(75)의 하부의 게이트 절연막도 함께 제거되어, 패드(20)를 부분적으로 노출시키는 개구부(81)를 형성한다.

이어서, 상기 콘택 홀(80)의 내부 및 유기 절연막(75) 상에 알루미늄 내지 니켈(Ni) 등의 반사율이 우수한 금속을 증착한 후, 증착된 금속을 소정의 화소 형상으로 패터닝하여 반사 전극(85)을 형성한다. 이 때, 패드 영역(70)에는 개구부의 내면 및 개구부(81)의 주변의 유기 절연막(75)상에 패드 전극(86)이 형성된다.

다음에, 상기 결과물의 상부에 배향막을 형성하는 한편, 하부 기판(10)에 대응하며, 컬러 필터, 투명전극 및 배향막 등이 형성된 상부 기판(도시되지 않음)을 제조한다. 다음에, 상부 기판과 하부 기판(10)을 스페이서를 개재하여 연결하고, 상부 기판과 하부 기판(10) 사이의 공간에 액정층을 형성하여 액정 표시 장치를 완성한다.

완성된 액정 표시 장치에는 패드(20)를 통하여 외부로부터 액정 표시 장치의 구동 신호를 인가하기 위하여 COG(Chip On Glass), COF(Chip On Film) 또는 FPC(Flexible Printed Circuit film)등과 같은 연결 장치들이 접속된다.

그러나, 전술한 종래의 액정표시 장치의 제조 방법에 있어서, 박막 트랜지스터의 보호막으로 상기 유기 절연막이나 기타 두꺼운 두께를 갖는 막을 적층하기 때문에 아래에 금속층이 위치한 패드 부분과 나머지 부분 사이의 단차로 인하여 COG(Chip On Glass), COF(Chip On Film) 또는 FPC(Flexible Printed Circuit film) 등과 같은 외부 장치들을 패드 부분에 연결 할 때 압착 불량 발생하는 단점이 있다.

도 2는 도 1c에 도시한 패드 영역에 외부 장치를 연결한 경우의 단면도이다.

도 2를 참조하면, 패드(20)가 위치한 패드 영역(70)의 전면에 유기 절연막(75)을 도포하고 노광 및 현상하여 패드 개구부(81)를 형성한 다음, 개구부(81)의 내면 및 개구부(81)의 주변의 유기 절연막(75) 상에 패드 전극(86)을 형성한다.

다음에, 패드 전극(86)과 COG 내지 COF등을 연결하기 위하여는 도전볼(92)을 포함하는 이방성 도전성 필름(90)을 상기 패드 전극(86)상에 위치시킨 후, COG 내지 COF등의 출력단 또는 입력부들의 범프(94)들을 얼라인 한 후, 압착공정을 수행하여 도전볼(92)에 의해 범프(94)와 패드 전극(86)이 상호 전기적으로 접속하도록 한다.

유기 절연막(75)은 박막 트랜지스터를 보호하며 반사 전극(85)을 형성하기 위하여, 패드 영역(70)의 상부에도 두껍게 적층되기 때문에 패드(20)가 위치한 부분과 나머지 부분 사이에 약 3~4 $\mu\text{m}$  정도의 높은 단차가 발생한다. 이러한 패드 부위에 COG 내지 COF 등을 압착하여 연결할 경우에는 상기 패드 부분과 나머지 부분과의 단차로 인하여 도 2에 도시한 바와 같이, 패드 개구부(81)의 내부에서 연결 불량(불량)이 발생하기 쉬우며 이에 따라 액정표시 장치 모듈이 동작하지 않게 되거나 오동작을 일으키게 되는 문제가 있다.

특히, 현재 COG에서 사용되고 있는 도전성 볼의 크기가 5 $\mu\text{m}$ 임을 고려하면, COG의 압착 불량에 의한 연결 불량(불량)의 가능성은 높아진다.

상기 유기 절연막은 다수의 패드들 사이에서 서로 인접하는 패드들 간의 전기적인 단락(short)을 방지하는 역할도 수행하기 때문에, 패드 부분과 그 주위에 형성된 유기 절연막을 제거할 경우에는 인접한 패드들 사이에 전기적인 단락이 발생할 가능성이 매우 높아지며 결과적으로 제품의 신뢰성이 저하되는 문제가 발생하게 된다. 따라서, 패드 부위에서 유기 절연막을 완전하게 제거할 수는 없다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 일 목적은 패드 부분과 그 주변부에 발생하는 단차를 최소화함으로써 구동 회로에 COG, COF 또는 FPC 등을 연결할 경우의 연결 안정성을 향상시킬 수 있는 액정표시 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 상기 액정 표시 장치를 제조하는 데 적합한 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성된 화소 영역과 화소 부근의 주변 영역을 포함하는 제1 영역과 외부로부터 상기 화소에 전기적 신호를 인가하기 위하여 상기 화소에 연결되는 패드가 형성되는 제2 영역을 포함하는 기판; 및 상기 제1 영역 및 제2 영역 상에 형성되고, 상기 제2 영역에 상기 패드를 노출하는 개구부를 갖고, 상기 개구부주변의 제2 두께는 상기 주변 영역상의 제1 두께에 비하여 작은 절연막을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

상술한 본 발명의 목적은 중앙부에 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성된 화소 영역과 화소 부근의 주변영역을 포함하는 제1 영역과 외부로부터 상기 화소에 전기적 신호를 인가하기 위한 패드가 형성되는 제2 영역을 포함하는 제1 기판; 상기 제1 기판에 대향하여 형성된 제2 기판; 제1 기판과 제2 기판 사이에 형성된 액정층; 상기 제1 기판상의 중앙부에 형성되고, 상대적인 고저로 형성된 다수의 요철구조를 갖는 반사 전극; 및 상기 제1 기판과 상기 반사 전극 사이에 상기 제1 영역 및 제2영역에 형성되고, 상기 제1 영역의 중앙부에서는 반사 전극과 동일한 표면 구조를 갖고, 상기 제2영역에는 상기 패드를 노출하기 위한 개구부를 갖고, 상기 개구부 주변의 제2 두께는 상기 주변 영역 영역에 제1 두께에 비하여 작은 유기 절연막을 포함하는 반사형 액정표시 장치에 의하여 달성될 수도 있다.

상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여 본 발명은

화소 영역과 주변부로 이루어진 제1 영역을 포함하는 기판상의 상기 화소 영역에 이미지를 형성하기 위한 화소를 형성하고 제2 영역에 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위한 패드를 형성하는 단계; 상기 기판상의 제1 영역 및 제2 영역에, 상기 제2 영역의 상기 패드를 노출하는 개구부를 갖고, 상기 개구부 주변의 제2 두께는 상기 제1 영역의 제1 두께에 비하여 작은 절연막을 형성하는 단계; 및 상기 개구부의 내면 및 상기 개구부 주변의 제2 영역에 형성된 절연막상에 패드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조방법을 제공한다.

상기 화소 영역은 상기 기판의 중앙부에 형성되고, 상기 제2 영역은 상기 주변부내에 형성된다. 상기 화소는 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 포함하고, 상기 패드들은 상기 스위칭 소자에 전기적 신호를 인가하기 위한 게이트 입력 패드 및 데이터 입력 패드이다. 상기 화소 영역상에 형성된 상기 절연막상에 반사 전극을 형성하는 단계를 더 포함한다.



본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 절연막을 형성하는 단계는, 상기 기판 상에 제1 절연막을 형성하는 단계; 선택적으로 상기 제2 영역상에 형성된 상기 절연막을 제거하는 단계; 상기 제1 및 제2 영역에 제2 절연막을 형성하는 단계; 및 상기 제2 절연막에 상기 개구부를 형성하는 단계를 포함한다. 상기 제2 영역상에 형성된 제1 절연막을 제거하는 단계는 상기 제1 절연막에 상기 화소와 접속을 위한 콘택홀을 형성하고, 상기 제2 영역의 제1 절연막을 제거하기 위하여 상기 제1 절연막의 상부에 제1 마스크를 위치시켜 콘택홀 형성을 위한 노광량으로 풀 노광한 후, 노광된 제1 절연막을 현상하여 수행한다. 상기 제2 절연막에 상기 개구부를 형성하는 단계는, 상기 제2 절연막 상부에 제2 마스크를 위치시킨 후, 상기 제2 절연막의 상부에 요철부를 형성하고, 상기 개구부를 형성하기 위한 제2 마스크를 위치시킨 후, 상기 제2 절연막을 상기 요철부 형성을 하기 위한 노광량으로 상기 제2 절연막을 노광한 후, 노광된 제2 절연막을 현상하여 수행한다.

본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 절연막을 형성하는 단계는, 상기 기판 상에 제1 절연막을 형성하는 단계; 상기 제1 절연막을 패터닝하여 상기 화소 영역에는 제1 절연막 패턴들을 형성하고, 제2 영역의 제1 절연막을 선택적으로 제거하는 단계; 상기 제1 및 제2 영역에 제2 절연막을 형성하는 단계; 및 상기 제2 영역의 상기 제2 절연막에 개구부를 형성하는 단계를 포함한다. 상기 제1 절연막을 패터닝하는 단계는 상기 제1 절연막 상부에 화소 전극과의 접속을 위한 콘택홀 및 요철부를 형성하기 위한 제1 마스크를 위치시킨 후, 상기 제1 절연막을 상기 콘택홀 형성을 위한 노광량으로 상기 제1 절연막을 풀 노광하여 수행한 후, 노광된 제1 절연막을 현상하여 수행한다. 상기 제2 절연막에 개구부를 형성하는 단계는, 상기 제2 절연막 상부에 상기 콘택홀 및 상기 개구부를 형성하기 위한 제2 마스크를 위치시키고, 상기 제2 절연막을 노광한 후, 노광된 제2 절연막을 현상하여 수행한다.

