



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년11월26일
 (11) 등록번호 10-1204347
 (24) 등록일자 2012년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/1335 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0097039
 (22) 출원일자 2005년10월14일
 심사청구일자 2010년10월07일
 (65) 공개번호 10-2007-0041168
 (43) 공개일자 2007년04월18일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2004061539 A*
 KR1020040099748 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (72) 발명자
 장윤
 경기도 군포시 산본천로 34, 세종아파트 651동 1102호 (산본동)
 정민식
 서울 강남구 개포동 대청아파트 303동 908호
 (74) 대리인
 오세준, 권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 한재균

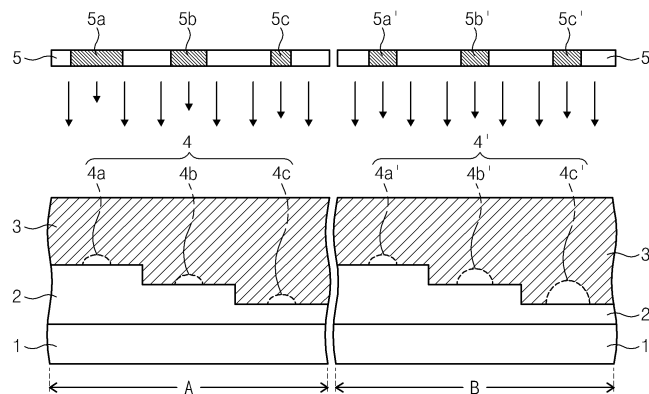
(54) 발명의 명칭 **액정표시장치의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치의 제조방법을 제공한다. 본 발명의 제조방법은, 기관상에 감광막을 형성하고 상기 감광막에 대한 노광 및 현상을 진행하여 액정의 시야각 증진을 위한 돌기를 형성한다. 이 때, 기관과 투명전극 사이에는 다양한 중간막들이 존재하며, 이들에 의해 기관의 상부면은 평평하지 못하고 굴곡지게 형성된다.

본 발명에 의하면, 상기 돌기가 형성될 영역에서 상기 굴곡진 정도에 따라 노광량이 달라지도록 하여, 감광막을 상이한 두께로 제거함으로써 동일한 크기를 갖는 돌기가 형성될 수 있도록 한다.

대표도 - 도1b



특허청구의 범위

청구항 1

기관상에 복수의 개구부를 갖는 차광막 패턴을 형성하고;

상기 기관상에 상이한 컬러로 착색되고 착색되는 컬러에 따라 상이한 두께를 갖고 상기 개구부를 덮도록 컬러필터를 형성하고;

상기 컬러 필터상에 투명전극을 형성하고;

상기 투명전극상에 감광막을 형성하고; 그리고

상기 감광막을 노광한 후 현상하여 상기 개구부가 형성된 영역상에 돌기를 형성하는 것을 포함하되,

상기 감광막의 노광시 상기 돌기가 형성될 영역에서 상기 컬러필터의 두께차에 의한 단차에 따라 노광량이 달라지도록 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 감광막은 포지티브 타입이며, 상기 돌기가 상기 단차에 따라 상기 기관에서 높은 곳에 형성될수록 상기 감광막의 노광시 노광량이 작도록 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 노광시 빛이 투과하는 투과 영역과 빛이 투과하지 못하는 불투과 영역을 포함하는 포토 마스크를 사용하며, 상기 돌기가 형성될 영역에서의 노광량은 상기 불투과 영역의 폭에 따라 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 돌기가 형성될 영역에 대응되는 불투과 영역간의 폭 차이는 2 μ m 이하인 액정표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 감광막은 네거티브 타입이며, 상기 돌기가 상기 단차에 따라 상기 기관에서 높은 곳에 형성될수록 상기 감광막의 노광시 노광량이 작도록 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 노광시 빛이 투과하는 투과 영역과 빛이 투과하지 못하는 불투과 영역을 포함하는 포토 마스크를 사용하며, 상기 돌기가 형성될 영역에서의 노광량은 상기 투과 영역의 폭에 따라 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 돌기가 형성될 영역에 대응되는 투과 영역간의 폭 차이는 $2\mu\text{m}$ 이하인 액정표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 감광막은 상기 돌기 두께의 2 ~ 4배의 두께로 형성되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 11

제1 기관상에서 상호 교차하면서 화소를 정의하는 게이트 라인과 데이터 라인을 형성하고;

상기 각 화소마다 절개부를 갖는 화소전극을 형성하고;

상기 제1 기관과 마주보는 제2 기관상에 복수의 개구부를 갖는 차광막 패턴을 형성하고;

상기 제2 기관상에 상이한 컬러로 착색되고 착색되는 컬러에 따라 상이한 두께를 갖고 상기 개구부를 덮도록 컬러필터를 형성하고;

상기 컬러 필터 상에 공통전극을 형성하고;

상기 공통전극상에 감광막을 형성하고;

상기 감광막을 노광한 후 현상하여 상기 개구부가 형성된 영역상에 돌기를 형성하고; 그리고

상기 제1 기관과 제2 기관을 서로 합착하는 것을 포함하되,

상기 감광막의 노광시 상기 돌기가 형성될 영역에서 상기 컬러필터의 두께차에 의한 단차에 따라 노광량이 달라지도록 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 감광막을 노광한 후 현상하면서, 상기 돌기와 동시에 기둥 스페이서를 형성하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 컬러필터는 상이한 두께를 갖는 청색필터와 녹색필터 및 적색필터가 상기 각 화소에 따라 규칙적으로 배열되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 감광막은 포지티브 타입이며, 상기 돌기가 상기 컬러필터의 두께차에 의한 단차에 따라 상기 제2 기관에서 높은 곳에 형성될수록 상기 감광막의 노광시 노광량이 작도록 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 노광시 빛이 투과하는 투과 영역과 빛이 투과하지 못하는 불투과 영역을 포함하는 포토 마스크를 사용하며, 상기 돌기가 형성될 영역에서의 노광량은 상기 불투과 영역의 폭에 따라 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 14항에 있어서,

상기 감광막은 네거티브 타입이며, 상기 돌기가 상기 제2 기판에서 높은 곳에 형성될수록 상기 감광막의 노광시 노광량이 작도록 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 노광시 빛이 투과하는 투과 영역과 빛이 투과하지 못하는 불투과 영역을 포함하는 포토 마스크를 사용하며, 상기 돌기가 형성될 영역에서의 노광량은 상기 투과 영역의 폭에 따라 조절되는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 11항 또는 제 12항에 있어서,

상기 절개부와 돌기는 상호 중첩되지 않도록 형성되는 액정표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 평판표시장치의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액정을 사용하는 액정표시장치의 제조방법에 관한 것이다.
- [0012] 일반적으로 평판표시장치(FPD; Flat Panel Display)란 두께가 얇고 평평한 화면을 제공하는 표시장치로, 대표적으로 노트북 컴퓨터 모니터로 널리 쓰이는 액정표시장치(LCD)나 대형 디지털 TV로 사용되는 플라즈마 디스플레이(PDP) 또는 휴대전화에 사용되는 유기전계발광디스플레이(OELD) 등이 있다. 이 중 액정표시장치는, 인가 전압에 따라 액체와 결정의 중간 상태 물질인 액정(liquid crystal)의 빛에 대한 투과도가 변화되는 특성을 이용하여, 입력되는 전기 신호를 시각 정보로 변화시켜 영상을 전달한다.
- [0013] 액정의 빛에 대한 투과도는 액정의 배열 상태에 따라 달라지며, 액정의 배열 상태는 액정에 인가되는 전기장에 따라 달라진다. 액정의 배열이 전기장의 영향을 받는 것은 액정이 갖는 유전을 이방성 때문이다. 즉, 액정 분자는 장축 방향과 단축 방향에 대한 유전율이 상이한 물성을 갖는데, 이로 인하여 전계가 걸렸을 때 액정 분자의 장축 방향과 단축 방향으로 작용하는 전기력이 상이하게 되고, 이러한 전기력의 차이는 액정 분자를 회전시키는 구동원이 된다.
- [0014] 일반적으로 유전율과 굴절율은 일정한 상관 관계를 가지므로 액정은 유전율 이방성외에 굴절율 이방성을 갖게 되며, 이는 액정의 배열 상태에 따라 빛에 대한 투과도가 달라지도록 작용하는 원인이 된다. 그런데 이러한 액정의 굴절율 이방성은 액정표시장치에 있어서 시야각이 좁아지는 문제를 초래한다. 여기서 시야각(viewing angle)이란 사용자가 디스플레이 화면을 보는 방향을 의미하며, 액정표시장치의 영상은 정면에 비해 측면으로 갈수록 왜곡되어 다른 디스플레이 장치에 비해 시야각이 좁다. 이는 액정이 정면에 대해 경사지게 배열된 경우, 정면에서는 일정한 빛이 투과되어 올바른 영상이 나타나더라도, 액정의 굴절율 이방성으로 인해 액정이 경사진 측면 방향으로서는 빛이 투과되지 못하고 영상이 왜곡될 수 있기 때문이다.
- [0015] 이러한 액정표시장치의 시야각 문제를 해소하기 위해, 단일 화소를 영역별로 구분하여 각 영역에서 액정이 상이한 방향으로 경사지게 배열되도록 한다. 즉, 각 화소의 영역별로 액정의 배열 방향에 따른 다중 도메인이 형성되어, 예컨대 제1 영역의 액정은 제1 방향으로 경사지게 배열되고 제2 영역의 액정은 제2 방향으로 경사지게 배열되도록 한다. 이 경우 일측면에서 보았을 때 제1 영역의 액정으로 빛이 투과되지 못하더라도 제2 영역의 액정으로는 빛이 투과될 수 있으므로, 액정표시장치의 시야각이 증대될 수 있다.
- [0016] 위와 같이 다중 도메인을 형성하기 위한 일방법으로 기판상의 소정 영역에 돌기를 형성한다. 상기 돌기에 의해 액정에 작용하는 전기장이 변화되며, 그 결과 돌기를 경계로 액정이 상이한 방향으로 경사지게 배열될 수 있다.

