



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월13일
(11) 등록번호 10-1341782
(24) 등록일자 2013년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0138220

(22) 출원일자 2006년12월29일

심사청구일자 2011년12월12일

(65) 공개번호 10-2008-0062426

(43) 공개일자 2008년07월03일

(56) 선행기술조사문헌

US20040036201 A1*

US20010035716 A1*

KR1020060044263 A*

KR1020050067244 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김진욱

경기 의왕시 오전동 100 모락산현대아파트 110동 1401호

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 19 항

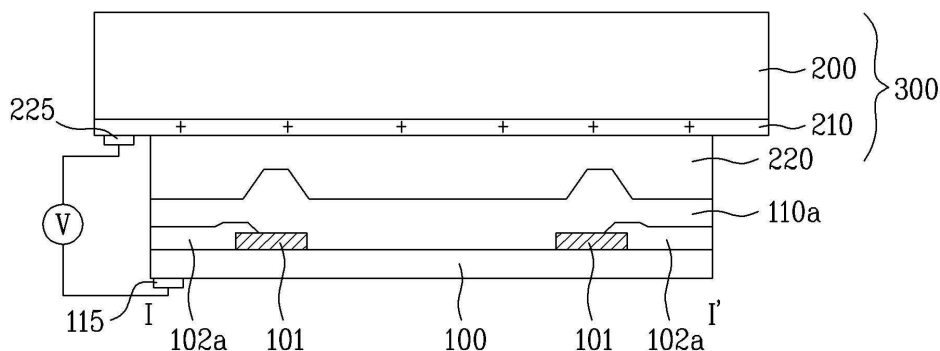
심사관 : 김선근

(54) 발명의 명칭 몰드 구조물, 이를 이용한 패턴의 형성 방법과 액정 표시장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 인플레인 프린팅(In-Plane Printing) 공정에 있어서, 서로 대향되는 몰드 구조물과 패터닝이 이루어질 패턴 물질층 사이에 전압을 걸어주어 정합 접촉(Conformal Contact)을 피하여 패턴의 불량을 방지하는 몰드 구조물, 이를 이용한 패턴 형성 방법 및 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 몰드 구조물은 표면에 요부 및 철부를 구비한 몰드; 상기 몰드의 배면에 대응되어, 상기 몰드가 놓여지도록 상기 몰드보다 크게 형성되며, 유리 기판이나 플라스틱 기판의 투명한 재질로 형성되는 백플레인; 상기 백플레인 표면에 형성되어 상기 몰드의 배면에 부착되는 도전막; 상기 몰드 외측 상기 도전막 표면 일부 영역에 형성되는 제 1 전압 인가 패드; 및 상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층이 형성된 기판 배면의 일부 영역에 형성된 제 2 전압 인가 패드를 포함하며, 상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ_r)의 제곱에 비례하며, 상기 패턴 물질층 사이의 인가전압(V)에 비례하고, 기판과 상기 몰드의 배면 사이의 거리(d)에 반비례하는 가압력($P \propto V(\epsilon_r)^2/d$)의 조건을 감안하여, 상기 몰드의 두께가 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 이며 상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ_r)가 3.5 ~7이다.

대표도 - 도5b



특허청구의 범위

청구항 1

표면에 요부 및 철부를 구비한 몰드;

상기 몰드의 배면에 대응되어, 상기 몰드가 놓여지도록 상기 몰드보다 크게 형성되며, 유리 기판이나 플라스틱 기판의 투명한 재질로 형성되는 백플레인;

상기 백플레인 표면에 형성되어 상기 몰드의 배면에 부착되는 도전막;

상기 몰드 외측 상기 도전막 표면 일부 영역에 형성되는 제 1 전압 인가 패드; 및

상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층이 형성된 기판 배면의 일부 영역에 형성된 제 2 전압 인가 패드를 포함하며, 상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ_r)의 제곱에 비례하며, 상기 패턴 물질층 사이의 인가전압(V)에 비례하고, 기판과 상기 몰드의 배면 사이의 거리(d)에 반비례하는 가압력($P \propto V(\epsilon_r)^2/d$)의 조건을 감안하여, 상기 몰드의 두께가 $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 이며 상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ_r)가 3.5 ~7인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 몰드는 탄성 강도를 나타내는 모듈러스가 10MPa 이상인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 몰드는 폴리우레탄인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 도전막은 투명 도전막인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 도전막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층은 액상 고분자 전구체인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 도전막은 불투명 도전막인 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 도전막에는 PEDOT(Poly 3, 4-ethylenedioxythiophene), 또는 폴리아닐린(Polyaniline)을 포함하는 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 도전막은 10~100nm의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 몰드 구조물.

청구항 11

배면에 백플레인이 구비되고, 그 표면에 요부 및 철부 형상을 갖는 몰드를 포함하는 몰드 구조물을 준비하는 단계;

상기 몰드 구조물에 대하여 패턴 물질층을 코팅한 기판을 준비하는 단계;

상기 몰드 구조물과 상기 패턴 물질층 사이에 전압을 인가하며, 상기 몰드 구조물의 표면과 상기 패턴 물질층을 접촉한 후, 상기 백플레인 측에서 광을 조사하여 상기 패턴 물질층을 광경화시킴으로써 상기 패턴 물질층에 상기 몰드의 표면의 요부 및 철부에 대응되는 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 패턴으로부터 상기 몰드 구조물을 분리하는 단계를 포함하며,

상기 백플레인은 상기 몰드보다 크게 형성되며, 유리 기판이나 플라스틱 기판의 투명한 재질로 형성되며,

상기 백플레인과 상기 몰드 사이에는 도전막이 형성되며,

상기 백플레인 상의 상기 몰드 구조물 외측에 노출된 상기 도전막의 일부 영역에는 제 1 전압 인가 패드와, 상기 기판의 배면 일부 영역에는 제 2 전압 인가 패드를 구비하며,

상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ_r)의 제곱에 비례하며, 상기 패턴 물질층 사이의 인가전압(V)에 비례하고, 상기 기판과 상기 몰드의 배면 사이의 거리(d)에 반비례하는 가압력($P \propto V(\epsilon_r)^2/d$)의 조건을 감안하여, 상기 몰드의 두께가 10 μm ~50 μm 이며 상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ_r)가 3.5 ~7인 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 몰드 구조물과 상기 패턴 물질층의 전압 인가는 상기 제 1 전압 인가 패드와, 제 2 전압 인가 패드에 전기적 신호를 주어 이루어지는 것을 특징으로 하는 패턴의 형성방법.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 도전막은 투명 도전막인 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 도전막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 중 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 19

제 17항에 있어서,

상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층은 액상 고분자 전구체인 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 20

제 11항에 있어서,

상기 도전막은 불투명 도전막인 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 도전막에는 PEDOT(Poly 3, 4-ethylenedioxythiophene), 또는 폴리아닐린(Polyaniline)을 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

제 11항에 있어서,

상기 도전막은 10~100nm의 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 패턴의 형성 방법.