본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 상기 절연막을 형성하는 단계는, 상기 기판 상에 유기 절연막을 형성하는 단계; 상기 유기 절연막을 상기 패드 상의 상기 유기 절연막을 제거하기 위한 풀 노광량으로 1차 노광하는 단계; 상기 유기 절연막에 상기 제2 영역에 형성된 유기 절연막을 2차로 부분 노광하는 단계; 및 상기 1차 및 2차 노광된 유기 절연막을 현상하여 상기 제2 영역에는 개구부를 형성하고, 상기 개구부 주변의 상기 제2 영역에 형성된 상기 유기 절연막을 부분적으로 제거하는 단계를 포함한다. 상기 1차 노광하는 단계는 상기 화소에 전기적 접속을 위한 콘택홀 형성 및 상기 개구부 형성을 위한 제1 마스크를 상기 유기 절연막의 상부에 위치시킨 후, 상기 유기 절연막을 상기 콘택홀 형성을 위한 풀 노광량으로 상기 유기 절연막을 노광한다. 상기 2차 노광하는 단계는 상기 유기 절연막의 상부에 반사 전극을 형성하기 위한 렌즈 노광량으로 상기 화소 부위상의 유기 절연막과 상기 제2 영역을 노광한다.

본 발명에 따르면, 단일 또는 이중의 유기 절연막을 노광 및 현상하여 패드부와 이에 인접하는 부분 상에 형성된 유기 절연막의 높이의 차이를 최소화하여 상기 패드부에 COG, COF 내지 FPC 등을 압착 연결할 때, 압착 불량을 현저하게 감소시킬 수 있으며, 각 패드들 사이에 유기 절연막이 개재되도록 함으로써, 각 패드간에 전기적인 단락이 일어나는 것을 방지할 수 있다. 또한, 콘택 홀 및 반사 전극 등을 형성하기 위해 유기 절연막을 노광 및 현상하는 공정 동안에 패드부 및 이에 인접하는 부분 상의 유기 절연막의 높이의 차가 감소되므로 패드부의 단차를 줄이기 위해 별도의 공정을 수행할 필요 없이 패드부의 단차를 최소화할 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예들에 따른 액정표시 장치의 제조방법을 첨부한 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다.

#### 실시예 1

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시 장치의 제조 공정을 설명하기 위하여 개략 평면도이다. 도 4a 내지 도 4g는 도 3의 A-A'선을 따라 절단하여 공정 단계를 설명하기 위한 단면 개략도들이다.

반사형 내지 반투과형 액정표시 장치에 있어서, 반사 전극에 요철 구조를 형성하기 위하여 먼저 유기 절연막을 노광 및 현상하여 유기 절연막에 요철 구조를 형성한 다음, 요철 구조가 형성된 유기 절연막의 상부에 반사 전극을 적층함으로써, 반사 전극이 요철 구조를 갖도록 한다. 이와 같이 유기 절연막에 요철 구조를 형성하는 공정으로는 이중막을 풀(full) 노광하는 방법과 단일막을 부분 노광 또는 슬릿 slit) 노광하는 방법이 있다.

본 실시예에 의하면, 이중의 유기 절연막을 사용하고 풀 노광 공정을 통해 패드 영역의 단차를 최소화하는 방법을 설명한다.

도 3 및 도 4a를 참조하면, 유리 또는 세라믹 등과 같은 비전도성 물질로 이루어진 제1 기판(100)상에 스위칭 소자로서 박막 트랜지스터를 형성한다. 먼저, 제1 기판(100)상에 알루미늄, 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 또는 텅스텐(W) 등과 같은 금속을 증착하여 금속층을 형성한다. 제1 기판(100)은 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성되는 화소 영역(171)과 화소 부근의 주변 영역(172)의 일부를 포함하고, 패드가 형성되지 않은 비패드 영역인 제1 영역

(170)과 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위하여 상기 화소에 연결되는 패드가 형성될 패드 영역인 제2 영역(180)으로 구분된다. 즉, 상기 화소 영역(171)은 상기 제1 기관(100)의 중앙부에 형성되고, 상기 주변 영역(172)은 상기 제1 기관(100)의 주변 부위에 형성된다. 평면적으로는 상기 제2 영역(180)은 상기 주변 영역(172)의 내부에 형성된다. 즉, 상기 주변 영역(172)의 일부에 상기 제2 영역(180)을 형성한다.

상기 금속층을 통상적인 사진 식각공정에 의해 패터닝(patterning)하여 이미지를 형성하기 위한 화소가 형성되는 제1 영역(170)의 화소 영역(171)에는 제1 기관(100)의 폭 방향을 따라 소정의 간격으로 배열되는 게이트 라인(115), 게이트 라인으로부터 분기되는 게이트 전극(105)을 형성한다. 이와 동시에, 상기 화소에 전기적인 신호를 인가하기 위하여 제1 기관(100)의 제1 영역(170)의 화소 영역(171)의 주변에 있는 주변 영역(172)의 일부인 제2 영역(180)에는 상기 게이트 라인(115)으로부터 연장되어 게이트 입력 패드(110)를 형성한다. 이 때, 게이트 입력 패드(110)는 게이트 전극(105) 및 게이트 라인(115)에 비하여 넓은 면적을 갖도록 형성된다.

또한, 상기 게이트 전극(105), 게이트 입력 패드(110) 및 게이트 라인(115)은 각기 알루미늄-구리(AI-Cu)의 합금이나 알루미늄-실리콘-구리(AI-Si-Cu)와 같은 합금을 사용하여 형성될 수도 있다.

도 4b를 참조하면, 게이트 전극(105), 게이트 입력 패드(110) 및 게이트 라인(115)이 형성된 제1 기관(100)의 전면에 질화 실리콘( $\text{Si}_x\text{N}_y$ )막을 플라즈마 화학 기상 증착 방법으로 적층한다.

계속하여, 상기 게이트 절연막(120) 상에 아몰퍼스 실리콘막 및 인 시튜(in-situ)도핑된  $n^+$  아몰퍼스 실리콘막을 플라즈마 화학 기상 증착 방법으로 차례로 적층한 다음, 적층된 아몰퍼스 실리콘막 및  $n^+$  아몰퍼스 실리콘막을 패터닝하여 게이트 절연막(120) 중 아래에 게이트 전극(105)이 위치한 부분의 상부에는 반도체층(130) 및 오믹 콘택층(135)을 형성한다.

이 때, 아몰퍼스 실리콘막에 소정의 강도를 갖는 레이저를 조사하여 반도체층(130)을 폴리 실리콘층으로 전환시킬 수 있다.

계속하여, 상기 결과물이 형성된 제1 기관(100)상에 알루미늄, 몰리브덴, 탄탈륨, 티타늄, 크롬, 텅스텐 또는 구리 등과 같은 금속으로 이루어진 금속층을 적층한 후, 적층된 금속층을 패터닝하여 상기 게이트 라인(120)에 직교하는 데이터 라인(160), 데이터 라인(160)으로부터 분기되는 소오스 전극(140)과 드레인 전극(145) 그리고 데이터 라인(160)의 일측의 데이터 입력 패드(150)를 형성한다. 이에 따라, 제1 기관(100)의 중앙부인 제1 영역의 소자 형성 영역에는 게이트 전극(105), 반도체층(130), 오믹 콘택층(135), 소오스 전극(140) 및 드레인 전극(145)을 포함하는 박막(TFT) 트랜지스터(155)가 완성되며, 제1 기관(100)의 외곽부인 제2 영역인 패드 영역(180)에는 게이트 입력 패드(110)와 데이터 입력 패드(150)가 형성된다. 이 경우, 데이터 라인(160)과 게이트 라인(120) 사이에는 게이트 절연막(120)이 개재되어 데이터 라인(160)과 게이트 라인(120)사이에 전기적인 단락이 일어나는 것을 방지한다.

도 4c를 참조하면, 박막 트랜지스터(155)가 형성된 제1 기관(100)의 제1 영역(170) 및 제2 영역(180)의 전면에 감광성 유기 레지스트(resist)를 스핀 코팅 방법으로 약 2~3  $\mu\text{m}$  정도의 두께로 도포하여 제1의 유기 절연막(190)을 형성한다.

도 4d를 참조하면, 먼저, 콘택 홀(175), 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력패드(150)와 이들의 주변을 노출시키기 위한 제1 마스크(185)를 제1 기관(100) 상에 형성된 제1 유기 절연막(190)의 상부에 위치시킨 다음, 소정의 노광량으로 풀 노광 공정을 진행하고, 현상 공정을 통하여 제1 유기 절연막(190)에 박막 트랜지스터(155)의 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175)을 형성한다. 이 경우, 상기 풀 노광 공정에 의해 제2 영역(180) 상에 형성된 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력 패드(150)의 위에 그리고 그 주변의 제1 유기 절연막(190)은 제거된다. 즉, 제1 유기 절연막(190) 가운데 화소 영역(171)을 제외한 제1 기관(100)의 외곽부인 아래에 게이트 입력 패드(110)가 위치한 부분 및 이에 인접하는 부분, 및 데이터 입력 패드(150) 부분과 이에 인접하는 부분 즉, 제2 영역(180)에 위치한 제1 유기 절연막(190)도 함께 제거된다. 이 때, 제2 영역(180)의 게이트 절연막(120)은 제1의 유기 절연막(190)을 에칭 마스크로 사용하여 건식 식각에 의해 제거되어 게이트 입력 패드(110)를 노출시킨다.

