

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

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

(45) 공고일자 1999년06월 15일

(11) 등록번호 10-0203577

(24) 등록일자 1999년03월24일

(21) 출원번호 10-1994-0034972

(65) 공개번호 특1996-0028118

(22) 출원일자 1994년12월19일

(43) 공개일자 1996년07월22일

(73) 특허권자 대우전자주식회사 배순훈  
서울시 중구 남대문로 5가 541  
(72) 발명자 민용기  
서울특별시 송파구 잠실 7동 우성아파트 5-1105  
(74) 대리인 유명대

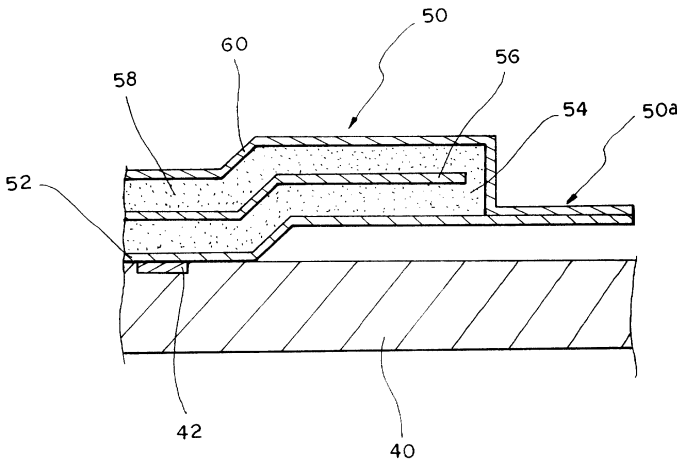
심사관 : 조경화

(54) 광로조절장치와 그 제조방법

요약

본 발명은 광로조절장치와 그 제조방법에 관한 것으로, 다수의 트랜지스터소자가 매트릭스 어레이형태로 내재된 액티브 매트릭스기판상에 형성된 신호전극패드에 전기적으로 접속되는 하부전극과, 그 하부전극상에 형성된 저온열처리에 의해 성형가능한 제1변형부, 그 제1변형부상에 형성된 중간전극, 그 중간전극의 상측에 저온열처리에 의해 성형가능한 제2변형부, 그 제2변형부상에 형성되어 반사영역에서 상기 하부전극과 전기적으로 접속되는 형태의 상부전극을 포함하여 구성되고, 중간전극을 공통전극으로 형성함과 더불어 상부전극과 하부전극은 공통접속하여 신호전극으로 작용하도록 형성하면서 ZnO소재를 사용하여 고온의 열처리공정이 배제되도록 한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

광로조절장치와 그 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 일예에 따른 광로조절장치의 구조를 설명하는 도면.

제2도는 내지 제2c도는 제1도에 도시된 광로조절장치의 제조공정을 설명하는 도면.

제3도는 본 발명의 일실시예에 따른 광로조절장치를 나타낸 단면구조도.

제4a도 내지 제4e도는 본 발명에 따른 광로조절장치의 제조방법을 설명하는 도면

제5도는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광로조절장치를 나타낸 단면구조도이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10, 40 : 액티브 매트릭스기판

12, 42 : 신호전극패드

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| 20, 50 : 액추에이터 | 22 : 지지부재       |
| 24 : 멤브레인      | 26 : 하부전극       |
| 28 : 변형부       | 30 : 상부전극       |
| 32 : 플러그       | 52 : 하부전극       |
| 54 : 제1변형부     | 56 : 중간전극(신호전극) |
| 60 : 제2변형부     | 62 : 희생층        |

#### [발명의 상세한 설명]

본 발명은 광로조절장치와 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 중간전극을 공통전극으로 형성함과 더불어 상부전극과 하부전극은 공통접속하여 신호전극으로 작용하도록 형성하면서 ZnO소재를 사용하여 고온의 열처리공정이 배제되도록 한 광로조절장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

주지된 바와 같이, 화상표시장치로서는 CRT장치로서 대표되는 직시형 표시장치와 LCD장치로서 대표되는 투사형 표시장치로 대별되는 바, 그 중 직시형 표시장치인 CRT장치는 형광패널상에 R·G·B 형광점이 형성되어 전자빔이 그 R·G·B 형광점에 집광되는 경우 해당하는 형광점이 발광되어 컬러화상의 표시가 가능하게 되지만, 그러한 CRT장치에서는 1화소에 대해 R·G·B형광점이 형성되어야 하는 한편, 블랙스트라이프의 패터닝공정이 필요하게 되어 대형화에 제한을 받게 될 뿐만 아니라 제조공정이 복잡하여 제조단가도 상승된다. 이에 대해, 투사형 표시장치인 LCD장치에서는 액정의 균일한 배열로부터 화상신호에 대응하는 전압을 액정구동전압으로서 인가하여 편광판에 의해 액정의 배열방향을 조절함으로써 목표하는 화상의 표시를 행하게 되므로 비교적 경량박형화(輕量薄形化)가 가능하게 되지만, 그러한 LCD장치에서는 전체의 입사광량에 대한 투광량을 조절하기 위한 편광판에 의해 광손실이 증대되는 불리함이 초래된다.

