



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0119041
(43) 공개일자 2009년11월19일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01) G03F 7/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0044846

(22) 출원일자 2008년05월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

홍필순

경기도 수원시 권선구 오목천동 영조 아름다운나
날아파트 102동603호

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

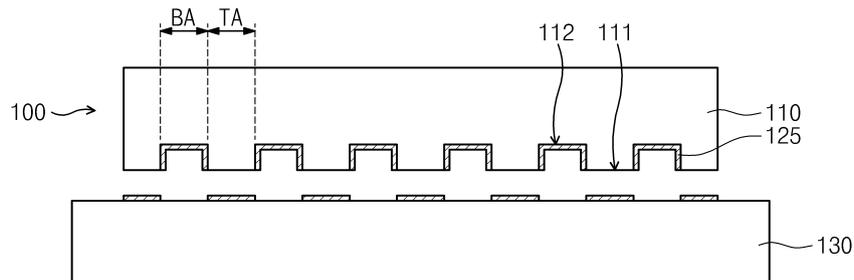
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 임프린트 기판의 제조방법 및 임프린팅 방법

(57) 요약

임프린트 기판의 제조 방법에서, 몰드 기판의 상면에는 함몰된 오목 패턴이 형성된다. 상기 오목 패턴과 상기 몰드 기판의 상면 상에는 광차단막이 형성된다. 상기 몰드 기판에 접착성 기판을 마주하도록 결합시킨 후 상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시키면, 상기 상면에 형성된 상기 광차단막이 상기 몰드 기판으로부터 제거되고, 그 결과 상기 오목 패턴 상에만 광차단 패턴이 형성된 임프린트 기판이 완성된다. 따라서, 광 차단 패턴을 갖는 임프린트 기판의 제조 공정을 단순화시킬 수 있다.

대표도 - 도1d



특허청구의 범위

청구항 1

상면으로부터 오목하게 함몰된 오목 패턴이 형성된 몰드 기판을 마련하는 단계;

상기 오목 패턴과 상기 몰드 기판의 상기 상면 상에 광차단막을 형성하는 단계;

상기 몰드 기판과 마주하도록 접착성 기판을 구비하는 단계;

상기 상면 상에 형성된 상기 광차단막이 상기 접착성 기판에 접촉하도록 상기 몰드 기판을 상기 접착성 기판에 결합시키는 단계; 및

상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시켜 상기 광차단막을 부분적으로 제거하여 상기 오목 패턴 상에 광차단 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 접착성 기판은 에폭시 수지로 이루어진 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 몰드 기판과 상기 접착성 기판을 결합시키는 단계 이전에 상기 접착성 기판에 열을 가하여 상기 에폭시 수지를 70% 이하로 1차 경화시키는 단계를 더 포함하는 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시키는 단계 이전에 상기 접착성 기판에 열을 가하여 상기 에폭시 수지를 70% 이상으로 2차 경화시키는 단계를 더 포함하는 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 몰드 기판은 석영으로 이루어진 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 광차단막은 금속 박막으로 이루어져 상기 몰드 기판에 증착되는 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 광차단 패턴은 상기 오목 패턴을 정의하는 면 상에만 형성되는 임프린트 기판의 제조 방법.

청구항 8

상면으로부터 오목하게 함몰된 오목 패턴이 형성된 몰드 기판을 마련하는 단계;

상기 오목 패턴과 상기 몰드 기판의 상기 상면 상에 광차단막을 형성하는 단계;

상기 몰드 기판과 마주하도록 접착성 기판을 구비하는 단계;

상기 상면 상에 형성된 상기 광차단막이 상기 접착성 기판에 접촉하도록 상기 몰드 기판을 상기 접착성 기판에 결합시키는 단계; 및

상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시켜 상기 광차단막을 부분적으로 제거하여 상기 오목 패턴 상에 광차단 패턴이 형성된 임프린트 기판을 형성하는 단계;

처리 기판 상에 포토 레지스트막을 형성하는 단계;

상기 임프린트 기판을 상기 포토 레지스트막 상에 배치하는 단계;