청구항 24

서로 대향되며, 각각 적색·녹색·청색·백색 서브픽셀이 규칙적으로 정의된 제 1, 제 2 기판을 준비하는 단계;

상기 제 1 기판 상에 상기 서브픽셀들을 제외한 영역들에 차광층을 형성하는 단계;

상기 제 1 기판 상에 각 적색·녹색·청색 서브픽셀 영역에 대응되어 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층을 형성하는 단계;

상기 차광층 및 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층을 포함한 제 1 기판 전면에 액상 고분자 전구체를 코팅하는 단계;

상기 제 1 내지 제 8 항 및 제 10 항 중 어느 한 항에 의해 제조된 몰드 구조물을, 상기 액상 고분자 전구체와 접촉시키고, 상기 몰드 구조물과 액상 고분자 전구체 사이에 전압을 인가하여, 상기 백색 서브 픽셀 영역에 대응되어 백색 컬러 필터층과, 상기 차광층 및 상기 적색·녹색·청색·백색 필터층을 포함한 상기 제 1 기판 전면에 평탄한 표면의 오버코트층과, 상기 차광층에 대응되는 상기 오버코트층 상부에 칼럼 스페이서를 형성하는 단계;

상기 제 2 기판 상에 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 및

상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제 24항에 있어서,

상기 백색 컬러 필터층, 상기 오버코트층 및 상기 칼럼 스페이서는 일체형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 패턴 형성 방법에 관한 것으로 특히, 인플레인 프린팅(In-Plane Printing) 공정에 있어서, 서로 대향되는 몰드 구조물과 패터닝이 이루어질 패턴 물질층 사이에 전압을 걸어주어 정합 접촉(Conformal Contact)을 피하여 패턴의 불량을 방지하는 몰드 구조물, 이를 이용한 패터닝 형성 방법 및 액정 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.
- [0012] 전자회로등의 미세 패턴 형성 공정은 소자의 특성을 좌우하는 요소일 뿐만 아니라 소자의 성능과 용량을 결정하는 중요한 요소이다.
- [0013] 근래, 소자의 성능을 향상시키기 위한 여러 가지 노력이 이루어지고 있지만, 특히 미세 패턴을 형성하여 소자의 성능을 향상시키는 연구가 활발하게 이루어지고 있다.
- [0014] 이러한 미세 패턴 형성공정은 반도체소자, 인쇄회로기판(Printed Circuit Board), 액정표시소자(Liquid Crystal Display device)나 PDP(Plasma Display Panel)와 같은 평판표시소자(Flat Panel Display device) 등에도 필수적으로 사용된다.
- [0015] 패턴을 형성하기 위한 많은 연구가 진행되고 있지만, 종래에 가장 많이 사용되고 있는 패턴 형성 공정은 포토 레지스트(photo-resist)를 이용한 포토 리소그래피(photo-lithography) 공정으로, 이하, 설명한다.
- [0016] 먼저, 유리와 같은 절연물질 또는 반도체물질로 이루어진 기판 위에 형성된 금속층위에 감광성물질인 포토 레지스트를 코팅하여 포토 레지스트층을 형성한다.
- [0017] 이어, 상기 포토 레지스트층에 소프트 베이킹(soft baking)공정을 진행한다.
- [0018] 이어, 투과영역과 차광영역이 정의된 노광 마스크를 상기 포토 레지스트층 위에 위치시킨 후 자외선(UV)과 같은 광을 조사한다. 통상적으로 포토 레지스트는 양성(positive) 포토 레지스트와 음성(negative) 포토 레지스트가 존재하지만, 여기에서는 설명의 편의상 음성 포토 레지스트를 사용한 경우에 대하여 설명한다.
- [0019] 자외선이 조사됨에 따라 자외선이 조사된 영역의 포토 레지스트는 그 화학적 구조가 변하게 되어, 현상액을 작용하면 자외선이 조사되지 않은 영역의 포토레지스트가 제거되어 포토 레지스트 패턴이 형성된다.
- [0020] 이어, 상기 포토 레지스트 패턴으로 금속층의 일부를 블로킹(blocking)한 상태에서 상기 결과물을 현상액에 담그고, 하드 베이킹(hard baking) 공정을 진행한 후에, 포토 레지스트 패턴 하부를 제외한 나머지 부분의 금속을 식각하여 금속 패턴을 형성한다.
- [0021] 이어, 스트리퍼(stripper)를 사용하여 상기 포토 레지스트 패턴(12a)을 제거하면, 기판 위에는 금속 패턴만이 남게 된다.
- [0022] 상기에서 금속 대신에 반도체층이나 절연층 기타 다른 도전층을 식각할 수도 있다.
- [0023] 상기와 같은 종래 기술에 따른 포토 레지스트를 이용하여 미세 패턴을 형성하는 방법에는 다음과 같은 문제가 있다.
- [0024] 첫째, 제조공정이 복잡하게 된다. 즉, 레지스트 도포, 이의 소프트 베이킹 및 하드 베이킹, 노광 및 현상하는 공정을 거쳐야 한다.
- [0025] 둘째, 제조비용이 상승한다. 통상적으로 복수개의 패턴(혹은 전극)으로 이루어진 전기소자공정에서는 하나의 패턴을 형성하기 위해 포토 레지스트 공정이 진행되고, 다른 패턴을 형성하기 위해 또 다른 레지스트 공정이 진행되어야만 한다. 이것은 제조라인에서 각 패턴 라인 사이마다 고가의 레지스트 공정라인이 필요하다는 것을 의미한다. 따라서, 전기소자의 제작시 제조비용이 상승하게 된다.

