



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월08일
(11) 등록번호 10-1470298
(24) 등록일자 2014년12월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-0060765
- (22) 출원일자 2008년06월26일
심사청구일자 2013년05월27일
- (65) 공개번호 10-2008-0114605
- (43) 공개일자 2008년12월31일
- (30) 우선권주장
JP-P-2007-00167346 2007년06월26일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1019980024702 A*
JP10260406 A*
US20050206829 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와Ken 아쓰기시 하세 398
- (72) 발명자
가나이 마사히데
일본, 가나가와Ken 253-0025, 시가사카시, 마추가
오카 1-7-34
니시 다케시
일본, 가나가와Ken 243-0036, 아쓰기시, 하세 398
가부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 양성지

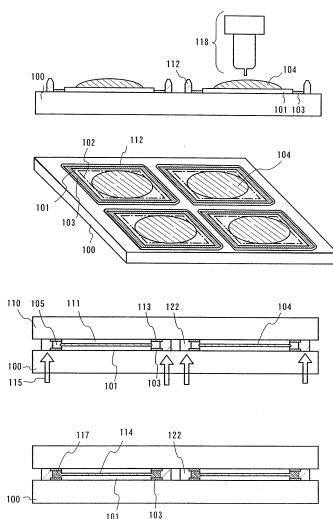
(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 그 제작 방법

(57) 요약

액정 적하 공법에 있어서, 경화시키고 있지 않은 실재는 한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 실재의 폭이 증대하고, 실재에 액정 재료가 들어가고, 실재의 내주 가장자리에 요철이 생기는 문제가 발생한다.

한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역을 실재와 배향막의 사이에 형성하고, 액정이 확산하여 실재와 접촉하기까지의 시간을 길게 함으로써, 액정이 접촉하기 전에 실재를 광경화시킨다. 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역의 형성은 수직 배향막 형성 재료, 실란 커플링 제제, 또는 광촉매 기능을 갖는 물질 등을 사용하여 형성한다.

대표 도



(72) 발명자

구보타 다이수케

일본, 가나가와켄 243-0036, 아쓰기시, 하세 398
가부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

이시타니 테추지

일본, 가나가와켄 243-0036, 아쓰기시, 하세 398
가부시키가이샤한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

액정 표시 장치에 있어서,

제 1 기판 위의 복수의 화소 전극들;

상기 복수의 화소 전극들 위의 제 1 배향막;

상기 제 1 배향막을 둘러싸는 제 2 배향막;

상기 제 1 배향막 및 상기 제 2 배향막 위의 액정층; 및

상기 제 2 배향막을 둘러싸는 층재를 포함하고,

상기 제 1 배향막은 상기 복수의 화소 전극들과 겹치고,

상기 제 1 배향막의 측면 및 상면은 상기 제 1 배향막이 상기 제 2 배향막과 부분적으로 겹치는 영역 내의 상기 제 2 배향막과 접하는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

제 2 기판 위의 제 3 배향막; 및

상기 제 2 기판 위의 상기 제 3 배향막을 둘러싸는 제 4 배향막을 포함하고,

상기 액정층은 상기 제 1 배향막과 상기 제 3 배향막 사이 및, 상기 제 2 배향막과 상기 제 4 배향막 사이에 제 공되는, 액정 표시 장치.

청구항 4

액정 표시 장치에 있어서,

제 1 기판 위의 복수의 화소 전극들;

상기 복수의 화소 전극들 위의 제 1 배향막;

상기 제 1 배향막을 둘러싸는 제 1 발액 영역(liquid repellent region);

상기 제 1 배향막 및 상기 제 1 발액 영역 위의 액정층; 및

상기 제 1 발액 영역을 둘러싸는 층재를 포함하고,

상기 제 1 발액 영역은 상기 액정층과의 접촉각이 40° 보다 크고 130° 미만인 제 1 층을 구비하는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

제 2 기판 위의 제 2 배향막; 및

상기 제 2 배향막을 둘러싸는 제 2 발액 영역을 더 포함하고,

상기 액정층은 상기 제 1 배향막과 상기 제 2 배향막 사이에 제공되고,

상기 제 2 발액 영역은 상기 액정층과의 접촉각이 40° 보다 크고 130° 미만인 제 2 층을 구비하는, 액정 표시 장치.

청구항 6

액정 표시 장치의 제작 방법에 있어서,

제 1 기판 위에 제 1 배향막을 형성하는 단계로서, 상기 제 1 배향막은 복수의 화소 전극들과 겹치는, 상기 제 1 배향막 형성 단계;

상기 제 1 배향막을 둘러싸는 제 2 배향막을 형성하는 단계로서, 상기 제 1 배향막의 측면 및 상면은 상기 제 1 배향막이 상기 제 2 배향막과 부분적으로 겹치는 영역 내의 상기 제 2 배향막과 접하는, 상기 제 2 배향막 형성 단계;

상기 제 2 배향막을 둘러싸는 씰재를 형성하는 단계;

상기 제 1 배향막에 액정을 적하하는 단계;

상기 액정을 사이에 개재하여 상기 제 1 기판에 제 2 기판을 접합하는 단계; 및

상기 씰재를 경화시키는 단계를 포함하는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 기판 위에 제 3 배향막을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 기판 위에 상기 제 3 배향막을 둘러싸는 제 4 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 1 기판에 상기 제 2 기판을 접합하는 단계는 상기 액정이 상기 제 1 배향막과 상기 제 3 배향막 사이에 개재되는 것을 허용하도록 수행되는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 기판에 상기 제 2 기판을 접합하는 단계는 상기 씰재가 상기 제 2 배향막과 겹치는 것을 허용하도록 수행되는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 9

액정 표시 장치의 제작 방법에 있어서,

제 1 기판 위에 제 1 배향막을 형성하는 단계;

상기 제 1 기판에 제 1 발액 처리제를 적하하여 상기 제 1 배향막을 둘러싸는 제 1 발액 영역을 형성하는 단계;

상기 제 1 발액 영역을 둘러싸는 씰재를 형성하는 단계;

상기 제 1 발액 영역에 의해 둘러싸인 영역에 액정을 적하하는 단계;

상기 액정을 사이에 개재하여 상기 제 1 기판에 제 2 기판을 접합하는 단계; 및

상기 씰재를 경화시키는 단계를 포함하고,

상기 제 1 발액 영역은 상기 액정과의 접촉각이 40° 보다 크고 130° 미만인 제 1 층을 구비하는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 기판 위에 제 2 배향막을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 배향막을 둘러싸도록 제 2 발액 처리제를 적하하여 제 2 발액 영역을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 1 기판에 상기 제 2 기판을 접합하는 단계는 상기 액정이 상기 제 1 배향막과 상기 제 2 배향막 사이에 개재되는 것을 허용하도록 수행되고,

상기 제 2 발액 영역은 상기 액정과의 접촉각이 40° 보다 크고 130° 미만인 제 2 층을 구비하는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 발액 처리체는 실란 커플링체 또는 수직 배향막 형성 재료인, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 12

제 6 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 제 1 기판에 상기 제 2 기판을 접합하는 단계는 감압하에서 수행되는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

청구항 13

제 6 항 또는 제 9 항에 있어서,

상기 씰재를 경화하기 전에 상기 제 2 기판은 상기 액정을 사이에 개재하여 상기 제 1 기판에 접합되는, 액정 표시 장치의 제작 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제작 방법에 관한 것이다. 예를 들면, 박막 트랜지스터(이하, TFT라고 함)로 구성된 회로를 갖는 액정 표시 패널로 대표되는 전기 광학 장치 및 그 제작 방법, 및 이러한 전기 광학 장치를 부품으로서 탑재한 전자기기의 제작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근, 절연 표면을 갖는 기판 위에 형성된 반도체 박막(두께 수 내지 수백 nm 정도)을 사용하여 박막 트랜지스터(TFT)를 구성하는 기술이 주목되고 있다. 박막 트랜지스터는 IC나 전기 광학 장치와 같은 전자 디바이스에 널리 응용되고, 특히 화상 표시 장치의 스위칭 소자로서 개발이 서둘러지고 있다.

[0003]

종래, 화상 표시 장치로서 액정 표시 장치가 알려져 있다. 패시브 매트릭스형의 액정 표시 장치와 비교하여 고세밀의 화상이 얻어지기 때문에 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치가 많이 사용되도록 되고 있다. 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치에 있어서는 매트릭스형으로 배치된 화소 전극을 구동함으로써, 화면 위에 표시패턴이 형성된다. 상세하게는 선택된 화소 전극과 상기 화소 전극에 대응하는 대향 전극의 사이에 전압이 인가됨으로써, 화소 전극과 대향 전극의 사이에 배치된 액정층의 광학 변조가 행하여지고, 이 광학 변조가 표시패턴으로서 관찰자에게 인식된다.

[0004]

이러한 액티브 매트릭스형의 전기 광학 장치의 용도는 넓어지고 있고, 화면 사이즈의 대면적화와 함께, 고세밀화나 고개구울화나 고신뢰성의 요구가 높아지고 있다. 또한, 동시에 생산성의 향상이나 저비용화의 요구도 높아지고 있다.

[0005]

패널 사이즈가 대형화됨에 따라서, 사용하는 재료의 비용이 든다. 특히 화소 전극과 대향 전극의 사이에 배치되는 액정 재료는 비싸다.

[0006]

액정 주입법을 사용하는 경우, 액정을 밀봉하기 위해서, 씰 묘화, 대향 기판의 접합, 분단, 액정 주입, 액정 주입구의 밀봉 등과 같은 복잡한 공정이 필요하다. 특히 패널 사이즈가 대형이 되면, 모세관 현상을 이용하여 액정 주입을 하기 때문에, 씰로 둘러싸인 영역(적어도 화소부를 포함함)에 액정을 충전하는 것이 곤란해진다. 모세관 현상을 이용하여 액정 주입을 할 때, 액정 주입구에 주입하는 양보다도 많은 양의 액정이 사용되어, 낭비가 되어 버린다.

[0007]

또한, 액정 주입법을 사용하는 경우, 2장의 기판을 접합한 후, 분단을 하고, 분단면에 형성되어 있는 액정 주입 구로부터 액정 재료를 주입하게 되지만, 액정 주입구로부터 화소 영역까지 연장되어 있는 액정 재료의 통과로가

되는 부분에도 액정을 충전하여 버린다. 또한, 구동 회로부를 화소부와 동일 기판에 형성한 경우, 화소부 영역 뿐만 아니라 구동 회로부와 겹치는 부분에도 액정을 충전하는 경우가 있다. 이와 같이 표시부가 되는 영역 이외의 여분의 부분에도 액정 재료가 충전되어 버린다.

[0008] 또한, 액정 주입구로부터 화소 영역까지 연장되어 있는 액정 재료의 통과로, 특히 액정 주입구 부근은 패널의 다른 부분과 비교하여 극단적으로 많은 액정이 통과하는 부분이 되고, 주입 시에 마찰이 생겨 배향막 표면이 변화하여, 결과적으로 액정의 배향의 흐트러짐을 발생할 우려도 있다.

[0009] 또한, 액정 주입법은 액정 주입 후에 액정 주입구를 막는 공정도 필요하게 된다.

[0010] 또한, 본 출원인은 액정을 적하한 후, 감압하에서 한 쌍의 기판을 접합하는 기술을 특허문헌 1에 제안하고 있다.

[0011] [특허문헌 1] 미국특허 제4,691,995호 명세서

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 특허문헌 1에 개시되어 있는 기술은 액정 적하 공법(ODF: One Drop Fill)라고 불리고 있다. 액정 적하 공법은 필요한 개소에만 필요한 양의 액정이 적하되기 때문에, 재료의 손실이 없어진다. 또한, 씰 패턴은 폐쇄 루프로 하기 때문에, 액정 주입구 및 통과로의 씰 패턴은 불필요하게 된다. 따라서, 액정 주입시에 생기는 불량(예를 들면, 배향 불량 등)이 없어진다.