상기 임프린트 기판을 상기 처리 기판 측으로 가압하는 단계; 및

상기 임프린트 기판을 마스크로 하는 사진 식각 공정을 통해서 상기 상면에 대응하는 상기 포토 레지스트막을 제거하는 단계를 포함하는 임프린팅 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 접착성 기판은 에폭시 수지로 이루어진 임프린팅 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 몰드 기판과 상기 접착성 기판을 결합시키는 단계 이전에 상기 접착성 기판에 열을 가하여 상기 에폭시 수지를 70% 이하로 1차 경화시키는 단계를 더 포함하는 임프린팅 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시키는 단계 이전에 상기 접착성 기판에 열을 가하여 상기 에폭시 수지를 70% 이상으로 2차 경화시키는 단계를 더 포함하는 임프린팅 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 몰드 기판은 석영으로 이루어진 임프린팅 방법.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 포토 레지스트막은 포지티브 타입 포토 레지스트로 이루어진 임프린팅 방법.

청구항 14

상면으로부터 오목하게 함몰된 오목 패턴이 형성된 몰드 기판을 마련하는 단계;

상기 오목 패턴과 상기 몰드 기판의 상기 상면 상에 광차단막을 형성하는 단계;

상기 몰드 기판과 마주하도록 접착성 기판을 마련하는 단계;

상기 상면 상에 형성된 상기 광차단막이 상기 접착성 기판과 접촉하도록 상기 몰드 기판을 상기 접착성 기판에 결합하는 단계;

상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시켜 상기 광 차단막을 부분적으로 제거하여 상기 몰드 기판의 상기 오목 패턴 상에 형성된 광차단 패턴을 갖는 임프린트 기판을 형성하는 단계;

기판 상에 게이트 전극, 게이트 절연막, 실리콘층, 메탈층 및 포토 레지스트막을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 임프린트 기판을 상기 포토 레지스트막 상에 배치하는 단계;

상기 임프린트 기판을 상기 기판 측으로 가압하여 포토 레지스트막에 상기 임프린트 기판에 형성된 오목 패턴에 대응하는 볼록 패턴을 형성하는 단계;

상기 임프린트 기판을 마스크로하여 상기 포토 레지스트막을 노광 및 현상하여 상기 포토 레지스트막을 부분적으로 제거하여 상기 메탈층 상에 포토 레지스트 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 포토 레지스트 패턴을 마스크로하여 상기 메탈층 및 실리콘층을 식각하여 상기 게이트 절연막 상에는 실리콘 패턴, 소오스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계를 포함하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 몰드 기판은 상기 오목 패턴의 바닥면으로부터 상기 상면보다 낮은 높이로 돌출된 돌출부를 구비하고,

상기 돌출부는 상기 실리콘 패턴이 형성될 위치에 대응하여 구비되는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 돌출부에 대응하여 상기 포토 레지스트 패턴에는 오목부가 형성되고,

상기 돌출부에 대응하는 영역에서 상기 메탈층만이 제거되는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 접착성 기판은 에폭시 수지로 이루어진 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 포토 레지스트막은 포지티브 타입 포토 레지스트로 이루어진 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 임프린트 기판의 제조방법 및 임프린팅 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 임프린팅 공정 상의 불량률을 감소시키면서 임프린트 기판의 제조 공정을 단순화시킬 수 있는 임프린트 기판의 제조방법 및 임프린팅 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 일반적으로, 나노 임프린트(Nano Imprint) 기술은 주로 나노 스케일의 미세 패턴을 형성하기 위한 기술로서, 액정표시패널이나 반도체 칩과 같이 미세 패턴의 박막들이 적층된 장치를 형성하는데 유용한 차세대 식각 기술이다.

<3> 나노 임프린트 기술은 일면에 패턴이 형성된 몰드 기판을 박막이 형성된 처리 기판 상에 배치시킨 후 몰드 기판을 처리 기판 측으로 가압하여 몰드 기판의 패턴에 따라 박막을 패터닝하는 것이다. 이러한 나노 임프린트 기술은 박막의 패터닝 과정을 단순화하므로, 생산성을 향상시키고, 원가를 절감할 수 있는 장점이 가진다.

