

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/015

(45) 공고일자 1999년08월02일  
(11) 등록번호 10-0212539  
(24) 등록일자 1999년05월11일

(21) 출원번호 10-1996-0026157  
(22) 출원일자 1996년06월29일

(65) 공개번호 특1998-0003668  
(43) 공개일자 1998년03월30일

(73) 특허권자 대우전자주식회사 전주범  
서울시 중구 남대문로 5가 541  
(72) 발명자 이화선  
경기도 고양시 백석동 1150-7 23/2  
(74) 대리인 김원준, 장성구

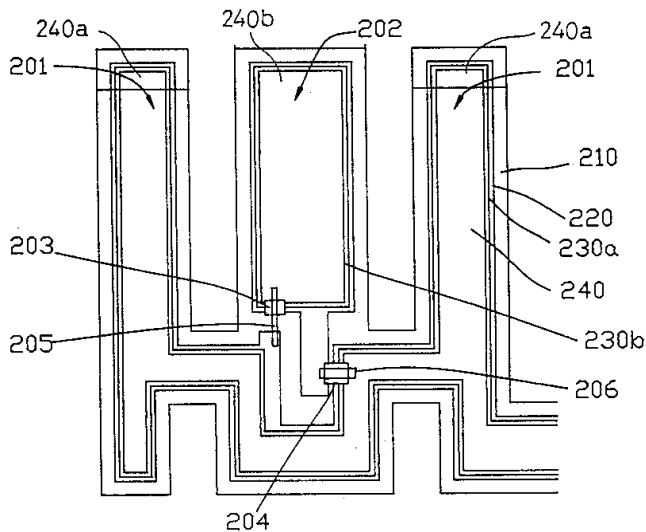
심사관 : 조경화

(54) 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 및 제조방법

요약

본 발명은 팽창변형 특성을 갖도록 전기적으로 연결시킨 지지부와 수축변형 특성을 갖도록 전기적으로 연결시킨 구동부에 의해 반사면의 틸팅각을 배가시킬 수 있는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 및 제조방법에 관한 것으로, 구동부의 상부 전극과 지지부의 하부전극을 연결하는 제1연결전극과 구동부의 하부전극과 지지부의 상부전극을 연결하는 제2연결전극 및 연결과정을 포함하는 것에 의해, 팽창변형 특성을 갖는 지지부와 수축변형 특성을 갖는 구동부를 형성하는 반사면의 틸팅각을 배가시킬 수 있다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 종래기술에 따른 광로조절장치의 평면도.

제2도는 제1도의 1-1 선을 취한 단면도.

제3도는 본 발명에 따른 액츄에이터를 보인 사시도.

제4(a)도는 내지 (i)도는 본 발명에 따른 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 제조공정도.

제5(a)도 내지 (b)도는 본 발명에 따른 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 작용상태도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 구동기판

200 : 액츄에이터

201 : 지지부	202 : 구동부
203,204 : 절연막	205,206 : 제1 및 제2연결전극
207 : 감광성 수지층	208 : 반사면 지지대
209 : 반사면	210 : 멤브레인
220 : 하부전극	230 : 변형부
240 : 상부전극	250 : 희생층

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막형 광로조절장치의 액추에이터 및 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 팽창변형 특성을 갖도록 전기적으로 연결시킨 지지부와 수축변형 특성을 갖도록 전기적으로 연결시킨 구동부에 의해 반사면에 틸팅각을 배가시킬 수 있는 박막형 광로조절장치의 액추에이터 및 제조방법에 관한 것이다.

화상 표시장치는 표시방법에 따라, 직시형 화상 표시장치와 투사형 화상 표시장치로 구분된다. 직시형 화상 표시장치는 CRT(Cathode Ray Tube) 등이 있는데, 이러한 CRT 화상 표시 장치는 화질은 좋으나 화면이 커짐에 따라 중량 및 두께의 증대와, 가격이 비싸지는 문제점이 있어 대화면을 구비하는데 한계가 있다.

투사형 화상표시장치로서 액정표시장치(Liquid Crystal Display)는 박형화가 가능하여 중량을 작게 하면서 대화면을 구현할 수는 있으나, 이러한 액정표시장치는편광판에 의한 광의 손실이 크고 액정표시화면을 구동하기 위한 박형 트랜지스터가 화소마다 형성되어 개구율(광의 투과면적)을 넓이는데 한계가 있다.

특히, 액추에이티드 미러 어레이(Actuated Mirror Arrays : 이하 'AMA'라 약칭함)를 이용한 투사형 화상 표시장치는 광원에서 발광된 백색광을 적색, 녹색 및 청색의 광으로 분리한 후, 광을 액추에이터들로 이루어진 광로조절장치의 구동에 의해 기울어지는 거울에 각각 반사시켜 광의 양을 조절할 수 있도록 광로(Light Path)를 변경시켜 화면에 투사시킴으로써 화면에 화상이 나타나도록 하는 것이다.