여기서 돌기에 의해 액정이 경사지게 배열되는 것을 액정에 대한 규제력이라 한다면, 상기 규제력은 돌기의 크기에 따라 달라진다.

[0017] 일반적으로 돌기는 기관상에 감광막을 도포한 후 이를 패터닝하여 형성되며, 이러한 패터닝 과정에서 돌기가 형성될 영역에서의 기관의 높낮이에 따라 돌기의 크기가 달라질 수 있다. 특히, 기관의 높낮이는 각 화소별로 차이가 날 수 있어 화소별로 상이한 크기의 돌기가 형성될 수 있다. 이 때, 돌기의 크기에 따라 돌기의 액정에 대한 규제력이 달라지므로, 액정이 각 화소별로 상이한 상태로 배열될 수 있다. 이 경우 동일한 영상 정보에 대해 화소별로 상이한 영상이 표시되어 화질이 저하되는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0018] 본 발명은 상기한 사정을 감안한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 돌기를 사용하여 액정의 시야각을 증가시키되 돌기의 크기 차이로 인한 화질 저하를 방지할 수 있는 액정표시장치의 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

[0019] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은 액정표시장치의 제조방법을 제공한다. 본 발명의 액정표시장치의 제조방법은, 기관상에 복수의 개구부를 갖는 차광막 패턴을 형성하고; 상기 기관상에 상이한 컬러로 착색되고 착색되는 컬러에 따라 상이한 두께를 갖고 상기 개구부를 덮도록 컬러필터를 형성하고; 상기 컬러 필터상에 투명전극을 형성하고; 상기 투명전극상에 감광막을 형성하고; 그리고 상기 감광막을 노광한 후 현상하여 상기 개구부가 형성된 영역상에 돌기를 형성하는 것을 포함하되, 상기 감광막의 노광시 상기 돌기가 형성될 영역에서 상기 컬러필터의 두께차에 의한 단차에 따라 노광량이 달라지도록 한다.

[0020] 상기 투명전극과 기관의 사이에는 다양한 막들이 개재될 수 있으며, 이들의 두께 차이에 의해 상기 기관은 단차지게 된다. 또한 상기 단차에 따라 기관상의 영역별로 감광막이 형성되는 높이가 달라진다. 그러나 감광막은 유동성을 가지므로 대체로 평평한 상부면을 갖게 되고, 기관상에서 높은 곳에 형성될수록 감광막의 두께는 얇아진다. 본 발명에 의하면, 감광막에 대한 노광량을 조절하여, 기관상의 영역별로 감광막의 제거되는 부분의 크기가 달라지도록 한다. 이로 인하여, 감광막이 잔류하여 형성되는 돌기가 동일한 크기를 갖게 되며, 각 돌기가 동일한 세기로 액정을 규제하여 각 화소별로 균일한 화질 특성을 나타낼 수 있다.

[0021] 구체적으로, 상기 감광막이 포지티브 타입인 경우에는 상기 돌기가 높은 곳에 형성될수록 노광량이 작도록 조절된다. 이와 같은 노광량에 대한 조절은, 노광시 사용되는 포토 마스크에서 빛이 투과하지 못하도록 형성되는 불투과 영역의 폭을 조절함으로써 가능하다.

[0022] 만약 상기 감광막이 네가티브 타입인 경우에는 상기 돌기가 높은 곳에 형성될수록 노광량이 작도록 조절되며, 이는 포토 마스크에서 빛이 투과하도록 형성되는 투과 영역의 폭을 조절함으로써 가능하다.

[0023] 상기 돌기는 액정의 하측과 상측에서 서로 합착되는 제1 기관과 제2 기관 중 어느 기관에 형성되어도 무방하다. 만약 상기 돌기가 제2 기관에 형성되는 경우, 제1 기관에는 돌기 대신 절개부가 형성될 수 있다. 이와 같은 실시예에 따른 본 발명의 액정표시장치의 제조방법은, 제1 기관상에서 상호 교차하면서 화소를 정의하는 게이트라인과 데이터 라인을 형성하고; 상기 각 화소마다 절개부를 갖는 화소전극을 형성하고; 상부면이 단차지는 제2 기관상에 상기 화소전극과 마주보도록 공통전극을 형성하고; 상기 공통전극상에 감광막을 형성하고; 상기 감광막을 노광한 후 현상하여 돌기를 형성하고; 상기 제1 기관과 제2 기관을 서로 합착하는 것을 포함하되; 상기 노광시 상기 돌기가 형성될 영역에서 상기 단차에 따라 노광량이 달라지도록 한다.

[0024] 이 때, 상기 감광막을 노광한 후 현상하면서, 상기 돌기와 동시에 기둥 스페이서를 형성할 수 있다. 상기 기둥 스페이서는 제1 기관과 제2 기관 사이의 간격을 일정하게 유지하는 역할을 하며, 본 발명에 의하면 상기 기둥 스페이서를 형성하기 위한 별도의 공정을 생략할 수 있어 공정수가 단축되는 장점이 있다.

[0025] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 살펴보기로 한다. 다만 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다양한 형태로 응용되어 변형될 수도 있다. 오히려 아래의 실시예들은 본 발명에 의해 개시된 기술 사상을 보다 명확히 하고 나아가 본 발명이 속하는 분야에서 평균적인 지식을 가진 당업자에게 본 발명의 기술 사상이 충분히 전달될 수 있도록 제공되는 것이다. 따라서 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되는 것으로 해석되어서는 안 될 것이다. 또한 하기 실시예와 함께 제시된 도면들

에 있어서, 층 및 영역들의 크기는 명확한 설명을 강조하기 위해서 간략화되거나 다소 과장되어진 것이며, 도면에 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

