



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0020057
(43) 공개일자 2008년03월05일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0082846

(22) 출원일자 2006년08월30일

심사청구일자 2006년08월30일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교내

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

백홍구

서울 강남구 압구정동 현대아파트 95-202호

김연상

서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관
A동 461호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이세진

전체 청구항 수 : 총 8 항

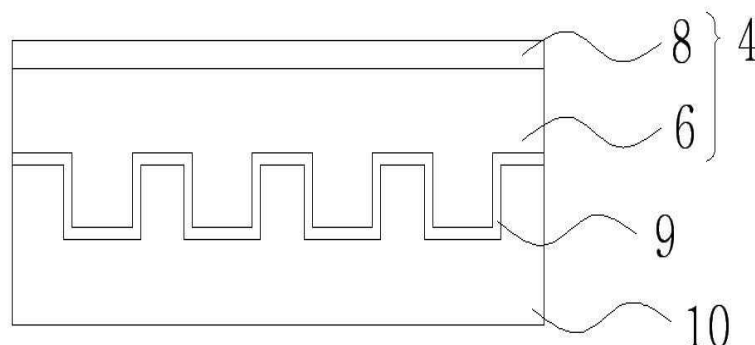
(54) 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 200nm 내지 10 μ m의 패턴이 형성된 실리콘 마스터(2)를 제조하는 실리콘 마스터(2) 제조단계; 상기 실리콘 마스터(2)의 패턴이 형성된 실리콘 마스터(2) 상단면에 강성을 갖는 폴리머를 도입하는 몰드부 본체(6) 형성단계; 상기 몰드부 본체(6) 상단에 투명 필름층(8)을 도입한 후 자외선으로 경화시켜 몰드부 본체(6)와 투명 필름층(8)으로 구성된 몰드부(4)를 형성하는 투명 필름층(6) 형성단계; 상기 몰드부(4)를 상기 실리콘 마스터(2)와 분리하는 몰드부(4) 분리단계; 배향막(10)을 투명 전극이 형성된 기판 상단에 코팅한 후 몰드부(4)로 프린팅하여 배향막(10)의 패턴을 형성하는 배향막(10) 프린팅단계; 상기 몰드부(4)로 프린팅된 배향막(10)을 자외선으로 경화시키는 배향막(10) 패턴 제조단계를 포함하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법을 제공한다.

본 발명은 다양한 패턴사이즈를 갖는 몰드부를 제작하고, 상기 몰드부로 배향막을 프린팅하여 배향막의 패턴을 형성함으로써, 공정 시 먼지 및/또는 정전기가 발생하지 않고, 제조 공정이 간단하여 제조시간 및 제조원가가 감소되는 효과가 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

