



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0108842
(43) 공개일자 2016년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 3/14 (2006.01) G02B 7/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 3/14 (2013.01)
G02B 7/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0032130
(22) 출원일자 2015년03월08일
심사청구일자 2015년03월08일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
(72) 발명자
김상연
서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트
209동 1502호
박원형
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1638 신한
아파트 106동 208호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김건우

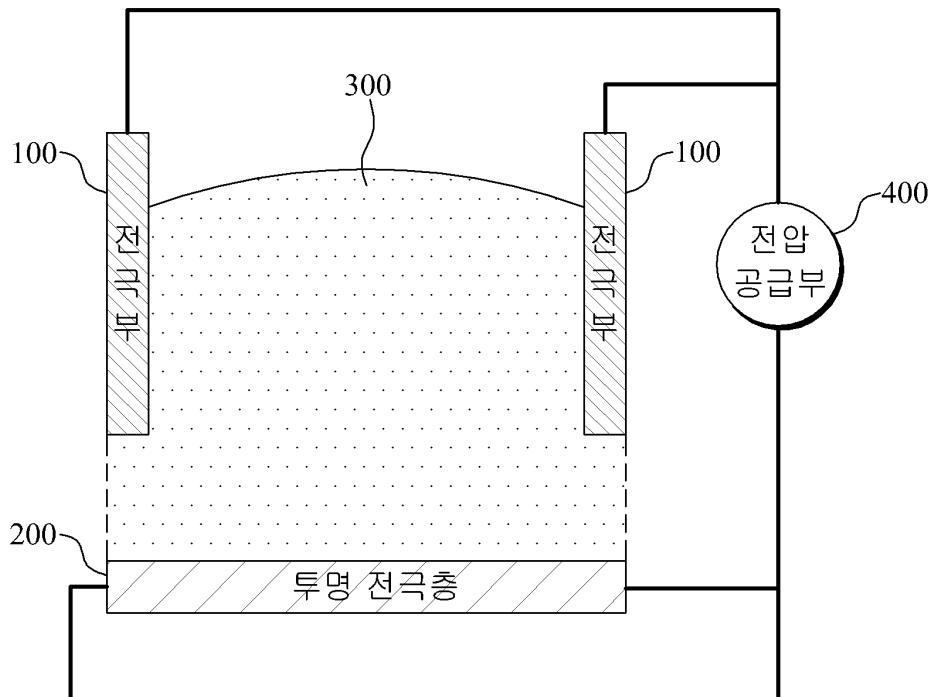
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈 초점거리 조절 방법

(57) 요약

본 발명은, 폴리머의 형태 변형으로 인하여 초점거리가 변하는 가변 렌즈에 관한 것으로서, 구체적으로는, 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 형태로 구비되는 전극부(100); 상기 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층(200); 투명 젤 상의 폴리머로 구성되며, 상기 전극

(뒷면에 계속)
대표도 - 도1



의 통공된 내부 및 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300); 및 상기 전극부(100) 및 상기 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 상기 전극부(100)에 전기장을 형성시키는 전압공급부(400)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈 초점거리 조절 방법에 따르면, 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부, 전극부의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층, 전극의 통공된 내부, 및 전극부와 투명전극층 사이에 구비되는 전기활성화부, 전극부에 전기장을 형성시키는 전압공급부로 구성되어, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머의 형태를 변형시킴으로써, 가해지는 전압의 세기 변화만으로, 초점거리 변화 조절이 가능하다.

또한, 본 발명에 따르면, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머가 외부 압력 또는 전자의 이동(전압 인가)에 의하여 형태가 변형됨으로써, 볼록 렌즈의 초점거리 조절뿐만 아니라, 오목 렌즈 형태로도 조절 가능하다.

뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머 상부에 렌즈보호막을 더 포함함으로써, 이물질 또는 외부의 접촉에 의하여 젤이 파손되는 것을 막을 수 있다.