도 4e를 참조하면, 제2 영역(180)의 각 게이트 및 데이터 입력 패드(110, 150) 간의 전기적인 단락을 방지하기 위하여 각 패드들(110, 150)들을 절연시키는 층을 형성하기 위하여 제2 유기 절연막(195)을 제1 영역(170) 및 제2 영역(180)에 도포한다.

상기 소자 영역(170)의 제1 유기 절연막(190) 및 패드 영역(180)의 상부에 제1 유기 절연막(190)과 동일한 유기 레지스트를 스핀 코팅하여 약 0.3 내지 3, 바람직하게는 0.5-1.5, 가장 바람직하게는 약 1 $\mu$ m 정도의 두께를 갖는 제2 유기 절연막(195)을 적층한다. 따라서, 제1 기판(100)의 패드 영역인 제2 영역(180)의 게이트 입력 패드(110)와 데이터 입력 패드(150)와 그 주변 즉 제2 영역(180)에는 제2 유기 절연막(195)만이 적층된다.

다음에, 유기 절연막에 요철 구조(205)를 형성하고, 데이터 입력 패드(150)를 노출시키기 위한 개구부(176)를 형성하기 위한 제2 마스크(200)를 그 상부에 위치시킨다.

계속하여, 제1 기판(100)의 제1 영역(170)의 화소 영역(171) 상에 적층된 제2 유기 절연막(195)에는 마이크로 렌즈(micro lens)인 다수의 요철 구조(205)를 형성하기 위한 렌즈 노광량으로 화소 영역(171)을 노출하고, 패드 형성 영역인 제2 영역(180)에는 개구부(176)의 형성부위를 노광시킨다. 다음에, 현상 공정을 진행하여 제2 유기 절연막(195)의 상부에 요철 구조(205)를 형성하는 동시에 제2 영역(180)에서는 게이트 입력 패드(110)가 노출된다. 이 때, 데이터 입력 패드(150)도 함께 노출된다.

상기 요철 구조(205)는 상대적인 고저를 갖고 형성되고, 상대적으로 낮은 높이를 갖는 다수의 그루브 형상과 상대적으로 높은 높이를 갖는 다수의 돌출부의 형상을 갖는다. 이 때, 요철부의 그루브의 깊이(또는 돌출부의 높이)는 약 0.5 내지 1 $\mu$ m이다.

상술한 바와 같이 패드 영역인 제2 영역(180) 상에 형성된 제1 유기 절연막(190)을 제거한 다음, 낮은 높이를 갖는 제2 유기 절연막(195)을 제2 영역(180) 상에 도포하고, 현상 및 노광 공정을 통해 게이트 및 데이터 입력 패드들(110, 150)을 노출시키기 때문에 게이트 및 데이터 입력 패드(110, 150)가 위치한 부분과 이에 인접한 부분 사이의 단차를 크게 줄일 수 있다.

도 4f를 참조하면, 전술한 바에 따라 요철 구조(205)가 형성된 유기 절연막(190, 195)의 상부와 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175)의 내부 및 패드 영역(180) 상에 알루미늄, 니켈, 크롬 또는 은(Ag) 등의 반사율이 우수한 금속을 증착한 후, 증착된 금속을 소정의 화소 형상으로 패터닝하여 반사 전극(210)을 형성한다. 따라서, 제1 기판(100)의 화소 영역(171)에 형성된 반사 전극(210)에는 유기 절연막(190, 195)의 형상을 따라 다수의 요철 구조가 형성된다. 이 때, 데이터 입력 패드 및 게이트 입력 패드(110, 150)상에는 콘택홀(175)의 높이보다는 작은 높이를 갖는 완만한 패드 전극(215)이 형성된다.

이후의 액정표시 장치의 제조 공정은 통상적인 경우와 동일하다. 즉, 도 4g는 본 실시예에 따라 최종적으로 형성된 액정 표시 장치의 단면도이다. 도 4g를 참조하면, 상기 결과물 상에 제1 배향막(300)을 형성한 다음, 제1 기판(100)에 대향하며, 컬러 필터(310), 공통 전극(315), 제2 배향막(320), 위상차판(325) 및 편광판(330) 등을 구비하는 제2 기판(305)을 제1 기판(100) 상에 배치한다. 이 때, 제2 기판(305)은 제1 기판(100)과 동일한 물질인 유리 또는 세라믹으로 이루어지며, 상기 위상차판(325) 및 편광판(330)은 제2 기판(305)의 상부에 순차적으로 형성된다. 상기 컬러 필터(310)는 제2 기판(305)의 하부에 배치되며, 컬러 필터(310)의 하부에는 공통 전극(315) 및 제2 배향막(320)이 차례로 형성된다.

상기 제1 기판(100)과 제2 기판 사이에 다수의 스페이서(335, 336)를 개재시킴으로써 제공되는 제1 기판(100)과 제2 기판(305) 사이의 공간에 액정층(230)을 형성하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치를 형성한다.

다음, 상기 제1 기판(100)의 패드부(180)에 형성된 입력 패드들(110, 150)상에 도전볼(290)을 포함하는 이방성 수지(290)를 위치시킨 후, COG, COF 또는 FPC 등의 범프(294)를 압착 연결하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치 모듈을 완성하게 된다.

도 4g에 도시한 바와 같이, 완성된 액정 표시 장치는 화소가 형성되어 있는 제1 영역에는 제1 절연막과 제2 절연막이 적층되어 두께가 2.5 내지 4.5  $\mu$ m인 절연막이 형성되고, 패드 형성 영역에는 제2 절연막의 두께와 동일한 0.5 내지 1.5  $\mu$ m의 절연막이 형성된다.

상기 절연막은 상기 비패드 영역인 제1 영역(170)상에 형성된 제1 유기 절연막(190)과 상기 제1 영역 및 상기 제2 영역(180)상에 형성되고, 상기 제1 영역(170)의 화소 영역(171)의 상부에 요철부(205)가 형성되고, 상기 패드 영역인 제2 영역(180)에는 패드를 노출하기 위한 개구부(176)가 형성된 제2의 유기 절연막(195)으로 구성된다.

본 실시예에 의하면, 이종의 유기 절연막을 노광 및 현상하여 패드부와 이에 인접하는 부분 상에 형성된 유기 절연막의 높이의 차이(단차)를 화소부위의 콘택홀의 단차보다 작게하여 상기 패드 전극에 COG, COF 내지 FPC 등의 범프를 압착 연결할 때, 도 2에 도시한 바와 같은 압착 불량을 현저하게 감소시킬 수 있다.

실시예 2

실시예 1에 의하면, 풀 노광 공정을 통해 제2 영역(180) 상의 제1 유기 절연막(190)을 완전히 제거한 상태에서 제2 유기 절연막(195)을 도포한다. 그렇지만, 소자 영역(180)상에 미리 요철부를 형성하기 위한 절연막 패턴을 먼저 형성한 후, 제2 절연막을 형성할 수도 있다. 본 실시예에서는 제1 절연막(190)을 소자 영역(180)상에 요철부 패턴을 먼저 형성하는 방법에 대하여 설명한다.

도 5a 내지 도 5d는 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내기 위한 단면 개략도들이다.

도 5a를 참조하면, 도 4a 내지 도 4c에서와 동일한 방법으로 박막 트랜지스터(155)가 형성된 제1 기판(100)상에 제1의 유기 절연막(190)을 형성한다. 다음에, 제1 영역(170)에 요철부 형성을 위한 절연막 패턴들(190)과 콘택 홀(175)을 형성하고, 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력패드(150)와 이들의 주변인 패드 영역(180)에 노광을 하기 위한 제1 마스크(185)를 제1 기판(100) 상에 형성된 제1 유기 절연막(190)의 상부에 위치시킨 다음, 소정의 노광량(콘택홀(175)을 형성하는 데 충분한 노광량)으로 풀 노광 공정을 진행하고, 현상 공정을 통하여 제1 유기 절연막(190)에 박막 트랜지스터(155)의 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175)을 형성한다. 이 때, 화소 영역(171)에는 (반사 전극에 굴곡을 형성하기 위한) 요철부 형성용 제1 절연막 패턴(190a)이 형성되고, 상기 제2 영역(180) 상에 형성된 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력 패드(150)의 위에 그리고 그 주변의 제1 유기 절연막(190)은 제거된다. 즉, 제1 유기 절연막(190) 가운데 화소 영역(171)을 제외한 제1 기판(100)의 주변 영역(172)의 내의 게이트 입력 패드(110)가 위치한 부분 및 이에 인접하는 부분인 패드 영역인 제2 영역(180)의 제1 유기 절연막(190)은 제거되며, 데이터 입력 패드(150) 부분과 이에 인접하는 부분에 위치한 제1 유기 절연막(190)도 함께 제거된다. 상기 패드 영역인 제2 영역(180)을 제외한 제1 기판(100)의 주변 영역(172)에는 상기 제1 유기 절연막(190)이 잔류하게 된다.

도 5b를 참조하면, 제1 영역(170) 및 제2 영역(180)에 제2 유기 절연막(195)을 도포한다.

상기 제1 유기 절연막 패턴(190a) 및 제1 유기 절연막(190)이 형성되어 있는 제1 기판(100)의 상부에 제1 유기 절연막(190)과 동일한 유기 레지스트를 스핀 코팅하여 약 0.3 내지 3, 바람직하게는 0.5 내지 1.5, 가장 바람직하게는 약 1 $\mu$ m 정도의 두께를 갖는 제2 유기 절연막(195)을 적층한다. 그러면, 상기 제1 기판(100)의 화소 영역(171)에는 상기 제1 절연막 패턴(190a)의 존재에 의해 상부에 요철 구조(205)가 형성되어 있고, 제2 영역(180)을 덮는 제2 유기 절연막(195)이 얻어진다.

