



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0017666
(43) 공개일자 2020년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1335 (2019.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133788 (2013.01)
G02F 1/1335 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0092831
(22) 출원일자 2018년08월09일
심사청구일자 2018년08월09일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
서대식
서울특별시 강남구 학동로 609, 11동 505호(청담동, 청담삼익아파트)
정해창
인천광역시 연수구 해돋이로84번길 10, 603동 201호(송도동, 송도풍림아이원6단지아파트)
이주환
서울특별시 서대문구 연희로 102, 706호(연희동, 아농스오피스텔)
(74) 대리인
민영준

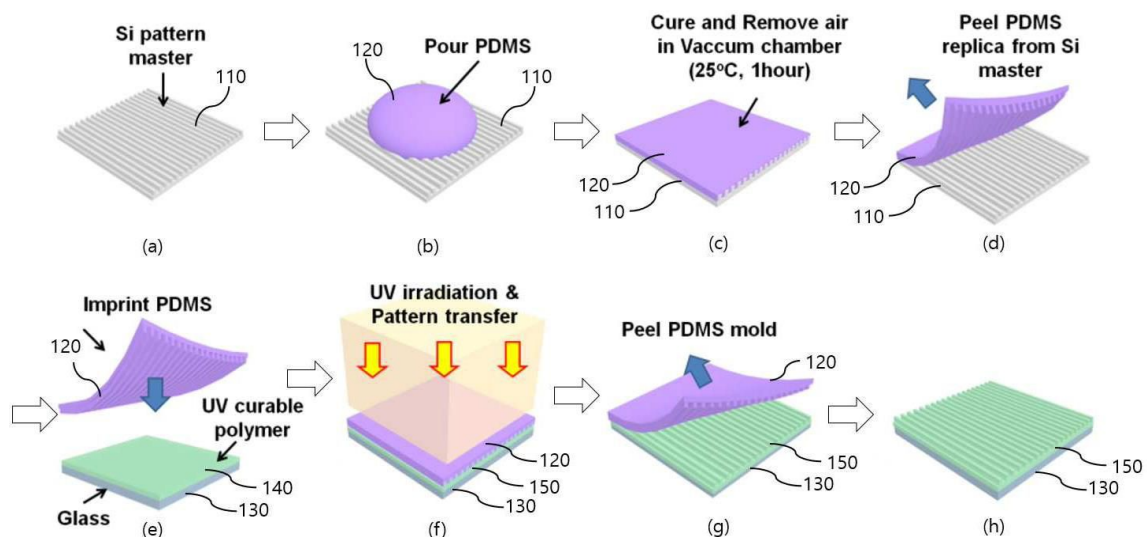
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는 기지정된 패턴이 일면에 형성된 폴리디메틸실록산(이하 PDMS)를 획득하는 단계, 기판 상에 도포된 UV 경화막 상에 PDMS의 패턴이 형성된 면을 접촉시키는 단계, PDMS가 접촉된 UV 경화막에 자외선을 조사하여 경화시켜 배향막을 형성하는 단계 및 배향막 상에 접촉된 PDMS를 제거하여, PDMS의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 배향막을 획득하는 단계를 포함하는 배향막 형성 방법을 제공할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
G02F 1/1336 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기 지정된 패턴이 일면에 형성된 폴리디메틸실록산(이하 PDMS)를 획득하는 단계;

기판 상에 도포된 UV 경화막 상에 상기 PDMS의 패턴이 형성된 면을 접촉시키는 단계;

상기 PDMS가 접촉된 상기 UV 경화막에 자외선을 조사하여 경화시켜 배향막을 형성하는 단계; 및

상기 배향막 상에 접촉된 상기 PDMS를 제거하여, 상기 PDMS의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 배향막을 획득하는 단계; 를 포함하는 배향막 형성 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 PDMS를 획득하는 단계는

상기 PDMS에 형성된 패턴에 대응하는 패턴이 일면에 형성된 패턴 마스터를 획득하는 단계;

상기 패턴 마스터에서 패턴이 형성된 면 상에 경화되지 않은 상기 PDMS를 코팅하는 단계;

상기 패턴 마스터 상에 코팅된 상기 PDMS를 진공 챔버에서 경화하는 단계; 및

경화되어 상기 패턴 마스터의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 상기 PDMS를 상기 패턴 마스터에서 분리하는 단계; 를 포함하는 배향막 형성 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 패턴 마스터를 획득하는 단계는

실리콘 웨이퍼 상에 레이저 간섭 리소그래피(Laser interference lithography) 공정을 통해 패턴을 형성하여 상기 패턴 마스터를 획득하는 배향막 형성 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 배향막에 형성된 패턴은

수십 nm 내지 수백 nm 간격으로 홈과 돌출부가 반복되는 패턴인 배향막 형성 방법.

