(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0029793
(43) 공개일자 2012년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) *B29D 11/00* (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0091850
(22) 출원일자 2010년09월17일
심사청구일자 2010년09월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(주)누리나노텍
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교창업지원센터신관 208 (용현동)
(72) 발명자
이한섭
인천광역시 연수구 선학로 100, 금호아파트 1동 1204호 (선학동)
박병국
인천광역시 남구 인주대로252번길 28, 204호 (용현동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

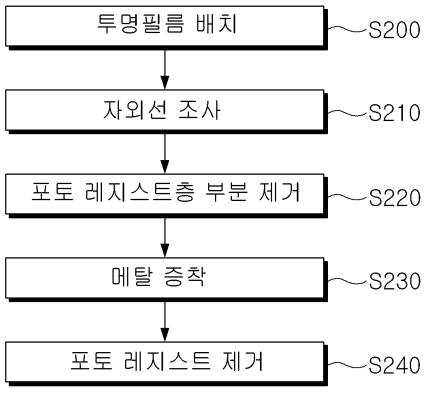
(54) 발명의 명칭 **마이크로 렌즈 어레이 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은, 마이크로 렌즈 어레이와 마이크로 렌즈 어레이에 의해 형성되는 초점이 맺히는 마스크 패턴을 포함하는 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법에 있어서, 상기 마이크로 렌즈 어레이의 일측에 포토레지스트가 도포된 투명필름을 배치하는 투명필름배치단계; 상기 마이크로 렌즈 어레이에 대해 자외선을 조사하여 상기 마이크로 렌즈 어레이의 초점상의 상기 포토레지스트가 경화되도록 하는 경화단계; 상기 포토레지스트의 경화부를 제외한 나머지 상기 포토레지스트를 제거하는 제거단계; 상기 투명필름 상에 메탈을 증착하는 메탈증착단계; 및 상기 투명필름 상의 상기 포토레지스트를 제거하는 단계; 로 이루어진 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법을 제공한다.

본 발명은 마이크로 렌즈 어레이 상의 마이크로 렌즈에 의해 형성된 초점과 마스크 패턴의 정렬이 용이하게 이루어지는 효과를 갖는다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

조철진

인천광역시 남동구 호구포로 803, 롯데캐슬 2210동 205호 (구월동)

최기운

인천광역시 남동구 소래역로 94, 주공11단지 1103동 1804호 (논현동)

특허청구의 범위

청구항 1

마이크로 렌즈 어레이와 마이크로 렌즈 어레이에 의해 형성되는 초점이 맺히는 마스크 패턴을 포함하는 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법에 있어서,

상기 마이크로 렌즈 어레이의 일측에 포토레지스트가 도포된 투명필름을 배치하는 투명필름배치단계;

상기 마이크로 렌즈 어레이에 대해 자외선을 조사하여 상기 마이크로 렌즈 어레이의 초점상의 상기 포토레지스트가 경화되도록 하는 경화단계;

상기 포토레지스트의 경화부를 제외한 나머지 상기 포토레지스트를 제거하는 제거단계;

상기 투명필름 상에 메탈을 증착하는 메탈증착단계; 및

상기 투명필름 상의 상기 포토레지스트를 제거하는 단계; 로 이루어진 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈 어레이는

다수개의 성형홈이 일측면에 형성되어 있는 마스터판을 진공챔버 내부에 준비하는 마스터판 준비단계;

상기 성형홈들 사이에 메탈증착 또는 잉크, 블랙매트릭스를 도포하여 광선의 투과를 차단하는 차광막을 형성하는 차광막 준비단계;

상기 진공챔버 내부에 마이크로 렌즈의 원재료가 되는 기판을 준비하는 기판 준비단계;

상기 진공챔버 내부를 진공상태로 형성하는 진공형성단계;

상기 마스터판과 상기 기판을 밀착시키는 밀착단계;

상기 기판을 가열하는 가열단계;

상기 진공챔버 내의 진공을 해제시키는 진공해제단계; 및

상기 마스터판과 상기 기판을 분리시켜 렌즈를 형성하는 렌즈형성단계;

에 의해 제조되는 마이크로 렌즈 어레이의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기판과 상기 마스터판을 변형이 일어나지 않는 온도로 냉각하는 기판 냉각 단계를 더 포함하는 마이크로 렌즈 어레이의 제작방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 차광막을 형성하는 상기 메탈의 녹는 점 또는 상기 잉크, 블랙매트릭스의 증발 온도는 상기 가열단계에서 상기 기판에 인가되는 온도보다 높은 마이크로 렌즈 어레이의 제작방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 렌즈형성단계의 지속시간은 상기 마이크로 렌즈의 곡률 정도에 따라 증감되는 마이크로 렌즈 어레이의 제작방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 광선은 상기 마이크로 렌즈의 광축과 평행한 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 마이크로 렌즈와 초점이 맺히는 패턴의 정렬을 용이하게 하는 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 마이크로렌즈(micro lens)는 1 밀리미터 이하의 직경을 가진 렌즈로서 규정되어지나, 5 밀리미터 또는 그 이상의 직경을 가진 렌즈도 마이크로렌즈로서 때때로 고려되어진다.