<4> 나노 임프린트 기술은 몰드 기판과 처리 기판을 압착시키는 과정을 통해 박막을 유동시켜 패터닝한다. 따라서, 박막의 유동량과 그 흐름 및 유동 속도에 따라 패터닝된 박막의 형상의 균일도가 결정되고, 박막의 유동량과 그 흐름은 몰드 기판의 패턴 형상에 따라 결정된다. 그러나, 몰드 기판의 패턴은 박막의 유동량이나 그 흐름을 고려하여 형성되지 않으므로, 박막이 몰드 기판에 압착될 때 박막의 유동량과 그 흐름을 제어하기 어렵다. 이로 인해, 박막이 불균일한 두께로 형성되고, 박막이 제거되어야 할 부분에서 완전히 제거되지 못하고 잔존하는 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 따라서, 본 발명의 목적은 임프린트 기판의 제조 공정을 단순화시키기 위한 임프린트 기판의 제조방법을 제공하는 것이다.

<6> 또한, 본 발명의 다른 목적은 임프린팅 공정 상의 불량률을 감소시키기 위한 임프린팅 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<7> 본 발명에 따른 임프린트 기판의 제조 방법에서, 몰드 기판의 상면에는 오목하게 함몰된 오목 패턴이 형성된다. 상기 오목 패턴과 상기 몰드 기판의 상면 상에는 광차단막이 형성된다. 상기 몰드 기판에 접착성 기판을 마주하도록 결합시킨 후 상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시키면, 상기 상면에 형성된 상기 광차단막이 상기 몰드 기판으로부터 제거되고, 그 결과 상기 오목 패턴 상에만 광차단 패턴이 형성된 임프린트 기판이 완성된다.

<8> 본 발명에 따른 임프린팅 방법에서, 몰드 기판의 상면에는 함몰된 오목 패턴이 형성된다. 상기 오목 패턴과 상기 몰드 기판의 상면 상에는 광차단막이 형성된다. 상기 몰드 기판에 접착성 기판을 마주하도록 결합시킨 후 상기 접착성 기판을 상기 몰드 기판으로부터 분리시키면, 상기 상면에 형성된 상기 광차단막이 상기 몰드 기판으로부터 제거되어서, 상기 오목 패턴 상에만 광차단 패턴이 형성된 임프린트 기판이 완성된다.

<9> 처리 기판 상에 포토 레지스트막을 형성한다. 상기 임프린트 기판을 상기 포토 레지스트막 상에 배치한다. 상기

임프린트 기판을 상기 처리 기관 측으로 가압한 후, 상기 임프린트 기판을 마스크로 하는 사진 식각 공정을 통해서 상기 상면에 대응하는 상기 포토 레지스트막을 제거한다. 그리하여, 상기 광 차단 패턴에만 대응하는 포토 레지스트 패턴을 형성한다.