청구항 5

제1 및 제2 기판 각각의 일면에 배향막을 형성하는 단계;

상기 배향막이 형성된 일면이 대향하도록 하여 상기 제1 및 제2 기판을 기 지정된 간격만큼 이격하여 합착하는 단계;

상기 제1 및 제2 기판 사이에 액정을 주입하여 액정층을 형성하는 단계;

상기 제1 및 제2 기판의 타면에 제1 및 제2 편광판을 결합하여 디스플레이 패널을 형성하는 단계; 및

상기 디스플레이 패널의 일면에 백라이트 유닛을 결합하는 단계; 를 포함하고,

상기 배향막을 형성하는 단계는

기 지정된 패턴이 일면에 형성된 폴리디메틸실록산(이하 PDMS)를 획득하는 단계;

상기 제1 및 제2 기판의 일면에 도포된 UV 경화막 상에 상기 PDMS의 패턴이 형성된 면을 접촉시키는 단계;

상기 PDMS가 접촉된 상기 UV 경화막에 자외선을 조사하여 경화시켜 배향막을 형성하는 단계; 및

상기 배향막 상에 접촉된 상기 PDMS를 제거하여, 상기 PDMS의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 배향막을 획득하는 단계; 를 포함하는 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 PDMS를 획득하는 단계는

상기 PDMS에 형성된 패턴에 대응하는 패턴이 일면에 형성된 패턴 마스터를 획득하는 단계;

상기 패턴 마스터에서 패턴이 형성된 면 상에 경화되지 않은 상기 PDMS를 코팅하는 단계;

상기 패턴 마스터 상에 코팅된 상기 PDMS를 진공 챔버에서 경화하는 단계; 및

경화되어 상기 패턴 마스터의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 상기 PDMS를 상기 패턴 마스터에서 분리하는 단계; 를 포함하는 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 패턴 마스터를 획득하는 단계는

실리콘 웨이퍼 상에 레이저 간섭 리소그래피(Laser interference lithography) 공정을 통해 패턴을 형성하여 상기 패턴 마스터를 획득하는 액정 디스플레이 제조 방법.

청구항 8

제5 항에 있어서, 상기 배향막에 형성된 패턴은

수십 nm 내지 수백 nm 간격으로 홈과 돌출부가 반복되는 패턴인 액정 디스플레이 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법에 관한 것으로, 특히 UV 경화막의 미세 패턴 전사를 이용하는 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 디스플레이(LIQUID CRYSTAL DISPLAY: LCD)를 제작하기 위해서는 액정 배향 기술을 필요로 한다. LCD는 편광판 사이에 배치된 액정(liquid crystal)에 인가전압에 따라 액정의 정렬 상태가 가변되어 광투과도가 변화하는 특성을 이용하여 입력되는 전기 신호를 시각 정보로 변화시켜 영상을 전달한다.

[0003] 따라서 플렉서블 및 액정 디스플레이에 있어서 균일한 액정 배향은 매우 중요한 기술이며, 액정을 배향막인 폴리이미드(Polyimide: 이하 PI) 상에 균일하게 정렬하는 배향 공정 또한 매우 중요하다.

[0004] 기존의 액정 배향 방법으로는 대표적으로 러빙(rubbing)법이 있으며, 러빙법은 PI 박막의 표면을 처리하는 방식으로 수행된다. 이는 천과 같은 러빙 재료를 이용하여 PI 박막 표면을 긁어냄으로써, 액정을 한 방향으로 배향하는 방법으로 마이크로그루브(microgroove) 효과에 의한 액정 배향법이다.

[0005] 그러나 러빙법은 표면을 긁어내는 공법으로 인해, 배향 공정에서 먼지가 발생하거나, 쉽게 정전기가 발생하기 때문에 배향막 표면에 먼지가 부착되어 표시 불량 발생의 원인이 된다는 문제가 있다. 특히 TFT(Thin Film Transistor) 소자를 갖는 기관의 경우에는, 발생한 정전기에 의해 TFT 소자의 회로 파괴가 발생하여, 수율 저하의 원인이 된다.

[0006] 또한, 점점 더 고정밀화되는 액정 디스플레이에서는 화소의 고밀도화에 따라 기관 표면에 요철이 생기기 때문에, 균일한 러빙 처리를 수행하기 어렵다는 문제가 있다.

[0007] 한편 액정 셀에서의 액정을 배향시키는 다른 수단으로써, 기관 표면에 형성한 폴리비닐신나메이트, 폴리이미드, 아조벤젠 유도체 등의 감광성 박막에 편광 또는 비편광 자외선(Ultra Violet)를 조사하여 액정 배향능을 부여하는 광 배향법이 알려져 있다. 또한 유기 또는 무기 배향막 표면에 아르곤 이온을 조사시켜 배향하는 이온빔 배향법 등이 알려져 있다.

[0008] 그러나 상기한 방법들은 러빙법과는 달리 비접촉 방식으로써, 정전기나 먼지를 발생시키지 않고, 균일한 액정 배향을 실현할 수 있다. 하지만 대부분의 비 접촉식 배향법은 액정을 표면에 고정시키는 앵커링 에너지가 약하

기 때문에 균일하고 잘 정렬된 액정배향 특성을 얻을 수가 없다는 한계가 있다.

[0009] 또한 기술의 발전 및 사용자의 요구에 의해 현재 이용되는 고휘도, 고성능, 고해상도의 디스플레이는 고온에서의 안정적인 배향 특성이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2014-0147354호 (2014.12.30 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 미세 패턴으로 균일하게 정렬된 액정을 배향할 수 있는 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 높은 열적 안정성을 갖는 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법을 제공하는데 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 정전기나 먼지를 발생시키지 않아 수율을 향상시킬 수 있고, 빠르게 배향막을 형성할 수 있어 제조 비용을 저감할 수 있는 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 배향막 형성 방법은 기지정된 패턴이 일면에 형성된 폴리디메틸실록산(이하 PDMS)를 획득하는 단계; 기판 상에 도포된 UV 경화막 상에 상기 PDMS의 패턴이 형성된 면을 접촉시키는 단계; 상기 PDMS가 접촉된 상기 UV 경화막에 자외선을 조사하여 경화시켜 배향막을 형성하는 단계; 및 상기 배향막 상에 접촉된 상기 PDMS를 제거하여, 상기 PDMS의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 배향막을 획득하는 단계; 를 포함한다.