김종복

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 2공학관 22
7호

임주리

서울 서대문구 대현동 이화여자대학교 종합과학관
A동 117호

김경찬

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 2공학관 22
7호

안한진

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 2공학관 22
7호

황병하

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 2공학관 22
7호

현동춘

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교 2공학관 22
7호

특허청구의 범위

청구항 1

200nm 내지 10 μ m의 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하는 실리콘 마스터 제조단계; 상기 실리콘 마스터의 패턴이 형성된 실리콘 마스터 상단면에 강성을 갖는 폴리머를 구비하는 몰드부 본체 형성단계; 상기 몰드부 본체 상단에 투명 필름층을 구비한 후 자외선으로 경화시켜 몰드부 본체와 투명 필름층으로 구성된 몰드부를 형성하는 투명 필름층 형성단계; 상기 몰드부를 상기 실리콘 마스터와 분리하는 몰드부 분리단계; 배향막을 투명 전극이 형성된 기판 상단에 코팅한 후 몰드부로 프린팅하여 배향막의 패턴을 형성하는 배향막 프린팅단계; 상기 몰드부로 프린팅된 배향막을 자외선으로 경화시키는 배향막 패턴 제조단계를 포함하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 몰드부 분리단계와 상기 배향막 프린팅단계 사이에 비접촉층 코팅단계를 더 포함하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 비접촉층이 폴리디메틸실록산 또는 트리데카플루오르-1,2,2-테트라히드록실-1-트리클로로실란으로 형성된 것을 특징으로 하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 폴리머가 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트 또는 폴리디메틸실록산인 것을 특징으로 하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 필름층이 폴리에스테르 필름, 폴리에틸렌 필름 또는 폴리카보네이트 필름인 것을 특징으로 하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 배향막이 펜타에리트리톨 프로폭실레이트 트리아크릴레이트로 구성된 것을 특징으로 하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 실리콘 마스터 제조단계, 투명 필름층 형성단계 및 배향막 패턴 제조단계는 상온에서 수행되고, 몰드부 본체 형성단계는 280 내지 400nm의 UV에서 수행되며, 배향막 프린팅단계는 고분자의 유동성 조절을 위하여 상온 내지 100℃의 온도범위에서 수행되는 것을 특징으로 하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 따른 형상 인쇄 기술법을 이용하여 제조된 배향막을 포함하는 액정 셀.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <15> 본 발명은 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다양한 패턴 사이즈를 갖는 몰드부를 제작하고 상기 몰드부로 배향막을 프린팅하여 배향막의 패턴을 형성하는 인쇄기술법을 이용한 배향막의 제조방법에 관한 것이다.
- <16> 일반적으로, 액정을 디스플레이에 이용하려면 액정 셀을 제조하여야 한다. 상기 액정 셀은 2개의 유리 기판 또는 투명한 플라스틱기판 사이에 액정을 채운 구조로 되어 있고, 이 액정에 전압을 가할 수 있도록 기판에는 투명 전극이 들어 있다. 상기 투명 전극은 3백 내지 5백 암페어(A) 범위의 미세한 전극이므로 액정에 전압을 가하여 온/오프를 제어하는 역할을 한다.
- <17> 일반적으로 상기 투명 전극은 미세박막제조라 불리는 방법으로 제조되고, 전극 자체가 얇은 막으로써 유리기판의 일측에 형성된다. 이 투명 전극을 이루는 박막을 만드는 기술은 초메카트로닉스라는 정밀기술이 사용되고, 액정은 마이크로 제어기술로 제어한다.
- <18> 상기 투명 전극은 일반적으로 산화 주석막이나 산화주석을 5% 정도 섞은 산화인듐막(ITO)이 사용되며, 그 제조방법으로는 유리판에 분사하여 증착하는 스프레이법, 진공용기 속에서 투명 전극을 기판에 형성하는 진공증착법, 저압의 기체속에서 방전시키는 고주파스퍼터법 등이 있다.
- <19> 더욱이 액정을 디스플레이 소자로 응용하려면 표시 전극 패턴을 형성해야 되며, 여기에는 2가지 방법이 있다. 하나는 투명 전극을 형성할 때 전극과 같은 모양으로 구멍을 뚫은 마스크를 기판에 대고 패턴과 같은 형태에만 도전막을 붙이는 방법이고, 다른 하나는 보다 정밀한 패턴을 만들기 위해 사용되는 포토에칭(사진식각) 방법이다. 여기서, 포토에칭은 필름을 인화하듯이 산화인듐막을 붙인 유리기판에 전극 패턴을 인화하여 패턴 이외의 부분을 약품으로 녹이는 것이다.
- <20> 이렇게 투명 전극을 증착한 유리기판 2매를 10 μ m 정도 두께의 공간을 사이에 두고 맞춘 후 액정을 주입하며, 상기 액정을 주입하는 방법으로는 모세관 현상을 이용하는 방법, 기압차를 이용하는 방법 또는 진공상태를 만들어 주입하는 방법 등이 있다.
- <21> 그리고 액정을 주입한 구멍을 접착제로 밀봉하면 액정 셀이 완성된다. 이렇게 제조된 액정 셀을 2개의 편광판 사이에 삽입하고 반사판을 깔아 광원을 조사하도록 하면 디스플레이용 액정패널이 된다. 구조적으로는 액정 셀과 편광판사이에 컬러 필터를 구비할 수도 있다.
- <22> 이러한 종래 기술의 일례로서, 대한민국특허 0164066호는 배향막이 되는 폴리이미드내에 예정된 분량의 액정을 혼합하여 액정기판상에 도포하고, 일정방향의 전기장을 인가하여 상기 액정을 소정의 선경사각을 갖도록 배열시킨 상태에서 상기 폴리이미드막을 경화시켜 배향막을 형성하여 러빙 시 정전기 및 불순물 오염을 방지하여 액정기판의 공정수율을 향상시키고 선경사각의 조절이 용이하여 액정표시장치의 시야각 및 콘트라스트를 향상시켜 고화질을 얻을 수 있는 액정기판의 배향막 및 그 제조방법을 개시하고 있다.
- <23> 이러한 종래의 배향막 및 그 제조방법은 공정 시 먼지 또는 정전기가 발생되어 액정 표시 소자의 제조수율을 저하시키고, 다단계 공정으로 인한 제조비용 상승 및 제조 시간을 증가시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <24> 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 다양한 패턴사이즈를 갖는 몰드부를 제작하고, 상기 몰드부로 배향막을 프린팅하여 배향막의 패턴을 형성함으로써 공정 시 먼지 및/또는 정전기가 발생하지 않는 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법을 제공하는데 기술적 과제가 있다.

