



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월20일
(11) 등록번호 10-1137845
(24) 등록일자 2012년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0055197

(22) 출원일자 2005년06월24일

심사청구일자 2010년06월14일

(65) 공개번호 10-2006-0135309

(43) 공개일자 2006년12월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2006503738 A

JP2005059377 A

JP2005515617 A

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김진욱

경기 의왕시 오전동 100 모락산현대아파트 108동 1304호

조규철

경기도 군포시 수리산로 102, 857동 901호 (산본동, 설악아파트)

(74) 대리인

김용인, 심창섭

전체 청구항 수 : 총 17 항

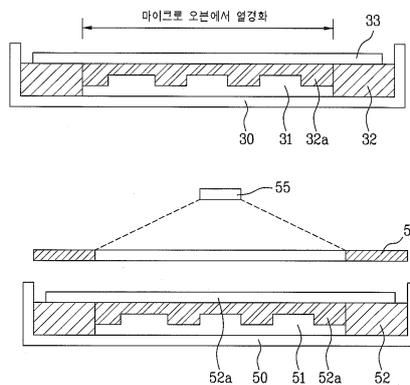
심사관 : 장경태

(54) 발명의 명칭 소프트 몰드의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 소프트 몰드 형성을 위한 마스터 몰드의 사이즈에 상관없이 공정 정합성이 높은 소프트 몰드의 제조방법을 제공하기 위한 것으로, 이와 같은 목적을 달성하기 위한 소프트 몰드의 제조방법은 지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려놓는 단계; 상기 지그 내에 프리-폴리머층을 형성하는 단계; 상기 프리-폴리머층 상에 백 프레임(back plane)용 기판을 부착시키는 단계; 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계; 상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계; 경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 한다. 이때 상기 프리-폴리머층은 열 경화 또는 UV 경화 시킬 수 있고, 열 경화는 마이크로웨이브 오븐내에서 진행하고, UV 경화는 투과영역과 차광영역이 정의된 마스크를 이용하여 진행함을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려놓는 단계;
 상기 지그 내에 프리-폴리머층을 형성하는 단계;
 상기 프리-폴리머층상에 백 프레임(back plane)용 기판을 부착시키는 단계;
 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계;
 상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계;
 경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 프리-폴리머층은 열 경화 또는 UV 경화 시키는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 열 경화는 마이크로웨이브 오븐내에서 진행하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 UV 경화는 투과영역과 차광영역이 정의된 마스크를 이용하여 진행함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 5

지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려놓는 단계;
 상기 지그 내에 열 경화가 가능한 프리-폴리머층을 형성하는 단계;
 상기 프리-폴리머층상에 백 프레임(back plane)용 기판을 부착시키는 단계;
 상기 마스터 몰드와 상기 프리-폴리머층 및 상기 기판이 형성된 상기 지그를 마이크로웨이브 오븐(microwave oven)내에 로딩시키는 단계;
 상기 마이크로웨이브 오븐 내에서 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 열 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계;
 상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계;
 경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 프리-폴리머층은 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane, PDMS)과 폴리이미드(polyimides)와 에폭시(epoxy) 중 선택된 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 백 프레임(back plane)용 기판을 상기 프리-폴리머층에 부착시키기전에 상기 백 프레임(back plane)용 기

판의 상부에 커플링 에이전트(coupling agent) 처리를 하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 커플링 에이전트 처리는 범용 프라이머(primer)를 사용하여 진행하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 경화되지 않은 프리-폴리머층은 노말-헥산(n-Hxan) 용액에 담가서 제거하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 10

제 5 항에 있어서,

상기 마스터 몰드는 절연기판(ex. 실리콘 기판) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연 물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝하는 공정을 진행하여 형성하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 선행층은 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 12

지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려놓는 단계;

상기 지그 내에 UV 경화가 가능한 프리-폴리머층을 형성하는 단계;

상기 프리-폴리머층상에 백 프레인(back plane)용 기판을 부착시키는 단계;