[0003] 일반적으로 디스플레이 장치나 광통신용 부품 또는 발광다이오드 소자 등에는 빛의 수렴, 확산, 반사 등을 제어하기 위해 렌즈, 특히 마이크로 렌즈를 탑재하게 되는데(이하, '렌즈'는 '마이크로 렌즈'를 포함함), 이러한 렌즈는 원하는 광학적 성질을 가질 수 있도록 렌즈에 의해 형성된 초점을 제어하는 것이 중요하다.

[0004] 마이크로 렌즈가 다수개로 배치되어 이루어지는 마이크로 렌즈 어레이는 렌즈의 크기가 매우 작아 마이크로 렌즈와 마이크로 렌즈에 의해 형성된 초점이 맺혀지는 마스크 패턴을 정렬하는 작업이 매우 어려운 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 마이크로 렌즈 어레이 상의 렌즈에 의해 형성된 초점 부위에 마스크 패턴을 형성하여 마이크로 렌즈와 마스크 패턴의 정렬이 용이하게 이루어지도록 하는 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 마이크로 렌즈 어레이 상의 렌즈와 렌즈 사이의 공간으로 광선이 투과되지 못하는 차광막을 형성하여 비축면상의 광선에 의해 마이크로 렌즈의 초점면의 영상의 질이 저하되는 것을 방지할 수 있는 마이크로 렌즈 어레이의 제작방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 마이크로 렌즈 어레이와 마이크로 렌즈 어레이에 의해 형성되는 초점이 맺히는 마스크 패턴을 포함하는 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법에 있어서, 상기 마이크로 렌즈 어레이의 일측에 포토레지스트가 도포된 투명필름을 배치하는 투명필름배치단계; 상기 마이크로 렌즈 어레이에 대해 자외선을 조사하여 상기 마이크로 렌즈 어레이의 초점상의 상기 포토레지스트가 경화되도록 하는 경화단계; 상기 포토레지스트의 경화부를 제외한 나머지 상기 포토레지스트를 제거하는 제거단계; 상기 투명필름 상에 메탈을 증착하는 메탈증착단계; 및 상기 투명필름 상의 상기 포토레지스트를 제거하는 단계; 로 이루어진 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법을 제공한다.

[0008] 상기 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법은 다수개의 성형홈이 일측면에 형성되어 있는 마스터판을 진공챔버 내부에 준비하는 마스터판 준비단계; 상기 성형홈들 사이에 메탈증착 또는 잉크, 블랙매트릭스를 도포하여 광선의 투과를 차단하는 차광막을 형성하는 차광막 준비단계; 상기 진공챔버 내부에 마이크로 렌즈의 원재료가 되는 기판을 준비하는 기판 준비단계; 상기 진공챔버 내부를 진공상태로 형성하는 진공형성단계; 상기 마스터판과 상기 기판을 밀착시키는 밀착단계; 상기 기판을 가열하는 가열단계; 상기 진공챔버 내의 진공을 해제시키는 진공해제단계; 및 상기 마스터판과 상기 기판을 분리시켜 렌즈를 형성하는 렌즈형성단계; 를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 기판과 상기 마스터판을 변형이 일어나지 않는 온도로 냉각하는 기판 냉각 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 차광막을 형성하는 상기 메탈의 녹는 점 또는 상기 잉크, 블랙매트릭스의 증발 온도는 상기 가열단계에서 상기 기판에 인가되는 온도보다 높을 수 있다.

[0011] 상기 렌즈형성단계의 지속시간은 상기 마이크로 렌즈의 곡률 정도에 따라 증감될 수 있다.

[0012] 상기 광선은 상기 마이크로 렌즈의 광축과 평행할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 상기와 같은 본 발명은, 마이크로 렌즈 어레이 상의 렌즈에 의해 형성된 초점 부위에 마스크 패턴을 형성하여 마이크로 렌즈와 마스크 패턴의 정렬이 용이하게 이루어지도록 하는 효과를 갖는다.

[0014] 또한, 마이크로 렌즈 어레이 상의 렌즈와 렌즈 사이의 공간으로 광선이 투과되지 못하는 차광막을 형성하여 비축면상의 광선이 마이크로 렌즈의 초점면에 도달하여 영상의 질이 저하되는 것을 방지하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법의 구현을 위한 마이크로 렌즈 어레이 제작 장치의 일예를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 장치의 동작의 일예를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 4는 도 3에 더 포함되는 마이크로 렌즈 어레이의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 5는 도 4에 도시된 제조 방법에 따른 각 단계별 마이크로 렌즈 어레이를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 3에 도시된 제조 방법에 따른 각 단계별 마이크로 렌즈 어레이를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법의 구현을 위한 마이크로 렌즈 어레이 제작 장치의 일예를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 장치의 동작의 일예를 나타내는 도면이다.

