(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G02F 1/1333

(45) 공고일자 1997년04월08일
(11) 공고번호 97-004880

(21) 출원번호	특1992-0018445	(65) 공개번호	특1993-0008502
(22) 출원일자	1992년10월08일	(43) 공개일자	1993년05월21일
(30) 우선권주장	91-290725 1991년10월08일 일본(JP)		
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 겐큐쇼 야마자끼 순페이
일본국 가나가와껜 야쓰기시 하세 398
(73) 특허권자
일본국 가나가와껜 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자 야마자끼 순페이
일본국 토오쿄 세타가야쿠 7쪼메 키타가라스야마 21-21
하마타니 토시지
(74) 대리인 황의만

심사관 : 강해성 (책자공보 제4930호)

(54) 액정전기광학장치 및 그 제작방법

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

액정전기광학장치 및 그 제작방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 액정전기광학장치의 일예의 개략 단면도.

제2도는 본 발명의 액정전기광학장치의 다른 예의 개략 단면도.

제3도는 본 발명의 액정전기광학장치의 제작방법의 개략 공정도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 기판 2 : 전극

3 : 액정층 4 : 투명 지지체층

11 : 혼합층

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 고분자수지와 액정재료를 조합시킨 액정수지 복합체 또는 액정재료중에 수지를 산재시킨 액정수지 복합체를 가지는 분산형의 액정전기광학장치 및 그의 제작방법에 관한 것이다.

종래의 액정전기광학장치는 네마틱 액정 등을 사용한 TN형이나 SNT형의 것이 널리 알려져 실용화되고 있다. 또한, 최근에는 강유전성 액정을 사용한 것도 알려져 있다. 이들 액정전지광학장치는 기본적으로는, 기판상에 전극 및 리드(lead)를 가지는 제1기판과 기판상에 전극과 리드를 가지는 제2기판에 의해 액정조성 물을 사이에 끼워 넣고, 상기 기판상의 전극에 의해 액정조성물에 전계를 가하고, 액정재료 자신의 유전율의 이방성에 의해, 또는 강유전성 액정의 경우는 자발분극(自發分極)에 의해 액정분자의 상태를 변화시키고, 그 결과 액정분자의 상태변화에 수반된 전기광학 효과를 이용하는 것이다.

TN형이나 SNT형의 액정전기광학장치에 있어서, 액정분자는, 액정층의 양쪽 기판 접촉면에서는 배향처리를 위해 행해지는 러빙(rubbing)에 의해 규제력에 끌려서 러빙방향으로 늘어선다. 상하 기판에 있어서는, 이 러빙방향이 90℃ 또는 200~290℃로 위치하도록 서로에 대해 비켜져 있다. 액정층의 중간부분에서는, 90~290℃로 위치하는 상하의 분자들의 사이에서 에너지가 제일 낮도록 나선상으로 액정분자가 늘어서게 된다. 이때, STN형의 경우는 필요에 따라 액정재료에 카이랄(chiral)물질을 혼합하고 있다.

이들 전기광학장치는 모두 편광판을 가지며, 또한 액정분자를 액정전기광학장치내에서 일정한 방향으로 규칙적으로 배향시킬 필요가 있었다. 이 배향처리는, 배향막(통상은 유기막)을 면(綿)이나 벨벳(velvet)의 천으로 일정한 방향으로 문지르는 것으로 수행되며, 이 처리가 없으면, 액정분자가 일정 방향으로 배열되지 않아, 액정의 전기광학 효과를 이용할 수 없다. 그 때문에, 그 장치의 구조는, 한쌍의 기판에 의해 액정재료를 보유하는 용기를 구성하고 그 용기내에 액정을 주입하고 액정을 배향시켜 그의 광학적 효과를 이용하는 것으로 하고 있다.

한편, 이들 편광판이나 배향처리 등을 필요로 하지 않고, 화면의 밝고 콘트라스트가 좋은 분산형 액정이 알려져 있다. 이 분산형 액정이란 투과성의 고상(固相)폴리머가 액정재료를 입상(粒狀) 또는 해면상(海面狀)으로 유지하여 조광층을 구성하고 있는 것이다. 또는, 이것과는 반대로 액정재료중에 고상폴리머를 산재시켜 액정재료를 균일하게 임의로 배향시킨 구성을 가지고 있는 것이다. 이 액정장치의 제작방법으로서는, 캡슐화된 액정재료를 폴리머중에 분산시키고, 그 폴리머를 필름 혹은 기판상에 박막으로 형성시킨 것이 알려져 있다. 여기서, 캡슐화 재료로서는 아라비아고무, 폴리비닐알코올, 젤라틴 등이 이용되고 있다.

예를들면, 폴리비닐알코올로 캡슐화된 액정분자는, 그들이 박막중에서 정(正)의 유전이방성을 가지는 것이라면 전계의 존재하에서 그 액정분자가 액정분자의 장축을 전계에 평행하게 되도록 배열시켜 액정의 굴절율과 같은 경우에는 투명성이 발현한다. 한편, 전계가 없는 경우에는, 액정은 특정 방향으로 배열되지 않고 다양한 방향을 향하고 있기 때문에, 액정의 굴절율과 폴리머의 굴절율과의 차가 크기되어, 입사광은 산란되어 광의 투과를 방해하여 백탁상태(뿌옇게 흐린상태)로 된다. 이러한 투명성과 백탁상태와의 차이를 이용하여 각종 정보를 제공하는 것이다. 분산형 액정으로서는 이러한 캡슐화된 것 이외에도 액정재료가 에폭시 수지내에 분산된 것이나, 액정과 광경화형의 수지를 혼합하고 수지경화를 위해 광을 조사하여 액정과 수지와의 상분리를 이용한 것, 3차원으로 연결된 폴리머중에 액정을 함침시킨 것 등이 알려져 있다. 본 발명에 있어서는 이들을 총칭해서 분산형 액정이라 부른다.