(72) 발명자

배진우

경기도 양평군 지평면 대평로 343-2

신은재

제주특별자치도 제주시 중앙로12길 14-2

여명

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600

남병욱

충청남도 아산시 배방읍 호서로 460 배방자이1차아파트 125-302

최은진

충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명1로 152, 804동 1301호 (오송힐테스하임)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013M3C1A3059588

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 KEIT

연구사업명 미래유망 융합기술 파이오니아사업

연구과제명 대변형 가변 인버터블 렌즈 연구

기 여 율 1/1

주관기관 ETRI

연구기간 2013.09.17 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

폴리머의 형태 변형으로 인하여 초점거리가 변하는 가변 렌즈로서,
 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부(100);
 상기 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층(200);
 투명 젤 상의 폴리머로 구성되며, 상기 전극의 통공된 내부 및 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300); 및
 상기 전극부(100) 및 상기 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 상기 전극부(100)에 전기장을 형성시키는 전압공급부(400)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전극부(100)의 측면은,
 절곡 형성되어 상측면(110), 하측면(120) 및, 상기 상측면(110)의 일단과 상기 하측면(120)의 일단을 수직 방향으로 연결하는 연결면(130)으로 구성되고,
 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 전극부(100)의 측면은,
 절곡 형성되어 상측면(110) 및 상기 상측면(110)의 일단과 수직 방향으로 연결되는 연결면(130)으로 구성되고,
 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전극부(100)의 측면은,
 절곡 형성되어 하측면(120) 및 상기 하측면(120)의 일단과 수직 방향으로 연결되는 연결면(130)으로 구성되고,
 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전극부(100)의 측면은,
 상측면(110) 및 상기 상측면(110)과 평행하게 형성되는 하측면(120)을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 전극의 상측면(110)은 전압공급부(400)와 연결되고,

상기 연결면(130)의 일부 또는 전부, 및 상기 하측면(120)은 상기 전기활성화부(300)와 접촉되는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 전극부(100)는,

상기 전극부(100)에 전압 인가 시, +극을 띄어, 상기 전기활성화부(300)와 상기 +극을 띄는 전극부(100)와의 접촉 면적이 증가되는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 투명전극층(200)은,

상기 전압공급부(400)와 연결되어, 전압이 인가되면, -극을 띄는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 투명전극층(200)은,

박막형 산화주석, 산화인듐, 백금 및 금을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나를 유리 위에 증착한 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 투명 젤 상의 폴리머는,

전기활성 폴리머인 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머는,

상기 전극부(100)에 전압 인가 전에는 외부의 압력으로 인하여 표면이 볼록한 곡면을 형성하나, 상기 전극부(100)에 전압 인가 후에는 전기장 발생으로 인한 전자의 이동에 의하여 표면이 오목한 곡면을 형성하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머 상부에,

이물질 또는 외부의 접촉에 의하여 젤이 파손되는 것을 막기 위한 렌즈보호막(500)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 가변 렌즈.

청구항 13

(1) 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 형태로 구비되는 전극부(100), 상기 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층(200), 투명 젤 상의 폴리머로 구성되며, 상기 전극의 통공된 내부 및 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300), 및 상기 전극부(100) 및 상기 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 상기 전극부(100)에 전기장을 형성시키는 전압공급부(400)를 포함하여 구성되는 렌즈 구조를 형성하는 단계;

(2) 상기 렌즈 구조에서 상기 전극의 통공된 내부의 너비, 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)과의 거리, 및 전압 대비 상기 투명 젤 상의 폴리머의 형태 변형 계수를 이용하여, 상기 전압공급부(400)에서 상기 전극부(100)에 인가할 전압을 연산하는 단계; 및

(3) 상기 단계 (2)에서 연산된 전압을 인가하여 상기 전극부(100)는 +극을, 상기 투명전극층(200)은 -극을 띄고, 상기 투명 젤 상의 폴리머의 형태가 변형되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 폴리머 기반의 렌즈 초점거리 조절 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 가변 렌즈에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈의 초점거리 조절 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 렌즈란, 하나 이상의 광 파장을 포커싱 할 수 있는 장치이다. 가변 렌즈란, 렌즈의 초점거리 또는 위치를 변경할 수 있도록 하는 조절 가능형 렌즈를 의미한다. 최근 기기의 소형화 및 다기능화 추세에 따라 소형화된 기기에 사용이 가능한 가변 렌즈에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다. 그 예로, 유압을 이용하여 렌즈의 형상을 제어하는 방법, 전압 인가에 따라 리퀴드 크리스탈의 형상을 제어하는 방법, 물(수용액)과 기름의 서로 다른 성질을 이용하는 방법 등이 있다.