[0013] 또한, 액정 적하 공법은 액정 주입법과 공정 순서가 크게 다르다.

[0014] 액정 주입법에 있어서의 액정 표시 장치의 제작 순서를 설명한다. 우선, 대향 기판에 스크린 인쇄법, 또는 디스펜스 장치를 사용하여 실재를 묘화한다. 이어서, 대향 기판과 다른 한 장의 기판을 접합, 열 프레스를 하여 실재를 경화하여, 접합한다. 이어서, 기판의 단면에 실재의 일부(액정 주입구)가 위치하도록 한 쌍의 기판을 분단한다. 이어서, 한 쌍의 기판을 감압하의 챔버내에 배치하고, 액정 재료를 액정 주입구에 접한 상태로 한 채로, 챔버내를 감압으로부터 대기압으로 서서히 되돌림으로써, 액정 주입구로부터 모세관 현상을 이용하여 액정 주입을 한다. 이어서, 액정 주입구를 밀봉재로 막고, 자외선 조사와 하여 밀봉재를 경화시킨다. 맨 마지막에 액정의 배향을 가지런하게 하기 위한 가열 처리를 한다.

[0015] 또한, 액정 적하 공법에 있어서의 액정 표시 장치의 제작 순서를 설명한다. 우선, 대향 기판에 디스펜스를 사용하여 폐쇄 패턴의 실재를 묘화한다. 이어서, 실재로 둘러싸인 영역에 대하여 액정을 소망의 양만 대향 기판 위에 적하한다. 이어서, 대향 기판과 다른 한 장의 기판을 감압하에서 접합한다. 이어서, 한 쌍의 기판의 분위기를 감압으로부터 대기압으로 한다. 이어서, 자외선 조사를 하고, 실재를 경화시킨다. 이어서, 더욱 실재의 경화를 위한 가열 처리와, 액정의 배향을 가지런하게 하기 위한 가열 처리를 동시에 한다. 마지막으로 한 쌍의 기판을 분단한다.

[0016] 액정 주입법은 한 쌍의 기판을 열 프레스로 접합한 후에 분단하고, 액정을 주입하지만, 액정 적하 공법은 기판 위에 액정을 적하한 후, 감압하에서 한 쌍의 기판을 접합하고, 그 후에 분단한다.

[0017] 또한, 액정의 배향을 가지런하게 하기 위한 가열 처리를 할 필요가 있지만, 액정 주입법은 밀봉재를 경화시킨 후에 가열 처리를 하여 액정의 배향을 가지런하게 하고 있다. 한편, 액정 적하 공법은 실재의 경화를 위한 가열 처리와 액정의 배향을 가지런하게 하기 위한 가열 처리를 동시에 함으로써 효율 좋게 액정 표시 장치를 제작하고 있다.

[0018] 또한, 액정 주입법은 열 프레스로 경화시킨 실재와 액정이 접촉하는 것에 대하여, 액정 적하 공법은 경화시키고 있지 않은 실재와 액정이 접촉하게 된다.

[0019] 더욱이, 액정 적하 공법에 있어서, 경화시키고 있지 않은 실재는 한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 실재의 폭이 증대하고, 또한, 액정은 적하 부분으로부터 퍼지게 된다.

[0020] 결과로서, 실재에 액정 재료가 들어가, 실재의 내주 가장자리에 요철이 생기는 문제가 발생한다. 이 실재의 내주 가장자리에 형성된 요철 형상에 의해, 표시 불량을 야기할 우려가 있다.

[0021] 본 발명은 한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 경화시키고 있지 않은 실재와 액정이 접촉하여, 실재의 내주 가장자

리에 요철 형상이 생기지 않는 패널 구성 및 그 제작 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제 해결수단

[0022] 그래서, 본 발명은 한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역을 실재와 배향막의 사이에 형성하고, 액정이 확산하여 실재와 접촉하기까지의 시간을 길게 함으로써, 액정이 접촉하기 전에 실재를 경화시킨다. 또, 액정이 접촉하기 전에 실재를 경화시킬 필요는 특히 없고, 액정이 일부 실재와 접촉한 상태에서 경화시키더라도, 실재의 내주 가장자리에 요철이 생기는 것을 막을 수 있다. 또한, 경화하고 있지 않는 실재로부터 불순물이 액정에 녹아나오는 것도 방지할 수 있다.

[0023] 또한, 한 쌍의 기판을 접합하여, 액정이 확산하여 실재에 닿기 전에 자외선 조사를 하여 실재를 광경화시키는 것이 바람직하다.

[0024] 실재는 단시간에 경화시킬 수 있는 자외선 경화수지를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 실재는 자외선 조사와 가열의 양쪽에서 경화하는 수지를 사용하여도 좋다. 또한, 점도가 낮은 실재는 실재를 적하할 때는 잉크젯법이 적합하고, 점도가 높은 실재는 실재를 적하할 때에는 디스펜스법이 적합하다.

[0025] 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역의 형성은 수직 배향막 형성 재료, 실란 커플링 제제, 또는 광촉매 기능을 갖는 물질 등을 사용하여 형성한다.

[0026] 본 명세서에서 개시하는 제작 방법에 관한 발명의 구성은 제 1 기판 위에 제 1 배향막을 형성하고, 상기 제 1 기판 위에 상기 제 1 배향막을 둘러싸는 제 2 배향막을 형성하고, 상기 제 1 기판 위에 상기 제 1 배향막 및 상기 제 2 배향막을 둘러싸는 실재를 형성하고, 상기 제 1 배향막 위에 액정을 적하하고, 감압하에서 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 접합하는 동안에, 상기 실재의 폭을 넓혀 상기 제 2 배향막과 일부 겹치고, 또한, 적어도 상기 실재의 일부를 광경화시키는 액정 표시 장치의 제작 방법이다. 또, 상기 제 2 배향막은 수직 배향막이고, 제 1 배향막과는 다른 배향막이다.

[0027] 또한, 상기 방법에 의해서 얻어지는 액정 표시 장치도 특징을 갖고 있고, 그 구조는 제 1 기판과, 상기 제 1 기판과 대향하는 제 2 기판과, 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판의 사이에 액정과, 제 1 배향 영역과, 상기 제 1 배향 영역을 둘러싸는 제 2 배향 영역과, 상기 제 1 배향 영역 및 상기 제 2 배향 영역을 둘러싸는 실재를 갖고, 상기 제 1 배향 영역을 지나는 빛의 광량을 화소마다 제어하여 화상을 표시하는 액정 표시 장치이다. 상기 제 2 배향 영역과 겹치는 제 1 기판의 표면의 일부, 또는 상기 제 2 배향 영역과 겹치는 제 2 기판의 표면의 일부에는 수직 배향막이 선택적으로 형성되어 있고, 수직 배향막과 실재는 일부 겹치고 있다.

[0028] 상기 구성은 제 1 배향막을 지나는 빛의 광량을 화소마다 제어하여 화상을 표시하기 때문에, 표시하는 영역을 둘러싸는 제 2 배향막에 의해서, 표시하는 영역과는 다른 액정의 배향 영역을 형성하고, 광 누설을 저감할 수 있다. 또한, 광 누설을 저감하기 위해서, 제 1 배향막과 제 2 배향막은 사이를 떼지 않도록 하는 것이 바람직하다. 따라서, 제 1 배향막과 제 2 배향막은 접하도록 형성하고, 바람직하게는, 제 1 배향막의 단부 위에 일부 제 2 배향막이 형성되도록 한다.

[0029] 또한, 액정 재료로서는 특히 한정되지 않고, TN 액정, OCB 액정, STN 액정, VA 액정, ECB형 액정, GH 액정, 고분자 분산형 액정, 디스코텍(discotheque) 액정 등을 사용할 수 있다.

[0030] 또한, 상술한 제 1 배향막과 제 2 배향막을 다르게 하여, 그 제 2 배향막을 수직 배향막으로 한다고 기술하였지만, 제 1 배향막으로서 수직 배향막을 사용하고, 제 2 배향막을 수직 배향막과 다른 배향막을 사용하여, 노멀리 블랙형의 액정 패널, 예를 들면 수직 배향(VA) 모드를 채용한 투과형의 액정 표시 장치로 할 수도 있다. 수직 배향 모드로서는 몇 갠가 예를 들 수 있으며, 예를 들어, MVA(Multi-Domain Vertical Alignment) 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, ASV 모드 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 1화소를 복수의 서브 픽셀로 분할하고, 각 서브 픽셀의 중앙에 위치하는 대향 기판의 개소에 볼록부를 형성함으로써 1화소를 멀티도메인화한다. 또, 볼록부는 대향 기판 또는 소자기판의 한쪽 또는 양쪽에 형성하여도 좋고, 방사형으로 액정 분자를 배향시켜, 배향 규제력을 향상시킨다. MVA 모드에 있어서는 화소부내에서 다른 복수의 배향 상태를 형성하는 것이기 때문에, 본 발명을 적용한 경우에는 화소부의 외측에서 또 다른 배향 상태를 형성하게 된다.

[0031] 또한, 제작 방법에 관한 다른 발명의 구성은 제 1 기판 위에 배향막을 형성하고, 상기 배향막에 러빙 처리를 하고, 상기 배향막을 둘러싸도록 발액 처리제를 적하하여 코팅부를 형성하고, 상기 제 1 기판 위에 상기 코팅부를 둘러싸는 실재를 형성하고, 상기 코팅부로 둘러싸인 영역 위에 액정을 적하하고, 감압하에서 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 접합하는 동안에, 상기 실재의 폭을 넓혀 상기 실재의 내주 가장자리를 상기 코팅부의 외주 가장자

리와 맞추고, 또한, 상기 실재의 적어도 일부를 광경화시키는 액정 표시 장치의 제작 방법이다.

[0032] 또한, 상기 방법에 의해서 얻어지는 액정 표시 장치도 특징을 갖고 있고, 그 구조는 제 1 기판과, 상기 제 1 기판과 대향하는 제 2 기판과, 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판의 사이에 액정과, 상기 액정을 둘러싸는 실재와, 상기 제 1 기판 또는 상기 제 2 기판의 어느 한쪽 또는 양쪽에, 발액 처리제를 적하한 코팅부를 갖고, 상기 코팅부는 프레임 형상이고, 상기 코팅부의 외주 가장자리는 상기 실재의 내주 가장자리를 따라서 배치하는 액정 표시 장치이다. 또, 상기 액정 처리제는 실란 커플링 제제이다.

[0033] 본 명세서에 있어서, 실란 커플링 제제란 기판에 결합(화학 흡착)할 수 있는 부위(예를 들면, 가수분해하여 실란올기를 주는 알콕시기(트리알콕시실란계 화합물 등), 또는 할로겐원자(트리할로실란계 화합물 등)와, 액정 분자에 대하여 수직 배향을 갖는 부위(예를 들면, 탄소원자수 10 내지 22의 알킬기, 또는 플루오로알킬기 등))를 갖는 실리콘계 화합물이다. 따라서, 실란 커플링 제제도 수직 배향막 형성 재료의 1종이라고도 할 수 있다. 본 명세서에 있어서, 실란 커플링 제제로 형성되는 막은 자기 조직화 단분자막이고, 매우 얇은 막이기 때문에, 수지막 등의 수직 배향막과는 구별하여 표기하기로 한다. 또한, 실란 커플링 제제를 도포한 코팅부는 실재와의 밀착성이 낫기 때문에, 접합할 때에 실재의 폭이 넓어지더라도 겹치지 않도록 하는 것이 바람직하고, 코팅부의 외주 가장자리는 상기 실재의 내주 가장자리에 따라 배치되도록 한다.