[0018] 도 1과 도 2를 참조하면, 마이크로 렌즈 어레이의 제작방법의 구현을 위한 렌즈 제작 장치(100)는 진공챔버(110), 진공부(120), 승하강실린더(130), 하부프레임(140), 상부프레임(150) 및 제어부(180)를 포함한다.

[0019] 진공챔버(110)는 내부에 진공을 형성하여 렌즈 제작 공간을 제공한다. 진공챔버(110)는 작업의 진행에 따라 선택적으로 밀폐되며 진공을 유지하거나 해제할 수 있다.

[0020] 그리고 진공챔버(110)의 일 측에는 진공챔버(110)의 내부를 선택적으로 진공상태로 형성하기 위한 진공부(120)가 구비될 수 있다.

[0021] 진공부(120)는 진공압을 형성하기 위한 진공펌프(미도시) 및 공기와 같은 유체의 이동을 위한 유체라인(미도시) 등이 구비될 수 있으나, 자세한 설명은 생략한다.

[0022] 승하강실린더(130)는 후술하는 상부프레임(150)의 승강 및 하강이 이루어지도록 한다. 승하강실린더(130)는 공압 실린더 또는 유압 실린더일 수 있으나, 상부프레임(150)의 승강 및 하강이 용이하게 이루어지도록 한다면, 다른 동작 요소를 사용할 수도 있다.

[0023] 승하강실린더(130)에 의한 상부프레임(150)의 승강 및 하강을 가이드하기 위해 상부프레임(150)에는 하나 이상의 가이드로드(131)가 연결될 수 있다.

[0024] 하부프레임(140)은 진공챔버(110)의 바닥면에 설치되어, 그 상면에 마이크로 렌즈 어레이의 제작을 위한 마스터판(160)이 배치된다. 또한, 하부프레임(140) 측에는 마스터판(160)에 대하여 열을 인가하는 가열부(141)가 배치된다. 가열부(141)는 열선히터를 포함하며, 먼저 가열부(141)가 마스터판(160)을 가열하며, 마스터판(160)에 인가된 열은 마스터판(160) 상측의 기판(170)으로 전달되어 기판(170)을 가열한다.

[0025] 상부프레임(150)은 하부프레임(140)의 상부에 소정의 높이로 설치된다. 상부프레임(150)의 하측면에는 렌즈의 원재료인 렌즈어레이용 기판(170)이 장착된다. 상부프레임(150)은 기판(170)이 마스터판(160) 상에 안착된 후 밀착되도록 한다. 또한, 기판(170) 상에 마이크로 렌즈가 형성된 후 마스터판(160) 상의 기판(170)이 분리되도록 한다.

[0026] 상부프레임(150)에 의한 기판(170)은 안착은 도 2에 도시된 바와 같다.

[0027] 진공챔버(110)의 외측에는 제어부(180)가 설치된다. 제어부(180)는 사용자가 입력한 렌즈의 형상에 따라 진공부(120) 및 승하강실린더(130)의 동작을 제어한다.

[0028] 한편, 마이크로 렌즈가 형성된 후 마스터판(160) 상의 기판(170)의 분리 시, 기판(170)의 변형을 방지하기 위해 기판(170)이 적정 온도로 냉각되도록 하기 위한 냉각 공기를 공급하는 냉각기 공급부(미도시)가 추가로 포함될 수 있다.

[0029] 도 3은 본 발명에 따른 마이크로 렌즈 어레이 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0030] 도 3을 참조하면, 마이크로 렌즈 어레이의 제조 방법은 투명필름 배치단계(S200), 자외선 조사단계(S210), 포토레지스트 부분제거 단계(S220), 메탈 증착 단계(S230) 및 포토레지스트층 부식 단계(S240)를 포함한다.

[0031] 여기서, 마이크로 렌즈 어레이의 제조 방법을 수행하기 위해서는 다음의 공정이 추가로 선행될 수 있다. 이에 대해 살펴보기로 한다.

[0032] 도 4는 도 3에 더 포함되는 마이크로 렌즈 어레이의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0033] 도 4를 참조하면, 마이크로 렌즈 어레이의 제작 방법은 마스터판 준비단계(S110), 차광막 준비단계(S120), 기판 준비단계(S130), 진공형성단계(S140), 밀착단계(S150), 가열단계(S160), 진공해제단계(S170), 렌즈형성단계(S180) 및 기판 냉각 단계(S190)를 포함한다.