투과영역과 차광영역이 구성된 마스크를 이용해서 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 UV 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계;

상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계;

경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 프리-폴리머층은 폴리우레탄(polyurethane)과 폴리우레탄-아크릴레이트(polyurethane-acrylate)와 에폭시(epoxy)와 노발락(novolac)중 선택된 하나로 형성하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 경화되지 않은 프리-폴리머층은 노말-헥산(n-Hxan) 용액에 담가서 제거하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 마스터 몰드는 절연기판(ex. 실리콘 기판) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연 물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝하는 공정을 진행하여 형성하는 것을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 선행층은 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성하는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 백 프레임(back plane)용 기판을 상기 프리-폴리머층에 부착시키기전에 상기 백 프레임(back plane)용 기판의 상부에는 커플링 에이전트(coupling agent) 처리를 할 수도 하지 않을 수도 있는 것을 더 포함함을 특징으로 하는 소프트 몰드의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 소프트 몰드(soft mold)에 관한 것으로, 특히 마스터 몰드의 사이즈가 패터닝하고자 하는 기판의 사이즈 보다 작을 경우에 적용하기에 알맞은 소프트 몰드의 제조방법에 관한 것이다.
- [0011] 일반적으로, 소프트 몰드(soft mold)는 탄성을 가지는 고무를 임의의 틀에 부어 그 틀의 형상에 따라 임의의 패턴을 음각 또는 양각하여 제작하게 된다.
- [0012] 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.
- [0013] 상기 소프트 몰드는(soft mold) 탄성 중합체를 경화하여 제작할 수 있으며, 이러한 탄성 중합체로는 대표적으로 PDMS(polydimethylsiloxane)가 널리 사용되고 있다.
- [0014] 상기 PDMS 이외에도 폴리우레탄(polyurethane), 폴리이미드(polyimides)등을 사용할 수 있다.
- [0015] 이하, 첨부 도면을 참조하여 종래에 따른 소프트 몰드의 제조공정을 설명한다.
- [0016] 도 1a 내지 도 1c는 소프트 몰드 제조공정을 종래의 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- [0017] 도 1a에 도시한 바와 같이, 소프트 몰드의 표면에 소정의 형상을 음각 또는 양각하기 위한 원판(master)을 준비한다.
- [0018] 상기 원판(A)은 절연기판(ex. 실리콘 기판, 10) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연 물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝(12)하는 공정을 진행한다.
- [0019] 이때, 상기 절연기판(10) 상부의 패턴(12)은 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)외에 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0020] 전술한 바와 같은 공정을 통해 원판(master, A)을 형성한다.
- [0021] 도 1b에 도시한 바와 같이, 상기 원판(A)이 완성되면, 원판(A)의 상부에 프리 폴리머(prepolymer)상태의 탄성 중합체(탄성 고무)용액을 부어 프리-폴리머층(14)을 형성한다. 이러한 탄성 중합체로는 대표적으로 PDMS(Polydimethylsiloxane)를 사용할 수 있다.