효 과

<10> 이와 같은 임프린트 기관의 제조방법 및 임프린팅 방법에 따르면, 금속박막을 떼어내는 기술을 이용하여 임프린트 기관에 광 차단 패턴을 형성함으로써, 임프린트 기관의 제조 공정을 단순화시킬 수 있고, 상기한 광 차단 패턴이 형성된 임프린트 기관을 채용하여 임프린팅을 수행함으로써, 임프린팅 공정에서 잔막에 의한 불량을 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- <12> 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 임프린트 기관의 제조 방법을 나타낸 공정도들이다.
- <13> 도 1a를 참조하면, 먼저 성형을 통해서 오목 패턴(112)이 형성된 몰드 기관(110)을 준비한다. 상기 오목 패턴(112)은 상기 몰드 기관(110)의 상면(111)으로부터 함몰된 구조로 형성된다. 본 발명의 일 예로, 상기 몰드 기관(110)은 석영으로 이루어질 수 있다.
- <14> 이후 도 1b에 도시된 바와 같이, 상기 오목 패턴(112)과 상기 몰드 기관(110)의 상면(111)에 광을 차단하는 특성을 갖는 금속 물질을 증착하여 광 차단막(120)을 형성한다. 본 발명의 일 예로, 상기 금속 물질은 크롬(Cr)을 포함할 수 있다.
- <15> 도 1c를 참조하면, 상기 몰드 기관(110)에 형성된 상기 광 차단막(120)을 접착성 기관(130)에 부착시킨다. 상기 접착성 기관(130)의 표면은 플랫폼 구조로 이루어지므로, 상기 상면(111) 상에 형성된 상기 광 차단막(120)만이 상기 접착성 기관(130)에 부착된다.
- <16> 본 발명의 일 예로, 상기 접착성 기관(130)은 에폭시 수지로 이루어질 수 있다. 상기 접착성 기관(130)을 상기 몰드 기관(110)에 부착시키는 단계에서는 70% 이하의 경화도를 갖는 에폭시 수지가 상기 접착성 기관(130)으로 사용된다. 이후, 상기 광 차단막(120)이 상기 접착성 기관(130)에 부분적으로 부착된 상태에서 상기 접착성 기관(130)에 열을 가한다. 열에 의해서 상기 접착성 기관(130)은 70% 이상 100%이하로 경화되고, 경화될 때 가교 결합이 일어나서 상기 광 차단막(120)과 상기 접착성 기관(130) 사이의 접착력이 증가한다.
- <17> 이후 도 1d를 참조하면, 상기 몰드 기관(110)을 상기 접착성 기관(130)으로부터 분리시킨다. 그러면, 상기 몰드 기관(110)의 상면(111) 상의 광 차단막(120)은 상기 접착성 기관(130)의 접착력에 의해서 상기 몰드 기관(110)으로부터 제거되어 상기 접착성 기관(130)에 부착된다.
- <18> 따라서, 상기 오목 패턴(112) 상에만 광 차단 패턴(125)이 형성된다. 즉, 상기 광 차단 패턴(125)이 형성된 영역은 광을 차단하는 차단영역(BA)으로 정의되고, 상기 상면(111)에 대응하는 영역은 광을 투과시키는 투과영역(TA)으로 정의된다. 이로써, 상기 차단영역(BA)과 상기 투과영역(TA)으로 구분되는 임프린트 기관(100)이 완성된다.
- <19> 상술한 바와 같이, 포토 식각 공정과 같은 복잡한 공정 대신에 에폭시 수지로 이루어진 접착성 기관(130)을 이용하여 상기 광 차단막(120)을 제거하는 방식으로 임프린트 기관(100)에 광 차단 패턴(125)을 형성함으로써, 임프린트 기관(100)의 제조 공정이 단순화될 수 있다. 또한, 광 차단 패턴(125)과 오목 패턴(112)의 미스 얼라인이 포토 식각 공정보다 감소하고, 그로 인해서 임프린팅 공정 상에서 발생하는 미스 얼라인으로 인한 불량을 방지할 수 있다.
- <20> 이후 도 2a 내지 도 2d를 참조하여 도 1d에 도시된 임프린트 기관(100)을 이용한 임프린트 공정을 설명하기로 한다.
- <21> 도 2a 내지 도 2d는 도 1d에 도시된 임프린트 기관을 이용한 임프린트 공정을 나타낸 공정도들이다.
- <22> 도 2a를 참조하면, 처리 기관(210) 상에 포토 레지스트막(220)을 형성한다. 본 발명의 일 예로, 상기 포토 레지스트막(220)은 포지티브 타입으로 이루어진다. 이후, 상기 도 1a 내지 도 1d의 과정에 의해서 제조된 임프린트 기관(100)을 상기 포토 레지스트막(220) 상에 배치한다.