이들 분산형 액정전기광학장치는, 종래의 TN, STN형 등의 전기광학장치에 비하여 편광판을 사용하지 않기 때문에 액정전기광학장치의 광의 투과율은 현저하게 높다. 구체적으로는 편광판 1매의 투과율은 50%이고, 이것을 조합시켜 사용하는 액티브 매트릭스의 경우는 1% 정도의 광밖에 투과하지 않고, STN계에서는 20% 정도이고, 그 때문에 이들의 경우는 후부조명의 조도를 높여 화면을 밝게 하는 노력을 하고 있다. 한편, 분산형 액정전기광학장치의 경우 50% 이상의 광을 투과한다. 이것은 한겹으로 이루어져 분산형 액정장치가 편광판을 필요로 하지 않는 것에 의한 우위성이다.

상술한 바와 같이 분산형 액정은 투명상태와 백탁상태와의 사이에서 사용되고, 액정전기광학장치를 투과하는 광의 양이 많기 때문에, 통상은 투과형의 액정전기광학장치로서 연구개발이 이루어지고 있다. 특히, 투과형중에도, 투영형의 액정전기광학장치로서 개발되고 있다. 이 투영형의 액정전기광학장치란, 액정전기광학장치 패널을 광원으로부터 발하는 광의 광로(光路)상에 배치시켜, 패널을 통과하여 온 광을 일정한 각도를 갖는 슬리트를 통해서 벽면상에 투영하는 것이다. 이 패널의 액정은, 인가전압에 응답하지 않는 스레시홀드값 이하의 저전계 영역에서는 여러 방향으로 향해 있어 백탁상태가 된다.

이때 입사하여 온 광은 패널통과후에 산란되어, 입상하여 온 광의 광로를 크게 넓히게 된다. 그리고 그 다음에 배치된 슬리트에서 산란된 광을 차단해버리기 때문에 벽면상에는 거의 광이 도달하지 않아 검은 상태가 얻어진다. 한편, 전계 인가시에 액정이 응답하고 전계방향에 대하여 액정분자가 평행하게 배열될 때에는 입사하여 온 광은 산란되는 일 없이 직진하여, 벽면상에는 고휘도의 밝은 상태가 얻어진다.

이러한 분산형의 액정전기광학장치에 있어서는, 액정재료의 배향상태의 변화에 따른 광의 산란정도에 의해 표시의 콘트라스트가 결정되기 때문에, 장치내에서 액정재료를 미소한 액적(液滴)(droplet)으로 할 필요가 있다. 이 액적의 치수는 최대로 10 ㎛, 최소로 0.05 ㎛ 정도이며, 통상은 0.3~3 ㎛ 정도이다.

분산형 액정전기광학장치에서는 이 미소한 액적에 의한 광의 산란과 직진을 이용하기 때문에, 액정전기광학장치 전체의 걸쳐 균일한 크기의 액적을 형성할 필요가 있다. 그러나, 이러한 미소한 치수의 액정적(液晶滴)을 액정전기광학장치용의 기판 전면에 균일하게 형성하는 것은 대단히 곤란하였다.

즉, 미소한 액정적을 형성하는 방법으로서는, 액정재료와 수지재료를 혼합하고 수지재료를 혼합하고 수지재료를 굳히는 상분리형이나, 액체상태에서의 반응 등에 의해 캡슐화하는 등의 방법이 주로 이용되고 있으나, 이들 방법 어느 것이나 수지재료의 경화특성 등에 좌우되는 것이어서, 액적을 균일한 치수로 형성하는 것은 곤란하였다.

본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하는 것이며, 공업적으로 염가로 용이한 방법에 의해 미소하고 균일한 액정적을 형성하는 방법 및 그것을 실현하는 새로운 액정전기광학장치를 제안하는 것이다.

즉, 본 발명의 액정전기광학장치는 조광층 부분에서 액정재료와 투명 지지체를 따로 따로 층상으로 복수층 적층하여 형성된 구성을 가지는 것을 특징으로 한다. 이러한 복수층의 액정층을 가지는 것에 의해, 투명 수지중에 액정재료를 분산시켜 미소한 액정적을 가지는 분산형의 액정전기광학장치와 동일한 기능을 가질 수 있다.

제1도에 본 발명의 액정전기광학장치의 개략 단면도를 나타낸다. 기판(1)상의 전극(2) 위에 액정층(3,5,7)과 투명 지지체층(4,6,8)이 교대로 적층되어 조광층을 구성하고 있다. 이 도면에서는 액정층과 투명 지지체층과의 두께를 같은 간격으로 표현하고 있지만, 특별히 같을 필요는 없고, 필요로 하는 특성에 맞추어 액정층의 두께와 투명 지지체층의 두께를 조정하여 형성한다.

이 액정층의 두께로서는, 0.3~5 ㎛의 범위이고, 바람직하게는 0.5~3 ㎛의 두께 범위로 했을 때, 액정

전기광학장치에 입사하여 온 광을 충분히 산란시킬 수 있다. 본 발명의 액정전기광학장치는 종래의 분산형 액정전기광학장치와는 달리, 광을 산란시키기 좋은 액정부분의 제작을 미소한 액정적으로 제작하는 것이 아니라, 액정층의 두께를 조정하는 것에 의해 실현할 수 있다.

이 액정층의 두께는 액정입자를 미소하고 균일하게 형성하는데 요하는 노력에 비하여 매우 용이하게 제어될 수 있고, 그 액정층이 대면적의 기판상에 균일하게 형성될 수 있다.

