



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0059010
(43) 공개일자 2018년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 7/105 (2006.01) G02B 1/04 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01) G03B 3/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 7/105 (2013.01)
G02B 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0158084
(22) 출원일자 2016년11월25일
심사청구일자 2016년11월25일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
(72) 발명자
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221, 209동 1502호 (도
곡렉슬아파트)
김현성
부산시 동래구 복천로5번길 34, 104동 802호 (우
성 베스토피아)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이성원

전체 청구항 수 : 총 5 항

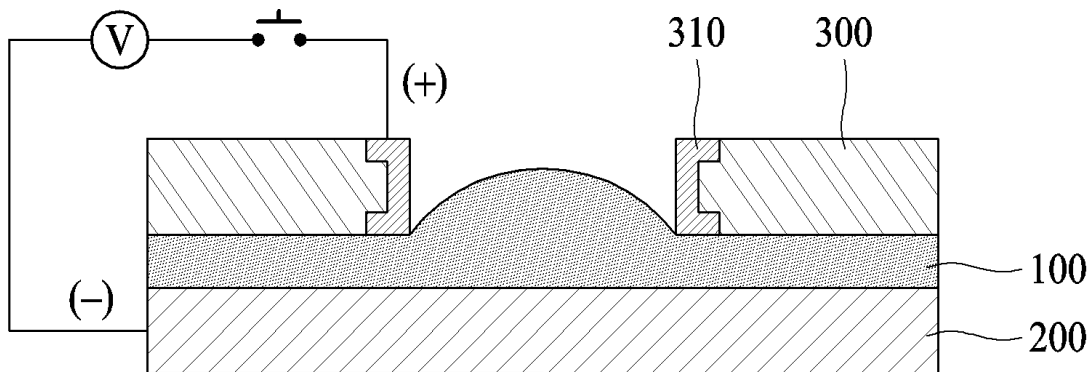
(54) 발명의 명칭 마이크로 렌즈

(57) 요약

본 발명은 전류입력에 따라 곡률을 변형시킬 수 있는 젤 상태의 렌즈를 이용해 단일 렌즈로도 초점거리를 변화시킬 수 있어 소형의 경량화된 렌즈모듈을 구성할 수 있을 뿐만 아니라, 렌즈의 곡률을 부분적으로 변형시킬 수 있어 사용자가 원하는 대상 이미지의 초점거리 변화, 확대 및 축소를 선택적으로 할 수 있는 마이크로 렌즈에 관한

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



것으로서, 폴리염화비닐 겔(gel)로 구성되며, 중심부가 곡률을 갖고 볼록하게 형성되는 렌즈와, 전류의 공급 시 음극이 연결되며, 상기 렌즈의 아랫면에 접하도록 마련되어 상기 렌즈를 지지하는 시트 및 전류의 공급 시 양극이 연결되는 이미터가 내측면을 따라 구비된 중공의 홀이 형성되고, 상기 이미터가 상기 렌즈의 중심부를 둘러싸도록 상기 렌즈의 중심부와 상기 홀이 일치시켜 상기 렌즈의 윗면을 덮는 커버를 포함하며, 전류의 공급 시 상기 시트와 상기 이미터 사이에 발생하는 자기장에 의해 상기 렌즈의 중심부의 곡률이 변형되는 마이크로 렌즈가 개시된다.

(52) CPC특허분류

G02B 3/0037 (2013.01)

G03B 3/10 (2013.01)

(72) 발명자

김정원

충청남도 천안시 서북구 백석2길 12, 103동 1001호
(호반리젠시빌)

이종은

경기도 화성시 와우로15번길 10, 302-1604 (임광그
대가 3단지)

박현준

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34, 6207동
2603호

최동수

충남 천안시 동남구 병천면 가전7길 26-19, 201호
(라마나웃)

변상규

충청북도 청주시 상당구 원봉로 41, 201동 908호
(현대2차)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리염화비닐 겔(gel)로 구성되며, 중심부가 곡률을 갖고 볼록하게 형성되는 렌즈;

전류의 공급 시 음극이 연결되며, 상기 렌즈의 아랫면에 접하도록 마련되어 상기 렌즈를 지지하는 시트; 및

전류의 공급 시 양극이 연결되는 이미터가 내측면을 따라 구비된 중공의 홀이 형성되고, 상기 이미터가 상기 렌즈의 중심부를 둘러싸도록 상기 렌즈의 중심부와 상기 홀이 일치시켜 상기 렌즈의 윗면을 덮는 커버를 포함하며,

전류의 공급 시 상기 시트와 상기 이미터 사이에 발생하는 자기장에 의해 상기 렌즈의 중심부의 곡률이 변형되는 마이크로 렌즈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 렌즈는,

상기 폴리염화비닐에 디부틸아디페이트(dibutyl adipate)가 첨가된 겔(gel) 상태를 유지하고, 상기 자기장 하에서 상기 디부틸아디페이트의 극성분자들은 쌍극자 모멘트에 의해 상기 이미터 측으로 이동 및 정렬되며, 상기 디부틸아디페이트의 극성분자들의 이동 및 정렬에 따라 상기 폴리염화비닐의 분자체인이 신축되는 것을 이용해 상기 중심부의 곡률이 변형되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 렌즈는,