다음에, 제2 영역(180)에 데이터 입력 패드(150)를 노출시키기 위한 개구부(176)와 화소 영역(171)에 콘택홀(175)을 형성하기 위한 제2 마스크(200)를 그 상부에 위치시킨다. 다음에, 개구부(176)를 형성하기 위한 노광량으로 화소 영역(171)의 콘택홀(175)을 노출하고, 패드 영역인 제2 영역(180)에는 개구부(176)의 형성부위를 노광시킨다. 다음에, 현상 공정을 진행하여 제2 유기 절연막(195)에 콘택홀(175)과 패드의 개구부(176)가 형성되어, 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력 패드(150)가 노출된다. 이 때, 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력 패드(150)상에 있는 게이트 절연막(120)도 함께 제거된다.

패드 영역인 제2 영역(180)에 형성된 제1 유기 절연막(190)을 제거한 다음, 낮은 높이를 갖는 제2 유기 절연막(195)을 제2 영역(180) 상에 도포하고, 현상 및 노광 공정을 통해 게이트 및 데이터 입력 패드들(110, 150)을 노출시키기 때문에 게이트 및 데이터 입력 패드(110, 150)가 위치한 부분과 이에 인접한 부분 사이의 단차를 크게 줄일 수 있다.

도 5c를 참조하면, 도 4f에서 설명한 바와 동일한 방법으로 반사 전극(210)을 형성한다. 따라서, 제1 기판(100)의 화소 영역(170)에 형성된 반사 전극(210)에는 유기 절연막(190, 195)의 형상을 따라 다수의 요철 구조(205)가 형성된다. 이 때, 데이터 입력 패드 및 게이트 입력 패드(110, 150)상에는 콘택홀(175)의 높이보다는 작은 높이를 갖는 완만한 패드 전극(215)이 형성된다.

도 5d는 본 실시예에 따라 최종적으로 형성된 액정 표시 장치의 단면도이다. 도 4g에서 설명한 바와 동일한 방법으로, 상기 결과물 상에 제1 배향막(300)을 형성한 다음, 제1 기판(100)에 대향하며, 컬러 필터(310), 공통 전극(315), 제2 배향막(320), 위상차판(325) 및 편광판(330) 등을 구비하는 제2 기판(305)을 제1 기판(100) 상에 배치한다.

상기 제1 기판(100)과 제2 기판(305) 사이에 다수의 스페이서(335, 336)를 개재시킴으로써 제공되는 제1 기판(100)과 제2 기판(305) 사이의 공간에 액정층(230)을 형성하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치를 형성한다.

다음, 상기 제1 기판(100)의 패드부(180)에 형성된 입력 패드들(110, 150)상에 도전볼(290)을 포함하는 이방성 수지(290)를 위치시킨 후, COG, COF 또는 FPC 등의 범프(294)를 압착 연결하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치 모듈을 완성하게 된다.

도 5d에 도시한 바와 같이, 완성된 액정 표시 장치에서, 화소가 형성되어 있는 화소 영역(171)에는 제1 절연막 패턴(195a)과 제2 절연막이 적층되어 두께가 2.5 내지 4.5  $\mu\text{m}$ 인 절연막이 형성되고, 패드 영역인 제2 영역(180)에는 화소 영역(170)상에 형성된 절연막의 두께보다 작은 두께인 0.5 내지 1.5  $\mu\text{m}$ 의 두께를 갖고, 제2 절연막이 형성되어 있다.

상기 절연막은 상기 제1 영역(170)에, 화소 영역(171)상에는 형성된 반사 전극 패턴을 형성하기 위한 제1 절연막 패턴(190a)을 포함하고, 주변 영역(172)의 비 패드 영역에 형성된 제1 절연막(190)과, 상기 제1 절연막 패턴(190a)을 덮으면서 상부에 다수의 요철부를 갖고 상기 제2 영역(180)에 연속하여 형성되어 상기 제2 영역(180)의 패드를 노출하는 개구부(176)를 갖는 제2 유기 절연막(195)으로 구성된다.

본 실시예에 의하면, 먼저 제1의 유기 절연막을 형성한 후, 소자 영역에 콘택홀 및 절연막 패턴 형성을 위한 풀 노광을 수행함과 동시에 제2 영역인 패드 영역에는 개구부를 형성하기 위한 노광을 수행한 후, 현상공정을 진행한다. 그러면, 소자 영역에는 반사 전극 형성을 위한 절연막 패턴들과 콘택홀이 형성되고, 패드 영역에는 제1의 유기 절연막이 선택적으로 제거된다. 다음에, 제2의 유기 절연막을 도포하고, 소자 영역의 제2 유기 절연막에는 콘택홀 형성을 위한 노광을 수행하고, 패드 영역에는 개구부 형성을 위한 노광 공정을 수행한 후, 현상공정을 수행한다.

이러한 방법으로, 패드부와 이에 인접하는 부분 상에 형성된 유기 절연막의 높이의 차이(단차)를 화소부위의 콘택홀의 단차보다 작게하여 상기 패드부에 COG, COF 내지 FPC 등을 압착 연결할 때, 도 2에 도시한 바와 같은 압착 불량을 현저하게 감소시킬 수 있다.

### 실시예 3

도 6a 내지 6d는 본 발명의 제3 실시예에 따라 유기 절연막을 형성하는 공정을 설명하기 위한 단면도들이다. 전술한 실시예 1 및 2에 있어서는 이중의 유기 절연막을 형성하였지만, 본 실시예에서는 단일 유기 절연막을 사용하여 패드 영역의 단차를 최소화하는 방법을 설명한다.

먼저 실시예 1의 도 4a 내지 도 4c에서와 동일한 방법으로 진행한다.

도 6a를 참조하면, 박막 트랜지스터(155)가 형성된 제1 기판(100)의 제1 영역(170) 및 제2 영역(180)의 전면에 레지스트를 스핀 코팅 방법으로 약 2.5~4  $\mu\text{m}$  정도의 두께를 갖는 유기 절연막(165)을 형성한다.

이어서, 박막 트랜지스터(155)의 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175) 및 패드(110)를 노출시키기 위한 개구부(176)를 형성하기 위하여 제1 마스크(185)를 유기 절연막(165)의 상부에 위치시킨 다음, 소정의 노광량으로 풀(full) 노광 공정(콘택홀(175)을 형성하기 위한 노광량으로 노광하는 공정)을 1차로 진행한다. 이를 현상하는 경우에는 점선으로 도시한 바와 같이, 제1 영역(170)의 화소 영역(171)에서는 드레인 전극(145)을 노출시키는 콘택 홀(175)을 형성하는 동시에 제2 영역(180)에서는 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력패드(150) 상에 게이트 입력 패드(110) 및 데이터 입력패드(150)를 노출시키는 패드 개구부(176)를 형성할 수 있다.

도 6b를 참조하면, 상기 유기 절연막(165) 상에 반사 전극의 렌즈 형성용 제2 마스크(200)를 위치시킨 다음, 유기 절연막을 렌즈 노광(반사 전극의 렌즈 형성을 위한 노광량으로 노광시키는 노광 공정)시킴과 동시에 제2 영역(180)의 전체부위를 2차로 노광한다. 제2 영역(180)은 화소 영역(171)을 노광하기 위한 렌즈 노광량과 동일한 양으로 부분 노광하거나, 별도의 슬릿 노광에 의해 노광할 수 있다. 다음에, 1차 및 2차로 노광된 유기 절연막(165)을 현상하면, 화소 영역(171)에 적층된 유기 절연막(165)에 다수의 요철 구조(205)를 형성하는 동시에 제2 영역(180)에서는 게이트 입력 패드(110)에 인접한 부분의 유기 절연막(165)을 부분적으로 제거되고, 개구부(176)가 형성된다. 따라서, 제2 영역(180)에서는 입력 패드들(110, 150) 사이의 전기적인 단락을 유발하지 않는 범위 내에서 유기 절연막(165)의 상부가 부분적으로 제거되기 때문에

게이트 입력 패드(110)가 위치한 부분과 그에 인접한 부분의 단차가 현저하게 낮아진다. 마찬가지로, 각 데이터 입력 패드(150) 사이에 유기 절연막이 잔류하면서 데이터 입력 패드(110)가 위치한 부분과 이에 인접하는 부분의 단차가 최소화된다. 제2 영역(180)에 형성된 절연막의 두께는 0.3 내지 3 $\mu$ m이다.

화소 영역 형성된 요철부는 크기(그루브의 깊이 또는 돌출부의 높이)는 약 0.5 내지 1 $\mu$ m이고, 그루브를 기준으로 한 유기 절연막의 두께는 약 1 내지 3 $\mu$ m이다. 따라서, 화소 영역에서는 돌출부를 기준으로 하여 본래의 두께로부터 0.2 내지 1 $\mu$ m의 두께가 줄어들게 된다.

이 때, 패드 영역(180)의 개구부(176)의 게이트 절연막(120)은 건식 식각에 의해 제거되어 게이트 입력 패드(110)와 데이터 입력 패드(150)를 노출시킨다.

도 6c를 참조하면, 실시예 1의 도 4f에서 설명한 바와 동일한 방법으로 반사 전극(210)을 형성한다. 따라서, 제1 기관(100)의 화소 영역(171)에 형성된 반사 전극(210)에는 유기 절연막(190, 195)의 형상을 따라 다수의 요철 구조가 형성된다. 이 때, 데이터 입력 패드 및 게이트 입력 패드(110, 150)상에는 콘택홀(175)의 높이보다는 작은 높이를 갖는 완만한 패드 전극(215)이 형성된다.