이러한 점을 고려하여, 최근에는 미합중국 Aura사에 의해 AMA(Actuated mirror array)를 사용하는 투사형 화상표시장치가 제안되었는 바, 그 AMA를 사용한 화상표시장치는 AMA를 1차원으로 배열한 상태에서 스캐닝 미러(Scanning mirror)를 이용하여 Mx1개의 광속을 선주사시키는 1차원 구조, 또는 MxN개의 광속을 투사시켜 MxN화소의 어레이를 갖는 영상을 나타내는 2차원 구조로 구성된다.

제1도는 종래의 일예에 따른 투사형 화상표시장치에 적용되는 AMA의 광로조절장치를 설명하는 도면으로, 참조부호 10은 1차원 또는 2차원 구조의 AMA를 구동하기 위해 예컨대 구동대상 화소의 수에 대응하는 수량의 트랜지스터가 매트릭스 어레이형태로 내장된 액티브 매트릭스기판을 나타내고, 그 액티브 매트릭스기판(10)상에는 AMA의 액추에이터를 구동하기 위한 신호를 인가하기 위해 트랜지스터어레이에서 도출되는 다수의 신호전극패드(12)가 형성된다. 또, 20은 그 액티브 매트릭스기판(10)의 신호전극패드(12)에 대응하게 접속되어 광로를 조절하기 위한 액추에이터를 나타내는 바, 그 액추에이터(20)는 상기 액티브 매트릭스기판(10)의 신호전극패드(12)를 에워싸도록 형성된 지지부재(22)와, 그 지지부재(22)상에서 일정한 길이로 연장되도록 예컨대  $Si_3N_4$ 로 형성되는 멤브레인(24), 그 멤브레인(24)의 상측에 하부전극(26)과 압전재료(PZT)로 형성된 변형부(28) 및 상부전극(30)을 갖추어 구성된다. 또, 상기 신호전극(12)과 상기 하부전극(26)의 사이는 그 신호전극패드(12)로부터 상기 지지부재(22)를 관통하여 연장되는 플러그(32)에 의해 전기적으로 접속되어 신호전극패드(12)상에 나타나는 상기 트랜지스터에 의한 구동전압이 상기 하부전극(26)에 전달됨에 따라 그 액추에이터(20)의 기울기가 결정되어 상기 상부전극(30)에 입사되는 광의 경로조절이 가능하게 된다.

그러한 제1도에 도시된 광로조절장치의 제조공정에 따르면, 제2a도에 도시된 바와 같이 액티브 매트릭스기판(10)의 신호전극패드(12)상에 희생막(34)을 형성하고, 그 희생막(34)의 소정부분(즉, 신호전극패드(12)의 상측부분)을 예컨대 주지의 포토리소그래피(Photolithography)방법으로 제거하여 그 신호전극패드(12)와 주변의 액티브 매트릭스기판(10)을 노출시키게 된다. 이어, 그 전체 면상에 예컨대  $Si_3N_4$ 와 같은 규화물을 적층시킨 다음 주지의 포토리소그래피방법에 의해 상기 희생막(34)상에 적층된 규화물층을 제거하여 상기 신호전극패드(12)를 에워싸는 지지부재(22)를 형성하게 된다.

이어, 제2b도에 도시된 바와 같이 상기 지지부재(22)와 상기 희생막(34)상에 상기 지지부재(22)와 동일한 재료를 적층하여 멤브레인층(24)을 형성한 다음, 상기 지지부재(22)와 상기 멤브레인층(24)에서 상기 신호전극패드(12)에 관통하도록 요홈을 형성하게 되고, 그 요홈내에 도전성(導電性) 금속재를 충전시켜 상기 신호전극패드(12)와 전기적으로 접속되는 플러그(32)를 형성하게 된다. 그 후, 멤브레인(24)의 표면에는 상기 플러그(32)를 매개하여 상기 신호전극패드(12)와 접속되는 신호전극으로서의 도전성 하부전극(26)을 형성하게 된다.

그리고나서, 제2c도에 도시된 바와 같이 상기 하부전극(26)의 표면에 예컨대 압전재료(PZT)로 이루어진 변형부(28)와, 광반사특성이 양호하면서 전기적인 전도도가 양호한 금속으로 이루어져 반사막으로서 작용하는 상부전극(30)을 형성하게 된다.