테트라히드로푸란(tetrahydrofuran)에 상기 폴리염화비닐의 파우더와 상기 디부틸아디페이트를 1:9의 비율로 투입하여 교반시키고, 캐스팅(casting) 과정을 통해 상기 테트라히드로푸란을 증발시킴으로써 겔(gel) 상태로 성형되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 커버는,

상기 홀의 내측면을 따라 구비된 상기 이미터가 절연체에 의해 복수로 분할되고, 분할된 각각의 이미터는 상기 렌즈의 중심부를 감싸도록 링 형상으로 배치되며,

상기 렌즈는,

복수로 분할된 상기 이미터 중 전류가 공급되는 이미터와 접촉하고 있는 상기 중심부 일부분의 곡률이 선택적으로 변형되는 것을 특징으로 하는 마이크로 렌즈.

청구항 5

제2항에 따른 마이크로 렌즈를 제조하기 위한 방법으로서,

상기 테트라히드로푸란에 상기 폴리염화비닐의 파우더와 상기 디부틸아디페이트를 1:9 비율로 투입하여 용해시키는 용해단계;

상기 폴리염화비닐과 상기 디부틸아디페이트가 용해된 상기 테트라히드로푸란을 300rpm에서 120분 동안 교반시키는 교반단계;

교반된 상기 테트라히드로푸란을 테플론 몰드에 주입시켜 캐스팅시키는 성형단계; 및

상기 테트라히드로푸란을 완전히 증발시켜 겔 상태의 폴리염화비닐 렌즈를 얻어내는 완성단계를 포함하는 마이크로 렌즈의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 렌즈에 관한 것으로서, 전류입력에 따라 곡률을 변형시킬 수 있는 겔 상태의 렌즈를 이용해 단일 렌즈로도 초점거리를 변화시킬 수 있어 소형의 경량화된 렌즈모듈을 구성할 수 있을 뿐만 아니라, 렌즈의 곡률을 부분적으로 변형시킬 수 있어 사용자가 원하는 대상 이미지의 초점거리 변화, 확대 및 축소를 선택적으로 할 수 있는 마이크로 렌즈에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 카메라, 현미경 등의 광학 기계의 경우 단일 렌즈를 사용하여 렌즈모듈을 구성할 경우 각종 수차를 제거할 수 없고 초점거리의 변화가 불리함을 이유로 하여, 2개 이상의 단일 렌즈를 조합시킨 복합 렌즈 모듈을 이용하는 것이 통상적이다.

[0004] 그러나 종래 복합 렌즈 모듈의 경우 수차 제거 및 초점거리 변화를 위해 다수의 렌즈와 이를 구동시키기 위한 구동장치가 요구됐기 때문에, 렌즈 모듈의 크기가 커지고 중량이 증가하는 것은 필연적이라 할 수 있었다.

[0005] 오늘날 렌즈모듈의 기술이 꾸준히 연구 개발됨에 따라 렌즈모듈의 소형화가 꾸준히 이루어지고 있는 추세지만, 초점거리 변화가 능동적으로 가능한 렌즈모듈의 경우 여전히 다수의 렌즈가 요구되고 있기 때문에 렌즈모듈의 크기 및 중량이 증가되는 것은 불가피한 사항으로 남아있다.

[0006] 이에 따라, 초점거리의 변화에 있어 동일한 사양 대비 렌즈의 수를 줄일 수 있으며, 소형의 경량화를 통해 각종 장비에 적용할 수 있는 새로운 렌즈모듈의 설계가 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전류입력에 따라 곡률을 변형시킬 수 있는 겔 상태의 렌즈를 이용해 단일 렌즈로도 초점거리를 변화시킬 수 있어 소형의 경량화된 렌즈모듈을 구성할 수 있을 뿐만 아니라, 렌즈의 곡률을 부분적으로 변형시킬 수 있어 사용자가 원하는 대상 이미지의 초점거리 변화, 확대 및 축소를 선택적으로 할 수 있는 마이크로 렌즈를 제공함에 있다.

[0009] 한편, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 전술한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 마이크로 렌즈는, 폴리염화비닐 겔(gel)로 구성되며, 중심부가 곡률을 갖고 볼록하게 형성되는 렌즈; 전류의 공급 시 음극이 연결되며, 상기 렌즈의 아랫면에 접하도록 마