[0034] 실란 커플링 제제로서, 구체적으로는, 옥타데실트리메톡시실란(ODS라고도 부름), 옥타데실트리클로로실란(OTS라고도 부름), N, N-dimethyl-N-octadecyl-3-aminopropyl trimethoxysilyl chloride(DMOAP라고도 부름) 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0035] 또한 실란 커플링 제제는 가수분해, 축합과 같은 반응을 거쳐서 자기 조직화 단분자막을 형성한다. 따라서 가수분해를 촉진시키기 위해서, 물, 알콜, 케톤 등의 용매를 첨가하여도 좋지만, 실란 커플링 제제는 대기중의 수분 등에서도 충분하게 가수분해된다. 또한 액정 재료는 액정 합성 공정, 또는 통상의 액정 표시 장치의 제작 공정에서는 일시적인 대기 폭로에 의해 물, 알콜, 케톤 등이 혼입하는 경우도 있을 수 있다. 이 정도의 함유량이면 가수분해, 축합과 같은 반응이 완료하기에 충분한 양이고, 따라서 반드시 의도적으로 가할 필요는 없다. 또한 의도적으로 물, 알콜, 케톤 등을 가하는 경우에는 지나치게 가함으로써 전압 유지율 특성을 저감시킨다는 악영향이 일어나기 때문에 1중량% 이하인 것이 바람직하다.

[0036] 또한 상기 트리할로실란계 화합물실란 커플링 제제는 가수분해성이 높기 때문에 수산기 또는 카보닐기를 갖지 않는 용매를 사용하는 것이 바람직하다.

[0037] 또한, 트리알콕시실란계 화합물실란 커플링 제제를 사용하는 경우에는 카복실산을 촉매로서 첨가하고, 또한, 가수 분해 반응을 더 진행시켜도 좋다.

[0038] 또한, 광촉매 기능을 갖는 물질을 사용하여, 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역을 형성할 수 있다. 광촉매 물질은 광촉매 활성을 갖고 있기 때문에, 광조사에 의해서 활성화하고, 그 에너지에 의해서 물질 표면을 개질할 수 있다. 이 경우, 선택적으로 광조사하지 않은 영역을 발액층으로 하게 된다. 배향막에 러빙 처리를 한 후, 배향막 위에 스픈 도포법 등에 의해서, 광촉매 물질을 포함하는 발액층을 전면에 형성한다. 그 후, 메탈마스크 등을 사용하여 선택적으로 빛을 조사하여 발액층을 분해한다. 본 발명에 있어서는 배향막이 형성되어 있는 영역을 둘러싸고, 또한, 후의 실재가 형성되는 영역의 내측의 영역을 선택적으로 차광한다.

[0039] 광촉매 물질은 산화티탄(TiO_x), 티탄산스트론튬($SrTiO_3$), 셀렌화카드뮴($CdSe$), 탄탈산칼륨($KTaO_3$), 황화카드뮴(CdS), 산화지르코늄(ZrO_2), 산화니오븀(Nb_2O_5), 산화아연(ZnO), 산화철(Fe_2O_3), 산화텅스텐(WO_3) 등이 바람직하다. 이들 광촉매 물질에 자외광 영역의 빛(파장 400nm이하, 바람직하게는 380nm 이하)을 조사하여, 광촉매 활성을 생기게 하여도 좋다.

[0040] 개질 처리에 사용하는 빛은 특히 한정되지 않고, 적외광, 가시광, 또는 자외광의 어느 1 또는 이들의 조합을 사용하는 것이 가능하다. 예를 들면, 자외선램프, 블랙라이트, 할로겐램프, 메탈할라이드램프, 크세논 아크램프, 카본 아크램프, 고압나트륨램프, 또는 고압 수은 램프로부터 사출된 빛을 사용하여도 좋다. 그 경우, 램프 광원은 필요한 시간 점등시켜 조사하여도 좋고, 복수회 조사하여도 좋다.

[0041] 또한, 협액연화(狹額綠化)하기 위해서, 실재의 외주 가장자리 형상을 직사각형으로 하고, 그 구형의 내측에 도전 입자를 배치한다. 이 도전 입자는 대향 기판에 형성되는 대향 전극과, 단자부와 접속하는 접속 배선을 전기적으로 접속시키기 위한 것이다. 도전 입자는 수지중에 복수의 도전 입자를 포함시킨 유동물을 사용하여 디스펜스법으로 배치된다. 따라서, 배향막 등의 절연막과 도전 입자가 겹친 경우에는 도통시키는 것이 곤란해지기

때문에, 한 쌍의 기판의 접합 이전에는 제 1 배향막이나 제 2 배향막이나 코팅부와 겹치지 않는 위치에 형성하는 것이 바람직하다. 또, 한 쌍의 기판을 접합하면, 수지가 퍼지기 때문에, 도전 입자를 포함시킨 수지의 일부가 배향막 등의 절연막과 겹쳐도 좋다. 또, 도전 입자가 배치되는 도전부는 적어도 1개소 형성하면 좋다.

[0042] 또한, 액정 재료를 적하하는 경우, 액정 재료의 점도를 낮게 하기 위해서 액정 재료를 가열하여 디스펜스법에 의해 적하하는 것이 바람직하다. 적하 시에 액정 재료가 확산되어 실재에 접하는 일이 없도록, 적어도 적하 시의 액정의 온도보다도 적하되는 기판의 표면 온도는 낮게 해 두는 것이 바람직하다. 또한, 적하되는 기판을 냉각하고, 적하 시에 액정 재료의 점도를 높게 해 두어도 좋다.

[0043] 또한, 적하 시에 액정 재료가 확산되어 실재에 접하는 일이 없도록, 1개소에 적하량 모든 액정을 적하하지 않으며, 1개소당의 적하량을 적게 하고, 복수 개소로 나누어 적하하여도 좋다.

효과

[0044] 한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 경화시키고 있지 않은 실재와 액정이 접촉하고, 실재의 내주 가장자리에 요철 형상이 생기지 않는 폐널 구성을 실현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0045] 본 발명의 실시형태에 관해서, 이하에 설명한다.

[0046] (실시 형태 1)

[0047] 여기에서는 한쪽의 기판측에 셀 묘화, 액정 적하를 하고, 한 쌍의 기판을 접합하기까지의 예를 이하에 설명한다.

[0048] 우선, 제 1 기판(100) 위에 제 1 배향막(101)을 형성한다. 제 1 기판(100)으로서는 알루미노실리케이트 유리, 알루미노봉규산유리, 바륨봉규산유리와 같은 전자공업용으로 사용되는 유리기판(「무알칼리 유리기판」이라고도 불림), 석영기판, 세라믹기판, 플라스틱 기판 등을 적절하게 사용할 수 있다.

[0049] 제 1 배향막(101)은 오프셋인쇄법 또는 스크린 인쇄법 등에 의해 수평 배향막 형성재료, 예를 들면 폴리이미드를 선택적으로 도포하고, 소성시킴으로써 형성한다. 그리고, 소성 후에 러빙 처리를 하여 제 1 배향막(101)이 형성된다. 러빙 처리를 함으로써, 액정의 프리틸트각이 0.1 내지 10°로서 수평배향 상태로 할 수 있다.

[0050] 후에 표시 영역이 되는 면적과 거의 같은 면적의 제 1 배향막(101)으로 하면, 후에 제 2 배향막을 형성한 경우에, 제 2 배향막에 의한 액정의 배향이 표시 영역의 액정의 배향에 영향을 줄 우려가 있다. 따라서, 표시 영역이 되는 면적보다도 충분히 큰 면적의 제 1 배향막(101)으로 한다.

[0051] 또, 액정을 적하하는 기판을 제 1 기판이라고 부르고, 그 제 1 기판에 접합하는 기판을 제 2 기판이라고 부른다. 제 1 기판에 TFT를 포함하는 화소부를 형성하는 경우에는 제 2 기판은 대향 기판이 된다. 또한, 제 2 기판에 TFT를 포함하는 화소부를 형성하는 경우에는 제 1 기판은 대향 기판이 된다.

[0052] 이어서, 제 2 배향막(103)을 형성한다. 제 1 배향막(101)에 러빙 처리를 한 후이기 때문에, 오프셋인쇄법 또는 디스펜스법 또는 잉크젯법 등의 액적 토출법에 의해, 제 2 배향막(103)을 형성한다. 제 2 배향막(103)은 러빙 처리 등의 배향처리를 하지 않아도, 도포하여 소성하는 것만으로 액정의 프리틸트각이 80 내지 90°로서 수직 배향 상태로 할 수 있다. 여기에서는 제 2 배향막(103)으로서, 수직 배향막 형성 재료를 사용하여, 그 기본적 골격은 제 1 배향막과 동일한 폴리이미드이지만, 그 측쇄에 장쇄 알킬기나 평면 구조를 갖는 관능기가 도입된 재료를 사용한다. 이러한 수직 배향막 형성 재료를 사용하면, 예를 들면 주쇄부분이 기판 표면에 대하여 수평으로 나란할 때에, 그 측쇄 부분이 액정 분자를 거의 수직으로 배향시킬 수 있다. 제 2 배향막(103)은 제 1 배향막(101)을 둘러싸도록 개구 프레임 형상으로 형성한다. 제 2 배향막(103)의 내주 가장자리를 제 1 배향막(101)의 외주 가장자리에 맞추어서 배치한다. 제 1 배향막(101)과 제 2 배향막(103)의 간격이 떨어지면, 액정의 배향 상태가 흐트러질 우려가 있기 때문에, 제 2 배향막(103)은 간격이 떨어지지 않도록 제 1 배향막(101) 위에 일부 겹치는 것이 바람직하다.

[0053] 이어서, 디스펜스법 또는 잉크젯법 등의 액적 토출법에 의해, 폐쇄 폐턴의 실재(112)를 형성한다. 실재(112)로서는 가시광경화성, 자외선경화성 또는 열경화성의 수지를 포함하는 재료를 사용할 수 있다. 예를 들면, 비스 폐놀 A형 액상수지, 비스페놀 A형 고형수지, 브롬 함유 브롬 에폭시 수지, 비스페놀 F형 수지, 비스페놀 AD형

수지, 페놀형 수지, 크레졸형 수지, 노볼락형 수지, 환상지방족 에폭시수지, 에피비스형 에폭시수지, 글리시딜 에스테르수지, 글리시딜아민계수지, 헤테로사이클릭식에폭시수지, 변성에폭시수지 등의 에폭시수지를 사용할 수 있다. 실재(112)로서는 점도 40 내지 400Pa · s인 것을 사용한다.

[0054] 또한, 실재(112)는 액정 주입구를 갖지 않는 개구 프레임 형상으로 형성한다. 실재(112)의 내주 가장자리를 제 2 배향막(103)의 외주 가장자리와 맞추어서 배치한다. 단, 후의 한 쌍의 기판의 접합 공정에서, 실재의 폭이 넓어지는 것을 고려하여, 제 2 배향막(103)의 외주 가장자리와는 실재가 넓어지는 폭의 간격을 두고 실재를 형성한다.

[0055] 실재(112)에는 한 쌍의 기판 간격을 유지하는 캡재(충전체(직경 1μm 내지 24μm), 미립자 등)를 포함시켜도 좋다. 2인치 이하의 패널 사이즈이면, 화소부에 주상(柱狀) 스페이서나 구상(球狀) 스페이서를 형성하지 않아도, 실재에 포함하게 한 쌍의 기판 간격을 유지할 수도 있다.

[0056] 이어서, 디스펜스법 또는 잉크젯법 등의 액적 토출법에 의해, 제 1 배향막(101) 위에 액정 재료(104)를 적하한다. 여기에서는 액정 디스펜서(118)를 사용하여 가열하여 점도를 저하시킨 액정 재료(104)를 적하한다. 이 단계에서의 단면도를 도 1a에 도시한다.