- [0022] 연속하여, 상기 프리-폴리머층(14)을 경화하는 공정을 진행한다.
- [0023] 다음으로, 도 1c에 도시한 바와 같이, 경화 공정이 완료된 상태의 폴리머층을 소프트 몰드(soft mold, 16)라 하고, 상기 소프트 몰드(16)를 원판(도 1b의 'A')으로부터 떼어내는 공정을 진행하여 비로소, 표면에 소정의 형상이 양각(陽刻) 또는 음각(陰刻)된 소프트 몰드를 제작할 수 있다.
- [0024] 전술한 바와 같은 공정을 통해 종래 기술에 따른 소프트 몰드를 제작할 수 있다.
- [0025] 상기와 같이 제작된 소프트 몰드는 소프트 리소그래피(Soft lithography), 소프트 몰딩(soft molding), 캐필러리 폴스 리소그래피(capillary force lithography)와 인-플레인 프린팅(in-plane printing)용등 다양한 분야에 적용되고 있다.
- [0026] 이와 같이 다양한 분야에 적용되는 소프트 몰드를 이용하여 제품을 대량 생산하기 위해서는 사용되는 소프트 몰드를 정확하게 얼라인할 필요가 있다.
- [0027] 특히, 인 플레인 프린팅(in-plane printing)용 몰드로 사용될 경우 마스터 몰드가 패터닝하고자 하는 기판보다 작을 경우에는 몰드에 문턱이 형성되어 미세 패턴시에 문제가 발생한다.
- [0028] 이에 대하여 도면을 참고하여 설명하면 다음과 같다.
- [0029] 도 2a와 도 2b는 패터닝하고자 하는 기판보다 마스터 몰드가 작을 경우를 나타낸 구조 단면도이다.
- [0030] 도 2a에 도시한 바와 같이, 사각 틀 형상의 지그(21) 상부에 마스터 몰드(22)를 올린 후, 상기 마스터 몰드(22)를 포함한 지그(21) 내에 경화된 폴리머층(22)을 형성한다. 그리고 상기 경화된 폴리머층(22)의 상부에 백-프레인용 기판(24)을 부착한다.
- [0031] 그리고 도 2b에 도시한 바와 같이, 상기 백-프레인용 기판(24)이 부착되어 있는 상태에서 상기 지그(21) 및 마스터 몰드(22)를 폴리머층(23)으로부터 떼어내어 백-프레인이 부착된 소프트 몰드를 형성한다.
- [0032] 이후에 상기 소프트 몰드의 하부에 미세 패턴을 형성하고자 하는 기판(25)을 위치시킨다.
- [0033] 이때, 마스터 몰드의 사이즈가 패터닝하고자 하는 기판의 사이즈보다 커야하지만,
- [0034] 도 2b에서와 같이 미세 패턴을 형성하고자 하는 기판(25)이 마스터 몰드보다 크게 되면 즉, 마스터 몰드가 미세 패턴을 형성하고자 하는 기판(25)의 사이즈 보다 작게 되면, 몰드의 가장자리에 문턱이 생긴다.
- [0035] 그러나 상기와 같이 문턱이 생기면, 상기 문턱으로 인해서 몰드가 기판(25)에 밀착되지 못하고 일정 간격을 갖고 뜨게 되므로, 특히 인-플레인 프린팅(in-plane printing)용 몰드로 사용될 경우 미세 패턴을 형성할 수 없는 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0036] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출한 것으로, 본 발명의 목적은 소프트 몰드 형성을 위한 마스터 몰드의 사이즈에 상관없이 공정 정합성이 높은 소프트 몰드의 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0037] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 소프트 몰드의 제조방법은 지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려놓는 단계; 상기 지그 내에 프리-폴리머층을 형성하는 단계; 상기 프리-폴리머층상에 백 프레임(back plane)용 기판을 부착시키는 단계; 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계; 상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계; 경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- [0038] 상기 프리-폴리머층은 열 경화 또는 UV 경화 시키는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 상기 열 경화는 마이크로웨이브 오븐내에서 진행하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 상기 UV 경화는 투과영역과 차광영역이 정의된 마스크를 이용하여 진행함을 특징으로 한다.
- [0041] 본 발명의 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법은 지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려놓는 단계; 상기 지그 내에 열 경화가 가능한 프리-폴리머층을 형성하는 단계; 상기 프리-폴리머층상에 백 프레임(back plane)용 기판을 부착시키는 단계; 상기 마스터 몰드와 상기 프리-폴리머층 및 상기 기판이 형성된 상기

지그를 마이크로웨이브 오븐(microwave oven)내에 로딩시키는 단계; 상기 마이크로웨이브 오븐 내에서 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 열 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계; 상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계; 경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.