런되어 상기 렌즈를 지지하는 시트; 및 전류의 공급 시 양극이 연결되는 이미터가 내측면을 따라 구비된 중공의 홀이 형성되고, 상기 이미터가 상기 렌즈의 중심부를 둘러싸도록 상기 렌즈의 중심부와 상기 홀을 일치시켜 상기 렌즈의 윗면을 덮는 커버를 포함하며, 전류의 공급 시 상기 시트와 상기 이미터 사이에 발생하는 자기장에 의해 상기 렌즈의 중심부의 곡률이 변형될 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 렌즈는, 상기 폴리염화비닐에 디부틸아디페이트(dibutyl adipate)가 첨가된 겔(gel) 상태를 유지하고, 상기 자기장 하에서 상기 디부틸아디페이트의 극성분자들은 쌍극자 모멘트에 의해 상기 이미터 측으로 이동 및 정렬되며, 상기 디부틸아디페이트의 극성분자들의 이동 및 정렬에 따라 상기 폴리염화비닐의 분자체인이 신축되는 것을 이용해 상기 중심부의 곡률이 변형될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 렌즈는, 테트라히드로푸란(tetrahydrofuran)에 상기 폴리염화비닐의 파우더와 상기 디부틸아디페이트를 1:9의 비율로 투입하여 교반시키고, 캐스팅(casting) 과정을 통해 상기 테트라히드로푸란을 증발시킴으로써 겔(gel) 상태로 성형될 수 있다.

[0014] 아울러, 상기 커버는, 상기 홀의 내측면을 따라 구비된 상기 이미터가 절연체에 의해 복수로 분할되고, 분할된 각각의 이미터는 상기 렌즈의 중심부를 감싸도록 링 형상으로 배치되며, 상기 렌즈는, 복수로 분할된 상기 이미터 중 전류가 공급되는 이미터와 접촉하고 있는 상기 중심부 일부분의 곡률이 선택적으로 변형될 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명에 따른 마이크로 렌즈의 제조방법은, 마이크로 렌즈를 제조하기 위한 방법으로서, 상기 테트라히드로푸란에 상기 폴리염화비닐의 파우더와 상기 디부틸아디페이트를 1:9 비율로 투입하여 용해시키는 용해단계; 상기 폴리염화비닐과 상기 디부틸아디페이트가 용해된 상기 테트라히드로푸란을 300rpm에서 120분 동안 교반시키는 교반단계; 교반된 상기 테트라히드로푸란을 테플론 몰드에 주입시켜 캐스팅시키는 성형단계; 및 상기 테트라히드로푸란을 완전히 증발시켜 겔 상태의 폴리염화비닐 렌즈를 얻어내는 완성단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 진술한 구성을 가지는 본 발명에 따른 마이크로 렌즈는 다음과 같은 효과가 있다.

[0018] 먼저, 전류입력에 따라 곡률을 변형시킬 수 있는 겔 상태의 렌즈를 이용해 단일 렌즈로도 초점거리를 변화시킬 수 있어 소형의 경량화된 렌즈모듈을 구성할 수 있다.

[0019] 또한, 렌즈의 곡률을 부분적으로 변형시킬 수 있어 사용자가 원하는 대상 이미지의 초점거리 변화, 확대 및 축소를 선택적으로 할 수 있다.

[0020] 한편, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1 내지 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 렌즈를 나타낸 도면이다.

도 3 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 렌즈의 곡률 변경 과정을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미터의 다양한 구성을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 렌즈의 제조방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

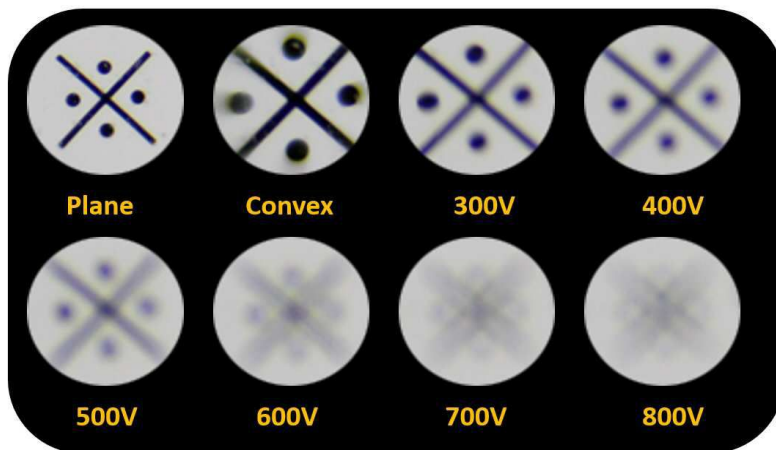
[0023] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서 동일한 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.

[0024] 또한 본 실시예를 설명함에 있어서 도면에 도시된 구성은 상세한 설명에 대한 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 이로 인해 권리범위가 제한되지 않음을 명시한다.