상기에서 액추에이터는 압전 또는 전왜세라믹으로 이루어진 변형부가 인가되는 전압에 의해 전계를 발생시켜 변형되는 것을 이용하여 거울을 기울게 한다.

또한, 액추에이터는 변형부의 형태에 따라 벌크형(bulk type)과 박막형(thin film type)으로 구분된다.

상기 벌크형은 다층 세라믹을 얇게 잘라 내부에 금속전극이 형성된 세라믹 웨이퍼(ceramic wafer)를 구동 기판에 실장한 후 쏘잉(sawing) 등으로 가공하고 거울을 실장한다.

그러나, 벌크형 액추에이터는 액추에이터들을 쏘잉에 의해 분리하여야 하므로 긴 공정시간이 필요하며, 또한, 변형부의 응답 속도가 느린 문제점이 있었다. 따라서, 반도체 공정을 이용하여 제조할 수 있는 박막형의 액추에이터가 개발되었다.

제1도는 종래기술에 따른 광로조절장치의 평면도이며, 제2도는 제1도의 1-1 선을 취한 단면도이다.

박막형 광로조절장치는 구동기판(51) 및 다수개의 액추에이터(52)로 구성된다. 구동기판(51)은 유리 또는 알루미늄 등의 절연물질이나, 실리콘 등의 반도체로 이루어지며 구동기판(51) 내부에는 트랜지스터가 매트릭스 형태로 내장되어 있다. 또한, 구동기판(51)의 상면에 트랜지스터와 전기적으로 연결된 패드(53)가 형성되어 있다.

액추에이터(52)는 멤브레인(54), 플러그(55), 하부전극(56), 변형부(57) 및 상부전극(58)으로 이루어져 이웃하는 액추에이터(52)와 분리되어 있는데 액추에이터(52)의 중앙을 중심으로 2개의 레그와 돌출부가 형성되어 레그의 타측이 이웃하는 액추에이터(52)의 끝단과 일치되어 '요(凹)'자의 형태를 이루고, 돌출부는 이웃하는 액추에이터(52)의 레그와 일치되어 '철(凸)'자의 형태를 이루도록 상보적으로 이루어진다.

특히, 상부전극(58)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag) 등의 전기적 특성이 좋고 빛을 반사하는 물질로 만들어지며 수평 스트라이프(60)에 의해 구동부(61) 및 반사부(62)로 나누어져 전기적으로 분리되어 박막형 광로조절장치 구동시, 구동부(61) 및 반사부(62)로 나누어져 전기적으로 분리되어 박막형 광로조절장치의 구동시, 구동부(61)만이 변형을 일으키고 반사부(62)는 수평을 유지하면서 빛을 반사하도록 되어 있다.

그런데 이와같은 종래의 박막형 광로조절장치의 액추에이터는 상부전극(58)에 구동부(61)와 반사부(62)가 함께 형성되어 구동기능과 빛 반사기능을 나누어 갖도록 되어 있어 반사부(62)의 면적이 축소되어 광효율이 저하되는 문제가 있었다.

또한, 수평 스트라이프(60)에 의해 구동부(61)가 제한되어 있어 변형부(57)의 압전 변형량이 구동부(61)의 틸팅각으로 전달되지 못하게 됨으로써 틸팅각이 낮은 문제점이 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 이와같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 압전 변형특성을 갖는 지지부의 팽창과 압전 변형특성을 구동부의 수축이 서로 부가되어 반사면의 틸팅각을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라 상부전극에 별도의 반사면을 구비함으로써 반사효율을 향상시킬 수 있는 박막형 광로조절장치의 액추에이터를 제공하는데 그 목적이 있다.

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 매트릭스 형태로 형성된 능동 소자, 패시베이션층 및 식각 스

톱층을 구비한 구동기판과 상기 구동기판상에 복수개의 층으로 형성된 액추에이터를 구비한 투사형 화상 표시 장치에 사용되는 박막형 광로조절장치에 있어서, 상기 액추에이터는 지지부와 구동부 및 반사면을 포함하며, 상기 지지부 및 구동부는 구동기판의 상부에 적층되어 식각된 멤브레인, 하부전극, 변형부 및 상부전극을 포함하되, 상기 지지부는 전기적 신호에 의해 팽창하게 되고, 상기 구동부는 전기적 신호에 의해 수축하도록 된 박막형 광로조절장치의 액추에이터를 제공한다.