그 후, 상기 상부전극(30)으로부터 상기 멤브레인(24)에 도달되는 길이로 레이저광선 또는 포토리소그래피방법으로 제거하여 인접한 액추에이터와 상호 분리되도록 한 다음, 그 소자분리된 상태에서 예컨대 적절한 에칭액에 의한 습식에칭(wet etching)방법으로 상기 희생막(34)을 제거하여 상기 액티브 매트릭스기판(10)상에 액추에이터(20)를 형성하게 된다.

그런데, 제1도와 제2도를 참조하여 설명한 종래의 일예에 따른 광로조절장치에서는 상기 지지부재(22)와 압전재료를 이용하는 변형부(25)의 형성시 고온의 열처리공정이 수행되어야만 되고, 그 때문에 상기 희생층을 형성하는 재료의 선택시 고온의 열처리공정에 내성을 갖는 재료를 취해야만 되므로 그 희생층을 형성하기 위한 재료의 선택이 용이하지 않게 된다. 더구나, 고온의 열처리공정시 액추에이터(20)의 전체적인 구조에 악영향을 끼칠 수 있게 되어 특성의 열화와 같은 불리함이 수반될 가능성이 존재한다.

따라서, 본 발명은 상기한 종래 기술을 감안하여 이루어진 것으로, AMA의 액추에이터구조에서 변형부에

대해 고온의 열처리공정이 수반되지 않는 ZnO와 같은 재료를 채용하여 희생층의 재료선택이 용이하도록 하는 한편, 중간전극을 공통전극으로 사용하면서 상부전극과 하부전극을 전기적으로 접속하여 신호전극으로 형성한 광로조절장치와 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

상기한 목적을 달성하기 위해, 다수의 트랜지스터소자가 매트릭스 어레이 형태로 내재된 액티브 매트릭스 기판상에 형성된 신호전극패드에 전기적으로 접속되는 하부전극과, 그 하부전극상에 형성된 저온열처리에 의해 성형가능한 제1변형부, 그 제1변형부상에 형성된 중간전극, 그 중간전극의 상측에 저온열처리에 의해 성형가능한 제2변형부, 그 제2변형부상에 형성되어 반사영역에서 상기 하부전극과 전기적으로 접속되는 형태의 상부전극을 포함하여 구성된 광로조절장치가 제공된다.

바람직하게, 상기 중간전극은 공통전극으로서 형성되고, 상기 상호 전기적으로 접속된 하부전극과 상부전극은 신호전극으로서 형성된다.

또, 상기 제1 및 제2변형부는 ZnO로 형성된다.

또한, 상기 상부전극과 하부전극은 반사영역에서 Si이나 Au같은 금속재료에 의한 단일의 금속막으로 형성된다.

그리고, 본 발명의 바람직한 예에 따르면, 액티브 매트릭스기판상에 희생층을 형성하는 단계와, 그 희생층에서 상기 액티브 매트릭스기판상의 신호전극 패드 부분에 대응하는 상기 희생층의 부분을 제거한 다음 전체 면상에 하부전극을 적층하는 단계, 상기 전체 면상에 저온의 열처리에 의해 성형되는 압전재료로 제1변형부를 적층하는 단계, 그 제1변형부상에 도전성의 중간전극을 형성하는 단계, 그 중간전극상에 상기 제1변형부와 동일한 재료의 제2변형부를 형성하는 단계, 그 제2변형부상에 반사영역에서 상기 하부전극과 전기적으로 접속되면서 광로조절을 위한 반사막으로 작용하는 상부전극을 형성하는 단계 및 화소간 분리를 위한 화소패터닝공정을 행하고 나서 상기 희생층을 제거하는 단계를 포함하여 구성된 광로조절장치의 제조방법이 제공된다.

바람직하게, 상기 제1변형부와 제2변형부는 저온의 열처리에 의해 성형가능한 ZnO로 형성되고, 상기 중간전극은 공통전극으로 작용하게 되는 반면 상기 반사영역에서 상호 전기적으로 접속된 상부전극과 하부전극은 신호전극으로서 작용하게 된다.

바람직하게, 상기 반사영역에서의 상부전극과 하부전극은 상기 하부전극상에 적층된 제2변형부와 중간전극 및 제1변형부를 상기 반사막의 영역에서 선택적으로 에칭제거한 다음 Si 이나 Au의 금속재 상부전극을 단일의 금속재 층으로 적층함으로써 형성된다.

그리고, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 다수의 트랜지스터소자가 매트릭스어레이형태로 내재된 액티브 매트릭스기판상에 형성된 신호전극패드에 전기적으로 접속된 하부전극과, 그 하부전극상에 형성된 저온열처리에 의해 성형가능한 제1변형부, 그 제1변형부상에 형성된 중간전극, 그 중간전극의 상측에 저온열처리에 의해 성형가능한 제2변형부, 그 제2변형부상에 적층되고 반사영역에서 그 제2변형부를 매개로 상기 하부전극과 전기적으로 접속되는 형태의 상부전극을 포함하여 구성된 광로조절장치가 제공된다.