[0015] 상기 PDMS를 획득하는 단계는 상기 PDMS에 형성된 패턴에 대응하는 패턴이 일면에 형성된 패턴 마스터를 획득하는 단계; 상기 패턴 마스터에서 패턴이 형성된 면 상에 경화되지 않은 상기 PDMS를 코팅하는 단계; 상기 패턴 마스터 상에 코팅된 상기 PDMS를 진공 챔버에서 경화하는 단계; 및 경화되어 상기 패턴 마스터의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 상기 PDMS를 상기 패턴 마스터에서 분리하는 단계; 를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 패턴 마스터를 획득하는 단계는 실리콘 웨이퍼 상에 레이저 간섭 리소그래피 공정을 통해 패턴을 형성하여 상기 패턴 마스터를 획득할 수 있다.

[0017] 상기 배향막에 형성된 패턴은 수십 nm 내지 수백 nm 간격으로 홈과 돌출부가 반복되는 패턴일 수 있다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 디스플레이 제조 방법은 제1 및 제2 기판 각각의 일면에 배향막을 형성하는 단계; 상기 배향막이 형성된 일면이 대향하도록 하여 상기 제1 및 제2 기판을 기지정된 간격만큼 이격하여 합착하는 단계; 상기 제1 및 제2 기판 사이에 액정을 주입하여 액정층을 형성하는 단계; 상기 제1 및 제2 기판의 타면에 제1 및 제2 편광판을 결합하여 디스플레이 패널을 형성하는 단계; 및 상기 디스플레이 패널의 일면에 백라이트 유닛을 결합하는 단계; 를 포함한다.

[0019] 상기 배향막을 형성하는 단계는 기지정된 패턴이 일면에 형성된 폴리디메틸실록산(이하 PDMS)를 획득하는 단계; 상기 제1 및 제2 기판의 일면에 도포된 UV 경화막 상에 상기 PDMS의 패턴이 형성된 면을 접촉시키는 단계; 상기 PDMS가 접촉된 상기 UV 경화막에 자외선을 조사하여 경화시켜 배향막을 형성하는 단계; 및 상기 배향막 상에 접촉된 상기 PDMS를 제거하여, 상기 PDMS의 패턴에 대응하는 패턴이 형성된 배향막을 획득하는 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 배향막 형성 방법과 이를 이용한 액정 디스플레이 제조 방법은 레이저 간섭

리소그래피 공정에 의해 미세패터닝된 패턴 마스터를 PDMS에 전사하고, PDMS를 다시 배향막인 UV 경화막 상에 전사하는 방식을 이용하여, 액정을 균일하게 배향할 수 있으며, 정전기나 먼지를 발생시키지 않아 수율을 향상시키고, 신속하게 제작할 수 있어 제조 비용을 저감할 수 있다. 그러므로 고휘도 고해상도의 액정 디스플레이를 제조할 수 있도록 한다. 또한 높은 열적 안정성을 갖는 액정 디스플레이를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이를 위한 배향막 형성 방법을 나타낸다.
- 도2 는 도1 의 패턴 마스터 제조 방법의 일예를 나타낸다.
- 도3 은 도1 의 배향막 형성 방법에 따라 형성된 UV 경화막과 배향막의 패턴을 나타낸 도면이다.
- 도4 는 도1 의 배향막 형성 방법에 따라 형성된 배향막에 의해 정렬되는 액정의 배향 특성을 나타낸다.
- 도5 는 본 발명의 실시예에 따른 배향막을 이용하는 액정 디스플레이의 구조 및 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도6 은 본 발명의 실시예에 따른 액정 디스플레이의 열적 특성을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0025] 도1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 디스플레이를 위한 배향막 형성 방법을 나타내고, 도2 는 도1 의 패턴 마스터 제조 방법의 일예를 나타낸다.
- [0026] 도1 을 참조하면, 본 실시예에 따른 배향막 형성 방법은 (a) 내지 (h) 단계에 따라 수행될 수 있다.
- [0027] 우선 (a)단계는 패턴 마스터(110)를 획득하는 단계이다. 여기서 패턴 마스터(110)는 일면에 기지정된 패턴이 형성되어 배향막에 액정을 정렬 시키기 위한 패턴이 형성되는 몰드(mold)로서 이용된다.
- [0028] 상기한 바와 같이, 기존의 러빙법은 천과 같은 러빙 재료를 이용하여 배향막인 PI 박막 표면을 긁어내어 패턴을 배향막에 직접 형성하기 때문에, 패턴의 균일성을 보장하기 어려우며, 배향 공정에서 먼지가 발생하거나, 쉽게 정전기가 발생하기 때문에 배향막 표면에 먼지가 부착되어 표시 불량 발생의 원인이 된다는 문제가 있었다.
- [0029] 이러한 문제를 방지하기 위해, 본 실시예의 배향막 형성 방법에서는 기지정된 패턴이 형성된 별도의 패턴 마스터(110)를 준비한다. 여기서 패턴 마스터(110)는 일예로 상면에 일정한 주기로 홈과 돌출부가 반복되도록 패턴닝된 실리콘 웨이퍼(Si wafer)로 구현될 수 있다.
- [0030] 도2 를 참조하면, 패턴 마스터(110)는 실리콘 웨이퍼 상에 레이저 간섭 리소그래피(Laser interference lithography: LIL) 공정을 통해 제작될 수 있다.
- [0031] 레이저 간섭 리소그래피는 마스크/몰드가 불필요하고, 대면적의 균일한 패턴 제작이 가능하며, 장비의 낮은 비용과 높은 생산성, 다양한 기판을 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 공정의 단순함과 빠른 공정시간으로 인해 제조 비용을 저감할 수 있다는 장점이 있다. 특히, 레이저 간섭 리소그래피는 나노 사이즈의 미세 패턴을 형성하기 용이하다.
- [0032] 즉 본 발명의 패턴 마스터(110)는 레이저 간섭 리소그래피 공정에 의해 패턴이 형성되며, 여기서 패턴은 홈과 돌출부 반복되는 주기가 일예로 수십 nm ~ 수백 nm인 나노 패턴으로 형성될 수 있다.

