



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0015569
(43) 공개일자 2011년02월16일

(51) Int. Cl.

G02B 26/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7026170

(22) 출원일자(국제출원일자) 2010년04월23일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년11월22일

(86) 국제출원번호 PCT/SG2008/000136

(87) 국제공개번호 WO 2009/120152

국제공개일자 2009년10월01일

(71) 출원인

사만 다르마틸레케

싱가포르 669960, 추 린 로드 71

(72) 발명자

사만 다르마틸레케

싱가포르 669960, 추 린 로드 71

(74) 대리인

오용수, 배성호, 정태훈

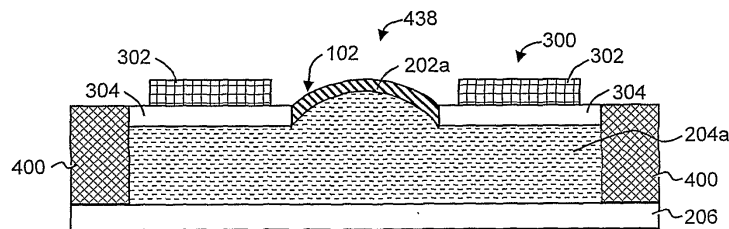
전체 청구항 수 : 총 157 항

(54) 가변 광학 시스템 및 구성부품

(57) 요약

가변 광학 시스템은 복수의 변형 가능한 층을 갖는 가변 광학 어셈블리를 포함하며, 가변 광학 어셈블리는 각층의 일정한 질량을 유지하면서 층들 중 최소한 하나의 층의 광학적 특성 및 층들 중 최소한 하나의 층의 물리적 특성 그리고 어셈블리의 광학적 성능 중에서 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동할 수 있으며, 상기 각층은 광학적 기능을 갖는다. 각층에서 사용되는 재료에 따라서 각층의 일정한 부피가 유지될 수 있다. 광학 어셈블리와 기타 광학 시스템 및 구성요소를 형성하는 재료들의 다양한 조합을 이용한 배열이 개시되어 있다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

층들에서 일정한 질량을 유지하면서, 층들 중 최소한 한 개의 층의 광학적 특성, 층들 중 최소한 한 개의 층의 물리적 특성, 및 가변 광학 어셈블리의 광학적 성능 중에서 최소한 한 가지를 변화하도록 선택적으로 작동되는 복수의 변형 가능한 층들을 갖는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

상기 각층은 광학적 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 층들에서 일정한 부피가 유지되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 층들 중의 어느 하나의 층이 상기 층들 중의 나머지와 독립적으로 변형되도록 선택적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 층들 중 하나는 상기 층들의 다른 층의 변형에 의존하여 변형되도록 선택적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 층들 중 하나는 열, 빛, 전자기 방사, 스트레스, 압력, 자계, 전계, 습기, 목표 분석물, 가스 및, 생물 유기체 중 최소한 하나인 자극을 수용하도록 선택적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 자극은 광학적 특성, 광학적 성능 및 물리적 형태 중 최소한 하나를 변화시키는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 광학적 특성은 굴절률, 투과률, 흡수율, 분산력, 편광 중 최소한 하나인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 광학 어셈블리의 광학적 성능은 초점거리, 광 전력, 반사 성능, 굴절 성능, 편광, 점 사이즈, 해상도, 변조전달함수(MTF), 왜곡 및, 회절 성능 중 최소한 하나인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 층들은 최소한 유동성 재료 및 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 탄성중합체 재료는 최외곽 층을 형성하고, 균일 혹은 비균일한 두께를 유도하도록 선택적으로 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 탄성중합체 재료 및 유동성 재료는 볼록 혹은 오목 광학 표면을 일으키도록 작동될 수 있

는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서, 광학 광선이 입사하는 최외곽 층들은 볼록 및 오목 형태 사이에서 어느 정도로 변형될 수 있는 광학 표면을 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 유동성 재료는 겔, 가스, 액체 혹은 반고체 상태로 제공되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 유동성 재료는 고체 상태로 제공되고, 자극을 인가하여 유체 특성을 갖도록 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 자극은 열, 빛, 전자기 방사, 스트레스, 압력, 자계, 전계, 습기, 목표 분석물, 가스 및 생물 유기체 중 최소한 하나인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 유동성 재료는 액정인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 17

제9항에 있어서, 에어 포켓이 유동성 재료에 제공되어 광학 어셈블리의 광학파위를 증가시키는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 층들은 교차 배열로 배치된 복수의 유동성 및 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 층들은 병렬 배열로 배치된 탄성중합체 재료 및 복수의 유동성 재료를 포함하고, 상기 유동성 재료들은 서로 섞이지 않는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 층들의 변형을 제어하기 위해 상기 층들 중 하나에 결합되는 제1구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 제1구동기는 제1기판에 장착된 제1구동 재료를 포함하며, 상기 제1구동 재료 및 제1기판은 상기 층들 중 최소한 하나를 배치하기 위해 관통하는 구멍을 가지며, 상기 제1기판은 상기 층들 중 하나에 결합되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 제1구동 재료는 압전 재료, 형상 기억 합금, 바이 메탈 재료 및, 열 재료 중의 하나임을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 층들의 변형을 제어하기 위해 상기 층들 중 다른 하나에 결합되는 제2구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 24

제1항에 있어서, 상기 광학 어셈블리의 움직임을 제어하기 위해 상기 광학 어셈블리에 결합된 제1구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 광학 어셈블리의 움직임은 상기 광학 어셈블리에 병렬로 된 층에 변형을 일으키는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 광학 어셈블리의 움직임은 이미지 판 상에 이미지의 초점을 맞추는 것임을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 27

제20항에 있어서, 상기 제1구동기는 적층 구동기인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 28

제20항에 있어서, 상기 제1구동기는 상기 층들 중 하나에 결합된 유전성 재료에 결합된 도전 유동성 재료를 포함하는 진기습윤 장치인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 29

제1항에 있어서, 광학축을 따라 상기 가변 광학 어셈블리의 움직임을 제어하기 위한 음성 코일 모터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 30

제1항에 있어서, 상기 층들은 다른 굴절률, 분산계수, 투과계수, 신축성 혹은 이들의 조합을 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 31

제1항에 있어서, 상기 층들은 동일한 굴절률, 분산계수, 투과계수, 신축성 혹은 이들의 조합을 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 32

제1항에 있어서, 상기 가변 광학 어셈블리는 도파관, 간섭계, 분기 결합 다중화 장치, 프리즘, 반사장치 시스템, 광학필터, 가변 프레넬 렌즈 시스템, 가변 격자를 갖는 광학 시스템, 조정가능한 분기 결합 다중화 장치, 형태 변형 미러, 가변/멀티비움 빔 스플리터, 가변 줌/초점 렌즈 시스템, 조정가능한 비반사 특성을 갖는 가변 렌즈 시스템, 변형 가능한 격자 광변조기(DGM), 반사 프리즘, 페브리-페롯 간섭계 및, 조정가능한 적외선 (IR) 페브리-페롯 간섭계 중 어느 하나에 사용되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 33

제1항에 있어서, 상기 층들의 인접층들 사이의 인터페이스는 뚜렷한 경계를 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 34

제1항에 있어서, 상기 층들의 인접층들 사이의 인터페이스는 산만한 경계를 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 35

층들에서 일정한 질량 및 일정한 부피를 유지하면서, 층들 중 최소한 한 개의 층의 광학적 특성, 층들 중 최소한 한 개의 층의 물리적 특성, 및 가변 광학 어셈블리의 광학적 성능 중에서 최소한 한 가지를 변화하도록 선택

적으로 작동되는 복수의 변형 가능한 층들을 갖는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,
상기 각층은 광학적 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 36

광학적 기능을 갖는 변형 가능한 층을 포함하되,
상기 층은, 층에서 일정한 질량을 유지하면서, 층들 중 최소한 한 개의 층의 광학적 특성, 층들 중 최소한 한 개의 층의 물리적 특성, 및 가변 광학 어셈블리의 광학적 성능 중에서 최소한 한 가지를 변화하도록 선택적으로 작동되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 층에는 일정한 부피가 유지되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 38

제36항에 있어서, 상기 층에 블록, 오목, 짝수 원 혹은 홀수 원 광학 면 중 최소한 하나를 유도하기 위해 상기 층에 결합되는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 39

제36항에 있어서, 상기 층은 층의 광학적 특성 및 물리적 특성 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 자극을 수용하도록 작동될 수 있으며, 상기 자극은 열, 빛, 전자기 방사, 압력, 스트레스, 자계 및, 전계 중 최소한 하나인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 40

최소한 제1탄성중합체 층 및 최소한 제1유동성 층을 포함하는 렌즈 어셈블리 및;
최소한 상기 층의 형태, 두께 혹은 양자를 변화시키기 위해 층을 변형하도록 상기 층들 중 하나에 결합된 제1구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 제1유동성 재료의 변형은 상기 제1탄성중합체 재료의 변형을 일으키는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 42

제40항에 있어서, 상기 렌즈 어셈블리는 제2탄성중합체 층, 제2유동성 층 및 비탄성 층을 더 포함하며, 상기 비탄성 층은 상기 제1 및 제2탄성중합체 층 사이에 삽입되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 43

제40항에 있어서, 최소한 상기 제1유동성 층은 상기 렌즈 어셈블리의 광 파워를 증가시키기 위한 에어 포켓을 가지는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 44

제40항에 있어서, 상기 제1탄성중합체 층은 실질적으로 균일한 두께 및 비균일한 두께 사이에서 변형될 수 있는 가변 광학 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 45

제40항에 있어서, 상기 제1탄성중합체 층은 블록 형태 및 오목 형태 사이에서 어느 정도 변형될 수 있는 가변 광학 영역을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 46

제40항에 있어서, 상기 제1구동기에 결합된 층에 독립적 혹은 의존적으로, 최소한 다른 층을 변형시키기 위해

상기 층들 중 최소한 다른 하나에 결합된 제2구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 47

제40항에 있어서, 제3구동기를 더 포함하되, 상기 제3구동기는 제3기판에 장착된 제3압전 재료를 포함하는 압전 구동기이고, 상기 제3압전 재료 및 제3기판은 상기 렌즈 어셈블리의 광축을 따라 상기 렌즈 어셈블리를 이동시키기 위한 상기 제3기판에 결합된 렌즈 어셈블리를 설치하기 위해 관통 구멍을 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 어셈블리.

청구항 48

제40항에 있어서, 상기 제1탄성중합체 층은 그 위에 형성된 격자 혹은 가변 프레넬 렌즈를 갖는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 49

층들 중 최소한 한 개의 층의 광학적 특성, 층들 중 최소한 한 개의 층의 물리적 특성, 및 가변 광학 어셈블리의 광학적 성능 중에서 최소한 한 가지를 변화하도록 선택적으로 작동되는 복수의 변형 가능한 층들을 갖는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

상기 각층은 광학적 기능을 갖고, 상기 층들은 최소한 유동성 재료 및 탄성중합체 재료를 포함하며, 상기 유동성 재료는 액정인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 50

각층이 광학 기능을 갖는 복수의 변형 가능한 층들을 포함하는 광학 어셈블리를 제공하는 단계 및;

층들에서 일정한 질량을 유지하면서, 층들 중 최소한 한 개의 광학적 특성, 층들 중 최소한 한 개의 물리적 특성, 및 상기 어셈블리의 광학적 성능 중에서 최소한 하나를 변화시키기 위해 상기 층들 중 최소한 하나를 선택적으로 작동하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 방법.

청구항 51

제50항에 있어서, 상기 층들의 일정한 부피를 유지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 52

제50항에 있어서, 상기 선택적으로 작동하는 단계는 상기 광학 어셈블리의 광학적 성능을 변화시키기 위해 상기 층들 중 최소한 하나의 변형을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 53

제50항에 있어서, 상기 선택적으로 작동하는 단계는 상기 층의 광학적 특성 및 물리적 특성 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 상기 층들 중 최소한 하나에 자극을 인가하는 단계를 포함하되, 상기 자극은 열, 빛, 전자기 방사, 스트레스, 압력, 자계, 전계, 습기, 목표 분석물, 가스 및 생물 유기체 중 최소한 하나인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 54

구경 사이즈를 변화시키기 위한 가변 광학 시스템에 있어서,

유동성 재료를 그사이에 삽입한 투명 전극들의 층으로 형성된 층진 배열을 갖는 가변 광학 어셈블리를 포함하되, 상기 유동성 재료의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 전극 층은 구경 사이즈를 다양하게 변화시키기 위해 유동성 재료의 빛투과율 혹은 빛의 편광 방향을 변화시키기 위한 자극을 수용하는 것임을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 55

제54항에 있어서, 상기 유동성 재료는 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 56

제54항에 있어서, 상기 자극은 전계 혹은 전위인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 57

구경 사이즈를 변화시키기 위한 가변 광학 시스템에 있어서,

유동성 재료를 그사이에 삽입한 투명 전극들의 제1 및 제2층으로 형성된 층진 배열을 갖는 가변 광학 어셈블리를 포함하되, 상기 유동성 재료의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 전극 층들은 구경 사이즈를 다양하게 변화시키기 위해 유동성 재료의 빛투과율 혹은 빛의 편광 방향을 변화시키기 위한 자극을 수용하는 것임을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 58

제57항에 있어서, 상기 유동성 재료는 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 자극은 전계 혹은 전위인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 60

제57항에 있어서, 상기 광학 어셈블리에 진입하는 빛을 편광시키기 위해 상기 광학 어셈블리와 협력하여 배치된 편광기를 최소한 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 61

제57항에 있어서, 상기 변형 가능한 층은 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 62

제57항에 있어서, 상기 투명 전극의 제1층은 상기 투명전극의 제2층에 비례하여 오프셋에 배열되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 63

층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있으며, 구경을 갖는, 광학 기능을 갖는 변형 가능한 층 및;

상기 층에서 일정한 부피 및/혹은 일정한 질량을 유지하면서, 상기 구경 사이즈를 변화시키기 위해 상기 층의 변형을 제어하는 상기 층에 결합되는 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 64

제63항에 있어서, 상기 변형 가능한 층은 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 65

층에서 일정한 질량을 유지하면서, 유동성 층을 통하여 전달되는 라이트 빔의 편광 방향을 변화시키기 위해 자극의 인가에 의해 작동할 수 있는, 복수의 전극 사이에 삽입된 유동성 층을 포함하는 가변 광학 시스템.

청구항 66

제65항에 있어서, 상기 유동성 층은 액정을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 67

제65항에 있어서, 상기 가변 광학 시스템에 진입하는 라이트 빔을 편광시키기 위해 배치된 편광기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 68

제1층에서 일정한 질량을 유지하면서, 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는, 광학 기능을 갖는 제1 변형 가능한 층 및;

상기 제1층을 일체적으로 결합한 도파관 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 도파관.

청구항 69

제68항에 있어서, 제2층에서 일정한 질량을 유지하면서, 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는, 상기 제1층과 병렬로 배열된 제2 변형 가능한 층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도파관.

청구항 70

제69항에 있어서, 상기 층들 중 최소한 하나의 변형을 제어하기 위해 상기 제1 및 제2층에 결합된 구동기 및/혹은 자극기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 도파관.

청구항 71

제68항에 있어서, 상기 변형은 라이트 빔의 광경로차를 변경하기 위해 상기 층들 중 최소한 하나의 연장 혹은 축소인 것을 특징으로 하는 도파관.

청구항 72

제68항에 있어서, 상기 변형은 상기 층들의 편광에 변화를 일으키는 것을 특징으로 하는 도파관.

청구항 73

제68항에 있어서, 상기 변형은 두개의 인접한 도파관 재료들 사이의 결합 상수를 변경하기 위한 것임으로 하는 도파관.

청구항 74

각각의 암이 광학 기능을 갖는 제1 변형 가능한 층을 포함하는 복수의 간섭계 암들을 포함하되,

상기 제1층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제1층은 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 간섭계.

청구항 75

제74항에 있어서, 상기 제1층과 병렬로 놓인 제2 변형 가능한 층을 더 포함하되,

상기 제2층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제2층은 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 간섭계.

청구항 76

제75항에 있어서, 상기 층들 중 최소한 하나의 변형을 제어하기 위해 제1 및 제2층에 결합된 구동기 및/혹은 자극기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭계.

청구항 77

제74항에 있어서, 상기 변형은 라이트 빔의 광경로차를 변경하기 위해 상기 층들 중 최소한 하나의 연장 혹은 축소인 것을 특징으로 하는 간섭계.

청구항 78

제74항에 있어서, 상기 변형은 상기 층들의 편광에 변화를 일으키는 것을 특징으로 하는 간섭계.

청구항 79

각각의 암이 광학 기능을 갖는 최소한 변형 가능한 층을 포함하는 복수의 다중화기 암들을 포함하되,

상기 층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층은 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 상기 층의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 분기-결합 다중화기.

청구항 80

제79항에 있어서, 상기 다중화기 암은 독립적 혹은 비독립적 입력을 수용하는 것임을 특징으로 하는 분기-결합 다중화기.

청구항 81

제79항에 있어서, 상기 층에 연결되어 상기 층의 변형을 제어하는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 분기-결합 다중화기.

청구항 82

제81항에 있어서, 상기 변형은 상기 층을 통하여 전달되는 라이트 빔의 광경로차 및/혹은 편광을 변화시키는 것임을 특징으로 하는 분기-결합 다중화기.

청구항 83

광학 기능을 갖는 제1 변형 가능한 층을 포함하되,

상기 제1층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제1층은 상기 제1층/프리즘의 광학적 특성, 상기 제1층/프리즘의 물리적 특성 및, 상기 프리즘의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 프리즘.

청구항 84

제83항에 있어서, 상기 제1층과 병렬로 놓인 제2 변형 가능한 층을 포함하되,

상기 제2층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제2층은 상기 제2층/프리즘의 광학적 특성, 상기 제2층/프리즘의 물리적 특성 및, 상기 프리즘의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 프리즘.

청구항 85

제84항에 있어서, 상기 제1및 제2층에 결합되어 상기 층들의 변형을 제어하는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 프리즘.

청구항 86

제85항에 있어서, 상기 구동기는 상기 프리즘에 진입하는 라이트 빔의 광경로를 선택적으로 변경시키기 위한 것임을 특징으로 하는 프리즘.

청구항 87

광학 기능을 갖는 제1 변형 가능한 층을 포함하되,

상기 제1층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제1층은 광학 필터의 광학적 특성, 물리적 특성 및, 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동되고, 상기 제1층은 복수의 관통 구멍을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 88

제87항에 있어서, 상기 제1층과 병렬로 놓인 제2 변형 가능한 층을 포함하되,

상기 제2층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제2층은 광학 필터의 광학적 특성, 물리적 특성 및, 광학적 성

능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동되는 것을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 89

제87항에 있어서, 상기 구멍들의 벽에 제공된 유전성 재료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 90

제87항에 있어서, 상기 층들은 유전성 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 91

제88항에 있어서, 상기 제1층 및 제2층에 결합되어 그 층들의 변형을 제어하는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 92

제87항에 있어서, 출력 여과된 파장이 상기 제1층에 자극을 인가하는 것에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 93

제91항에 있어서, 상기 구동기는 상기 광학 필터를 통하여 전달되는 라이트 빔을 위한 소정의 여과된 파장을 얻기 위해 상기 구멍의 직경 및/혹은 높이를 변화시키기 위한 것임을 특징으로 하는 광학 필터.