도 6d는 본 실시예에 따라 최종적으로 형성된 액정 표시 장치의 단면도이다. 도 4g에서 설명한 바와 동일한 방법으로, 상기 결과를 상에 제1 배향막(300)을 형성한 다음, 제1 기관(100)에 대향하며, 컬러 필터(310), 공통 전극(315), 제2 배향막(320), 위상차판(325) 및 편광판(330) 등을 구비하는 제2 기관(305)을 제1 기관(100) 상에 배치한다.

상기 제1 기관(100)과 제2 기관(305) 사이에 다수의 스페이서(335, 336)를 개재시킴으로써 제공되는 제1 기관(100)과 제2 기관(305) 사이의 공간에 액정층(230)을 형성하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치를 형성한다.

다음, 상기 제1 기관(100)의 패드부(180)에 형성된 입력 패드들(110, 150)상에 도전볼(290)을 포함하는 이방성 수지(290)를 위치시킨 후, COG, COF 또는 FPC 등의 범프(294)를 압착 연결하여 반사형 내지 반투과형 액정표시 장치 모듈을 완성하게 된다.

도 6d에 도시한 바와 같이, 완성된 액정 표시 장치에서, 화소 영역을 포함한 제1 영역에는 두께가 0.5 내지 4 $\mu$ m(화소 영역에는 0.5 내지 4 $\mu$ m, 주변 영역에는 2.5 내지 4 $\mu$ m)이고, 패드 형성 영역에는 0.3 내지 3 $\mu$ m의 두께의 절연막이 형성되어 있다.

상기 절연막은 상기 제1 영역(170)의 화소 영역(171)의 상부에 요철부(205)가 형성되고, 상기 패드 영역에는 개구부(176)가 형성되어 있다.

이 때, 렌즈 노광시의 2차 노광량을 조정하여, 상기 화소 영역(171)에 형성된 절연막(165)의 두께가 패드 영역인 제2 영역(180)에 형성된 절연막의 두께에 비하여 같거나 작게 형성될 수도 있다.

부분 노광에 따른 패드별 단차 개선 효과 시험

상기 실시예 3에서와 동일한 방법으로 액정 표시 장치를 제조하였다. 형성된 유기 절연막의 두께는 3 내지 4 미크론이었다.

부분 노광이나 슬릿 노광을 수행하지 않은 상태로, 각 패드 부위의 단차를 측정하였다. 측정된 각 부위의 단차는 하기 표 1에 나타낸다.

**[표 1]**

	데이터 FPC 패드	제1 COG 입력 패드	제2 COG 입력 패드	COG 출력 패드부
단차( $\mu$ m)	3.4	3.4	4	3.2`

도 5b에서 설명한 바와 같은 방법으로 COG의 입력 패드부들과 출력 패드부에 노광량을 변경하여 가면서, 부분 노광을 수행하였다. 부분 노광을 수행한 후의 단차 측정된 결과를 하기 표 2에 나타낸다. 이 때, 데이터 FPC 패드 영역에서는 부분 노광이나 슬릿 노광을 수행하지 아니하였다.

**[표 2]**

부분 노광량(ms)	데이터 FPC 패드( $\mu\text{m}$ )	제1 COG 입력 패드( $\mu\text{m}$ )	제2 COG 입력 패드( $\mu\text{m}$ )	COG 출력 패드부( $\mu\text{m}$ )
2500	3.4	1.36	1.6	1.18
2600	3.56	1.3	1.58	1.1
2700	3.4	1.15	1.39	0.96
2800	3.45	1.1	1.35	0.91
2900	3.48	1.03	1.26	0.82
3000	3.46	0.96	1.19	0.75
3100	3.5	0.9	1.05	0.66
3200	3.48	0.8	1	0.6

상기 표 1 및 2로부터 부분 노광에 따라 COG입력 및 출력 패드부들의 단차는 개선되었고, 또한, 부분 노광량이 증가함에 따라 단차는 선형적으로 감소하였음을 알 수 있다.

절연막상에 렌즈 형성을 위한 굴곡부위를 형성하기 위한 렌즈 노광량은 2600ms이다. 이러한 렌즈 노광량의 조건에 의하여 패드 형성 부위를 부분 노광하는 경우에는 단차는 1.1 내지 1.6 $\mu\text{m}$ 정도로 감소하였다. 따라서, 종래의 부분 노광을 수행하지 않는 경우에 비하여 소자 영역인 제1 영역과 패드 영역인 제2 영역간의 단차는 2.1 내지 2.4 $\mu\text{m}$ 가 감소하였다.

**발명의 효과**

본 발명에 따르면, 단일 또는 이중의 유기 절연막을 노광 및 현상하여 패드부와 이에 인접하는 부분 상에 형성된 유기 절연막의 높이의 차이를 최소화하여 상기 패드부에 COG, COF 내지 FPC 등을 압착 연결할 때, 압착 불량을 현저하게 감소시킬 수 있다.

또한, 패드부와 이에 인접하는 부분 사이의 단차를 크게 낮추면서도 각 패드들 사이에 유기 절연막이 개재되도록 함으로써, 각 패드간에 전기적인 단락이 일어나는 것을 방지할 수 있다.

더욱이, 콘택 홀 및 반사 전극 등을 형성하기 위해 유기 절연막을 노광 및 현상하는 공정 동안에 패드부 및 이에 인접하는 부분 상의 유기 절연막의 높이의 차가 감소되므로 패드부의 단차를 줄이기 위해 별도의 공정을 수행할 필요 없이 패드부의 단차를 최소화할 수 있다.

더욱이, 콘택 홀 및 반사 전극 등을 형성하기 위해 유기 절연막을 노광 및 현상하는 공정 동안에 패드부 및 이에 인접하는 부분 상의 유기 절연막의 높이의 차가 감소되므로 패드부의 단차를 줄이기 위해 별도의 공정을 수행할 필요 없이 패드부의 단차를 최소화할 수 있다. 상기 실시예들에서는 반투과형이나 반사형 액정 표시 장치를 예를 들어 설명하였지만, 절연막이 두껍게 형성되고, 패드 전극을 포함하는 표시 장치이면 본 발명의 개념을 적용할 수 있다. 예를 들면, 투과형 액정 표시 장치에도 본 발명의 개념을 적용할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 종래의 액정표시 장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 2는 도 1c에 도시한 패드 영역에 외부 장치를 연결한 경우의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시 장치의 제조 공정을 설명하기 위하여 개략 평면도이다.

도 4a 내지 도 4g는 도 3의 A-A'선을 따라 절단하여 공정 단계를 설명하기 위한 단면 개략도들이다.

도 5a 내지 도 5d는 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타내기 위한 단면 개략도들이다.

도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 제3 실시예에 따라 유기 절연막을 형성하는 공정을 설명하기 위한 단면도들이다.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