또한, 본 발명은 매트릭스 형태로 형성된 능동 소자, 패시베이션층 및 식각 스톱층을 구비한 구동기판과 상기 구동기판상에 복수개의 층으로 형성된 액추에이터를 구비한 투사형 화상 표시 장치에 사용되는 박막형 광로조절장치의 제조 방법에 있어서, 상기 구동기판의 상부에 소정 두께의 절연물질을 적층하여 희생층을 형성하는 공정과, 상기 희생층을 소정 형상으로 패터닝하여 그 일부를 부분적으로 제거하는 공정과, 상기 희생층의 부분적 제거에 의해 노출된 구동기판과 희생층의 상부에 소정 두께의 절연 물질을 적층하여 멤브레인, 하부전극, 변형부, 상부전극을 형성하는 공정과, 상기 상부전극, 변형부, 하부전극, 멤브레인을 순차적으로 식각하여 지지부와 구동부를 형성하는 공정과, 상기 액추에이터의 지지부 및 구동부에 전극을 연결하는 공정과, 상기 희생층을 제거하는 공정과, 상기 상부전극에 반사면을 형성하는 공정으로 이루어진 박막형 광로조절장치의 액추에이터 제조 방법을 제공한다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 첨부도면과 함께 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

제3도는 본 발명에 따른 박막형 광로조절장치의 액추에이터를 보인 사시도이며, 제4(a)도 내지 (i)도는 본 발명에 따른 박막형 광로조절장치의 액추에이터의 제조공정도이다.

본 발명은 매트릭스 형태로 형성된 능동 소자, 보호층 및 식각 스톱층을 구비한 구동기판(100)과 구동기판(100)상에 복수개의 층으로 형성된 액추에이터(200)를 구비한 투사형 화상 표시 장치에 사용되는 박막형 광로조절장치에 있어서, 상기 액추에이터(200)는 전기적 신호에 의해 수축변형특성을 나타내도록 연결되는 구동부(202)와, 상기 구동부(202)의 양단에 형성되어 전기적 신호에 의해 팽창변형특성을 나타내도록 연결되는 지지부(201)와, 상기 구동부(202)의 자유단부에 지지되어 형성되는 반사면(209)을 포함한다.

또한, 본 발명은 매트릭스 형태로 형성된 능동 소자, 보호층 및 식각 스톱층을 구비한 구동기판(100)과 상기 구동기판(100)상에 복수개의 층으로 형성된 액추에이터(200)를 구비한 투사형 화상 표시 장치에 사용되는 박막형 광로조절장치의 제조방법에 있어서, 상기 구동기판(100)의 상부에 소정 두께의 절연물질을 적층하여 희생층(250)을 형성하는 공정과, 상기 희생층(250)을 소정 형상으로 패터닝하여 그 일부를 부분적으로 제거하는 공정과, 상기 구동기판(100) 및 희생층(250)의 상부에 소정 두께의 멤브레인(210), 하부전극(220), 변형부(230), 상부전극(240)을 형성하는 공정과, 상기 상부전극(240), 변형부(230), 하부전극(220), 멤브레인(210)을 순차적으로 식각하여 지지부(201)와 구동부(202)를 형성하는 공정과, 상기 액추에이터(200)의 지지부(201)와 구동부(202)에 전극을 서로 반대되게 연결하는 공정과, 상기 희생층(250)을 제거하는 공정과, 상기 상부전극(240)에 반사(209)를 형성하는 공정을 포함한다.

먼저, 본 발명에 따른 박막형 광로조절장치의 제조방법은 반도체 집적회로 제조 공정에 의하여 MOS와 같은 트랜지스터로 이루어진 복수개의 능동 소자(도시 생략됨)가 매트릭스 구조로 형성된 실리콘 기판 상에 이후에 수행되는 증착 공정의 고온 분위기하에서 상기 복수개의 능동 소자가 외부로부터 화학적 또는 물리적 손상을 받는 것을 방지시키기 위해 인이 함유된 실리콘 산화물(PSG; phosphosilicate glass) 또는 BPSG(borophosphosilicate glass)을 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition : 이하, CVD라 칭함)으로 증착하여 보호층을 형성하고, 상기 보호층(120)이 이후의 식각 공정에서의 식각 용액 예를들면 불산(HF) 용액에 노출되어 화학적 손상을 입는 것을 방지시킬 수 있도록 상기 보호층(120)상에 불산(HF) 용액에 대한 내식성이 양호한 실리콘 질화물( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 조성으로 이루어진 절연물질을 저압 화학 기상 증착 공정(LPCVD) 또는 플라즈마 화학 기상 증착 공정(PECVD)과 같은 증착 공정에 의하여 소정 두께로 적층시켜 식각 스톱층을 형성시킴으로써 구동기판(100)을 준비한다.

이후, 상기 구동기판(100)의 상부에 인이 함유된 실리콘 산화물(PSG) 또는 다결정 실리콘을 물리 기상 증착 공정(PVD) 또는 화학 기상 증착 공정(CVD)에 의하여 소정 두께로 적층시킴으로써 제4(a)도에 도시된 바와 같이 희생층(sacrificial layer)(250)을 형성시킨 후 미세 패턴 형성 공정에 의하여 상기 희생층(250)을 소정 선폭 크기의 패턴을 구비한 소정 형상으로 형성시키며 그 결과 상기 희생층(250)의 패턴을 통하여 노출되는 상기 구동기판(100)의 일부는 액추에이터(200)의 지지부(201) 및 구동부(202)를 형성시키기 위한 장소로 제공된다.