[0003] 그러나 유압을 이용하여 렌즈의 형상을 제어하는 방법은, 수용액이 들어있는 구조의 액추에이터를 동작시켜 유압으로 렌즈 곡률을 변화시키는 것으로서, 액추에이션을 위한 부가적인 부분이 존재하여 초소형화가 어렵고, 다 초점 렌즈 어레이 구조에는 적합하지 않다. 전압 인가에 의하여 리퀴드 크리스탈의 회전을 유도하고, 회전되는 각도에 따라 빛의 굴절률을 변화시키는 방법은, 렌즈 초점 조절 범위에 한계가 있고, 단층 구조만으로 렌즈의 광학적 특성을 증가시키기 어렵다는 문제도 있다. 렌즈 홀더 내에 수용액과 기름을 봉입하고, 용기 상하의 전극을 통하여 수용액에 전압을 인가함으로써, 수용액과 기름 경계면 사이의 형상 변화를 이용해 곡률을 변화시키는 방식은, 유연한 형상으로의 구현이 어려울 뿐만 아니라, 초소형 렌즈로의 구현이 불가능하다. 또한, 전해질과 비전해질 용액 사이의 굴절률 차이를 이용하는 방법은 고전압이 요구되므로 고전압을 위한 보조 장비가 필요하고, 이 방법을 구현하기 위하여 필요한 요오드 이온 산화방지제는, 영구적으로 사용할 수 없으며, 요오드 황화로 인하여 분광 투과율을 감소시키는 문제도 있다.

[0004] 한편, 전기활성 폴리머의 형태 변형 성질을 이용하는 방식에 대해서도 많은 연구가 이루어지고 있다. 일본에서는, 주머니 모양의 투명한 가용성막 내부에 투명한 액체(물, 렌즈 본체)를 충전하고, 액체 외부에 구비되는 이온 도전성 고분자로 구성되는 렌즈 본체용 액추에이터의 형태 변형 성질을 이용하여 렌즈 곡률을 변형시키는 발명이 개발되었으나(일본특허출원 제2006-238391호 참조), 이와 같은 방식은 볼록렌즈에 한정하여 볼록렌즈 두께를 변형시키는 기능만 가능할 뿐이다.

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 내부가 통공된 원

형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부, 전극부의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층, 전극의 통공된 내부, 및 전극부와 투명전극층 사이에 구비되는 전기활성화부, 전극부에 전기장을 형성시키는 전압공급부로 구성되어, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머의 형태를 변형시킴으로써, 가해지는 전압의 세기 변화만으로, 초점거리 변화 조절이 가능한, 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈 초점거리 조절 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머가 외부 압력 또는 전자의 이동(전압 인가)에 의하여 형태가 변형됨으로써, 볼록 렌즈의 초점거리 조절뿐만 아니라, 오목 렌즈 형태로도 조절 가능한, 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈 초점거리 조절 방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0007] 뿐만 아니라, 본 발명은, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머 상부에 렌즈보호막을 더 포함함으로써, 이물질 또는 외부의 접촉에 의하여 젤이 파손되는 것을 막을 수 있는, 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈 초점거리 조절 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈는,

[0009] 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부(100);

[0010] 상기 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층(200);

[0011] 투명 젤 상의 폴리머로 구성되며, 상기 전극의 통공된 내부 및 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300); 및

[0012] 상기 전극부(100) 및 상기 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 상기 전극부(100)에 전기장을 형성시키는 전압공급부(400)를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 전극부(100)의 측면은,

[0014] 절곡 형성되어 상측면(110), 하측면(120) 및, 상기 상측면(110)의 일단과 상기 하측면(120)의 일단을 수직 방향으로 연결하는 연결면(130)으로 구성되고, 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 전극부(100)의 측면은,

[0016] 절곡 형성되어 상측면(110) 및 상기 상측면(110)의 일단과 수직 방향으로 연결되는 연결면(130)으로 구성되고,

[0017] 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치할 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 전극부(100)의 측면은,

[0019] 절곡 형성되어 하측면(120) 및 상기 하측면(120)의 일단과 수직 방향으로 연결되는 연결면(130)으로 구성되고,

[0020] 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치할 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 전극부(100)의 측면은,

[0022] 상측면(110) 및 상기 상측면(110)과 평행하게 형성되는 하측면(120)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0023] 더욱 바람직하게는,

[0024] 상기 전극의 상측면(110)은 각각 전압공급부(400)와 연결되고, 상기 연결면(130)의 일부 또는 전부, 및 상기 하

측면(120)은 상기 전기활성화부(300)와 접촉될 수 있다.