또한, 본 발명의 구성을 취하는 것에 의해, 액정층들이 투명 지지체층에 의해 서로 분리되어 있기 때문에 서로 다른 종류의 액정재료를 하나의 액정전기광학장치에 사용하는 것이 가능하다. 여기서 말하는 서로 다른 종류의 액정재료란, 예를들어 네마틱 액정과 스멕틱(smectic) 액정과 같이, 그 물리적인 특성이 상이하여 액정재료가 안정된 배향을 취하는 방식이 전혀 다른 재료의 경우나, 같은 네마틱 액정이라도 구동 스레시홀드값이 상이한 액정재료 끼리의 경우, 혹은 이들 재료를 조합한 경우를 말한다.

본 발명의 액정전기광학장치 혹은 종래부터 알려진 분산형 액정전기광학장치의 경우, 액정재료를 배향시키는 처리는 통상적으로 행해지지 않는다. 그러나, 액정재료의 특성으로서, 계(系) 전체가 내부의 에너지가 낮은 안정된 상태로 되려고 하기 때문에, 액정분자는 어느 특정 방향으로 배향하려는 경향이 있다. 그 때문에, 액정분자가 임의대로 배향되어 있는 듯이 보여도, 실은 일정한 성질을 가진다. 그 때문에 광의 산란도 충분치 않은 경우가 있었다. 이러한 때에 서로 다른 종류의 액정재료, 예를들어 네마틱 액정층과 스멕틱 액정층을 사용하는 것에 의해, 액정재료 특유의 성질도 다르기 때문에 충분한 광의 산란을 실현할 수 있는 효과를 발휘할 수 있다.

또한, 구동 스레시홀드 전압이 상이한 액정재료를 사용한 경우는, 어떤 전압을 액정전기광학장치의 전극 사이에 인가했을 때 광을 산란시키지 않고 직진시키는 액정층과 산란시키는 액정층이 하나의 액정전기광학장치에 존재하기 때문에, 이 구동 스레시홀드 전압의 상이함을 이용하여 광의 산란정도를 변화시킬 수 있어, 계조(階調)가 가능해지는 특성을 가진다.

본 발명의 다른 양태에 따르면, 조광층의 구성으로서, 액정재료와 투명 지지체를 혼합한 층을 복수층 적층한 구조를 가지는 액정전기광학장치가 제안된다. 이 경우, 종래의 분산형 액정전기광학장치와 일부 비슷한 구성이지만, 이 혼합물층을 복수층 적층하여 조광층 전체를 구성하는 것에 큰 차이가 있다. 즉, 개개의 층의 두께를 상술한 발명과 동일하게 0.3~5 m의 범위, 바람직하게는, 0.3~5 m의 두께로 임의로 제어하는 것에 의해, 용이하게 실현할 수 있고 광을 산란시키는데 적합한 액정부분의 제작을, 미소한 액정적을 형성하는 것이 아니라 액정층의 두께를 조정하는 것에 의해 실현할 수 있다.

이 액정층의 두께는 액정적을 미소하고 균일하게 형성하는데 요하는 노력에 비하여 매우 용이하게 제어될 수 있고, 그 액정층이 대면적의 기판상에 균일하게 형성될 수 있다.

제2도에 본 발명의 액정전기광학장치의 개략 단면도를 나타낸다. 이 도면에서, 기판(1)상의 전극(2)과 기판(10)상의 전극(9)과의 사이에, 아래에 설명되는 층(11,12,13)으로 구성되는 조광층이 형성되어 있다. 이 조광층은 액정재료와 투명 지지체와의 혼합믈층(11,12,13)을 적층하여 형성하는 것에 의해 구성되어 있다.

여기서, 투명 지지체와 혼합하는 액정재료의 종류를 상이한 종류의 액정재료로 했을 때에는 앞서의 발명과 동일하게 충분한 광의 산란이나 계조 등을 행할 수 있다. 또한, 앞서의 발명과는 상이하게, 이 경우는 각 혼합물층중에서 액정재료는 분산되어 있기 때문에 광을 보다 더 산란할 수 있는 특징을 가진다.

이와 같은 새로운 구조를 가지는 액정전기광학장치를 실현하는 방법으로서, 복수의 새로운 제작방법을 제안할 수 있다.

그중 하나는, 액정재료층과 투명 지지체층을 교대로 적층해 가며 소정의 구성의 조광층이 되었을 때 전체의 투명 지지체부를 경화시켜 조광층을 완성시키는 방법이다. 이 방법은 가징 단순하여 코스트가 낮은 제작방법이다.

다음방법은, 전극상에 액정층과 투명 지지체층을 적층 형성한 다음, 그 투명 지지체층을 경화하고, 그후 재차 다른 액정층과 다른 투명 지지체층을 적층 형성한 다음, 그 투명 지지체층을 경화하는 방법이거나, 혹은 액정재료와 투명 지지체재료를 혼합한 층을 전극상에 형성한 다음, 그 투명 지지체재료르 경화하고, 그후 재차 액정재료와 투명 지지체재료를 혼합한 다른 층을 이 위에 형성한 후에 그 투명 지지체재료를 경화하는 방법이다. 즉, 액정층과 투명 지지체증 혹은 액정재료와 투명 지지체재료의 혼합층을 하나의 단위로 하여, 하나의 단위를 형성하여 경화한 후에 그 위에 다음 단위를 형성하여 경화해 가는 것에 의해, 소정의 조광층을 형성하여 본 발명의 구성을 실현하는 방법이다.

이와 같은 제작방법의 경우, 하나의 단위마다 투명 지지체를 경화시켜 가기 때문에, 상이한 특성, 상이한 종류의 액정재료를 혼합하는 일 없이 액정전기광학장치에 사용할 수 있다. 이것에 의해, 상술한 바와 같은 충분한 광의 산란이나 계조를 가능하게 할 수 있다.