- [0042] 상기 프리-폴리머층은 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane, PDMS)과 폴리이미드(polyimides)와 에폭시(epoxy) 중 선택된 하나로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 상기 백 프레임(back plane)용 기판을 상기 프리-폴리머층에 부착시키기전에 상기 백 프레임(back plane)용 기판의 상부에 커플링 에이전트(coupling agent) 처리를 하는 것을 더 포함함을 특징으로 한다.
- [0044] 상기 커플링 에이전트 처리는 범용 프라이머(primer)를 사용하여 진행하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 상기 경화되지 않은 프리-폴리머층은 노말-헥산(n-Hxan) 용액에 담가서 제거하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 상기 마스터 몰드는 절연기판(ex. 실리콘 기판) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연 물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝하는 공정을 진행하여 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 상기 선행층은 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성하는 것을 더 포함함을 특징으로 한다.
- [0048] 본 발명의 다른 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법은 지그(Zig)의 상부에 마스터 몰드(master mold)를 올려 놓는 단계; 상기 지그 내에 UV 경화가 가능한 프리-폴리머층을 형성하는 단계; 상기 프리-폴리머층상에 백 프레임(back plane)용 기판을 부착시키는 단계; 투과영역과 차광영역이 구성된 마스크를 이용해서 상기 프리-폴리머층을 선택적으로 UV 경화시켜서 선택적으로 폴리머층을 형성시키는 단계; 상기 지그 및 상기 마스터 몰드로부터 상기 폴리머층 및 상기 프리-폴리머층을 떼어내는 단계; 경화되지 않은 상기 프리-폴리머층을 제거하는 단계를 포함함을 특징으로 한다.
- [0049] 상기 프리-폴리머층은 폴리우레탄(polyurethane)과 폴리우레탄-아크릴레이트(polyurethane-acrylate)와 에폭시(epoxy)와 노발락(novolac)중 선택된 하나로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 상기 경화되지 않은 프리-폴리머층은 노말-헥산(n-Hxan) 용액에 담가서 제거하는 것을 특징으로 한다.
- [0051] 상기 마스터 몰드는 절연기판(ex. 실리콘 기판) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연 물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝하는 공정을 진행하여 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0052] 상기 선행층은 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성하는 것을 더 포함함을 특징으로 한다.
- [0053] 상기 백 프레임(back plane)용 기판을 상기 프리-폴리머층에 부착시키기전에 상기 백 프레임(back plane)용 기판의 상부에는 커플링 에이전트(coupling agent) 처리를 할 수도 하지 않을 수도 있는 것을 더 포함함을 특징으로 한다.
- [0054] 본 발명은 마스터 몰드가 미세 패터를 형성하고자 하는 기판보다 작을 경우에 몰드의 가장자리에 문턱이 생기게 되어 몰드가 기판에 밀착되지 못하고 일정 간격을 갖고 뜨게 됨에 따라 미세 패터를 형성할 수 없게 되는 문제를 해결하기 위한 것으로, 마스터 몰드의 크기에 상관없이 몰드의 크기를 조절하여 미세 패터를 형성할 기판과 접촉시 문턱이 존재하지 않도록 하는 몰드 제조방법에 그 특징이 있다.
- [0055] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- [0056] 제 1 실시예
- [0057] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0058] 도 3a 내지 도 3f는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- [0059] 본 발명의 제 1 실시예는 마스터 몰드의 사이즈가 미세 패터를 형성할 기판 사이즈보다 작을 경우에, 소프트 몰드의 재료를 열 경화가 가능한 재료로 사용하여 마이크로웨이브 오븐(microwave oven)에서 원하는 영역을 선택

적으로 열 경화(thermal cure)시킨 후 경화되지 않은 소프트 몰드의 영역을 제거하여 소프트 몰드를 제조하는 것에 그 특징이 있다.