상기된 바와 같이 구동기판(100)상에 소정 패턴의 선폭 크기를 갖는 소정형상의 희생층(250) 및 상기 희생층(250)의 패턴링을 통하여 노출된 상기 구동기판(100)의 식각 스톱층(130)상에 절연 특성이 양호할 뿐만 아니라 불산(HF) 용액과 같은 식각 용액에 대한 내성이 양호한 절연 물질을 화학 기상 증착 공정(CVD)에 의하여 소정 두께로 증착시켜서 멤브레인(210)을 형성시킨다.

이후, 상기 멤브레인(210) 상에 백금(Pt) 또는 탄탈륨(Ta)과 같이 양호한 도전 특성을 나타내는 도전성 금속을 스퍼터링 증착 공정과 같은 진공 증착 공정에 의하여 소정 두께로 적층시켜서 하부전극(220)을 형성시키며 이러한 하부전극(220)은 구동기판(100) 내부에 내장된 복수개의 능동 소자와 전기적으로 연결되어 이후의 식각 공정에 의하여 소정 형상으로 형성되고 신호 전극으로 작동한다.

또한, 상기 하부전극(220)상에 압전 특성을 나타내는 세라믹 재료를 증착 공정에 의하여 소정 두께로 적층시켜서 변형부(230)를 형성시키며 이러한 변형부(230)를 구성하는 세라믹 재료는  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ ,  $(\text{Pb}, \text{La})(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$  조성의 압전 세라믹 또는  $\text{Pb}(\text{Mg}, \text{Nb})\text{O}_3$  조성의 전왜 세라믹으로 이루어져 있고 상기 증착 공정은 스퍼터링 증착 공정 또는 화학 기상 증착 공정 또는 졸-겔 공정에 의하여 형성된다.

상기된 바와 같이, 소정 두께로 적층되어 형성된 상기 변형부(230)는 고온 열처리 공정 특히, 급가열 공정(rapid thermal annealing system)에 의하여 열처리되며 그 결과 상기 변형부(230)를 구성하고 있는 세라믹 조성물의 결정 구조를 페로브스카이트(perovskite) 결정 구조로 형성시킴으로써 상기 변형부(230)

는 압전 특성을 양호하게 나타낸다.

이후, 상기 변형부(230)의 상부에 물리 기상 증착 공정(PVD)에 의하여 전기 전도도 특성이 양호한 알루미늄(Al) 또는 백금(Pt) 및 티타늄(Ti)과 같은 금속을 소정 두께로 증착시켜서 공통전극으로 작용하는 상부 전극(240)을 형성시킨다.

상기된 바와 같은 다단계의 공정에 의해 제4(d)도에 도시된 바와 같이, 구동기판(100)상에서 순차적으로 적층되어 있는 복수개의 층들로 이루어진 액추에이터(200)가 형성되어 이러한 액추에이터(200)를 구성하는 복수개의 층들은 이후에 수행되는 식각 공정에 의하여 패터닝됨으로서 소정 형상의 액추에이터(200)를 형성시킨다.

즉, 상기 액추에이터(200)은 제4(e)도에 도시된 바와 같이, 구동부(202)를 중심으로 하여 양측에 지지부(201)가 형성되어 액추에이터의 지지부(201) 및 구동부(202)의 평면형상이 크 형상을 이루며, 상기 액추에이터의 지지부는 양측이 구동기판에 밀착되어 중심부가 구동기판에 소정간격 이격되도록 형성된다.

또한, 상기 액추에이터의 구동부(202)는 자유단부를 갖는 캔틸레버 구조로 형성되어 일단이 지지부(201)의 일단에 지지되며 타단은 구동기판(100)으로부터 분리되어 있다.

상기된 바와같이, 구동기판(100)상에 적층된 복수개의 층들이 일부를 상기 액추에이터(200)를 구성하는 소정 형상으로 형성시키기 위한 식각 공정은 이방성 식각 특성이 양호한 건식 식각 공정 예를들면 반응성 이온 식각(RIE) 공정에 의하여 수행되며 이러한 반응성 이온 식각(RIE) 공정은 산소 플라즈마하에서  $CF_4$  또는  $CHF_3$ 으로 구성된 에천트(etchant)의 에칭 작용에 의하여 수행된다.

이후, 상기 구동부(202)와 지지부(201)의 상기 상부전극(240), 변형부(230) 및 하부전극(220)의 일단을 반응성 이온 식각 공정(R.I.E.)과 같이 이방성 에칭 특성이 양호한 건식 식각 공정에 의하여 제거한 후 절연막(203)(204)을 증착시킨다.