- [0026] 셋째, 환경을 오염시킨다. 일반적으로 레지스트의 도포는 스핀코팅에 의해 이루어지기 때문에, 도포시 폐기되는 레지스트가 많게 되고, 이러한 레지스트의 폐기는 전기소자의 제조비용을 증가시키는 요인이 될 뿐만 아니라 폐기되는 레지스트에 의해 환경이 오염되는 원인도 되는 것이다.
- [0027] 넷째, 전기제품에 불량이 발생한다. 스핀코팅에 의한 레지스트층의 형성은 정확한 층의 두께를 제어하기가 힘들다. 따라서, 레지스트층이 불균일하게 형성되어 패턴형성시 패턴의 표면에는 미세거친(non-stripped) 레지스트가 잔류하게 되며, 이것은 전기소자에 불량이 발생하는 원인이 된다.
- [0028] 이하에서는, 상술한 포토 리소그래피의 문제점을 개선하기 위해 포토 리소그래피에 의한 패턴닝 방법을 대체하여, 평판형(In-Plane)의 소프트 몰드를 이용한 패턴닝 방법에 대하여 설명한다.
- [0029] 먼저, 소프트 몰드의 표면에 소정의 형상을 음각 또는 양각하기 위한 원판(master)을 준비한다.
- [0030] 상기 원판은 예를 들어, 실리콘 기판과 같은 절연기판 상에 질화 실리콘(Si₃N₄) 또는 산화 실리콘(SiO₂)과 같은 절연물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패턴하는 공정을 진행한다.
- [0031] 이때, 상기 절연기판 상부의 패턴은 질화 실리콘(Si₃N₄) 또는 산화 실리콘(SiO₂)외에 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성할 수 있다. 전술한 바와 같은 공정을 통해 원판(master)을 형성한다.
- [0032] 상기와 같이 원판이 완성되면, 원판의 상부에 프리 폴리머(pre-polymer)층을 형성한다.
- [0033] 연속하여, 상기 프리-폴리머층을 경화하는 공정을 진행한다.
- [0034] 다음으로, 경화 공정이 완료된 상태의 폴리머층을 소프트 몰드(soft mold)라 하고, 상기 소프트 몰드를 원판으로부터 떼어내는 공정을 진행하여 비로소, 표면에 소정의 형상이 양각(陽刻) 또는 음각(陰刻)된 소프트 몰드를 제작할 수 있다.
- [0035] 이러한 소프트 몰드(soft mold)는 마이크로 단위의 미세한 패턴(소프트 몰드의 음각 또는 양각에 따라 형성된 패턴)을 형성하는데 사용되는데 예를 들면, 액정표시장치에 포함되는 컬러필터 기판에 컬러필터를 형성하거나, 유기전계 발광소자에서 전극을 형성하는데 사용할 수 있다.
- [0036] 상기 소프트 몰드는(soft mold) 탄성 중합체를 경화하여 제작할 수 있으며, 이러한 탄성 중합체로는 대표적으로 PDMS(polydimethylsiloxane)가 널리 사용되고 있다.
- [0037] 상기와 같은 소프트 몰드는 소프트 리소그래피(Soft lithography), 소프트 몰딩(soft molding), 캐필러리 폴스 리소그래피(capillary force lithography)와 인-플레인 프린팅(in-plane printing)용 등 다양한 분야에 적용되고 있다.
- [0038] 이러한 몰드로 이용되는 재질 중 소프트 몰드인 PDMS의 경우, 몰드의 모듈러스(modulus)가 5Mpa 미만이기 때문에 코팅된 두께가 얇더라도 정합 접촉(conformal contact) 능력이 발휘된다. 하지만, 이러한 소프트 몰드는 접촉이 이루어지는 패턴 물질층과의 반응 등으로 몰드 신뢰성이 떨어지고 이를 개선하기 위해 보다 경도가 높은 하드 타입(hard type) 재질의 몰드를 이용하고 있다.
- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 몰드를 이용한 패턴 형성 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 도 1a는 종래의 몰드 구조물을 이용한 패턴 형성 방법을 나타낸 공정 단면도이고, 도 1b는 종래의 몰드를 이용한 패턴의 형성시 발생하는 패턴 수축 현상을 나타낸 평면도이다.
- [0041] 도 1a와 같이, 예를 들어, 종래의 그 표면에 요부 및 철부를 구비한 몰드(20)를 이용하여 기판(10) 상의 패턴 형성층(14)과 접촉시켜 상기 패턴 형성층(14)에 상기 몰드(20)의 요부 및 철부에 대응되는 패턴을 형성한다.
- [0042] 도식된 도면에서는 기판(10) 상에 차광층(11)과 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층(12a, 12b, 12c) 및 오버코트층(13)이 형성되고, 그 상부에 칼럼 스페이서를 형성하기 위한 패턴 형성층(14)을 코팅한 상태를 도시하고 있으며, 이 경우, 패턴 형성층(14)과 상기 몰드(20)와의 접촉 후 이를 경화시키면 상기 패턴 형성층(14)에 상기 몰드(20)의 표면이 구비한 요부에 대응되는 형상의 칼럼 스페이서(미도시)가 형성된다.
- [0043] 그러나, 이러한 몰드(20)가 하드 타입의 경우, 재질의 특성상 유연하지 않아, 이와 접촉하여 패턴이 형성되는 패턴 형성층(14)과의 접촉시, 코팅된 패턴 형성층(14)의 두께가 얇을 경우, 상기 몰드(20)의 표면이 갖는 요철

과 상기 패턴 형성층(14)과의 정합이 정확히 맞지 않고, 상기 몰드(20)의 요부와 상기 패턴 형성층(14)간의 사이가 들뜨는 현상이 발생할 수 있으며, 또는 도 1b와 같이, 외곽부에서 상기 패턴 형성층(14)이 내측으로 수축하여 접촉이 정상적으로 이루어지지 못하여 접촉 불량이나 나타날 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0044] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 인플레인 프린팅(In-Plane Printing) 공정에 있어서, 서로 대향되는 몰드 구조물과 패터닝이 이루어질 패턴 물질층 사이에 전압을 걸어주어 정합 접촉(Conformal Contact)을 피하여 패턴의 불량을 방지하는 몰드 구조물, 이를 이용한 패터닝 형성 방법 및 액정 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0045] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 몰드 구조물은 표면에 요부 및 철부를 구비한 몰드와, 상기 몰드의 배면에 대응되어, 상기 몰드가 놓여지도록 상기 몰드보다 크게 형성되며, 유리 기판이나 플라스틱 기판의 투명한 재질로 형성되는 백플레인과, 상기 백플레인 표면에 형성되어 상기 몰드의 배면에 부착되는 도전막과, 상기 몰드 외측 상기 도전막 표면 일부 영역에 형성되는 제 1 전압 인가 패드와, 상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층이 형성된 기판 배면의 일부 영역에 형성된 제 2 전압 인가 패드를 포함하여 이루어짐에 그 특징이 있다.

[0046] 상기 몰드는 탄성 강도를 나타내는 모듈러스가 10MPa 이상이다. 상기 몰드는 폴리우레탄이다.

[0047] 상기 도전막은 투명 도전막이다. 상기 도전막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나이다. 이 때, 상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층은 광경화성 레진 또는 열경화성 레진일 수 있다.

[0048] 상기 도전막은 불투명 도전막이다. 상기 도전막에는 PEDOT(Poly 3, 4-ethylenedioxythiophene), 또는 폴리아닐린(Polyaniline)을 포함한다. 이 때, 상기 몰드에 대응되는 패턴 물질층은 열경화성 레진이다.

[0049] 여기서, 상기 도전막은 10~100nm의 두께로 형성된다.