[0057] 또한, 도 1a의 사시도를 도 1b에 도시한다. 도 1b에 있어서 쇄선으로 나타낸 영역(102)이, 후에 표시 영역이 되는 영역에 상당한다.

[0058] 이어서, 감압하에서 제 2 기판(110)을 접합한다. 접합 직후의 상태를 도 1c에 도시하고, 또한 시간이 경과하여 액정이 충전된 상태를 도 1d에 도시한다.

[0059] 제 2 기판(110)으로서는 후에 액정 표시 장치로 한 경우에 열에 의한 변형으로 실재가 찢어지는 일이 없도록, 제 1 기판(100)과 열팽창 계수가 거의 같은 재료를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 제 1 기판(100) 및 제 2 기판(110)으로서, 양쪽 모두 가요성을 갖는 플라스틱 기판을 사용함으로써, 가요성을 갖는 액정 표시 장치를 제작할 수도 있다.

[0060] 제 2 기판(110) 위에는 미리 제 3 배향막(111)과 제 4 배향막(113)을 형성해 둔다. 또한 도시하지 않지만, 액정을 구동하기 위한 전극 또는 박막 트랜지스터 등을 형성한다. 제 1 기판(100) 위에 띠형상 전극을 나란하게 형성하고, 제 2 기판(110) 위에도 띠형상 전극을 나란하게 형성하고, 각각의 기판에 형성된 전극이 교차하도록 한 쌍의 기판을 접합하면 패시브 매트릭스형의 액정 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0061] 또한, 제 1 기판(100) 위에 대향 전극을 형성하고, 제 2 기판(110) 위에 박막 트랜지스터와 그 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속하는 화소 전극을 형성하고, 한 쌍의 기판을 접합하면, 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치를 제작할 수 있다.

[0062] 제 3 배향막(111)은 제 1 배향막(101)과 같은 형성 방법을 사용하여 같은 재료를 사용하여 거의 같은 면적을 갖는다. 단, 제 3 배향막(111)과 제 1 배향막(101)은 러빙 처리의 방향이 각각 다르고, 제 3 배향막(111)의 러빙 방향과 제 1 배향막(101)의 러빙 방향이 거의 직교하도록 한 쌍의 기판이 접합된다.

[0063] 또한, 제 4 배향막(113)은 제 2 배향막(103)과 같은 형성 방법을 사용하여 같은 재료를 사용하여 거의 같은 개구 프레임 형상을 갖는다.

[0064] 도 1c에 도시하는 바와 같이, 접합 직후는 실재가 찌그러지고, 폭이 넓혀진 실재(122)가 되고, 폭이 넓혀진 실재(122)의 일부를, 제 2 배향막(103) 및 제 4 배향막(113)과 겹친다. 한 쌍의 기판의 접합 후의 상태로, 폭이 넓혀진 실재(122)와 제 2 배향막(103)의 간격이 떨어져 버리면, 액정의 배향 상태가 흐트러질 우려가 있기 때문에, 도 1c에 도시하는 바와 같이, 폭이 넓혀진 실재(122)와 제 2 배향막(103)이 일부 겹치도록 하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써, 액정 표시 장치로 하였을 때의 빛의 누설을 억제할 수 있다.

[0065] 또한, 액정 재료(104)는 제 1 배향막(101)과 제 3 배향막(111)의 사이를 확산하고 있지만, 아직 감압 공간(105)이 액정 재료(104)와 폭이 넓혀진 실재(122)의 사이에 있다. 이와 같이, 액정 재료(104)와 폭이 넓혀진 실재(122)가 서로 접하지 않고 있는 상태에서, 자외선(115)이 조사되고, 폭이 넓혀진 실재(122)의 광경화를 개시한다. 그 후, 폭이 넓혀진 실재(122)의 일부, 바람직하게는, 실재(122)의 내주 가장자리가 경화한 후에, 액정 재료를 확산시켜 경화한 실재와 액정 재료가 접하도록 한다.

[0066] 또, 자외선(115)은 선택적으로 조사한다. 자외선을 조사하여도 액정 재료가 변질 등이 생기지 않는다면, 기판 전체면에 조사하여도 좋다.

- [0067] 그리고, 폭이 넓혀진 실재(122)의 내부를 액정 재료가 충전된 상태, 즉 도 1d에 도시하는 상태가 얻어진다. 필요하면, 마지막으로 액정의 배향을 가지런하게 하기 위한 가열 처리를 한다.
- [0068] 이렇게 하여 제 1 배향막(101)과 제 3 배향막(111)의 사이에, 액정층에 있어서의 제 1 배향 영역(114)을 형성하고, 제 2 배향막(103)과 제 4 배향막(113)의 사이에, 액정층에 있어서의 제 2 배향 영역(117)을 형성한다.
- [0069] 또한, 여기에서는 실재를 묘화한 기판에 액정 적하한 예를 제시하였지만, 특히 한정되지 않고, 제 1 기판 위에 액정 적하한 후, 실재를 묘화한 제 2 기판을 접합하여도 좋다.
- [0070] 또한, 여기에서는 제 1 배향막을 형성한 후, 제 2 배향막을 형성하고, 또한 실재를 형성한 예를 제시하였지만, 특히 한정되지 않고, 먼저 제 2 배향막을 형성한 후, 제 1 배향막을 형성하고, 또한 실재를 형성하는 순서로 하여도 좋다.
- [0071] 또한, 여기에서는 한 쌍의 기판을 사용하여 4개의 액정 패널을 제작하는, 소위 다면 취득 방법을 나타내고 있다. 액정 적하법은 이러한 다면 취득 방법에 있어서, 분단을 하기 전에 액정 밀봉을 할 수 있기 때문에, 대량 생산을 하는 방법으로서 적합한다. 또, 다면 취득 방법이 아니고, 한 장의 기판에 하나의 액정 패널을 제작하는 방법이라도 본 발명을 적용할 수 있는 것은 물론이다.
- [0072] (실시 형태 2)
- [0073] 본 실시 형태에서는 액정 처리제를 사용하여, FTA125 동적 접촉각계(First Ten Angstroms사제)를 사용하여 액정과의 접촉각이 40° 보다 크고 130° 미만의 층을 갖는 코팅부를 형성하는 예를 제시한다. 액정과의 접촉각은 동일 액정 처리제에 대한 물의 접촉각보다도 작게 되고, 액정 재료에 따라서도 다르다. 따라서, 액정 처리제와 액정 재료의 조합을 적절하게 선택하고, 액정과의 접촉각이 40° 보다 크고 130° 미만의 층을 갖는 코팅부를 형성한다. 액정과의 접촉각이 40° 미만이면, 액정의 확산 속도를 충분하게 늦추는 것이 곤란하다. 또한, 액정과의 접촉각이 130° 이상이면, 액정과 접촉 면적이 점에 근접하기 때문에, 액정의 일부가 구체(球體)에 가까운 형상이 되어 이동하기 쉬워지고, 실재에 접촉할 우려가 있다. 또, 도 1a 내지도 1d와 같은 부분은 같은 부호를 사용하여 설명한다.
- [0074] 우선, 실시 형태 1과 마찬가지로 제 1 배향막(101)을 형성한다.
- [0075] 이어서, 개구 프레임 형상의 코팅부(133)를 형성한다. 본 실시 형태에서는 제 2 배향막(103) 대신에, 코팅부(133)를 형성한다. 발액 처리제를 사용하여, 디스펜스법 또는 잉크젯법 등의 액적 토출법에 의해, 코팅부(133)를 형성한다. 코팅부는 액정 처리제를 도포하고, 소성하여 용매를 제거하고, 얻어지는 자기 조직화 단분자막이 표면에 형성된 영역을 가리킨다.
- [0076] 코팅부(133)는 제 1 배향막(101)을 둘러싸도록 개구 프레임 형상으로 형성한다. 코팅부(133)의 내주 가장자리를 제 1 배향막(101)의 외주 가장자리와 가능한 한 일치하도록 맞추어서 배치한다. 제 1 배향막(101)과 코팅부(133)와 위치맞춤이 중요하기 때문에, 잉크젯법을 사용하는 것이 바람직하다. 잉크젯법은 미량의 액체를 복수 방울(滴) 분사(또는 적하)로 하는 것이다. 잉크젯법을 사용함으로써, 토출 회수, 또는 토출 포인트의 수 등으로 미량인 발액 처리제의 양을 자유롭게 조절할 수 있다.
- [0077] 여기에서는 발액 처리제는 옥타데실트리메톡시실란(ODS라고도 부름)을 사용한다. 옥타데실트리메톡시실란을 사용하여 코팅부(133)를 형성한 경우, 얻어지는 자기 조직화 단분자막에 의해 액정 분자의 장축을 기판면에 대하여 수직으로 배향시킬 수 있기 때문에, 매우 얇은 제 2 배향막이라고도 부를 수 있다. 물론, 발액 처리제는 옥타데실트리메톡시실란에 한정되지 않고, 액정의 배향에 영향을 주지 않는 재료를 사용하여도 좋다.
- [0078] 이어서, 디스펜스법 또는 잉크젯법 등의 액적 토출법에 의해, 폐쇄 패턴의 실재를 형성한다. 단지, 후의 한 쌍의 기판의 접합 공정에서, 실재의 폭이 넓어지는 것을 고려하여, 코팅부(133)의 외주 가장자리와는 실재가 넓어지는 폭의 간격을 두고 실재를 형성한다.
- [0079] 이어서, 디스펜스법 또는 잉크젯법 등의 액적 토출법에 의해, 제 1 배향막(101) 위에 액정 재료(104)를 적하한다.
- [0080] 이어서, 감압하에서 제 2 기판(110)을 접합한다. 접합 직후의 상태를 도 2a에 도시하고, 더 시간이 지나서 액정이 충전된 상태를 도 2b에 도시한다.
- [0081] 제 2 기판(110) 위에는 미리 제 3 배향막(111)을 형성해 둔다. 제 3 배향막(111)은 제 1 배향막(101)과 같은 형성 방법을 사용하여, 같은 재료를 사용하여 거의 같은 면적을 갖는다. 단, 제 3 배향막(111)과 제 1 배향막

(101)은 러빙 처리의 방향이 각각 다르고, 제 3 배향막(111)의 러빙 방향과 제 1 배향막(101)의 러빙 방향이 거의 직교하도록 한 쌍의 기판이 접합될 수 있다.

[0082] 도 2a에 도시하는 바와 같이 접합 직후는 실재가 찌그러지고, 폭이 넓혀진 실재(122)가 되고, 폭이 넓혀진 실재(122)의 내주 가장자리와 코팅부(133)의 외주 가장자리와 거의 일치하거나, 또는 간격이 떨어지도록 한다.

[0083] 또한, 액정 재료(104)는 제 1 배향막(101)과 제 3 배향막(111)의 사이를 확산하고 있지만, 아직 감압 공간(105)이 액정 재료(104)와 폭이 넓혀진 실재(122)의 사이에 있다.

[0084] 또한, 본 실시 형태에서는 한 쌍의 기판의 한쪽에 밖에 코팅부(133)를 형성하고 있지 않은 예이기 때문에, 액정 재료(104)와 폭이 넓혀진 실재(122)가 일부 접한 상태로 자외선(115)이 조사되고, 폭이 넓혀진 실재(122)의 광경화를 개시한다. 그 후, 폭이 넓혀진 실재(122)의 일부, 바람직하게는 실재(122)의 내주 가장자리가 경화한 후에, 액정 재료를 확산시켜 경화한 실재와 액정 재료가 접하도록 한다.