- [0026] 도 1a와 도 1b, 도 2a와 2b는 본 발명의 작동원리를 설명하기 위한 도면들로, 기관상에 돌기를 형성하는 과정을 도시하고 있다. 각 도면에서 'A' 부분과 'B' 부분은 각각 본 발명의 실시예와 비교예를 대비하여 도시한 것이다.
- [0027] 도 1a의 'A' 부분을 참조하면, 기관(1)상에 중간막(2)이 형성되며 그 상부에 돌기(점선표시)(4) 형성을 위한 감광막(3)이 도포된다. 상기 중간막(2)에는 다양한 막이 포함될 수 있다. 액정표시장치에서는 액정의 상측과 하측으로 두 개의 기관이 구비되는데, 도면에 도시된 것은 두 개의 기관 중 어느 쪽도 될 수 있다. 하측 기관인 경우, 상기 중간막(2)에는 게이트 절연막이나 보호막과 같은 절연막이나 화소전극과 같은 도전막 등이 포함된다. 또한 상측 기관인 경우에도 절연막과 도전막의 구분없이, 상기 중간막에는 차광막 패턴이나 컬러필터 및 공통전극 등의 다양한 막들이 포함된다. 다만, 상측 기관 또는 하측 기관의 구분없이 중간막(2)의 최상층에는 공통전극이나 화소전극과 같은 투명전극이 위치한다.
- [0028] 제조 공정의 관점에서는, 돌기(4)는 하측 기관 보다는 주로 상측 기관에서 사용된다. 왜냐하면 돌기(4)를 형성하기 위해서는 별도의 패터닝 공정이 추가되는데, 하측 기관의 경우에는 제조 공정상 추가 공정없이 돌기(4)와 동일한 역할을 하는 절개부가 형성되도록 할 수 있기 때문이다. 즉, 하측 기관에서의 화소전극은 각 화소별로 분리되게 형성되며, 이와 같이 분리되게 형성하기 위한 패터닝 단계가 필수적이다. 이러한 패터닝 단계에서 화소전극의 소정 영역을 제거한 절개부가 형성되도록 할 수 있으며, 하측 기관에서는 별도의 감광막(3)에 대한 패터닝을 진행하여 돌기(4)를 형성하기 보다는 화소전극을 형성하면서 동시에 절개부를 형성하는 것이 공정상 유리할 수 있다.
- [0029] 앞서 살핀 바와 같이, 중간막에는 다양한 막들이 포함될 수 있으며 이들 막중에는 기관(1)상의 특정 영역에만 형성되는 것도 있으므로, 중간막(2)의 수직 두께는 기관(1)의 전 영역에서 일정하지 않다. 즉, 도 1a에 도시된 바와 같이, 중간막(2)은 기관(1)상의 영역에 따라 단차지게 형성된다. 한편, 중간막(2)상에 도포되는 감광막(3)의 경우에는, 일정한 유동성을 가지므로 중간막(2)의 단차에도 불구하고 그 상부면이 대체로 평탄하게 형성될 수 있다. 다만 중간막(2)의 단차진 정도 및 감광막(3)이 형성되는 두께에 따라서는 감광막(3)의 상부면이 일부 단차질 수 있으나, 이러한 단차는 중간막(2)의 단차진 정도에 비하여 감광막(3)을 상당히 두껍게 형성할수록 감소될 수 있다.
- [0030] 감광막(3)이 도포된 후, 감광막(3)에 대한 노광 및 현상이 진행된다. 포지티브 타입의 감광막(3)이 사용된 경우, 감광막(3) 중 노광 단계에서 빛이 조사된 부분이 현상을 통하여 제거된다. 본 발명에 따르면, 도 1a의 'A' 부분과 같이, 중간막(2)의 두께에 따라 노광량(도면에서 화살표의 길이로 표시)이 달라지도록 조절된다. 가령 감광막(3)이 완전히 제거되는 부분에 대한 노광량을 100이라 하면, 돌기(4)가 형성될 부분에 대한 노광량은 70 ~ 90 정도로 조절될 수 있다. 구체적으로 중간막(2)의 두께에 의한 감광막(3)의 형성 위치에 따라, 감광막(3)이 얇게 형성된 좌측 부분에서는 노광량이 70 정도가 되게 하고, 감광막(3)이 중간 두께로 형성된 중간 부분에서는 노광량이 80 정도가 되게 하고, 감광막(3)이 두껍게 형성된 우측 부분에서는 노광량이 90 정도가 되게 할 수 있다.
- [0031] 이 경우 노광량에 비례하는 크기로 감광막(3)이 제거되며, 실질적으로 중간막(2)의 상부에는 동일한 크기의 감광막이 잔류하게 될 수 있다. 즉, 중간막(2)의 단차에도 불구하고 동일한 크기를 갖는 돌기(4a=4b=4c)가 형성될 수 있다.
- [0032] 한편, 도 1a의 'B' 부분을 참조하면, 앞선 경우와 마찬가지로, 기관(1')상에 중간막(2')과 감광막(3')이 형성되며 감광막(3')에 대한 노광 및 현상을 진행한다. 노광시 돌기(4')가 형성될 부분에 대해 모두 동일한 양의 빛이 조사되도록 하여 상부로부터 동일한 크기의 감광막(3')이 제거되도록 한다. 그러나, 중간막(2')의 단차에 따라 각 영역별로 형성된 감광막(3')의 두께가 상이하므로, 동일한 크기의 감광막(3')이 제거된 경우에 형성되는 돌기(4')의 크기는 서로 상이하다. 즉, 도 1a에 도시된 바와 같이, 중간막(3')이 두껍게 형성된 영역일수록 작은 크기를 갖는 돌기(4a'<4b'<4c')가 형성된다. 이 경우 기관(1')의 영역별로 액정을 규제하는 돌기(4')의 세기가 달라져서 화질이 저하되는 문제가 있다.
- [0033] 본 발명에 따르면, 돌기(4)의 형성 위치에 따라 노광시 해당 영역에서 빛의 조사량이 달라지도록 한다. 이를 위해 기관(1)의 각 영역별로 광원에서 조사되는 빛이 달라지도록 할 수 있다. 그러나 이는 실제적으로 구현하기가

용이하지 않으며, 보다 간단하게 광원에서는 일정한 빛이 발생되되 노광시 사용되는 포토 마스크를 이용하여 기관에 조사되는 빛의 양이 달라지도록 할 수 있다.

[0034] 도 1b는 후자의 방법을 설명하는 도면이다. 도 1b의 'A' 부분을 참조하면, 감광막(3)의 노광시 빛을 투과하지 못하는 불투과 영역(5a,5b,5c)을 갖는 포토 마스크(5)를 사용하되, 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭이 영역별로 상이하게 형성되도록 한다. 이 때, 불투과 영역(5a,5b,5c) 하부의 감광막(3)에 빛이 전혀 도달되지 못하는 것은 아니며, 불투과 영역(5a,5b,5c)의 경계에서 회절된 빛이 불투과 영역 하부의 감광막(3)에도 조사될 수 있다. 그러나 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭이 크게 형성될수록 가려지는 부분의 면적이 증가되므로, 해당 영역의 감광막(3)으로 회절되어 도달되는 빛의 양도 감소된다. 따라서 포토 마스크(5)의 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭을 조절 ($5a > 5b > 5c$)하면, 그 하부의 감광막(3)에 대한 노광량의 조절이 가능하다.

[0035] 여기서 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭을 어느 정도로 형성할지는 돌기(4)의 크기와 중간막(2)이 단차지는 정도 등을 고려하여 결정된다. 이는 액정표시장치가 사용되는 핸드폰, 컴퓨터 모니터, 대형 TV 등의 다양한 장치의 화면 크기에 따라 달라진다. 대략 돌기(4)의 폭은 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭에 비해 다소 넓게 형성되며 상기 폭에 대해 일정한 비의 두께를 갖도록 돌기(4)가 형성된다. 이 때, 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭이 최소로 형성되는 영역과 최대로 형성되는 영역의 폭 차이는 $2\mu\text{m}$ 이하가 되도록 한다. 이는 중간막(2)이 최대한 단차지는 경우를 감안했을 때 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭이 $2\mu\text{m}$ 를 초과하지 않음을 고려한 것이다.

[0036] 따라서, 도 1b에 있어서, 가운데 부분의 불투과 영역(5b)의 폭은 좌측의 불투과 영역(5a) 보다 $1\mu\text{m}$ 이하의 적은 폭으로 형성된다. 또한 가운데 부분의 불투과 영역(5b)의 폭은 우측의 불투과 영역(5c) 보다 $1\mu\text{m}$ 이하의 큰 폭으로 형성된다.

[0037] 도 1b의 'B' 부분은, 비교예로서 불투과 영역(5a',5b',5c')의 폭이 동일하게 형성된 경우를 도시한 것이다. 이 경우 돌기(4)가 형성될 영역으로 빛의 조사량이 동일하게 되어 중간막(2)의 두께차에 따라 상이한 크기를 갖는 돌기(4a'<4b'<4c')가 형성된다.

[0038] 한편, 도면에 직접 도시하지 않았지만, 돌기(4)의 크기를 조절하는 방법으로는 포토 마스크(5)의 불투과 영역(5a,5b,5c) 폭을 조절하는 외에 슬릿 마스크를 사용하는 방법이 적용될 수 있다. 슬릿 마스크는 슬릿의 간격을 조절하여 빛의 투과량이 달라지도록 구성된다. 즉, 슬릿의 간격에 비례하여 그 하부의 감광막(3)에 대한 빛의 조사량이 증가되므로, 앞선 실시예에서 불투과 영역(5a,5b,5c)의 폭을 크게 형성하는 경우에는 이와 반대로 슬릿의 간격이 좁게 형성되도록 한다.