[0050] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 패턴의 형성 방법은 배면에 백플레인이 구비되고, 그 표면에 요부 및 철부 형상을 갖는 몰드를 포함하는 몰드 구조물을 준비하는 단계와, 상기 몰드 구조물에 대향되어 패턴 물질층을 코팅한 기판을 준비하는 단계와, 상기 몰드 구조물과 상기 패턴 물질층 사이에 전압을 인가하며, 상기 몰드 구조물의 표면과 상기 패턴 물질층을 접촉한 후, 상기 백플레인 측에서 광을 조사하여 상기 패턴 물질층을 광경화시킴으로써 상기 패턴 물질층에 상기 몰드의 표면의 요부 및 철부에 대응되는 패턴을 형성하는 단계와, 상기 패턴으로부터 상기 몰드 구조물을 분리하는 단계를 포함하며, 상기 백플레인은 상기 몰드보다 크게 형성되며, 유리 기판이나 플라스틱 기판의 투명한 재질로 형성되며, 상기 백플레인과 상기 몰드 사이에는 도전막이 형성되며, 상기 백플레인 상의 상기 몰드 구조물 외측에 노출된 상기 도전막의 일부 영역에는 제 1 전압 인가 패드와, 상기 기판의 배면 일부 영역에는 제 2 전압 인가 패드를 구비하는 것에 또 다른 특징이 있다.

[0051] 상기 몰드 구조물과 상기 패턴 물질층 사이에 전압 인가 후, 상기 몰드 구조물과 상기 패턴 물질층 사이의 형성되는 가압력(P)은 상기 패턴 물질층의 유전 상수(ϵ^r)의 제곱에 비례하며, 상기 패턴 물질층 사이의 인가전압(V)에 비례하고, 상기 몰드 구조물의 배면과 상기 기판 사이의 거리(d)에 반비례($P \propto V(\epsilon^r)^2/d$)한다.

[0052] 삭제

[0053] 삭제

[0054] 상기 몰드 구조물과 상기 패턴 물질층의 전압 인가는 상기 제 1 전압 인가 패드와, 제 2 전압 인가 패드에 전압을 인가하여 이루어진다.

[0055] 삭제

- [0056] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은 서로 대향되며, 각각 적색·녹색·청색·백색 서브픽셀이 규칙적으로 정의된 제 1, 제 2 기판을 준비하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에 상기 서브픽셀들을 제외한 영역들에 차광층을 형성하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에 각 적색·녹색·청색 서브픽셀 영역에 대응되어 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층을 형성하는 단계와, 상기 차광층 및 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층을 포함한 제 1 기판 전면에 액상 고분자 전구체를 코팅하는 단계와, 상술한 방법에 의해 제조된 몰드 구조물을, 상기 액상 고분자 전구체와 접촉시키고, 상기 몰드 구조물과 액상 고분자 전구체 사이에 전압을 인가하여, 상기 백색 서브 픽셀 영역에 대응되어 백색 서브픽셀과, 상기 차광층 및 상기 적색·녹색·청색·백색 필터층을 포함한 상기 제 1 기판 전면에 평탄한 표면의 오버코트층과, 상기 차광층에 대응되는 상기 오버코트층 상부에 칼럼 스페이서를 형성하는 단계와, 상기 제 2 기판 상에 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0057] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 몰드 구조물, 이를 이용한 패터닝 형성 방법 및 액정 표시 장치의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0058] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 몰드 구조물과 이를 이용한 패터닝의 형성 방법을 나타낸 공정 단면도이며, 도 3은 본 발명의 몰드 구조물을 나타낸 평면도이다.
- [0059] 도 2a와 같이, 패터닝을 위한 몰드 구조물(300)은, 표면에 요부 및 철부를 구비한 몰드(220)와, 상기 몰드(220)의 배면에 대응되어, 상기 몰드가 놓여지도록 상기 몰드(220)보다 크게 형성되는 백플레인(200)과, 상기 백플레인(200) 표면에 형성되어 상기 몰드(220)의 배면에 부착되는 도전막(210) 및 상기 몰드(220) 배면에 대응되는 상기 도전막(210)의 일측에 전압 인가 패드(도 3의 225 참조)를 포함하여 이루어진다.
- [0060] 여기서, 상기 몰드(220)는 경도가 상대적으로 높은 하드 타입(hard type)으로, 모듈러스(modulus)가 10MPa 이상인 물질이다. 예를 들어, 폴리우레탄(polyurethane)을 들 수 있다.
- [0061] 그리고, 상기 몰드(220)를 지지하는 백플레인(200, backplane)은 유리 기판이나 플라스틱 기판을 들 수 있으며, 상기 몰드 구조물(300)을 이용한 패터닝 형성 과정에서 광경화시 광(UV)이 상기 백플레인(220) 측으로 들어올 경우는 상기 백플레인(220)의 재료를 광의 입사 및 투과가 가능한 투명한 재질로 한다.
- [0062] 그리고, 상기 도전막(210)은 투명 도전막 또는 불투명 도전막 모두 가능할 수 있으나, 상기 패터닝이 이루어질 패터닝 물질층(110)이 광경화성 액상 고분자 전구체일 경우는 투명 도전막으로 하는 것이 바람직하다. 만일 상기 패터닝 물질층(110)이 열경화성 액상 고분자 전구체일 경우는 투명 도전막이나 불투명 도전막 모두 무방하다. 예를 들어, 상기 도전막(210)이 투명 도전막일 경우는 상기 도전막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 중 ITZO(Indium Tin Zinc Oxide) 중 어느 하나로 하며, 상기 도전막(210)은 불투명 도전막일 경우는, 상기 도전막에는 PEDOT(Poly 3, 4-ethylenedioxythiophene), 또는 폴리아닐린(Polyaniline)과 같은 전도성 고분자를 포함시켜 이루어진다. 이 때, 상기 도전막(210)은 10~100nm의 두께로 형성된다.
- [0063] 도 3과 같이, 상기 도전막(210)은 상기 백플레인(200)과 같거나 그 보다 작게 형성할 수 있으며, 어느 경우이건 상기 몰드(220)보다는 적어도 외측으로 나올 수 있게 크게 형성하여, 몰드(220)보다 크게 형성된 일측에서 전압 인가 패드(225)가 위치하게 된다.
- [0064] 이와 같이, 이루어지는 상기 몰드 구조물(300)을, 표면에 광경화성 혹은 열경화성의 액상 고분자 전구체와 같은 패터닝 물질층(110)이 코팅된 기판(100)에 대향시킨다.
- [0065] 이어, 도 2b와 같이, 상기 패터닝 물질층(110)과 요부 및 철부를 갖는 상기 몰드 구조물(300)과 상기 패터닝 물질층(110) 사이에 전압을 인가하며, 상기 몰드(220)의 표면과 상기 패터닝 물질층(110)을 접촉하여 도 2c와 같이, 상기 패터닝 물질층(110)에 상기 몰드(220)의 표면의 요부 및 철부에 대응되는 패터닝(110a)을 형성한다.
- [0066] 여기서, 상기 몰드 구조물(300)과 상기 패터닝 물질층(110) 사이의 전압 인가는 상기 몰드 구조물(300)에서는 상기 몰드(220) 하측에 부착된 도전막(210)과 상기 기판(100)에 각각 구비된 전압 인가 패드(225 및 도 5b의 115 참조)를 통해, 각 전압 인가 패드에 전기적 신호를 주어 이루어진다. 이러한 전압 인가 과정은, 상기 기판(100) 측은 전압 인가 패드를 생략하고, 직접 기판(100)의 배면을 접지시키고, 상기 도전막(210)에만 정전압을 인가하여 이루어질 수도 있다.
- [0067] 상기 몰드 구조물(300)과 상기 패터닝 물질층(110) 사이에 전압 인가 후, 상기 몰드 구조물(300)과 상기 패터닝 물질층(110) 사이의 형성되는 가압력(P)은 상기 패터닝 물질층(110)의 유전 상수(ϵ^r)의 제곱에 비례하며, 상기 패터닝 물질층(110) 사이의 인가전압(V)에 비례하고, 상기 몰드 구조물의 배면과 상기 기판 사이의 거리(d)에 반비례(P