[0085] 이와 같이, 한 쌍의 기판의 한쪽에 밖에 코팅부(133)를 형성하고 있지 않아도, 적어도 실재의 일부를 경화시킬 수 있기 때문에, 코팅부(133)를 형성하지 않은 경우와 비교하여, 실재의 내주 가장자리에 요철 형상이 생기기 어렵다.

[0086] 물론, 한 쌍의 기판의 양쪽에 코팅부를 형성하여도 좋다.

[0087] 그리고, 폭이 넓혀진 실재(122)의 내부를 액정 재료가 충전된 상태, 즉 도 2b에 도시하는 상태가 얻어진다. 필요하다면, 맨 마지막에 액정의 배향을 가지런하게 하기 위한 가열 처리를 한다.

[0088] 또한, 여기에서는 제 1 배향막을 형성한 후, 코팅부를 형성하고, 또한 실재를 형성한 예를 제시하였지만, 특히 한정되지 않고, 먼저 코팅부를 형성한 후, 제 1 배향막을 형성하고, 또한 실재를 형성하는 순서로 하여도 좋다.

[0089] 본 실시 형태는 실시 형태 1과 자유롭게 조합할 수 있다. 예를 들면, 제 1 배향막의 외측에 개구 프레임 형상의 제 2 배향막을 형성하고, 또한 개구 프레임 형상의 영역에 코팅부를 형성하고, 그 외측에 실재를 배치하는 구조로 하여도 좋다.

[0090] 또한, 본 실시 형태와 실시 형태 1을 조합하여, 본 실시 형태에서 얻어지는 코팅부를 형성한 기판과, 실시 형태 1에서 얻어지는 제 2 배향막을 형성한 기판을 접합한 액정 패널을 제작하여도 좋다.

[0091] (실시 형태 3)

[0092] 패널 제작의 흐름을 이하에 설명한다. 주된 공정 단면도를 도 3에 도시한다.

[0093] 우선, 대향 기판이 되는 제 1 기판(220) 위에 투명 도전막으로 이루어지는 대향 전극(222)을 형성한다. 투명 도전막으로서는 산화인듐주석, 산화아연, 산화인듐아연, 갈륨을 첨가한 산화아연 등이 있다. 또한, 대향 전극(222)은 도전성 고분자(도전성 중합체라고도 함)를 포함하는 도전성 조성물을 사용하여 형성할 수 있다. 도전성 조성물을 사용하여 형성한 대향 전극은 시트 저항이 $10000\Omega/\square$ 이하, 과장 550nm 에 있어서의 투광률이 70% 이상인 것이 바람직하다. 또한, 도전성 조성물에 포함되는 도전성 고분자의 저항율이 $0.1\Omega \cdot \text{cm}$ 이하인 것이 바람직하다.

[0094] 도전성 고분자로서는 소위 π 전자공액계 도전성 고분자를 사용할 수 있다. 예를 들면, 폴리아닐린 또는 그 유도체, 폴리피롤 또는 그 유도체, 폴리티오펜 또는 그 유도체, 또는 이들의 2종 이상의 공중합체 등을 들 수 있다.

[0095] 공액 도전성 고분자의 구체예로서는 폴리피롤, 폴리(3-메틸피롤), 폴리(3-부틸피롤), 폴리(3-옥틸피롤), 폴리(3-데실피롤), 폴리(3,4-디메틸피롤), 폴리(3,4-디부틸피롤), 폴리(3-하이드록시피롤), 폴리(3-메틸-4-하이드록시피롤), 폴리(3-메톡시피롤), 폴리(3-에톡시피롤), 폴리(3-옥토시피롤), 폴리(3-카복실피롤), 폴리(3-메틸-4-카복실피롤), 폴리N-메틸피롤, 폴리티오펜, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리(3-부틸티오펜), 폴리(3-옥틸티오펜), 폴리(3-데실티오펜), 폴리(3-도데실티오펜), 폴리(3-메톡시티오펜), 폴리(3-에톡시티오펜), 폴리(3-옥토시티오펜), 폴리(3-카복실티오펜), 폴리(3-메틸-4-카복실티오펜), 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜), 폴리아닐린, 폴리(2-메틸아닐린), 폴리(2-옥틸아닐린), 폴리(2-이소부틸아닐린), 폴리(3-이소부틸아닐린), 폴리(2-아닐린설휴산), 폴리(3-아닐린설휴산) 등이 있다.

[0096] 이어서, 대향 전극(222) 위에 주상 스페이서(215)를 형성한다. 또한, 주상의 스페이서 대신에, 구상의 스페이

서를 기판 전체면에 살포하여도 좋다.

[0097] 이어서, 대향 전극(222) 및 주상 스페이서(215)를 덮는 제 1 배향막(221)을 형성한다. 이어서, 제 1 배향막(221)의 표면에 러빙 처리를 한다. 이 단계에서의 공정 단면도가 도 3a에 상당한다.

[0098] 이어서, 제 1 배향막(221)의 단부와 겹치는 제 2 배향막(223)을 잉크젯 장치(224)에서 형성한다. 제 1 배향막(221)을 둘러싸도록 제 2 배향막(223)은 개구 프레임 형상으로 한다. 제 2 배향막(223)은 제 1 배향막(221)과는 액정에 다른 배향 상태를 주는 것으로 한다. 이 단계에서의 공정 단면도가, 도 3b에 상당한다.

[0099] 이어서, 대향 전극(122) 위에 제 2 배향막(223)과 간격을 두고 실재(212)를 형성한다. 스크린 인쇄법, 잉크젯 장치, 또는 디스펜스 장치를 사용하여 실재(212)를 묘화한다. 실재(212)로서는 아크릴계 광경화수지 등을 사용하면 좋다. 실재(212)로서는 충전제(직경 6 μ m 내지 24 μ m)를 포함하고, 또한, 점도 40 내지 400Pa · s인 것을 사용한다. 또, 후에 접하는 액정에 용해하지 않은 씰 재료를 선택하는 것이 바람직하다. 이 단계에서의 공정 단면도가, 도 3c에 상당한다.

[0100] 이어서, 제 1 배향막(221) 위에 액정의 적하를 한다. 잉크젯 장치, 또는 디스펜스 장치를 사용하여 액정의 적하를 한다. 도 3d에 도시하는 바와 같이, 실재(212)에 둘러싸인 영역에 액정(214)을 액정 디스펜서(218)에 의해 대기압하에서 적하한다. 액정(214)으로서는 적하 가능한 점도를 갖는 공지의 액정 재료를 사용하면 좋다. 액정 디스펜서(218)에 의해 낭비 없이 필요한 양만의 액정(214)을 실재(212)에 둘러싸인 영역에 유지할 수 있다. 또한, 잉크젯법을 사용하여 액정을 적하하여도 좋다.

[0101] 이어서, 감압하에서 한 쌍의 기판의 접합을 한다. 이 단계에서의 공정 단면도가, 도 3e에 상당한다. 제 2 기판(210)에는 미리, 화소 전극(211)과 단자전극(213)을 형성해 둔다. 더욱이 화소 전극(211)을 덮는 제 3 배향막(231)을 형성하고, 제 3 배향막과 단면이 거의 일치하고 있는 제 4 배향막(233)을 형성해 둈다. 제 3 배향막(231)을 둘러싸도록 제 4 배향막(233)은 개구 프레임 형상으로 한다.

[0102] 본 실시 형태는 제 2 배향막(223)과 제 4 배향막(233)의 면적이 다른 예를 제시하고 있다.

[0103] 이어서, 기판의 접합 직후에 실재로의 자외선 조사를 한다. 제 2 배향막(223)이나 제 4 배향막(233)에 의해 액정의 확산 속도를 늦추고, 액정이 실재에 접촉하기 전에 실재의 광경화를 할 수 있다.

[0104] 이어서, 열처리를 하고, 실재(212)를 더욱 경화시키는 동시에, 액정을 가열하여 액정의 배향을 가지런하게 한다. 이 단계에서의 공정 단면도가, 도 3f에 상당한다. 이 가열 처리에 의해서, 기판 간격이 고정된다. 도 3f에 도시하는 바와 같이, 기판 간격은 주상 스페이서(215)로 유지된다.

[0105] 또, 여기에서는 자외선 조사의 후에 가열 처리를 함으로써 실재를 경화하고 있지만, 특히 한정되지 않고, 충분한 실재의 밀착 특성, 예를 들면 200N/cm² 이상의 씰 강도가 얻어지도록 한다.

[0106] 이어서, 도 3g에 도시하는 바와 같이, 기판을 분단한다. 스크라이브 홈을 형성하고, 그 스크라이브 라인에 따라 압력을 가하고, 분단을 하고, 단자전극(213)을 나타나게 한다.

[0107] 본 실시 형태에서는 대향 기판이 되는 제 1 기판(220) 위에 주상 스페이서(215)를 형성한 예를 제시하였지만, 특히 한정되지 않고, 제 2 기판(210) 위에 주상 스페이서(215)를 형성하여도 좋다.

[0108] 본 실시 형태는 실시 형태 1 또는 실시 형태 2와 자유롭게 조합할 수 있다.

[0109] (실시 형태 4)

[0110] 한쪽의 기판에 형성된 대향 전극과 다른 한쪽의 기판에 형성된 접속 배선을 전기적으로 접속하기 위해서, 도전 입자를 사용하여 도전부를 형성하는 경우의 예를 제시한다.

[0111] 도 4a는 제 2 기판(1210)의 단자부(1240)에 FPC를 접착 전의 액정 표시 장치의 상면도이고, 도 4b는 화소 영역과 접속 배선의 접속 영역을 나타내는 도 4a의 A-B의 단면도를 도시한다. 또한, 도 4c는 도전 입자와 접속 배선의 접속부분이 되는 도전부를 도시하는 도 4a의 C-D의 단면도를 도시한다.

[0112] 도 4a에 도시하는 바와 같이, 액정 표시 장치는 실재(1205)로 접합된 제 1 기판(1204)과 제 2 기판(1210)을 갖고 있다. 제 2 기판(1210) 및 제 1 기판(1204)으로서는 유리기판(「무알칼리 유리 기판」이라고도 불림), 석영 기판, 세라믹 기판, 플라스틱 기판 등을 적절하게 사용할 수 있다.

[0113] 제 2 기판(1210) 위에는 점선으로 둘러싸인 화소 영역(1202)과, 화소 영역(1202)에 배치되어 있는 복수의 화소를 구동시키기 위한 신호선 구동 회로(1200) 및 주사선 구동 회로(1201)가 형성되어 있다. 또한, 제 2 기판

(1210)의 단부에는 단자부(1240)가 형성된다. 단자부(1240)에는 복수의 접속 배선 위에 각각 복수의 접속 단자가 형성된다.

[0114] 또한, 화소 영역(1202), 신호선 구동 회로(1200) 및 주사선 구동 회로(1201)는 실재(1205)의 내주 가장자리의 내측에 배치되어 있다. 또한, 신호선 구동 회로(1200)의 일부 및 주사선 구동 회로(1201)의 일부 및 화소 영역(1202)은 제 1 배향막(1280)으로 덮여 있다. 또한, 제 2 배향막(1246)은 실재(1205)와 제 1 배향막(1280)의 사이에 배치되어 있다. 또한, 제 2 배향막(1246)은 도 4b에 도시하는 바와 같이 신호선 구동 회로(1200)의 일부와 겹치고 있다.

[0115] 도전부(1270)는 제 1 배향막(1280)과 제 2 배향막(1246)의 사이에 배치되어 있다.