[0039] 본 발명에 따르면, 상기 감광막(3)은 돌기(4) 두께의 2 ~ 4배의 두께로 형성하는 것이 바람직하다. 만약 돌기(4)의 두께에 비해 감광막(3)이 두껍게 형성되지 않는 경우 다음과 같은 문제가 있다. 가령, $1.2\mu\text{m}$ 정도의 두께를 갖는 돌기(4)를 형성하는데 감광막(3)의 두께를 $1.5\mu\text{m}$ 로 형성한 경우, 감광막(3)에서 $0.3\mu\text{m}$ 정도의 두께를 제거하면서 중간막(2)의 단차에 따른 영역별로 감광막(3)의 제거되는 부분의 두께가 차이나도록 제조하기가 용이하지 않다. 이에 비해 감광막(3)을 $4\mu\text{m}$ 로 두껍게 형성한 경우, 감광막(3)에서 $2.8\mu\text{m}$ 정도의 상당한 두께가 제거되므로, 중간막(2)의 단차에 따른 영역별로 감광막(3)의 제거되는 부분의 두께가 차이나도록 제조하기가 용이하다.

[0040] 도 2a와 도 2b는 네가티브 타입의 감광막이 사용된 경우를 도시한 것이다. 네가티브 타입의 경우 감광막(30) 중 노광 단계에서 빛이 조사된 부분이 잔류하게 된다. 따라서 도 2a의 'A' 부분에 도시된 바와 같이, 감광막(30)의 두께가 두꺼워서 낮은 위치에 돌기(40)가 형성될수록 빛의 조사량을 커지게 하면, 중간막(20)의 단차에도 불구하고 기관(10)상의 각 영역별로 동일한 크기를 갖는 돌기(40a=40b=40c)가 형성된다. 이에 비해, 도 2a의 'B' 부분에 도시된 비교예와 같이, 감광막(30)의 각 영역별로 동일한 양의 빛이 조사되면 중간막(20)의 단차에 따라 상이한 크기를 갖는 돌기(40a'>40b'>40c')가 형성된다.

[0041] 위와 같이 감광막(30)의 영역별로 빛의 조사량이 달라지도록 하기 위해, 도 2b에 도시된 것과 같은 포토 마스크(50)를 사용한다. 즉, 감광막(30)의 노광시 빛을 투과하는 투과 영역(50a,50b,50c)을 갖는 포토 마스크(50)를 사용한다. 상기 투과 영역(50a,50b,50c)의 폭은 영역별로 상이($50a < 50b < 50c$)하며, 감광막(30)이 두껍게 형성된 곳일수록 빛의 조사량이 커질 수 있도록 투과 영역(50a,50b,50c)의 폭이 넓게 형성되어, 해당 영역에서 빛의 조사량이 크게 된다. 만약 비교예로 도시된 'B' 부분과 같이 투과 영역(50a',50b',50c')의 폭이 동일($50a' = 50b' = 50c'$)하게 형성된 경우, 해당 영역의 감광막(30)에서 빛의 조사량이 동일하게 되어 상이한 크기($40a' > 40b' > 40c'$)를 갖는 돌기(40)가 형성된다.

- [0042] 이하에서는 위와 같은 작동원리가 적용된 본 발명의 제조방법을 살펴보도록 한다. 본 실시예의 액정표시장치에는 액정을 사이에 두고 상측과 하측에 두 개의 기관이 구비되며, 상기 두 개의 기관 중 상측 기관에 돌기가 형성된다. 여기서 설명의 편의상 하측 기관을 제1 기관, 상측 기관을 제2 기관이라 명명한다.
- [0043] 도 3a 내지 도 11a는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 제조 방법을 설명하는 평면도들이며, 도 3b 내지 도 11b는 상기 평면도들에 대한 단면도이다. 도 3a 내지 도 5a는 제1 기관에 관한 평면도이며, 도 3b 내지 도 5b는 상기 평면도의 I-I' 라인을 따라 취해진 단면도이다. 또한 도 6a 내지 도 10a는 제2 기관에 관한 평면도이며, 도 6b 내지 도 10b는 II-II' 라인을 따라 취해진 단면도이다. 또한 도 11a는 제1 기관과 제2 기관이 서로 합착된 상태의 평면도이며, 도 11b는 III-III' 라인을 따라 취해진 단면도이다.
- [0044] 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 제1 기관(100)의 전면에 게이트 라인(110)과 게이트 전극(111) 및 게이트 절연막(120)이 형성된다. 상기 제1 기관(100)은 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연 기관이 사용될 수 있다. 게이트 라인(110)과 게이트 전극(111)은 크롬이나 알루미늄 등을 이용한 스퍼터링 방법으로 금속막을 증착한 후 이를 패터닝하여 형성된다. 게이트 라인(110)은 행방향과 같이 일방향으로 신장되며, 게이트 전극(111)은 게이트 라인(110)이 일측으로 연장되어 형성된다. 게이트 절연막(120)은 플라즈마 화학기상증착 방법을 이용한 질화규소막 등으로 형성될 수 있으며, 게이트 라인(110)과 게이트 전극(111) 등을 절연시킨다.
- [0045] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 게이트 절연막(120)상에 반도체 패턴(130)이 형성된다. 반도체 패턴(130)은 게이트 절연막(120)상에 비정질 규소막/n+ 비정질 규소막을 증착한 후 이를 패터닝하여 게이트 전극(111)과 중첩되는 위치에 형성된다.
- [0046] 반도체 패턴(130)을 포함하는 제1 기관(100)상에는, 게이트 라인(110) 등을 형성하였던 공정과 유사하게 데이터 라인(140)과 소오스 전극(141) 및 드레인 전극(142)이 형성된다. 데이터 라인(140)은 일방향, 예컨대 열방향으로 신장하여 게이트 라인(110)과 상호 교차하도록 형성되며, 이들이 교차하면서 구분되는 영역이 각 화소에 해당된다(도면에서는 단일 화소가 형성되는 영역만을 한정하여 도시하였음). 소오스 전극(141)은 데이터 라인(140)의 일측이 연장되어 형성되며, 드레인 전극(142)은 소오스 전극(141)과 이격되어 서로 대향되게 형성된다. n+ 비정질 규소로 된 반도체 패턴(130)의 상층 부분은 소오스 전극(141)과 드레인 전극(142)을 식각 마스크로 사용하여 패터닝되면서 서로 분리되고, 그 결과 박막트랜지스터(T)가 완성된다.
- [0047] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 제1 기관(100)상에 박막트랜지스터(T) 등을 보호하기 위한 보호막(150)이 형성되며, 상기 보호막(150)은 패터닝되어 콘택홀(h)이 형성된다.
- [0048] 보호막(150)상에는 화소전극(160)이 형성되며, 이는 콘택홀(h)에 의해 드레인 전극(142)과 연결된다. 상기 화소전극(160)은 스퍼터링 등의 방법으로 산화아연인듐이나 산화주석인듐으로 된 박막을 증착한 후 이를 패터닝하여 형성된다. 상기 패터닝 단계에서는 화소전극(160)의 소정 영역이 제거된 절개부(161)가 형성되도록 한다.
- [0049] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 제2 기관(200)상에 차광막이 형성된다. 상기 차광막은 크롬 박막이나 블랙 유기막으로 형성될 수 있으며, 이는 복수의 개구부(211)를 갖도록 패터닝된다. 상기 개구부(211)는 각 화소에 대응되어 행과 열 방향으로 규칙적으로 배열된다. 따라서 차광막 패턴(210)은 개구부(211)가 형성되는 영역을 제외한 나머지 영역에서 각 화소의 화소전극(160)에 의해 제어되지 않은 부분의 액정을 통과하는 빛을 차단한다.
- [0050] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 제2 기관(200)상에 컬러를 나타내기 위한 컬러필터가 형성된다. 컬러필터는 빛의 삼원색에 해당하는 적색/녹색/청색으로 구성되며, 색에 따라 일정한 순서로 형성된다. 도면에서는 먼저 적색필터(220r)가 형성되는 실시예가 도시되었다.
- [0051] 적색필터(220r)는 안료(pigment)가 함유된 적색 포토레지스트를 제2 기관(200)의 전면에 도포하고, 포토 마스크를 사용한 노광 및 현상으로 포토레지스트의 소정 영역을 제거하여 형성된다. 컬러필터는 다양한 방식으로 배열될 수 있으며, 최근 많이 사용되는 스트라이프 방식에서는, 도 7a에 도시된 바와 같이, 적색필터(220r)가 일방향의 개구부(211)를 따라 형성된다.
- [0052] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 적색필터(220r)와 동일한 방법으로 녹색필터(220g)와 청색필터(220b)가 형성된다. 즉, 녹색의 포토레지스트를 제2 기관(200)의 전면에 도포한 후, 소정 영역의 포토레지스트를 제거하면 녹색필터(220g)가 형성된다. 이 경우 적색필터(220r)상에도 녹색의 포토레지스트가 도포되지만, 이들은 노광 및 현상을 거치면서 모두 제거된다. 위와 같은 과정을 반복하여 청색필터(220b)가 형성되어 컬러필터(220)가 완성된다.
- [0053] 이 때, 컬러필터(220)는 동일한 두께로 형성되지 않고 색에 따라 상이한 두께로 형성될 수 있다. 컬러필터(220)는 색 구분없이 동시에 형성되지 않고 따로 따로 형성되므로, 색 구분없이 동일한 두께로 설계되더라도 각각