청구항 94

각 층에서 일정한 질량을 유지하면서, 상기 각 층은 광학적 기능을 갖고, 층들 중 최소한 하나/반사기 시스템의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나/반사기 시스템의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동되는 복수의 변형 가능한 층들을 포함하는 가변 광학 어셈블리 및;

상기 층들 중 최소한 하나에 코팅되는 반사물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 반사기 시스템.

청구항 95

제94항에 있어서, 상기 층들은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사기 시스템.

청구항 96

제94항에 있어서, 상기 층들은 최소한 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사기 시스템.

청구항 97

제94항에 있어서 상기 반사기 시스템은 반사 재료의 형태를 제어하기 위해 상기 층들 중 최소한 하나에 결합되어 그 위로 입사하는 라이트 빔의 방향을 변화시키는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반사기 시스템.

청구항 98

제94항에 있어서, 상기 층들 중 최소한 하나는 상기 층들 중 최소한 하나에 자극을 인가하는 것에 의해 변형되는 것을 특징으로 하는 반사기 시스템.

청구항 99

각 층의 일정한 질량을 유지하면서, 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

각층은 광학 기능을 가지며, 상기 층들 중 최소한 하나는 프레넬 렌즈인 것을 특징으로 하는 프레넬 렌즈 시스템.

청구항 100

제99항에 있어서, 상기 프레넬 렌즈가 최외곽 층 혹은 내부층으로서 제공되는 것을 특징으로 하는 프레넬 렌즈 시스템.

청구항 101

제99항에 있어서, 상기 층들은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 프레넬 렌즈 시스템.

청구항 102

제99항에 있어서, 상기 층들은 최소한 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 프레넬 렌즈 시스템.

청구항 103

각 층의 일정한 질량을 유지하면서, 각층은 광학 기능을 가지며, 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 제1 가변 광학 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 제1 가변 광학 어셈블리 및;

상기 제1가변 광학 어셈블리와 협조하여 배치된 프레넬 렌즈를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 104

제103항에 있어서, 상기 프레넬 렌즈는 에어 갭에 의해 상기 제1가변 광학 어셈블리로부터 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 105

제103항에 있어서, 제2가변 광학 어셈블리를 더 포함하되, 상기 프레넬 렌즈는 상기 제1 및 제2 가변 광학 어셈블리 사이에 삽입되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 106

제103항에 있어서, 상기 프레넬 렌즈는 상기 제1가변 광학 어셈블리와 함께 병렬로 놓이는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 107

제103항에 있어서, 상기 제1층 및 제2층에 결합되어 그 변형을 제어하는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 108

제107항에 있어서, 상기 가변 광학 시스템과 협력하여 배치된 플래쉬 라이트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 109

제108항에 있어서, 상기 플래쉬 라이트는 카메라 플래쉬인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 110

제103항에 있어서, 상기 프레넬 렌즈는 가변성 초점/성능 프레넬 렌즈를 달성하기 위해 변형할 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 111

각 층의 일정한 질량을 유지하면서, 각층은 광학 기능을 가지며, 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 제1 가변 광학 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 제1 가변 광학 어셈블리 및;

인접 층들 사이의 인터페이스 위에 형성된 프레넬 격자를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 112

제111항에 있어서, 상기 인접 층들은 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 113

광학 기능을 갖는 제1격자 층을 포함하되,

상기 제1층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제1층은 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 가변 광학 시스템의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 작동될 수 있으며, 상기 제1층은 복수의 격자를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 114

제113항에 있어서, 상기 제1층과 병렬로 놓인 제2 변형 가능한 층을 더 포함하되, 제2층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 제2층은 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 상기 가변 광학 시스템의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 115

제114항에 있어서, 상기 제1층 및 제2층에 결합되어 그 변형을 제어하는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 116

제115항에 있어서, 상기 가변 광학 시스템의 격자 상수는 상기 구동기에 의해 혹은 제1층 및 제2층 중 최소한 하나에 자극을 인가하는 것에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 117

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동되는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리 및;

상기 층들의 최외곽으로부터 떨어져 배치된 반사 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 분기-결합 다중화기/조정가능한 광공진기 시스템.

청구항 118

제117항에 있어서, 상기 층들은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 분기-결합 다중화기/조정가능한 광공진기 시스템.

청구항 119

제117항에 있어서, 상기 층들은 최소한 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 분기-결합 다중화기/조정가능한 광공진기 시스템.

청구항 120

제117항에 있어서, 상기 층들 중 최소한 하나에 결합되어 그 변형을 제어하는 구동기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 분기-결합 다중화기/조정가능한 광공진기 시스템.

청구항 121

제120항에 있어서, 상기 최외곽 층은 상기 구동기의 작동 혹은 자극의 인가에 의해 상기 시스템의 조정가능성을 변화시키기 위한 것임을 특징으로 하는 조정가능한 분기-결합 다중화기/조정가능한 광공진기 시스템.

청구항 122

제121항에 있어서, 상기 광학 어셈블리에 라이트 빔을 방출하고, 그곳으로부터 반사된 라이트 빔을 수용하기 위한 광학 케이블을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 분기-결합 다중화기/조정가능한 광공진기 시스템.

청구항 123

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 각 가변 광학 어셈블리가 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동되거나 형태 변형가능한 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 복수의 가변 광학 어셈블리 및;

이미지를 수용하기 위해 상기 가변 광학 어셈블리들과 협조하여 배치되는 이미지 판을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 124

제123항에 있어서, 상기 층들 중의 하나는 고정 렌즈 혹은 동적인 형태 변형 렌즈인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 125

제123항에 있어서, 상기 층들 중의 하나는 에어 갭인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 126

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 상기 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동될 수 있는, 유동성 재료로 형성된, 복수의 변형가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리;

상기 층들 사이에 삽입되고, 고체 렌즈, 고정 렌즈, 반-고정 렌즈 및 동적 형태 변형가능 렌즈 중 하나인 렌즈;

상기 유동성 층들 각각에 결합되는 탄성중합체 재료; 및

상기 탄성 중합체 재료에 결합되어 그 변형을 제어하는 최소한의 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 127

제126항에 있어서, 상기 탄성 중합체 재료의 변형은 상기 유동성 재료들 중 최소한 하나의 변형을 일으키는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 128

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 상기 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동될 수 있는, 유동성 재료로 형성된, 복수의 변형가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리;

상기 층들 사이에 삽입되고, 고체 렌즈, 고정 렌즈, 반-고정 렌즈 및 동적 형태 변형가능 렌즈 중 하나인 렌즈;

상기 유동성 층들 각각에 결합되는 탄성중합체 재료; 및

상기 렌즈에 결합되어 그 변형을 제어하는 최소한의 구동기를 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 129

제128항에 있어서, 상기 렌즈의 변형은 상기 유동성 재료들 중 최소한 하나의 변형을 일으키는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 130

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 상기 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동될 수 있는, 유동성 재료로 형성된, 복수의 변형가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리;

택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리 및;

상기 층들의 최외곽 혹은 내부의 광학 표면에 설치된 반사 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 형태 변형 미러.

청구항 131

제130항에 있어서, 상기 층들은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 형태 변형 미러.

청구항 132

제130항에 있어서, 상기 층들은 최소한 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 형태 변형 미러.

청구항 133

제130항에 있어서, 상기 반사 재료의 기울기 혹은 형태는 구동기 혹은 자극의 인가에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 형태 변형 미러.

청구항 134

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 상기 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

상기 층들의 최외곽은 최외곽 층으로부터 반사되는 복수의 광학 빔에 유해한 간섭을 제공하기 위해 선택적으로 변형될 수 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 비반사 특성을 갖는 비반사 시스템.

청구항 135

제134항에 있어서, 상기 층들은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 비반사 시스템.

청구항 136

제134항에 있어서, 상기 층들은 최소한 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 비반사 시스템.

청구항 137

제134항에 있어서, 상기 층들의 두께는 구동기 혹은 자극의 인가에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 비반사 시스템.

청구항 138

제1층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 변형 가능한 격자 광변조기의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 작동될 수 있는, 광학 기능을 갖는, 제1 변형 가능한 층을 포함하되,

상기 제1층은 반사면에 상대적으로 이용하도록 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 변형 가능한 격자 광변조기.

청구항 139

제138항에 있어서, 상기 제1층과 병렬로 놓인 제2가변성 층을 더 포함하며, 상기 제2가변성 층은 상기 제2층의 광학 특성, 상기 제2층의 물리적 특성 및, 상기 변형 가능한 격자 광변조기의 광학 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 작동될 수 있는 것을 특징으로 하는 변형 가능한 격자 광변조기.

청구항 140

제138항에 있어서, 상기 변형 가능한 격자 광변조기의 일정한 질량을 유지하면서, 입사하는 라이트 빔에 대한 반사 장치 및/혹은 디프랙티브(defractive) 장치로서 작동하는 것을 특징으로 하는 변형 가능한 격자 광변조기.

청구항 141

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

상기 층들 중 하나는 프리즘 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 반사 프리즘.

청구항 142

제141항에 있어서, 상기 층들은 최소한 탄성중합체 재료 및 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 프리즘.

청구항 143

재료가 광학 기능을 갖고, 재료의 일정한 질량을 유지하면서, 광학적 특성, 물리적 특성 및, 상기 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 작동될 수 있는 탄성중합체 재료를 포함하는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

상기 탄성중합체 재료는 교차하는 각진 표면들에 의해 형성된 구멍을 갖는 것을 특징으로 하는 반사 프리즘.

청구항 144

제143항에 있어서, 상기 가변 광학 어셈블리는 상기 탄성중합체 재료와 병렬로 놓인 유동성 재료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 프리즘.

청구항 145

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리를 포함하되,

상기 층들은 두개의 탄성중합체 재료 사이에 삽입된 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 페브리-페롯 간섭계.

청구항 146

제145항에 있어서, 상기 두개의 탄성중합체 재료들 각각에 제공된 반-은 코팅을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 페브리-페롯 간섭계.

청구항 147

제146항에 있어서, 상기 두개의 탄성중합체 재료들 각각의 상기 반-은 코팅 사이의 간격이 변화되는 것을 특징으로 하는 상기 페브리-페롯 간섭계.

청구항 148

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 가변 광학 어셈블리 및;

상기 층들 중 하나에 배치된 복수의 간격이 떨어진 유전체 미러를 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 적외선(IR) 페브리-페롯 간섭계

청구항 149

제148항에 있어서, 상기 층들은 두개의 탄성중합체 재료들 사이에 삽입된 유동성 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 적외선(IR) 페브리-페롯 간섭계.

청구항 150

제148항에 있어서, 상기 유전체 미러들 사이의 간격이 상기 유동성 및 탄성중합체 재료들 중 최소한 하나의 구동에 의해 변화되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 적외선(IR) 페브리-페롯 간섭계.

청구항 151

각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 각 가변 광학 어셈블리가 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 복수의 변형 가능한 층을 포함하는 복수의 가변 광학 어셈블리;

상기 가변 광학 어셈블리로 광학 빔을 전환시키기 위한 반사 장치 및;

이미지를 수용하기 위해 상기 가변 광학 어셈블리와 협조하여 배치된 이미지 판을 포함하는 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 152

제151항에 있어서, 상기 반사 장치는 미러, 고정 프리즘 및 가변 프리즘 중 하나인 것을 특징으로 하는 가변 광학 시스템.

청구항 153

층이 광학 기능을 갖고, 층의 일정한 질량을 유지하면서, 각 광학 시스템이 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 상기 층들 중 최소한 하나의 물리적 특성 및, 어셈블리의 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해 선택적으로 작동될 수 있는 최소한 하나의 변형 가능한 층을 포함하는 복수의 광학 시스템;

상기 광학 시스템을 결합하는 라이트 가이드 및;

상기 광학 시스템 및 라이트 가이드를 통하여 전달된 라이트 빔을 수용하기 위한 이미지 판을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 154

비직선 경로로 시스템에 진입하는 라이트 빔을 전달하기 위해 다른 광학 특성들을 가지며 서로 병렬로 놓인 복수의 가변성 층을 포함하되,

상기 층들은 각층의 일정한 질량을 유지하면서 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 물리적 특성 및, 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키기 위해서 선택적으로 작동될 수 있으며, 각층은 광학 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 단계적으로 층진 렌즈 시스템.

청구항 155

제154항에 있어서, 상기 층들은 탄성중합체 재료 및 유동성 재료 중 최소한 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단계적으로 층진 렌즈 시스템.

청구항 156

각층이 광학 기능을 갖는 복수의 변형 가능한 층을 갖는 가변 광학 시스템을 작동하는 방법에 있어서,

상기 층들 중 최소한 하나에 자극을 인가하거나 구동 운동에 의해, 각층은 광학 기능을 갖고, 각층의 일정한 질량을 유지하면서, 상기 층들 중 최소한 하나의 광학적 특성, 물리적 특성 및, 광학적 성능 중 최소한 하나를 변화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 157

제156항에 있어서, 상기 자극은 열, 빛, 전자기 방사, 스트레스, 압력, 자계, 전계, 습기, 목표 분석물, 가스 및 생물 유기체 중 최소한 하나인 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 변형가능한 재료의 조합을 채용한 가변 광학 시스템 및, 재료의 광 특성 및/또는 광학 시스템의 광 성능을 변화시키기 위한 그것의 장착 배열에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가변 초점 시스템의 일반적인 형태는 두 개 이상의 렌즈 사이의 상대적인 거리가 렌즈 시스템의 초점 길이를 변경하기 위해 다양하게 변화될 수 있는 다수개의 고체 렌즈를 포함한다. 이러한 시스템의 단점은 가변 초점 시스템을 결합한 기기의 크기를 제한하는 상대적으로 큰 형태 인자(form factor)이다.

[0003] 장치의 소형화에 대한 요구가 증가함에 따라서, 성능은 개선되고 더 작은 형태 인자(form factor)를 갖는 광학 시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 성능은 개선되고 더 작은 형태 인자(form factor)를 갖는 광학 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예는 가변 광학 시스템에 관한 것으로, 그것의 광학적 특성 및/혹은 성능은 광학 시스템의 광학 어셈블리를 형성하는 하나 이상의 층의 변형을 제어하거나 혹은 적당한 자극을 제공함으로써 다양해 진다. 광학적 특성의 예로서, 굴절률, 투과계수, 분산계수, 편광 및 신축성이 있으며 이에 한정되지는 않는다. 광학적 성능의 예로는 초점거리, 광 출력, 반사성능, 굴절 성능, 편광, 점 사이즈, 해상도, 변조전달함수(MTF), 왜곡, 회절 성능이 있으나, 여기에 한정되지는 않는다.

[0006] 광학 어셈블리는 복수의 가변 층을 포함하며, 각층의 비교적 일정한 부피를 유지하면서 한 개 이상의 층이 층(들)의 광학적 특성 및/혹은 광학 시스템의 광학 성능을 변화시키도록 선택적으로 작동될 수 있다. 일정한 부피가 압축할 수 없는 재료로 형성된 각층에서 유지될 수 있다. 상기 부피는 압축할 수 있는 재료로 형성된 각층에서 변화될 수 있다. 최외곽 층들을 포함하는 각층은 광학적 효과를 가지며, 다른 층에 비의존하여 혹은 의존하여 선택적으로 변형될 수 있다. 최외곽 층은 균일한 혹은 비균일한 두께를 유도하도록 작동될 수 있다. 한개 이상의 층은 볼록, 오목, 짝수 원 혹은 홀수 원, 혹은 광학적 표면의 기타 형태를 유도하도록 작동될 수 있다.

[0007] 탄성중합체/탄성 재료들 및 유동성 재료들과 같은 가변 재료의 다양한 조합은 광학 어셈블리를 형성할 수 있다. 광학 어셈블리는 또한 광학적 구성요소로서 하나 이상의 비탄성 재료를 포함할 수 있다. 상기 층들 중 어느 한 층의 변형을 제어하기 위해서 적절한 구동기가 변형되는 층/재료에 결합될 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 실시예는 특히 시스템의 성능을 손상하지 않으면서 작고 아담한 형태 인자(form factor)를 갖는 가변 광학 시스템을 제공하기에 유리하다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1a 내지 1e는 가변 광학 어셈블리의 형태 및/혹은 두께의 변화를 일으키는 변형의 실시예들을 도시한 도면이다.

도 2a 내지 2g는 가변 광학 어셈블리에서 탄성중합체 재료, 유동성 재료, 프레넬 렌즈 혹은 그것들의 결합의 가능한 배열의 실시예들을 도시한 도면이다.

도 3a는 가변 광학 어셈블리의 최외곽 층에 체결된 압전 구동기의 측면면도이다.

도 3b는 도 3a의 부분 평면도이다.

도 3c는 다른 가변 광학 어셈블리의 최외곽 층에 체결된 압전 구동기의 측면면도이다.

도 3d 내지 3g는 적층된 다양한 구동기의 측면도이다.

도 3h 내지 도 3i는 기관의 끝진 표면의 실시예들을 도시한 도면이다.