발명의 구성 및 작용

- <25> 본 발명은 200nm 내지 10 μ m의 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하는 실리콘 마스터 제조단계; 상기 실리콘 마스터의 패턴이 형성된 실리콘 마스터 상단면에 강성을 갖는 폴리머를 도입하는 몰드부 본체 형성단계;

상기 몰드부 본체 상단에 투명 필름층을 도입한 후 자외선으로 경화시켜 몰드부 본체와 투명 필름층으로 구성된 몰드부를 형성하는 투명 필름층 형성단계; 상기 몰드부를 상기 실리콘 마스터와 분리하는 몰드부 분리단계; 배향막을 투명 전극이 형성된 기판 상단에 코팅한 후 몰드부로 프린팅하여 배향막의 패턴을 형성하는 배향막 프린팅단계; 상기 몰드부로 프린팅된 배향막을 자외선으로 경화시키는 배향막 패턴 제조단계를 포함하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법을 제공한다.

<26> 필요에 따라, 상기 몰드부 분리단계와 상기 몰드부 프린팅단계 사이에는 배향막과 몰드부의 분리가 용이하도록 몰드부 상단에 비접착층을 구비하는 비접착층 코팅단계를 더 포함할 수 있다.

<27> 본 발명에 따른 실리콘 마스터는 몰드부의 패턴을 형성하는 성형틀로 제공되어 요구되는 몰드부 패턴의 형태에 대응되는 형태의 패턴을 갖도록 형성된 것으로서, 그 패턴의 크기는 요구되는 몰드부의 패턴에 따라 다르지만, 바람직하게는 200nm 내지 10 μ m의 선폭을 갖는 패턴이 형성되는 것이 좋다.

<28> 이때, 상기 실리콘 마스터는 실리콘 웨이퍼에 포토 리소그래피(photo lithography), 전자 빔 리소그래피(electron beam lithography), 간섭 리소그래피(interference lithography), 이온 빔 리소그래피(ionbeam lithography), 엑스선 리소그래피(x-ray lithography), 2블록 공중합체(diblock copolymer) 또는 나노 임프린트 리소그래피(nano imprint lithography) 방법을 포함하는 일군의 패턴링 방법 중 어느 하나의 방법을 사용하여 상호 간에 동일한 형태 및 일정한 간격으로 정렬되도록 패턴링되어 형성된다.

<29> 본 발명에 따른 몰드부는 몰드부 본체와 투명 필름층으로 구성된 것으로서, 상기 실리콘 마스터 상단에 상기 몰드부 본체와 투명 필름층을 차례로 적층하고, 자외선(UV)으로 몰드부 본체와 투명 필름층을 경화시킨 후 실리콘 마스터로부터 몰드부 본체와 투명 필름층을 분리하여 형성되며, 강성을 갖는 몰드부 본체가 투명 필름층으로 지지되어 휨성(flexible)을 갖는다. 필요에 따라, 상기 실리콘 마스터부와 상기 몰드부 사이에는 실리콘 마스터부와 몰드부의 분리를 용이하게 하기 위하여 비접착제를 코팅할 수 있다.

<30> 상기 몰드부 본체는 상기 실리콘 마스터의 패턴이 형성된 실리콘 마스터의 상단면에 강성을 갖는 폴리머를 도입한 것으로서, 폴리머 용액을 실리콘 마스터의 상단면에 도입한 후 소정의 온도 또는 자외선으로 경화되어 적층된다. 이때, 몰드부 본체를 구성하는 폴리머는 모듈러스가 1MPa를 갖는 폴리머라면 어떠한 폴리머를 사용하여도 무방하지만, 바람직하게는 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트, 폴리디메틸실록산(poly-dimethyl siloxane) 등을 사용하는 것이 좋다.

<31> 상기 투명 필름층은 상기 몰드부 본체 상단에 구비되어 몰드부 본체를 지지하고, 몰드부 본체 상단부를 편평하게 형성시키는 지지체로 구비된 것으로서, 이러한 목적을 달성할 수 있는 투명 필름이라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하지만, 바람직하게는 폴리에스테르(PET) 필름, 폴리에틸렌(PE) 필름 또는 폴리카보네이트(PC) 필름을 사용하는 것이 좋고, 보다 바람직하게는 폴리에스테르 필름을 사용하는 것이 좋다.

<32> 필요에 따라, 상기 몰드부 상단에는 배향막과의 분리를 용이하게 하기 위하여 비접착제를 코팅할 수 있으며, 이러한 목적을 달성할 수 있는 비접착제라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하지만, 바람직하게는 폴리디메틸실록산 또는 트리데카플루오르-1,2,2-테트라히드록실-1-트리클로로실란을 사용하는 것이 좋다.