- [0060] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법은 도 3a에 도시한 바와 같이, 사각의 틀을 이루는 지그(Zig)(30)의 상부에, 소프트 몰드의 표면에 소정의 형상을 음각 또는 양각하기 위한 마스터 몰드(master mold)(31)를 올려 놓는다.
- [0061] 상기 마스터 몰드(31)는 절연기판(ex. 실리콘 기판) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝하는 공정을 진행하여 형성한다.
- [0062] 이때, 상기 절연기판 상부의 패터닝은 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)외에 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0063] 도 3b에 도시한 바와 같이, 마스터 몰드(31)의 상부를 포함한 지그(30)내에 열 경화가 가능한 프리-폴리머층(32)을 형성한다.
- [0064] 상기 프리-폴리머층(32)은 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane, PDMS)과 폴리이미드(polyimides)와 에폭시(epoxy) 중 선택된 하나로 형성할 수 있다.
- [0065] 이후에 도 3c에 도시한 바와 같이, 백 프레임(back plane)용 기판(33)을 프리-폴리머층(32)상에 부착시킨다.
- [0066] 상기에서 도면에는 도시되지 않았지만, 백 프레임(back plane)용 기판(33)의 상부에 커플링 에이전트(coupling agent) 처리를 한다.
- [0067] 상기 커플링 에이전트 처리는 프리-폴리머층(32)과 백-프레임(back-plane)용 기판의 접착력을 향상시키기 위해서 진행하는 것으로, 범용 프라이머(primer)를 사용하여 진행할 수 있다.
- [0068] 다음에 상기 구성 결과물을 마이크로웨이브 오븐(microwave oven)내에 로딩시킨다.
- [0069] 이후에 도 3d에 도시한 바와 같이, 열 경화시킬 영역의 좌표를 설정하여 마이크로웨이브 오븐내에서 프리-폴리머층(32)에 선택적으로 열을 가하여 경화공정을 실시한다. 이에 의하여 열이 가해진 프리-폴리머층(32)은 폴리머층(32a)으로 변화된다. 이때 열 경화시킬 영역은 차후에 미세 패터닝을 형성할 기판보다 작게 형성시킨다.
- [0070] 상기에 의해서 마이크로웨이브 오븐에서 열이 전달되지 않은 영역은 경화되지 않고 프리-폴리머층(32) 상태로 존재하게 된다.
- [0071] 다음에, 도 3e에 도시한 바와 같이, 상기 지그(30) 및 마스터 몰드(31)로부터 상기 폴리머층(32a) 및 프리-폴리머층(32)을 떼어내는 공정을 진행한다.
- [0072] 이후에, 도 3f에 도시한 바와 같이, 상기 경화되지 않은 프리-폴리머층(32)을 노말-헥산(n-Hxan) 용액에 담가서 제거하여, 백 프레임용 기판(33)이 부착된 소프트 몰드를 완성시킨다.
- [0073] 상기에 설명한 바와 같이, 프리-폴리머층(32)을 선택적으로 열 경화시켜서 폴리머층(32a)을 형성시킨 후 경화되지 않은 프리-폴리머층(32)을 제거하면, 마스터 몰드(31)가 미세 패터닝을 형성하기 위한 기판(34)보다 그 사이즈가 작다고 해도 소프트 몰드와 기판(34) 사이에 문턱이 발생하지 않도록 할 수 있고, 이에 따라서 원활하게 미세 패터닝 형성 공정을 진행할 수 있다.
- [0074] 제 2 실시예
- [0075] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0076] 도 4a 내지 도 4f는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- [0077] 본 발명의 제 2 실시예는 마스터 몰드의 사이즈가 미세 패터닝을 형성할 기판의 사이즈보다 작을 경우에, 소프트 몰드의 재료를 UV 경화가 가능한 재료로 사용하여 마스크(mask)를 사용하여 원하는 영역에만 선택적으로 UV가 조사되도록 하여 원하는 영역을 선택적으로 UV 경화(UV cure)시킨 후 경화되지 않은 소프트 몰드의 영역을 제거하여 소프트 몰드를 제조하는 것에 그 특징이 있다.
- [0078] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 소프트 몰드의 제조방법은 도 4a에 도시한 바와 같이, 사각의 틀을 이루는 지그(Zig)(50)의 상부에, 소프트 몰드의 표면에 소정의 형상을 음각 또는 양각하기 위한 마스터 몰드(master mold)(51)를 올려 놓는다.