여기서, 조광층을 구성하는 액정층, 투명 지지체층 또는 액정재료와 투명 지지체로와의 혼합층의 형성 수단과 방법에 대해서 설명한다.

본 발명에서 사용가능한 이들 형성방법으로서는, 인쇄법이 있다. 이들 재료는 통상은 액체 또는 점도가 낮은 페이스(paste)상태이므로, 스크린 인쇄법, 철판(凸版)인쇄법, 그라비아 인쇄법 등이 용이하게 채용될 수 있다. 이 경우, 인쇄조건을 변경하는 것에 의해, 용이하게 이들 층의 두께를 제어할 수 있고, 더욱이 대면적의 기판상에 형성할 수 있다.

그밖의 방법으로는, 로울 코트, 스핀 코트, 딥(dip)코트와 같은 용액도포 방법이나, 스퍼터링법, 증착법, 레저 승화법과 같은 물리적 박막형성방법을 채용할 수 있다. 특히 물리적 박막형성방법을 채용한 경우, 보다 정밀한 막 두께 제어가 가능하며, 층의 적층 회수를 늘릴 수 있고, 보다 더 광을

산란시킬 수 있는 특징을 가진다. 또한 이 경우, 투명 지지체로서, 용액상태가 아닌 고체상태의 수지재료도 채용할 수 있어, 재료선택의 폭을 넓힐 수있다.

용액도포법이나 인쇄법의 경우, 액정재료나 투명 지지체재료의 점도를 조정하여, 형성되는 막의 두께를 제어하기 쉽게 하는 것이나, 이들 재료중에 비점(沸点)이 낮은 알코올 등을 가하여 용액의 점도를 낮추는 것으로 임의의 막 두께를 실현하는 것이 가능해진다.

덧붙여, 인쇄법의 경우, 층을 인쇄 전사한 후에는 그의 표면이 미소한 요철을 가지고 있다. 통상의 인쇄에서는 이 요철을 없애기 위해 레벨링을 위한 시간을 두지만, 본 발명에서는 이 요철을 없애지 않고, 역으로 그대로 남겨두어 이용한다. 즉, 층과 층의 제면을 요철화한다. 이 요철에 의해서도 광이 보다 더 산란되게 된다. 특히 이 요철화는 스크린 인쇄로 형성한 때에 현저한 요철을 실현할 수 있다.

제1도에서는 설명을 위해 개략도를 이용한 것이며, 당연히 이 도면에 기재한 형상 치수가 실물과는 같지않다. 또한, 제1도에서는 전극(2,9)만을 기판상에 설치한 액정전기광학장치의 개략도를 나타냈지만, 한쪽의 기판상에 전극을 형성함에 동시에, 금속과 절연막과 금속층을 적층한 M-I-M형의 비선형 소자를 형성할 수도 있고, 박막트랜지스터를 형성할 수도 있고, 액티브형의 액정전기광학장치로 할 수도 있다.

통상, 분산형 액정의 전계인가시의 투과강도 특성의 급준성(急峻性)은 좋지 않아, 다수의 전극을 사용한 매트릭스 구동을 분산형 액정에 직접 행하는 것은 곤란하다. 따라서, 비선형 소자나 박막트랜지스터를 설치하여 그 구동을 돕는 것이 좋다. 그 결과 액정층의 급준성이 부족한 곳을 보완할 수 있다. 즉, 매트릭스 구동을 하면서 각 화소를 독립적으로 산란상태와 투과상태를 만들어낼 수 있다.

본 발명의 액정전기광학장치에 있어서, 사용하는 액정재료로서, 네마틱, 스멕틱, 콜레스테릭(cholesteric)등 일반적으로 잘 사용되는 액정을 사용할 수 있다.

또한, 상술한 설명에 있어서는, 투명 지지체란 모든 파장의 광에 대하여 투명할 필요는 없고, 액정전기광학장치가 사용하는 파장의 광에 대해서 적어도 50% 이상의 투과율을 가지는 재료이면 당연히 사용할 수 있다.

또한, 이 지지체는 수지일 필요는 없고, 무기질 또는 그밖의 유기물 혹은 천연물이라도 액정을 지지할 수 있는 것이라면 사용가능하다.

이하에 실시예를 나타내고 본 발명을 설명한다.

[실시예 1]

본 실시예의 액정전기광학장치의 개략 제작공정을 제3도(A)~(E)에 나타낸다. 제3도와 같이, 제1기판(1)상에 공지의 증착법이나 스퍼터법으로 투과성의 도전막인 인듐과 주석이 산화물(ITO)(2)을 500~2,000Å의 두께로 형성하였다. 이때 시트(sheet)저항은 20~200Ω/cm^2이었다.

이 전극상에 두께 약 2 ㎛의 액정층(3)과 두께 약 1 ㎛의 지지체증(4)을 형성하였다. 이때 층형성에는 스크린 인쇄법을 사용하고, 스크린 인쇄에 의한 층형성후, 표면의 요철 레벨링 시간을 두지 않고, 자외광을 기판 전면에 조사하여, 표면의 요철형상을 남긴 상태로 투명 지지체층(4)을 경화하여, 제3도(A)의 상태를 얻었다.

다음에, 완전히 동일하게 하여 액정층(5)과 투명 지지체층(6)을, 그리고 그 다음 액정층(7)과 투명 지지체층(8)을 형성하였다. 최후의 투명 지지체층(8)을 경화하기 전에, 제2전극(9)이 부착된 기판(10)을 투명 지지체층(8)위에 두고 자외광을 조사하여, 기판도 동시에 접합하여 제3도(D)의 상태를 얻었다.