[0025] 먼저, 도 1에 도시된 바와 같이 렌즈(100), 시트(200) 및 커버(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0026] 렌즈(100)는 폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride) 성분으로 이루어진 겔(gel)로 구성되며, 중심부가 곡률을 갖고 볼록하게 형성되도록 마련될 수 있다.
- [0027] 이러한 렌즈(100)는 폴리염화비닐에 가소제인 디부틸아디페이트(dibutyl adipate)가 첨가됨으로써 겔 상태로 유지될 수 있다.
- [0028] 보다 구체적으로, 혼성중합체인 폴리염화비닐의 분자체인 구조에 가소제인 디부틸아디페이트를 끼워 넣어, 폴리염화비닐의 분자체인 구조의 결속력을 약하게 만들 수 있다.
- [0029] 이에 따라 렌즈(100)의 폴리염화비닐 구조는 탄성 및 유연성, 그리고 투명성을 부여 받은 연질폴리염화비닐 기반의 겔 상태로 유지하게 될 수 있다.
- [0030] 이때 폴리염화비닐에 첨가되는 디부틸아디페이트의 함량에 따라 렌즈(100)의 투명도 및 유연성이 결정되며, 이는 디부틸아디페이트가 반결정(semi-crystalline) 고분자인 폴리염화비닐의 자유부피(free volume) 영역을 확장시키기 때문이다.
- [0031] 시트(200)는 렌즈(100)의 아랫면에 접하도록 마련되어 렌즈(100)를 지지하는 구성으로서, 전류가 흐를 수 있는 도체로 구성되어 전류의 공급이 이루어질 경우 전원(V)의 음극(-)과 연결되도록 마련될 수 있다.
- [0032] 이러한 시트(200)는 은, 구리, 알루미늄 등 전도체로 이루어진 금속 플레이트로 구성될 수 있으나, 기본적으로 전류의 흐름이 허용된 재질이라면 그 구성에 있어 재질의 종류에 제한되지 않는다.
- [0033] 커버(300)는 시트(200)가 접하고 있는 렌즈(100)의 아랫면의 반대되는 면인 렌즈(100)의 윗면에 접하여 렌즈(100)를 덮도록 마련될 수 있다.
- [0034] 이러한 커버(300)는 곡률을 갖고 볼록하게 형성된 렌즈(100)의 중심부에 대응되는 일부분에 중공의 홀이 형성될 수 있으며, 상기 홀과 렌즈(100)의 중심부가 일치되어 렌즈(100)의 중심부가 상기 홀 내에 수용되도록 렌즈(100)을 덮을 수 있다.
- [0035] 이때 커버(300)의 홀 내측면에는 전류가 흐를 수 있는 도체로 구성되어 전류의 공급이 이루어질 경우 전원(V)의 양극(+)과 연결되는 이미터(310)가 구비될 수 있다.
- [0036] 이와 같은 이미터(310)는 커버(300)에 형성된 중공의 홀의 내측면을 따라 구비되어, 커버(300)가 렌즈(100)의 윗면을 덮었을 때 곡률을 갖고 볼록하게 형성된 렌즈(100)의 중심부를 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [0037] 이처럼 본 실시예에 따른 마이크로 렌즈는 시트(200)와 커버(300) 사이에 겔 상태의 렌즈가 위치하게 되고, 전원(V)의 음극(-)과 양극(+)이 각각 시트(200)와 이미터(310)에 연결되도록 구성될 수 있다.
- [0038] 여기서 전원(V)은 도면으로 도시되지는 않았으나 전원소스 외에도 별도의 제어모듈(control unit)을 포함하여, 시트(200)와 이미터(310)에 공급되는 전류 및 전압을 제어할 수 있게 마련될 수 있다.
- [0039] 그리고 도 2에 도시된 바와 같이 전술한 바와 같은 구성들을 통해 본 실시예에 따른 마이크로 렌즈는 전원(V)으로부터 전류가 공급되면 시트(200)와 이미터(310) 사이에 발생하는 자기장에 의해 렌즈(100)의 중심부의 곡률을 변형시킬 수 있다.
- [0040] 보다 구체적으로 도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이 렌즈(100)는 폴리염화비닐에 디부틸아디페이트가 첨가된 겔 상태를 유지할 수 있다.
- [0041] 이때 전류가 공급되어 시트(200)와 이미터(310) 사이에 자기장이 형성될 경우, 자기장 하에서 디부틸아디페이트의 극성분자(pm)들은 쌍극자 모멘트(dipole moment)에 의해 이미터(310) 측으로 이동 및 정렬될 수 있다.
- [0042] 그리고 쌍극자 모멘트에 의해 이미터(310) 측으로 이동 및 정렬되는 디부틸아디페이트의 극성분자(pm)들의 분자이동을 따라 폴리염화비닐의 수 많은 분자체인(mc)들은 제각기 신장 또는 신축될 수 있다.
- [0043] 이에 따라 렌즈(100)의 중심부는 폴리염화비닐의 분자체인(mc)의 신축에 의해 이미터(310)를 향한 방향으로 당겨지게 되고, 렌즈(100) 중심부의 곡률반경 및 곡률은 전류의 공급 여부에 따라 변형될 수 있으며, 전류의 공급을 중단할 경우 렌즈(100)의 중심부의 곡률반경 및 곡률은 원래의 상태로 복원될 수 있다.
- [0044] 아울러 디부틸아디페이트의 극성분자(pm)들의 운동량은 전압의 세기에 따라 좌우되고, 이를 이용해 렌즈(100) 중심부의 곡률반경 및 곡률을 원하는 대로 설정할 수 있다.
- [0045] 즉, 아래 그림과 같이 시트(200)와 이미터(310)를 통해 공급되는 전류의 인가 전압을 변화시킴으로써, 렌즈

(100)의 초점거리를 다양하게 변화시킬 수 있으며, 이는 곧 단일 렌즈 구성으로도 복합 렌즈와 같이 초점거리에 변화를 주는 줌 인-아웃 기능을 수행할 수 있음을 의미한다.