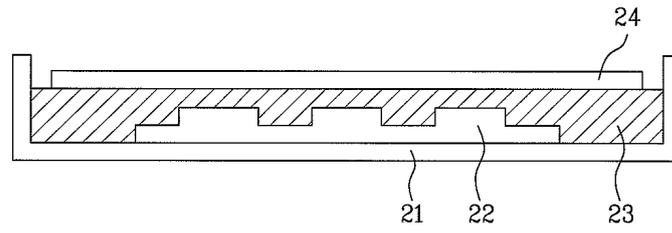
- [0079] 상기 마스터 몰드(51)는 절연기판(ex. 실리콘 기판) 상에 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)과 같은 절연물질을 증착하여 선행층을 형성한 후, 포토리소그래피(photo-lithography)공정을 거쳐 상기 선행층을 원하는 형상으로 패터닝하는 공정을 진행하여 형성한다.
- [0080] 이때, 상기 절연기판 상부의 패턴은 질화 실리콘(Si3N4) 또는 산화 실리콘(SiO2)외에 금속(metal) 또는 포토레지스트(photo-resist) 또는 왁스(wax)를 사용하여 형성할 수 있다.
- [0081] 도 4b에 도시한 바와 같이, 마스터 몰드(51)의 상부를 포함한 지그(50)내에 UV 경화할 수 있는 프리-폴리머층(52)을 형성한다.
- [0082] 상기 프리-폴리머층(52)은 예를 들면, 폴리우레탄(polyurethane)과 폴리우레탄-아크릴레이트(polyurethane-acrylate)와 에폭시(epoxy)와 노발락(novolac)중 선택된 하나로 형성할 수 있다.
- [0083] 이후에 도 4c에 도시한 바와 같이, 백 프레임(back plane)용 기판(53)을 프리-폴리머층(52)상에 부착시킨다.
- [0084] 상기에서 백 프레임(back plane)용 기판(53)을 프리-폴리머층(52)상에 부착시키기 전에 도면에는 도시되지 않았지만, 백-프레임용 기판(53)의 상부에 커플링 에이전트(coupling agent) 처리를 할 수도 있다.
- [0085] 상기 커플링 에이전트 처리는 범용 프라이머(primer)를 사용하여 진행할 수 있으며, 프리-폴리머층(52)과 백-프레임(back-plane)용 기판의 접착력을 향상시키기 위해서 진행하는 것이다.
- [0086] 상기에서 프리-폴리머층을 상기와 같이 UV 경화가 가능한 재료로 형성할 경우에는 커플링 에이전트 처리 공정을 생략할 수도 있다.
- [0087] 이후에 도 4d에 도시한 바와 같이, UV 경화시킬 영역만 빛이 투과되고 나머지 영역은 차광되는 마스크(54)를 상기 결과물 상부에 배치하고, UV 램프(55)에서 UV를 조사하면, 상기 마스크(54)에서 상기 프리-폴리머층(52)에 UV를 선택적으로 조사하여 프리-폴리머층(52)을 선택적으로 경화시킨다. 상기공정에 의해서 UV가 조사된 프리-폴리머층(52)은 폴리머층(52a)을 이루게 된다. 이때 UV 경화시킬 영역은 차후에 미세 패턴을 형성할 기판보다 작게 설정한다.
- [0088] 상기에 의해서 UV가 조사되지 않은 영역은 경화되지 않고 프리-폴리머층(52)으로 남게 된다.
- [0089] 다음에, 도 4e에 도시한 바와 같이, 상기 지그(50) 및 마스터 몰드(51)로부터 상기 폴리머층(52a) 및 프리-폴리머층(52)을 떼어내는 공정을 진행한다.
- [0090] 이후에, 도 4f에 도시한 바와 같이, 상기 경화되지 않은 프리-폴리머층(52)을 노말-헥산(n-Hxan)으로 제거하여, 백 프레임용 기판(53)에 폴리머층(52a)이 부착된 소프트 몰드를 완성시킨다.
- [0091] 도면에 도시된 바와 같이 프리-폴리머층을 선택적으로 UV 경화시킨 후 경화되지 않은 부분을 제거하면, 마스터 몰드(51)가 미세 패턴을 형성하기 위한 기판(56)보다 그 사이즈가 작다고 해도 소프트 몰드와 기판 사이에 문턱이 발생하지 않도록 소프트 몰드를 제조할 수 있다. 이후에 상기에 제조된 소프트 몰드를 이용해서 원활하게 미세 패턴 형성 공정을 진행할 수 있다.
- [0092] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- [0093] 따라서, 본 발명의 기술 범위는 상기 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라, 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