- <23> 다음, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 임프린트 기관(100)을 상기 처리 기관(210) 측으로 가압하면 상기 임프린트 기관(100)에 형성된 오목 패턴(112)에 의해서 상기 포토 레지스트막(220)에는 볼록 패턴(225)이 형성된다.
- <24> 이 상태에서, 상기 임프린트 기관(100)을 마스크로 하여 UV 노광 공정을 수행한다. 그러면, 상기 포토 레지스트막(220)은 상기 광 차단 패턴(125)이 형성된 차단영역(BA)에서는 노광되지 않고, 상기 광 차단 패턴(125)이 형성되지 않은 투과영역(TA)에서만 노광된다.
- <25> 이후, 도 2c에 도시된 바와 같이 상기 임프린트 기관(100)을 상기 처리 기관(210) 상에서 제거한다. 다음, 현상액을 이용하여 노광된 상기 포토 레지스트막(220)을 현상하면, 도 2d에 도시된 바와 같이 포토 레지스트막(220)의 노광된 부분이 제거되어 원하는 포토 레지스트 패턴(230)이 형성된다.
- <26> 상술한 바와 같이, 도 1d에 도시된 임프린트 기관(100)을 이용하여 상기 포토 레지스트막(220)을 패터닝하면, 원하지 않는 영역에 상기 포토 레지스트막(220)이 잔류하는 것을 방지할 수 있고, 잔류막에 의한 처리 공정 상의 불량률을 감소시킬 수 있다.
- <27> 도 3a 내지 도 3d는 액정표시장치에 이용되는 박막 트랜지스터 기관의 제조 과정을 나타낸 공정도들이다. 도 3a 내지 도 3d에서는 박막 트랜지스터 기관을 제조하는 과정 중에서 소오스/드레인 전극 및 실리콘층을 패터닝하는 과정만을 본 발명의 일 예로써 도시한다.
- <28> 먼저, 도 3a 내지 도 3d에서는 박막 트랜지스터 기관의 제조 과정에서 사용되는 임프린트 기관을 완성하는 과정을 나타낸다. 도 3a 내지 도 3d에 도시된 구성요소 중 도 1a 내지 도 1d에 도시된 구성요소와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 병기한다.
- <29> 도 3a를 참조하면, 성형을 통해서 오목 패턴(112)이 형성된 몰드 기관(110)을 준비한다. 상기 오목 패턴(112)은 상기 몰드 기관(110)의 상면(111)으로부터 함몰된 구조로 형성된다. 도 3a에서 상기 몰드 기관(110)에는 상기 오목 패턴(112)의 바닥면으로부터 상기 상면(111)보다 낮은 높이로 돌출된 돌출부(112a)를 구비한다.
- <30> 이후 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 오목 패턴(112)과 상기 몰드 기관(110)의 상면에 광 차단막(120)을 형성한다. 다음, 도 3c를 참조하면, 상기 몰드 기관(110)에 형성된 상기 광 차단막(120)을 접착성 기관(130)에 부착시킨다. 그러면, 상기 상면(111) 상에 형성된 상기 광 차단막(120)만이 상기 접착성 기관(130)에 부착된다.
- <31> 이후 도 3d를 참조하면, 상기 몰드 기관(110)을 상기 접착성 기관(120)으로부터 분리시키면, 상기 상면(111) 상의 광 차단막(120)은 상기 몰드 기관(110)으로부터 제거되어 상기 접착성 기관(130)에 부착된다. 따라서, 상기 몰드 기관(110)의 상기 오목 패턴(112) 상에만 광 차단 패턴(125)이 형성된 임프린트 기관(100)이 완성된다.
- <32> 여기서, 상기 몰드 기관(110)은 단단한 석영으로 형성함으로써, 상기 몰드 기관의 처짐 현상을 방지할 수 있다. 즉, 상기 몰드 기관(110)에 처짐이 발생하면 상기 돌출부(112a) 상에 형성된 광 차단막(120)이 상기 접착성 기관에 부착될 수 있다. 그러면 원하지 않은 부분에서도 상기 광 차단막(120)이 제거될 수 있기 때문에, 처짐 현상이 발생하지 않는 단단한 석영으로 상기 몰드 기관(110)을 형성하는 것이 바람직하다.
- <33> 이후 도 3e 및 도 3h에서는 상기한 임프린트 기관을 이용하여 소오스/드레인 전극 및 실리콘층을 패터닝하는 공정을 도시한다.
- <34> 도 3e를 참조하면, 베이스 기관(310) 상에 게이트 전극(321), 게이트 절연막(322), 실리콘층(323), 메탈층(324) 및 포토 레지스트막(325)을 순차적으로 형성한다. 이후, 도 3d에서 완성된 임프린트 기관(100)을 상기 포토 레지스트막(325) 상에 배치한다. 다음, 상기 임프린트 기관(100)을 상기 베이스 기관(310) 측으로 가압하면, 도 3f에 도시된 바와 같이 포토 레지스트막(325)에 상기 임프린트 기관(100)에 형성된 오목 패턴(112)에 대응하는 볼록 패턴(325a)이 형성된다.
- <35> 이후, 상기 임프린트 기관(100)을 마스크로하여 상기 포토 레지스트막(325)을 노광 및 현상하면, 도 3g에 도시된 바와 같이 상기 광 차단 패턴(125)이 형성된 영역을 제외하고 상기 포토 레지스트막(325)이 제거되어, 상기 메탈층(324) 상에는 상기 광 차단 패턴(125)이 형성된 영역에만 대응하는 포토 레지스트 패턴(326)이 형성된다. 상기 포토 레지스트 패턴(326)에는 상기 임프린트 기관의 돌출부(112a)에 대응하는 오목부(326a)가 형성된다.
- <36> 다음, 상기 포토 레지스트 패턴(326)을 마스크로하여 상기 메탈층(324) 및 실리콘층(323)을 식각하면, 상기 포토 레지스트 패턴(326)이 형성된 영역을 제외한 영역에서는 상기 메탈층(324) 및 실리콘층(323)이 완전히 제거된다. 또한, 상기 오목부(326a)가 형성된 영역에서는 상기 메탈층(324)만이 제거된다. 따라서, 상기 게이트 절연막(322) 상에는 실리콘 패턴(327), 소오스 전극(328) 및 드레인 전극(329)이 형성된다. 이로써, 상기 베이스