[0034] 또한, 도 5는 도 4에 도시된 제조 방법에 따른 각 단계별 마이크로 렌즈 어레이를 나타내는 도면이다.

[0035] 도 4와 도 5를 참조하여 마이크로 렌즈 어레이의 제작에 대해 살펴보기로 한다.

[0036] 우선, 마스터판 준비단계(S110)는 필요로 하는 마이크로 렌즈 어레이의 제작의 기본이 되는 마스터판(160)을 진공챔버(110) 내측에 배치하는 단계로서, 마스터판(160)은 진공챔버(110) 내측에 배치되어 있는 하부프레임(140)의 상부에 안착된다.

[0037] 도 5의 (a)를 참조하면, 마스터판(160)은 소정의 면적을 갖는 평판 형태로 형성되고, 마스터판(160)의 상면에는 다수개의 성형홈(161)이 일정한 간격으로 형성된다. 성형홈(161)은 반구 형태의 홈이며, 성형홈(161)의 깊이는 실제 제작하고자 하는 렌즈의 두께보다 크게 형성된다. 여기서, 성형홈(161)은 반구형상의 홈으로 한정하였으나, 이는 예시적인 것으로서 제작되는 렌즈의 용도에 따라 다른 형상(예, 원통형)의 홈도 사용 가능하다고 할 것이다. 또한, 성형홈(161)의 개수는 1회당 제작되는 마이크로 렌즈의 개수 등의 사용자의 필요에 따라 결정된다.

[0038] 차광막 준비단계(S120)는 마스터판(160)에 형성된 다수개의 성형홈(161) 사이에 소정의 메탈을 증착시키거나, 소정의 잉크, 블랙매트릭스를 코팅하여 차광막(180)을 형성한다. 도 5의 (b)를 참조하면, 마이크로 렌즈 어레이가 완성되었을 때 마스터판(160) 상의 금속 물질이나 잉크, 블랙매트릭스가 마이크로 렌즈 어레이 상에 부착되어 마이크로 렌즈 사이에 빛이 차단되는 차광막으로 작용한다.

[0039] 블랙매트릭스는 흑색의 포토 레지스트를 코팅함으로서 이루어지는 블랙 코팅층이다. 블랙매트릭스는 색상이 흑색이므로 마이크로 렌즈 사이로 조사되는 빛을 차단할 수 있다.

[0040] 차광막(180)을 형성하는 메탈의 녹는점 온도와 잉크, 블랙매트릭스의 증발 온도는 후술하는 가열 단계(S160)에서 기판(170)으로 인가되는 온도 보다 높도록 하여, 가열 단계(S160) 수행 중 메탈, 블랙매트릭스이나 잉크가 열에 의해 용융되거나 증발하지 않아야 한다.

[0041] 기판 준비단계(S130)는 마이크로 렌즈의 원재료가 되는 기판(170)을 진공챔버(110) 내부에 배치한다. 기판(170)으로는 폴리머재질의 고분자 필름을 사용할 수 있다. 여기서 기판(160)의 재질은 렌즈의 종류에 따라 선택되고, 일반적으로 폴리카보네이트(Polycarbonate;PC), 폴리메칠 메타크릴레이트(Polymethyl Methacrylate;PMMA), 폴리스틸렌(Polystyrene;PS) 등의 재질이 사용될 수 있다.

[0042] 준비된 기판(170)은 상부프레임(150)의 하측면에 배치된다.

[0043] 진공형성단계(S140)는 진공부(120)를 이용하여 진공챔버(110) 내부를 진공으로 설정한다. 이 경우 성형하고자 하는 마이크로 렌즈의 형상에 따라 진공챔버(110)의 진공압력을 조절한다. 즉, 제어부(180)는 사용자가 기준형 렌즈를 선택하는 경우, 진공부(120)를 제어하여 진공챔버(110)의 진공도를 기 설정된 기준치로 형성하도록

한다.

[0044] 기판 밀착단계(S150)는 기판(170)이 마스터판(160)과 밀착되도록 하여 성형홈(161)의 내부 공간이 외부와 격리되도록 한다. 즉, 승하강실린더(130)의 동작에 의해 상부프레임(150)이 하강하며, 기판(170)이 마스터판(160) 상부면에 접촉한다. 이후, 마스터판(160)과 기판(170)의 밀착은 상부프레임(150)이 하부로 이동하여 기판(170)이 마스터판(160)의 상부면에 접촉한 상태에서, 상부프레임(150)이 기판(170)의 상부면을 소정의 압력으로 압박함으로서 이루어진다.

[0045] 도 5의 (c)를 참조하면, 마스터판(160)과 기판(170)의 밀착에 의해 성형홈(161)의 내부 공간이 외부와 격리된다.