[0116] 또한, 도 4b에 도시하는 바와 같이, 화소 영역(1202)은 화소 전극(1250)과, 화소 전극(1250)과 전기적으로 접속하는 스위칭 TFT(1211)를 갖고 있다. 또한, 화소 영역(1202)은 용량 소자를 갖는다. 본 실시 형태에서는 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치의 형태를 사용하고 있기 때문에, 화소 전극(1250)과 접속 배선(1242)은 직접 접속하지 않고, 스위칭 TFT(1211), 또는 신호선 구동 회로(1200)를 통하여 접속한다. 접속부(1240)에 배치되는 접속 단자(1243)를 통하여 FPC와 접속 배선(1242)은 전기적으로 접속된다.

[0117] 또한, 신호선 구동 회로(1200)는 n 채널형 TFT(1223)와 p 채널형 TFT(1224)를 갖는 CMOS 회로를 포함한다. 또, 신호선 구동 회로(1200)나 도 4a에 도시하는 주사선 구동 회로(1201)는 CMOS 회로, PMOS 회로 또는 NMOS 회로로 형성하여도 좋다.

[0118] 절연층(1215)은 하지막으로서 기능하는 절연층을 형성하면 좋고, 산화질화규소, 질화산화규소, 산화규소, 질화규소를 단층 또는 적층하여 형성한다.

[0119] 스위칭 TFT(1211), n 채널형 TFT(1223), p 채널형 TFT(1224)는 소스 영역, 드레인 영역, 및 채널 형성 영역을 갖는 반도체층, 게이트 절연층, 및 게이트 전극으로 구성된다.

[0120] 반도체층은 두께 10nm 이상 100nm 이하, 더욱이 20nm 이상 70nm 이하의 비단결정 반도체 또는 단결정 반도체로 형성되는 층이고, 비단결정 반도체층으로서는 결정성 반도체층, 비정질 반도체층, 미결정 반도체층 등이 있다. 또한, 반도체로서는 실리콘, 게르마늄, 실리콘게르마늄 합성물 등이 있다. 특히, 순간열 어닐(RTA) 또는 퍼니스 어닐 노(爐)를 사용한 열처리에 의해 결정화시킨 결정성 반도체, 가열 처리와 레이저 빔의 조사를 조합하여 결정화시킨 결정성 반도체를 적용하는 것이 바람직하다. 가열 처리에 있어서는 실리콘 반도체의 결정화를 조장하는 작용이 있는 니켈 등의 금속원소를 사용한 결정화법을 적용할 수 있다.

[0121] 가열 처리에 더하여 레이저 빔을 조사하여 결정화하는 경우에는 연속 발진 레이저 빔의 조사 또는 반복 주파수가 10MHz 이상이고, 펄스폭이 1나노초 이하, 바람직하게는 1 내지 100피코초인 고조 반주파수 초단 펄스광을 조사함으로써, 결정성 반도체가 용융한 용융대를, 상기 레이저 빔의 조사 방향으로 연속적으로 이동시키면서 결정화를 할 수 있다. 이러한 결정화법에 의해, 대입자 직경이고, 결정립계가 일 방향으로 연장되는 결정성 반도체를 얻을 수 있다.

[0122] 또한, 반도체층을 단결정 반도체를 사용하여 형성하는 경우는 제 2 기판(1210)에 산화규소층을 형성한 단결정 반도체 기판을 접합하고, 상기 단결정기판의 일부를 연마 또는 박리함으로써, 제 2 기판(1210) 위에 단결정 반도체를 사용한 반도체층을 형성할 수 있다.

[0123] 게이트 절연층은 두께 5nm 이상 50nm 이하, 바람직하게는 10nm 이상 40nm 이하의 산화규소 및 산화질화규소 등의 무기절연물로 형성한다.

[0124] 게이트 전극은 금속 또는 일 도전형의 불순물을 첨가한 다결정 반도체로 형성할 수 있다. 금속을 사용하는 경우는 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 티탄(Ti), 탄탈(Ta), 알루미늄(Al) 등을 사용할 수 있다. 또한, 금속을 질화시킨 금속질화물을 사용할 수 있다. 또는, 상기 금속질화물을 이루어지는 제 1 층과 상기 금속으로 이루어지는 제 2 층을 적층시킨 구조로 하여도 좋다. 이 때 제 1 층을 금속질화물로 함으로써, 배리어 메탈로 할 수 있다. 즉, 제 2 층의 금속이, 게이트 절연층이나 그 하층의 반도체층으로 확산하는 것을 막을 수 있다. 또한, 적층 구조로 하는 경우에는 제 1 층의 단부가 제 2 층의 단부보다 외측으로 돌출한 형상으로 하여도 좋다.

[0125] 반도체층, 게이트 절연층, 게이트 전극 등을 조합하여 구성되는 스위칭 TFT(1211), n 채널형 TFT(1223), p 채널형 TFT(1224)는 단일 드레인 구조, LDD(저농도 드레인) 구조, 게이트 오버랩 드레인 구조 등 각종 구조를 적용할 수 있다. 여기에서는 LDD 구조의 박막 트랜지스터를 나타낸다. 더욱이, 등가적으로는 동전위의 게이트 전압이 인가되는 트랜지스터가 직렬로 접속된 형이 되는 멀티 게이트 구조, 반도체층의 상하를 게이트 전극으로

끼는 듀얼 게이트 구조, 역스태거형 박막 트랜지스터 등을 적용할 수 있다.

[0126] 반도체층의 소스 영역 및 드레인 영역에 접하는 배선은 티탄과 알루미늄의 적층 구조, 몰리브덴과 알루미늄의 적층 구조 등, 알루미늄과 같은 저저항 재료와, 티탄이나 몰리브덴 등의 고용점 금속재료를 사용한 배리어 메탈과의 조합으로 형성하는 것이 바람직하다.

[0127] 또, 박막 트랜지스터로서 금속산화물이나 유기 반도체 재료를 반도체층에 사용한 박막 트랜지스터인 것이 가능하다. 금속산화물의 대표적으로는 산화아연이나 아연갈륨인듐의 산화물 등이 있다.

[0128] 절연층(1214) 위에는 스위칭 TFT(1211)의 한쪽의 전극과 접속된 화소 전극(1250)이 있다. 또한, 절연층(1214) 위에는 대향 전극과 도전 입자(1273)를 통하여 접속되는 접속 배선(1208)이 형성된다. 화소 영역, 신호선 구동 회로, 또는 주사선 구동 회로의 구조에 따라서는 접속 배선(1208)과 절연층(1214)이 어떤 층에나 겹쳐 있어도 좋다. 상기 경우는 보다 적은 면적에 신호선 구동 회로 또는 주사선 구동 회로를 형성하는 것이 가능하기 때문에, 화소 영역의 면적을 확대할 수 있다.

[0129] 화소 전극(1250) 위에는 제 1 배향막(1280)이 형성되고, 그 위에 주상 스페이서(1255)가 형성되어 있다.

[0130] 또한, 도 4c는 도전 입자(1273)와 접속 단자가 접속되는 영역의 단면도이다. 절연층(1214) 위에 접속 배선(1208)이 형성된다. 접속 배선(1208) 위에는 화소 전극과 동시에 형성되는 접속 단자(1241)가 형성된다. 접속 단자(1241)는 접속 배선(1208) 및 도전 입자(1273)를 통하여, 대향 전극(1251)과 전기적으로 접속된다. 또한, 접속 단자(1241)는 FPC와 접속된다. 접착재(1271)는 도전 입자(1273)를 실재(1205)의 범위내에 토출하기 쉽게 하기 위한 매체이고, 또한 경화 후는 도전 입자(1273)를 고정하기 위한 매체이다. 접착재(1271)는 실재(1205)와 같은 재료를 사용하여 형성할 수 있다.

[0131] 접합할 때에 접착재(1271)는 펴지고, 제 1 배향막(1280)의 단부와 제 2 배향막(1246)의 단부와 겹친다.

[0132] 대향 기판이 되는 제 1 기판(1204)에는 신호선 구동 회로(1200)와 겹치는 위치에 블랙 매트릭스(1253)가 형성되고, 적어도 화소 영역(1202)과 겹치는 위치에 컬러 필터(1249) 및 보호층(1252)이 형성된다. 컬러 표시를 필드 시퀀셜이라고 불리는 색순차 방식으로 표시하는 경우에는 컬러 필터는 형성하지 않아도 좋다. 또한, 컬러 필터(1249) 및 보호층(1252) 위에 대향 전극(1251)이 형성되고, 대향 전극(1251) 위에 제 3 배향막(1206)이 형성되고, 러빙 처리가 실시되고 있다. 제 3 배향막(1206)은 제 1 배향막(1280)과 대향하는 위치에 배치된다. 또한, 대향 전극(1251) 위에 제 4 배향막(1207)이 형성되어 있다. 또한, 제 4 배향막(1207)은 제 2 배향막(1246)과 대향하는 위치에 배치된다.

[0133] 더욱이 콘트라스트를 향상시키기 위해서, 제 2 기판(1210)의 외측에 제 1 편광판(1290)과, 제 1 기판(1204)의 외측에 제 2 편광판(1295)이 형성되어 있다.

[0134] 제 2 배향막(1246) 및 제 4 배향막(1207)을 형성하여도, 도통부(1270)에서 확실하게 전기적인 접속을 할 수 있기 때문에, 액정 표시 장치의 품질향상을 달성할 수 있다. 또한, 충격 등의 외력을 가하여 기판이 변형하여도, 도통부에서의 접속을 유지할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0135] 본 실시 형태는 실시 형태 1 내지 3의 어느 하나와 자유롭게 조합할 수 있다.

[0136] 이상의 구성으로 이루어지는 본 발명에 관해서, 이하에 제시하는 실시예로써 더욱 상세한 설명을 하기로 한다.

[0137] (실시예 1)

[0138] 도 5에 도시하는 바와 같이, 투광성을 갖는 기판(600)을 사용하여 액티브 매트릭스 기판을 제작한다. 기판 사이즈로서는 600mm×720mm, 680mm×880mm, 1000mm×1200mm, 1100mm×1250mm, 1150mm×1300mm, 1500mm×1800mm, 1800mm×2000mm, 2000mm×2100mm, 2200mm×2600mm, 또는 2600mm×3100mm와 같은 대면적 기판을 사용하여, 제조 비용을 삭감하는 것이 바람직하다. 사용할 수 있는 기판으로서, 코닝사의 7059 유리나 1737 유리 등으로 대표되는 바륨붕규산유리나 알루미노붕규산유리 등의 유리기판을 사용할 수 있다. 또 다른 기판으로서, 석영기판 등의 투광성 기판을 사용할 수도 있다.

[0139] 우선, 스파터법을 사용하여 절연 표면을 갖는 기판(600) 위에 도전층을 기판 전체면에 형성한 후, 제 1 포토리 소그래피 공정을 하고, 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭에 의해 불필요한 부분을 제거하여 배선 및 전극(게이트 전극, 유지 용량 배선, 및 단자 등)을 형성한다. 또, 필요가 있으면, 기판(600) 위에 하지 절연막을 형성한다.