이와 같이 본 발명에 따른 마이크로 렌즈는 입력 전압에 따라 곡률을 변형시킬 수 있도록 마련된 젤 상태의 렌즈(100)를 이용하여, 단일 렌즈로도 초점거리를 변화시킬 수 있으며 기계적인 구동장치가 없이도 렌즈(100)의 초점거리를 변화시킬 수 있다.

이에 따라 소형의 경량화된 렌즈모듈을 구성할 수 있으며, 복합 렌즈 모듈을 구성할 시에도 동일한 사양을 구현하는데 필요한 렌즈의 수를 종래 대비 대폭 감소시킬 수 있다.

이어서, 본 발명에 따른 마이크로 렌즈는 렌즈(100)의 곡률을 부분적으로 변형시킬 수 있어 사용자가 렌즈에 맺히는 상의 초점거리 변화, 확대 및 축소를 선택적으로 할 수 있도록 구성될 수 있다.

이를 위한 구성으로서 본 실시예에 따른 마이크로 렌즈의 커버(300)는 이미터(310)를 분할 구성시키고, 분할된 각각의 이미터(310)에 선택적으로 전류를 공급할 수 있도록 마련될 수 있다.

즉, 도 5에 도시된 바와 같이 이미터(310)는 커버(300)의 홀의 내측면을 따라 구비되며 절연체(312)에 의해 복수로 분할되고, 분할된 각각의 이미터(310)는 렌즈(100)의 중심부를 감싸도록 링 형상으로 배치될 수 있다.

이때 절연체(312)는 테플론, 고무, 산화계 세라믹 등으로 구성될 수 있으며, 분할되는 각각의 이미터(310)에는 개별적으로 전류의 공급이 가능하도록 전원(V)의 양극(+)이 연결될 수 있다.

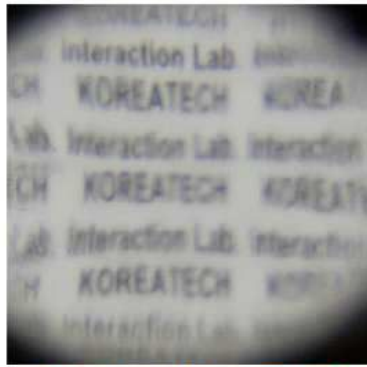
또한 분할되는 이미터(310)의 개수는 마이크로 렌즈의 용도 및 설계 사항에 따라 도 5의 (a) 또는 (b)와 같이 분할된 이미터(310)들이 서로 대칭을 이루도록 짝수로 구성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며 필요에 따라 얼마든지 홀수로도 구성될 수 있다.

그리고 렌즈(100)는 복수로 분할된 이미터(310) 중 전류가 공급되는 이미터(310)와 접촉하고 있는 중심부의 일부분만이 선택적으로 변형될 수 있어 부분 영역에 대한 초점거리의 변화를 줄 수 있다.

예컨대 분할된 이미터(310)가 렌즈(100)의 상하로 배치되도록 구성하였을 경우, 아래 그림과 같이 이미터(310)에 전류가 인가되지 않은 상태에서는 렌즈(100)의 초점거리가 조절되지 않았기 때문에 렌즈(100)에 맺히는 상(image)에 수차 및 왜곡의 발생이 심할 수 있다.



전류 공급 없음



모든 이미터에 전류 공급



상측 이미터만 전류 공급



하측 이미터만 전류 공급

[0056]

[0057]

그리고 모든 이미터(310)에 전류를 인가할 경우에는 렌즈(100) 중심부의 상하 측 초점거리가 모두 조절될 수 있다.

[0058]

반면, 렌즈(100)에 맺힌 상의 상측 또는 하측 중 어느 한 측의 초점거리가 변화될 필요가 있을 경우, 상측에 배치된 이미터(310) 또는 하측에 배치된 이미터(310) 중 하나에만 선택적으로 전류를 공급하여, 렌즈(100) 중심부의 윗부분 또는 아랫부분에 부분적으로 곡률에 변화를 줄 수 있다.

[0059]

이처럼 본 실시예에 따른 마이크로 렌즈는 위와 같이 이미터(310)를 분할 구성시킴으로써, 렌즈(100)의 곡률을 부분적으로 변형시켜 렌즈에 맺힌 상의 부분적인 초점거리 변화, 확대 및 축소가 가능해질 수 있다.

[0060]

이를 통해 단일 렌즈로 렌즈모듈을 구성할 경우에도 렌즈(100)에 맺힌 상의 외곽 중 선명한 상을 획득할 필요가 있는 부분에 대하여, 렌즈(100)의 곡률을 부분적으로 변화시킴으로써 수차 현상을 해결하여 필요부분에 대한 선명한 상을 획득할 수 있다.