바람직하게, 상기 중간전극은 공통전극으로서 형성되고, 상기 상호 전기적으로 접속된 하부전극과 상부전극은 신호전극으로서 형성된다.

또, 상기 제1 및 제2변형부는 ZnO로 형성된다.

또한, 상기 상부전극과 하부전극은 반사면에서 Si이나 Au같은 도전성 재료로 형성된다.

본 발명의 다른 바람직한 예에 따르면, 액티브 매트릭스기판상에 희생층을 형성하는 단계와, 그 희생층에서 상기 액티브 매트릭스기판상의 신호전극패드 부분에 대응하는 상기 희생층의 부분을 제거한 다음 전체 면상에 하부전극을 적층하는 단계, 상기 전체 면상에 저온의 열처리에 의해 성형되는 압전재료로 제1변형부를 적층하는 단계, 그 제1변형부상에 금속제의 중간전극을 형성하는 단계, 그 중간전극상에 상기 제1변형부와 동일한 재료의 제2변형부를 형성하는 단계, 그 제2변형부상에 적층되어 반사영역에서 상기 제2변형부를 매개로 상기 하부전극과 전기적으로 접속되면서 반사막으로 작용하는 상부전극을 형성하는 단계 및, 화소간 분리를 위한 화소패터닝공정을 행하고 나서 상기 희생층을 제거하는 단계를 포함하여 구성된 광로조절장치의 제조방법이 제공된다.

바람직하게, 상기 제1변형부와 제2변형부는 저온의 열처리에 의해 성형 가능한 ZnO로 형성되고 상기 중간전극은 공통전극으로 작용하게 되는 반면 상기 상호 전기적으로 접속된 상부전극과 하부전극은 신호전극으로서 작용하게 된다.

바람직하게, 상기 반사영역상에서 상부전극과 하부전극은 그 반사영역상에서 상기 하부전극상에 적층된 중간전극 및 제1변형부를 제거한 다음 제2변형부를 적층하고, 그 제2변형부상에 Si 이나 Au의 금속제 상부전극을 적층함으로써 다층막 구조로 형성된다.

이와 같이 구성된 본 발명에 따른 광로조절장치와 그 제조방법에 의하면 신호전극으로서 상부전극과 하부전극의 단일층 또는 다층구조를 이용하면서 중간 전극을 공통전극으로 이용하고, 그 상측과 하측에 형성되는 제1 및 제2변형부를 ZnO와 같은 저온 성형재료로 형성함으로써 고온의 열처리공정이 배제되어 희생층의 선택이 용이하게 된다.

이하, 본 발명에 대해 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

제3도는 본 발명의 일실시예에 따른 광로조절장치의 구조를 설명하는 도면으로, 액티브 매트릭스기판(40)에는 각 AMA 액추에이터를 구동하기 위해 매트릭스어레이형태로 배열된 각 트랜지스터(도시 생략)의 드레인전극과 접속되는 신호전극패드(42)가 갖추어지고, 그 신호전극패드(42)에 인가되는 전압에 의해 구동되어 광로를 조절하는 액추에이터(50)는 상기 액티브 매트릭스기판(40)상의 신호전극패드(42)와 전기적으로 접속되는 하부전극(52)과, 그 하부전극(52)상에 저온열처리에 의해 성형가능한 ZnO재료가 적층되어 형성된 제1변형부(54), 그 제1변형부(54)상에서 상기 하부전극(52)과 제1변형부(54)의 길이보다는 짧게 적층된 공통전극으로서의 중간전극(56), 그 중간전극(56)상에 저온의 열처리에 의해 성형가능한 ZnO재료가

적층되어 형성된 제2변형부(58) 및 그 제2변형부(58)상에 적층되어 반사막으로서도 작용하면서 액츄에이터(50)의 반사영역(50a)에서 상기 하부전극(52)과 공통적으로 접속된 상부전극(60)을 포함하여 구성된다.

따라서, 그러한 구조의 광로조절장치에서는 제1 및 제2변형부(54,58)가 저온에서 성형이 가능한 ZnO재료로 형성되므로 고온의 열처리공정이 배제되고, 상기 하부전극(52)과 상부전극(60)은 반사영역(50a)에서 단일의 금속막 형태로 접속됨과 더불어 상기 신호전극패드(42)와 전기적으로 접속되어 신호전극으로 작용하게 된다.