<33> 상기 비접착제는 스핀코팅법, 딥코팅(dip coating)법, 스프레이 코팅(spray coating)법을 포함하는 일군의 코팅 방법 중 하나의 방법을 사용하여 코팅할 수 있다. 필요에 따라, 비접착제가 용이하게 코팅될 수 있도록 상기 몰드부 상단을 플라즈마 처리한 후 비접착제를 코팅한다.

<34> 본 발명에 따른 액정 셀은 2개의 기판 사이에 액정을 채운 구조로서, 상기 기판 상단면에는 액정에 전압을 가하여 온/오프를 제어하는 투명 전극이 형성되고, 상기 투명 전극 상단면에는 선의 방향으로 액정 분자가 용이하게 배열할 수 있도록 통로를 제공하는 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막이 형성된다. 이때, 상기 형상 인쇄 기술법이란 도장을 날인하는 것과 같이 고분자 표면에 몰드부의 형상을 동일하게 인쇄하는 것을 의미한다.

<35> 본 발명에 따른 기판은 액정 셀을 구성하는 소자들을 구비하기 위한 것으로서, 이러한 목적을 달성할 수 있는 기판이라면 어떠한 것을 사용하여도 무방하지만, 바람직하게는 실리카(SiO₂)와 같은 유리, 실리콘, 폴리카보네이트(Polycarbonate), 폴리에틸렌나프탈레이트(Polyethylenenaphthalate), 폴리노르보넨(Polynorbornene), 폴리아크릴레이트(Polyacrylate), 폴리비닐알콜(Polyvinylalcohol), 폴리이미드(Polyimide), 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethyleneterephthalate), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone) 또는 투명 폴리머로 구성되는 기판이 좋다.

<36> 본 발명에 따른 투명 전극은 액정에 전압을 가하여 온/오프를 제어하기 위하여 상기 기판의 상단면에

동일한 모형성된 것으로서, 산화인듐주석(Indium Tin Oxide)으로 구성되고, 이온 빔 증착법, 진공증착법, 고주파스퍼터링 또는 스퍼터링 법을 포함하는 일군의 증착 방법 중 하나의 방법을 사용하여 증착할 수 있다.