$\propto V(e_r)^2/d$)한다. 따라서, 상기 패턴 물질 물질층(110)과 상기 몰드 구조물(300) 사이에 정전기력에 의하여 가압력을 조성하여, 상기 패턴 물질층(110)과 상기 몰드 구조물(300) 표면 사이의 들뜸이나 그 외곽의 수축 현상을 방지하여 정합 접촉(conformal contact)이 가능하게 되어, 패턴(110a)이 불량없이 형성될 수 있다.

[0068] 이러한 가압력($P \propto V(e_r)^2/d$)의 조건을 감안하면 본 발명의 패턴 형성 방법은 다음과 같은 조건을 만족하여야 한다.

[0069] 첫째는, 상기 패턴 물질층(110)의 유전상수(e_r)가 3보다 액상 고분자 전구체여야 한다. 둘째는, 가압적 상기 작은 d 를 유지하기 위해 상기 몰드(220)의 두께는 $50\mu m$ 이하로 한다.

[0070] 여기서, 상기 몰드(220)의 표면과 상기 패턴 물질층(110)을 접촉 후 상기 패턴을 형성시 상기 패턴(110a)을 경화하게 되어 형성된 패턴(110a)을 유지하게 된다. 이러한 경화는 상기 패턴 물질층(110)이 갖는 경화 특성에 따라 광 또는 열을 가하여 이루어지며 경우에 따라 두 가지 모두 가하여 이루어질 수도 있다.

[0071] 도 2c와 같이, 상기 몰드(220)의 요부 및 철부에 상응되어 상기 패턴(110a)의 형성 후 상기 몰드 구조물(300)을 패턴(110a)의 표면으로부터 분리한다.

[0072] 이하, 도면을 참조하여 상술한 몰드 구조물을 이용하여 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.

[0073] 도 4는 본 발명의 패턴 형성 방법을 적용하는 액정 표시 장치의 일 픽셀을 나타낸 평면도이며, 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.

[0074] 도 4와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는 컬러 필터 어레이가 이루어지는 제 1 기판(도 5a의 100 참조) 상에 복수개의 픽셀이 이루어지며, 각 픽셀에 R(적색), G(녹색), B(청색), W(백색) 서브 픽셀이 구비되어, 각각의 서브픽셀에 해당 색상에 대응되어 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러 필터층(102a, 102b, 102c, 103)을 구비한다. 편의상 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 컬러 필터층(102a, 102b, 102c, 103)을 포함하여 컬러 필터층(120)이라 한다.

[0075] 도 5a와 같이, 도 4와 같이, 각 픽셀에 R, G, B, W 서브 픽셀이 정의된 제 1 기판(100) 상에 상기 서브픽셀들의 경계부에 대응되는 영역에 차광층(101)을 형성한다. 여기서, 차광층(101)은 서브픽셀의 경계부로 상기 제 1 기판(100)에 대향되는 박막 트랜지스터 어레이가 형성되는 제 2 기판(미도시)의 게이트 라인 및 데이터 라인과 박막 트랜지스터가 형성되는 부위에 대응되어 형성된다.

[0076] 이어, 상기 제 1 기판(100) 상에 각 적색·녹색·청색 서브픽셀 영역에 대응되어 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층(102a, 102b, 102c)을 형성한다.

[0077] 이어, 상기 차광층(101) 및 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터층(102a, 102b, 102c)을 포함한 제 1 기판(100) 전면에 액상 고분자 전구체(Liquid Pre-Polymer)와 같은 패턴 물질층(110)을 코팅한다.

[0078] 상기 패턴 물질층(110)을 이루는 액상 고분자 전구체는 광경화성이나 열경화성 성분으로 이루어지며, 일반 고분자보다는 점성이 높은 물질로 요철을 구비한 몰드(220) 표면에 접촉하여 상기 몰드(220)의 요철을 따라 변형하여 패턴을 형성될 수 있다.

[0079] 이어, 도 5b와 같이, 도 2a와 같은 몰드 구조물(300)을, 상기 패턴 물질층(110)과 접촉시키고, 상기 몰드(220) 하측의 도전막(210)과 상기 패턴 물질층(110) 하측에 기판(100) 각각에 구비된 전압 인가 패드(225, 115)에 전압을 인가하여, 상기 몰드(220)의 요철을 따라 패턴(110a)을 형성한다.

[0080] 상기 몰드 구조물(300)이 상기 패턴 물질층(110)과 접촉되어 패턴(110a)을 형성하는 과정에서, 상기 패턴 물질층(110)을 광 또는 열을 가하여 경화 공정을 진행한다.

[0081] 도 5c와 같이, 상기 몰드 구조물(300)을 상기 패턴(110a)으로 분리한다. 여기서, 상기 패턴(110a)은 백색 서브 픽셀 영역에 대응되어 백색 컬러 필터층(103)과, 상기 차광층(101) 및 상기 적색·녹색·청색·백색 필터층(102a, 102b, 102c)을 포함한 상기 제 1 기판(100) 전면에 평탄한 표면의 오버코트층(104)과, 상기 차광층(101)에 대응되는 상기 오버코트층(104) 상부에 칼럼 스페이서(105)를 형성한다.