- 도 3j 내지 도 3l은 가변 광학 어셈블리에 체결된 압전 구동기의 가능한 배열의 실시예들을 도시한 도면이다.
- 도 3m은 음성 코일 모터(VCM)에 설치된 가변 광학 어셈블리의 단면도이다.
- 도 4a 내지 4c는 가능한 변형을 갖는 광학 어셈블리를 도시한 도면들이다.
- 도 4d 내지 4f는 광학 어셈블리의 조절 가능한 다양한 파라미터를 도시한 도면들이다.
- 도 5a 내지 5c는 구경 사이즈를 다양하게 하기 위한 광학 시스템을 도시한 다양한 도면들이다.
- 도 5d 내지 5e는 구경 사이즈를 다양하게 하기 위한 다른 가변 광학 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 5f는 가변 광학 시스템과 협력하여 배치된 편광기를 갖는 도 5d의 가변 광학 시스템을 보여준다.
- 도 5g는 구경 사이즈를 다양하게 하기 위한 또 다른 가변 광학 시스템을 보여준다.
- 도 5h는 편광기와 협력하는 또 다른 가변 광학 시스템을 보여준다.
- 도 6a 내지 도 6b는 가변 도파관의 예들을 나타낸다.
- 도 6c 내지 6d는 가변성 간섭계의 실시예들을 도시한 도면들이다.
- 도 6e 내지 6f는 분기 결합 다중화기의 실시예들 도시한 도면들이다.
- 도 7a 내지 7c는 가변성 프리즘의 실시예들을 도시한 도면들이다.
- 도 8a 내지 8d는 가변성 광학 필터 및 그것의 변형을 보여주는 다양한 도면들이다.
- 도 9a 내지 9b는 가변 반사기 시스템 및 그것의 변형을 보여준다.
- 도 10a 내지 10d는 가변 프레넬 렌즈 시스템 및 그것의 변형을 보여준다.
- 도 10e는 가변 프레넬 렌즈 시스템의 또 다른 실시예를 보여준다
- 도 11a 내지 도 11j는 프레넬 렌즈 및 가변 광학 시스템을 이용한 다양한 조합을 나타낸다.
- 도 12a 내지 도 12e는 가변 격자 및 그것의 변형을 갖는 가변 광학 시스템의 실시예들을 보여준다.
- 도 13a 내지 도 13c는 조정가능한 분기 결합 다중화기 시스템의 실시예들을 보여준다.
- 도 14a 내지 도 14e는 가변 광학 시스템의 다양한 배열을 보여준다.
- 도 15는 형상 변형 미러를 나타낸다.
- 도 16은 조절가능한 비반사성을 갖는 가변 광학 시스템을 나타낸다
- 도 17a 내지 17d는 변형가능한 격자 광 변조기(DGM) 및 그것의 변형의 실시예를 보여준다.
- 도 18a 내지 18d는 가변 반사 프리즘의 실시예를 보여준다.
- 도 19a 내지 19f는 가변성 패브리-페로 간섭계 및 그것의 변형을 보여준다.
- 도 19g 내지 19j는 도 19a 내지 19f의 가변성 패브리-페로 간섭계의 가능한 변형을 보여준다.
- 도 20은 조정가능한 적외선 패브리-페로 간섭계를 나타낸다.
- 도 21a 내지 21c는 도 14c의 가변 광학 시스템을 이용한 다양한 조합을 보여준다.
- 도 22는 다수의 광학 어셈블리를 이용하는 광 가이드를 나타낸다.
- 도 23은 단계적으로 층진 렌즈 시스템을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

아래의 설명에서, 다양한 특정 세부사항들은 본 발명의 다양한 실시예들을 완전히 이해하기 위해 제시된다. 그러나, 본 발명의 실시예가 이러한 특정 세부사항의 일부 또는 전부가 없더라도 실행될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다. 한편, 공지의 처리 동작은 설명되는 실시예의 적절한 측면을 불필요하게 모호하게 하지 않기 위해 자세하게 기재되지 않는다. 도면에서, 유사한 참조번호는 여러 도면에 걸쳐 동일 또는 유사한 기능이나 특징을

가리킨다

- [0011] 본 발명의 실시예들은 광학적 특성 및/혹은 광학적 성능을 다양하게 변화시킬 수 있게 작동할 수 있는 가변 광학 시스템에 관한 것이다. 가변 광학 시스템은 병렬 배열로 중첩되어 있는 복수개의 층으로 형성된 가변 광학 어셈블리를 포함할 수 있으며, 각층은 광학적 기능을 갖는다. 하나 이상의 층은 층의 광학적 특성 및/혹은 광학 시스템의 광학적 성능을 다양하게 하기 위해서 다른 층에 독립 혹은 비독립적으로 선택적으로 작동할 수 있다. 광학 어셈블리는 최소한 부분적으로 내부층을 감싸고 있는 막을 형성하는 최외곽 층을 포함한다. 최외곽 층은 광학 어셈블리로 들어가는 입사 광학 빔을 받기 위해 배치되고, 가변 광학 표면 혹은 볼록 및 오목 형태 사이에서 어느 정도로 변형될 수 있는 영역을 포함할 수 있다. 광학 어셈블리의 한 개 이상의 층의 변형을 제어함으로써, 가변 광학 시스템의 초점 길이, 광출력, 반사성능, 굴절 성능, 편광, 점 크기, 해상도, MTF(Modulation Transfer Function), 뒤틀림, 회절 성능을 포함한, 그러나 이에 한정되지 않는, 광학적 성능은 필요에 따라서 다양해 질 수 있다. 층의 변형은 층의 일정한 질량을 유지하면서 층의 형태 및/혹은 두께를 변경할 수 있다. 아래 기재된 실시예에서, 상기 층(탄성중합체 및/혹은 유동성 재료)이 압축할 수 없는 재료로 형성된 경우에 한 개 이상의 층의 부피는 일정하게 남아 있을 수 있다. 다른 방법으로는, 상기 층(탄성중합체 및/혹은 유동성 재료)이 압축할 수 있는 재료로 형성된 경우에는 한 개 이상의 층의 부피는 변경되거나 다양하게 될 수 있다. 광학 어셈블리의 하나 이상의 층에 적당한 자극(예를 들면, 자극물을 연결하는 것)을 제공하여, 굴절을, 편광, 광전달률, 분산력 및 신축성을 포함한, 그러나 이에 한정되지는 않는, 광학적 특성은 필요에 따라서 다양화될 수 있다. 아래 실시예에서, 적당한 자극으로는 열, 빛, 열, 빛, 전자기 방사선, 스트레스, 압력, 자기장, 전계, 습기, 목표 분석물, 가스 및 생물 유기체가 있으며, 이에 한정되지는 않는다.
- [0012] 몇몇 실시예에서, 가변 광학 어셈블리는 광학적 기능을 갖는 단일의 가변층으로 형성될 수 있으며, 상기 층은 층의 일정한 질량을 유지하면서 층의 광학적 특성 및/혹은 광학적 성능을 다양하게 하도록 작동할 수 있다. 단일층은 광학적 성능을 변화시키기 위해 단일층내의 오목, 볼록, 짝수 원 혹은 홀수 원 광학 면을 선택적으로 유도하도록 층의 변형을 제어하기 위한 구동기에 결합될 수 있다. 또한, 단일층은 또한 광학적 특성을 다양하게 변화시키기 위해서 적당한 자극을 수용할 수 있다.
- [0013] 광학 어셈블리의 한 개 이상의 층의 변형은 다양한 형태 및 구성을 가져올 수 있다. 가변 광학 어셈블리는 필요에 따라서 전체적으로 볼록, 오목, 원형, 타원, 정사각형, 직사각형 및 다각형의, 그러나 이에 한정되지 않는, 적당한 형태를 가질 수 있다. 최외곽 층은 실질적으로 균일한 두께 및 비균일한 두께 사이에서 변형 가능한 가변 광학 영역을 포함할 수 있다. 도 1a는 최외곽 층(102)이 균일한 두께를 유지하면서 평볼록 및 평오목 사이에서 형태의 변형이 이루어지는 가변 광학 어셈블리(101)의 예를 도시한다. 도 1b는 가변 광학 어셈블리(101)의 두께 및 형태에 대한 변형이 이루어지는 것을 도시한 도면이며, 더욱 자세하게는, 렌즈 어셈블리의 최외곽 층(102)은 둘다 비균일한 두께를 갖는 양볼록 형태 및 양오목 형태 사이에서 변화한다. 도 1c는 도 1b와 유사한 예를 도시한 도면이며, 더욱 자세하게는, 최외곽 층은 변형 전과 후의 가장자리 두께를 갖는다. 도 1d는 가변 광학 어셈블리(101)가 두께의 변형을 겪는 예를 도시한 도면으로, 더욱 상세하게는 최외곽 층(102)은 본질적으로 균일한 두께를 갖는 볼록-오목 형태 및 본질적으로 비균일한 두께를 갖는 양볼록 형태 사이에서 변화한다. 도 1e는 가변 광학 어셈블리의 두께 및 형태가 변형을 겪는 예를 도시한 도면으로, 더욱 상세하게는 최외곽 층(102)의 광학 표면은 둘다 비균일한 두께를 갖는 볼록-오목 형태를 각각 갖는 최외곽 층(102)의 양볼록 형태 사이에서 변화한다.
- [0014] 도 1a 내지 도 1e는 가변 광학 어셈블리(101)의 최외곽 층(102)에 투사되는 광학 빔을 도시한 도면들이다. 도 1a 내지 1e는 가변 광학 어셈블리 (101)의 가능한 변형의 예를 도시한 도면들이며, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되지는 않는 것으로 이해된다.
- [0015] 다양한 형태의 재료가 다양한 배열을 이용하는 가변 광학 어셈블리에 사용될 수 있다. 가변 광학 어셈블리의 여러 개의 층은 복수의 가변 재료, 예를 들면, 탄성중합체/탄성재료, 유동성 재료를 포함할 수 있다. 필요에 따라서, 가변 광학 어셈블리의 여러 개의 층은 가변재료와 공동으로 사용된 비탄성/고정 재료를 또한 포함할 수 있다. 재료들의 다양한 결합의 다양한 배열은 도 2a 내지 도 2g에 도시되어 있다.
- [0016] 도 2a는 병렬로 배열로 배열된 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 2개 층으로 형성된 광학 어셈블리(101)를 도시한 도면이다. 본 발명의 실시예에 사용하기 위해 선택된 상기 엘라스트머/탄성재료(이하 “탄성중합체 재료”라 함)는 신축성 및/혹은 유연성 및/혹은 적응성(pliant) 및/혹은 순중성(yielding) 및/혹은 고무같은 성질(rubbery) 및/혹은 탄력성이 있어야 하며, 및/혹은 인장력 및/혹은 압축력하에서 변형될 수 있어야 한다. 탄성중합체 재료는 변형 후에 원래 조건으로 되돌아 갈 수도 혹은 되돌아 가지 못할 수도 있다. 탄성중합체 재료는

필요에 따라서 원하는 수준의 광학 투명성을 가질 수 있다. 요구에 따라서, 동일한 탄성중합체 재료가 가변 광학 어셈블리의 두 개 이상의 층에 사용될 수 있다. 다른 한편으로는 다른 탄성중합체 재료들이 광학 어셈블리의 복수의 층에 사용될 수 있다. 탄성중합체 재료(202a, 202b)는 동일 혹은 상이한 굴절률, 두께, 형태, 분산 계수, 전달 계수, 신축성 혹은 그것들의 결합을 가질 수 있다.

[0017] 도 2b는 병렬 배열로 배치된 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함한 두 개의 층으로 형성된 광학 어셈블리(101)을 도시한 도면이다. 본 발명의 실시예에서 사용되기 위해 선택된 유동성 재료는 액체 혹은 기체 혹은 유체성을 갖는 반고체(겔)상태로 제공될 수 있다. 다른 한편으로는, 유동성 재료는 고체 상태로 제공될 수 있지만, 열, 빛, 전자기 방사선, 스트레스, 압력, 자기장, 전계, 습기, 목표 분석물(target analyte), 가스 및 생물 유기체와 같은 적당한 자극을 적용하여 광학 어셈블리의 동작 중에 유체성을 갖도록 구성될 수 있다. 유동성 재료의 하나의 실시예로는 액정이 있다. 탄성중합체 및 유동성 재료는 동일 혹은 상이한 굴절률, 두께, 형태, 분산률, 전달률, 신축성 혹은 그것들의 결합을 가질 수 있다.

[0018] 도 2c는 여러 개의 탄성중합체 재료(202a, 202b) 및 유동성 재료(204a, 204b)가 교차 배열로 설치된 광학 어셈블리(101)을 도시한 도면이다. 필요에 따라서, 탄성중합체 재료는 동일 혹은 상이한 재료를 이용할 수 있다. 마찬가지로, 유동성 재료도 동일 혹은 상이한 재료를 사용할 수 있다. 도 2d는 탄성중합체 재료(202a)가 두 개의 유동성 재료(204a, 204b)로 형성된 배열을 덮는 광학 어셈블리(101)를 도시한다. 도 2d의 실시예 및 기타 배열에서, 유동성 층들(204a, 204b)이 서로 근접하여 배치되고, 근접한 유동성 층들(204a, 204b)은 혼합될 수 없는 상이한 재료를 사용할 수 있다. 도 2e는 두 개의 유동성 재료(204a, 204b)들로 형성된 배열이 두 개의 탄성중합체 재료(202a, 202b)들 사이에 삽입된 광학 어셈블리를 도시한 도면이다. 도 2f는 프레넬 렌즈(108)(Fresnel lens)가 유동성 재료(204a) 및 탄성중합체 재료(202a)와 같은 두 개의 층 사이에 삽입된 광학 어셈블리를 도시한 도면이다. 도 2g는 에어 포켓(442)이 광학 어셈블리의 광학적 파워를 증가시키기 위해 유동성 재료(204a)에 제공된 광학 어셈블리를 도시한 도면이다. 도 2a 내지 2g의 예들은 배열들 중의 어떤 배열을 혼합한 기타 조합들이 가능하기 때문에 협의로 해석되지 말아야만 한다. 예를 들면, 비탄성 혹은 고정 렌즈도 또한 필요에 따라서 적당한 변경으로 상기 배열들 중의 어떤 배열로 이용될 수 있다.

[0019] 광학 어셈블리의 한 개 이상의 층의 변형을 제어하기 위해서, 적당한 구동 시스템이 이용될 수 있다. 구동 시스템 및 방법의 예로 압전 구동기, 음성 코일 모터(voice coil motor), 전자기 구동기, 열 구동기, 바이 메탈 구동기(bi-metal actuator) 및 전기습윤 장치가 있으며, 이에 한정되지는 않는다. 복수의 층을 갖는 광학 어셈블리에, 한 개 이상의 구동기가 상기 층들에 대한 비독립적 혹은 독립적 제어가 요구되는지에 따라서 상기 층들의 변형을 제어하기 위해서 이용될 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따라, 제1구동기는 거기에 결합된 층들을 변형하기 위한 한 개 이상의 층에 제공되고 결합될 수 있다. 더욱 상세하게는, 제1구동기는 방사 인장 혹은 압축응력을 발휘하기 위해 주변 가장자리의 최외곽 층(102)에 결합될 수 있다. 탄성중합체 재료(202a)로 형성된 최외곽 층(102), 유동성 재료(204a)로 형성된 내부 층 및, 렌즈 혹은 투명 기관(206)을 갖는 광학 어셈블리에 결합된 압전 구동기(300)의 측면면도를 도시한 도 3a를 참조하여 이하 설명된다. 압전 구동기(300)는 렌즈 어셈블리의 최외곽 층(102)에 체결된 기관(304)(예를 들면, 금속, 플라스틱 등)에 장착된 압전 재료(302)를 포함할 수 있다. 기관(304)은 또한 지지를 위한 가변 광학 시스템의 하우징(400)에 결합될 수 있다. 압전 구동기(300)를 활성화할 때, 유동성 재료(204a)의 일정한 질량을 유지하면서 최외곽 층(102 및/혹은 202a)을 차례로 변형시키는 변위가 기관(304)에 유도된다. 도 3a의 압전 구동기(300)의 평면도를 도시하고 있는 도 3b를 참조하여 이하 설명한다. 도 3b에서 구경(438)은 그안에 배치된 탄성중합체 재료(202a)가 된다. 압전 재료(302)는 타원, 원형, 사각형 형태 혹은 기타 다른 형태로 제공될 수 있으며, 광학 어셈블리를 배치하기 위해 통과하는 개구부를 갖는다. 도 3c는 도 3a와 유사한 압전 구동기(300)의 또다른 예를 도시하고 있지만, 탄성중합체 재료(202a)(elastomeric material)는 기관(304) 및 유동성 재료(204a) 사이에 삽입된다.

[0021] 필요하다면, 제2구동기는 이러한 다른 층의 변형을 독립적으로 제어하기 위해서 렌즈 어셈블리의 또 다른 층에 제공될 수 있고 결합될 수 있다. 필요에 따라서, 추가 구동기들은 다른 선택된 층들의 변형을 독립적/보충적으로 제어하기 위해서 다른 선택된 층들에 제공 및 결합될 수 있다.

[0022] 몇몇 실시예들에서, 구동 기관의 더 큰 편향(deflection)이 더 큰 변형을 일으키기 위해서 요구되는 경우에, 압전 구동기는 적층 압전 구동기의 형태로 제공될 수 있다. 도 3d의 적층 구동기에서, 압전 재료(302) 및 구동 기관(304)은 교차 방식으로 배치된다. 더욱 상세하게는, 구동 기관은 접촉제(306) 혹은 기타 알려진 방법으로 근접 압전 재료에 결합된다. 도 3e의 적층 구동기에서, 다수의 구동 기관(304)이 접촉제 혹은 기타 다른 알려진

방법에 의해 함께 결합되는데, 그것은 다수의 압전 재료(302) 사이에 차례로 삽입된다. 도 3f의 적층 구동기에서, 다수의 압전 재료(302)는 함께 결합되고, 그것은 차례로 다수의 구동 기관(304)들 사이에 삽입된다. 도 3g의 적층 구동기에서, 다수(예를 들면 3개) 압전 재료들은 함께 결합되고, 그것은 구동 기관(304)에 장착 혹은 결합된다.

[0023] 기타 실시예에서, 구동 기관(304)은 구동 기관(304)의 기계적인 증폭을 증가시키기 위해 골진 표면을 포함할 수 있다. 구동 기관(304)은 접착제로 압전 재료에 결합될 수 있다. 골진 표면의 예들이 도 3h 및 3i에 도시되어 있다.

[0024] 압전 재료(302)를 이용하는 다른 방법으로, 자극의 적용으로 형태를 변경할 수 있거나 응력/잡아당김을 일으킬 수 있는 형태 기억 합금, 인공 근육, 이온-전도 폴리머 혹은 어떤 재료와 같은 기타 구동 재료들이 사용될 수 있다.

[0025] 광학 어셈블리(106)의 한 개 이상의 층의 변형을 제어하기 위한 구동기에 덧붙여, 추가(혹은 제3) 구동기(300)는 필요에 따라 그것의 광학 축을 따라서 혹은 기타 방향으로 어셈블리를 이동하기 위해 전체적인 가변 광학 어셈블리(106)에 결합될 수 있다. 전체 광학 어셈블리가 제3구동기(300)에 결합되는 배열을 도시하고 있는 도 3j를 참조하여 이하 설명한다. 광학 어셈블리는 광학 어셈블리의 변이를 유도하기 위한 제3구동기(300)의 기관(304)에 결합된다. 또한, 상기 기관(304)은 적당한 체결 서포트를 이용하여 가변 광학 시스템의 하우징(400)에 의해 지지될 수 있다. 도 3j의 106으로 이름붙여진 가변 광학 어셈블리는 도 1a-1e, 도 2a- 2g, 도3a-3m 및 도 5a-5g, 혹은 본 명세서에 기재된 기타 구성에 도시된 어셈블리층의 어떤 것일 수 있다.

[0026] 도 3k는 구동기(300)가 광학 어셈블리의 이동 및/혹은 변형을 제어하기 위해서 가변/고정 광학 어셈블리(106)에 결합되는 배열을 도시한 도면이다. 또한, 구동기(300)는 층(들)의 변형을 제어하기 위해 광학 어셈블리(106)에 병렬로 된 유동성 재료(204a, 204b)의 한 개 이상의 층에 결합될 수 있다. 본 예에서, 구동기가 광학 어셈블리(106)를 이동시킬 때, 유동성 재료의 일정한 질량을 유지하면서 변형이 유동성 재료에서 일어난다. 이러한 환경으로부터 유동성 재료(204a, 204b)를 보호하기 위해 커버(436)가 제공될 수 있다. 도 3l은 도 3k와 유사한 배열을 도시한 도면이다. 그렇지만, 도 3l에서 탄성중합체 재료(202a, 202b)는 유동성 재료(204a, 204b)와 병렬로 놓인다.

[0027] 도 3m은 가변 광학 어셈블리의 광학 축을 따라 가변 광학 어셈블리의 이동(314)를 제어하기 위한 음성 코일 모터(VCM)에 장착된 가변 광학 어셈블리(106)의 단면도이다. 가변 광학 어셈블리(106)는 영구적인 자석 링들(310) 사이에 차례로 삽입된 전기 도체 코일들(전자석)(308)내에 설치될 수 있다. 가변 광학 어셈블리(106)는 가변 광학 어셈블리(106)의 이동(314)을 억제하기 위해 스프링(312)에 의해 하우징(400)에 결합될 수 있다.