- [0033] 레이저 간섭 리소그래피 공정은 크게 마흐젠더 간섭계를 이용하는 방식과 로이드 미러 간섭계를 이용하는 방식으로 구별된다. 로이드 미러 간섭계는 스테이지를 회전시킴으로 쉽게 입사각을 조절할 수 있는 장점이 있다. 이에 본 실시예에서는 패턴 마스터(110)가 일예로 로이드 미러 간섭계(Lloyd's mirror interferometer)를 이용하는 레이저 간섭 리소그래피 공정으로 획득되는 것으로 가정한다.
- [0034] 도2 에 도시된 바와 같이, 레이저는 일예로 257nm 의 파장을 갖는 아르곤 이온(Ar-Ion) 레이저가 이용될 수 있다. 그리고 레이저에서 방출되는 빔은 공간 필터(spatial filter)에 의해 필터링되어 스테이지로 입사된다.
- [0035] 공간 필터는 렌즈(Lens)와 핀홀(Pinhole)을 포함하고, 렌즈는 레이저를 집중시켜 핀홀에 초점을 맞추고, 핀홀은 렌즈에 의해 발생하는 수차를 제거한다.
- [0036] 스테이지는 로이드 미러와 실리콘 웨이퍼가 기설정된 각도를 갖도록 배치되고, 회전 가능하다. 스테이지는 로이드 미러의 반사 각도를 조절하기 위해 회전하며, 로이드 미러는 입사되는 광을 실리콘 웨이퍼로 반사함으로써, 실리콘 웨이퍼로 입사되는 광에 간섭한다.
- [0037] 즉 로이드 미러에서 반사되는 광과 실리콘 웨이퍼로 입사되는 광이 경로에 따른 거리 차에 의해 서로 간섭하여 간섭 패턴이 형성되며, 이때 패턴은 나노 구조의 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0038] 이때 스테이지는 로이드 미러의 각도를 제어하여 간섭 간격 주기(Pitch)를 조절할 수 있으며, 실리콘 웨이퍼에는 수십~수백 나노미터의 패턴이 형성될 수 있다.
- [0039] 즉 도1 에 도시된 패턴 마스터(110)는 레이저 간섭 리소그래피 공정에 의해 나노 사이즈의 미세 패턴이 형성된 실리콘 웨이퍼로 구현되어 획득될 수 있다.
- [0040] 다시 도1 을 참조하면, (a) 단계에서 나노 사이즈의 미세 패턴이 일면에 형성된 패턴 마스터(110)가 획득되면, (b) 단계에서는 패턴 마스터(110)의 패턴이 형성된 면 상에 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: 이하 PDMS)(120)을 코팅한다. PDMS는 스핀-코팅(Spin-coating), 롤 코팅, 슬릿 코팅, 잉크젯 코팅 등 다양한 방법을 통하여, 패턴 마스터(110)에서 패턴이 형성된 면 상에 코팅될 수 있다. 이때 PDMS는 이후 패턴 마스터(110)에서 분리될 것을 고려하여 충분한 두께를 갖도록 코팅될 수 있다.
- [0041] 그리고 (c) 단계에서와 같이, 코팅된 PDMS를 경화시킨다. PDMS(120)의 경화는 진공 챔버에서 공기를 제거하며 경화하며, 이때 PDMS는 일예로 실온(예를 들면 25℃) 환경에서 1시간 동안 경화될 수 있다.
- [0042] PDMS(120)는 유연성을 갖는 투명한 탄성 중합체로서 패턴 마스터(110)의 상대적으로 넓은 영역에 안정적으로 접촉할 수 있을 수 있다. 그리고 계면 자유 에너지(interfacial free energy)가 낮아 다른 중합체에 대한 몰드로 이용될 때, 접촉이 잘 일어나지 않아 분리가 용이하다. 또한 내구성이 매우 강하여 반복적으로 재사용될 수 있다는 장점이 있다.
- [0043] 이에 미세 패턴이 형성된 패턴 마스터(110) 상에서 경화된 PDMS(120)에는 (c)에서와 같이, 패턴 마스터(110)의 패턴이 반전사된 형태의 패턴이 형성된다.
- [0044] 그리고 (d) 단계에서 반전사 패턴이 형성된 PDMS(120)을 패턴 마스터(110)로부터 분리한다. 상기한 바와 같이, PDMS(120)는 유연성을 가지고, 계면 자유 에너지가 낮아 용이하게 분리될 수 있다.
- [0045] 한편 (e) 단계에서는 기판(130) 상에 자외선에 의해 경화 될 수 있는 자외선 경화 중합체(UV curable polymer)가 도포되어 UV 경화막(140)이 형성된다. 여기서 기판(130)은 일예로 유리 기판일 수 있다. 그리고 UV 경화막(140)은 자외선 경화 중합체가 기판(130) 상에 스핀-코팅, 롤 코팅, 슬릿 코팅, 잉크젯 코팅 등 의 방법으로 코팅되어 형성될 수도 있다.
- [0046] 그리고 기판(130) 상에 도포된 UV 경화막(140)의 상부면에 패턴이 형성된 PDMS(120)가 배치된다. 이때 PDMS(120)는 패턴이 형성된 면이 UV 경화막(140)에 직접 접촉되도록 배치됨으로써, PDMS(120)의 패턴이 UV 경화막(140)에 임프린트된다.
- [0047] 경화되기 이전의 UV 경화막(140)은 PDMS와 같은 연성 물질이므로, PDMS(120)에 형성된 패턴은 UV 경화막(140)에 반전 전사된다. PDMS(120)에 형성된 패턴은 패턴 마스터(110)의 패턴이 반전 전사되어 형성되고, UV 경화막(150)의 패턴은 PDMS(120)의 패턴이 다시 반전 전사되어 형성되므로, 결과적으로 UV 경화막(150)의 패턴은 패턴 마스터(110)의 패턴이 전사된 패턴으로 형성된다.
- [0048] (f) 단계에서는 기판(130) 상의 UV 경화막(140)과 PDMS(120)에 자외선(UV)이 조사된다. PDMS(120)가 투명한