[0061]

여기서 수차 현상이란 단일 렌즈의 구성 시 다양한 단색광으로 이루어진 빛의 파장 및 구면으로 이루어진 렌즈의 형상으로 인해, 렌즈의 주변끝까지 사용하여 상을 맺을 시 상이 선명하지 못하거나 찌그러지는 현상을 말한다.

[0062]

다음으로, 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 마이크로 렌즈의 제조방법에 대하여 설명하겠다.

[0063]

도 6의 (a)에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 마이크로 렌즈는 시트(200) 상에 젤 상태의 렌즈(100)를 위치시키고 렌즈(100)의 위에 커버(300)를 덮어 시트(200), 렌즈(100), 커버(300)가 순차적으로 적층되도록 배치시킬 수 있다.

[0064]

이때 도 6의 (b)와 같이 커버(300)가 젤 상태의 렌즈(100)을 누르도록 커버(300)에 압력을 가하게 되면, 커버(300)에 형성된 중공의 홀을 통해 렌즈(100)의 중심부가 곡률을 갖고 볼록하게 형성되어 커버(300)의 홀 내측으로 수용될 수 있다.

[0065]

그리고 도면으로 도시되지는 않았지만 렌즈(100)를 사이에 둔 시트(200)와 커버(300)가 결합된 상태를 유지하도록 외부를 감싸는 하우징이 별도로 마련될 수 있다.

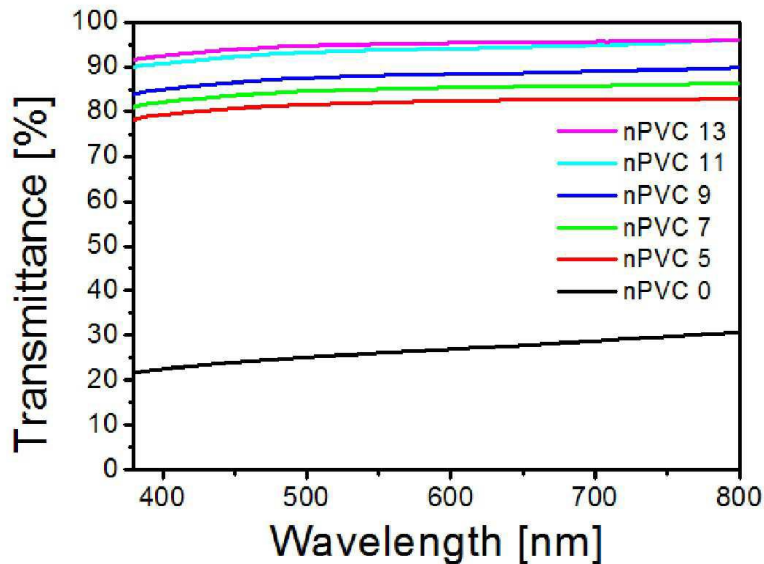
[0066]

한편, 본 발명에 따른 렌즈(100)의 경우 용해단계, 교반단계, 성형단계 및 완성단계를 통해 제조될 수 있다.

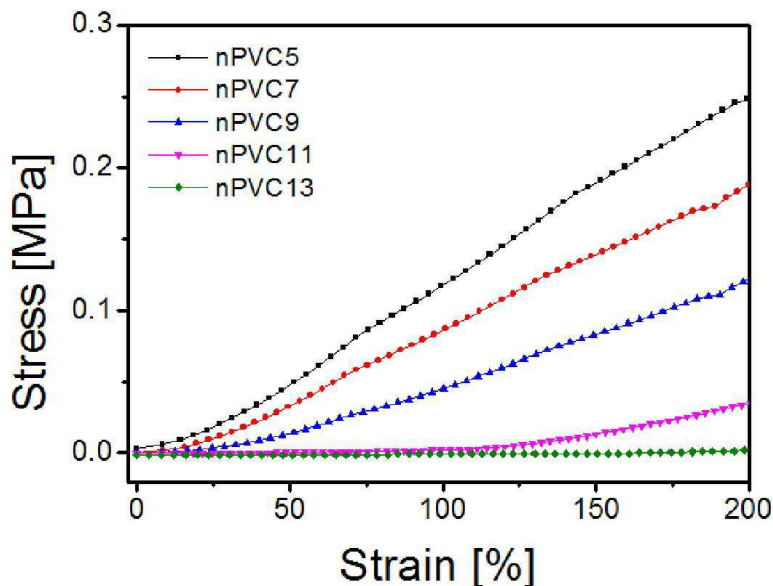
[0067] 용해단계에서는 앞서 언급했던 테트라히드로푸란에 파우더 상태의 폴리염화비닐과 디부틸아디페이트를 1:9 비율로 투입하여 용해시킬 수 있다.

[0068] 여기서 테트라히드로푸란은 폴리염화비닐 파우더와 디부틸아디페이트의 용해를 위한 용매로서, 에테르의 성질을 포함하고 있어 이후 성형단계를 통해 렌즈가 성형될 때 쉽게 증발될 수 있다.

[0069] 이때 폴리염화비닐과 디부틸아디페이트가 1:9 비율로 투입되는 이유는 아래 그래프를 통해 나타난 바와 같이 투명도 및 변형성에 있어 가장 최적의 폴리염화비닐 기반의 젤 렌즈를 얻어낼 수 있기 때문이다.