- [0025] 바람직하게는, 상기 전극부(100)는,
- [0026] 상기 전극부(100)에 전압 인가 시, +극을 띄어, 상기 전기활성화부(300)와 상기 +극을 띄는 전극부(100)와의 접촉 면적이 증가될 수 있다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 투명전극층(200)은,
- [0028] 상기 전압공급부(400)와 연결되어, 전압이 인가되면, -극을 뗄 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 투명전극층(200)은,
- [0030] 박막형 산화주석, 산화인듐, 백금 및 금을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나를 유리 위에 증착한 것일 수 있다.
- [0031] 바람직하게는, 상기 투명 젤 상의 폴리머는,
- [0032] 전기활성 폴리머일 수 있다.
- [0033] 바람직하게는,
- [0034] 상기 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머는,
- [0035] 상기 전극부(100)에 전압 인가 전에는 외부의 압력으로 인하여 표면이 볼록한 곡면을 형성하나, 상기 전극부(100)에 전압 인가 후에는 전기장 발생으로 인한 전자의 이동에 의하여 표면이 오목한 곡면을 형성할 수 있다.
- [0036] 바람직하게는,
- [0037] 상기 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머 상부에,
- [0038] 이물질 또는 외부의 접촉에 의하여 젤이 파손되는 것을 막기 위한 렌즈보호막(500)을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 폴리머 기반의 렌즈 초점거리 조절 방법은,
- [0040] (1) 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부(100), 상기 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층(200), 투명 젤 상의 폴리머로 구성되며, 상기 전극의 통공된 내부 및 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300), 및 상기 전극부(100) 및 상기 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 상기 전극부(100)에 전기장을 형성시키는 전압공급부(400)를 포함하여 구성되는 렌즈 구조를 형성하는 단계;
- [0041] (2) 상기 렌즈 구조에서 상기 전극의 통공된 내부의 너비, 상기 전극부(100)와 상기 투명전극층(200)과의 거리, 및 전압 대비 상기 투명 젤 상의 폴리머의 형태 변형 계수를 이용하여, 상기 전압공급부(400)에서 상기 전극부(100)에 인가할 전압을 연산하는 단계; 및
- [0042] (3) 상기 단계 (2)에서 연산된 전압을 인가하여 상기 전극부(100)는 +극을, 상기 투명전극층(200)은 -극을 띄고, 상기 투명 젤 상의 폴리머의 형태가 변형되는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0043] 본 발명에서 제안하고 있는 폴리머 기반 가변 렌즈 및 렌즈 초점거리 조절 방법에 따르면, 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부, 전극부의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되

는 투명전극층, 전극의 통공된 내부, 및 전극부와 투명전극층 사이에 구비되는 전기활성화부, 전극부에 전기장을 형성시키는 전압공급부로 구성되어, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머의 형태를 변형시킴으로써, 가해지는 전압의 세기 변화만으로, 초점거리 변화 조절이 가능하다.

[0044] 또한, 본 발명에 따르면, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머가 외부 압력 또는 전자의 이동(전압 인가)에 의하여 형태가 변형됨으로써, 볼록 렌즈의 초점거리 조절뿐만 아니라, 오목 렌즈 형태로도 조절 가능하다.

[0045] 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머 상부에 렌즈보호막을 더 포함함으로써, 이물질 또는 외부의 접촉에 의하여 젤이 파손되는 것을 막을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈를 도시한 도면.

도 3 내지 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈의 구동 예시를 도시한 도면.

도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈 및 구동 예시를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0048] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0049] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈를 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈는, 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성되는 전극부(100), 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명 전극층(200), 전극의 통공된 내부 및 전극부(100)와 투명전극층(200) 사이에 구비되는 전기활성화부(300), 및 전극부 및 투명전극층과 연결되는 전압공급부(400)를 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 본 발명에서는, 전극부(100)에 전압을 인가하여 전극부(100)를 구성하는 전극의 통공된 내부에 구비되는 전기활성화부(300, 폴리머)의 표면 형태를 변형시켜, 초점거리가 변하는 가변 렌즈를 제안하고자 한다.

[0050] 전극부(100)는, 내부가 통공된 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극으로 형성될 수 있다. 원형 또는 타원형, 또는 다각형은 일실시예로서 다양한 형태로 응용될 수 있다. 전극부(100)는, 전압공급부(400)와 연결되어 전압 인가 시 전기장을 형성시킬 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따르면, 전압공급부(400)의 +극과 연결될 수 있고, 전압이 인가되면, 전극부(100) 전체가 +극을 띌 수 있다. 반면, 투명전극층(200)은 전압공급부(400)의 -극과 연결될 수 있고, 전압이 인가되면, 투명전극층(200) 전체가 -극을 띌 수 있다.