[0046] 가열단계(S160)는 마스터판(160)과 기판(170)이 밀착되어 있는 상태에서, 기판(170)에 대하여 소정의 열을 인가한다. 즉, 가열부(141)는 열선히터를 동작시켜, 마스터판(160)을 가열한다. 마스터판(160)에 인가된 열은 마스터판(160) 상측의 기판(170)으로 전달되어 기판(170)을 가열한다.

[0047] 마스터판(160)을 매개로 가열되는 기판(170)은 100 ~ 300℃로 가열되는 것이 바람직하다. 기판(170)이 100℃이하로 가열되는 경우에는 후술하는 렌즈형성단계(S180)에서 기판의 변형이 일어나지 않아 렌즈 형성이 원활히 이루어지지 않는 문제점이 발생하고, 기판(170)이 300℃이상으로 가열하는 경우에는 기판(170)의 변형이 지나치게 많이 발생하여 렌즈가 정확한 곡률로 형성되지 않는 문제점이 발생한다.

[0048] 진공해제단계(S170)는 마스터판(160)과 기판(170)이 밀착된 상태에서 진공챔버(110) 내의 진공을 해제시키는 단계이다. 즉, 진공챔버(110)를 개방하여 진공챔버(110) 내의 진공을 해제되도록 한다.

[0049] 렌즈형성단계(S180)은 진공이 해제된 진공챔버(110)와 성형홈(161) 사이의 압력차에 의해 기판(170)의 일면에 마이크로 단위의 볼록렌즈인 렌즈가 다수개로 형성되도록 한다.

[0050] 이를 좀 더 상세히 설명하기로 한다.

[0051] 진공챔버(110)의 개방에 의해 진공챔버(110) 내부의 진공이 해제되면, 진공챔버(110) 내부는 대기압으로 유지됨에 반하여, 성형홈(161)의 내부는 진공으로 유지되어 압력차가 발생하게 되며, 이러한 압력차에 의하여 기판(170)은 성형홈(161)의 내측방향으로 볼록하게 성형되어 렌즈를 형성하게 된다. 이에 따라, 기판(170)의 일면에 마이크로 렌즈가 형성된다. 이 경우, 렌즈의 형상은 진공챔버(110)의 진공을 해제할 때부터 기판(170) 및 마스터판(160)이 분리되는 때까지의 시간(렌즈형성시간)에 따라 달라지므로, 렌즈의 형태에 따라 렌즈형성단계(S180)의 지속시간을 조절한다.

[0052] 도 5의 (d)를 참조하면, 마스터판(160)에서 분리된 기판(170)의 전면에 소정의 곡률을 갖는 볼록 렌즈형태의 마이크로 렌즈가 형성되어 있고, 후면은 평면 형태로 형성되어 있다.

[0053] 기판 냉각 단계(S190)는 마이크로 렌즈의 형성이 완료된 후에 수행될 수 있지만, 렌즈 형성 단계(S180)과 동시에 수행하여 마이크로 렌즈의 형성을 보다 빠르게 이행할 수도 있다.

[0054] 사용자가 필요로 하는 곡률의 마이크로 렌즈가 기판(170)에 형성된 후, 기판(170)을 마스터판(160) 상에서 분리한다. 마스터판(160) 상에서 기판(170)을 분리할 때, 기판(170)의 변형을 방지하기 위해 진공챔버(110)의 내측으로 소정 온도의 냉각가스를 공급하여 기판(170)의 냉각이 이루어지는 기판 냉각이 이루어지도록 하는 것이 한다(S190). 이때 공급되는 가스는 상온의 대기일 수 있고, 특정 온도의 공기일수 있다.

[0055] 기판(170)의 온도가 변형이 발생되지 않는 정도로 냉각되면, 기판(170)의 분리는 승하강실린더(130)의 동작에 의해 상부프레임(150)을 승강시켜 기판(170)이 마스터판(160)에서 분리되도록 한다.

[0056] 도 5의 (e)를 참조하면, 마스터판(160)과 기판(170)이 소정의 온도로 냉각된 후, 마스터판(160) 상에서 분리된 기판(170)은 차광막(180)이 형성되어 있고, 볼록렌즈형의 마이크로 렌즈가 다수개로 형성되어 있는 마이크로 렌즈 어레이임을 알 수 있다.

[0057] 도 6은 도 3에 도시된 제조 방법에 따른 각 단계별 마이크로 렌즈 어레이를 나타내는 도면이다.

[0058] 도 3과 도 6을 참조하여 마이크로 렌즈 어레이의 제조를 설명하기로 한다.

[0059] 도 6의 (a)를 참조하면, 마이크로 렌즈 어레이(200)의 일면상에 포토레지스트층이 형성되어 있는 투명필름(210)을 배치한다(S200). 이때, 투명필름(210)이 배치되는 부위는 마이크로 렌즈 어레이(200)의 평면 부위 즉, 마이크로 렌즈 어레이(200)에 형성된 볼록 렌즈 형상의 마이크로 렌즈의 초점면인 것이 바람직하다.