그리고 상기 구동부의 절연막(203)과 상기 지지부의 절연막(204)에서 제1 및 제2연결전극(205)(206)이 서로 교차되도록 연결시킨다. 즉, 제4(e)도에 명확히 도시한 바와 같이, 상기 제1연결전극(205)은 구동부(202)의 상부전극과 지지부(201)의 하부전극을 연결하며, 상기 제2연결전극(206)은 구동부(202)의 하부전극과 지지부(201)의 상부전극을 연결한다. 이러한 구성에 의해, 복수개의 능동 소자를 통하여 하부전극(220)에 유입되는 전기적 신호에 의해 지지부의 변형부(230a)는 팽창되는 반면에 구동부의 변형부(230b)는 수축되도록 한다.

한편, 상기 구동기판(100)상에 소정 형상으로 잔존하는 상기 희생층(250)을 습식 식각 공정에 의하여 제거할 때 상기 액추에이터(200)의 측면이 상기 식각 용액에 노출되어서 액추에이터(200)를 구동하는 복수개의 층들이 박리되는 것을 방지시키기 위하여 상기 액추에이터(200)의 외부 표면에 보호막(도시 생략된)을 형성시킨다.

이어서 상기 식각공정에 의해 희생층(250)을 제거하고 액추에이터(200)가 완전히 잠기도록 감광성 수지층(207)을 스핀 코팅 등의 방법으로 평탄하게 도포한 후 통상의 리소그래피 공정을 통해 구동부(202)에 반사면 지지대(208)을 형성하기 위해 구동부(202)의 자유단부의 일단이 노출되도록 패터닝한다.

여기서 구동부(202)의 자유단부란 구동부(202)의 일단이 구동기판(100)과 지지부(201)에 의해 지지되고 타단은 소정간격을 갖도록 이격되어 상하방향으로 유동 가능한 부분을 말한다.

이후 패터닝된 곳에 금속재를 증착하여 반사면 지지대(208)을 형성한 후 상기 반사면 지지대(208)를 포함하는 감광성 수지층(207) 상면에 반사면(209)을 형성하기 위해 반사특성이 양호한 알루미늄 등과 같은 금속을 증착시키고, 상기 반사면(209)을 픽셀단위로 분리시키기 위한 식각공정에 의해 상기 반사면(209)이 액추에이터(200)별로 독립되어 작동가능하도록 한다.

이후, 제4(i)도에 도시된 것과 같이, 감광성 수지층(207)을 제거하여 액추에이터(200)의 지지부(201)와 구동부(202) 및 반사면(209)이 움직일 수 있는 유동 공간을 부여한다.

상기와 같은 다단계의 공정을 제조된 박막형 광로조절장치는 외부의 제어시스템으로부터 구동기판(100)에 내장되어 있는 능동 소자를 통하여 전기적 신호가 인가되면 상기 하부전극(220)과 상기 상부전극(240)사이 소정 크기의 전위차에 발생되고 이러한 전위차 발생에 의해 상기 변형부(230)는 압전 변형을 나타내게 되어 복수개의 액추에이터(200)가 개별적으로 구동하게 된다.

즉, 예시 제5도는 본 발명에 따른 액추에이터의 작용을 나타낸 도면으로서, (A)는 전기적 신호가 인가되기 이전의 상태이며, (B)는 전기적 신호가 인가된 이후의 상태를 나타낸 도면이다.

도면에 도시된 바와 같이, 개별 액추에이터(200)의 초기상태는 지지부(201) 및 구동부(202)의 수평상태를 유지하고 있는 구동부(202)의 자유단부에 지지되는 반사면(209)도 수평상태를 유지하고 있다.

여기에 지지부(201)와 지지부의 상부전극(240a)을 통해 전기적 신호가 인가되면 지지부의 변형부(230a)는 하부전극(220)과 상부전극(240) 사이의 전위차에 따라 팽창변형을 일으켜 지지부(201)의 중앙부가 볼록하게 튀어나오게 된다.

이때 상기 구동부(202) 및 반사면(209)은 상기 지지부(201)의 팽창변형에 대한 접선방향만큼 틸트된다.

한편, 구동부의 상부전극(240b)을 통해 인가된 전기적 신호에 의해 구동부의 상부전극(240b)과 하부전극(220) 사이의 전위차가 발생하여 구동부의 변형부(230b)는 수축변형을 일으키게 된다.

이는 절연막(203)(204)과 제1 및 제2연결전극(205)(206)을 통해 지지부(201)와 구동부(202)가 서로 반대되게 연결되어 있기 때문이다.

즉, 지지부(201)의 팽창변형에 의해 굴곡된 접선방향만큼 틸트된 반사면(209)은 이와 동시에 상기와 같은 구동부의 변형부(230b)의 수축에 의해 더욱더 틸트되는 것을 알 수 있다.