제4a도 내지 e도는 제3도에 도시된 본 발명의 일실시예에 따른 광로조절장치의 제조방법을 공정별로 설명하는 도면으로, 우선 제4a도에 따르면 신호전극패드(42)를 갖춘 액티브 매트릭스기판(40)상에 소정 두께의 희생층(62)을 형성하는 바, 그 희생층(62)은 예컨대 ZnO와 같은 산화물, 또는 자외선 경화수지나 폴리이미드수지(Polyimide)와 같은 폴리머(Polymer)에 의해 형성된다. 여기서, 상기 희생층(62)의 형성시 ZnO의 산화물을 채용하는 경우에는 스퍼터 또는 증착기(Evaporator)를 사용하면 좋고, 자외선 경화수지 또는 폴리이미드수지의 사용시에는 스프인코팅(Spin coating)방법에 의한 패터닝처리의 적용이 가능하게 된다. 이어, 그 희생층(62)중 상기 액티브 매트릭스기판(40)의 신호전극패드(42)에 해당하는 부분을 선택적으로 패터닝하여 제거하게 된다.

이어, 제4b도에 도시된 바와 같이 상기 신호전극패드(42)에 해당하는 부분이 패터닝된 전체 면에 Si 또는 Au와 같은 금속재료를 스퍼터링방법 또는 증착방법(Evaporation)에 의해 적층하여 하부전극(52)을 형성한 다음, 그 하부전극(52)상의 전체 면에 ZnO와 같은 압전재료를 스퍼터링방법이나 증착방법에 의해 도포하여 제1변형부(54)를 형성함에 이어, 그 제1변형부(54)상에 길이가 다소 짧은 공통전극으로서의 중간전극(56)을 형성하게 된다.

다음에, 제4c도에 도시된 바와 같이 상기 중간전극(56)을 포함하는 전체면상에 상기 제1변형부(54)와 유사하여 ZnO와 같은 압전재료를 스퍼터링방법이나 증착방법에 의해 도포하여 제2변형부(58)를 형성하게 되고, 제4d도에 도시된 바와 같이 액츄에이터(50)의 반사영역(50a)에서 제2변형부(58)와 제1변형부(54)를 에칭제거하여 하부전극(52)이 노출되도록 한 다음 그 전체면에서 Si 또는 Au와 같은 금속재료를 도포하여 상부전극(60)을 형성하게 된다.

그러한 구조에서 상기 하부전극(52)과 상부전극(60)은 Si 또는 Au의 단일 금속막 형태로 공통접속되는 한편, 그 하부전극(52)과 상부전극(60)은 신호전극패드(42)와 전기적으로 접속되어 신호전극으로 작용하게 된다.

그와 같이 액츄에이터(50)가 형성되면 제4e도에 도시된 바와 같이 화소단위의 분할을 위해 인접한 액츄에이터의 경계부분을 예컨대 건식에칭방법에 의해 상기 액티브 매트릭스기판(50)의 표면 부분에 도달되는 깊이로 제거한 다음 그 경계부분을 이용하여 에칭제를 주입함으로써 상기 희생층(60)을 제거하여 액츄에이터(50)의 광로조절을 위한 공간을 확보하게 된다. 여기서, 상기 중간전극은 공통전극으로서 작용하게 되므로 소자분리를 위한 에칭공정 및 희생층(62)의 제거시 레지스트층을 이용하여 잔존시키게 된다.

따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 광로조절장치에 의하면, 변형부의 재료로서 고온의 열처리공정이 필요하지 않은 ZnO를 이용하여 액츄에이터를 제조하게 되므로, 희생층의 선택이 용이하게 될 뿐만 아니라 고온의 열처리공정에 의해 초래되는 특성의 열화가 방지될 수 있고, 중간전극을 공통전극으로 형성함과 더불어 하부전극과 상부전극을 실효전극으로 형성하게 되므로 비교적 단순한 구조가 확보된다.

제5도는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광로조절장치를 나타낸 단면도로서, 본 실시예의 광로조절장치는 상기한 일실시예에 따른 광로조절장치에서 반사영역(50a)의 하부전극(52)과 상부전극(60)사이의 온도열팽창계수에 대한 내성을 보강 반사영역(50a)의 평탄도를 향상시키기 위해 제2변형부(58)가 잔존되도록하여 금속제의 하부전극(52)과 ZnO의 제2변형부(58) 및 금속재의 상부전극(60)에 의한 다층막구조를 갖도록 형성된 구조이다.

그러한 광로조절장치의 구조는 제4도를 참조하여 설명한 본 발명의 일실시예에 따른 광로조절장치의 제조공정중 반사영역(50a)의 형성시 하부전극(52)상의 제1변형부(54)를 제거한 다음 제2변형부(58)가 도포되도록 하고, 그 제2변형부(58)상에 상부전극(60)이 적층되도록 함으로써 형성될 수 있다.