- <37> 본 발명에 따른 배향막은 액정물질을 단순히 기판사이에 삽입하는 것만으로는 동일한 분자배열상태를 얻기가 어렵기 때문에 액정물질이 동일한 분자배열상태를 얻을 수 있도록 기판내벽에 상호 간에 일정한 간격으로 정렬되고, 상호 간에 동일한 형태를 갖도록 패터닝되는 것으로서, 상기 몰드부로 형상 인쇄 기술법을 이용하여 패턴을 형성하며, 자외선으로 몰드부와 배향막을 경화시킨 후 배향막을 몰드부로부터 분리하여 제조한다.
- <38> 이때, 배향막은 유기물이 주성분인 유기 배향막을 사용할 수 있으며, 폴리우레탄, 폴리아크릴레이트 계열의 고분자를 사용하거나, 배향의 안정성, 내구성, 생산성을 고려하여 폴리이미드계 고분자 화합물을 사용한다. 이때, 폴리이미드 용액은 용매 중에 반응 전 단량체인 폴리이미드를 4 내지 8% 정도의 저농도로 용해한 것을 사용한다.
- <39> 또한, 상기 배향막은 투명 전극이 증착된 기판의 상단면에 스핀 코팅법 또는 딥 코팅법을 사용하여 증착할 수 있다.
- <40> 아울러, 배향막은 넓은 면적에 일정하고 균일한 두께로 도포하며, 그 두께는 약 150nm 내지 500nm이고, 바람직하게는 약 150nm가 좋다.
- <41> 이하 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 하기의 설명은 오로지 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로 하기 설명에 의해 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.
- <42> 도 1은 본 발명에 따른 실리콘 마스터부를 나타내는 단면도, 도 2는 본 발명에 따른 몰드부 본체를 나타내는 단면도, 도 3은 본 발명에 따른 투명 필름층을 나타내는 단면도, 도 4는 본 발명에 따른 몰드부를 나타내는 단면도, 도 5는 본 발명에 따른 비접촉층을 나타내는 단면도, 도 6은 본 발명에 따른 몰드부와 배향막을 나타내는 단면도, 도 7은 본 발명에 따른 패턴된 배향막을 나타내는 단면도, 도 8은 본 발명에 따른 배향막이 포함된 액정 셀의 전압에 따른 투과율, 도 9는 본 발명에 따른 배향막의 주사전자 현미경 사진과 배향막으로 제조된 액정 셀의 편광 현미경 사진을 나타내는 도, 도 10은 본 발명에 따른 배향막이 포함된 트위스트 네마틱 셀(Twist Nematic cell)의 전기광학 특성 및 대조비를 나타내는 도로서 함께 설명한다.
- <43> 도 1 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 형상 인쇄 기술법을 이용한 배향막의 제조방법은 200nm 내지 10 μ m의 패턴이 형성된 실리콘 마스터(2)를 제조하는 실리콘 마스터(2) 제조단계; 상기 실리콘 마스터(2)의 패턴이 형성된 실리콘 마스터(2) 상단면에 강성을 갖는 폴리머를 도입하는 몰드부 본체(6) 형성단계; 상기 몰드부 본체(6) 상단에 투명 필름층(8)을 도입한 후 자외선으로 경화시켜 몰드부 본체(6)와 투명 필름층(8)으로 구성된 몰드부(4)를 형성하는 투명 필름층(6) 형성단계; 상기 몰드부(4)를 상기 실리콘 마스터(2)와 분리하는 몰드부(4) 분리단계; 배향막(10)을 투명 전극(미도시)이 형성된 기판(미도시) 상단에 코팅한 후 몰드부(4)로 프린팅하여 배향막(10)의 패턴을 형성하는 배향막(10) 프린팅단계; 상기 몰드부(4)로 프린팅된 배향막(10)을 자외선으로 경화시키는 배향막(10) 패턴 제조단계를 포함한다.
- <44> 이때, 상기 실리콘 마스터(2) 제조단계, 투명 필름층(6) 형성단계 및 배향막(10) 패턴 제조단계는 상온에서 수행되고, 몰드부 본체(6) 형성단계는 280 내지 400nm의 UV에서 수행되며, 배향막(10) 프린팅단계는 고분자의 유동성 조절을 위하여 상온 내지 100℃의 온도범위에서 수행된다.
- <45> 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 실리콘 마스터(2)는 몰드부(4)의 패턴을 형성하는 성형틀로서 몰드부(4) 패턴의 형태에 대응되는 형태의 패턴을 갖도록 형성된 것으로서, 200nm 내지 10 μ m의 패턴이 형성되며, 실리콘 웨이퍼에 포토 리소그래피 공정을 통하여 제조된다.
- <46> 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 몰드부(4)는 상기 실리콘 마스터(2) 상단에 몰드부 본체(6)와 투명 필름층(8)을 차례로 적층하고, 약 365nm의 자외선으로 몰드부 본체(6)와 투명 필름층(8)을 경화시킨 후 실리콘 마스터(2)로부터 몰드부 본체(6)와 투명 필름층(8)을 분리한 것으로서, 상기 자외선은 30분 내지 1시간동안 몰드부(4)를 경화시키는 것이 좋다.
- <47> 도 2에 도시된 바와 같이, 몰드부 본체(6)는 상기 실리콘 마스터(2)의 패턴이 형성된 실리콘 마스터(2)의 상단면에 강성을 갖는 폴리머를 적층하여 몰드부(4)가 휨성을 갖도록 형성된 것으로서, 폴리우레탄 용액을 실리콘 마스터(2)의 상단면에 도입한 후 약 365nm의 UV로 30분에서 1시간동안 경화되어 적층된다.
- <48> 도 3에 도시된 바와 같이, 투명 필름층(8)은 상기 몰드부 본체(6) 상단에 PET 필름을 구비하여 몰드부

본체(6)를 지지하고, 몰드부 본체(6) 상단부를 편평하게 형성시키는 지지체로 구비된다.

<49> 필요에 따라, 도 5에 도시된 바와 같이 상기 몰드부(4) 상단에는 배향막(10)과의 분리를 용이하게 하기 위하여 비접착층(9)을 코팅할 수 있고, 상기 비접착층(9)은 폴리디메틸실록산으로 구성되며, 약 80℃의 온도로 건조되어 적층된다.

<50> 상기 비접착층(9)의 코팅의 코팅 절차는 먼저, 몰드부 본체(6) 상단에 O₂ 플라즈마 처리를 한 후 아미노실란(aminosilane)을 처리하고 잔류물을 제거하기 위하여 이를 세척한다. 그 다음, 폴리디메틸실록산을 적정량 떨어뜨려 열로서 반응을 시킨 후 반응이 종료되면 알콜로 잔류물을 제거한다.

<51> 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 배향막(10)은 액정물질이 동일한 분자배열상태를 얻을 수 있도록 기관내벽에 상호 간에 일정한 간격으로 정렬되고, 상호 간에 동일한 형태를 갖도록 패터닝되는 것으로서, 상기 몰드부(4)로 형상 인쇄 기술법을 이용하여 배향막(10)에 프린팅하여 배향막(10)의 패턴을 형성하며, 약 365nm의 자외선으로 30분 내지 1 시간동안 몰드부와 배향막(10)을 경화시킨 후 배향막(10)을 몰드부(4)로부터 분리하여 제조한다. 이때, 상기 배향막(10)은 펜타에리트리톨 프로폭실레이트 트리아크릴레이트(pentaerythritol propoxylate triacrylate)로 구성되고, 스핀 코팅법으로 코팅된다.