[0028] 몇몇 실시예에서, 전기습윤장치가 탄성중합체 재료 혹은 유동성 재료 혹은 그것들의 조합과 같은 상기 층들의 변형을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 목적으로, 상기 층들은 전기적으로 전도성이 있어야만 한다. 이러한 전기적 전도 층(들)/전극(들)은 전도 유동성 재료에 차례로 결합된 유전체 재료에 연결된다. 전계가 전도 유동성 재료에 인가될 때, 전도 유동성 재료 사이의 접촉 각이 층(들)/전극(들)의 변형을 제어하도록 다양하게 변한다.

[0029] 도 4a는 본 발명의 일실시예에 따른 외부 탄성중합체 재료(202a) 및 내부 유동성 재료(204a)로 형성된 층으로 이루어진 배열을 갖는 광학(렌즈) 시스템을 도시한다. 탄성중합체 재료(202a)는 탄성중합체 재료(202a)의 변형을 제어하기 위한 구동기(300)에 결합된다. 유동성 재료(204a)는 구동기(300), 광학시스템의 하우징(400) 및 탄성중합체 재료(202a)로부터 떨어져서 배치된 투명 기관/렌즈(206)에 의해 둘러싸여 있다. 탄성중합체(202a) 및 유동성 재료(204a) 둘 다 광학 기능을 갖는다. 구동기(300)를 구동시키면, 구동 기관의 이동이 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)의 적절한 변형을 유도하여, 유동성 재료(204a)의 비교적 일정한 질량을 유지한다. 도 4b는 유동성 재료(204)의 부피는 비교적 일정하게 남아 있으면서 볼록 렌즈를 형성하기 위한 탄성중합체 재료에서 볼록 형상을 유도하는 유동성 재료의 변형을 도시한다. 도 4c는 유동성 재료의 부피가 비교적 일정하게 남으면서 오목 렌즈를 형성하기 위한 탄성중합체 재료의 오목 형태를 유도하는 유동성 재료에 대한 변형을 도시한 도면이다.

[0030] 다양한 층/재료의 일정한 부피 및/혹은 질량을 유지하면서 그러한 층/재료를 변형시키기 위해서, 광학 시스템의 다양한 물리적 파라미터가 변화될 수 있다. 도 4d, 4e 및 도 4f는 광학 어셈블리의 조절가능한 다양한 파라미터들을 도시하기 위한 광학 시스템의 단순화된 도면들이다. 구동기를 광학 어셈블리에 적당히 체결함으로써, 내부층의 부피는 일정하게 남아 있으면서 높이(H1, H2, H3), 길이(L1, L3), 폭(W3), 반지름(R2) 혹은 그것의 조

합이 최외곽 층(예를 들면, 렌즈)의 형태를 변경시키기 위해서 다양하게 변경 혹은 변형될 수 있다.

- [0031] 본 발명의 일실시예에 따라서, 광학 어셈블리를 구성하는 한 개 이상의 층의 굴절률, 투과계수, 흡수율, 분산력, 편광 및 신축성과 같은 광학적 특성 및/혹은 물리적 특성이 다양하게 변경될 수 있다. 이러한 목적을 위하여, 열, 빛, 전자기 방사선, 자기장, 전계 혹은 그것들의 결합과 같은 적당한 자극이 선택된 층에 적용될 수 있다.
- [0032] 도 5a 내지 도 5f는 빛 전달률 혹은 재료의 편광을 다양하게 함으로써 구경 사이즈를 다양하게 하기 위한 광학 시스템을 도시한 다양한 도면들이다. 도 5a는 투명 전극 링(210)의 제2층에 중첩하고 있는 제1 최상 투명 기관(206) (예를 들면, 탄성중합체/비탄력 재료)으로 형성된 층진 배열을 갖는 가변 광학 어셈블리의 측면을 도시한 도면으로, 제2층은 액정과 같은 유동성 재료(204a)의 제3층에 중첩하고, 제3층은 투명 전극(208)의 제4층에 중첩하고, 제4층은 투명 기관(206)의 제5층에 차례 차례로 중첩한다. 투명 전극 링(210)의 제2층은 유동성 재료(204a)의 투과율 혹은 빛 편광 방향을 다양하게 하도록 적당한 자극을 적용하여 개별적으로 혹은 따로 따로 활성화될 수 있으며, 이리하여 구경의 사이즈를 제어하도록 한다. 적당한 자극으로는 전계 및 전위가 있으며 이에 한정되지는 않는다. 도 5b-5c는 전극 링(210)을 선택적으로 활성화시켜 작은 구경 및 확대된 구경을 갖는 도 5a의 광학 어셈블리의 평면도를 도시한 도면들이다. 이것은 다른 한편으로는 광 밸브로서 고려될 수 있다.
- [0033] 도 5d 및 도 5e는 전자적으로 제어된 광학 셔터 혹은 구경으로서 사용될 수 있는 가변 광학 어셈블리를 도시한 도면들이다. 가변 광학 어셈블리는 액정과 같은 유동성 재료(204a)를 삽입한 투명 집중 전극링(208)(예를 들면, 인듐 주석 산화물, ITO)의 제1층 혹은 제2층으로 형성된 층진 배열을 포함한다. 전극링의 제1 및 제2층은 서로 상대적으로 상쇄하여 설치된다. 전극 링(208)의 층들은 구경 사이즈를 다양하게 하는 유동성 재료의 투과율 및/혹은 빛 편광 방향을 다양하게 하기 위해 전위, 전계와 같은 자극을 수용하는 것이다. 도 5d는 빛이 전극 링(208) 및 유동성 재료(204a)의 층들을 관통할 수 있는 비활성 혹은 오프(OFF) 상태를 도시한 도면이다. 도 5e는 유동성 재료(204a)의 몇몇 영역(444)이, 특정 방향의 편광된 빛에 대해, 광학적으로 불투명하게 되는 활성 혹은 온(ON) 상태를 도시한 도면이다. 상기 불투명한 영역들은 근접한 전극들(208) 사이의 유동성 재료(204a)를 통한 빛 투과를 방지하기 위해 경사를 두고 혹은 각도로 배치된다. 근접 전극들(208) 사이의 유동성 재료(204a) 내의 상기 영역(444)은 전극 링(208)의 층들 사이의 전위 혹은 전계를 인가함으로써, 특정 방향의 편광된 빛에 대해, 불투명하게 될 수 있다. 또한, 구경은 박막 트랜지스터(TFT) 디스플레이로서 제공될 수 있다. 구경 사이즈는 TFT 디스플레이내의 TFT 픽셀을 제어하여 다양해 질 수 있다. 이러한 목적을 위해, 다양한 사이즈의 동심 링이 가변 구경을 성취하기 위해 제공될 수 있다.
- [0034] 몇몇 실시예에서, 한 개 이상의 편광기(polarizer)(446)가 도 5a, 5d 및 5e의 광학 어셈블리에 들어가는 광선을 편광시키기 위해 설치될 수 있다. 도 5f는 광학 어셈블리와 협력하여 설치된 편광기를 갖는 도 5d 및 도 5e의 배열을 도시한 도면이다.
- [0035] 도 5g는 구경 사이즈를 다양하게 하기 위한 광학 시스템을 도시한 도면이다. 도 5g에서 단일의 불투명 탄성중합체(202a)가 광학 어셈블리에 제공되고 구동기(300)에 결합된다. 구경(454)이 탄성중합체 재료(202a)의 개구부에 의해 제공된다. 구동기를 이용하여 탄성중합체 재료(202a)의 변형을 제어함으로써, 탄성중합체 재료(202a)는 구경 크기를 다양하게 하기 위해 팽창 혹은 수축될 수 있다.
- [0036] 도 5h는 편광기와 협조하여 설치된 가변 광학 시스템을 도시한 도면이다. 가변 광학 시스템은 유동성 재료(204a)와 협조하여 설치된 전극(212) 및 유동성 재료(204a)(예, 액정)로 형성된 광학 어셈블리를 포함한다. 전극(212)은 전극(214)이 비활성인 상태를 유지하면서 유동성 재료(204a)를 통하여 전달되는 광 범의 편광 방향(도시된 화살표로 보여지는 바와 같이)을 변경하기 위해서 자극의 적용으로 선택적으로 작동 및 활성화될 수 있다. 편광기(446)는 여러 방향으로 빛을 방출할 수 있는 광원(452) 및 가변 광학 시스템 사이에 설치될 수 있다. 편광기는 다양한 광학 시스템에 들어가는 편광 빛만(예를 들면, 수직 편광 빛)을 허용할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일실시예에 따라서, 가변 광학 시스템을 작동시키는 방법은 광학 기능을 각각이 가지고 있는 복수의 층을 포함하는 광학 어셈블리를 제공하는 것을 포함한다. 상기 층은 한 개 이상의 층의 광학 특성이 다양해지도록 그리고/혹은 광학 어셈블리의 광학 성능이 다양해지도록 작동될 수 있다. 이러한 목적을 위해서, 한 개 이상의 구동기는 광학 특성 및 광학 성능이 다양해지도록 구동기에 결합된 층(들)의 변형을 제어하기 위해서 한 개 이상의 층에 결합될 수 있다. 적당한 자극이 또한 층(들)의 한 개 이상의 광학 특성 및/혹은 광학적 성능을 제어하기 위해서 한 개 이상의 층에 인가될 수 있다.
- [0038] 설명의 목적으로, 본 발명의 실시예의 다양한 적용이 첨부된 도면을 참조하여 다음과 같이 기술된다.

- [0039] 도 6a-6b를 참조하여, 가변 경로 길이 혹은 가변 경로차를 제공하기 위한 가변 광학(혹은 광경로차, Optical Path Difference) 어셈블리를 갖는 가변 도파관을 설명한다. 도파관에 설치된 광경로차 어셈블리는 탄성중합체(202a)(도 6a), 혹은 유동성 재료(204a), 혹은 복수의 탄성중합체 재료(도 6b), 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료(도 6b)를 포함할 수 있다. 가변 광경로차 어셈블리는 도파관 재료(416)을 따라서 일체적으로 결합될 수 있다. 따라서, 한 개 이상의 구동기(300)(혹은 자극물)는 광경로차 어셈블리를 동작시키기 위해 도파관에 적절하게 결합될 수 있다. 상기 재료들/층들의 변형은 그곳을 통하여 전달되는 광 빔의 광경로차를 변경하기 위한 연장 혹은 수축일 수 있다. 상기 변형은 상기 재료들/층들의 편광의 변화를 일으킬 수 있다.
- [0040] 동적 조절가능 간섭계를 도시하고 있는 도 6c-6d를 참조하여 이하 설명한다. 간섭계는 단일의 탄성중합체 재료(도 6c), 다수의 탄성중합체 재료(도 6b) 혹은, 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 가변(광경로차) 어셈블리를 채용할 수 있다. 광경로차 어셈블리는 간섭계의 두개의 암들(418)의 각각을 따라서 일체적으로 배치될 수 있다. 한 개 이상의 구동기(혹은 자극물)(300)는 광경로차 어셈블리를 작동하기 위해 각각의 암(418)을 따라서 적절하게 설치될 수 있다. 상기 재료들/층들의 변형은 그곳을 통과하여 전달되는 광 빔의 광경로차를 변경하는 확장 혹은 수축일 수 있다. 상기 변형은 상기 재료들/층들의 편광에 변화를 일으킬 수 있다. 만약 필요하다면, 복수의 가변 광경로차 어셈블리는 각각의 간섭계 암(418)을 따라서 일체적으로 배치될 수 있다. 가변 광경로차 어셈블리는 관심 자극의 다양한 특성에 대응하는 다양한 광경로차를 달성하기 위해 가변 광경로차 어셈블리를 다른 자극에 노출시켜서 센서로서 사용될 수 있다.
- [0041] 도 6c에 도시된 광경로차 어셈블리 및 구동기의 배열은 독립적 혹은 비독립적 입력을 수용하는 두개 이상의 암을 갖는 분기 결합 멀티플렉서(add-drop multiplexer)에 적절한 변경을 가해 적용될 수 있다. 도 6e는 한 개 이상의 주파수($f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$)의 입력 광학 빔을 수용하는 다수의 입력 암(420) 및, 예를 들면 $f(f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n)$ 및 $f(f_1 - f_2 + f_3 + \dots + f_n)$ 와 같은 함수를 포함하나 이에 한정되지 않는 입력 광학 빔의 함수로서 출력 광학 빔을 전달하는 출력 암을 갖는 분기 결합 멀티플렉서를 도시한 도면이다. 구동기는 상기 층을 통하여 전달되는 광 빔의 광경로차를 변화시키기 위해 층의 변형을 제어하도록 최소한 한 개의 층에 결합될 수 있다.
- [0042] 도 6f는 가변 경로 길이 혹은 가변 광학 결합 계수를 제공하기 위한 가변 광학 결합 계수(혹은 광경로차, OPD) 어셈블리를 갖는 또 다른 도파관을 도시한 도면이다. 광경로차 어셈블리는 복수의 도파관 재료(416)에 설치될 수 있으며, 탄성중합체 재료(202a)를 포함할 수 있다. 광 경로차 어셈블리는 복수의 도파관 재료(416)를 따라서 일체적으로 결합될 수 있다. 한 개 이상의 주파수, 예를 들면 (f_1, f_2, f_3)의 입력 광학 빔은 광경로차 어셈블리를 통해 전달되는 도파관에 의해 수용될 수 있으며, 다양한 출력 광학 빔은 각각의 도파관 재료(416), 예컨대 도시된 바와 같이 OUT1(f_1, f_2) 및 OUT2(f_3)에서 생산된다. 한 개 이상의 구동기(300)(혹은 자극물)는 광경로차 어셈블리를 작동하기 위해서 적절하게 결합될 수 있다. 상기 재료들/층들의 변형은 그곳을 통과하여 전달되는 광 빔의 광 경로 차를 변경하기 위한 확장 혹은 수축일 수 있다. 변형은 상기 재료들/층들의 편광에 변화를 일으킬 수 있다.
- [0043] 도 7a-7c를 참조하여 가변 프리즘을 설명한다. 가변 프리즘은 단일의 탄성중합체 재료(도 7a) 혹은 복수의 탄성중합체 재료, 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료(도 7b)의 조합을 포함하는 가변 광학(프리즘) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 7b의 예에서, 가변 프리즘은 일반적으로 삼각형 기반일 수 있다. 탄성중합체 재료(202a)는 유동성 재료(204a) 혹은 또 다른 탄성중합체 재료가 내부 층을 형성하는 대신에 프리즘 시스템의 최외곽 층(102)를 형성한다. 구동기(300)는, 예를 들어 프리즘에 진입하는 광 빔의 광 경로를 선택적으로 다양하게 하기 위해, 구동기의 변형을 제어하기 위해서 최소한 최외곽 층(102)에 결합될 수 있다. 또한, 도 7a-7b는 점선으로 표시된 가변 광학 어셈블리(102)의 가능한 변형을 도시한 도면들이다. 도 7c는 도 7a의 가변 프리즘의 사시도를 나타낸다.
- [0044] 가변 광학 필터의 단면도를 도시한 도 8a-8d를 참조하여 이하 설명한다. 가변 광학 필터는 단일의 탄성중합체 재료(도 8a), 복수의 탄성중합체 재료(도 8b 내지 도 8d) 혹은, 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 가변 광학(필터) 어셈블리를 사용할 수 있다. 이러한 어셈블리는 블록을 관통하는 간격을 둔 구멍들(402)을 갖는 블록으로 형성될 수 있다. 도 8c-8d의 예에서, 블록은 복수의 탄성중합체 재료들(202a, 202b)의 집중 배열로 형성될 수 있다. 선택적으로, 유전성 코팅은 공기 공동(air cavity) 혹은 구멍(402)의 벽을 형성하는 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 각각의 측면에 제공되거나 혹은 구멍을 낸 관통 홀의 내부 벽에 제공될 수 있다. 다른 한편으로는, 탄성중합체 재료는 유전성 재료로 제조될 수 있다. 한 개 이상의 구동기(300)는 그것의 변형을 제어하기 탄성중합체 재료(202a, 202b)에 결합될 수 있다. 구동기(300)를 구동할 때에, 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 두께 및/혹은 형태가 공기 공동(402)의 깊이 및/혹은 직경을 다양하게

변화시키기 위해 제어될 수 있다. 구동기는 광학 필터를 통하여 전달되는 광 빔을 위한 소정의 여과된 파장을 얻기 위해서 구멍의 직경 및/혹은 높이를 다양하게 변화시키는 것이다. 도 8d는 광학 필터의 길이(L)를 일정하게 유지하면서 공기 공동(402)의 직경(ΦAC)을 감소시키기 위해, 구동기(300)의 구동으로 두개의 탄성중합체 재료들(202a, 202b)의 두께(TM)를 감소시킨 후의 도 8c의 가변 광학 필터를 도시한 도면이다. 도 8b는 도 8a의 가변 광학 필터의 평면도이다. 또한, 출력 여과된 파장은 한 개 이상의 층에 자극을 적용하여 다양하게 변경될 수 있다.

[0045] 가변 반사기 시스템의 단면도를 도시한 도 9a-도 9b를 참조하여 이하 설명된다. 가변 반사기 시스템은 복수의 탄성중합체 재료 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 가변 광학 (반사기) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 9a의 예에서, 반사 재료(404)상에 입사하는 광학 빔이 완전히, 실질적으로 혹은 부분적으로 반사될 수 있도록, 반사기 어셈블리는 반사 재료(404)로 코팅된 광학 표면을 갖는 유동성 재료(204a) 및 외부 탄성중합체 재료(202a)를 포함한다. 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)는 재료의 변형을 제어하기 위해 구동기(300)에 결합될 수 있다. 가변 반사기 시스템의 작동중에 그리고 필요에 따라서, 구동기(300)는 탄성중합체 재료(202a)의 형태를 다양하게 변화시키기 위해 활성화되고, 이리하여 유동성 재료(204a)의 두께 및/혹은 형태의 변화를 일으킨다. 또한, 활성화는 반사 재료(404)상에 입사하는 광 빔의 방향을 다양하게 변화시킨다. 도 9b는 도 9a의 가변 반사기 시스템의 탄성중합체 재료(202a)의 곡률 변화의 예를 도시한 도면이다.

[0046] 복수의 탄성중합체 재료가 사용되는 몇몇 실시예에서, 기복이 있는/평평하지 않은 반사면을 갖는 것처럼 반사기의 다양한 형태가 달성될 수 있다. 다른 실시예에서는 층들 중에서 최소한 한 개의 층이 층(들)에 자극을 가하여 변형될 수 있다.