별도의 형성 단계를 진행하면서 색에 따라 두께차가 발생할 수 있다. 이는 나중에 형성되는 색은 초기에 형성되는 경우와 달리 제2 기판(200)상에 이미 다른 색이 형성된 상태하에서 형성되므로, 형성조건이 차이 있기 때문이다. 또는 각 컬러별 빛에 대한 파장 특성이 상이하므로 색에 따라 의도적으로 상이한 두께로 형성되도록 할 수도 있다.

[0054] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 컬러필터(220)상에 오버코트막(230)과 공통전극(240)이 형성된다. 오버코트막(230)은 아크릴 수지 등을 이용하여 스핀 코팅의 방법으로 형성될 수 있으며, 컬러필터(220)를 보호하고 또한 컬러필터(220)의 색에 따른 두께차로 인하여 제2 기판(200)의 상부면이 굴곡지게 된 것을 평탄화하는 역할을 한다. 그러나 컬러필터(220)의 두께차가 큰 경우에는 제2 기판(200) 상부면의 굴곡이 완화되더라도 완전한 평탄화가 이루어지지 못할 수도 있으며, 이러한 이유와 공정 단순화 등을 위해 오버코트막(230)이 생략될 수도 있다.

[0055] 오버코트막(230)상에는 제1 기판(100)의 화소전극(160)에 대응되는 공통전극(240)이 형성된다. 공통전극(240)은 화소전극(160)과 마찬가지로 방법으로 산화주석인듐이나 산화아연인듐을 이용한 박막을 증착하여 형성된다. 공통전극은 화소별로 분리되지 않으며 화소전극(160)과 달리 별도의 패터닝 과정은 생략된다.

[0056] 공통전극(240)상에는 감광막(250)이 도포된다. 상기 감광막(250)은 화소전극(160)의 절개부(161)와 기능상 대응되는 돌기를 형성하기 위한 것으로, 포지티브 또는 네가티브 타입의 포토레지스트로 형성한다. 상기 감광막(250)의 두께는 돌기의 두께에 비해 2 ~ 4배 정도로 상당히 두껍게 형성된다. 이 때, 감광막(250)은 컬러필터(220)의 색에 따른 두께 차이에 따라, 상이한 두께로 형성될 수 있다. 즉, 도 9b에 도시된 바와 같이, 청색필터(220b), 녹색필터(220g), 적색필터(220r)의 순서로 점점 더 그 상부의 감광막(250)이 두껍게 형성될 수 있다.

[0057] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 감광막(250)을 패터닝하여 돌기(251)가 형성된다. 감광막(250)의 패터닝 방법은 감광막(250)의 두께에 따라 돌기(251)가 형성될 영역에 대한 노광량이 달라지도록 한다. 이는 앞서 살핀 바와 같이, 노광시 사용되는 포토 마스크의 투과 영역이나 불투과 영역의 폭을 조절하여 이루어지며, 이 경우 각 화소별로 색에 따른 컬러필터(220)의 두께 차이에도 불구하고 동일한 크기(251a=251b=251c)를 갖는 돌기(251)가 형성된다. 여기서, 제2 기판(200)의 상부면이 단차지는 이유는 컬러필터(220)에 의한 요인이 크지만 그 외에도 제2 기판(200)상에 형성되는 다른 막들에 의할 수도 있으며, 이러한 경우에도 본 발명의 작용 원리에 따라 노광량을 조절하여 동일한 크기의 돌기(251)가 형성되도록 할 수 있다.

[0058] 상기 돌기(251)의 크기란, 돌기(251)가 차지하는 공간상의 영역인 '체적'을 나타낸다. 즉, 돌기(251)의 크기는 돌기(251)가 기판(200)상에서 차지하는 면적과 돌기(251)가 기판(200)상에서 돌출된 정도에 따라 달라진다. 전자는 돌기(251)의 좌우 폭과 관련되고 후자는 돌기(251)의 상하 두께와 관련되는데, 돌기(251)는 크기에 관계없이 폭과 두께간에 일정한 비를 갖도록 형성되므로, 포토 마스크의 투과 영역이나 불투과 영역의 폭을 조절하여 제2 기판(200)의 영역별로 동일한 폭 및 높이를 갖는 돌기(251)가 형성될 수 있다.

[0059] 본 발명에 따르면 돌기(251)가 형성되면서 동시에 기둥 스페이서(252)가 형성된다. 스페이서란 제1 기판(100)과 제2 기판(200) 사이의 간격인 셀 갭을 유지하기 위한 것으로, 상기 셀 갭은 응답속도, 대비비, 시야각, 휘도 균일성 등 액정표시장치의 전반적인 동작 특성에 영향을 미친다. 만약 셀 갭이 일정하지 않으면 화면 전체에 걸쳐 균일한 영상이 표시되지 못하여 화질 불량을 초래하며, 이를 방지하기 위해 스페이서가 사용된다. 스페이서는 종류에 따라 기둥 스페이서(252)나 비드 스페이서 등 여러가지가 사용된다. 전자는 절연막을 패터닝하여 동일한 높이를 갖는 기둥 형상으로 형성되며 후자는 구형의 비드 스페이서가 기판상에 전사되도록 하여 형성된다.

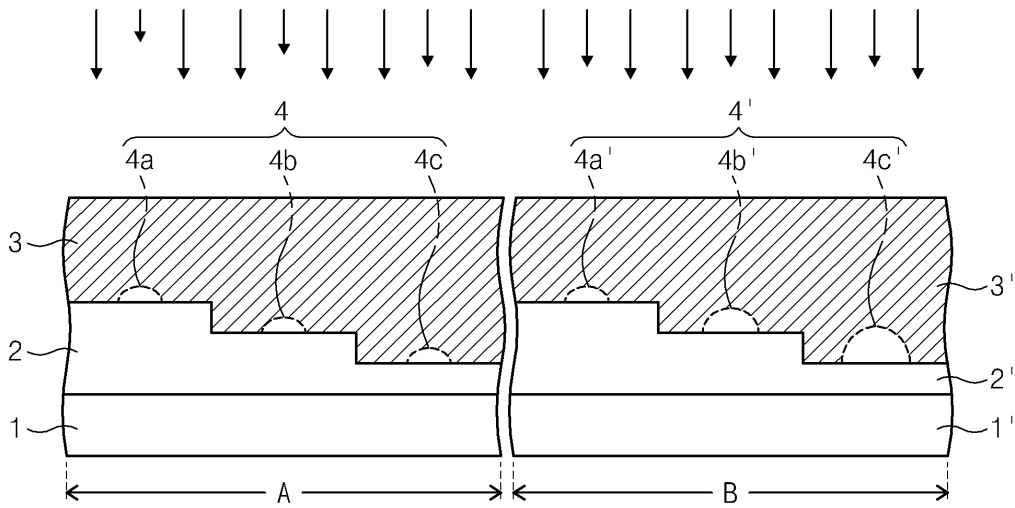
[0060] 이 중, 본 발명에서는 기둥 스페이서(252)를 사용하며 또한 상기 기둥 스페이서(252)가 돌기(251)가 형성되는 제2 기판(200)상에 형성되도록 한다. 본 발명에 따르면, 돌기(251) 형성을 위한 감광막(250)을 형성하되 돌기(251)의 두께에 비해 상당한 두께로 감광막(250)이 형성되도록 하므로, 상기 감광막(250)의 두께는 기둥 스페이서(252)를 형성하기 위한 두께로도 충분하다. 따라서 돌기(251)와 함께 기둥 스페이서(252)가 형성될 수 있으며, 이 경우 기둥 스페이서(252) 형성을 위한 별도의 공정이 생략되어 공정 수를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0061] 도 11a 및 도 11b를 참조하면, 위와 같이 다양한 막이 형성된 제1 기판(100)과 제2 기판(200)이 제조되면, 제1 기판(100)과 제2 기판(200)을 서로 마주보도록 정렬한 후 기판(100,200) 사이로 액정(300)을 주입하여 밀봉하고 양 기판(100,200)을 서로 합착한다.