[0070]



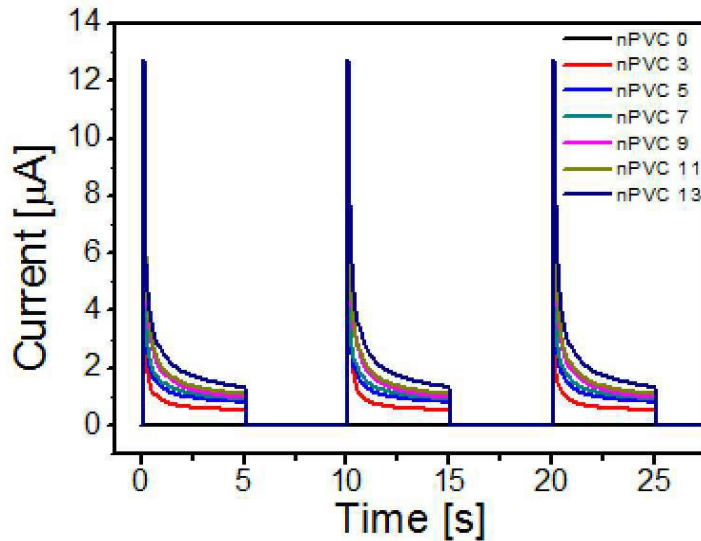
[0071]

[0072] 즉 폴리염화비닐을 기반으로 하는 젤 렌즈의 경우 가소제의 첨가량에 따라 투명도와 기계적 물성 중 변형성이 달라지는데, 가소제인 디부틸아디페이트가 1:5 내지 1:7의 비율로 첨가될 경우 폴리염화비닐의 분자체인 구조의 결속력이 너무 강하여, 디부틸아디페이트의 극성분자의 이동을 통한 폴리염화비닐의 분자체인의 신축이 어려울 수 있다.

[0073] 반면, 디부틸아디페이트가 1:11 내지 1:13의 비율로 첨가될 경우 투명성은 증가되나 폴리염화비닐의 분자체인 구조의 결속력이 너무 약해져, 작은 전류에도 너무 쉽게 변형이 일어나 미세제어가 어려울 수 있다.

[0074] 아울러 아래 그래프를 통해 나타난 바와 같이 가소제의 첨가량이 증가될 수록 극성분자들의 이동과 분자회전 및

배열들의 깨짐으로 인해 발생하는 전류의 누설 및 유전손실이 증가하기 때문에, 렌즈의 투명성은 우수하나 손실량이 급격히 증가되는 1:13의 비율은 적합하다 볼 수 없다.



[0075]

[0076]

따라서 가시광역 영역에서 90%에 가까운 투과율을 갖는 투명도를 확보할 수 있으며, 전류 공급을 통한 제어의 정도가 가장 우수한 비율인 1:9 비율로 폴리염화비닐과 디부틸아디페이트의 함량을 설정하여 겔 상태의 렌즈를 제조하는 것이 바람직하다 볼 수 있다.

[0077]

이어서 교반단계에서는 앞서 용해단계를 통해 폴리염화비닐과 디부틸아디페이트가 용해된 테트라히드로푸란을 300rpm에서 120분 동안 교반시킬 수 있다.

[0078]

그리고 성형단계에서는 교반단계를 통해 교반된 테트라히드로푸란을 테플론 몰드에 주입시켜 캐스팅시킬 수 있으며, 캐스팅 과정에서 테트라히드로푸란이 완전히 증발되면 완성단계를 통해 겔 상태의 폴리염화비닐을 테플론 몰드로부터 제거하여 완성된 렌즈를 얻어낼 수 있다.

[0079]

이처럼 본 발명에 따른 마이크로 렌즈의 제조방법은 전술한 바와 같은 일련의 과정을 통해 전류 공급 시 곡률의 변형이 가능한 폴리염화비닐 기반의 겔 렌즈를 제조할 수 있다.

[0080]

이상과 같이 본 발명에 따른 일 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.

[0081]

그러므로 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

[0083]