[0051] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈를 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본

발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈에서, 전극부(100)의 측면은, 절곡 형성되어 상측면(110), 하측면(120) 및, 상측면(110)의 일단과 하측면(120)의 일단을 수직 방향으로 연결하는 연결면(130)으로 구성될 수 있다. 즉, 원형 또는 타원형, 또는 다각형 전극의 측면은 절곡 형성되어 단면이 “ㄷ” 자 형태 및 그와 대칭되는 형태를 형성할 수 있다. 또한, 연결면(130)은 전극부(100)의 중앙부(안쪽)에 위치하도록 하는 것이 바람직하다.

[0052] 실시예에 따라서는, 상기 전극부(100)의 측면은, 절곡 형성되어 상측면(110) 및 상기 상측면(110)의 일단과 수직 방향으로 연결되는 연결면(130)으로 구성되고, 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 상기 전극부(100)의 측면은, 절곡 형성되어 하측면(120) 및 상기 하측면(120)의 일단과 수직 방향으로 연결되는 연결면(130)으로 구성되고, 상기 연결면(130)은 상기 전극부(100)의 중앙부에 위치할 수 있다. 또 다른 실시예에 따르면, 상기 전극부(100)의 측면은, 상측면(110) 및 상기 상측면(110)과 평행하게 형성되는 하측면(120)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0053] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈의 구동 예시를 도시한 도면이다. 구체적으로 도 3 및 도 5는 전압 인가 전의 사진이고, 도 4 및 도 6은 전압이 인가되어 전기활성화부(300)의 형태가 변형된 경우를 도시한 도면이다. 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 전극부(100)를 구성하는 전극은, 단면이 “ㄷ” 자 형태 및 그와 대칭되는 형태를 형성될 수 있으며, 상측면(110)과 하측면(120)이 연결되지 않고 떨어진 부분이 바깥쪽을 향하도록 위치시킬 수 있다. 또한, 전극의 상측면(110)은 전압공급부(400)와 연결되고, 연결면(130)의 일부 또는 전부, 및 상기 하측면(120)은 전기활성화부(300)와 접촉될 수 있다.

[0054] 이와 같이 측면이 절곡 형성된 전극 구조를 채택하면, 투명전극층과(200) 평행하게 위치하는 전극부(100) 면적이 넓어지게 된다. 따라서 전압 인가 시(도 4)에, 전극부(100)에서 전기활성화부(300)를 통과하여, 투명전극층(200)으로 전류가 흐를 때에 전류 흐름이 원활해지고, 전압 인가 효율도 높아질 수 있다.

[0055] 한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 투명전극층(200)은, 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 것으로서, 전압공급부(400)와 연결되어 전압이 인가되면, -극을 뿜 수 있다. 투명전극이란, 광 투과성과 도전성이 있는 전극을 의미하는 것으로서, 산화주석, 산화인듐, 백금, 금 등의 박막을 유리 위에 증착한 것일 수 있다. 렌즈의 기능을 하기 위해서는 광 투과성이 요구되므로, 본 발명에서 제안하고 있는 가변 렌즈의 하단부를 형성하는 전극층(200)에, 투명전극을 사용하는 것이다.

[0056] 전기활성화부(300)는, 투명 젤 상의 폴리머로 구성될 수 있으며, 바람직하게는 전기활성 폴리머일 수 있다. 전기활성화부(300)도 렌즈의 역할 수행을 위하여 ‘투명’의 성질을 필수적으로 구비하여야 하고, 전압 인가 여부에 따라 표면 형태가 변형되어야 하므로 젤 상(gel polymer)이어야 한다. 폴리머는, 한 종류 또는 수 종류의 구성단위가 서로에게 많은 수의 화학결합으로 중합되어 있는 화합물로서, 본 발명의 일실시예에 따르면, 폴리비닐클로라이드(PVC), 고밀도 폴리에틸렌, 저밀도 폴리에틸렌 등과 같은 범용성 고분자를 이용하여 본 발명의 전기활성화부(300)의 구성성분으로 할 수 있다.

[0057] 전압공급부(400)는, 전극부(100) 및 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 전극부(100)에 전기장을 형성시킬 수 있다.

[0058] 한편, 전극부(100)에 전압이 인가되면, 전극부(100)는 +극을 띄게 되고, 전기장이 형성되며, 전기활성화부(300)가 +극을 띄는 전극부(100) 쪽으로 이동하여 접촉 면적이 증가되게 된다. 전기활성화부(300)와 전극부(100)의 접촉 면적이 증가하면, 전기활성화부(300)의 중앙부 두께는 그에 대응되게 얇아지게 된다. 이와 같은 현상을 이용하여 렌즈의 초점거리를 조절할 수 있다.