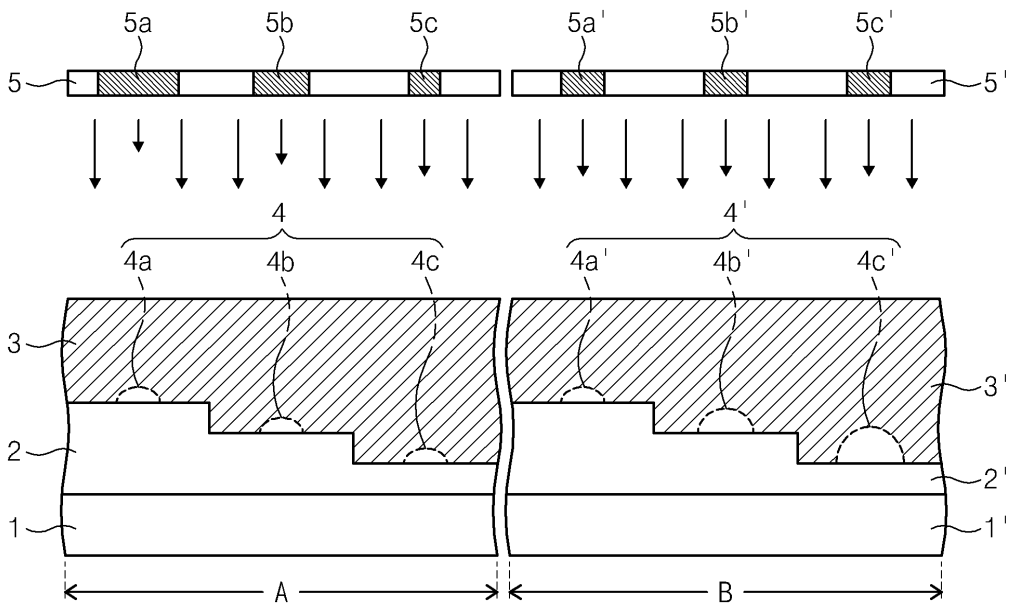
[0062] 이 때, 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이, 제1 기판(100)의 절개부(161)와 제2 기판(200)의 돌기(251)가 서로 중첩되지 않도록 정렬된다. 이와 같은 상태에서, 공통전극(240)과 화소전극(160)으로 각각 상이한 전압이