[0047] 가변 프레넬 렌즈 시스템의 단면도를 도시한 도 10a-10e를 참조하여 이하 설명된다. 가변 프레넬 렌즈 시스템은 단일 혹은 복수의 탄성중합체 재료 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 가변 광학 (프레넬 렌즈) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 10a-10e의 예에서, 가변 프레넬 광학 어셈블리는 프레넬 렌즈(108)에 형성된 격자 혹은 동심의 환상 구역(concentric annular section)을 가진 광학 표면을 갖는 외부 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함한다. 탄성중합체 재료(202a)는 렌즈 시스템의 두께 및/혹은 형태를 제어하기 위해 구동기(300)에 결합될 수 있다. 또한, 하우징(400)과 함께, 투명기판과 같은 기관(206)이 유동성 재료(204a)를 계속 유지하기 위해서 제공될 수 있다. 가변 프레넬 렌즈 시스템의 작동 중에 그리고 필요에 따라서, 프레넬 렌즈의 다양한 파라미터가 변경될 수 있다. 이와 같은 파라미터의 예에는 격자의 곡률, 격자의 깊이, 격자의 길이(피치, X) 및 프레넬 렌즈(108)의 곡률이 포함되지만 이에 한정되는 것은 아니다. 도 10b는 도 10a의 프레넬 렌즈 시스템의 X1으로부터 X2 로 피치의 팽창 혹은 증가의 예를 도시한 도면이다. 도 10c는 프레넬 렌즈내에 볼록 형태를 제공하기 위해 사용 가능하게 변형되는 프레넬 렌즈 시스템을 도시한 도면이다. 도 10d는 프레넬 렌즈에 오목 형태를 제공하기 위해 사용 가능하게 변형되는 프레넬 렌즈 시스템을 도시한 도면이다. 도 10e는 두개의 프레넬 렌즈가 가변 광학 어셈블리 사이에 삽입된 프레넬 렌즈 시스템을 도시한 도면이다. 상기 기재된 가변 프레넬 렌즈 시스템에서, 프레넬 렌즈는 양(positive) 혹은 음(negative)의 프레넬 패턴 혹은 둘의 결합을 가질 수 있다.

[0048] 가변 광학 어셈블리와 협조하여 배치된 프레넬 렌즈를 포함하는 가변 광학 시스템의 단면도를 도시한 도 11a-11j를 참조하여 이하 설명된다. 프레넬 렌즈 시스템은 고정 프레넬 렌즈 혹은 가변 광학(프레넬 렌즈) 시스템을 사용할 수 있다. 가변 프레넬 렌즈 시스템의 예가 도 10a-10e에 도시되어 있다. 본 발명의 실시예에 따라서, 가변 광학 어셈블리는 최소한 한 개의 탄성중합체 재료(202a) 및 최소한 한 개의 유동성 재료(204a)를 포함할 수 있다.

[0049] 도 11a의 예에서, 고정 프레넬 렌즈(108)는 그사이의 에어 갭 혹은 기타 매개물에 의해 가변 광학 어셈블리로부터 떨어져 일정한 간격으로 구분된다.

[0050] 도 11b의 예에서, 가변 렌즈 어셈블리는 고정 프레넬 렌즈(108)와 함께 병렬로 설치되며, 프레넬 렌즈(108)의 격자와 멀리 떨어진다. 도 11c의 예에서, 가변 광학 어셈블리는 프레넬 렌즈(108)와 병렬로 설치되며, 프레넬 렌즈(108)의 격자와 접촉한다. 도 11d의 예에서, 격자는 두개의 가변 광학 어셈블리 사이에 삽입된 프레넬 렌즈(108)의 반대편에 형성된다. 프레넬 렌즈(108)의 반대편 상의 격자는 두개의 가변 렌즈 어셈블리와 접촉하여 배치될 수 있다. 도 11e의 예에서, 프레넬 렌즈는 두개의 가변 광학 어셈블리 사이에 삽입되고, 에어 갭(402) 혹은 기타 매개물에 의해 분리된다. 플래쉬(flash) 렌즈 어셈블리를 도시한 도 11f, 11g의 예에서, 플래쉬 라이트(422) 혹은 광원은 플래쉬 라이트(422)로부터 방출되는 빛을 포커싱하기 위한 프레넬 렌즈 및 가변 광학

어셈블리의 다양한 조합과 협조하여 멀리 떨어져 설치된다. 플래쉬 라이트(422)는 라이트 빔의 방향을 변화시키기 위한 반사기를 가질 수 있다. 상기 기재된 예에서 프레넬 렌즈(108)는 양성 혹은 음성 프레넬 렌즈 패턴 혹은 둘의 조합을 가질 수 있다. 도 11h는 도 11a의 변이이지만, 가변 광학 어셈블리의 다른 측면에 설치된 프레넬 렌즈를 갖는다. 도 11i는 도 11f의 변이이지만, 가변 광학 어셈블리의 다른 측면에 설치된 프레넬 렌즈를 갖는다. 도 11j에서 프레넬 격자는 인접 층, 예를 들면 탄성 중합체 재료 (202a) 및 유동성 재료(204a) 사이의 중간면 위에 형성된다. 한 개 이상의 구동기(300)는 가변 광학 어셈블리 및/혹은 프레넬 렌즈(108)에 결합되어, 입사하는 라이트 빔의 초점을 맞추거나 초점을 흐려지게 하기 위해 구동기에 결합된 각각의 렌즈 시스템의 변형을 제어한다. 가변 렌즈 어셈블리와 협력하여 프레넬 렌즈(108)를 사용하는 기타 배열들이 가능하다. 프레넬 렌즈(108)는 적용에 따라서 가변 프레넬 렌즈 혹은 고정 프레넬 렌즈일 수 있다. 플래쉬 라이트는 카메라 플래쉬일 수 있다. 가변 프레넬 렌즈는 가변 초점/성능 프레넬 렌즈를 달성하기 위해 변형될 수 있다.

[0051] 가변 격자를 갖는 가변 광학 시스템의 단면도를 도시하고 있는 도 12a-12d를 참조하여 이하 설명된다. 가변 광학 시스템은 단일의 탄성중합체 재료(도 12a-12b), 복수의 탄성중합체 재료(도 12c-12d), 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 가변 광학(격자) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 12c의 실시예에서, 구동기(300)는 탄성중합체 재료들(202a, 202b) 중 하나의 재료에 결합되어 그것의 변형을 제어할 수 있다. 특히, 구동기(300)는 격자 배열의 외면에 설치된 격자(424)에 결합된다. 시스템의 작동 중에 그리고 필요에 따라서, 격자 사이의 간격 혹은 에어 갭(air gap)이 구동기(300)의 활성화에 의해서 증가 혹은 감소될 수 있다. 또한, 가변 광학 시스템의 격자 상수는 구동기의 작동 혹은 적절한 자극의 적용에 의해 다양하게 변화될 수 있다. 도 12c는 가변 격자 어셈블리가 복수의 탄성중합체 재료(202a, 202b)를 포함하는 가변 광학 시스템을 도시한 도면이다. 도 12d는 변형된 상태의 도 12c의 가변 광학 시스템을 도시한 도면이다. 특히, 격자(424)의 다양한 파라미터들, 즉 격자들(424) 사이의 간격 혹은 에어 갭(402)($x1 \neq x2$), 격자(424)의 높이($d1 \neq d2$) 및, 격자(424)의 폭($y1 \neq y2$)이 변경된다.

[0052] 도 12e는 가변 격자를 갖는 가변 광학 시스템의 최상 단면도를 도시한 도면으로, 구동기(300)는 모든 격자(424)들의 변형에 대해 직접적이고 자극적인 제어를 제공하기 위해서 각각의 격자(424)에 결합된다.

[0053] 조정가능한 분기 결합 다중화 장치/조정가능한 광공진기 시스템의 단면도를 도시한 도 13a-13c를 참조하여 이하 설명된다. 조정가능한 분기 결합 다중화 장치 시스템은 단일의 탄성중합체 재료, 복수의 탄성중합체 재료, 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 가변 광학(다중화 장치) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 13a-13c에서, 다중화 장치 어셈블리는 외부 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함한다. 반사 코팅 혹은 표면(404)은 최외곽 표면 혹은 최외곽 층으로부터 떨어진 표면, 예를 들면 유동성 재료(204a)로부터 떨어진 하우스징(400)의 표면(도 13a) 및, 유동성 재료에 인접한 하우스징의 표면(도 13b)에 배치될 수 있다. 양 사례에서, 입력 광 섬유 케이블(406a)로부터 방출되는 광학 빔은 가변 다중화 장치 어셈블리로 들어갈 수 있으며, 반사 코팅에 입사하면 반사될 수 있다. 그 다음 반사된 광학 빔은 출력 광 섬유 케이블(406b)에 의해 수용될 수 있다. 이러한 목적으로, 구동기(300)는 탄성중합체 재료(202a)에 결합되어 시스템의 조정가능성을 다양하게 변화시키기 위해 최외곽 층(광공진기)의 두께 및/혹은 형태를 다양하게 변화시킨다. 하우스징(400)은 유동성 재료(204a)를 유지하기 위해 제공될 수 있다. 한 개 이상의 광 섬유 케이블은 내부 혹은 최외곽 층에 접촉하여 있을 수 있다. 도 13c에서 반사 코팅(404)은 탄성중합체 재료(202a)의 외면에 설치되므로, 입사하는 광 빔이 탄성중합체(202a) 및 유동성 재료(204a)에 진입하지 않으면서 반사 코팅(404)에 의해 반사된다.

[0054] 가변 광학 어셈블리들의 조합 및 사진 촬영과 같은 이미지 적용을 위한 고정 혹은 동적 형태 가변 렌즈(110)(소프트 렌즈)를 이용하는 가변 광학 시스템의 단면도를 도시한 도 14a-14e를 참조하여 이하 설명된다. 도 14a에서, 고정 혹은 동적인 형태 가변성 렌즈(110)(소프트 렌즈)가 두개의 가변 렌즈 시스템 사이에 삽입된다. 한 개 이상의 액추에이터(300)는 거기에 결합된 선택층의 변형을 제어하기 위해 그 선택층에 결합될 수 있다. 한 개 이상의 층을 변형함으로써, 가변 광학 시스템은 줌 및 초점 기능을 제공할 수 있다. 도 14a의 예는 전체적으로 볼록 렌즈를 제공하지만, 본 발명의 실시예에 따라서 오목, 볼록-오목, 오목-오목, 구체 및 비구체와 같은 기타 형태들이 제공될 수 있는 것으로 해석된다.

[0055] 도 14b의 예에서, 중앙 렌즈(112), 양 측면의 렌즈들(114, 116)은 유동성 재료(204a)에 의해 제공될 수도 있으며 적어도 부분적으로 둘러싸일 수도 있다. 탄성중합체 재료(202a)는 유동성 재료(204a)의 양쪽 측면에 제공될 수 있다. 중앙 렌즈(112), 양 측면의 렌즈들(114, 116)은 필요에 따라서 고정 혹은 동적인 형태 가변 렌즈일 수 있다. 한 개 이상의 구동기(300)는 거기에 결합된 선택층의 변형을 제어하기 위해 선택층에 결합될 수 있다. 한 개 이상의 층을 변형함으로써, 가변 광학 시스템은 줌 혹은 초점 기능을 제공할 수 있다. 본 발명의 실시예에

따라서 오목, 볼록-오목, 오목-오목, 구체 및 비구체와 같은 기타 형태들이 제공될 수 있는 것으로 해석된다. 도 14b의 예는 복수 층의 렌즈 구성들에 결합될 수 있다.

[0056] 도 14c의 예에서, 제1렌즈 조합은 두개의 가변 렌즈 어셈블리 사이에 삽입된 고정 혹은 동적 형태 가변 렌즈(110)를 이용하여 형성된다. 이러한 제1렌즈 조합은 에어 갭(402) 혹은 기타 매개물에 의해서 제2렌즈 조합으로부터 분리된다. 제2 조합은 한 개의 가변 렌즈 어셈블리와 함께 병렬로 된 고정 혹은 동적 형태 가변 렌즈(110)로 형성되며, 에어 갭(402) 혹은 기타 매개물에 의해서 제3 조합으로부터 분리된다. 필요에 따라서, 다수의 구동기(300)가 거기 연결된 재료들의 변형을 제어하기 위해서 가변 렌즈 시스템의 선택 재료에 결합될 수 있다. 이미지 판 혹은 센서(408)는 판 혹은 센서(408)에 이미지 형성하도록 어셈블리를 통과하는 광 빔을 받기 위해 렌즈 시스템의 조합과 협력하여 적절하게 설치될 수 있다.

[0057] 도 14d의 예에서, 고체 혹은 고정 렌즈 혹은 반고정 렌즈 혹은 동적인 형태 가변성 렌즈(110)가 유동성 재료(204a, 204b)의 층들 사이에 삽입된다. 추가적으로, 탄성중합체 재료(202a, 202b)는 유동성 재료(204a, 204b)의 각 측면에 제공된다. 각각의 탄성중합체 재료(202a, 202b)는 필요에 따라서 광학 시스템의 변형을 제어하기 위해 구동기(300)에 결합된다. 구동기의 변형은 유동성 재료(204a, 204b), 탄성중합체 재료(202a, 202b) 및 그 사이에 삽입된 렌즈(110)의 변형을 일으킬 것이다. 다른 한편으로는, 탄성중합체 재료(202a, 202b)는 유동성 재료(204a, 204b) 중 최소한 한 개의 변형을 일으킬 수 있다. 하우스징(400)은 또한 상기 묘사된 다양한 재료들을 보유하도록 제공된다. 양측면에 사용된 탄성중합체 재료들(202a, 202b)은 동일 혹은 상이한 재료일 수 있다.

[0058] 도 14e의 예에서, 고체 혹은 고정 렌즈, 혹은 반-고정 렌즈 혹은 동적인 형태 가변성 렌즈(110)가 유동성 재료(204a, 204b)의 층들 사이에 삽입되고, 필요에 따라서 그 변형을 제어하기 위한 액추에이터(300)에 결합된다. 추가적으로, 탄성중합체 재료(202a)는 유동성 재료(204a, 204b)의 각 측면에 제공된다. 렌즈(110)의 변형은 유동성 재료(204a, 204b) 및 탄성중합체 재료(202a)의 변형을 일으킬 것이다. 하우스징(400)은 또한 상기 묘사된 다양한 재료들을 보유하도록 제공된다.

[0059] 형태 변형 미러의 단면도를 도시한 도 15를 참조하여 이하 설명된다. 형태 변형 미러는 최소한 한 개의 탄성중합체 재료, 최소한 한 개의 유동성 재료 및 반사 표면 코팅의 조합을 포함하는 가변 광학(미러) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 15의 예에서, 미러 어셈블리는 반사 재료(404)로 코팅된 외부 광표면을 갖는 최외곽(혹은 내부) 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함한다. 탄성중합체 재료(202a)는 유동성 재료(204a) 및 탄성중합체 재료(202a)의 두께 및/혹은 형태를 다양하게 변화시키기 위해 적절히 배치된 구동기(300)에 결합될 수 있다. 반사 코팅(404)과 함께 탄성중합체 재료(202a)의 가능한 변형은 도 15의 점선으로 표시된다. 반사 재료의 경사 혹은 형태는 구동기 혹은 자극의 적용으로 다양하게 변화될 수 있다.

[0060] 가변 비율 빔 스플리터(variable ratio beam splitter)는 반투명 혹은 반-은(semi-silvered) 반사 코팅(404)을 제공하여 도 15의 예로부터 달성될 수 있다. 반투명 반사코팅을 갖는 탄성중합체 재료(202a)가 확장될 때, 반투명 코팅은 빛을 덜 반사하고 이리하여 빛 투과가 증가된다. 반투명 반사 코팅을 갖는 탄성중합체 층(202a)이 수축하는 경우에는, 반투명 코팅은 더 많은 빛을 반사하여 빛 투과를 줄인다. 이러한 방법으로, 가변 비율 빔 스플리터 효과가 달성될 수 있다.

[0061] 조정가능한 비반사 특성을 갖는 가변 비반사 시스템의 단면도를 도시하고 있는 도 16을 참조하여 한다. 조정가능한 비반사 특성을 갖는 가변 광학(비반사) 시스템은 단일의 탄성중합체 재료를 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료와 최소한 한 개의 유동성 있는 재료의 조합을 포함하는 가변 비반사 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 16의 예에서, 렌즈 어셈블리는 외부 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함한다. 구동기(300)는 구동기의 변형에 의해 그 두께 및/혹은 형태를 다양하게 변화시키기 위해서 탄성중합체 층(202a)에 결합될 수 있다. 가변 광학 시스템의 작동중에 그리고 필요에 따라서, 탄성중합체 재료(202a)는 탄성중합체 재료(202a)로 진입하는 반사 광학 빔(104)의 광학 경로 차이를 다양하게 하기 위해서 변형될 수 있다. 소정의 두께 및 과장에서 외부 탄성중합체 재료(202a)로 입사하는 광학 빔은 탄성중합체 재료(202a)에서 반사가 얻어지지 않도록 유해하게 간섭하는 반사된 광학 빔(104)을 생성한다. 층의 두께는 구동기 혹은 자극의 적용으로 다양하게 변화될 수 있다.

[0062] 변형 가능한 격자 광변조기(Deformable grating light modulator, DGM)의 단면도를 도시한 도 17a-도 17d를 참조하여 이하 설명된다. 변형 가능한 격자 광변조기(DGM)는 단일의 탄성중합체 재료(도 17a-17b), 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료(도 17c-17d)의 조합을 포함하는 변형 가능한 격자 광변조기(DGM) 어셈블리를 사용할 수 있다. 도 17a-17b의 예에서, 변형 가능한 격자 광변조기(DGM) 어셈블리는 탄성중합체 재료(202a)의 변형을 제어하기 위한 구동기(300)에 결합된 탄성중합체 재료(202a)를 포함한다. 변형

가능한 격자 광변조기(DGM)의 작동 중에 그리고 필요에 따라서, 격자들은 회절 혹은 반사 효과를 달성하기 위해서 둘러싸인 반사 표면(404)에 비례하여(떨어져 혹은 향하여) 이동될 수 있다. 도 17a는 완전한 반사 효과를 얻기 위해 상향 격자를 갖는(λ 가 광 빔의 파장일 경우 $\lambda/2$ 거리에서) 변형 가능한 격자 광변조기를 도시한다. 도 17b는 다른 효과를 달성하기 위해 하향 격자($\lambda/4$)를 갖는 변형 가능한 격자 광변조기를 도시한다.

[0063] 도 17c-17d의 예에서, 변형 가능한 격자 광변조기(DGM) 어셈블리는 재료의 변형을 제어하기 위해 구동기에 연결된 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함한다. 변형 가능한 격자 광변조기의 작동 중에 그리고 필요에 따라서, 격자들은 회절 혹은 반사 효과를 달성하기 위해 둘러싸인 반사 표면을 벗어나 혹은 반사 표면쪽으로 움직일 수 있다. 도 17c는 완전한 반사 효과를 얻기 위하여 상향 격자를 갖는 변형 가능한 격자 광변조기를 도시한 도면이다. 도 17d는 회절 효과를 달성하기 위해 하향 격자를 갖는 변형 가능한 격자 광변조기를 도시한 도면이다. 변형 가능한 격자 광변조기(DGM)는 입사 라이트 빔에 대하여 반사 장치 및/혹은 굴절 장치로서 작용할 수 있다.