[0059] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 전기활성화부(300)는, 전극의 통공된 내부 및 전극부(100)와 투명전극층(200)의 사이에 구비될 수 있고, 전극의 통공된 내부에 구비되는 전기활성화부(300)는, 표면 형태가 가변적이어서 불록(도 5) 또는 오목(도 6) 렌즈로서의 기능을 할 수 있다. 전극부(100)와 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300)는, 전압 인가 시에 전극부(100)에서 투명전극층(200)으로 전류가 흘러가도록 연결하는 역할을 수행할 수 있다.

[0060] 구체적으로, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머는, 전극부(100)에 전압 인가 전에는 외부의 압력으로 인하여 표면이 볼록한 곡면을 형성하나, 전극부(100)에 전압 인가 후에는 전기장 발생으로 인한 전자의 이동에 의하여 표면이 오목한 곡면을 형성할 수 있다. 또한, 전압 인가를 멈추면, 렌즈가 볼록한 현상으로 돌아온다. 이와 같이, 전극부(100)에 인가되는 전압을 조절하여, 렌즈의 초점거리를 조절하고 볼록렌즈뿐만 아니라 오목렌즈까지 연속적으로 렌즈 표면의 곡률 변화가 가능하다. 즉, 전기활성부(300)의 젤들이 전압 인가에 의해 내부 전자가 전극부(100)로 이동하면서 형태가 볼록한 초기 형상에서 오목한 모습으로 변화할 수 있고, 전압 인가를 멈추면, 볼록한 렌즈 형상으로 돌아올 수 있다.

[0061] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반 가변 렌즈 및 구동 예시를 도시한 도면이다. 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 전극의 통공된 내부에 구비되는 투명 젤 상의 폴리머 상부에는, 이물질 또는 외부의 접촉에 의하여 젤이 파손되는 것을 막기 위한 렌즈보호막(500)이 더 구비될 수 있다. 투명 젤 상의 폴리머는 외부 자극에 의하여 파손될 우려가 있는바, 렌즈보호막(500)을 부가하여 이와 같은 문제를 해결할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 렌즈보호막(500)은, 전기활성화부(300)의 형태 변형과 무관하게 원 형태를 유지하면서 상부로만 이동될 수 있으나, 실시예에 따라서는, 유연성을 가지는 소재로 구성하여 전기활성화부(300)의 표면에 밀착시켜 전기활성부(300)의 형태 변형에 따라 함께 형태가 변형되도록 구성할 수도 있다.

[0062] 한편, 본 발명의 또 다른 측면은, 폴리머 기반의 렌즈 초점거리 조절 방법을 제공한다. 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머 기반의 렌즈 초점거리 조절 방법은, 내부가 통공된 전극으로 형성되는 전극부(100), 전극부(100)의 하단으로부터 미리 정해진 거리를 두고 구비되는 투명전극층(200), 투명 젤 상의 폴리머로 구성되며, 전극의 통공된 내부 및 전극부(100)와 투명전극층(200)의 사이에 구비되는 전기활성화부(300), 및 전극부(100) 및 투명전극층(200)과 연결되어, 전압 인가 시 전극부(100)에 전기장을 형성시키는 전압공급부(400)를 포함하여 구성되는 렌즈 구조를 형성하는 단계(S100), 단계 S100에서 형성된 렌즈 구조에서 전극의 통공된 내부의 너비, 전극부(100)와 투명전극층(200)과의 거리, 및 전압 대비 투명 젤 상의 폴리머의 형태 변형 계수를 이용하여, 전압공급부(400)에서 전극부(100)에 인가할 전압을 연산하는 단계(S200), 및 단계 S200에서 연산된 전압을 인가하여 전극부(100)는 +극을, 투명전극층(200)은 -극을 띄고, 투명 젤 상의 폴리머의 형태가 변형되는 단계(S300)를 포함하여 구현될 수 있다. 즉, 전압공급부(400)에서의 전압 인가량에 따라 투명 젤 상의 폴리머 형태가 변형될 수 있고, 이는 앞서 설명한 바와 같이, 볼록렌즈에서 오목렌즈로까지 변형 가능하다. 이와 같이 렌즈 형태 변형을 전압 인가로 조절함으로써, 렌즈 초점거리가 조절될 수 있다. 또한, 렌즈 형태 변형의 정도는 전극의 통공된 내부의 너비, 전극부(100)와 투명전극층(200)과의 거리, 및 전압 대비 투명 젤 상의 폴리머의 형태 변형 계수를 이용하여 연산할 수 있다.