이때 사용한 액정으로서는, 굴절율이 1,582, △n이 0.240인 시아노비페닐 네마틱 액정을 사용하고, 2 ㎛두께의 막 형성을 용이하게 하기 위해 인쇄기 주위의 분위기를 온도를 실온보다 10~30℃, 본실시예서는 20℃ 올려 액정재료의 점도를 저하시켜 형성하였다.

또한, 투명 지지체층으로서는 광경화성 수지를 이용하고, 굴절율이 1,573인 우레탄계 올리고머와 아크릴계 모노머의 혼합계를 사용하였다. 자외광의 조사조건은 약 10~100㎽/cm^2 의 UV 조사 강도로 약 30~300초간 자외광을 조사하여 투명 지지체층을 경화시켰다.

다음에 이 조광층의 주위와 상하의 기판 사이에 투명 지지제층과 같은 수질를 형성 도포한 후, 동일한 경화조건으로 자외광을 조사하여 조광층 주위의 밀봉과 기판의 접합을 행하여 제3도(E)의 상태의 액정전기광학장치를 완성하였다.

본 실시예의 액정전기광학장치의 특성을 비교하기 위해, 종래의 상분리형의 분사형 액정전기과학장치와, 본 실시예와 동일한 구성을 가지고 그 제작단계에서 투명 지지제층 표면의 요철을 레벨링시킨 경우의 액정전기광학장치와를 비교하였다.

본 실시예의 액정전기광학장치의 경우, 스레시홀드 전압인3.4V의 전압을 인가하한 경우 그의 투명율은 0.1~3%이였다. 다시 15V의 전압을 인가하자 최대 투명을 75~85%를 나타냈다. 또한 가하는 전압치를 변화시키는 것에 의해 16계조를 달성하였다. 여기서 말하는 투명율이란, 본 실시예의 액정전기광학장치를 투영형의 액정전기광학장치와 동일하게 하여 사용하고, 투영면상의 휘도를 측정하여 그 값을 대용하여 나타낸 것이다. 이때, 광원과 투영면 사이의 광로중에 액정패널을 놓지 않은 상태에서의 투영면의 휘도를 투명율100%로 하고 있다.

한편, 종래의 액정전기광학장치의 경우, 스레시홀드값 이하의 전압인가의 경우는 투명율이 2~10%이고, 스레시홀드값 이상의 전압인가시에는 최대 투명율 75~85%를 얻을 수 있고, 본 실시예와 동일한 구성을 갖지만 요철화되지 않은 액정전기광학장치의 경우는 스레시홀드값 이하의 전압인가의 경우와

동일하게 2~10%이었다.

이와 같이, 본 실시예와 같이 제작공정시에 투명 지지체 표면을 요철화한 경우 액정분자의 움직임이 없는 상태에서의 빛의 산란정도를 크게할 수 있어, 충분한 표시 콘트라스트를 실현할 수 있다.

[실시예 2]

본 실시예에서는 제2도의 구성을 가지는 본 발명의 액정전기광학장치를 제작한다. 제2도의 구성은 액정재료와 투명 지지체가 혼합된 조광층을 복수층 형성하는 것에 의해 제작된다.

그 제작공정에서는, 실시예 1의 경우와 동일하게 두께 2.5㎛의 혼합층(11)을 제1기판(1)의 전극(2) 상에 스크린 인쇄기술에 의해 형성한다. 이후, 동일하게 자외광을 조사하여 이 혼합층(11)을 경화시킨다.

그 다음, 이 혼합층(11)의 위에 다른 혼합층(12,13)을 동일하게 인쇄하고 경화하여 형성한다. 최후의 혼합층(13)을 경화하기 전에, 제2기판(10)을 그 혼합층상에 놓고 자외광을 조사하여 그 혼합층의 경화와 기판과의 접합을 동시에 행한다. 이때, 실시예 1과 동일하게 표면의 요철화를 행해도 좋다.

본 실시예에서 사용한 액정으로서는, 굴절률이 1.582, △n이 0.240인 시아노비페닐 네마틱 액정, 광경화성 수지로서 굴절율이 1,573인 우레탄계 올리고머와 아크릴계 모노머의 혼합계를 사용하고, 이들을 혼합물로서 기판상에 인쇄형성하였다. 이때의 혼합비율은 본 실시예에서는 액정:모노머의 중량비는 65:35의 비율로 혼합하고, 이 혼합비의 경우의 네마틱-등방성(等方相)(N-I) 전이점은 약 40℃이었다.

액정혼합계의 N-I 상전이점보다도 고온으로 인쇄 형성된 혼합층을 유지하고 약 10~100㎽/㎠의 UV 조사강도로 약 30~300초간 자외광을 조사하고, 액정과 수지의 상분리를 일으키게 하면서 수지를 경화시켰다.

이와 같은 액정전기광학장치에 스레시드홀드값 이하의 전압을 인가한 때의 투명율은 2% 이하이고, 충분히 산란되어, 충분한 콘트라스트를 실현할 수 있었다.

[실시예 3]

본 실시예에서는 실시예1과 동일한 공정으로 제작한 액정전기광학장치에서 상이한 종류의 액정재료를 사용한 예를 나타낸다.

즉, 제1도의 액정층(3,7)에 사용하는 액정재료로서, 굴절율이 1,582, △n이 0.240인 시아노비페닐 네마틱 액정을 사용하고, 제1도의 액정층(5)에 사용하는 액정재료로서, 거의 똑같은 1.6 부근의 굴절율의 값을 가지는 에스테르계의 스멕틱 액정을 사용하였다. 본 발명의 경우, 액정층과 접하는 계면부분을 액정전기광학장치와 같이 러빙장치를 하지 않기 때문에 각 층중의 액정재료는 그의 특성에 따라 상이한 액정분자의 배향상태를 취하고, 이것에 의해, 스레시홀드 전압 이하의 경우, 본 실시예의 액정전기광학장치를 통과하는 광은 보다 크게 산란되고, 투명율도 충분히 낮은 값(1%)을 얻을 수 있다.