따라서, 그러한 구조의 광로조절장치에 의해서도 상기한 일실시예의 광로조절장치에서와 동일한 효과를 얻을 수 있음과 더불어, 반사영역(50a)에서의 온도열팽창계수에 대한 내성이 강화되는 한편, 반사영역(50a)에서의 평탄도가 향상될 수 있다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 광로조절장치와 그 제조방법에 의하면, 중간전극을 공통전극으로 하면서 반사영역에서의 상부전극과 하부전극을 단층막 또는 다층막 형태로 형성하여 평탄도를 향상시킬 수 있고, 제1 및 제2변형부를 ZnO로 형성하여 희생층의 선택이 용이하게 되므로 전체적인 구조 및 그 제조공정이 간단화될 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

다수의 트랜지스터소자가 매트릭스 어레이형태로 내재된 액티브 매트릭스기판상에 형성된 신호전극패드에 전기적으로 접속되는 하부전극과, 그 하부전극상에 형성된 저온열처리에 의해 성형가능한 제1변형부, 그 제1변형부상에 형성된 중간전극, 그 중간전극의 상측에 저온열처리에 의해 성형가능한 제2변형부, 그 제2변형부상에 형성되어 반사영역에서 상기 하부전극과 전기적으로 접속되는 형태의 상부전극을 포함하여 구성되며, 상기 중간전극은 공통전극으로서 형성되고, 상기 상호 전기적으로 접속된 하부전극과 상부전극은 신호전극으로서 형성되고, 상기 제1 및 제2변형부는 ZnO로 형성되고, 상기 상부전극과 하부전극은 반사영역에서 Si이나 Au같은 금속재료에 의한 단일의 금속막으로 형성된 것을 특징으로 하는 광로조절장치.

### 청구항 2

액티브 매트릭스기판상에 희생층을 형성하는 단계와, 그 희생층에서 상기 액티브 매트릭스기판상의 신호 전극패드 부분에 대응하는 상기 희생층의 부분을 제거한 다음 전체 면상에 하부전극을 적층하는 단계, 상기 전체 면상에 저온의 열처리에 의해 성형되는 압전재료로 제1변형부를 적층하는 단계, 그 제1변형부상에 도전성의 중간전극을 형성하는 단계, 그 중간전극상에 상기 제1변형부와 동일한 재료의 제2변형부를 형성하는 단계, 그 제2변형부상에 반사영역에서 상기 하부전극과 전기적으로 접속되면서 광로조절을 위한 반사막으로 작용하는 상부전극을 형성하는 단계 및, 화소간 분리를 위한 화소패터닝공정을 행하고 나서 상기 희생층을 제거하는 단계를 포함하여 구성되며, 상기 제1변형부와 제2변형부는 저온의 열처리에 의해 성형가능한 ZnO로 형성되고, 상기 중간전극은 공통전극으로 작용하게 되는 반면 상기 반사영역에서 상호 전기적으로 접속된 상부전극과 하부전극은 상기 하부전극상에 적층된 제2변형부와 중간전극 및 제1변형부를 상기 반사막의 영역에서 선택적으로 에칭제거한 다음 Si 이나 Au의 금속재 상부전극을 단일의 금속재 층으로 적층함으로써 형성된 것을 특징으로 하는 광로조절장치의 제조방법.

**청구항 3**

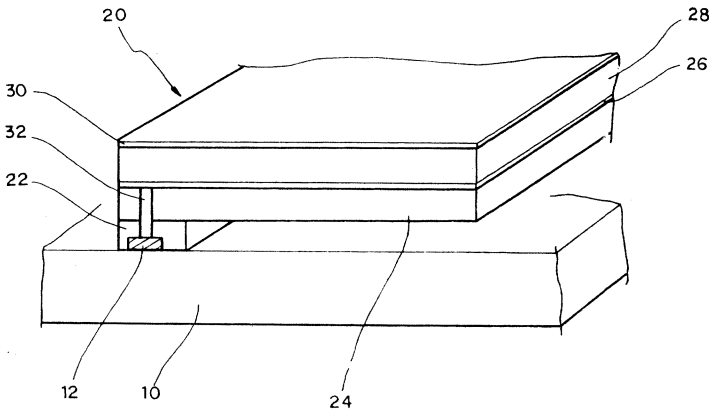
다수의 트랜지스터소자가 매트릭스어레이형태로 내재된 액티브매트릭스기판상에 형성된 신호전극패드에 전기적으로 접속된 하부전극과, 그 하부전극상에 형성된 저온열처리에 의해 성형가능한 제1변형부, 그 제1변형부상에 형성된 중간전극, 그 중간전극의 상측에 저온열처리에 의해 성형가능한 제2변형부, 그 제2변형부상에 적층되고 반사영역에서 그 제2변형부를 매개로 상기 하부전극과 전기적으로 접속되는 형태의 상부전극을 포함하여 구성되며, 상기 중간전극은 공통전극으로서 형성되고, 상기 상호 전기적으로 접속된 하부전극과 상부전극은 신호전극으로서 형성되고 상기 제1 및 제2변형부는 ZnO로 형성되고, 상기 상부전극과 하부전극은 반사면에서 Si 이나 Au같은 도전성 재료로 형성된 것을 특징으로 하는 광로조절장치.