[0063] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

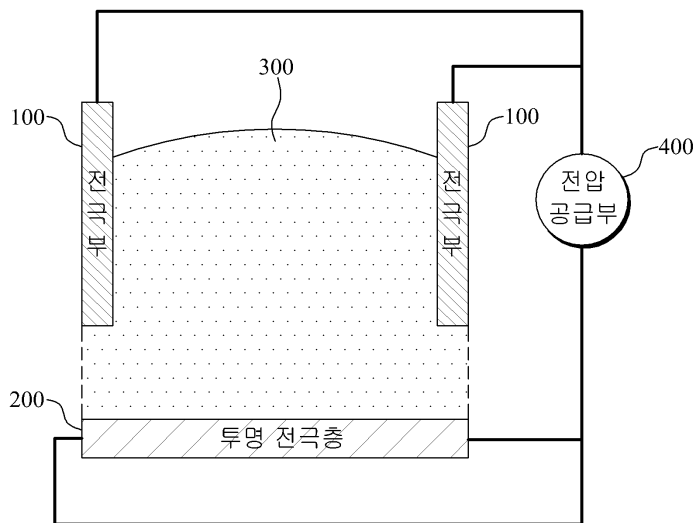
부호의 설명

[0064] 100: 전극부
110: 상측면
120: 하측면

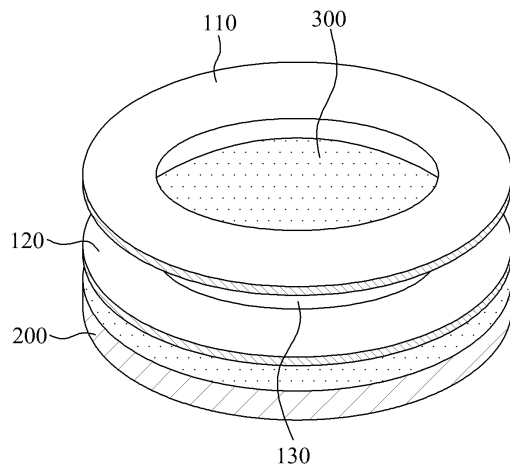
- 130: 연결면
200: 투명전극층
300: 전기활성화부
400: 전압공급부
500: 렌즈보호막