[실시예 4]

본 실시예에서는 실시예 2와 동일한 구조로 제작공정에 의해 형성되고, 서로 다른 특성의 액정재료를 사용한 예를 나타낸다.

즉, 제2도의 혼합층(11,12,13)에 사용하는 액정재료로서, 굴절율이 1,582, △n이 0.240인 시아노비페닐 네마틱 액정, 광경화성 수지로서, 굴절율이 1,573인 우레탄계 올리고머와 아크릴계 모노머의 혼합계를 사용하였다. 혼합층(11)과 혼합층(13)의 액정재료와 혼합층(12)의 액정재료는 기본적으로 같은 재료이지만, 그 혼합비율을 변경하여, 구동 스레시드홀드전압이 전자는 5~7V, 후자는 6~8V로 상이한 특성으로 되어 있다. 그 때문에, 5~8V의 전압을 인가하는 것에 의해, 액정분자가 전계방향으로 정렬되는 비율을 용이하게 변화시킬 수 있고, 이것에 의해 계조가 가능하게 되었다.

이사의 실시예에서, 층의 형성방법으로서 스크린 인쇄법을 주로 기술했지만, 특별히 이 인쇄법에 한정되지 않고 다른 방법도 사용가능하다. 특히 수지재료로서 고체 수지를 원료로 하는 경우는 스퍼터링법 등의 박막형성기술을 이용할 수 있어, 보다 정확한 막 두께 제어를 행할 수 있다.

또한, 조광층 주변의 밀봉기술로서 수지 밀봉을 나타냈지만, 이것에 한정되는 일 없이 라미네이트법에 의해 액정전기광학장치의 주위를 필름으로 덮어 밀봉하는 것도 가능하다.

본 발명의 구성을 채택하는 것에 의해, 분산형 액정전기광학장치의 액정층의 치수를 충분한 산란효과가 얻어지는 범위로 임의로 제어하여 형성하는 것이 가능하게 되었다. 그 때문에 액정재료의 분산적(分散滴)의 크기를 보다 이상적인 치수에 가깝게 설정할 수 있어 대단히 높은 표시 콘트라스트를 실현할 수 있었다.

또한 저가의 인쇄법도 채용할 수 있기 때문에, 대면적 기판을 사용한 액정전기광학장치를 보다 저가로 제공하는 것이 가능하게 되었다.

또한, 편광판을 이용하지 않기 때문에, 광의 손실이 적고, 표시 콘트라스트가 대단히 좋은 액정 디스플레이를 실현할 수 있다.

또한, 서로 다른 종류의 액정재료를 하나의 액정전기광학장치중에서 사용할 수 있기 때문에, 광의 산란을 충분히 행할 수 있고, 또한 계조도 가능하게 되었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 하나가 투명한 한쌍의 전극들과; 상기 한쌍의 전극들 사이에 형성되는 조광층으로서, 다수의 투명 지지제층들과 다수의 액정층들이 교대로 적층되어 이루어진 조광층을 포함하며; 여기서, 상기 투명 지지제층들이 전기절연되고, 상기 다수의 층들이 광산란 요철화 표면을 가지는 광산란 및 비산란형의 전기광학장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 조광층들중 한 조광층의 액정층이 다른 조광층의 액정층과 상이한 전기광학장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 다수의 액정층들 각각의 두께가 0.3~5㎛인 전기광학장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 조광층들중 한 조광층의 액정층이 다른 조광층의 액정층과 상이한 스레시홀드 전압을 가지는 전기광학장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 투명 지지제층의 유기폴리머를 포함하는 전기광학장치.

청구항 6

투명 지지체재료와 액정의 혼합물로 각각 이루어지고 광산란 요철화 표면을 각각 가지는 다수의 적층 형성된 층들을 포함하는 조광층을 가지는 전기광학장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 다수의 적층 형성된 층들중 하나가 다른 적층 형성된 층과 상이한 액정을 포함하는 전기광학장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 다수의 적층 형성된 층들 각각이 그의 전체 표면을 따라 인접 층에 직접 적층되어 접촉하는 전기광학장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 다수의 적층 형성된 층들 각각의 두께가 0.3~5㎛인 전기광학장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 조광층이 기판상에 제공된 전극상에 배치되는 전기광학장치.

청구항 11

미경화 투명 지지제층을 형성하는 단계; 상기 미경화 투명 지지제층과 직접 접촉하여 액정층을 형성하는 단계; 상기 액정층에 부착되고 요철화 표면을 가지는 경화된 투명 지지제층을 형성하도록 상기 미경화 투명 지지제층을 경화시키는 단계를 포함하는 전기광학장치 제작방법.

청구항 12

제1미경화 투명 지지제층을 형성하는 단계; 상기 제1미경화 투명 지지제층과 직접 접촉하여 제1액정층을 형성하는 단계; 상기 제1액정층에 부착된 제1의 경화된 투명 지지제층을 형성하도록 상기 제1미경화 투명 지지제층을 경화시키는 단계; 상기 제1액정층이 상기 제1의 경화된 투명 지지제층과 제2미경화 투명 지지제층 사이에 배치되도록 상기 제1액정층에 인접하여 제2미경화 투명 지지제층을 형성하는 단계; 및 상기 제2미경화 투명 지지제층과 직접 접촉하여 제2액정층을 형성하는 단계를 포함하는 전기광학장치 제작방법.