[0064] 가변 반사 프리즘의 단면도를 도시한 도 18a-18d를 참조하여 이하 설명된다. 가변 반사 프리즘은 한 개의 탄성중합체 재료 혹은 최소한 한 개의 탄성중합체 재료 및 최소한 한 개의 유동성 재료의 조합을 포함하는 광학(프리즘) 어셈블리로 형성될 수 있다. 도 18a의 예에서, 가변 프리즘 어셈블리는 프리즘 구조를 형성하기 위해 제1 유동성 재료(204a)를 캡슐화하는 외부 탄성중합체 재료(202a)를 포함한다. 두개 이상의 탄성중합체 재료가 제1 유동성 재료를 캡슐화하기 위해 사용될 수 있으며, 서로 독립적으로/비독립적으로 변형될 수 있다는 것이 주목되어야만 한다. 추가적으로, 제2유동성 재료(204b)가 프리즘 구조의 둘러싸인 부분에 제공될 수 있다. 동일 혹은 상이한 재료가 제1 및 제2유동성 재료(204a, 204b)를 위해 선택될 수 있다. 구동기(300)는 탄성중합체 재료(202a)에 결합되어 프리즘의 두께, 형태 및/혹은 위치를 다양하게 변화시킨다. 작동 중에 그리고 필요에 따라서, 프리즘 구조의 사이즈, 형태 및/혹은 위치는 반사되는 빛의 양을 다양하게 변화시키기 위해서 변경된다. 도 18a는 광학 빔이 완전히 반사될 수 있는 "화소 온(ON)" 위치의 가변 반사 프리즘을 도시한 도면이다. 반사 작용이 없는 "화소 오프(OFF)" 위치에서, 외부 탄성중합체 재료(202a)의 위치가 점선으로 표시된다.

[0065] 도 18b의 예에서, 가변 반사 프리즘 어셈블리는 내부에 에어 포켓(402)을 둘러싸고 있는 탄성중합체 재료(202a)로 형성된 프리즘 구조를 포함한다. 유동성 재료(204b)는 프리즘 구조를 부분적으로 둘러싸면서 제공된다. 점선은 프리즘 구조의 가능한 변형을 표시한다.

[0066] 도 18c의 예에서, 가변 반사 프리즘 어셈블리는 구멍(448)이 내부에 형성되어 있는 단일의 탄성중합체 재료(202a)로 형성된다. 구멍(448)은 각진 표면으로 형성된다. 점선은 탄성중합체 재료(202a)의 가능한 변형을 표시한다.

[0067] 도 18d의 예에서, 가변 반사 프리즘 어셈블리는 구멍(448)이 내부에 형성되어 있는 유동성 재료(204a) 및 단일의 탄성중합체 재료(202a)로 형성된다. 구멍(448)은 서로 교차하는 각진 표면으로 형성된다. 점선은 탄성중합체 재료(202a)의 가능한 변형을 표시한다.

[0068] 가변 페브리-페롯 간섭계(variable Febyry-Perot interferometer) 혹은 에탈론(etalon)의 단면도를 도시하고 있는 도 19a-19f를 참조하여 이하 설명된다. 가변 페브리-페롯 간섭계 혹은 에탈론은 두개의 탄성중합체 재료(202a, 202b) 사이에 삽입된 최소한 한 개의 유동성 재료(204a) 혹은 단일의 탄성중합체 재료를 포함하는 광학 어셈블리로 형성될 수 있다. 탄성중합체 재료(202a, 202b)가 소정의 거리에서 서로 병렬로 배치되며, 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 표면에 형성된 반-은 코팅(440)을 가질 수 있다. 도 19a-19f는 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 외부면에 형성된 반-은 코팅(440)을 도시하고 있지만, 코팅(440)은 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 내부면에 제공될 수 있는 것으로 이해된다. 한 개 이상의 구동기(300)는 탄성중합체 재료(202a, 202b)에 결합되어 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 두께, 형태, 혹은 위치, 혹은 그 조합을 다양하게 변화시킨다. 라이트 빔이 탄성중합체 재료들(202a, 202b) 중 하나의 재료를 통해서 진입할 때, 라이트 빔은 두개의 탄성중합체 재료(202a, 202b) 사이에서 내부적으로 반사된다. 구동기(300)가 활성화되면 탄성중합체 재료(202a, 202b)는 그들 사이의 간격이 입사하는 라이트 빔의 파장의 정수배이도록 간격을 조절하기 위해서 적절하게 변형될 수 있다. 이리하여 입사하는 광학 빔은 간섭계 혹은 에탈론을 통해서 전달될 수 있다. 탄성중합체 재료(202a, 202b) 사이의 거리 혹은 반-은 코팅 사이의 간격을 다양하게 변화시킴으로써, 공명 통과 대역이 조절될 수 있다. 도 19b는 양볼록 구조를 형성하는 탄성중합체 재료들(202a, 202b) 사이의 증가된 간격을 갖는 도 19a의 가변 페브리-페롯 간섭계를 도시한 도면이다. 도 19c는 양오목 구조를 형성하는 탄성중합체 재료들(202a, 202b) 사이의 감소된 간격을 갖는 도 19a의 가변 페브리-페롯 간섭계를 도시한 도면이다. 도 19d는 병렬 배열로 설치된 탄성중합체 재료들

(202a, 202b) 사이의 감소된 간격을 갖는 도 19a의 가변 페브리-페롯 간섭계를 도시한 도면이다. 도 19e는 병렬 배열로 설치된 탄성중합체 재료(202a, 202b) 사이의 증가된 간격을 갖는 도 19a의 가변 페브리-페롯 간섭계를 도시한 도면이다. 도 19f는 이러한 재료들의 병렬 움직임을 용이하게 하기 위해서 구동기 및/혹은 하우징에 외부 탄성중합체 혹은 비탄성 재료를 결합하는 골진 지지체(410)를 갖는 가변 페브리-페롯 간섭계를 도시한 도면이다. 마찬가지로 탄성중합체 혹은 비탄성 재료는 반-은일 수 있으며 그사이에 최소한 유동성 재료(204a)를 삽입할 수 있다. 다른 실시예에서, 가변 페브리-페롯 간섭계 혹은 에탈론은 단일의 혹은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 광학 어셈블리로 형성될 수 있다.

[0069] 도 19g-도 19j는 도 19a-19f에 도시된 가변 페브리-페롯 간섭계의 가능한 변형을 도시한 도면들이다. 더욱 상세하게는, 구동기(300)는 일정한 형태 및 양을 유지하기 위해 간섭계의 광학 어셈블리를 변형시킨다. 이와 관련하여, 광학 어셈블리의 치수(a, b, c, a', b', c')는 일정한 형태 및 양을 달성하도록 적절한 크기로 만들어진다. 도 19g-19h는 일실시예의 가능한 변형을 도시한 도면들이고, 도 19i-19j는 또다른 실시예의 가능한 변형을 도시한 도면들이다. 일정한 형태 및 양을 유지하기 위해서, 압축할 수 없는 재료가 사용되는 경우에는 도 19g 및 19h의 실시예에서 조건 $a \times b \times c = a' \times b' \times c'$ 가 만족되어야만 하며, 도 19i 및 도 19j의 실시예를 위해서는 조건 $\Pi r_2 h = \Pi (r')^2 h'$ 가 만족 되어야만 한다. 압축할 수 있는 재료가 사용되는 경우에는 상기 조건들이 요구되거나 요구되지 않을 수 있다.

[0070] 조정 가능한 적외선(IR) 페브리-페롯 간섭계의 단면도를 도시한 도 20을 참조하여 이하 설명된다. 조정가능한 적외선(IR) 페브리-페롯 간섭계는 두개의 탄성중합체 재료(202a, 202b) 사이에 삽입된 유동성 재료(204a) 및, 유동성 재료(204a) 내의 탄성중합체 재료(202a, 202b)와 함께 병렬로 배치된 복수의 유전체 미러(412)를 포함하는 광학 어셈블리로 구성될 수 있다. 한 개 이상의 구동기(300)는 탄성중합체 재료(202a, 202b)에 결합되어 탄성중합체 재료(202a, 202b)의 두께, 형태, 혹은 위치, 혹은 그 조합을 다양하게 변화시킨다. 더욱 상세하게는, 탄성중합체 및/혹은 유동성 재료(202a, 202b)의 변형은 적외선 페브리-페롯 간섭계를 조절하기 위해 유전체 미러들(412) 사이의 간격(Y)을 다양하게 변화시킨다. 다른 실시예에서는 조정가능한 적외선 페브리-페롯 간섭계는 단일 혹은 복수의 탄성중합체 재료를 포함하는 광학 어셈블리로 구성될 수 있다.

[0071] 상기 적용의 일부의 조합이 반사 장치, 예를 들면, 가변 광학 시스템으로 광학 빔을 전환하기 위한 미러, 고정 프리즘, 가변 프리즘과 협력한 다양한 광학 시스템 적용을 위해 구현될 수 있다. 이미지 판 혹은 센서(408)는 가변 광학 시스템으로부터 광학 빔을 수용하기 위한 협조하여 설치될 수 있다. 예를 들면, 도 21a는 이미지 및 사진 촬영과 같은 몇몇 광학적 적용에서 도 14c의 가변 광학 시스템과 협조하여 설치된 미러(414)를 도시한 도면이다. 미러(414)는 입사하는 광학 빔의 방향을 구부리거나 변경하기 위해 사용되어, 광학 빔이 이미지 판 혹은 센서(408) 상에 이미지를 궁극적으로 형성하기 위한 광학 어셈블리의 한 개 이상의 조합을 관통하도록 된다. 미러(414)를 이용하는 것과 다른 방법으로, 프리즘 혹은 반사면을 갖는 프리즘이 적절하게 변경되어 사용될 수 있다. 도 21b는 도 14c의 가변 광학 시스템과 협력하여 설치된 고정 프리즘(426)을 도시한 도면이다. 도 21c는 도 14c의 가변 광학 시스템과 협력하여 설치된 가변 프리즘(428)을 도시한 도면이다.

[0072] 도 22는 이미지 판(408)에 객체(430)의 이미지를 획득하기 위해 광 가이드(432)에 일체화된 다수의 광학 시스템을 도시한 도면이다. 고정 혹은 가변 렌즈 어셈블리(434)로서 제공된 제1 광학 시스템은 객체(430)에 가장 가깝게 설치될 수 있다. 다수의 탄성중합체 재료 혹은 최소한 하나의 탄성중합체 재료(202a) 및 유동성 재료(204a)를 포함하는 고정 렌즈 어셈블리 혹은 가변 렌즈 어셈블리로서 제공된 제2광학 시스템은, 라이트 빔 혹은 광 가이드(432)를 통해 전달된 이미지를 이미지 판(408)위에 초점을 맞추기 위해서 이미지 판(408) 혹은 장치에 가장 가깝게 설치될 수 있다.

[0073] 도 23은 단계적인 층진 렌즈 시스템을 도시한 도면이다. 단계적인 렌즈 시스템은 탄성중합체 재료(202a~202g), 유동성 재료 혹은 그것들의 조합과 같은 여러 개의 병렬층으로 형성될 수 있다. 상기 층들은 굴절률과 같은 상이한 광학적 특성을 가질 수 있으며, 이리하여 광학 빔이 비수평 혹은 굽어진 경로로 층진 렌즈를 통하여 전달될 수 있다. 하우징(400)이 다양한 층들을 보유할 수 있게 제공될 수 있으며, 투명 기관(206)은 광학 빔의 출력 전달을 가능하도록 제공될 수 있다. 앞선 문단에서 설명된 바와 같이, 구동기(300)는 단계적 렌즈 시스템의 한 개 이상의 층에 대한 변형을 활성화시키기 위해 제공될 수 있다.

[0074] 기타 실시예 뿐만 아니라 상기 실시예에서, 광학시스템의 근접층 사이의 인터페이스는 뚜렷한(잘 정의된) 경계 혹은 산만한(덜 뚜렷히 정의된) 경계를 가질 수 있다.

[0075] 본 발명의 실시예들은 특히 멀티기능형 렌즈, 단일체(singlet), 이중체(doublet), 색지움 렌즈(achromat), 고차 색지움 렌즈(apochromat), 슈퍼 색지움 렌즈, 삼중 물체(triplet objectives), 접안렌즈, 확대경, 헤드 업 디

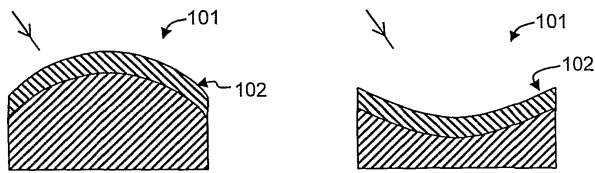
스플레이, 무초점 시스템, 빔 확장기, 쿠크 트리플릿(cooke triplet), 역 망원, 레트로포커스(retrofocus), 광각 렌즈, 망원, 이중의 요철모양의 렌즈, 파노라믹 렌즈, 합성 렌즈, 페츠발(Petzval) 렌즈, 현미경 렌즈, 이중의 가우스 렌즈, 릴레이 렌즈, 내시경, 잠망경, 라이플총 망원조준기, 미러 확대 광학기계, 반사굴절 시스템, 어둡지 않은 망원경, 스캐닝 에프-세타(F-theta) 렌즈, 레이저-포커싱 렌즈, 항공 사진 렌즈, 줌 렌즈, 적외선 렌즈, 자외선 렌즈, 프로젝션 렌즈, 프리즘, 웨지(wedges), 점진적 차수 렌즈 및 회절 렌즈를 포함하지만 이에 한정되지는 않는 다양한 광학적 응용의 성능을 향상시키는데 장점이 있다.

[0076] 여기에 기재된 다양한 광학 시스템의 복수의 층진 구조는 디스펜싱(dispensing), 몰딩(예를 들면, 주입 몰딩), 캐스팅(casting), 배치, 경화, 용해 혹은 이것들의 조합을 포함하지만 한정되지는 않는 방법 혹은 기타 방법으로 제조될 수 있다.

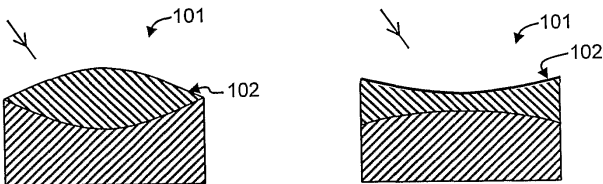
[0077] 본원 발명의 명세와 실행을 고려하면 다른 실시예도 당업자에게 명백하다. 더욱이, 설명을 명확히 하기 위해 특정 용어가 사용되었지만 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 상기 언급된 실시예 및 특징은 청구범위에 의해 정의된 발명과 함께 예시적인 것으로 이해되어야 한다.