**청구항 4**

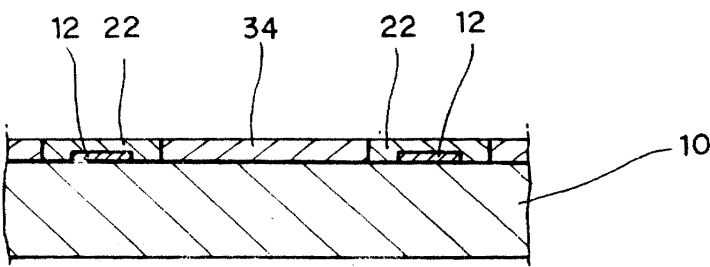
액티브 매트릭스기판상에 희생층을 형성하는 단계와, 그 희생층에서 상기 액티브 매트릭스기판상의 신호 전극패드 부분에 대응하는 상기 희생층의 부분을 제거한 다음 전체 면상에 하부전극을 적층하는 단계, 상기 전체 면상에 저온의 열처리에 의해 성형되는 압전재료로 제1변형부를 적층하는 단계, 그 제1변형부상에 금속재의 중간전극을 형성하는 단계, 그 중간전극상에 상기 제1변형부와 동일한 재료의 제2변형부를 형성하는 단계, 그 제2변형부상에 적층되어 반사영역상에서 상기 제2변형부를 매개로 상기 하부전극과 전기적으로 접속되면서 반사막으로 작용하는 상부전극을 형성하는 단계 및, 화소간 분리를 위한 화소패터닝 공정을 행하고 나서 상기 희생층을 제거하는 단계를 포함하여 구성되며, 상기 제1변형부와 제2변형부는 저온의 열처리에 의해 성형가능한 ZnO로 형성되고, 상기 중간전극은 공통전극으로 작용하게 되는 반면 상기 상호 전기적으로 접속된 상부전극과 하부전극은 신호전극으로서 작용하게 되며, 상기 반사영역상에서 상부전극과 하부전극은 그 반사영역상에서 상기 하부전극상에 적층된 중간전극 및 제1변형부를 제거한 다음 제2변형부를 적층하고, 그 제2변형부상에 Si 이나 Au의 금속재 상부전극을 적층함으로써 다층막 구조로 형성된 것을 특징으로 하는 광로조절장치의 제조방법.