청구항 13

액정과 투명 지지체재료의 혼합물로 이루어진 제1층을 형성한 다음, 상기 투명 지지체재료를 경화시키는 단계와; 상기 형성 및 경화 단계를 반복하여, 액정과 경화된 투명 지지채재료의 혼합물로 이루어진 다수의 계속되는 층들을 상기 제1층상에 형성하는 단계를 포함하고; 여기서, 상기 제1층과 상기 계속되는 층들 각각의 광산란 요철화 표면을 가지는 전기광학장치 제작방법.

청구항 14

제1액정의 층과 제1투명 지지체재료의 층을 형성한 다음, 상기 제1투명 지지체재료를 경화시키는 것에 의해, 제1액정과 제1투명 지지체재료로 된 제1층을 형성하는 단계와; 상기 제1액정과 다른 제2액정의 층과 제2투명 지지체재료의 층을 상기 제1층상에 형성한 다음, 상기 제2투명 지지체재료를 강화시키는 것에 의해, 제2액정과 제2투명 지지체재료로 된 제2층을 형성하는 단계를 포함하고; 여기서, 상기 제1액정의 층이 상기 제1투명 지지체재료와 상기 제2투명 지지체재료 사이에 배치되는 전기광학장치 제작방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제1액정이 상기 제2액정과 다른 스레시홀드 전압을 가지는 전기광학장치 제작방법.

청구항 16

제1액정과 투명 지지체재료를 혼합한 후 그 막을 형성한 다음, 상기 투명 지지체재료를 경화시키는 것에 의해, 제1액정과 투명 지지체재료의 혼합물로 이루어진 제1층을 형성하는 단계와; 상기 제1액정과 다른 제2액정과 투명 지지체재료를 혼합한 후 그 막을 상기 제1층상에 형성한 다음, 상기 투명 지지체재료를 경화시키는 것에 의해, 제2액정과 투명 지지체재료의 혼합물로 이루어진 제2층을 형성하는 단계를 포함하고; 여기서, 상기 제1층과 상기 제2층중 적어도 하나가 광상란 요철화 표면을 가지는 전기광학장치 제작방법.

청구항 17

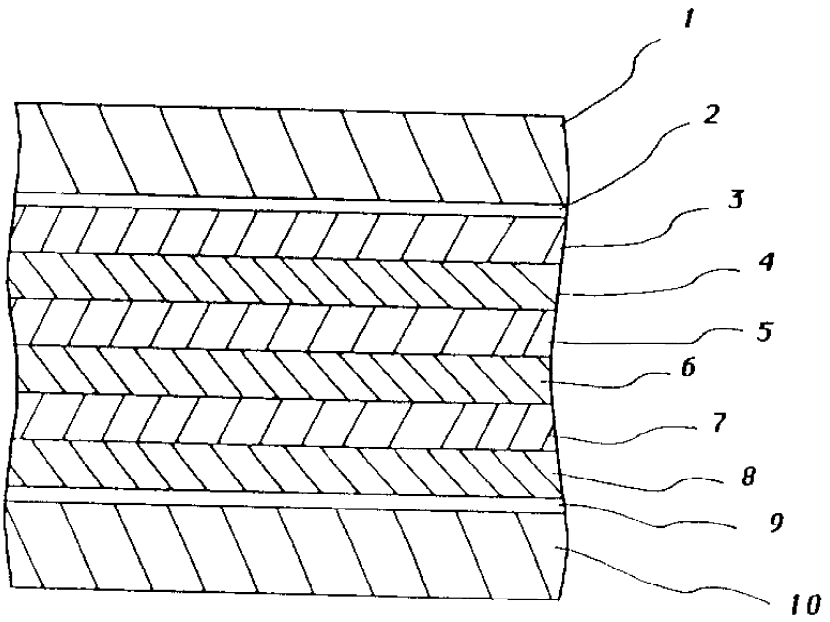
제16항에 있어서, 상기 제1액정이 상기 제2액정과 다른 스레시홀드 전압을 가지는 전기광학장치 제작방법.

청구항 18

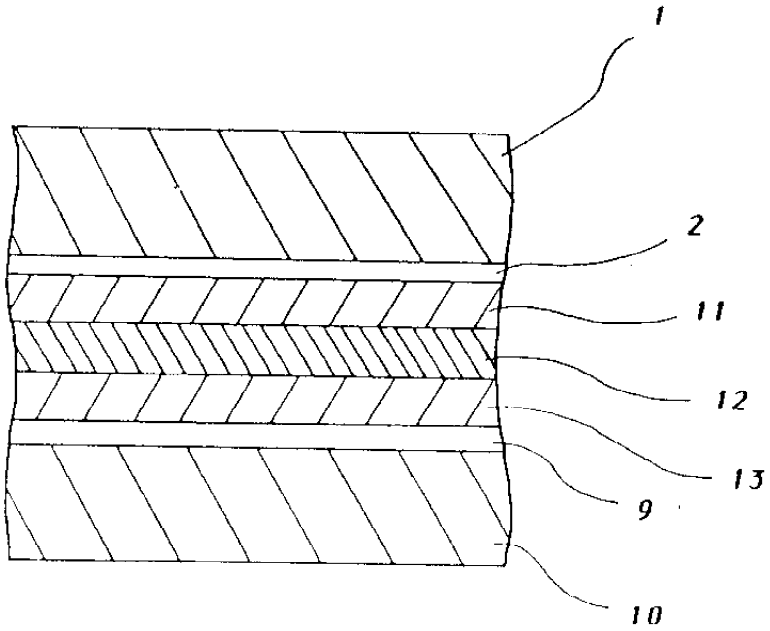
적어도 하나가 투명한 한쌍의 전극들과; 상기 한쌍의 전극들 사이에 형성되는 조광층으로서, 다수의 투명 지지제층들과 다수의 액정층들이 교대로 적층되어 이루어진 조광층을 포함하고; 여기서, 상기 투명 지지제층들이 전기절연되고, 조광층들중 하나가 스멕틱상 액정층을 가지며, 다른 하나의 조광층은 네마틱상 액정층을 가지는 광산란 및 비산란형의 전기광학장치.