<52> 상기 배향막(10)은 넓은 면적에 일정하고 균일한 두께로 도포하며, 그 두께는 150nm 내지 500nm가 좋다.

<53> 이하에서 실시예를 통하여 본 발명을 구체적으로 설명하기로 한다. 그러나 하기의 실시예는 오로지 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로 이들 실시예에 의해 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

<54>

<55> <실시예 1>

<56> 1기압 25℃하에서, 실리콘 웨이퍼(LG실트론, 한국)를 도입한 후 상기 실리콘 웨이퍼 상단에 포토 리소 그래피 공정을 통하여 약 150nm의 선폭을 갖는 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하였다.

<57> 그 다음, 상기 실리콘 마스터의 패턴이 형성된 실리콘 마스터 상단에 NOA63(Norland Optical Adhesive)(NOA63, Norland Products Inc, USA)를 적정량 떨어뜨렸다.

<58> 그 다음, 상기 NOA 상단에 PET 필름(SK, 한국)을 구비하여 몰드부를 구성하고, 365nm의 자외선을 30분 동안 조사하여 NOA와 PET 필름을 경화시켰다.

<59> 그 다음, 상기 NOA와 PET 필름으로 구성된 몰드부를 실리콘 마스터로부터 분리한 후 상기 PET 필름의 상단에 PDMS를 1.5nm 두께로 코팅하였다.

<60> 상기 PDMS 코팅은 PET 필름 상단에 O₂ 플라즈마 처리를 한 후 아미노실란(aminosilane)을 처리하고 잔류물을 제거하기 위하여 이를 세척하였다. 그 다음, PDMS를 몰드부 상단면 전체를 코팅할 정도로 떨어뜨려 80℃로 4시간동안 반응을 시킨 후 반응이 끝나면 알콜로 잔류물을 제거하였다.

<61> 그 다음, 투명 전극이 형성된 기관의 상단에 PPT(pentaerythritol propoxylate triacrylate, Aldrich, USA)를 스핀 코터(SC-408, 오시가네, 일본)를 이용하여 적층하였다.

<62> 그 다음, 상기 PPT층 상단에 상기 몰드부를 프린팅한 후 365nm의 자외선을 40분동안 조사하여 PPT층을 경화시키고, 몰드부를 분리하여 150nm의 선폭을 갖는 패턴이 형성된 배향막을 제조하였다.

<63> 그 다음, 본 발명에 따른 배향막과 상기 배향막으로 제조된 액정 셀을 주사전자 현미경(S-4200, 히타치, 일본)과 편광 현미경(DX41, 올림푸스, 일본)으로 촬영하였고, 상기 배향막으로 제조된 트위스트 네마틱 셀의 전압에 따른 명암비를 측정하였으며, 전압에 따른 투과율을 측정하였다.

<64> 그 결과를 도 8 내지 도 10에 나타냈다.

<65> 도 8에 도시된 바와 같이, 초기 전계가 부가되지 않은 상태에서는 이미지가 나타나지 않고 있으나, 문턱전압(threshold voltage) 이상으로 전계가 부가되면 이미지가 나타나기 시작하여 4V 정도가 되면 완전한 이미지를 구현하는 것을 알 수 있었다.

<66> <실시예 2>

<67> 실시예 1과 동일한 조건으로 액정 셀을 제조하되, 실시예 1에 따라 제조된 실리콘 마스터 대신 100nm의 선폭을 갖는 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하였으며, 배향막과 상기 배향막으로 제조된 액정 셀을 주사전자 현미경과 편광 현미경으로 촬영하였고, 상기 배향막으로 제조된 트위스트 네마틱 셀의 전압에 따른 명암비를 측정하였다.

<68> 그 결과를 도 9 및 도 10에 나타냈다.

<69> <실시예 3>

<70> 실시예 1과 동일한 조건으로 액정 셀을 제조하되, 실시예 1에 따라 제조된 실리콘 마스터 대신 1 μ m의 선폭을 갖는 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하였으며, 배향막과 상기 배향막으로 제조된 액정 셀을 주사전자 현미경과 편광 현미경으로 촬영하였고, 상기 배향막으로 제조된 트위스트 네마틱 셀의 전압에 따른 명암비를 측정하였다.

<71> 그 결과를 도 9 및 도 10에 나타냈다.