재질이므로, 조사된 자외선(UV)은 PDMS(120)를 통해 UV 경화막(140)으로 조사되며, UV 경화막(140)은 PDMS(120)의 패턴이 반전 전사된 상태에서 경화되어 배향막(150)으로 형성된다.

- [0049] 이후 (g) 단계에서, UV 경화막(140)이 경화되어 미세 패턴이 형성된 배향막(150)이 형성되면, PDMS(120)을 배향막(150)으로부터 분리시키고, 결과적으로 (e)와 같은 배향막을 획득할 수 있다.
- [0050] PDMS(120)는 유연성과 뛰어난 내구성을 갖고 있어 대면적 패턴 전사에 유용할 뿐만 아니라, 점착성이 약하므로 반복적으로 재사용할 수 있다는 장점이 있다. 즉 저비용으로 용이하게 배향막(150)을 형성할 수 있다.
- [0051] 그리고 배향막(150)에 의해 정렬되는 액정은 수평 배향 특성을 갖게 된다.
- [0052] 도3 은 도1 의 배향막 형성 방법에 따라 형성된 UV 경화막과 배향막의 패턴을 나타낸 도면이다.
- [0053] 도3 에서 (a)는 PDMS(120)의 패턴이 전사되어 경화된 UV 경화막(140)의 패턴을 원자간력현미경(atomic force microscope: 이하 AFM) 으로 관측한 이미지이고, (b)는 패턴 마스터(110)의 패턴이 전사된 PDMS(120)의 패턴을 AFM으로 관측한 이미지이다.
- [0054] 도3 의 (a) 및 (b)를 비교하면, (a)의 UV 경화막(140)의 패턴은 비록 홈과 돌출부 사이의 폭이 (b)의 PDMS(120)의 패턴에 비해 줄어 들었으나, 패턴의 형상은 그대로 유지되어 전사되었음을 알 수 있다. 특히 패턴이 매우 균일하게 형성되면서도, 패턴의 홈과 돌출부 사이의 폭이 러빙법이나 기존의 다른 방식에 비해 매우 크게 형성되며, 입사된 광이 측면으로 새어 나가지 않도록 할 수 있다. 즉 수십 나노 레벨의 미세 패턴이 매우 정밀하고 균일하게 형성할 수 있다.
- [0055] 도4 는 도1 의 배향막 형성 방법에 따라 형성된 배향막에 의해 정렬되는 액정의 배향 특성을 나타낸다.
- [0056] 도4 는 도1 의 배향막 형성 방법에 따라 형성된 배향막에 대해 광의 입사각에 따른 투과율을 나타낸 것으로, 푸른색 라인은 기존의 러빙 법에 의해 형성된 배향막의 투과율을 나타내고, 붉은색 라인은 본 실시예에 의해 형성된 배향막의 투과율을 나타낸다.
- [0057] 도4 에 나타난 바와 같이, 본 실시예에 따라 형성되는 배향막은 미세패턴의 홈과 돌출부가 매우 정밀하고 균일하게 형성되어, 광을 특정 방향으로 집중 시킬 수 있다. 즉 빛샘을 방지하여 투과율을 향상 시킬 수 있다.
- [0058] 도5 는 본 발명의 실시예에 따른 배향막을 이용하는 액정 디스플레이의 구조 및 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 도5 를 참조하면, 액정 디스플레이는 액정 디스플레이 패널(200)과 액정 디스플레이 패널(100)로 광을 제공하는 백라이트 유닛(300)을 포함한다.
- [0060] 그리고 액정 디스플레이 패널(200)은 제1 기관(210), 제2 기관(212), 제1 배향막(214), 제2 배향막(216), 액정층(218), 제1 편광판(220) 및 제2 편광판(222)을 포함할 수 있다.
- [0061] 도5 의 액정 디스플레이 패널(200)의 제조 방법을 설명하면, 우선 제1 기관(210) 및 제2 기관(212) 상에 각각 제1 배향막(214) 및 제2 배향막(216)이 형성된다. 여기서 제1 배향막(214) 및 제2 배향막(216)은 도1 의 (e) 내지 (h) 단계에 따라 형성될 수 있다.
- [0062] 즉 제1 기관(210) 및 제2 기관(212) 상에 자외선 경화 중합체가 도포되어 UV 경화막(140)이 형성되고, 형성된 UV 경화막(140) 상에 패턴이 형성된 PDMS(120)이 배치되어 전사된 이후 UV를 조사하여 경화시킴으로써, 제1 배향막(214) 및 제2 배향막(216)이 형성될 수 있다.
- [0063] 그리고 제1 배향막(214) 및 제2 배향막(216)이 형성된 제1 기관(210) 및 제2 기관(212)을 액정층(218)을 사이에 두고 제1 배향막(214) 및 제2 배향막(216)이 서로 대향하는 방향으로 합착한다. 이때 액정층(218)은 미리 지정된 간격을 두고 이격되어 합착된 제1 기관(210) 및 제2 기관(212) 사이에 주입되어 형성될 수 있다.
- [0064] 한편, 제1 기관(210) 및 제2 기관(212)에서 제1 배향막(214) 및 제2 배향막(216)이 형성된 면의 반대면에 제1 편광판(220) 및 제2 편광판(222)을 결합한다. 이때, 제1 편광판(220) 및 제2 편광판(222)은 각각 대응하는 배향막(214, 216)의 액정 배향 방향에 대응하는 편광 방향을 갖도록 결합될 수 있다.
- [0065] 또한 도시하지 않았으나, 제1 기관(210) 및 제2 기관(212)에는 액정층(218)의 액정을 액정 셀로 구분하고, 액정 셀을 구동하기 위한 화소 전극과 공통 전극 등이 형성될 수 있다. 화소 전극과 공통 전극은 투명 도전성 물질인 ITO(Indium Tin Oxide) 등으로 형성될 수 있다.