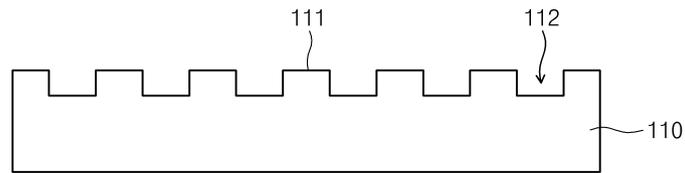
기판(300) 상에 박막 트랜지스터(320)가 형성된 박막 트랜지스터 기판이 완성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

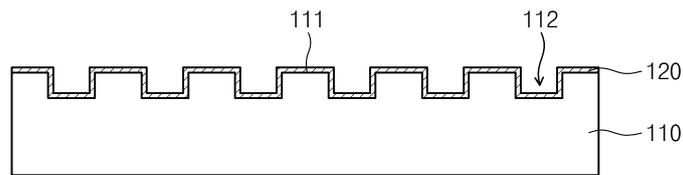
- <37> 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 일 실시예에 따른 임프린트 기판의 제조 방법을 나타낸 공정도들이다.
- <38> 도 2a 내지 도 2d는 도 1d에 도시된 임프린트 기판을 이용한 임프린트 공정을 나타낸 공정도들이다.
- <39> 도 3a 내지 도 3d는 액정표시장치에 이용되는 박막 트랜지스터 기판의 제조 과정을 나타낸 공정도들이다.