- [0140] 상기 배선 및 전극의 재료로서는 티탄, 탄탈, 텉스텐, 몰리브덴, 크롬, 네오듐으로부터 선택된 원소, 상기 원소를 성분으로 하는 합금, 또는 상기 원소를 성분으로 하는 질화물로 형성한다. 또한, 티탄, 탄탈, 텉스텐, 몰리브덴, 크롬, 네오듐으로부터 선택된 원소, 상기 원소를 성분으로 하는 합금, 또는 상기 원소를 성분으로 하는 질화물로부터 복수 선택하여, 그것을 적층할 수도 있다.
- [0141] 또한, 화면 사이즈가 대화면화 되면 각각의 배선의 길이가 증가하여, 배선 저항이 높아지는 문제가 발생하여, 소비 전력의 증대를 야기한다. 따라서, 배선 저항을 낮추고, 저소비 전력을 실현하기 위해서, 상기 배선 및 전극의 재료로서는 구리, 알루미늄, 은, 금, 크롬, 철, 니켈, 백금 또는 이들의 합금을 사용할 수도 있다. 또한, 은, 금, 구리, 또는 팔라듐 등의 금속으로 이루어지는 초미립자(입자 직경 5 nm 내지 10nm)를 응집시키지 않고 고농도로 분산한 독립 분산 초미립자 분산액을 사용하여, 잉크젯법으로 상기 배선 및 전극을 형성하여도 좋다.
- [0142] 다음에, PCVD법에 의해 게이트 절연막을 전체면에 성막한다. 게이트 절연막은 질화실리콘막과 산화실리콘막의 적층을 사용하여, 막두께를 50 nm 내지 200nm로 하고, 바람직하게는 150nm의 두께로 형성한다. 또한, 게이트 절연막은 적층에 한정되지 않으며 산화실리콘막, 질화실리콘막, 산화질화실리콘막, 산화탄탈막 등의 절연막을 사용할 수도 있다.
- [0143] 다음에, 게이트 절연막 위에, 50 nm 내지 200nm 바람직하게는 100 nm 내지 150nm의 막두께로 제 1 비정질 반도체막을, 플라즈마 CVD법이나 스퍼터법 등의 공지방법으로 전체면에 성막한다. 대표적으로는 비정질실리콘(a-Si)막을 100nm의 막두께로 성막한다. 또, 대면적 기판에 성막할 때, 챔버도 대형화되기 때문에 챔버내를 진공으로 하면 처리시간이 걸리고, 성막 가스도 대량으로 필요해지기 때문에, 대기압으로 선형의 플라즈마 CVD 장치를 사용하여 비정질실리콘(a-Si)막의 성막을 하여 한층 더 저비용화를 도모하여도 좋다.
- [0144] 다음에, 일 도전형(n 형 또는 p 형)의 불순물 원소를 함유하는 제 2 비정질 반도체막을 20 nm 내지 80nm의 두께로 성막한다. 일 도전형(n 형 또는 p 형)을 부여하는 불순물 원소를 포함하는 제 2 비정질 반도체막은 플라즈마 CVD법이나 스퍼터법 등의 공지 방법으로 전체면에 성막한다. 본 실시예에서는 인이 첨가된 실리콘 타깃을 사용하여 n 형의 불순물 원소를 함유하는 제 2 비정질 반도체막을 성막한다.
- [0145] 다음에, 제 2 포토리소그래피 공정에 의해 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭에 의해 불필요한 부분을 제거하여 섬형상의 제 1 비정질 반도체막, 및 섬형상의 제 2 비정질 반도체막을 형성한다. 이 때의 에칭 방법으로서 웨트 에칭 또는 드라이 에칭을 사용한다.
- [0146] 다음에, 섬형상의 제 2 비정질 반도체막을 덮는 도전층을 스퍼터법으로 형성한 후, 제 3 포토리소그래피 공정을 하고, 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭에 의해 불필요한 부분을 제거하여 배선 및 전극(소스 배선, 드레인 전극, 유지용량 전극 등)을 형성한다. 상기 배선 및 전극의 재료로서는 알루미늄, 티탄, 탄탈, 텉스텐, 몰리브덴, 크롬, 네오듐, 구리, 은, 금, 크롬, 철, 니켈, 백금으로부터 선택된 원소, 또는 상기 원소를 성분으로 하는 합금으로 형성한다. 또한, 은, 금, 구리, 또는 팔라듐 등의 금속으로 이루어지는 초미립자(입자 직경 5 nm 내지 10nm)를 응집시키지 않고 고농도로 분산한 독립 분산 초미립자 분산액을 사용하여, 잉크젯법으로 상기 배선 및 전극을 형성하여도 좋다. 잉크젯법으로 상기 배선 및 전극을 형성하면, 포토리소그래피 공정이 불필요해져, 한층 더 저비용화를 실현할 수 있다.
- [0147] 다음에, 제 4 포토리소그래피 공정에 의해 레지스트 마스크를 형성하고, 에칭에 의해 불필요한 부분을 제거하여 소스 배선, 드레인 전극, 용량 전극을 형성한다. 이 때의 에칭 방법으로서 웨트 에칭 또는 드라이 에칭을 사용한다. 이 단계에서 게이트 절연막과 동일 재료로 이루어지는 절연막을 유전체로 하는 유지용량(625)이 형성된다. 그리고, 소스 배선, 드레인 전극을 마스크로 하여 자기정합적으로 제 2 비정질 반도체막의 일부를 제거하고, 더욱이 제 1 비정질 반도체막의 일부를 박막화한다. 박막화된 영역은 TFT의 채널 형성 영역이 된다.
- [0148] 다음에, 플라즈마 CVD법에 의해 150nm 두께의 질화실리콘막으로 이루어지는 제 1 보호막과, 150nm 두께의 산화질화실리콘막으로 이루어지는 제 1 층간 절연막을 전체면에 성막한다. 또, 대면적 기판에 성막할 때, 챔버도 대형화되기 때문에 챔버 내를 진공으로 하면 처리시간이 걸리고, 성막 가스도 대량으로 필요해지기 때문에, 대기압에서 선형의 플라즈마 CVD 장치를 사용하여 질화실리콘막으로 이루어지는 보호막의 성막을 하여 한층 더 저비용화를 도모하여도 좋다. 이 후, 수소화를 하고, 채널 에치형의 TFT(626)가 제작된다.
- [0149] 또, 본 실시예로서는 TFT 구조로서 채널 에치형으로 한 예를 제시하였지만, TFT 구조는 특히 한정되지 않고, 채널 스토퍼형의 TFT, 톱게이트형의 TFT, 또는 순스테거형의 TFT로 하여도 좋다.
- [0150] 이어서, RF 스퍼터법으로 제 2 보호막(619)을 형성한다. 이 제 2 보호막(619)은 터보 분자 펌프 또는 클라이오

펌프를 사용하여 배압을 1×10^{-3} Pa 이하로 하고, 단결정 실리콘 타깃을 N₂ 가스 또는 N₂와 희가스의 혼합가스로 스퍼터하여 제작되는 질화규소막이다. 이 치밀한 질화규소막은 나트륨, 리튬, 마그네슘 등의 알칼리금속 또는 알칼리토류 금속이 TFT를 오염시켜 임계치 전압의 변동 등을 효과적으로 막고, 또한, 수분이나 산소에 대하여 극히 높은 블로킹 효과를 갖는다. 또한, 블로킹 효과를 높이기 위해서, 질화규소막중에 있어서의 산소 및 수소 함유량은 10원자% 이하, 바람직하게는 1원자% 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0151] 다음에, 제 5 포토리소그래피 공정을 하고, 레지스트 마스크를 형성하고, 그 후 드라이 에칭 공정에 의해, 드레이인 전극이나 유지용량 전극에 도달하는 콘택트홀을 형성한다. 또한, 동시에 게이트 배선과 단자부를 전기적으로 접속하기 위한 콘택트홀(도시하지 않음)을 단자부분에 형성하고, 게이트 배선과 단자부를 전기적으로 접속하는 금속 배선(도시하지 않음)을 형성하여도 좋다. 또한, 동시에 소스 배선에 도달하는 콘택트홀(도시하지 않음)을 형성하고, 소스 배선으로부터 끌어내기 위한 금속 배선을 형성하여도 좋다. 이들의 금속 배선을 형성한 후에 산화인듐산화주석합금 등의 화소 전극을 형성하여도 좋고, 산화인듐산화주석합금 등의 화소 전극을 형성한 후에 이들의 금속 배선을 형성하여도 좋다.

[0152] 다음에, 산화인듐산화주석합금, 산화인듐산화아연합금, 산화아연 등의 투명전극막을 110nm의 두께로 성막한다. 그 후, 제 6 포토리소그래피 공정과 에칭 공정을 함으로써, 화소 전극(601)을 형성한다.

[0153] 이상, 화소부에서는 6회의 포토리소그래피 공정에 의해, 소스 배선과, 화소부(627)의 역스태거형의 TFT(626) 및 유지용량(625)과, 단자부로 구성된 액티브 매트릭스 기판을 제작할 수 있다.

[0154] 이어서, 액티브 매트릭스 기판 위에 제 1 배향막(623)을 형성하여 러빙 처리를 한다. 또, 본 실시예에서는 제 1 배향막(623)을 형성하기 전에, 아크릴수지막 등의 유기수지막을 패터닝함으로써 기판 간격을 유지하기 위한 주상의 스페이서(602)를 소망의 위치에 형성한다. 또한, 주상의 스페이서 대신에, 구상의 스페이서를 기판 전체면에 살포하여도 좋다.

[0155] 그리고, 실시 형태 1에 따라서, 제 1 배향막(623)의 단부와 겹치는 제 2 배향막(640)을 형성한다.

[0156] 이어서, 대향 기판을 준비한다. 이 대향 기판에는 착색층, 차광층이 각 화소에 대응하여 배치된 컬러 필터(620)가 형성되어 있다. 또한, 이 컬러 필터와 차광층을 덮는 평탄화막을 형성하고 있다. 이어서, 평탄화막 위에 투명 도전막으로 이루어지는 대향 전극(621)을 형성하고, 대향 기판의 전체면에 제 3 배향막(622)을 형성하고, 러빙 처리를 실시한다.

[0157] 그리고, 액티브 매트릭스 기판의 화소부를 둘러싸도록 실재를 묘사한다. 그리고, 실재에 둘러싸인 영역에 액정 디스펜서 장치로 액정을 적하한다. 이어서, 액정층(624)을 밀봉하기 위해서, 감압하에서 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판을 실재(607)로 접합한다.

[0158] 제 2 배향막(640)의 존재에 의해 접합할 때의 액정의 확산 속도를 느리게 하고, 그 동안에 실재의 표면을 광경화시킨다. 이렇게 함으로써, 실재의 내주 가장자리에 요철이 생기는 것을 막고, 더욱이, 경화하고 있지 않는 실재로부터 불순물이 액정에 녹아나오는 것도 방지한다.

[0159] 실재(607)에는 충전체(도시하지 않음)가 혼입되어 있고, 이 충전체와 주상 스페이서(602)에 의해서 균일한 간격을 갖고 2장의 기판이 접합된다. 액정을 적하하는 방법을 사용함으로써 제작 프로세스로 사용하는 액정의 양을 삽감할 수 있고, 특히, 대면적 기판을 사용하는 경우에 대폭적인 비용 저감을 실현할 수 있다.

[0160] 그리고, 액티브 매트릭스 기판 또는 대향 기판을 소망의 형상으로 분단한다. 이렇게 하여 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치가 완성된다.

[0161] 더욱이, 공지의 기술을 사용하여 편광판(603)이나 컬러 필터 등의 광학필름을 적절하게 형성한다. 그리고, 공지의 기술을 사용하여 FPC를 접착한다.

[0162] 이상의 공정에 의해서 얻어진 액정 모듈에, 백 라이트(604), 도광판(605)을 형성하고, 커버(606)로 덮으면, 도 5에 그 단면도의 일부를 도시한 바와 같은 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치(투과형)가 완성된다. 또, 커버와 액정 모듈은 접착제나 유기수지를 사용하여 고정한다. 또한, 투과형이기 때문에 편광판(603)은 액티브 매트릭스 기판과 대향 기판의 양쪽에 접착한다.

[0163] 또한, 본 실시예는 투과형의 예를 제시하였지만, 특히 한정되지 않고, 반사형이나 반투과형의 액정 표시 장치도 제작할 수 있다. 반사형의 액정 표시 장치를 얻는 경우는 화소 전극으로서 광반사율이 높은 금속막, 대표적으로는 알루미늄 또는 은을 주성분으로 하는 재료막, 또는 이들의 적층막 등을 사용하면 좋다. 반투과형의 액정

표시 장치를 얻는 경우는 1개의 화소 전극을 투명 도전막과 반사금속막으로 형성하고, 투과부분과 반사부분을 형성한다.