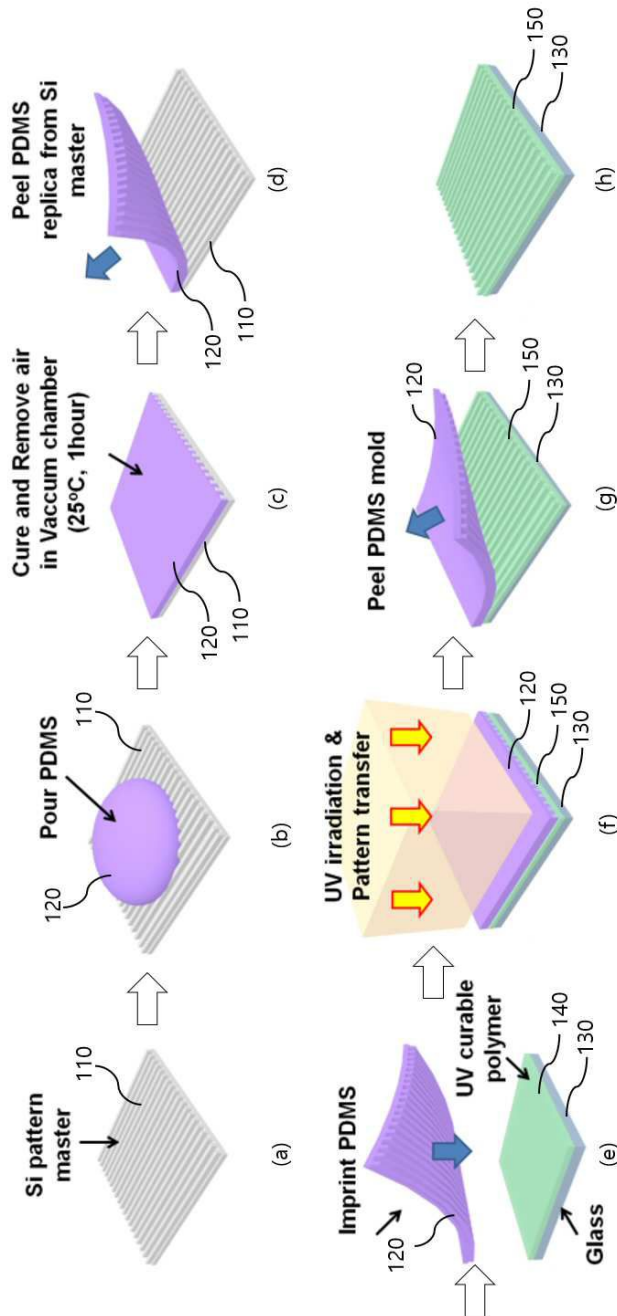
- [0066] 그리고 제1 기관(210) 또는 제2 기관(212)과 제1 배향막(214) 과 제2 배향막(216)의 사이에는 액정 셀의 색상을 결정하기 위한 컬러 필터 층과 각 액정 셀에서 투과되는 빛이 인접 셀로 새어나가지 않게 차단하는 블랙 매트릭스 층이 더 형성될 수 있다.
- [0067] 액정 디스플레이 패널이 제조되면, 액정 디스플레이 패널(100)에 백라이트 유닛(300)이 결합되어 액정 디스플레이가 제조된다.
- [0068] 도6 는 본 발명의 실시예에 따른 액정 디스플레이의 열적 특성을 나타낸다.
- [0069] 도6 에서는 본 발명의 실시예에 따라 형성된 배향막을 이용한 액정 디스플레이의 열적 특성을 도시한 것으로서, 100℃ ~ 200℃까지 변화되는 온도에서 액정 디스플레이의 액정의 정렬 상태를 나타낸다.
- [0070] 기존의 러빙법을 이용하는 액정 디스플레이의 경우, 120℃까지의 열적 안정성을 나타내는데 반해, 도6 에 도시된 본 실시예에 따른 배향막을 이용한 액정 디스플레이는 180℃까지 액정이 균일하게 정렬되어 있음을 알 수 있다. 즉 180℃의 고온에서도 열적 안정성을 유지할 수 있다.
- [0071] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0072] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