도면

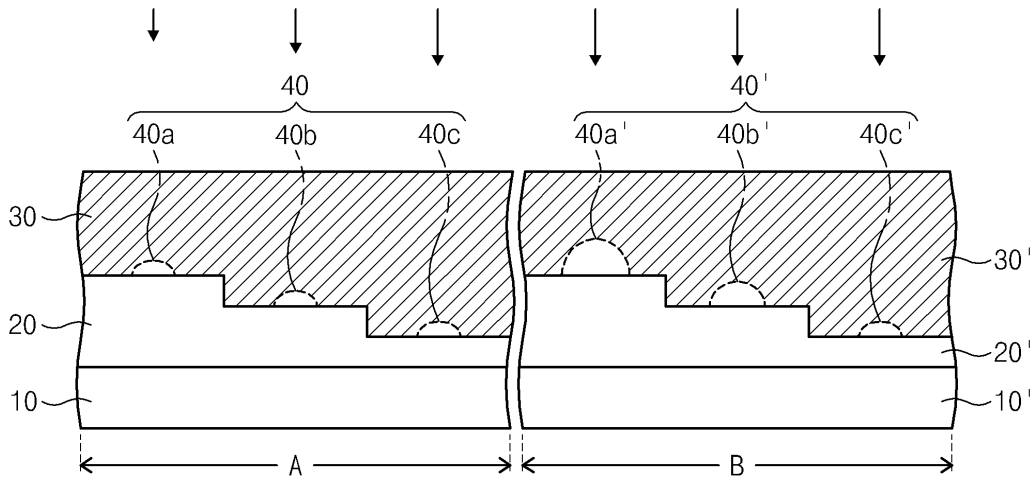
도면1a



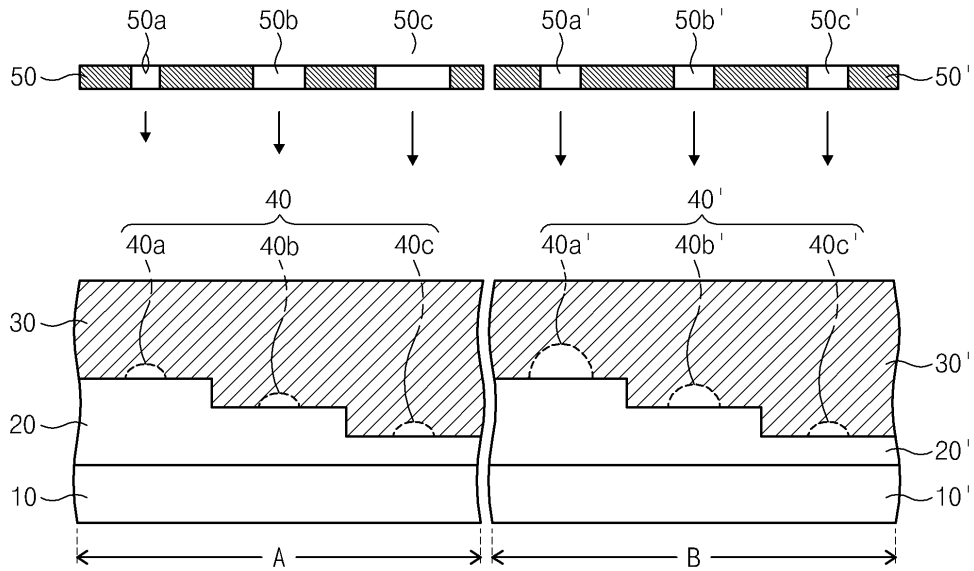
도면1b



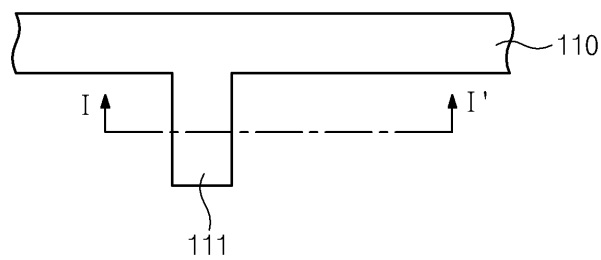
도면2a



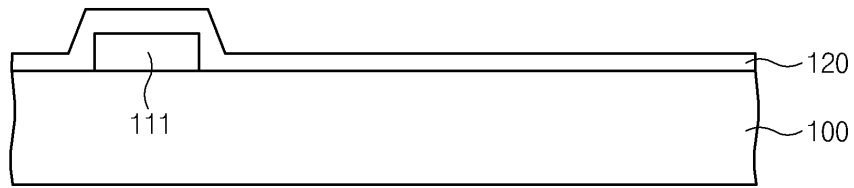
도면2b



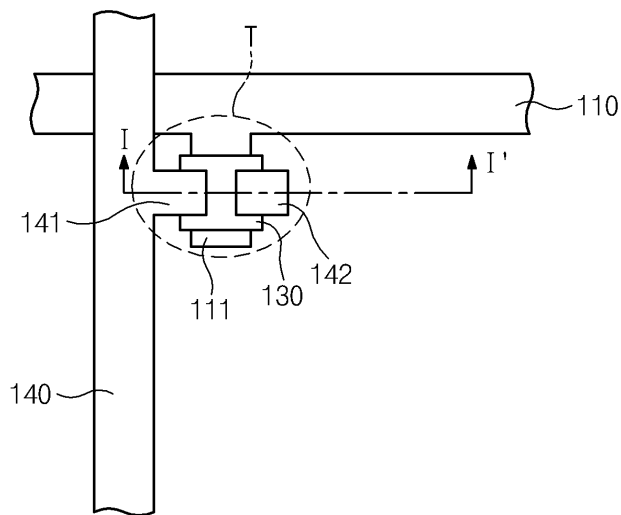
도면3a



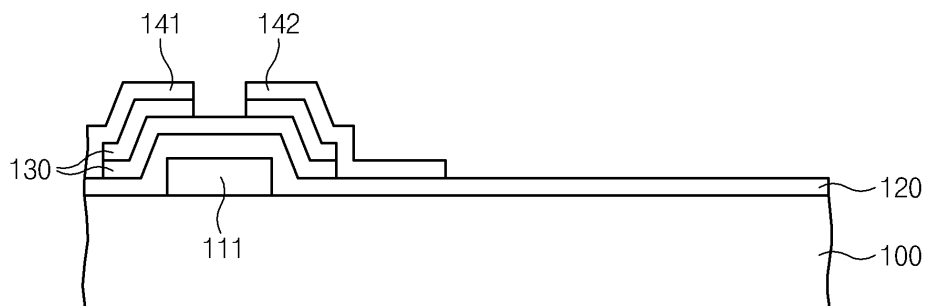
도면3b



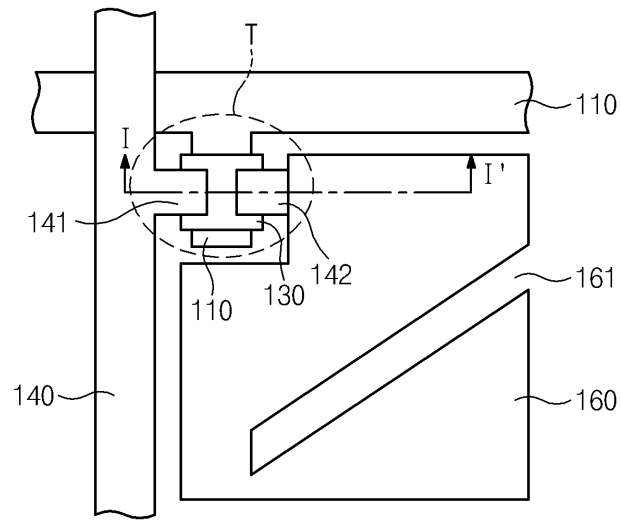
도면4a



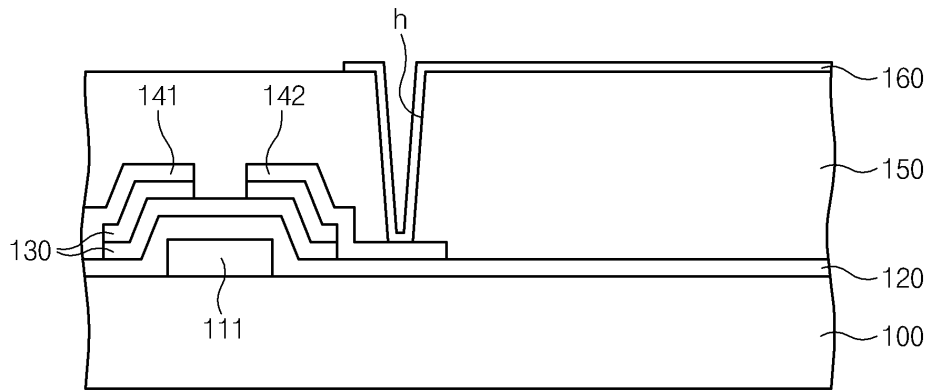
도면4b



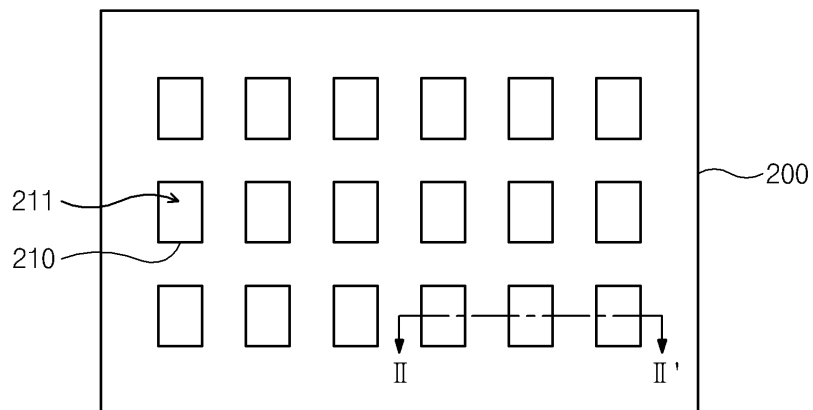
도면5a



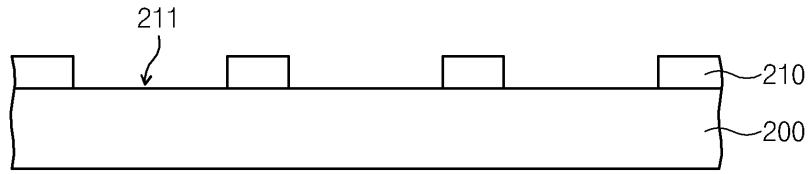