<72> <실시예 4>

<73> 실시예 1과 동일한 조건으로 액정 셀을 제조하되, 실시예 1에 따라 제조된 실리콘 마스터 대신 2 μ m의 선폭을 갖는 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하였으며, 배향막과 상기 배향막으로 제조된 액정 셀을 주사전자 현미경과 편광 현미경으로 촬영하였고, 상기 배향막으로 제조된 트위스트 네마틱 셀의 전압에 따른 명암비를 측정하였다.

<74> 그 결과를 도 9 및 도 10에 나타냈다.

<75> <실시예 5>

<76> 실시예 1과 동일한 조건으로 액정 셀을 제조하되, 실시예 1에 따라 제조된 실리콘 마스터 대신 4 μ m의 선폭을 갖는 패턴이 형성된 실리콘 마스터를 제조하였으며, 배향막과 상기 배향막으로 제조된 액정 셀을 주사전자 현미경과 편광 현미경으로 촬영하였고, 상기 배향막으로 제조된 트위스트 네마틱 셀의 전압에 따른 명암비를 측정하였다.

<77> 그 결과를 도 9 및 도 10에 나타냈다.

<78> 도 9에 도시된 바와 같이, 향상 인쇄 기술법을 이용하여 배향막의 패턴을 형성하면 마이크로미터 사이즈로부터 나노미터 사이즈까지 다양한 사이즈의 패턴이 깨끗이 형성되는 것을 알 수 있었고, 이를 이용한 액정 배향 사진 또한 어두운 상태를 보임으로써, 패턴이 없는 액정 셀은 액정이 랜덤한 특성을 나타내는 것에 비하여 패턴이 있는 액정 셀은 액정의 배향 특성이 균일하게 향상됨을 알 수 있었다.

<79> 또한, 도 10에 도시된 바와 같이 패턴의 사이즈가 나노미터 사이즈로 갈수록 광도가 증가하여 대조비가 향상됨을 알 수 있었다.

<80> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모두 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

발명의 효과

<81> 본 발명은 다양한 패턴사이즈를 갖는 몰드부를 제작하고, 상기 몰드부로 배향막을 프린팅하여 배향막의 패턴을 형성함으로써, 공정 시 먼지 및/또는 정전기가 발생하지 않고, 제조 공정이 간단하여 제조시간 및 제조원가가 감소되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 실리콘 마스터부를 나타내는 단면도,

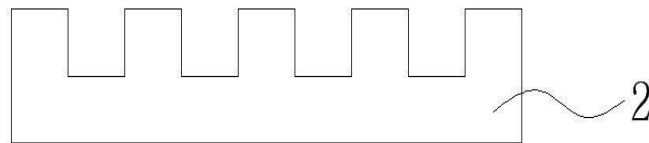
<2> 도 2는 본 발명에 따른 몰드부 본체를 나타내는 단면도,

<3> 도 3은 본 발명에 따른 투명 필름층을 나타내는 단면도,

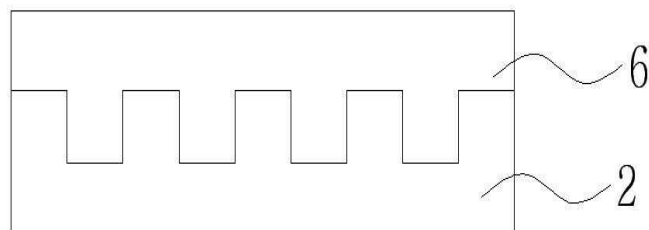
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 몰드부를 나타내는 단면도,
<5> 도 5는 본 발명에 따른 비접착층을 나타내는 단면도,
<6> 도 6은 본 발명에 따른 몰드부와 배향막을 나타내는 단면도,
<7> 도 7은 본 발명에 따른 패터된 배향막을 나타내는 단면도,
<8> 도 8은 본 발명에 따른 배향막이 포함된 액정 셀의 전압에 따른 투과율,
<9> 도 9는 본 발명에 따른 배향막의 주사전자 현미경 사진과 배향막으로 제조된 액정 셀의 편광 현미경 사진을 나타내는 도,
<10> 도 10은 본 발명에 따른 배향막이 포함된 트위스트 네마틱 셀(Twist Nematic cell)의 전기광학 특성 및 대조비를 나타내는 도이다.
- <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- | | | |
|------|-------------|-----------|
| <12> | 2 : 실리콘 마스터 | 4 : 몰드부 |
| <13> | 6: 몰드부 본체 | 8: 투명 필름층 |
| <14> | 9 : 비접착층 | 10: 배향막 |