**도면**

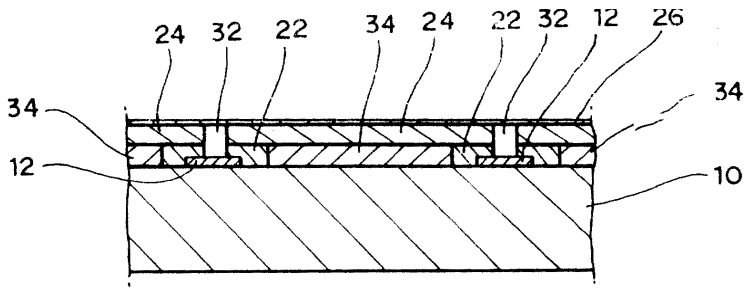
도면1



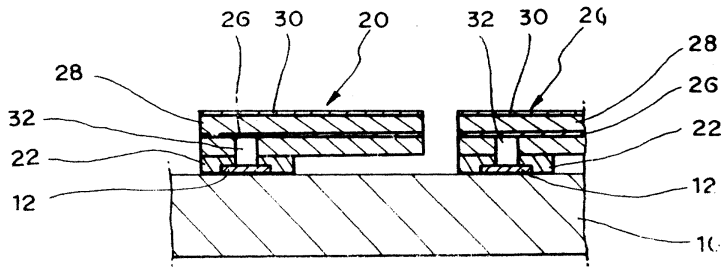
도면2a



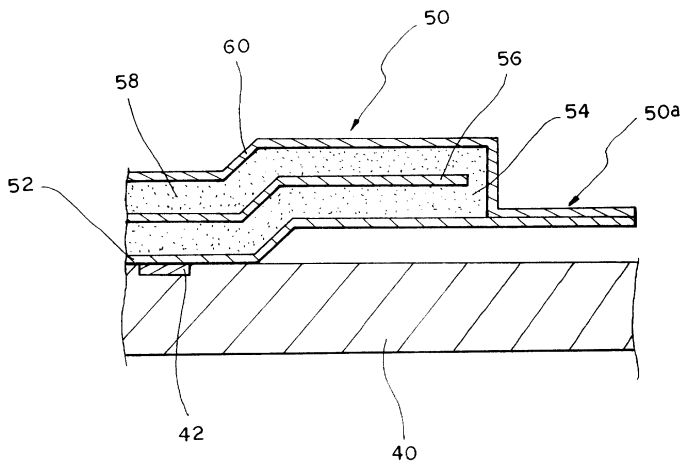
도면2b



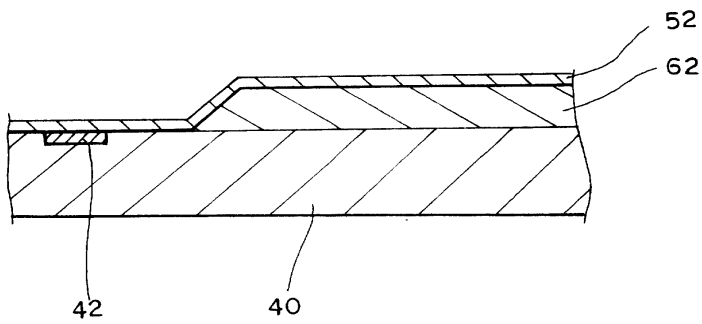
도면2c



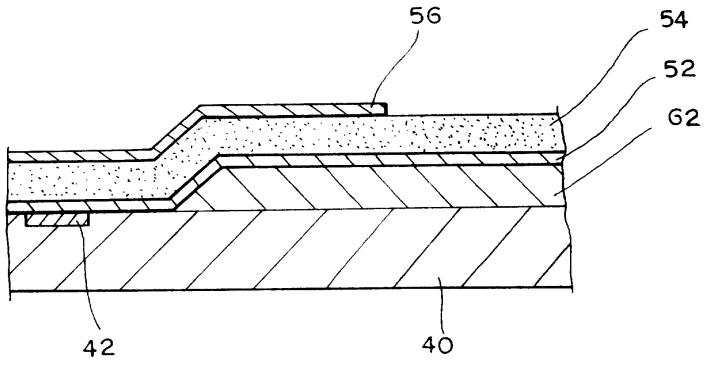
도면3



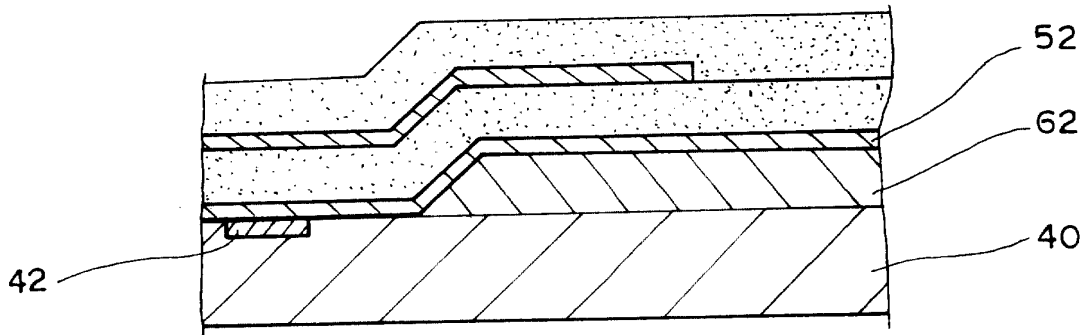
도면4a



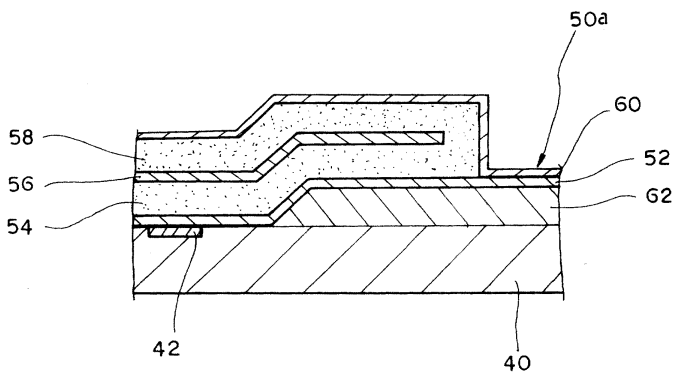
도면4b



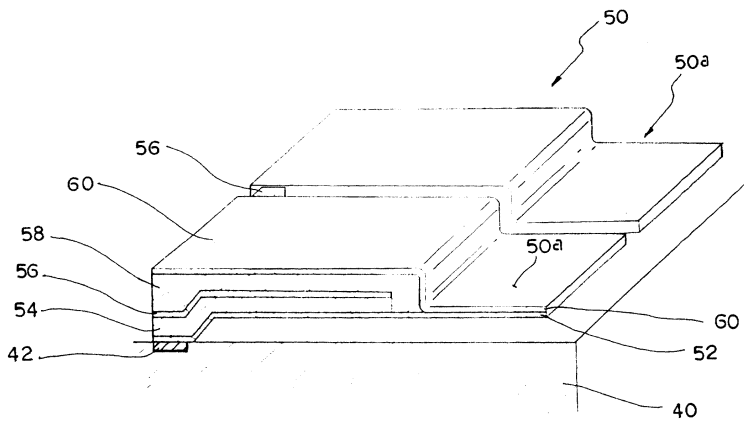
도면4c



도면4d



도면4e



도면5