도면

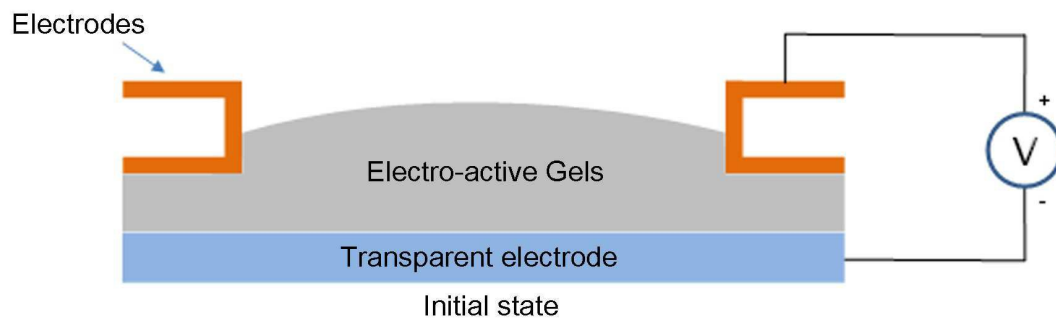
도면1



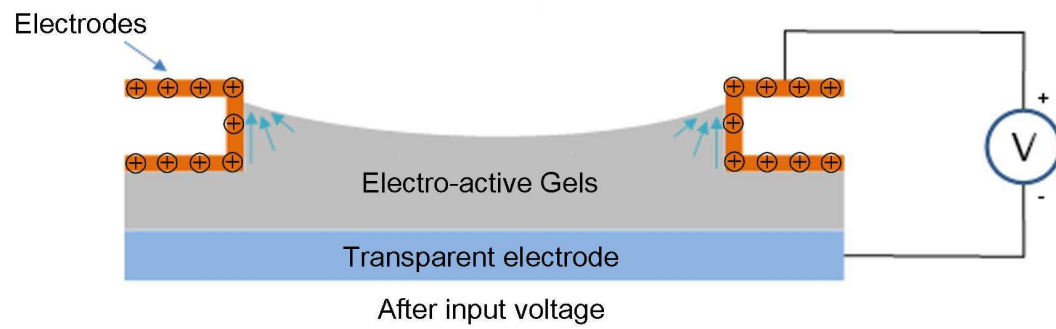
도면2



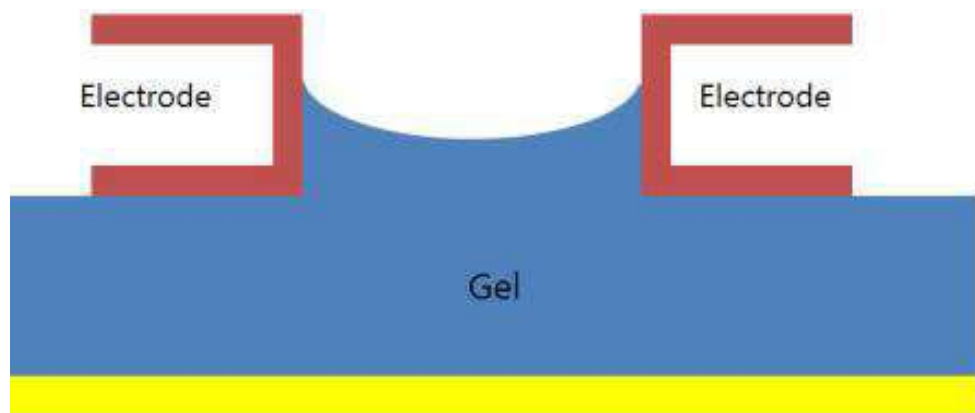
도면3



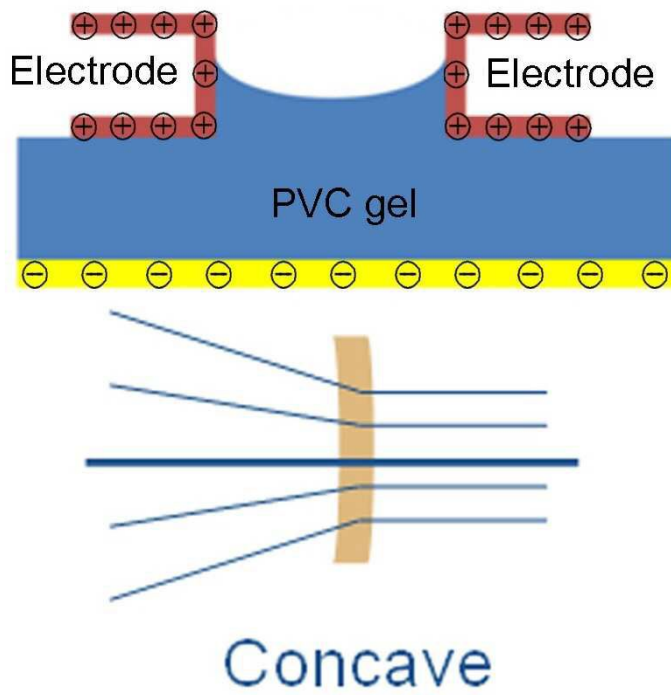
도면4



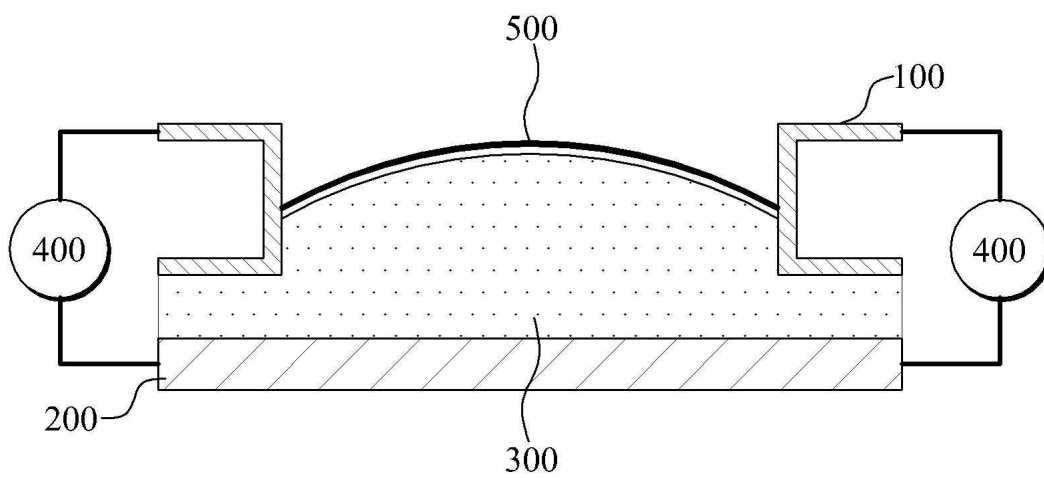
도면5



도면6



도면7



도면8