발명의 효과

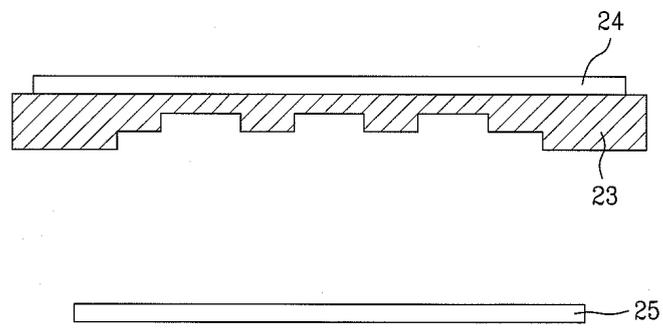
- [0094] 상기와 같은 본 발명에 따른 소프트 몰드의 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0095] 프리-폴리머층을 선택적으로 열 경화나 UV 경화시킨 후 경화되지 않은 프리-폴리머층을 제거하는 공정을 사용하여 소프트 몰드를 형성하므로써, 마스터 몰드가 미세 패턴을 형성하기 위한 기판보다 그 사이즈가 작을 경우, 소프트 몰드와 기판 사이에 문턱이 발생하지 않도록 소프트 몰드를 형성할 수 있다.
- [0096] 이에 따라서 차후에 원활하게 미세 패턴 형성 공정을 진행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