즉, 상기 반사면(209)의 표면으로 입사된 광원의 백색광은 상기 액츄에이터(200)의 구동에 의하여 변경된 광로를 따라 반사되어서 도시되어 있지 않은 스크린상에 화상을 표시하게 된다.

### **발명의 효과**

따라서, 본 발명은 변형부가 팽창변형 특성을 갖도록 전기적으로 연결시킨 지지부와 수축변형 특성을 갖도록 전기적으로 연결시킨 구동부에 의해 반사면의 최대 틸팅각을 증대시킬 수 있으며, 별도의 반사면을 갖도록 함으로써 반사면적 확장 및 반사효율을 향상시킬 수 있는 유용한 발명이다.

이상, 상기 내용은 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 발마직한 일실시예를 단지 예시한 것으로 본 발명의 당업자는 청구 범위에 기재된 본 발명의 요지를 변경시킴이 없이 본 발명에 대한 수정 및 변경을 가할 수 있다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1**

투사형 화상 표시장치에 사용되는 박막형 광로조절장치에 있어서, 멤브레인, 하부전극, 제1변형부, 상부전극으로 구성되는 지지부 및 멤브레인, 하부전극, 제2변형부, 상부전극으로 구성되는 구동부를 갖는 액츄에이터 및 상기 구동부의 상부전극과 상기 지지부의 하부전극을 연결하는 제1연결전극과 상기 구동부의 하부전극과 상기 지지부의 상부전극을 연결하는 제2연결전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터.

#### **청구항 2**

투사형 화상 표시 장치에 사용되는 박막형 광로조절장치의 제조 방법에 있어서, 상기 구동기판의 상부에 소정 두께의 절연물질을 적층하여 희생층을 형성하는 공정과, 상기 희생층을 소정 형상으로 패터닝하여 그 일부를 제거하는 공정과, 상기 구동기판 및 희생층의 상부에 소정 두께의 멤브레인, 하부전극, 변형부, 상부전극을 형성하는 공정과, 상기 상부전극, 변형부, 하부전극, 멤브레인을 순차적으로 식각하여 지지부와 구동부를 형성하는 공정과, 상기 구동부의 상부전극과 상기 지지부의 하부전극을 연결하고, 상기 구동부의 하부전극과 상기 지지부의 상부전극을 연결하는 공정과, 상기 희생층을 제거하는 공정과, 상기 상부전극을 반사면을 형성하는 공정을 포함하는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 제조방법.

#### **청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 액츄에이터 지지부는 양측의 구동기판에 밀착되어 중심부가 구동기판에 소정간격 이격되는 것을 특징으로 하는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터.

#### **청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 액츄에이터의 구동부는 일단이 지지부의 일단에 지지되는 캔틸레버 구조로 자유단부를 갖는 것을 특징으로 하는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터.

#### **청구항 5**

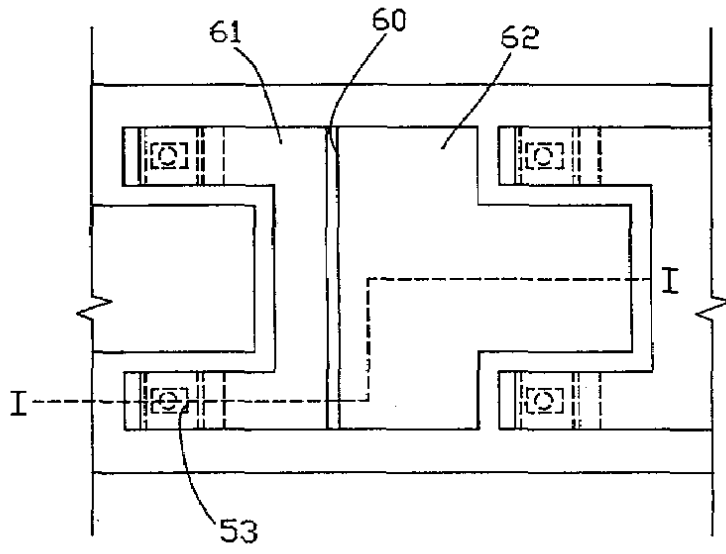
제2항에 있어서, 상기 구동부의 상부전극과 상기 지지부의 하부전극을 연결하고 상기 구동부의 하부전극과 상기 지지부의 상부전극을 연결하는 공정은 상기 지지부와 구동부의 일단의 상부전극, 변형부, 하부전극을 식각한 후 절연막을 증착하는 단계와, 상기 절연막에 상기 지지부의 하부전극을 상기 구동부의 하부전극과 도통되도록 연결전극을 증착하는 단계와, 상기 지지부의 상부전극을 상기 구동부의 상부전극과 도통되도록 연결전극을 증착하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 제조방법.