도면

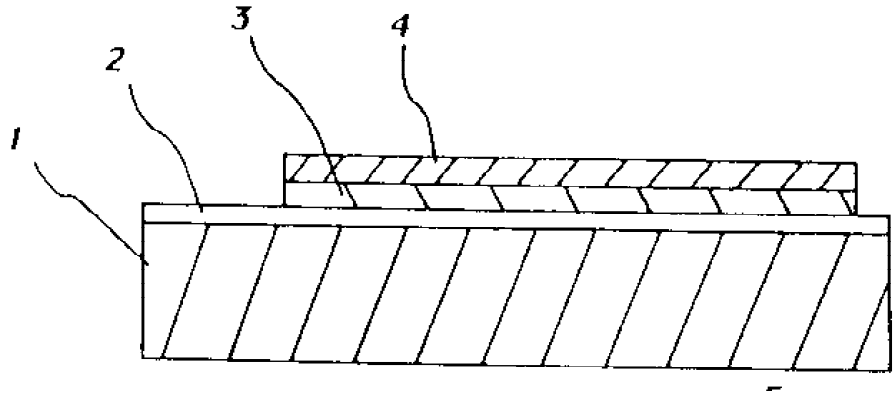
도면1



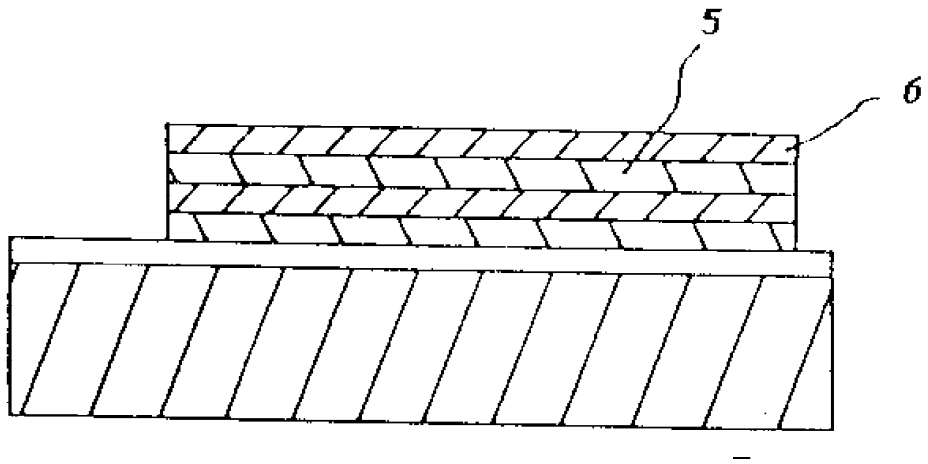
도면2



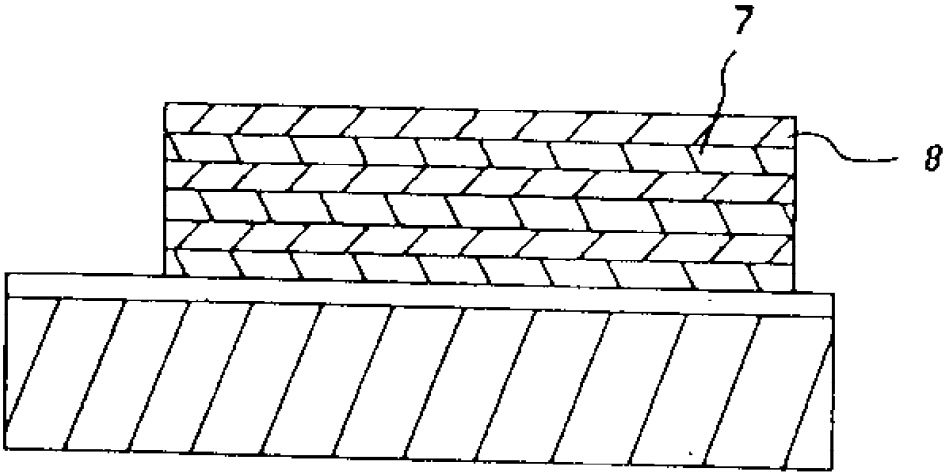
도면3-a



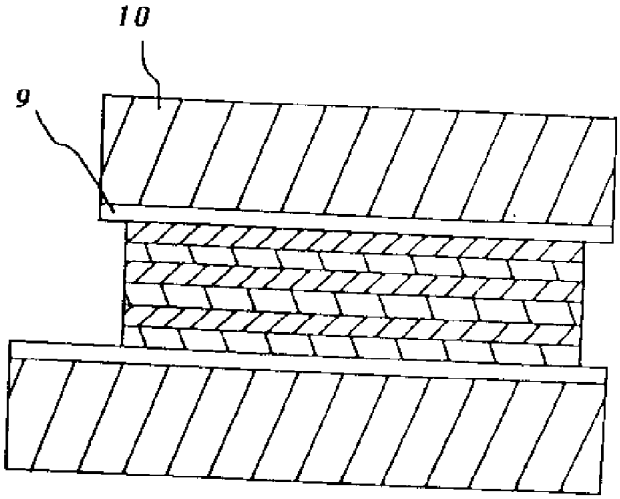
도면3-b



도면3-c



도면3-d



도면3-e