[0060] 투명필름(210)이 배치된 후, 마이크로 렌즈 어레이(200)에 대하여 자외선(UV)을 조사한다(S210). 이때, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이, 자외선의 조사 방향은 투명필름(210)의 반대편에서 마이크로 렌즈 어레이(200)를 향하여 조사된다. 또한, 조사되는 자외선은 각각의 단위 마이크로 렌즈(202)의 광축과 평행한 것이 바람직하다. 이때, 마이크로 렌즈 어레이(200) 상에 형성된 차광막(180)은 단위 마이크로 렌즈(202)의 비축 방향에서 입사되는 자외선이 투명 필름으로 조사되는 것을 방지한다.

[0061] 조사된 자외선은 각각의 단위 마이크로 렌즈(202)에 의해 투명필름(210) 상에 초점을 형성하여, 초점 부위에 집중적으로 조사된다. 따라서, 투명필름(210) 상의 포토레지스트 중, 단위 마이크로 렌즈(202)의 초점면상의 포토레지스트는 자외선 조사에 의해 경화된다.

[0062] 이후, 약품 처리 등의 공정을 수행하여 투명필름(210) 상에서 포토레지스트 경화부(212)를 제외한 나머지 포토레지스트를 제거하여(S220), 도 6의 (c)와 같이 되도록 한다.

[0063] 이후, 투명필름(210) 상에 메탈층(220)을 형성하여(S230), 도 6의 (d)와 같은 상태가 되도록 한다. 도면에 의하면, 포토레지스트 경화부(212)의 상부에 메탈층(220)이 형성되어 있고, 포토레지스트층이 제거된 부위에서는 투명필름(210) 상에 메탈층(220) 만이 형성되어 있다.

[0064] 이후, 잔류하고 있는 포토레지스트층을 제거하면(S240), 도 6의 (e)에 도시된 바와 같이 포토레지스트 경화부(212)가 제거되고 투명필름(210) 상의 메탈층(220) 만이 잔류한다. 여기서, 자외선에 의해 경화되었던 포토레지스트 경화부(212)가 위치되었던 부분은 광선의 통과가 가능한 홀 형태로 패턴이 형성되어 있다.

[0065] 상기와 같이 구성된 본 발명의 경우, 마이크로 렌즈 어레이 상의 마이크로 렌즈에 의해 초점을 형성하여 초점 부위의 포토레지스트를 경화시키고 경화된 포토레지스트만을 제거하여 초점이 맺히는 패턴으로 사용함으로서 마이크로 렌즈와 마이크로 렌즈의 초점이 맺히는 마스크 패턴의 정렬이 용이하게 이루어질 수 있다.