100 : 제1 기판 105 : 게이트 전극

110 : 게이트 입력 패드 115 : 게이트 라인

120 : 게이트 절연막 130 : 반도체층

135 : 오믹 콘택층 140 : 소오스 전극

145 : 드레인 전극 150 : 데이터 입력 패드

155 : 박막 트랜지스터 160 : 데이터 라인

165 : 유기 절연막 170 : 제1 영역

171 : 화소 영역 172 : 주변 영역

175 : 콘택 홀 176 : 개구부

180 : 제2 영역 185 : 제1 마스크

190 : 제1 유기 절연막 195 : 제2 유기 절연막

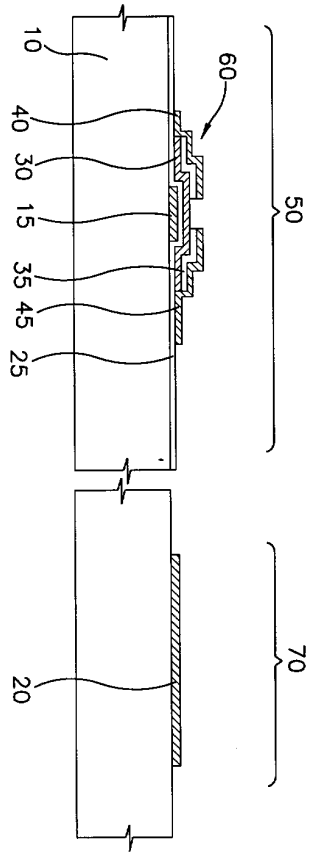
200 : 제2 마스크 205 : 요철 구조

210 : 반사 전극

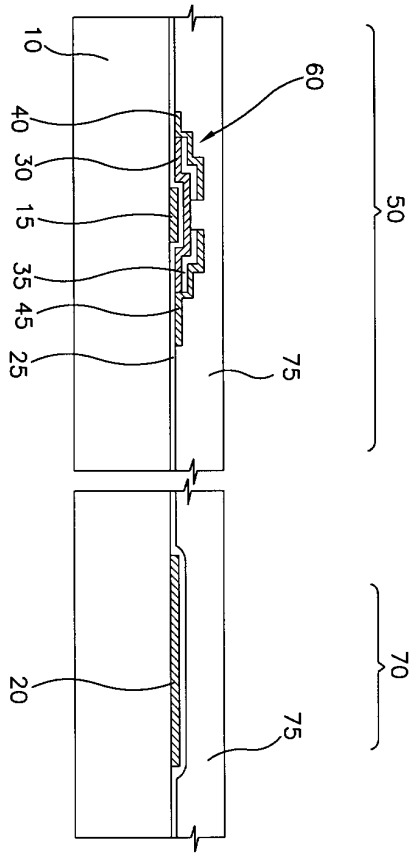
도면