#### **청구항 6**

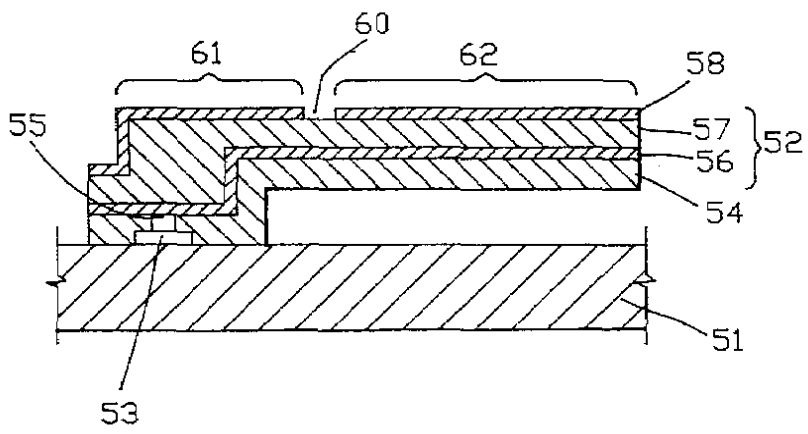
제2항에 있어서, 상기 반사면을 형성하는 공정은 액츄에이터가 완전히 잠기도록 감광성 수지층을 평탄하게 도포하는 단계와, 구동부의 자유단부에 반사면 지지대를 패터닝하는 단계와, 상기 반사면 지지대를 포함하는 감광성 수지층 상면에 반사면을 형성하는 단계와, 상기 감광성 수지층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 박막형 광로조절장치의 액츄에이터 제조방법.