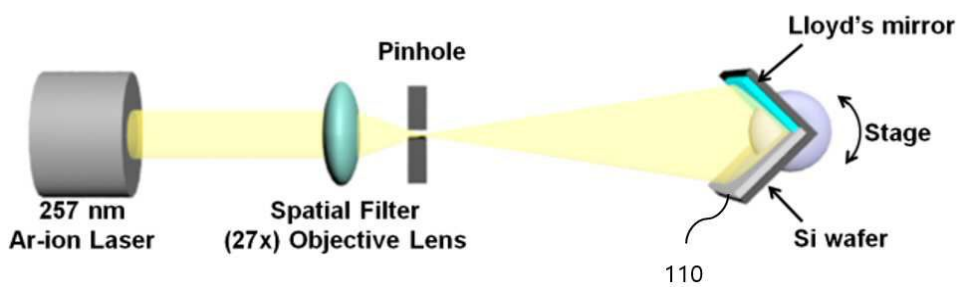
- [0073] 110: 패턴 마스터 120: 폴리디메틸실록산(PDMS)
 130: 기관 140: 광 경화막
 150: 배향막 200: 액정 디스플레이 패널
 210, 212: 제1, 제2 기관 214: 액정층
 216, 218: 제1, 제2 배향막 220, 222: 제1, 제2 편광판
 300: 백라이트 유닛