도면

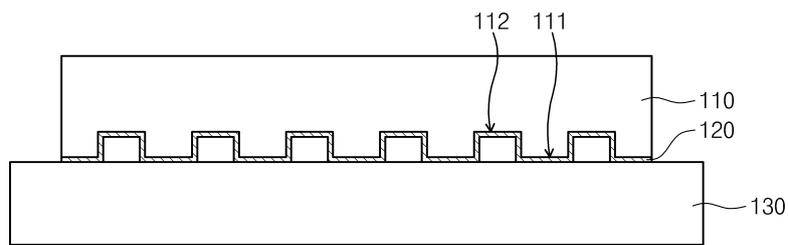
도면1a



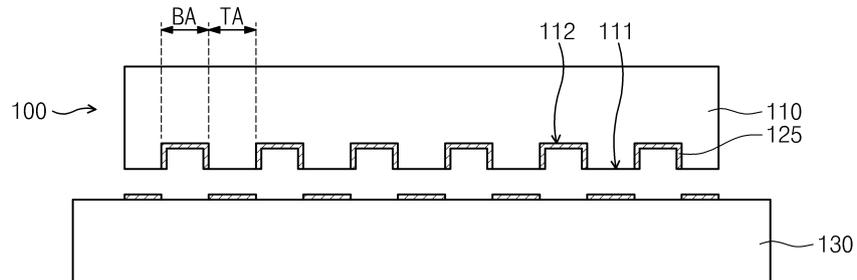
도면1b



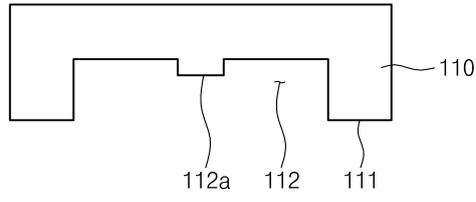
도면1c



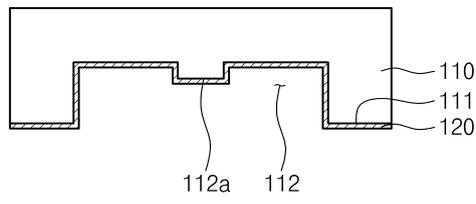
도면1d



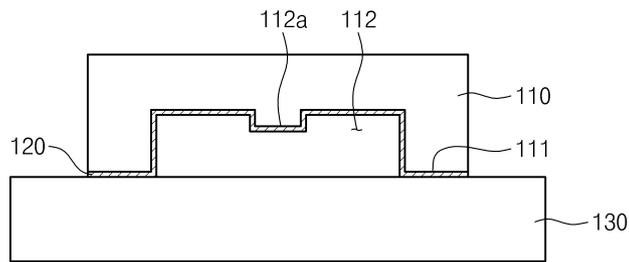
도면3a



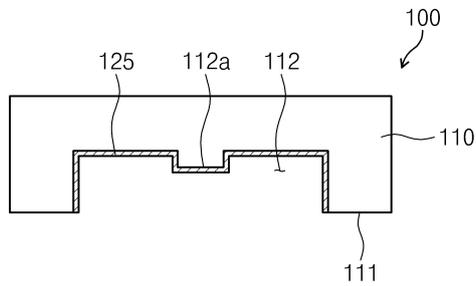
도면3b



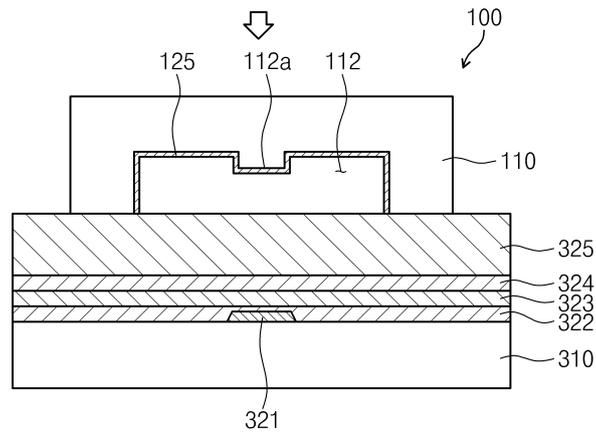
도면3c



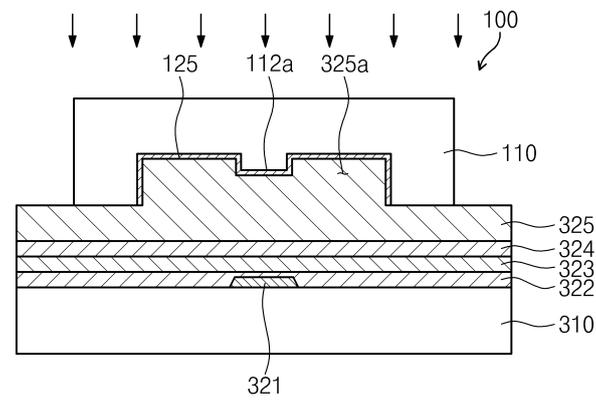
도면3d



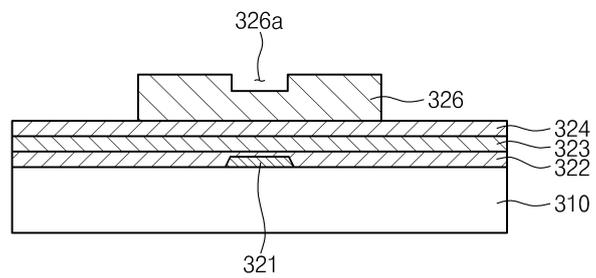
도면3e



도면3f



도면3g



도면3h