### **도면**

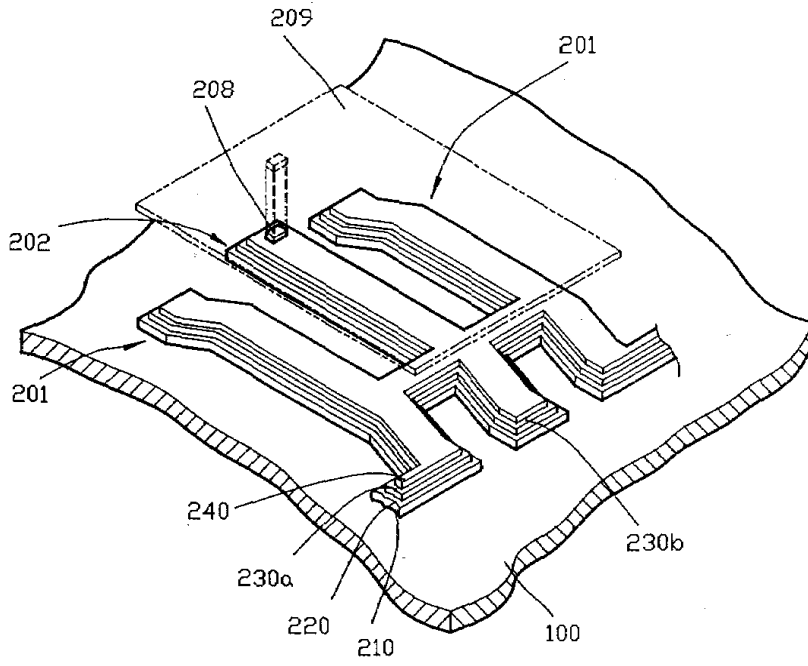
도면1



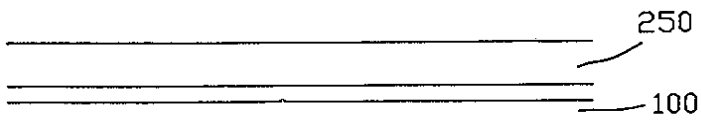
도면2



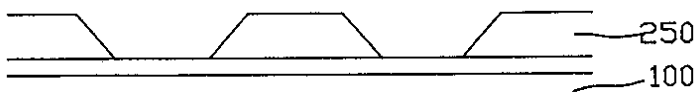
도면3



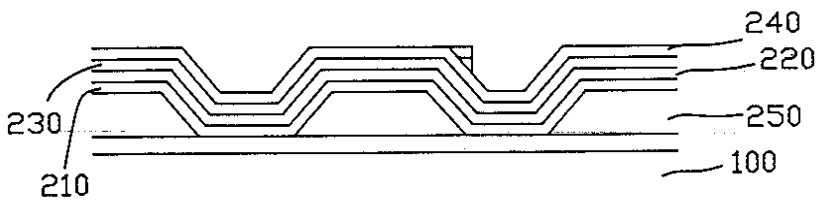
도면4a



도면4b



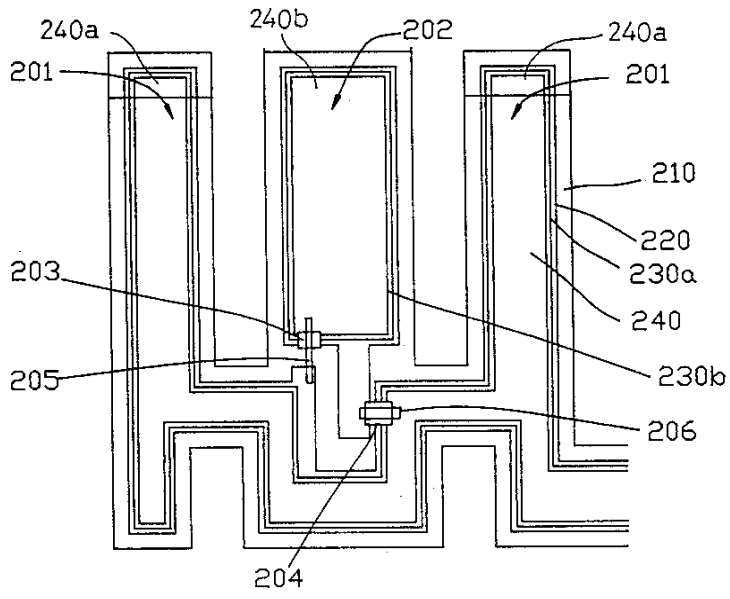
도면4c



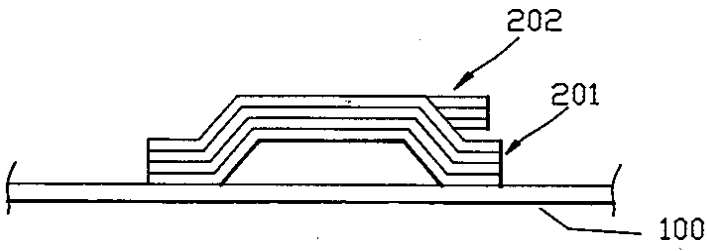
도면4d



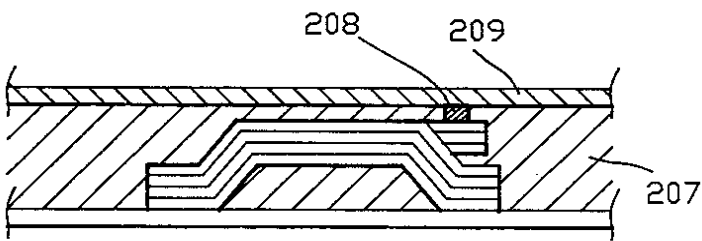
도면4e



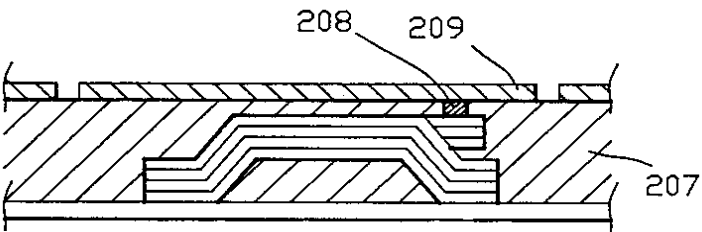
도면4f



도면4g

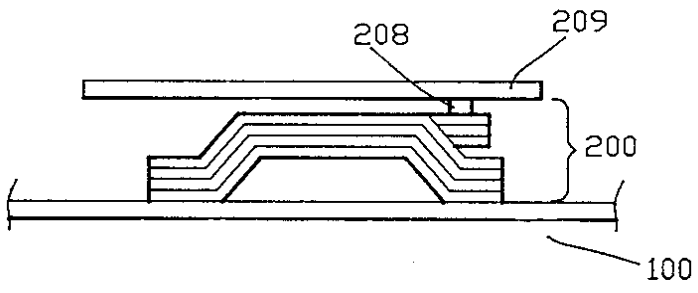


도면4h

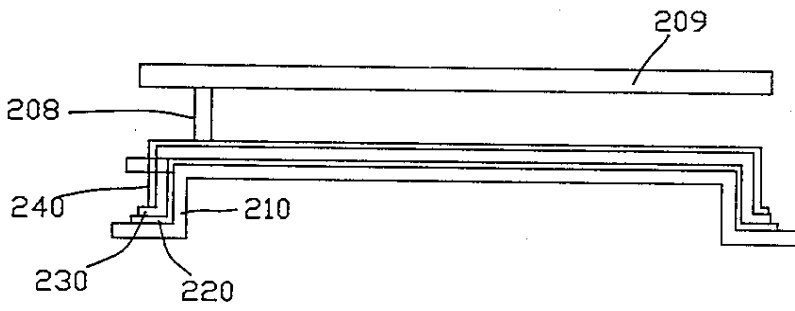




도면4i



도면5a



도면5b