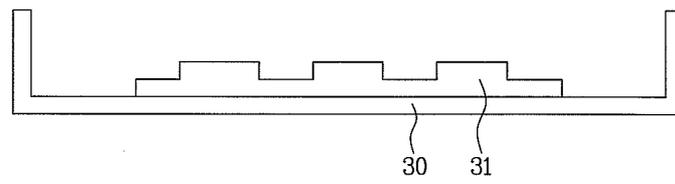
도면2a



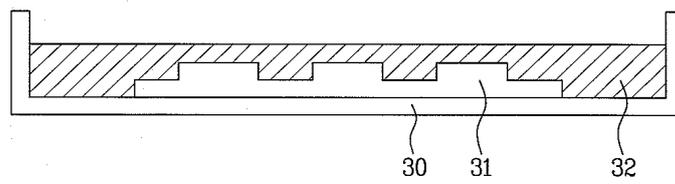
도면2b



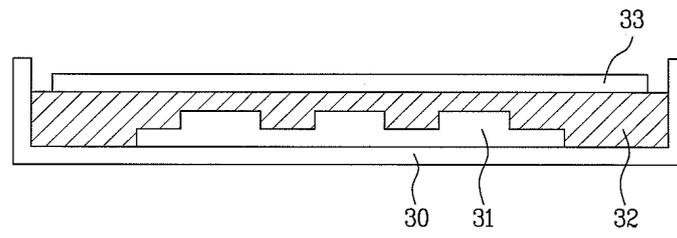
도면3a



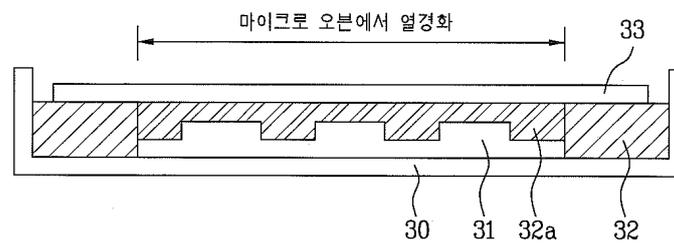
도면3b



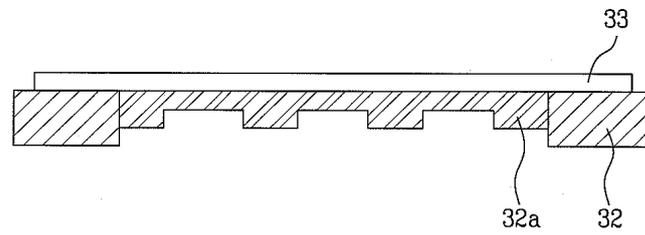
도면3c



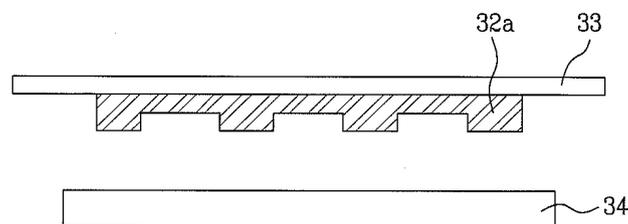
도면3d



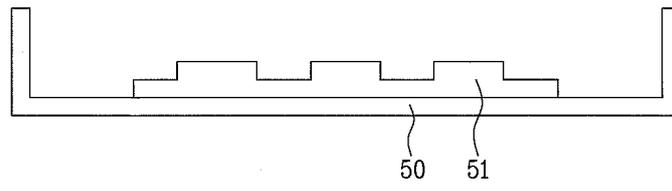
도면3e



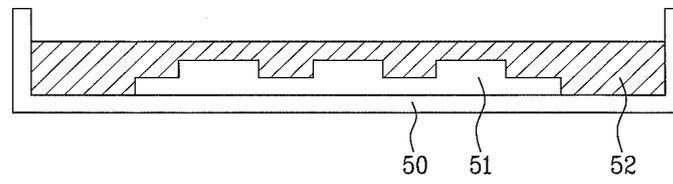
도면3f



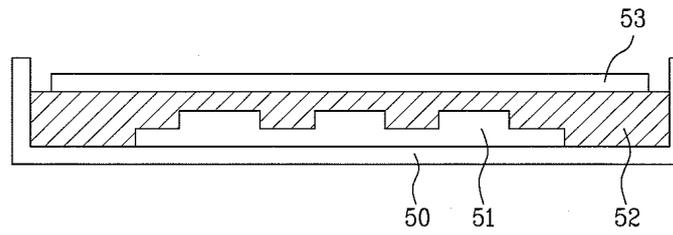
도면4a



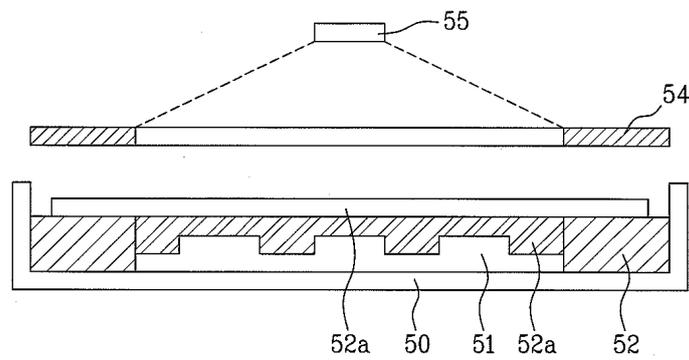
도면4b



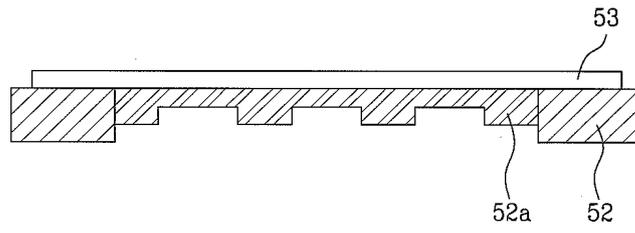
도면4c



도면4d



도면4e



도면4f