[0066] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0067] 100: 렌즈 제작 장치

110: 진공챔버

120: 진공부

130: 승하강실린더

140: 하부프레임

150: 상부프레임

160: 마스터판

170: 기판

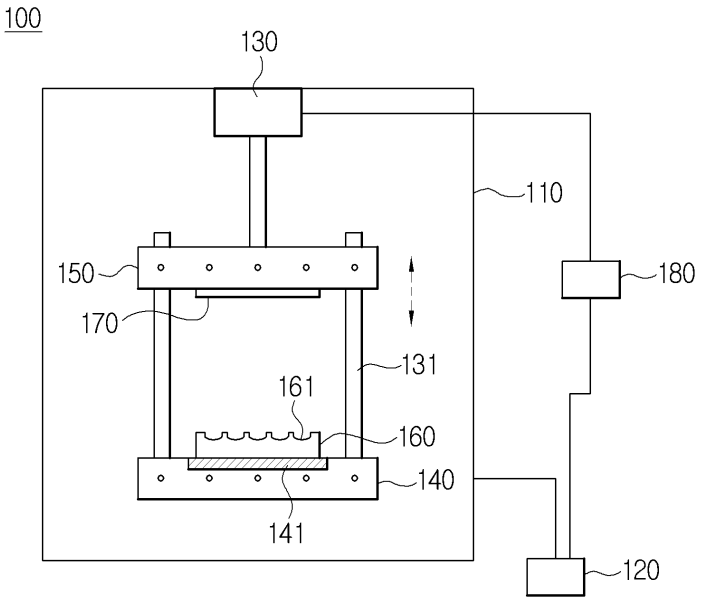
180: 제어부

200: 마이크로 렌즈 어레이

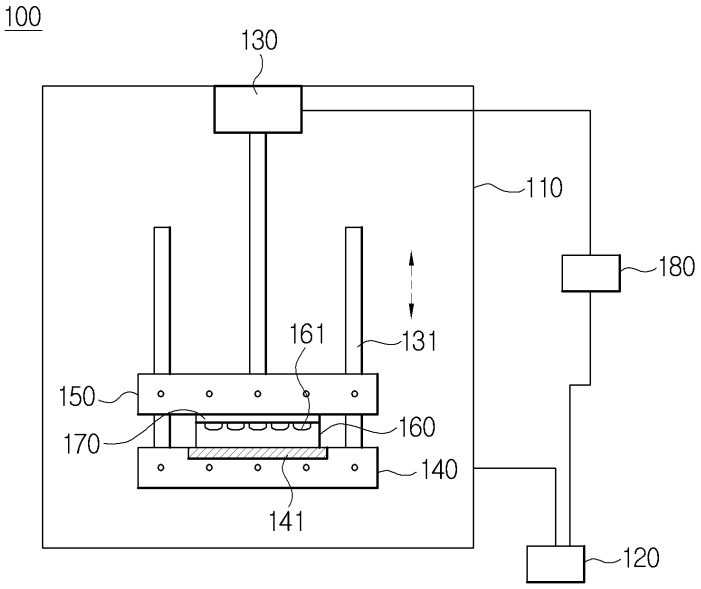
210: 투명필름

도면

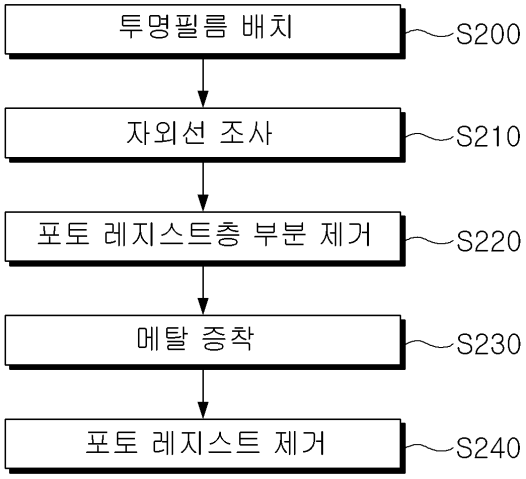
도면1


100
130
110
150
180
170
131
161
160
140
141
120

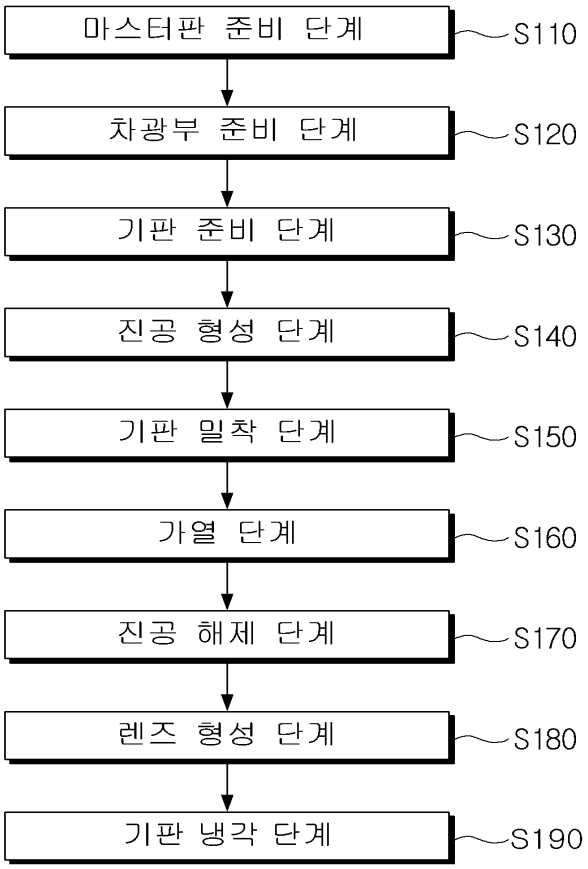
도면2


100
130
110
180
161
131
150
160
170
140
141
120