도면

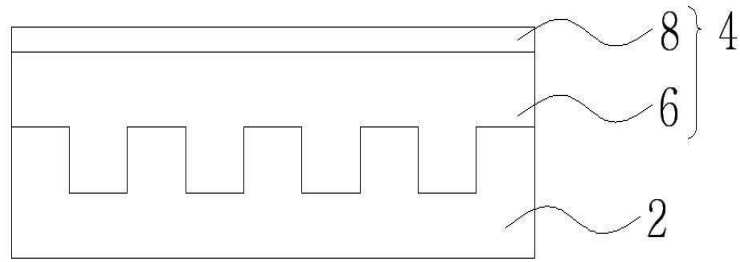
도면1



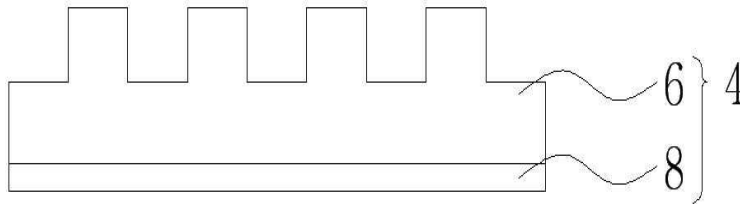
도면2



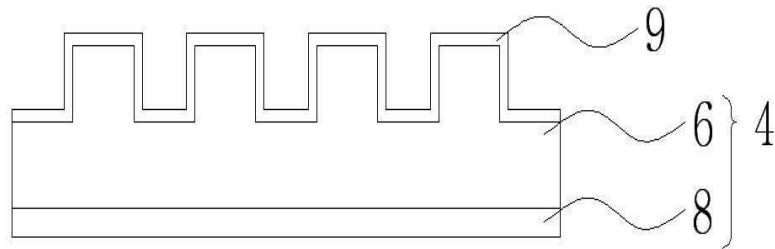
도면3



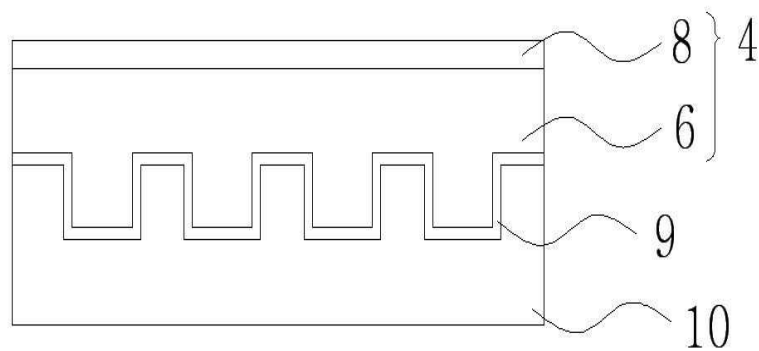
도면4



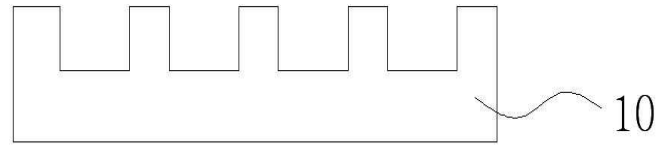
도면5



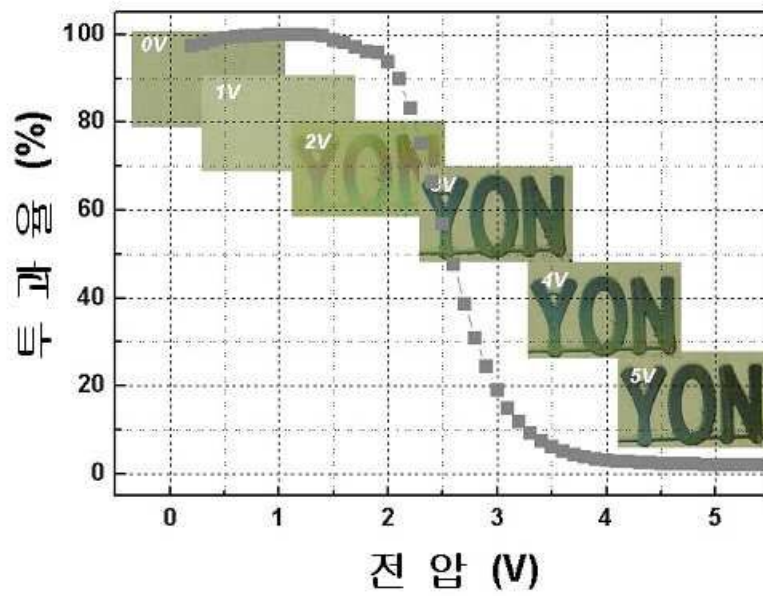
도면6



도면7



도면8



도면9



도면10