도면

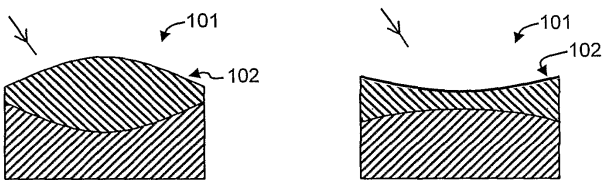
도면1a



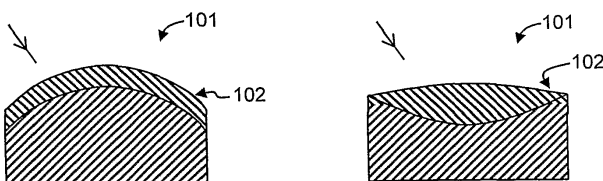
도면1b



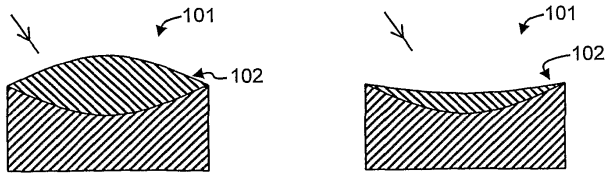
도면1c



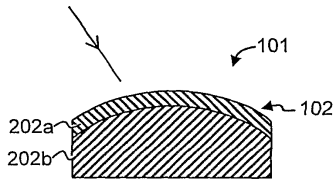
도면1d



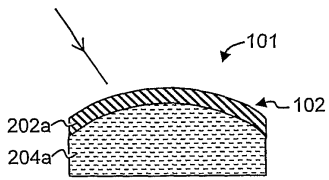
도면1e



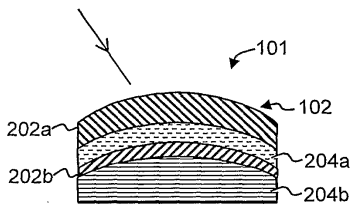
도면2a



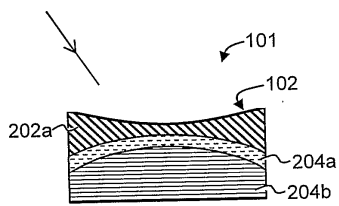
도면2b



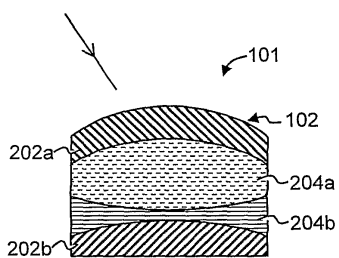
도면2c



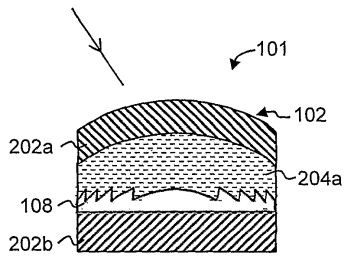
도면2d



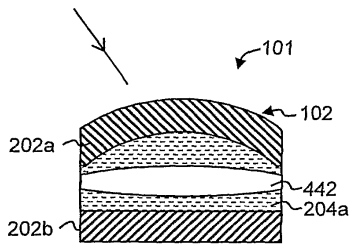
도면2e



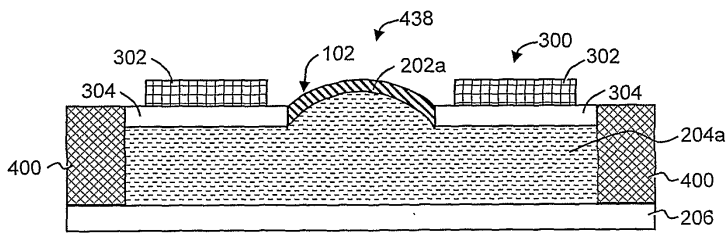
도면2f



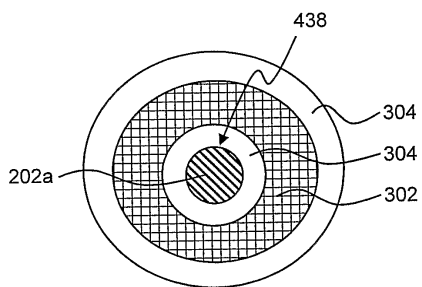
도면2g



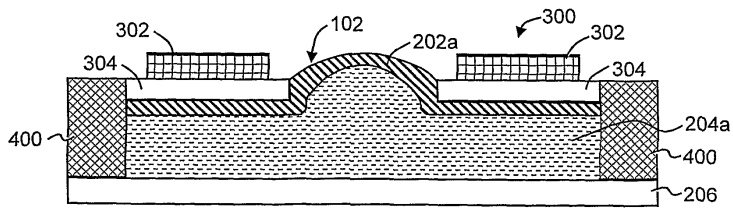
도면3a



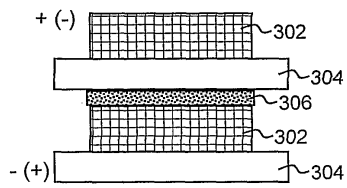
도면3b



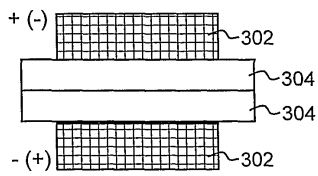
도면3c



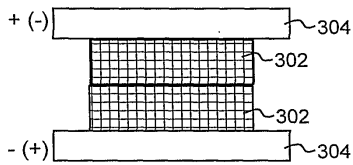
도면3d



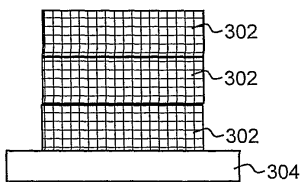
도면3e



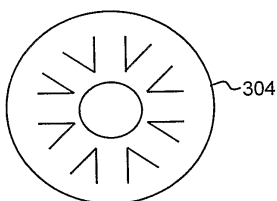
도면3f



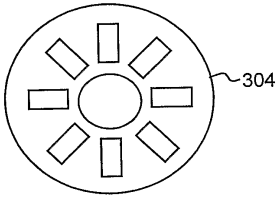
도면3g



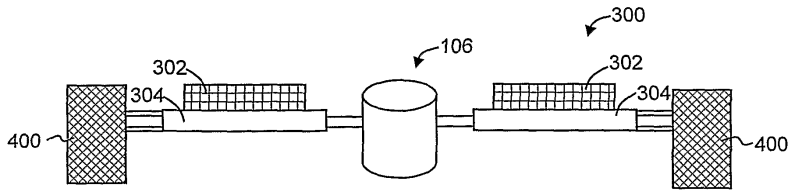
도면3h



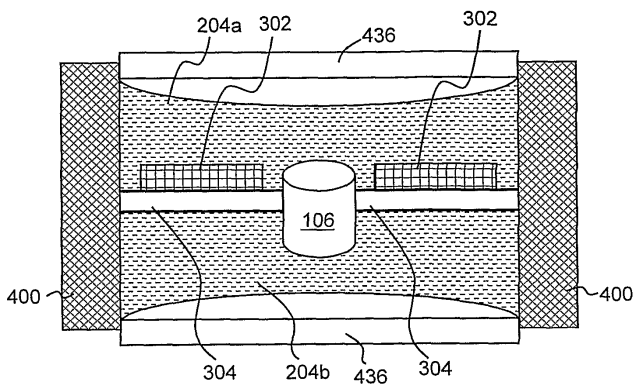
도면3i



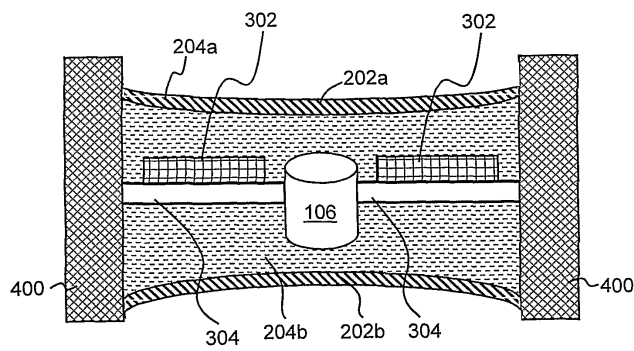
도면3j



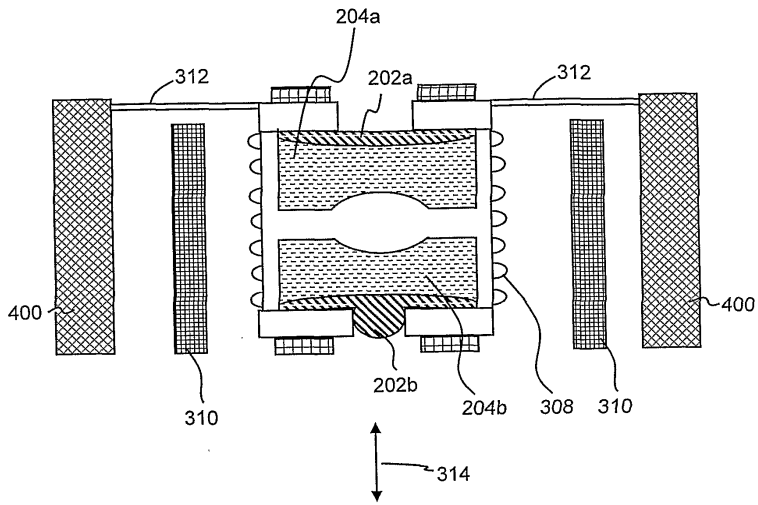
도면3k



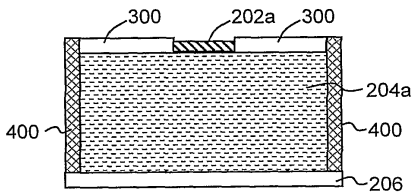
도면3l



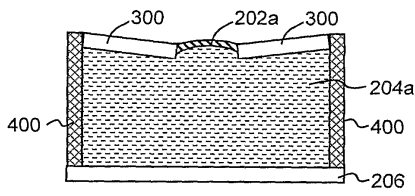
도면3m



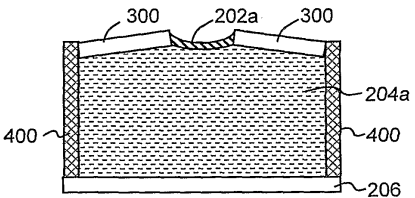
도면4a



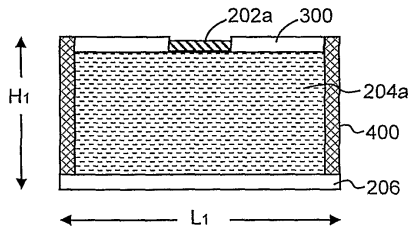
도면4b



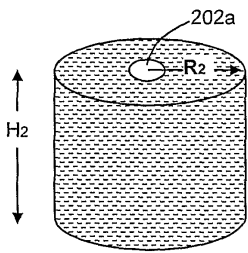
도면4c



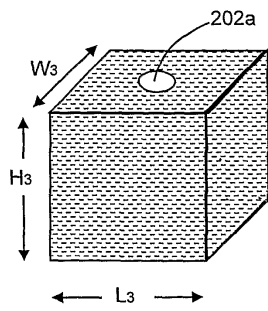
도면4d



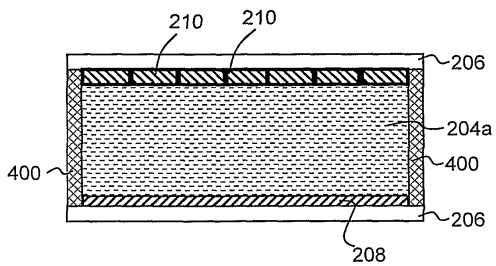
도면4e



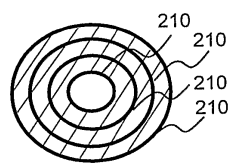
도면4f



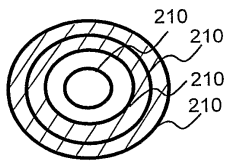
도면5a



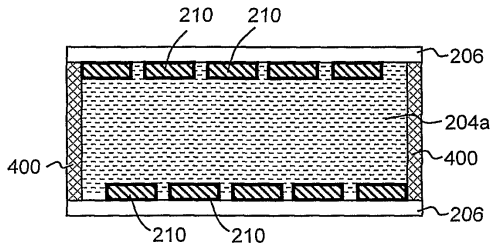
도면5b



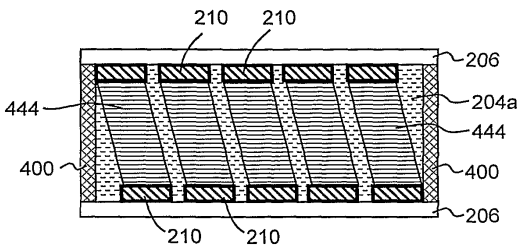
도면5c



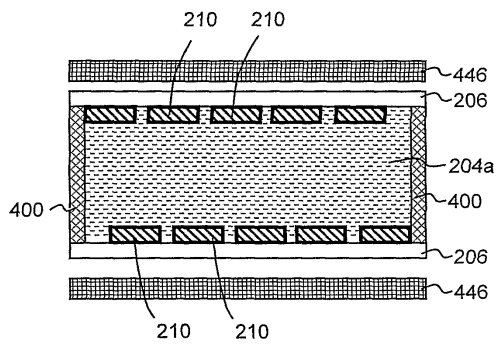
도면5d



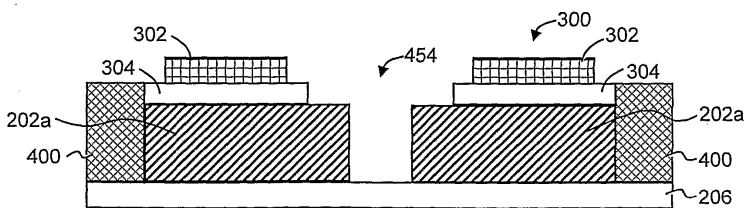
도면5e



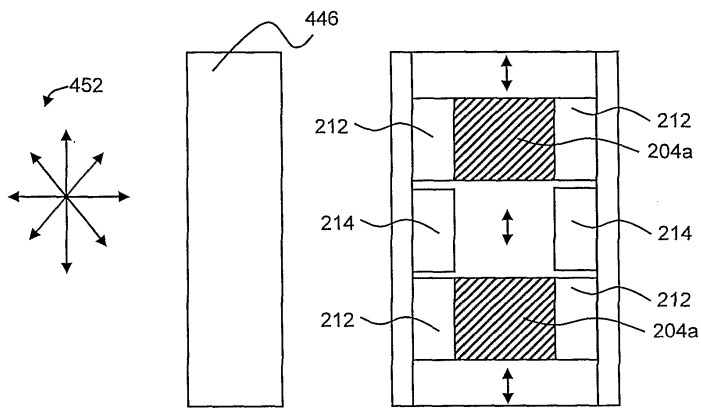
도면5f



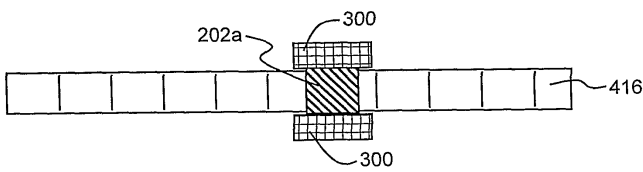
도면5g



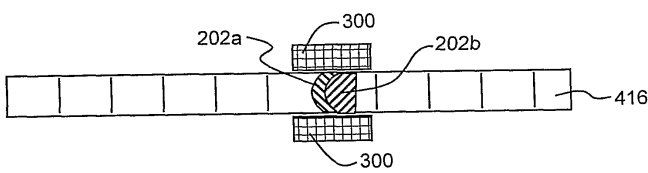
도면5h



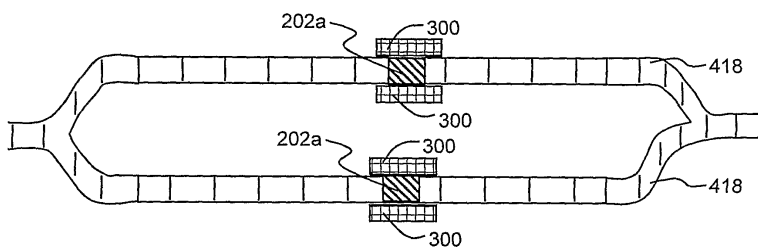
도면6a



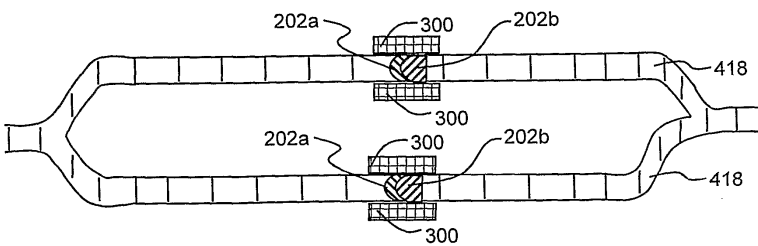
도면6b



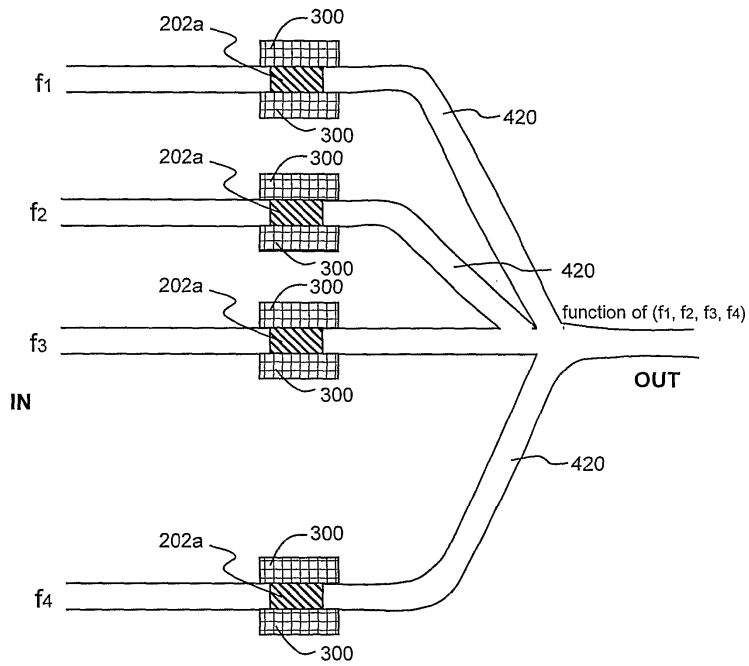
도면6c



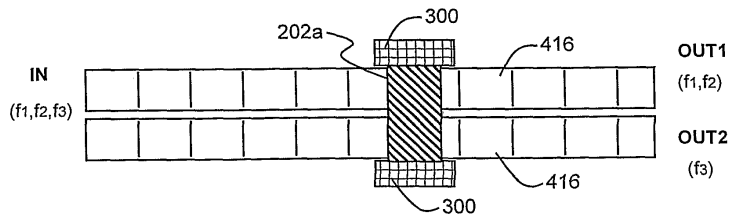
도면6d



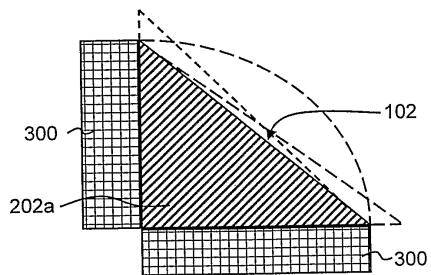
도면6e



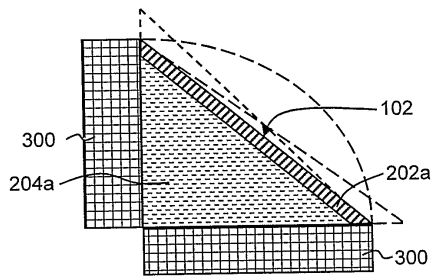
도면6f



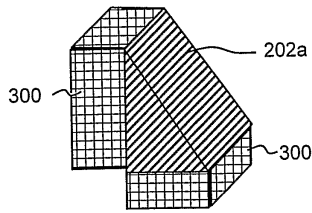
도면7a



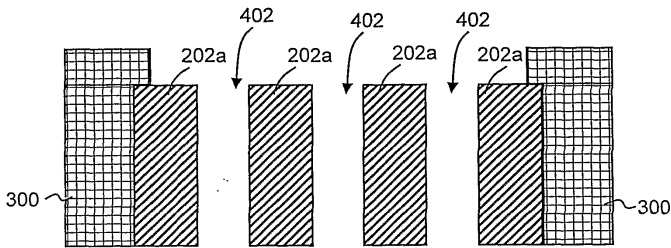
도면7b



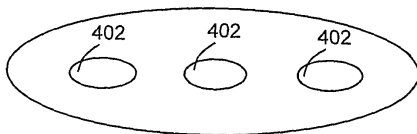
도면7c



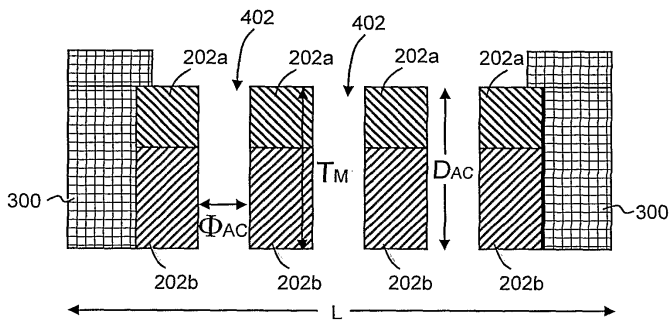
도면8a



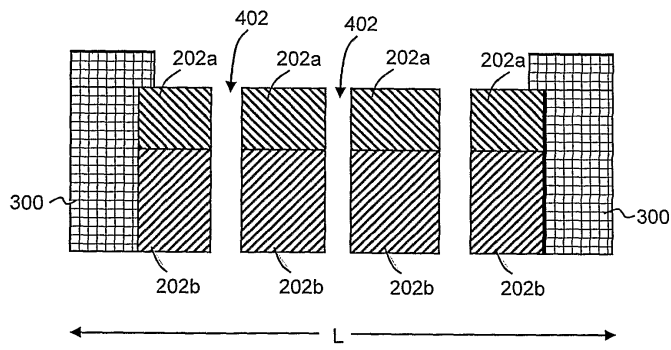
도면8b



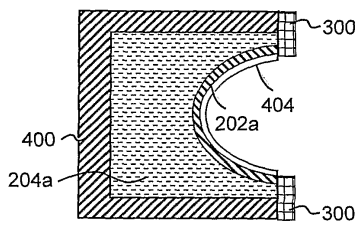
도면8c



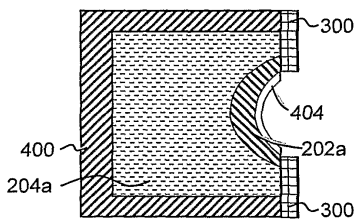
도면8d



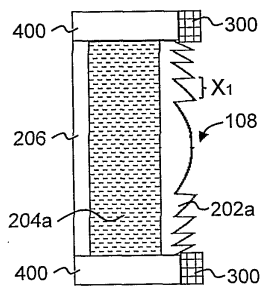
도면9a