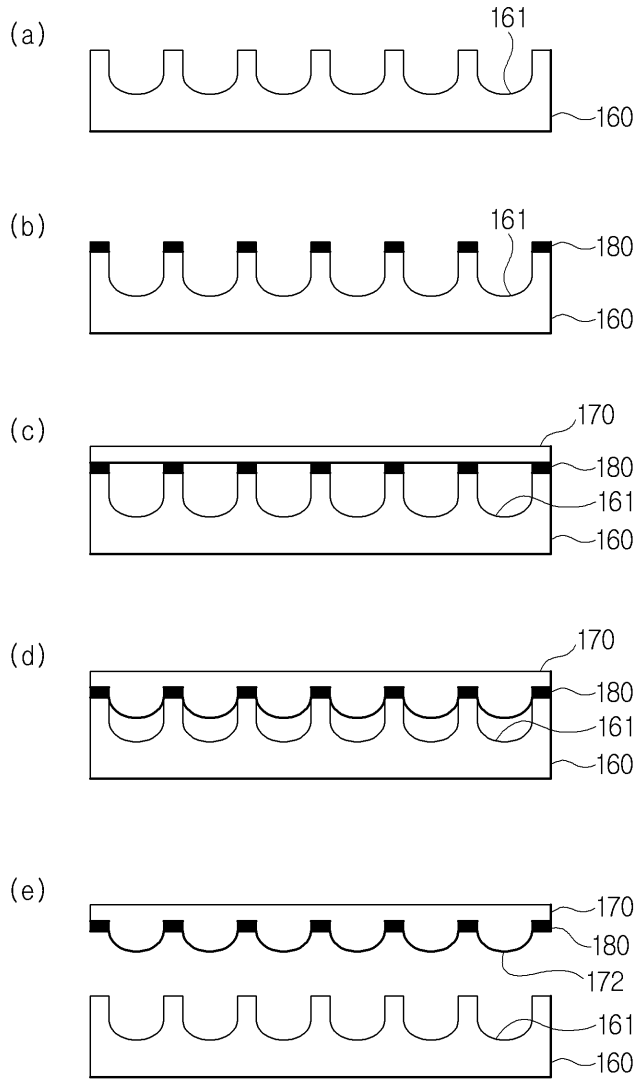
도면3


투명필름 배치
S200
자외선 조사
S210
포토 레지스트층 부분 제거
S220
메탈 증착
S230
포토 레지스트 제거
S240

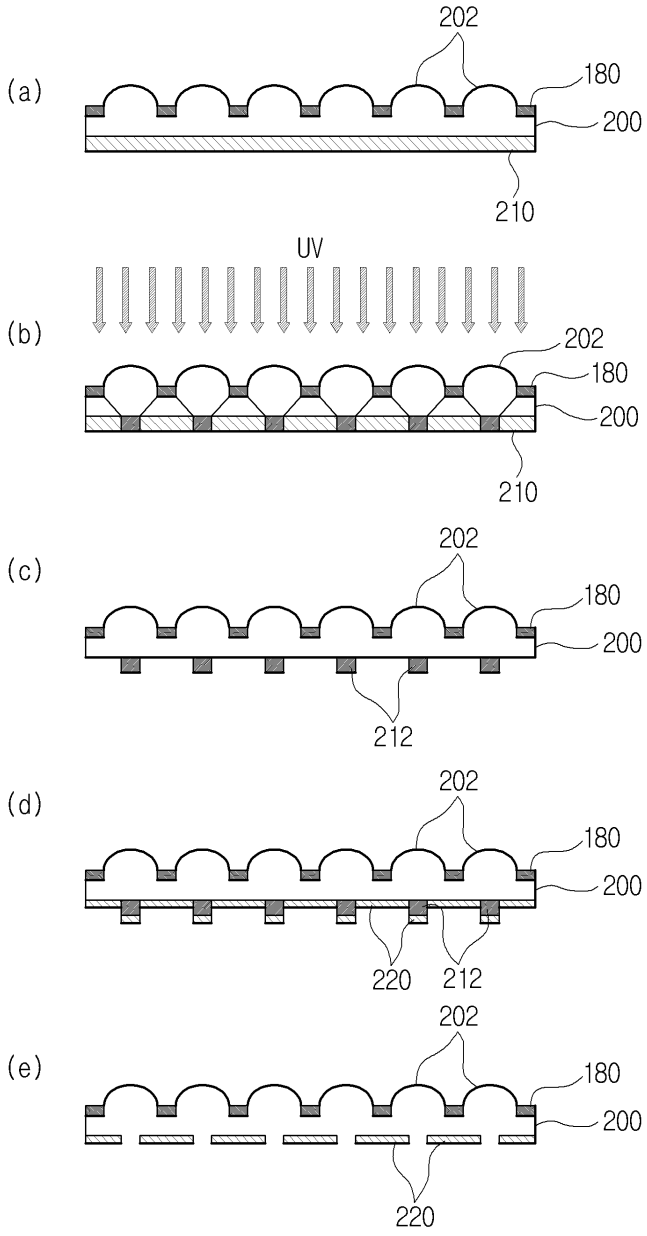
도면4


마스터판 준비 단계
S110
차광부 준비 단계
S120
기판 준비 단계
S130
진공 형성 단계
S140
기판 밀착 단계
S150
가열 단계
S160
진공 해제 단계
S170
렌즈 형성 단계
S180
기판 냉각 단계
S190

도면5


(a)
161
160
(b)
161
180
160
(c)
170
180
161
160
(d)
170
180
161
160
(e)
170
180
172
161
160

도면6


(a)
202
180
200
210
(b)
UV
202
180
200
210
(c)
202
180
200
212
(d)
202
180
200
220
212
(e)
202
180
200
220