100: 렌즈

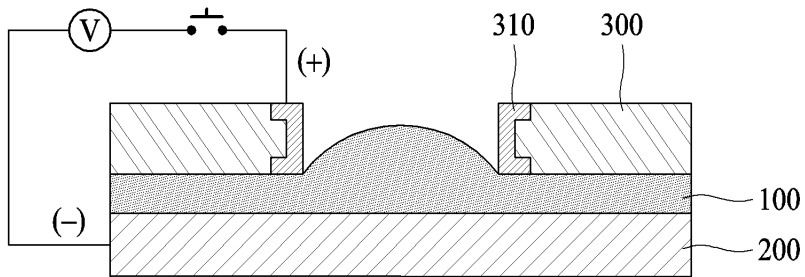
200: 시트

300: 커버

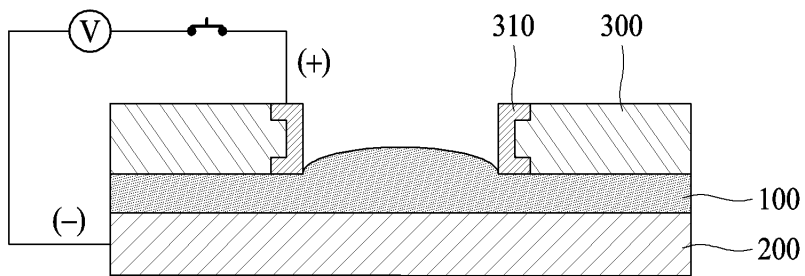
310: 이미터

도면

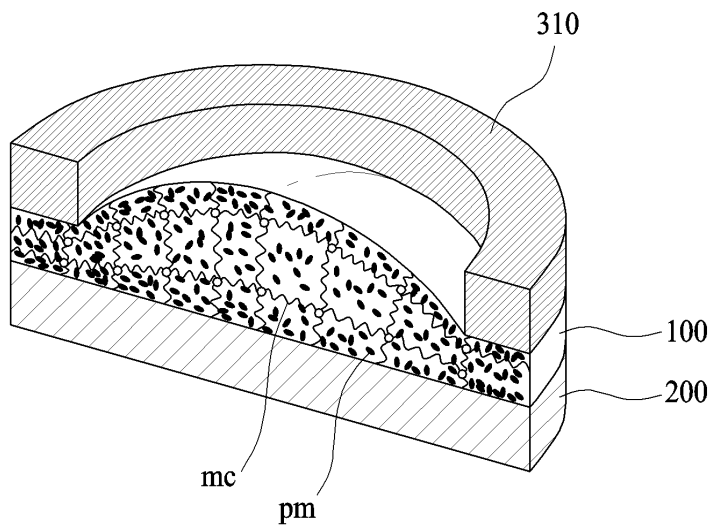
도면1



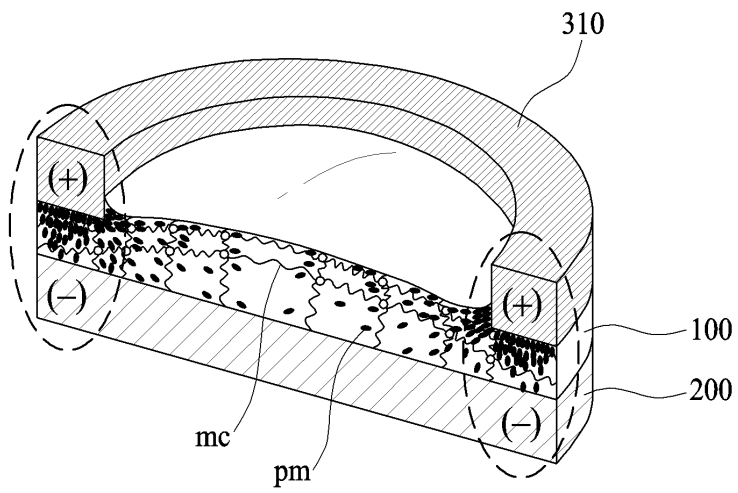
도면2



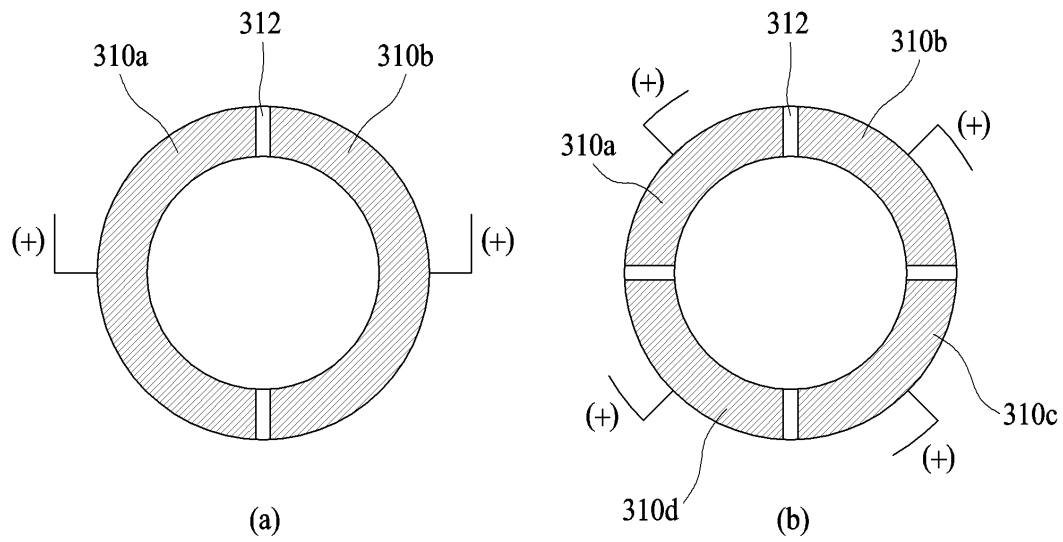
도면3



도면4



도면5



도면6