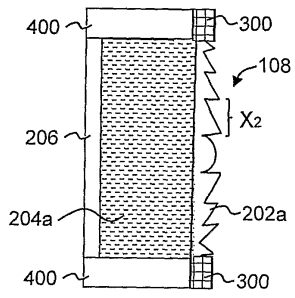
도면9b



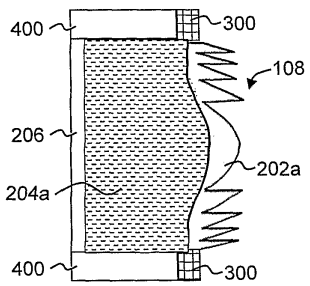
도면10a



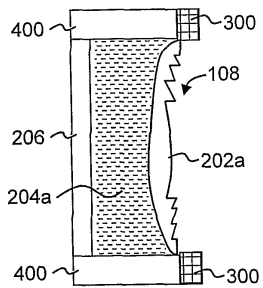
도면10b



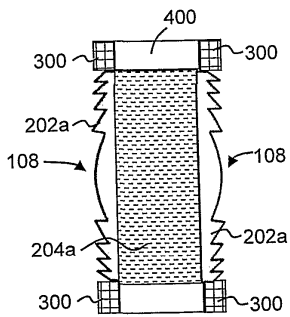
도면10c



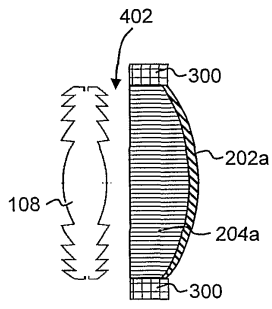
도면10d



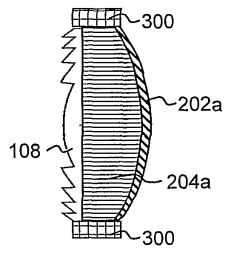
도면10e



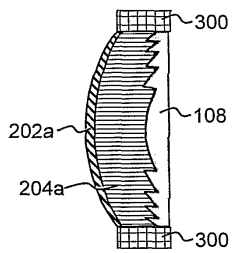
도면11a



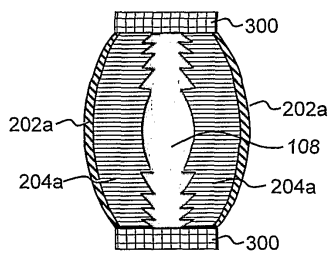
도면11b



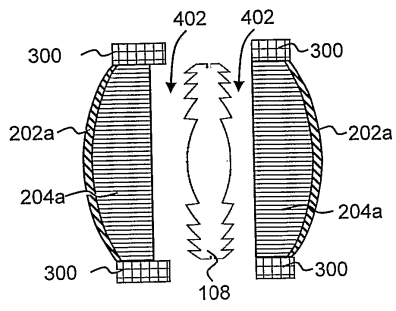
도면11c



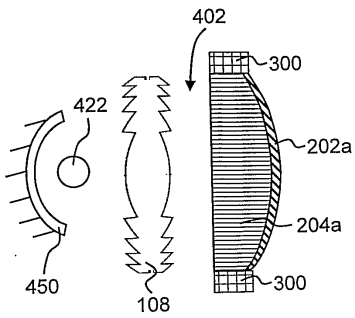
도면11d



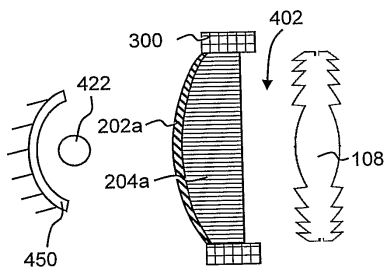
도면11e



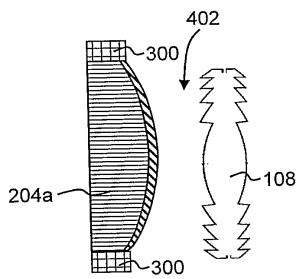
도면11f



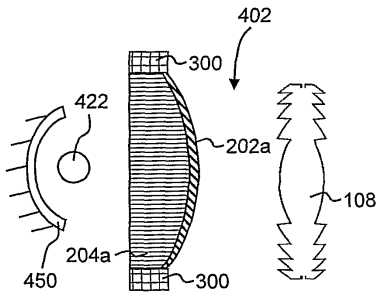
도면11g



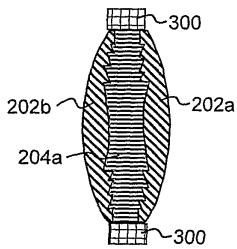
도면11h



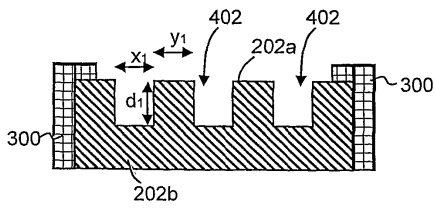
도면11i



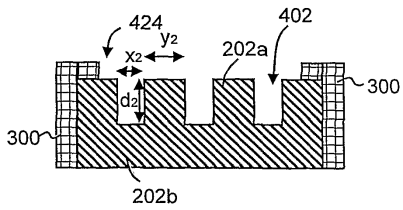
도면11j



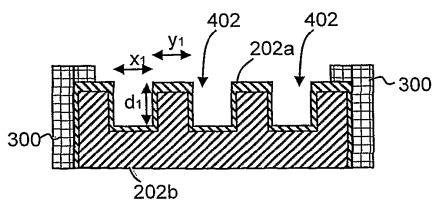
도면12a



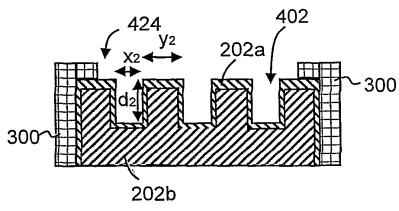
도면12b



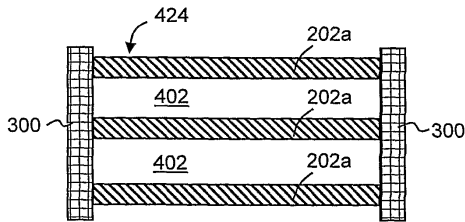
도면12c



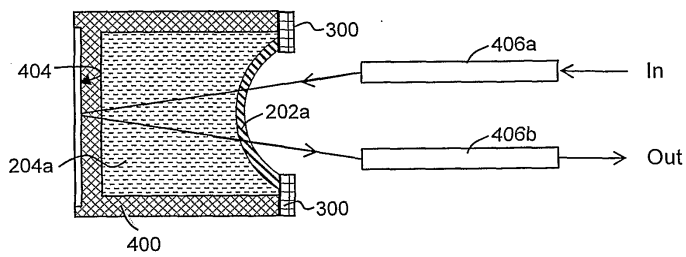
도면12d



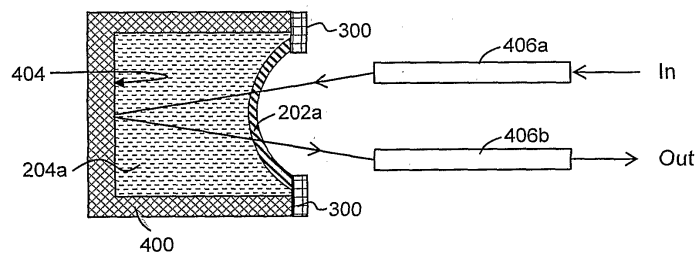
도면12e



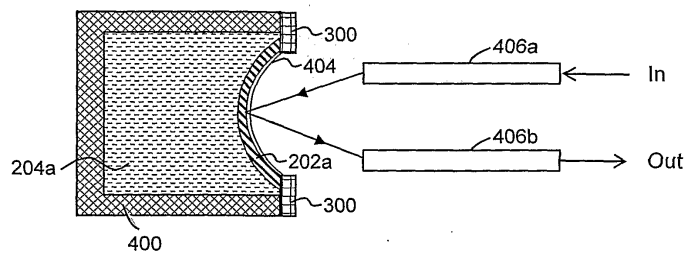
도면13a



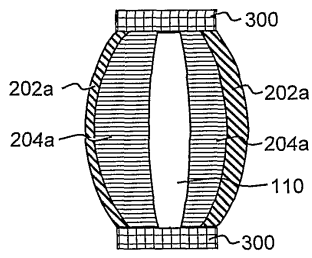
도면13b



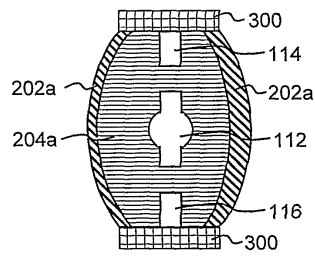
도면13c



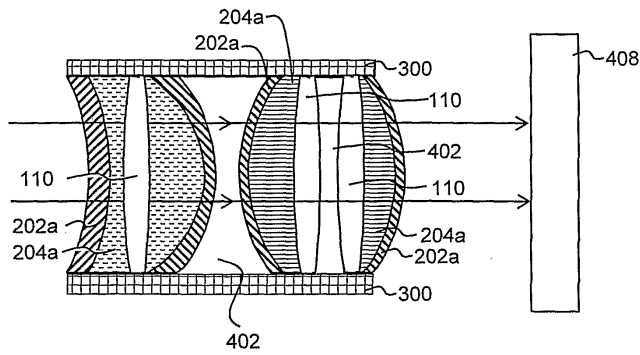
도면14a



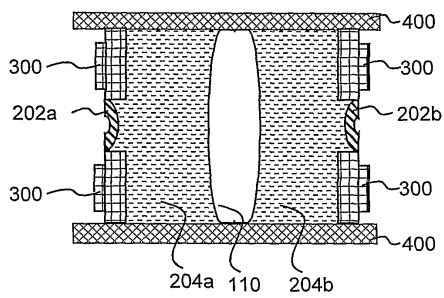
도면14b



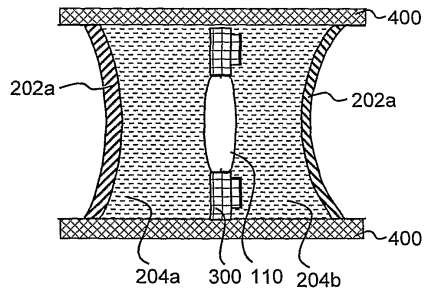
도면14c



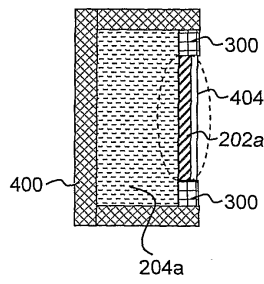
도면14d



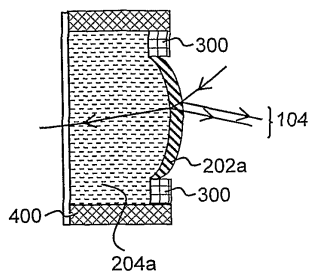
도면14e



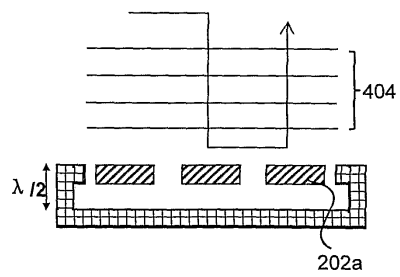
도면15



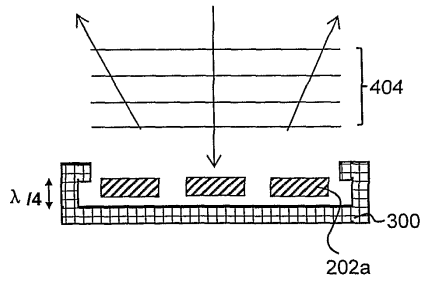
도면16



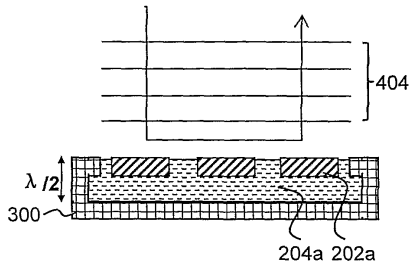
도면17a



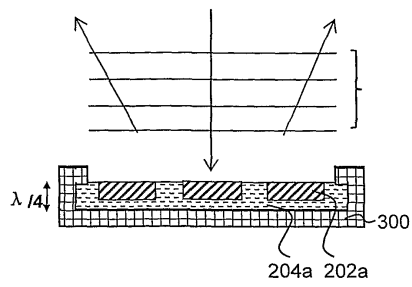
도면17b



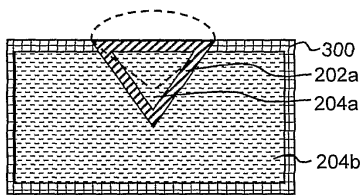
도면17c



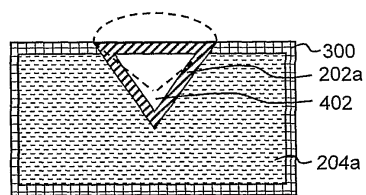
도면17d



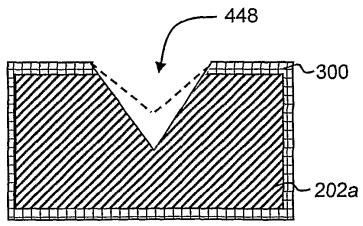
도면18a



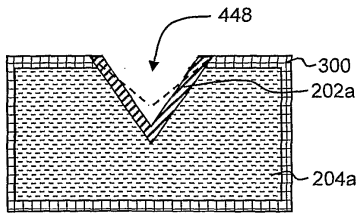
도면18b



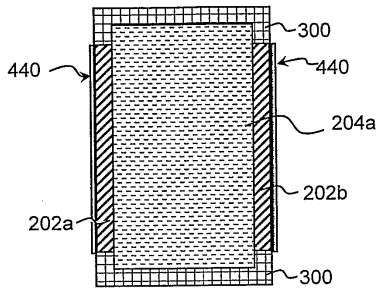
도면18c



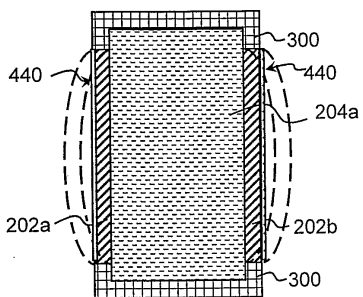
도면18d



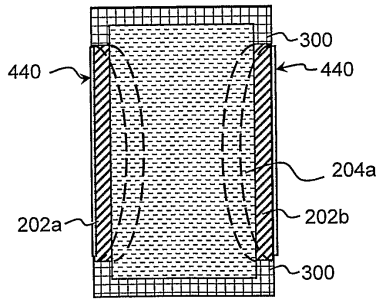
도면19a



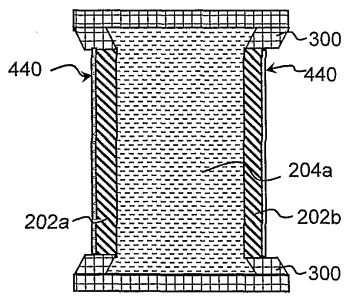
도면19b



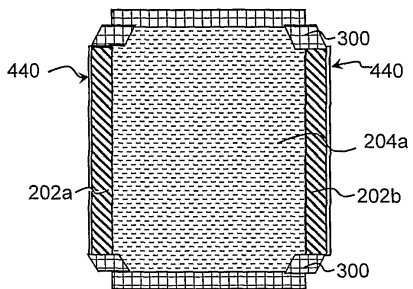
도면19c



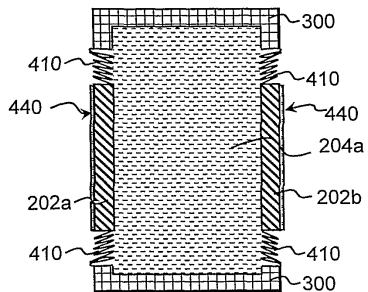
도면19d



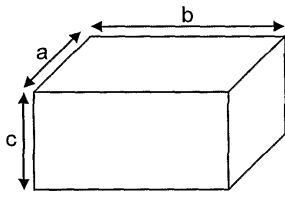
도면19e



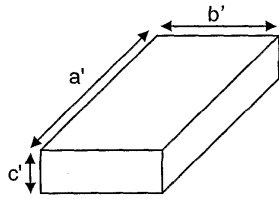
도면19f



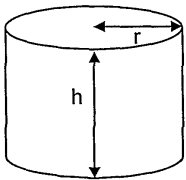
도면19g



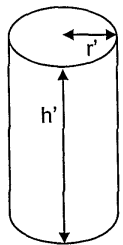
도면19h



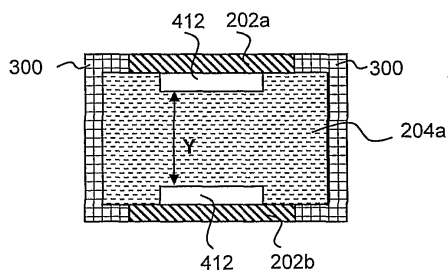
도면19i



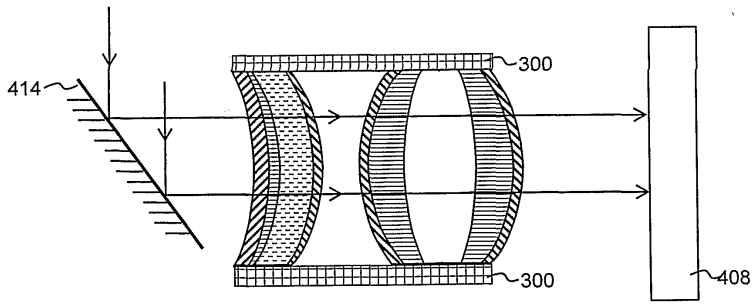
도면19j



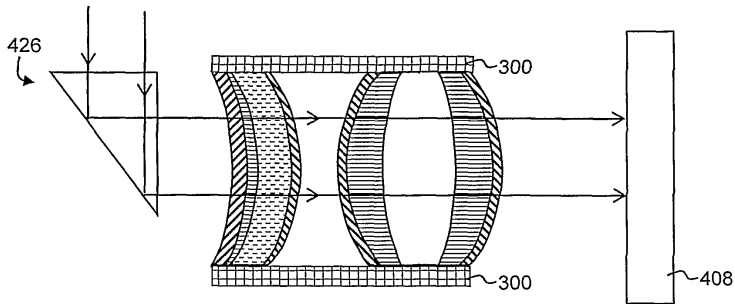
도면20



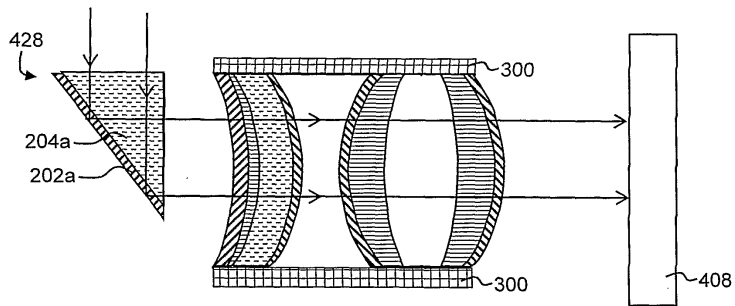
도면21a



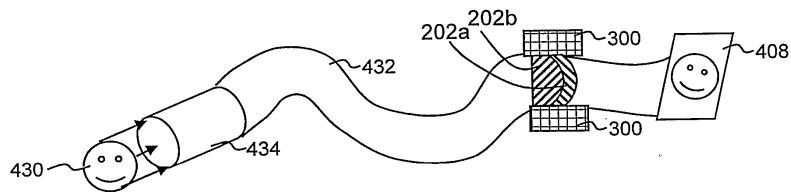
도면21b



도면21c



도면22



도면23