도면5b



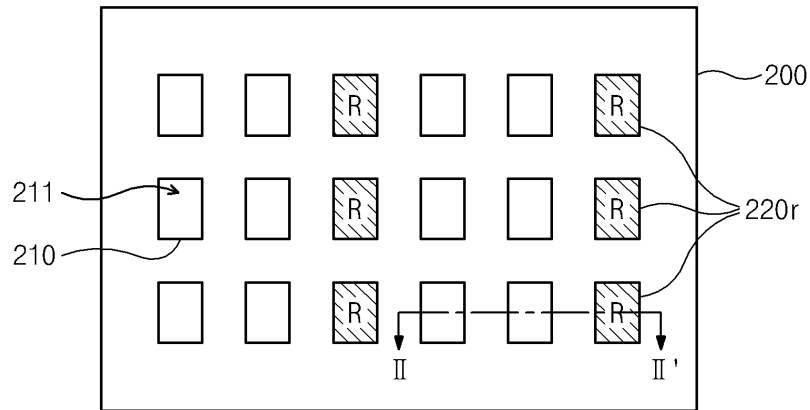
도면6a



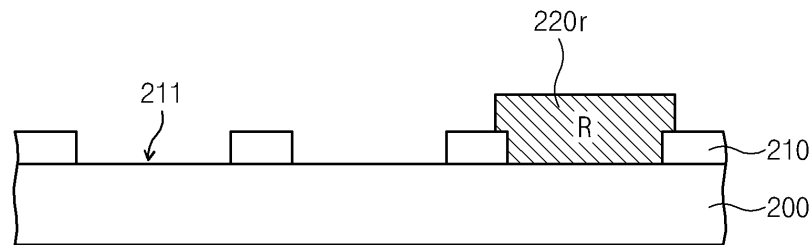
도면6b



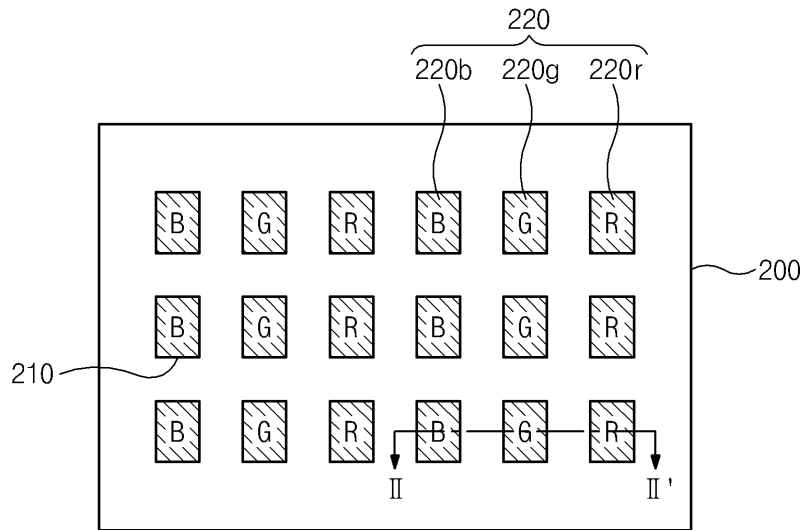
도면7a



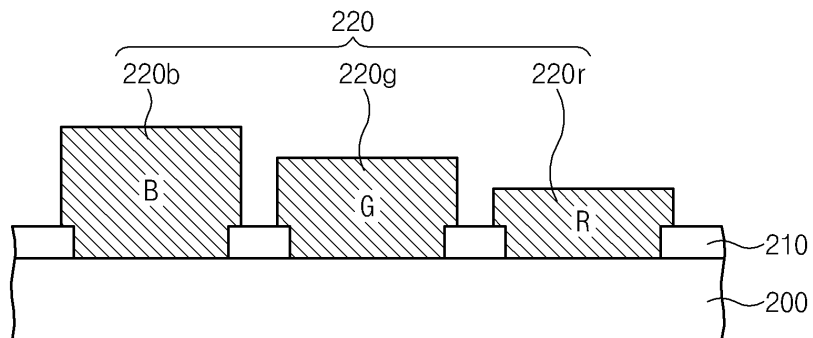
도면7b



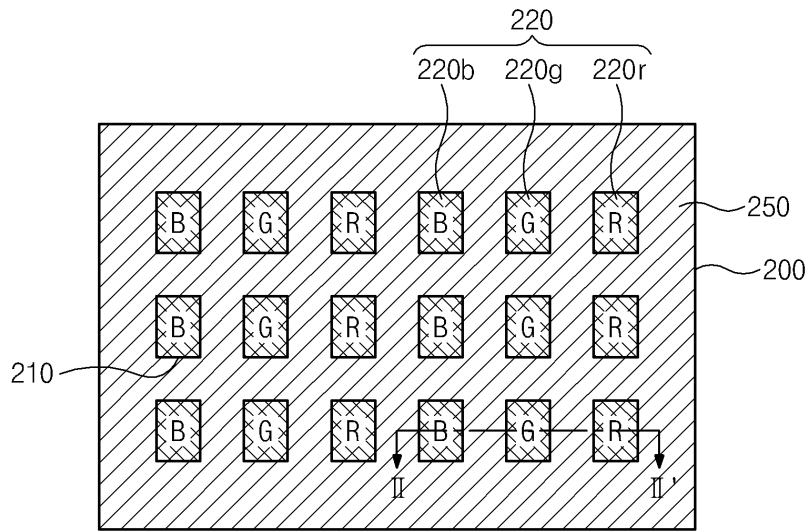
도면8a



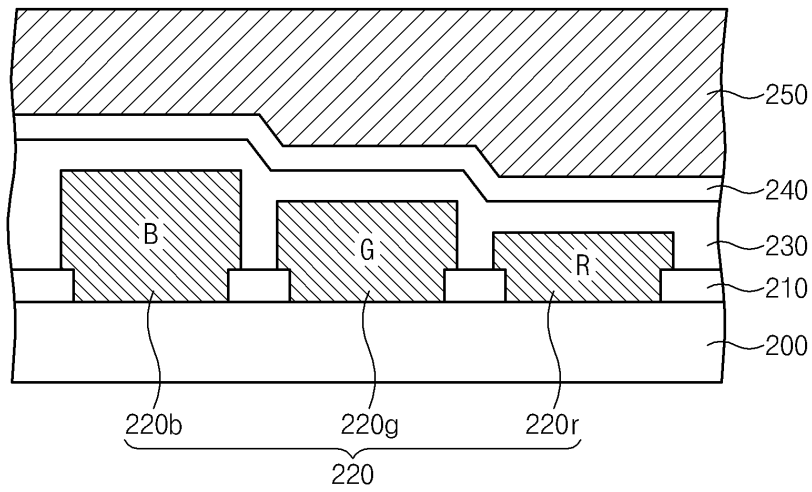
도면8b



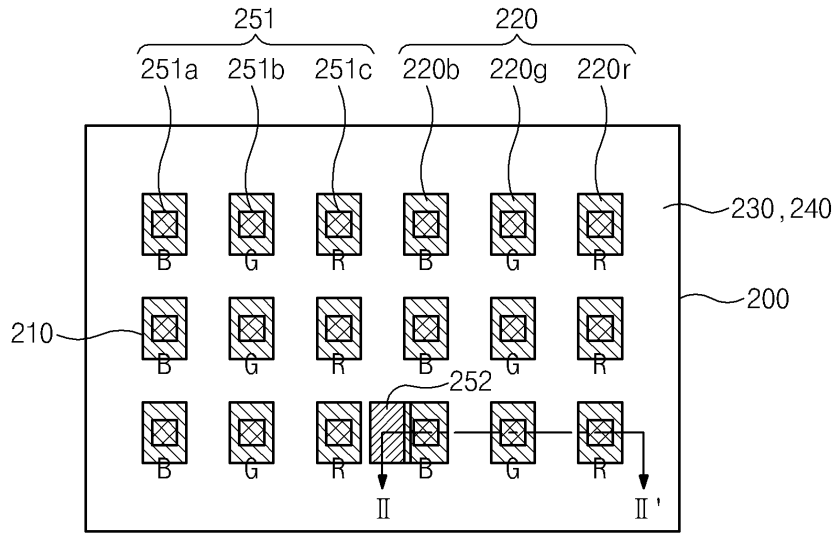
도면9a



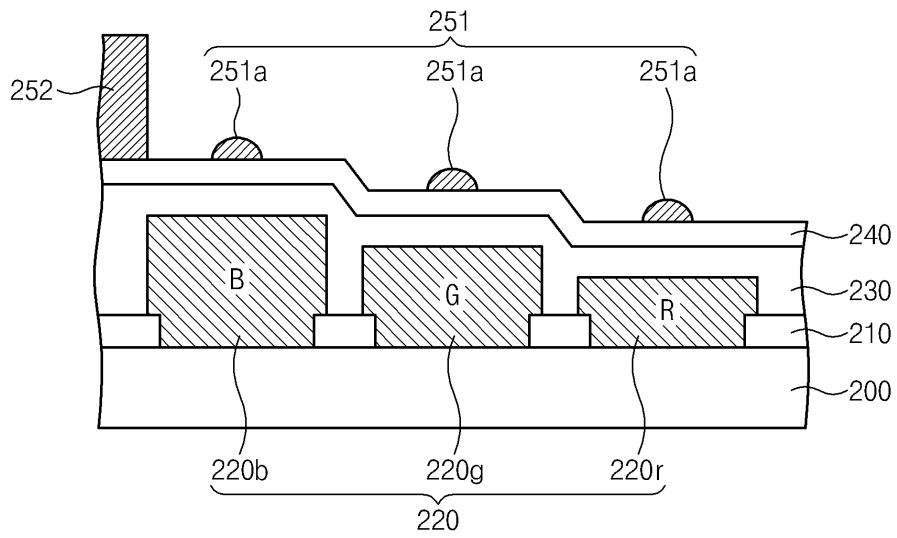
도면9b



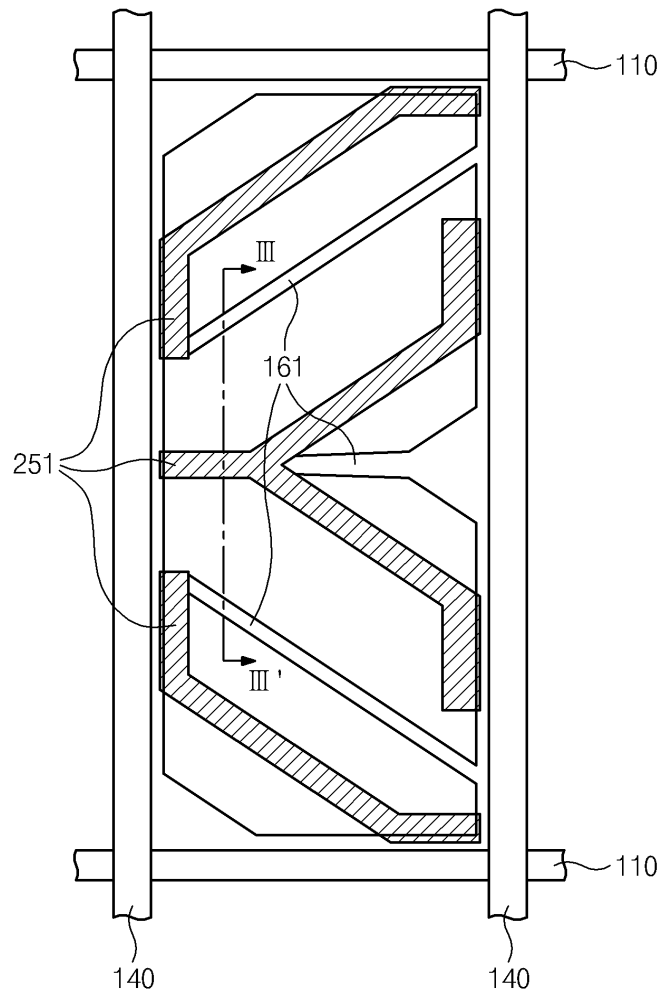
도면10a



도면10b



도면11a



도면11b