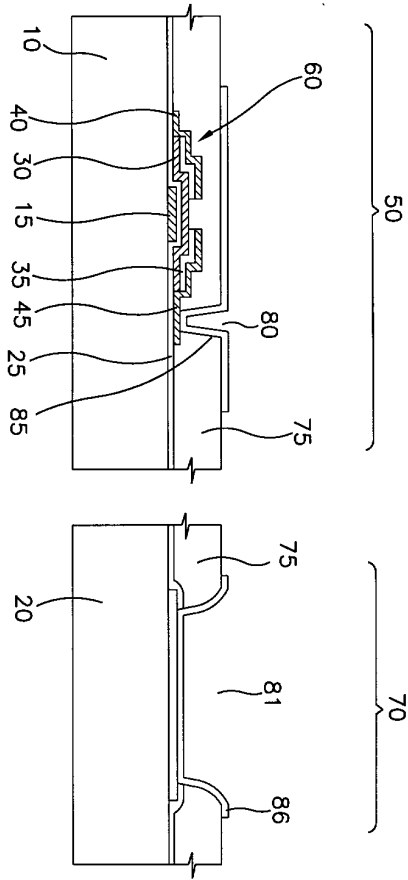
도면1a



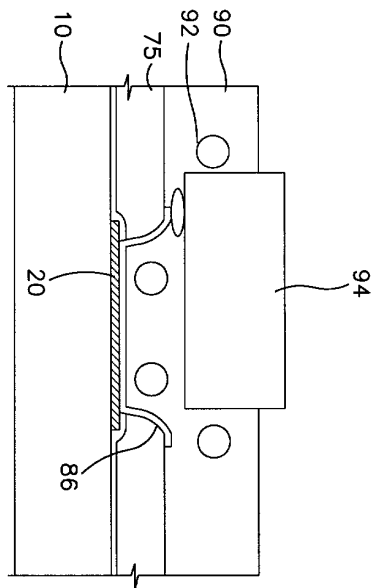
도면1b



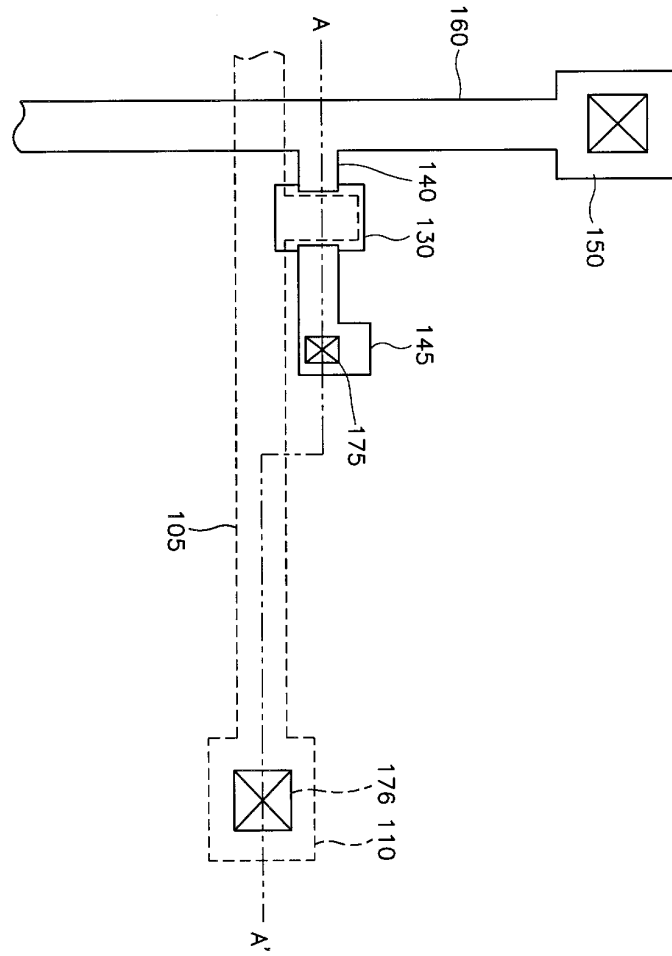
도면1c



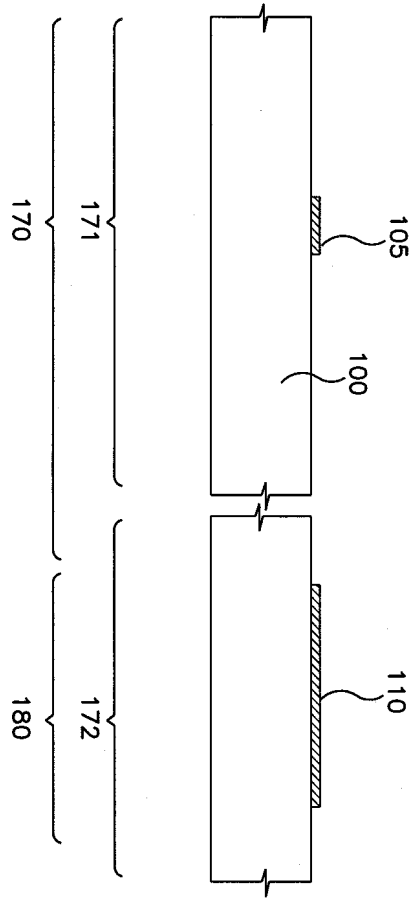
도면2



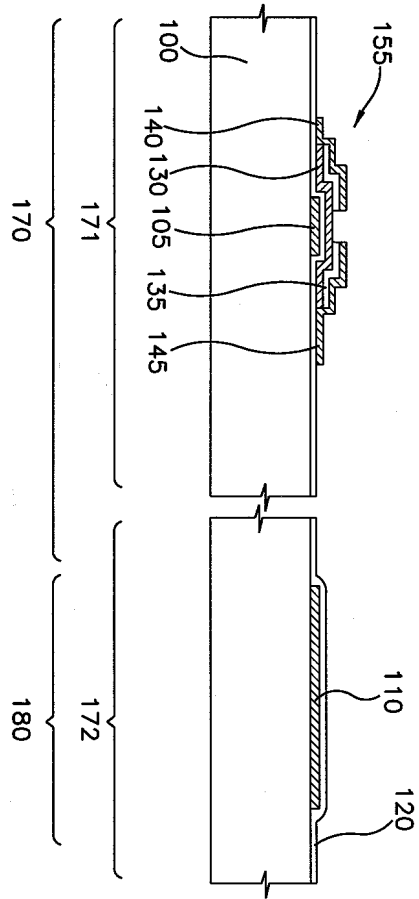
도면3



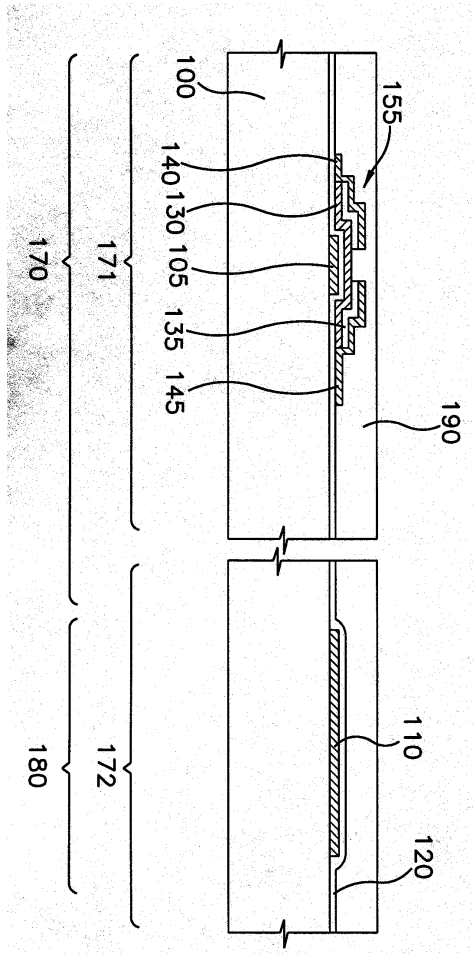
도면4a



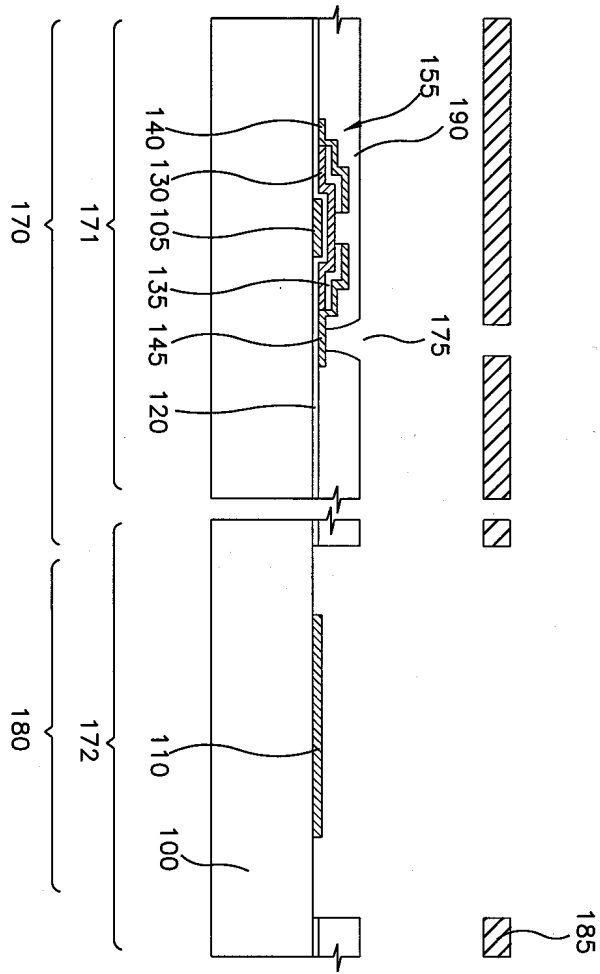
도면4b



도면4c

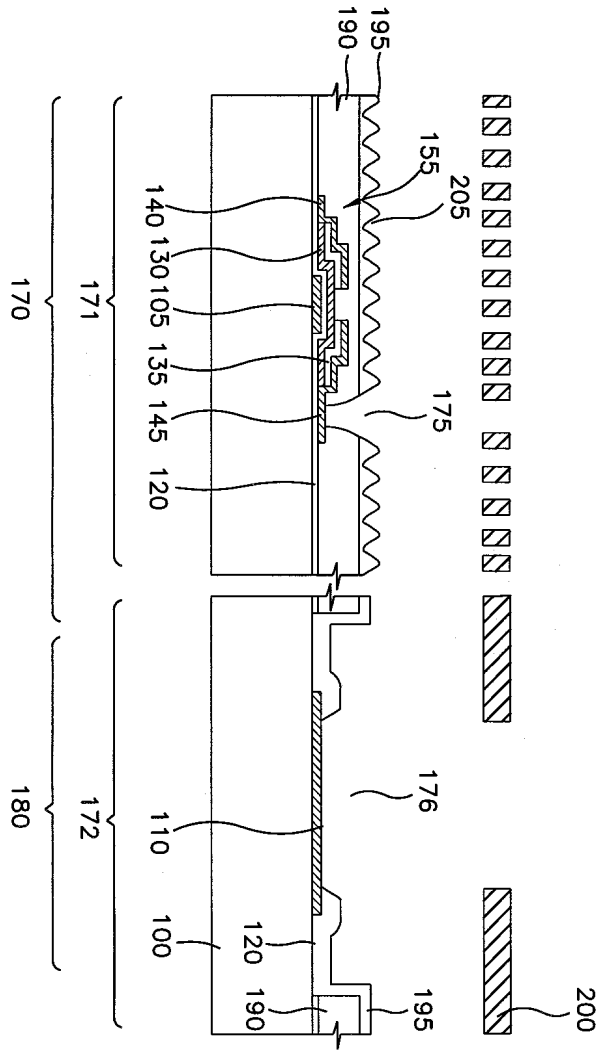


도면4d

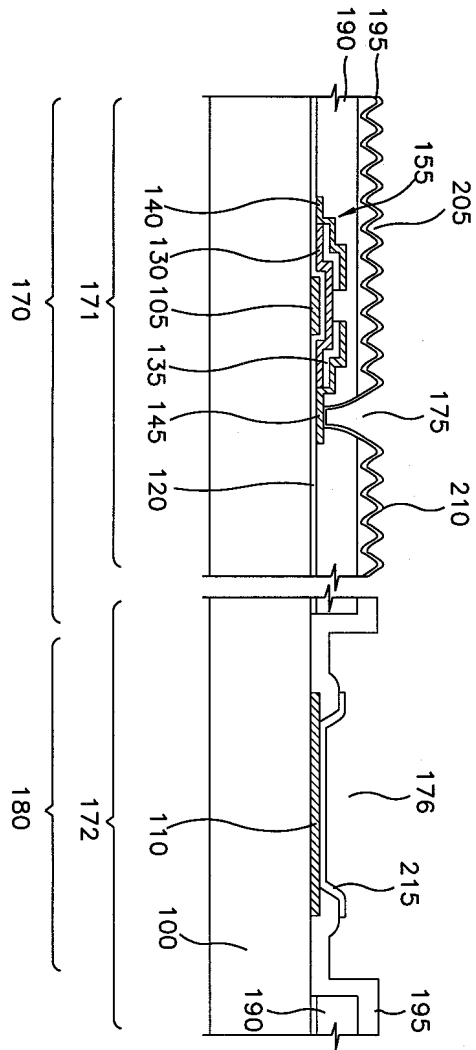