[0082] 도시되지 않았지만, 상기 제 2 기판 상에 상술한 방법으로 형성된 컬러 필터 어레이에 대향하여 박막 트랜지스터 어레이를 형성한다. 여기서, 상기 박막 트랜지스터 어레이는 상기 각 서브픽셀의 경계부에 서로 교차하여 형

성되는 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터와, 상기 각 서브픽셀 내에 형성되는 화소 전극을 포함한다. 경우에 따라 상기 각 서브픽셀 내에는 상기 화소 전극과 공통 전극을 서로 교번하는 형상을 형성하기도 한다.

[0083] 이와 같이, 각각 컬러 필터 어레이와 박막 트랜지스터 어레이가 형성된 상기 제 1, 제 2 기판(100, 미도시) 사이에 액정층을 형성한다. 이 때, 상기 액정층을 형성하는 공정은 제 1기판 및 제2기판 중 어느 하나의 기판에 주입구 없는 씨일재를 형성하고, 씨일재가 형성된 기판에 액정을 적하한 후 제 1, 제 2 기판을 합착하여 형성하거나 혹은 제 1 기판 및 제 2 기판 중 어느 하나의 기판에 주입구 형성되도록 씨일재를 형성한 후 양 기판을 합착하고, 그 후에 상기 주입구를 통해 모세관 현상과 압력차를 이용하여 액정을 주입하여 형성할 수 있다.

[0084] 한편, 1기압의 압력의 유도하기 위해 유전 계수(ϵ_r)가 약 3인 재료를 사용할 경우, 도전막(도 5b의 210)과 기판(100) 사이의 이격 거리(d)는 $100\mu\text{m}$, 약 $5 \times 10^5 \text{ V/cm}$ 의 전기장(electric field)이 필요하다. 이는 실리콘 산화막(silicon oxide) 등의 경우 절연파괴 전기장(breakdown field)가 10^7 V/cm 이기 때문에, 상기 기판(100)에 패턴 물질층(110) 하부에 소정의 막이 형성된 상태이더라도, 특성 파괴없이 패터닝이 가능함을 알 수 있다.

[0085] 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법의 경우, 상기 패턴 물질층(110)은 유전 계수가 약 3.5에서 7 사이이며, 상기 몰드(220)의 두께는 약 $10 \sim 50\mu\text{m}$ 인 것으로, 앞서 말한 가압력의 조건에 만족함을 알 수 있다.

[0086] 특히, 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법은, 오버코트층과 칼럼 스페이스의 일괄 형성 재료인 ONC(Overcoat And Column Spacer)는 그 두께를 얇게 하였을 때, 이에 패턴을 형성하기 위해 몰드 구조물이 하드 타입일 때, 상기 몰드 구조물의 요부에 대응되어 상기 ONC 물질이 충분히 채워지지 않거나 ONC 물질의 수축이 발생하여 외곽에서 콘택 불량에 발생하는 경우가 잦았는데, 본 발명의 패턴 형성 방법과 같이 몰드 구조물과 ONC 물질 사이에 전기장을 형성시 가압력을 조성하여 몰드 구조물과 ONC 물질 사이의 정합 특성이 좋아지게 된다. 따라서, 별도로 외곽부의 콘택 불량에 의해 추가적으로 외곽부에 압력을 가하는 UV 임프린팅(Ultra Violet Imprinting) 공정을 생략할 수 있어, 이로 인해 유발되는 2차 열폭을 방지할 수 있다.

[0087] 이상에서 본 발명의 패턴 형성 방법은 상술한 액정 표시 장치의 백색 컬러 필터층, 오버코트층과 칼럼 스페이스의 일체형 구조뿐만 아니라, 차광층 또는 나머지 컬러 필터층 형성에도 적용할 수 있으며, 또한 표시 장치를 달린 유기 발광 소자의 발광층 형성에도 이용가능할 것이다.

[0088] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

[0089] 상기와 같은 본 발명의 몰드 구조물, 이를 이용한 패턴의 형성 방법 및 액정 표시 장치의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0090] 기존 노광 공정을 대체하는 비노광 공정 중에 하나인 인플레이션 프린팅 공정을 이용하여 액정 표시 장치의 백색 컬러 필터층과, 오버코트(overcoat)와 칼럼 스페이스를 동시에 형성하는 공정에서, 몰드와 기판간의 전기장을 이용하여 몰드와 기판의 접촉시 발생할 수 있는 콘택 불량을 방지할 수 있다. 이를 통해 공정상 불량을 줄임으로써 공정 신뢰성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1a는 종래의 몰드 구조물을 이용한 패턴 형성 방법을 나타낸 공정 단면도

[0002] 도 1b는 종래의 몰드를 이용한 패턴의 형성시 발생하는 패턴 수축 현상을 나타낸 평면도

[0003] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 몰드 구조물과 이를 이용한 패턴의 형성 방법을 나타낸 공정 단면도

[0004] 도 3은 본 발명의 몰드 구조물을 나타낸 평면도

[0005] 도 4는 본 발명의 패턴 형성 방법을 적용하는 액정 표시 장치의 일 픽셀을 나타낸 평면도

[0006] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도

[0007] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

- [0008]

100 : 기판

110 : 패턴 물질층
- [0009]

200 : 백플레인

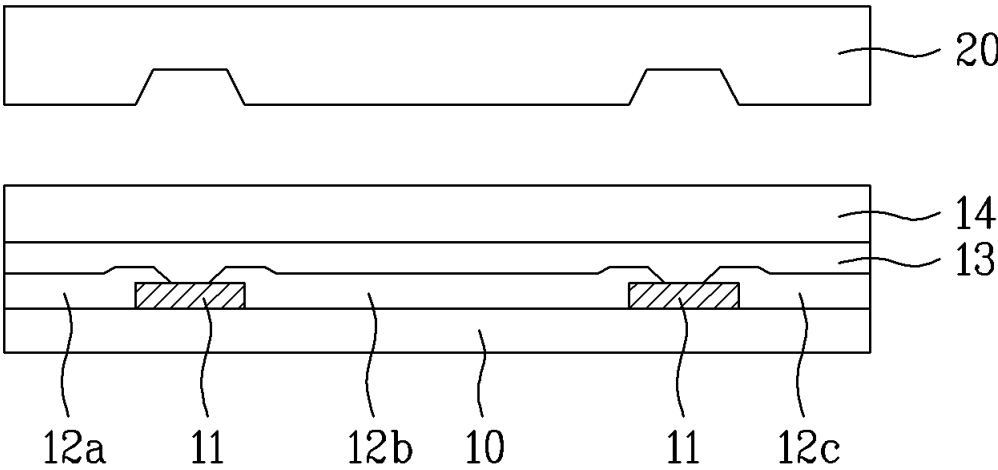
210 : 도전막
- [0010]