도면

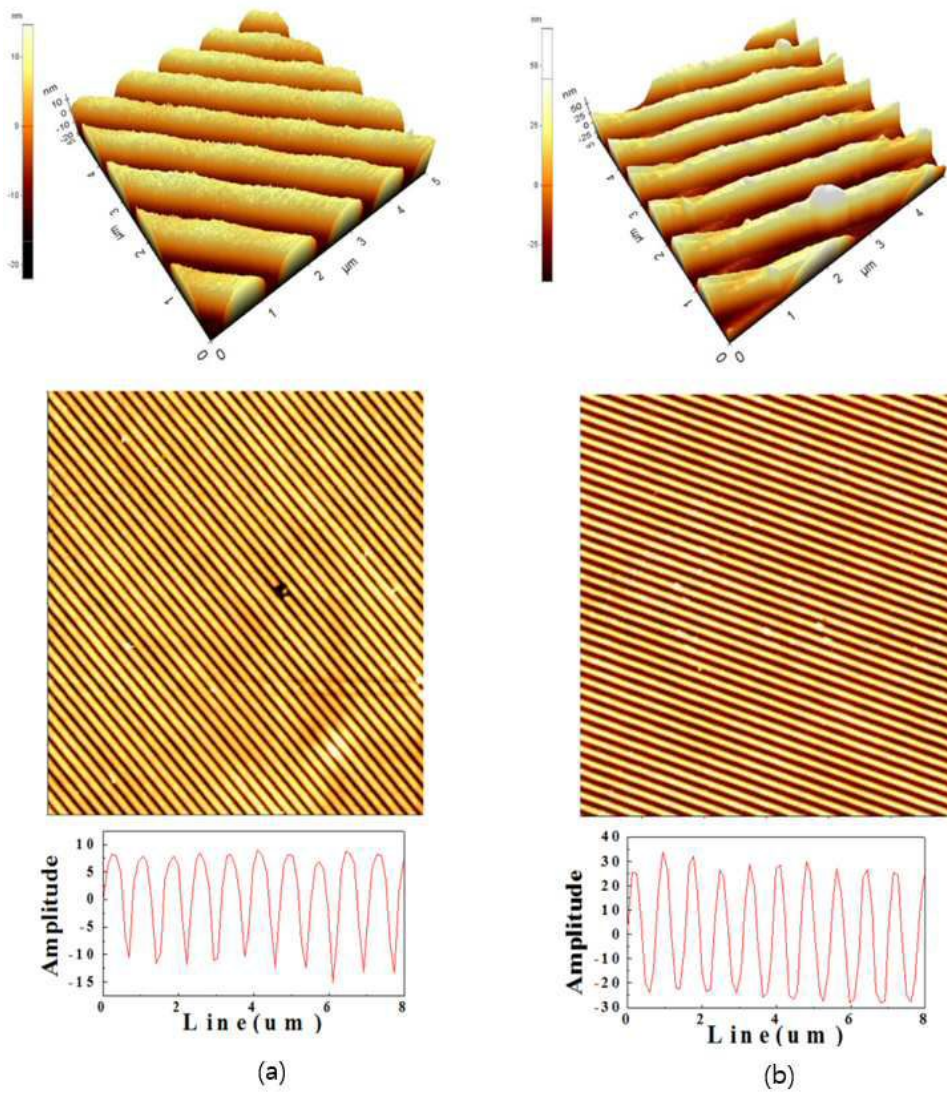
도면1



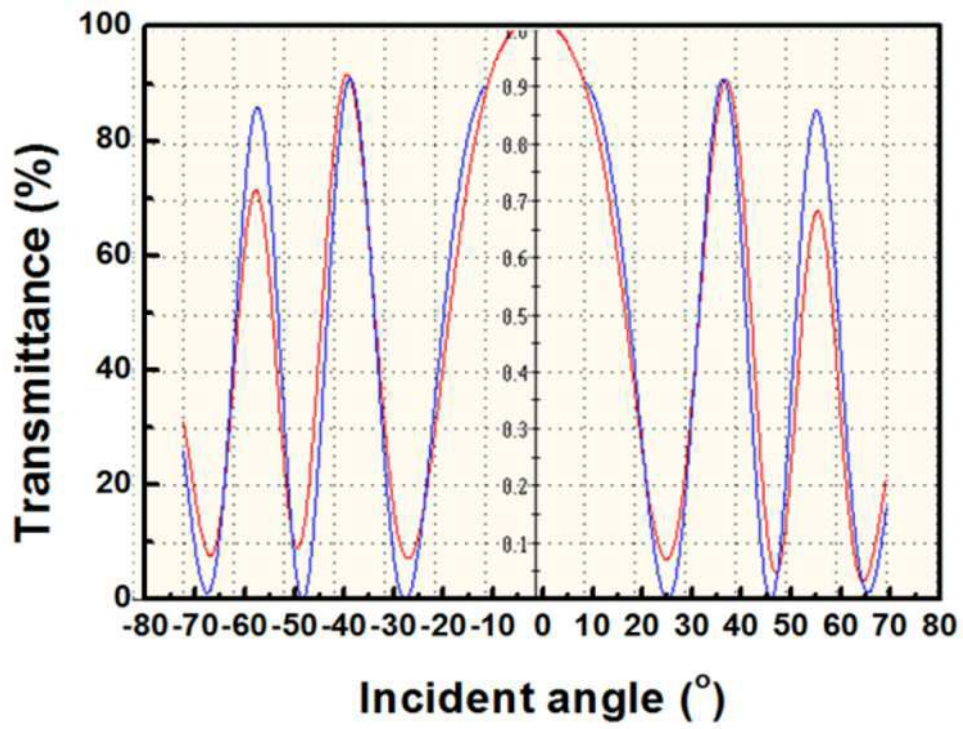
도면2



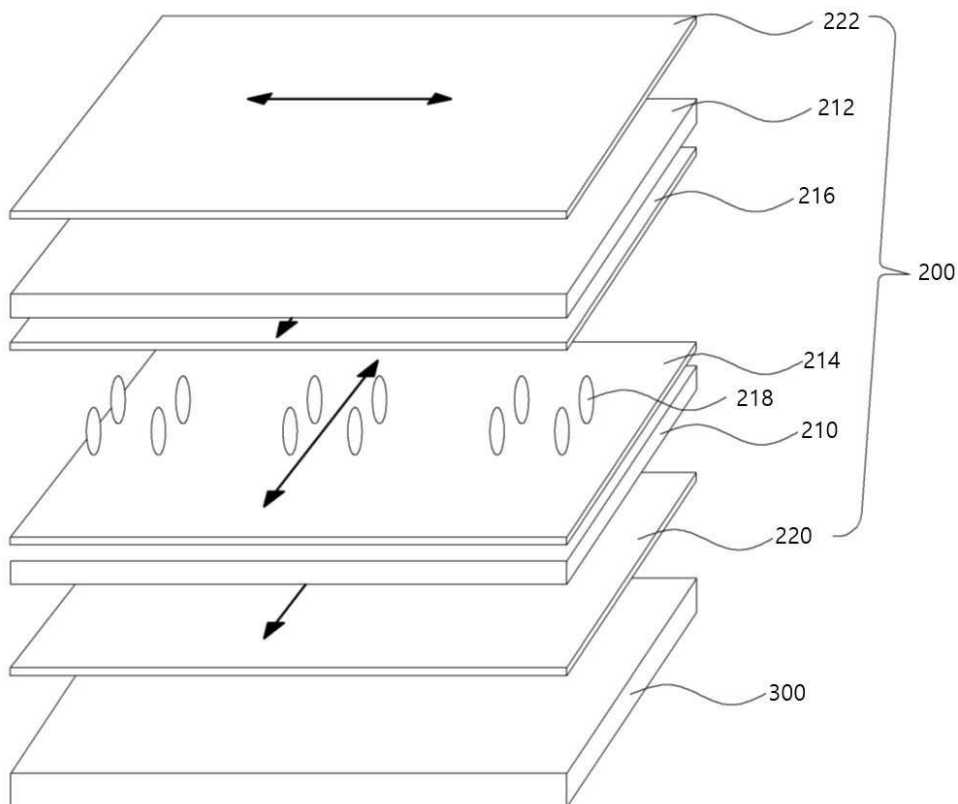
도면3



도면4



도면5



도면6