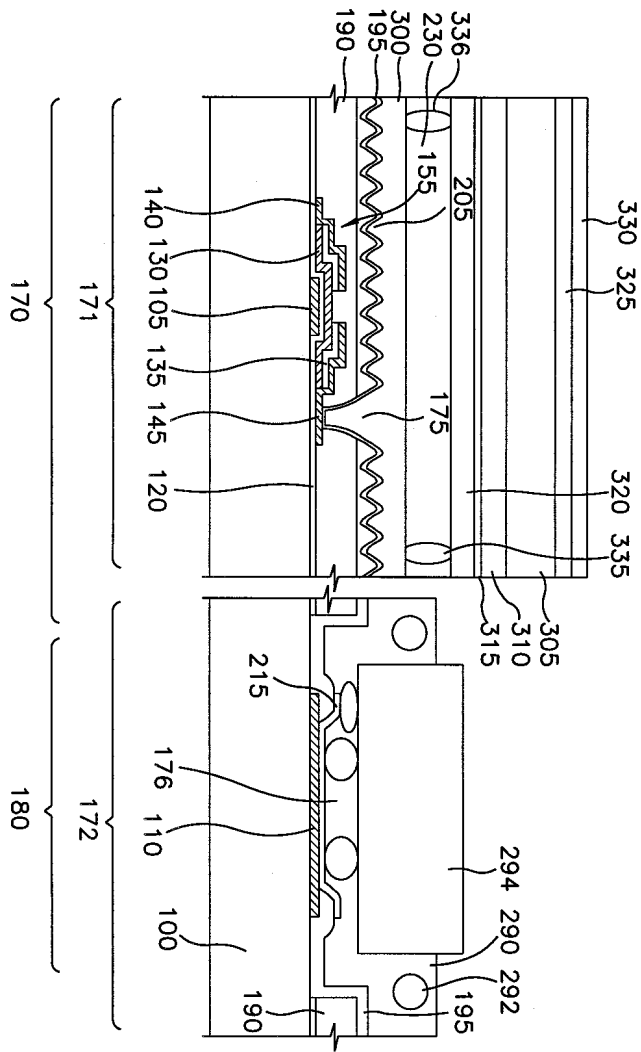
도면4e



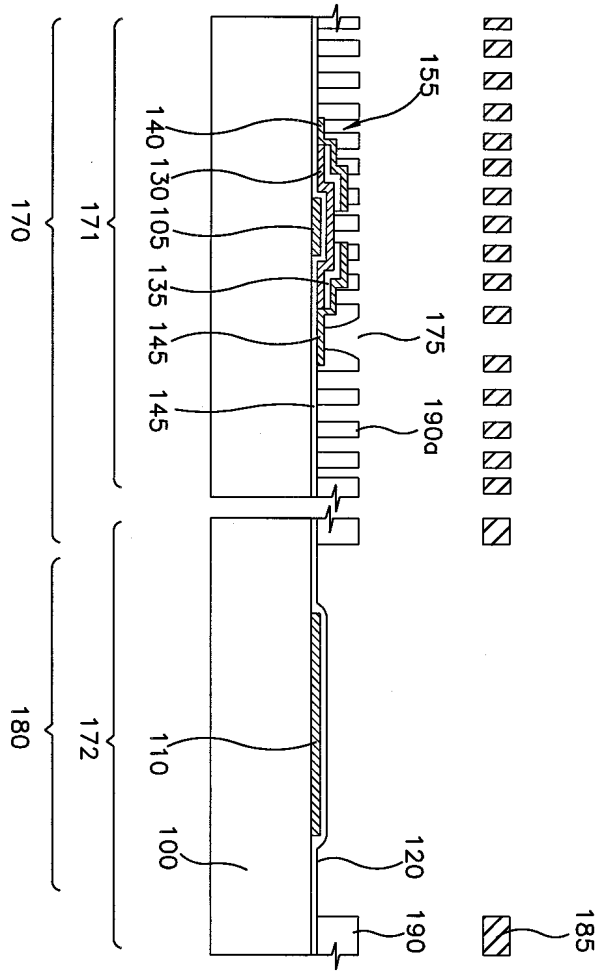
도면4f



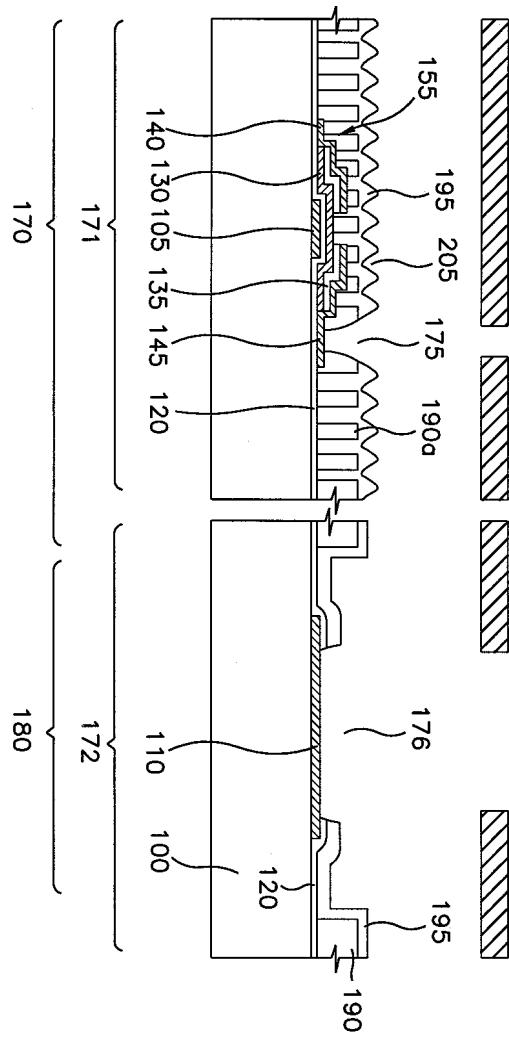
도면4g



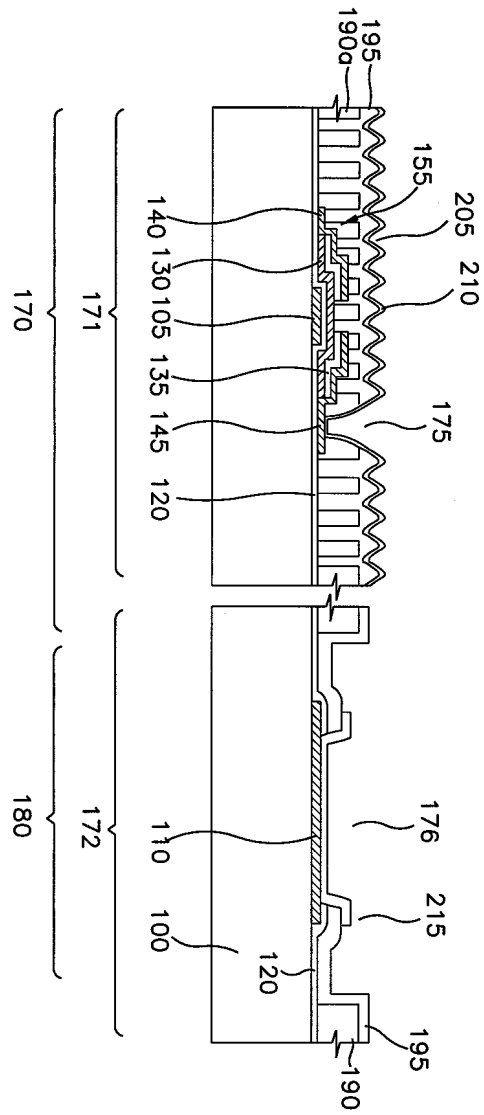
도면5a



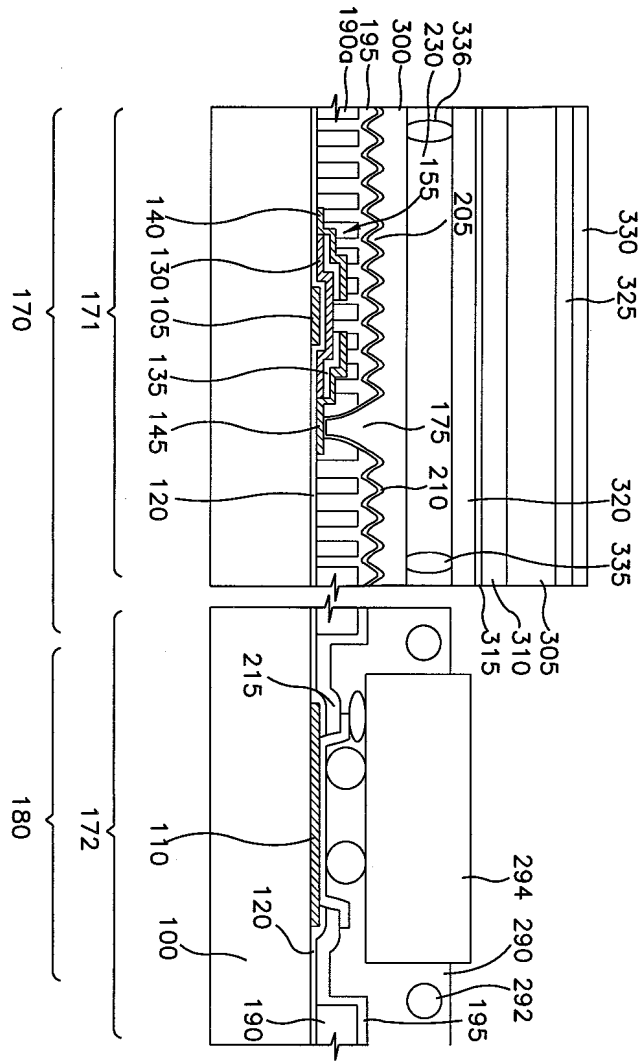
도면5b



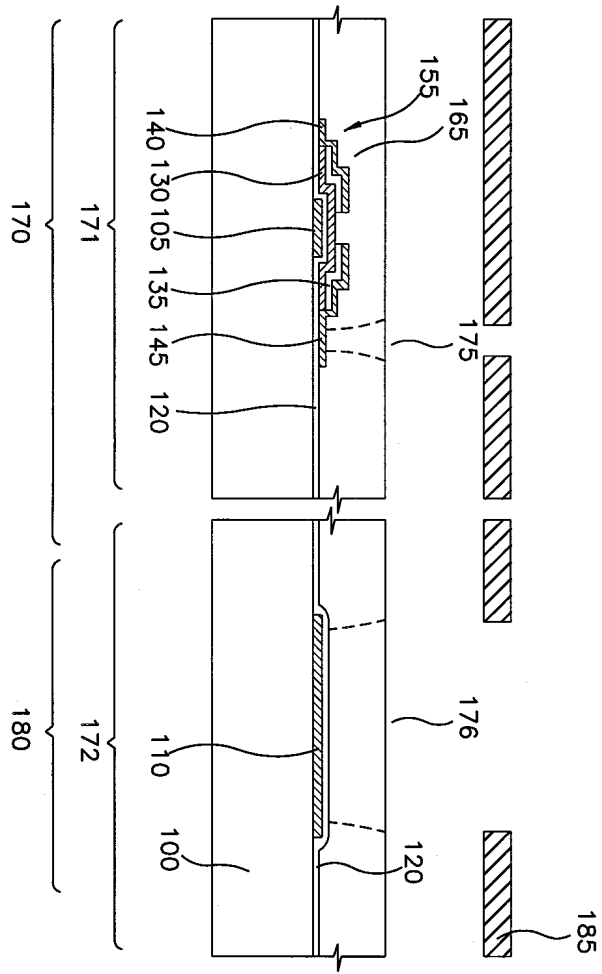
도면5c



도면5D

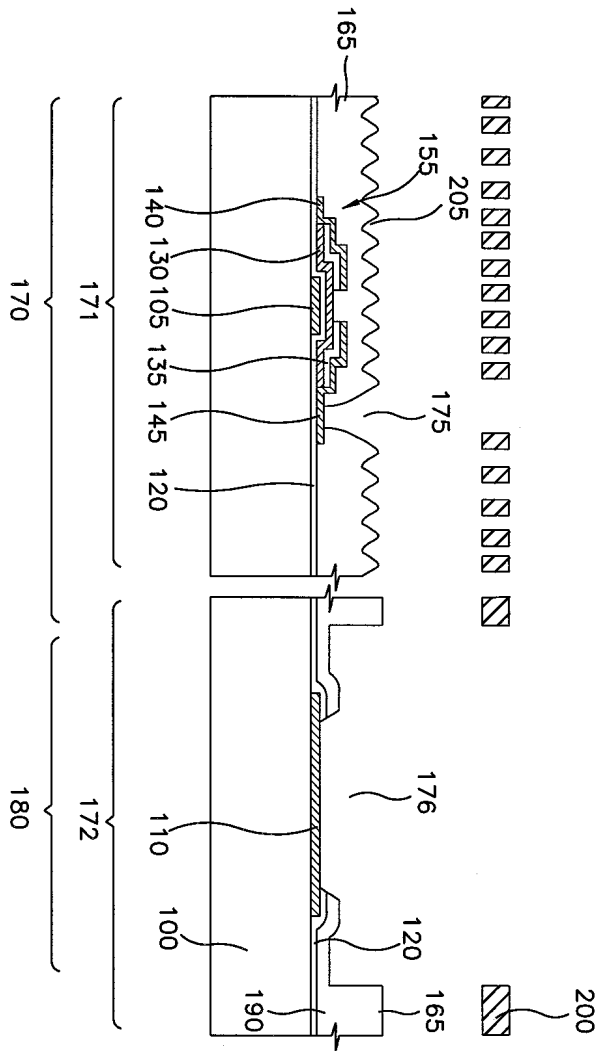


도면6a

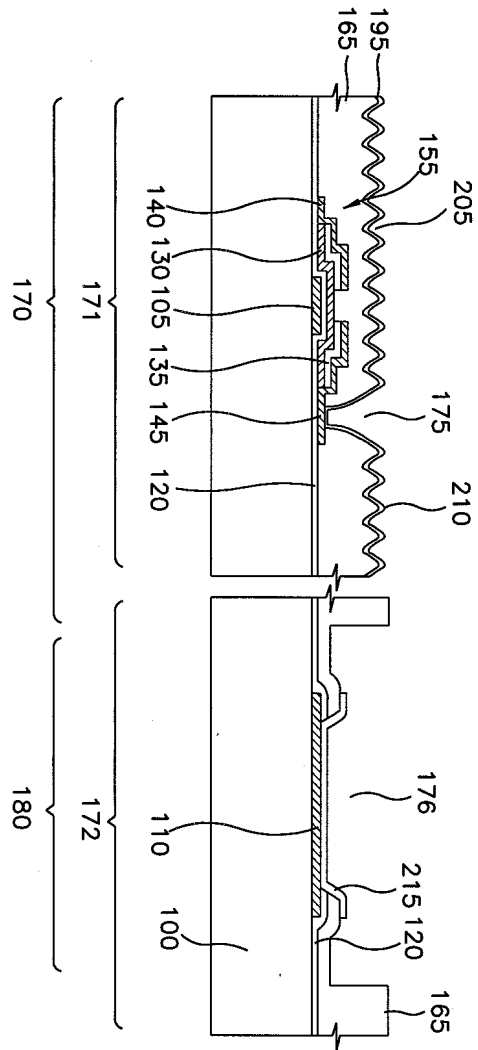




도면6b



도면6c



도면6d