220 : 몰드

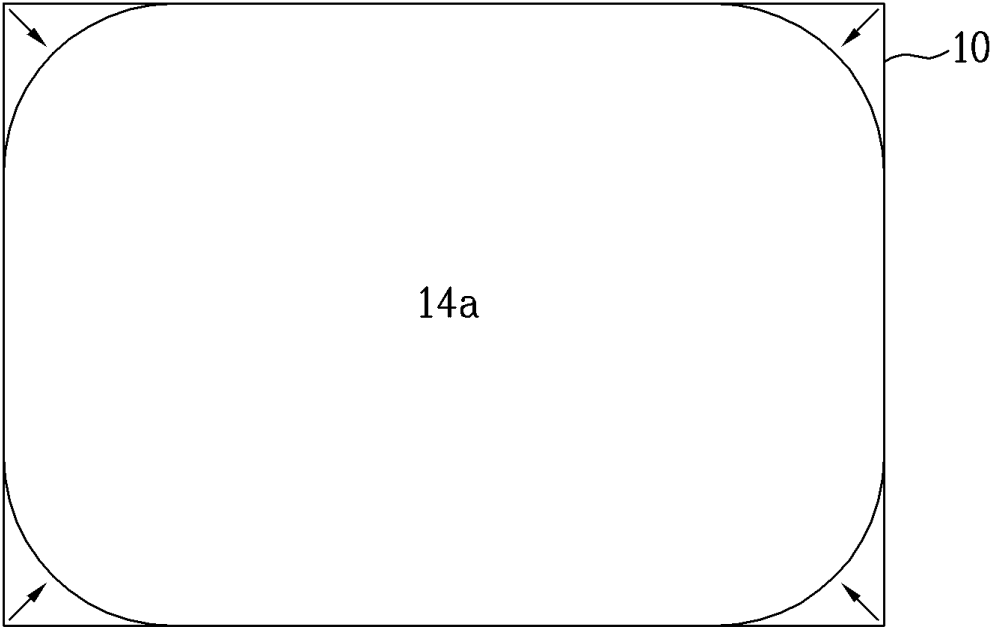
225 : 전압 인가 패드

도면

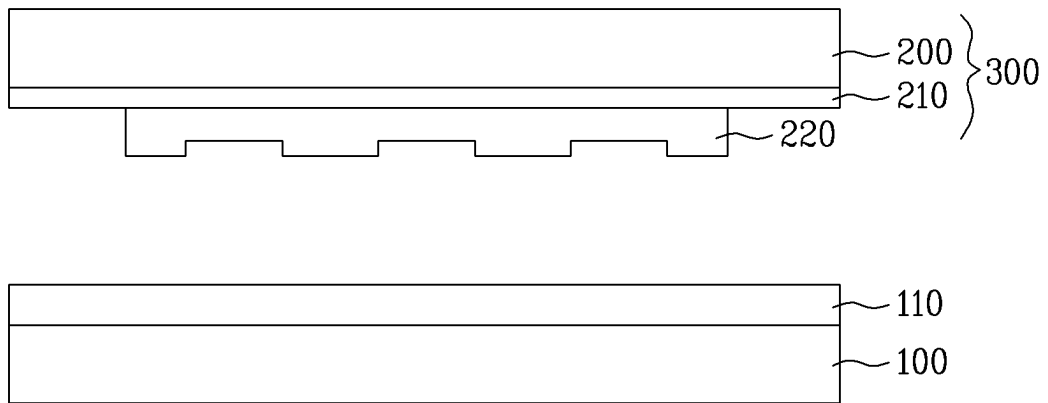
도면1a



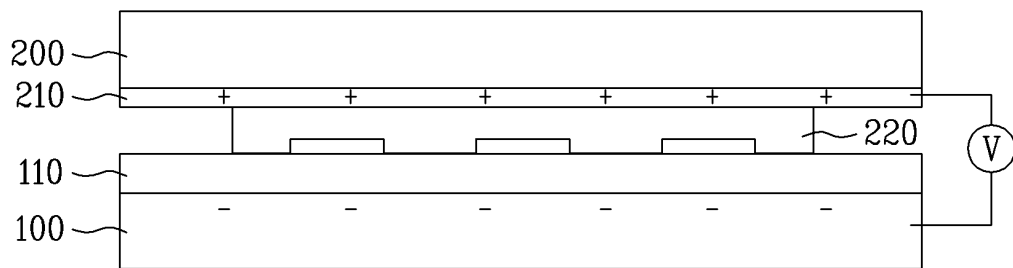
도면1b



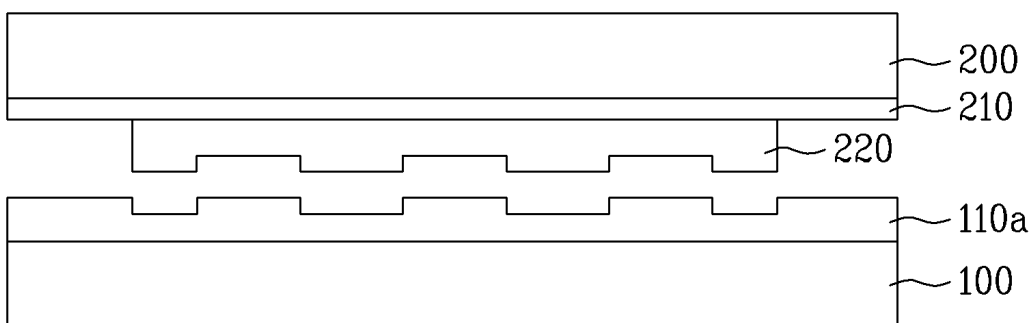
도면2a



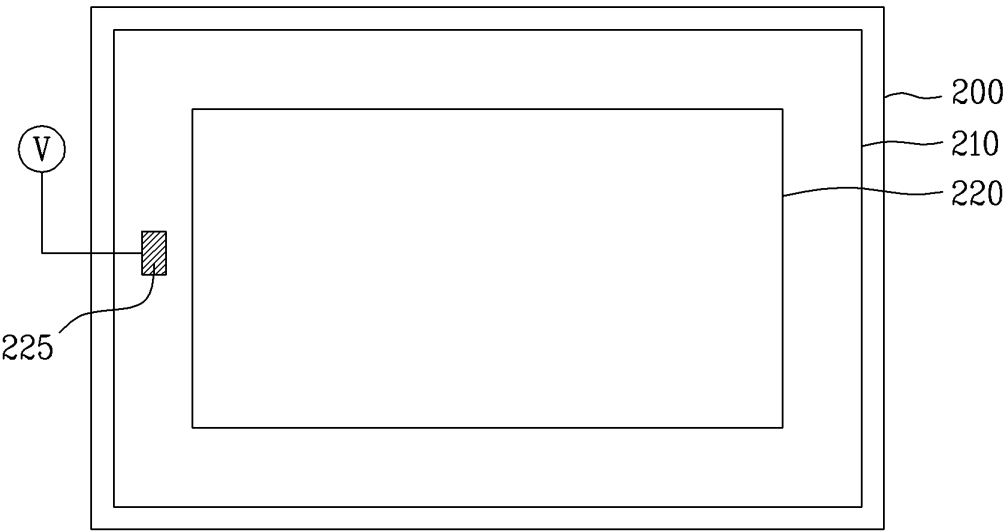
도면2b



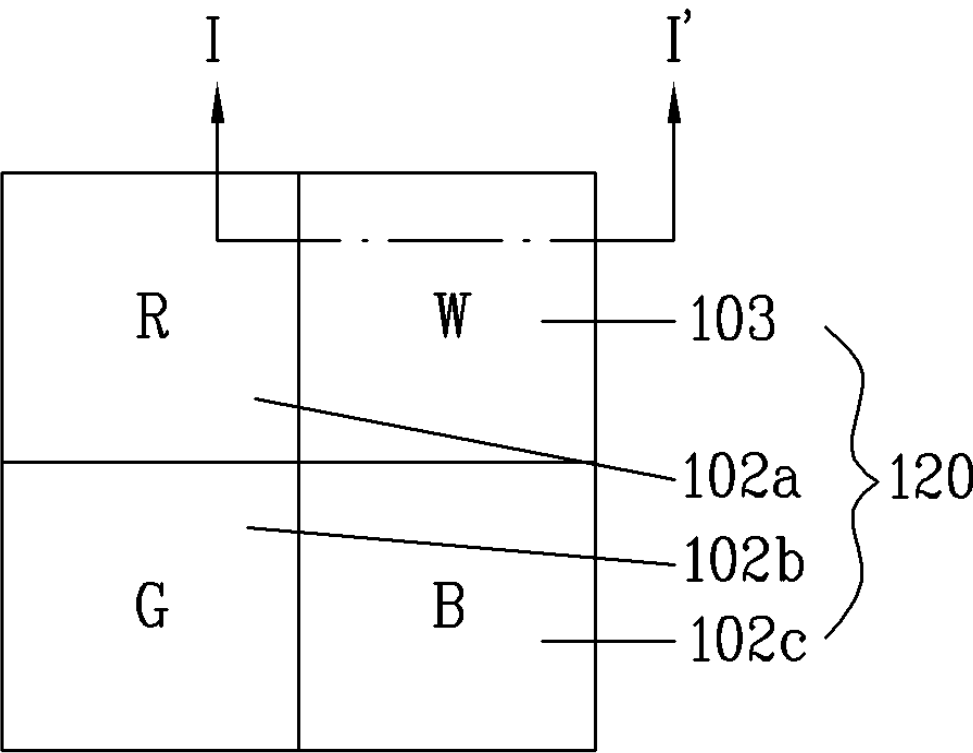
도면2c



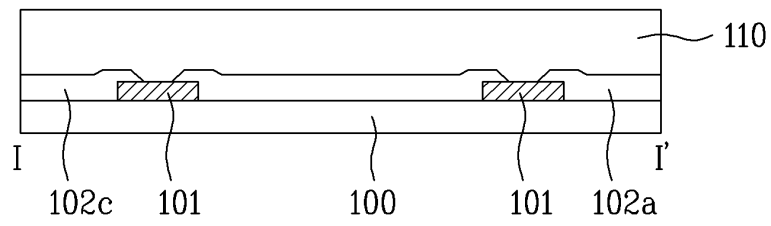
도면3



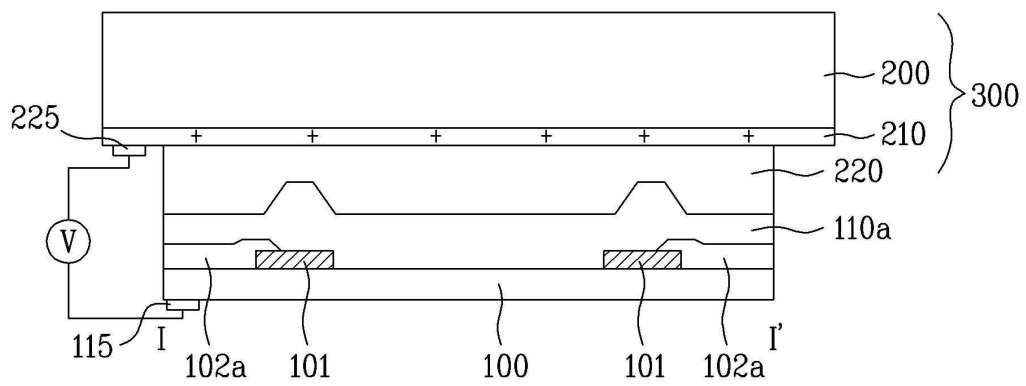
도면4



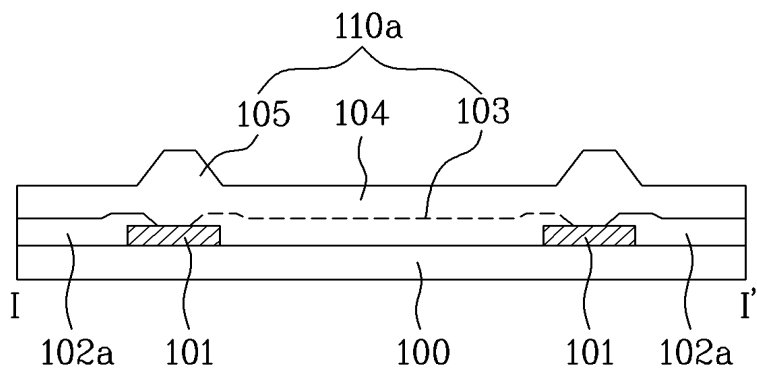
도면5a



도면5b



도면5c



专利名称(译)	标题：模具结构，使用其形成图案的方法，以及液晶显示器的制造方法		
公开(公告)号	KR101341782B1	公开(公告)日	2013-12-13
申请号	KR1020060138220	申请日	2006-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JIN WUK		
发明人	KIM,JIN WUK		
IPC分类号	G02F1/13 G02F		
CPC分类号	B29C33/424 B29K2105/0002 G02F1/13394 B29C33/40 G02F1/133516 B29L2031/3475 B29C33/3857 B29C59/10 B29C37/0053 G02F1/1303		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR1020080062426A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种模具结构,其图案化方法以及使用该模具结构制造LCD装置的方法,其可以通过在平面内在模具结构和彼此相对的材料层之间施加电压来实现共形接触。印刷工艺,以防止有缺陷的图案,其中模具结构包括其表面设有图案的模具;用于支撑模具的背板;以及在背板和模具之间形成的导电膜。