[0164] 또한, 본 실시예는 실시 형태 1 내지 4의 어느 하나와 자유롭게 조합할 수 있다.

[0165] (실시예 2)

[0166] 본 실시예에서는 실시예 1에서 얻어지는 액정 모듈의 상면도를 도 6a에 도시하는 것과 함께, 실시예 1과 다른 액정 모듈의 상면도를 도 6b에 도시한다.

[0167] 본 실시예 1에 의해 얻어지는 비정질 반도체막으로 활성층을 형성한 TFT는 전계 효과 이동도가 작아 $1\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 정도밖에 얻어지고 있지 않다. 그 때문에, 화상 표시를 하기 위한 구동 회로는 IC 칩으로 형성되고, TAB(Tape Automated Bonding) 방식이나 COG(Chip on glass) 방식으로 실장하게 된다.

[0168] 도 6a중, 701은 액티브 매트릭스 기판, 706은 대향 기판, 704는 화소부, 707은 실재, 705는 FPC이다. 또, 감압 하에서 액정을 디스펜서 장치 또는 잉크젯 장치에 의해 적하시키고, 한 쌍의 기판(701, 706)을 실재(707)로 접합하고 있다. 또한, 한 쌍의 기판을 접합하였을 때에 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역을 실재와 배향막의 사이에 형성하고, 액정이 확산하여 실재와 접촉하기까지의 시간을 길게 함으로써, 액정이 접촉하기 전에 실재를 광경화시킨다. 실시 형태 1 또는 실시 형태 2에 제시하는 바와 같이, 액정이 확산하는 속도를 느리게 하는 영역의 형성은 수직 배향막 형성 재료, 실란 커플링 제제, 또는 광촉매 기능을 갖는 물질 등을 사용하여 형성한다.

[0169] 본 실시예 1에 의해 얻어지는 TFT는 전계 효과 이동도는 작지만, 대면적 기판을 사용하여 양산하는 경우, 저온 프로세스이고 제작 프로세스에 드는 비용을 저감할 수 있다. 감압하에서 액정을 디스펜서 장치 또는 잉크젯 장치에 의해 적하시켜, 한 쌍의 기판을 접합함으로써, 기판 사이즈에 관계없이 한 쌍의 기판 간에 액정을 보유시킬 수 있게 되기 때문에, 20인치 내지 80인치의 대화면을 갖는 액정 패널을 구비한 표시장치를 제작할 수 있다.

[0170] 또한, 공지의 결정화처리를 하여 비정질 반도체막을 결정화시켜 결정 구조를 갖는 반도체막, 대표적으로는 폴리실리콘막으로 활성층을 구성한 경우, 전계 효과 이동도가 높은 TFT가 얻어지기 때문에, 화소부 뿐만 아니라, CMOS 회로를 갖는 구동 회로도 동일 기판 위에 제작할 수 있다. 또한, 구동 회로에 더하여 CPU 등도 동일 기판 위에 제작할 수 있다.

[0171] 폴리실리콘막으로 이루어지는 활성층을 갖는 TFT를 사용한 경우, 도 6b와 같은 액정 모듈을 제작할 수 있다.

[0172] 도 6b중, 711은 액티브 매트릭스 기판, 716은 대향 기판, 712는 소스 신호선 구동 회로, 713은 게이트 신호선 구동 회로, 714는 화소부, 717은 제 1 실재, 715는 FPC이다. 또, 감압하에서 액정을 디스펜서 장치 또는 잉크젯 장치에 의해 적하시키고, 한 쌍의 기판(711, 716)을 제 1 실재(717) 및 제 2 실재로 접합하고 있다. 구동 회로부(712, 713)에는 액정은 불필요하기 때문에, 화소부(714)에만 액정을 보유시키고 있고, 제 2 실재(718)는 패널 전체를 보강하기 위해 형성되어 있다.

[0173] 또한, 본 실시예는 실시 형태 1, 실시 형태 2, 실시 형태 3, 실시 형태 4, 또는 실시예 1과 자유롭게 조합할 수 있다.

[0174] (실시예 3)

[0175] 본 발명을 실시하여 얻은 액정 표시 장치를 표시부에 내장함으로써 전자기기를 제작할 수 있다. 전자기기로서는 비디오카메라, 디지털카메라, 고글형 디스플레이(헤드 마운트 디스플레이), 네비게이션 시스템, 음향재생장치(카 오디오, 오디오 콤포넌트 스테레오 등), 노트형 퍼스널 컴퓨터, 게임기기, 휴대정보단말(모바일 컴퓨터, 휴대전화, 휴대형 게임기 또는 전자서적 등), 기록매체를 구비한 화상 재생 장치(구체적으로는 Digital Versatile Disc(DVD) 등의 기록매체를 재생하고, 그 화상을 표시할 수 있는 디스플레이를 구비한 장치) 등을 들 수 있다. 이들의 전자기기의 구체예를 도 7에 도시한다.

[0176] 도 7a는 텔레비전이고, 케이스(2001), 지지대(2002), 표시부(2003), 스피커부(2004), 비디오 입력단자(2005) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2003)에 적용할 수 있다. 또, 컴퓨터용, TV 방송 수신용, 광고 표시용 등의 모든 정보 표시용의 텔레비전이 포함된다.

[0177] 도 7b는 디지털 카메라이고, 본체(2101), 표시부(2102), 수상부(2103), 조작기(2104), 외부 접속 포트(2105),

셔터 버튼(2106) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2102)에 적용할 수 있다.

[0178] 도 7c는 노트형 퍼스널 컴퓨터이고, 본체(2201), 케이스(2202), 표시부(2203), 키보드(2204), 외부 접속 포트(2205), 포인팅 디바이스(2206) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2203)에 적용할 수 있다.

[0179] 도 7d는 모바일 컴퓨터이고, 본체(2301), 표시부(2302), 스위치(2303), 조작키(2304), 적외선 포트(2305) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2302)에 적용할 수 있다.

[0180] 도 7e는 기록매체를 구비한 휴대형의 화상 재생 장치(구체적으로는 DVD 재생장치)이고, 본체(2401), 케이스(2402), 표시부 A(2403), 표시부 B(2404), 기록매체(DVD 등) 판독부(2405), 조작키(2406), 스피커부(2407) 등을 포함한다. 표시부 A(2403)는 주로 화상 정보를 표시하고, 표시부 B(2404)는 주로 문자정보를 표시하지만, 본 발명은 표시부 A, B(2403, 2404)에 적용할 수 있다. 또, 기록매체를 구비한 화상 재생 장치에는 가정용 게임기기 등도 포함된다.

[0181] 도 7f는 게임기기이고, 본체(2501), 표시부(2505), 조작 스위치(2504) 등을 포함한다.

[0182] 도 7g는 비디오카메라이고, 본체(2601), 표시부(2602), 케이스(2603), 외부 접속 포트(2604), 리모콘 수신부(2605), 수상부(2606), 배터리(2607), 음성 입력부(2608), 조작키(2609) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2602)에 적용할 수 있다.

[0183] 도 7h는 휴대전화이고, 본체(2701), 케이스(2702), 표시부(2703), 음성 입력부(2704), 음성 출력부(2705), 조작키(2706), 외부 접속 포트(2707), 안테나(2708) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2703)에 적용할 수 있다.

[0184] 이상과 같이, 본 발명을 실시하여 얻은 표시장치는 모든 전자기기의 표시부로서 사용하여도 좋다. 또, 본 실시 예의 전자기기에는 실시 형태 1, 실시 형태 2, 실시 형태 3, 실시 형태 4, 실시 예 1, 또는 실시 예 2의 어느 구성으로 사용하여 제작된 발광장치를 사용하여도 좋다.

[산업상의 이용가능성]

[0186] 다면 취득을 하기에 적합한 감압하에서의 접합을 사용하여, 액정 재료의 이용 효율이 높고, 또한, 씰의 내주 가장자리에 있어서의 요철 형상 발생을 방지한 액정 표시 장치를 생산하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0187] 도 1은 제작 공정의 일부를 도시하는 단면도 및 사시도.

[0188] 도 2는 제작 공정의 일부를 도시하는 단면도.

[0189] 도 3은 공정 단면도를 도시하는 도면.

[0190] 도 4는 액정 표시 장치의 상면도 및 단면도를 도시하는 도면.

[0191] 도 5는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치의 단면 구조도.

[0192] 도 6은 액정 모듈의 상면도.

[0193] 도 7은 전자기기의 일례를 도시하는 도면.

[0194] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

[0195] 100: 제 1 기판 101: 제 1 배향막

[0196] 102: 영역 103: 제 2 배향막

[0197] 104: 액정 재료 105: 감압 공간

[0198] 111: 제 3 배향막 113: 제 4 배향막

[0199] 114: 제 1 배향 영역 115: 자외선

[0200] 117: 제 2 배향 영역 118: 액정 디스펜서

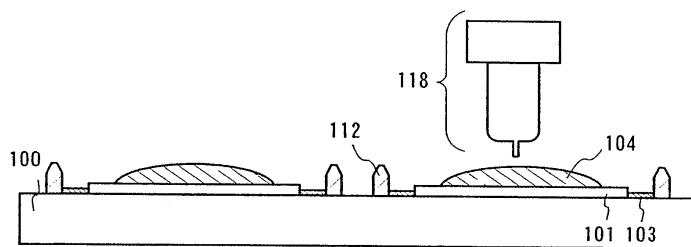
[0201] 122: 폭이 넓혀진 실재 133: 코팅부

[0202]	600: 기판	601: 화소 전극
[0203]	602: 스페이서	603: 편광판
[0204]	604: 백 라이트	605: 도광판
[0205]	606: 커버	607: 실재
[0206]	619: 보호막	620: 컬러 필터
[0207]	621: 대향 전극	622: 제 3 배향막
[0208]	623: 제 1 배향막	624: 액정층
[0209]	640: 제 2 배향막	701: 액티브 매트릭스 기판
[0210]	704: 화소부	705: FPC
[0211]	706: 대향 기판	707: 실재
[0212]	711: 액티브 매트릭스 기판	712: 소스 신호선 구동 회로
[0213]	713: 게이트 신호선 구동 회로	714: 화소부
[0214]	715: FPC	716: 대향 기판
[0215]	717: 제 1 실재	718: 제 2 실재
[0216]	1200: 신호선 구동 회로	1201: 주사선 구동 회로
[0217]	1202: 화소 영역	1204: 제 1 기판
[0218]	1205: 실재	1206: 제 3 배향막
[0219]	1207: 제 4 배향막	1208: 접속 배선
[0220]	1210: 제 2 기판	1211: 스위칭 TFT
[0221]	1214: 절연층	1215: 절연층
[0222]	1223: n 채널형 TFT	1224: p 채널형 TFT
[0223]	1240: 단자부	1241: 접속 단자
[0224]	1242: 접속 배선	1243: 접속 단자
[0225]	1246: 제 2 배향막	1249: 컬러 필터
[0226]	1250: 화소 전극	1251: 대향 전극
[0227]	1252: 보호층	1253: 블랙 매트릭스
[0228]	1255: 주상 스페이서	1270: 도통부
[0229]	1280: 제 1 배향막	2001: 케이스
[0230]	2002: 지지대	2003: 표시부
[0231]	2005: 비디오 입력단자	2101: 본체
[0232]	2102: 표시부	2103: 수상부
[0233]	2104: 조작키	2105: 외부 접속 포트
[0234]	2106: 셔터 버튼	2201: 본체
[0235]	2202: 케이스	2203: 표시부
[0236]	2204: 키보드	2205: 외부 접속 포트
[0237]	2206: 포인팅 디바이스	2301: 본체

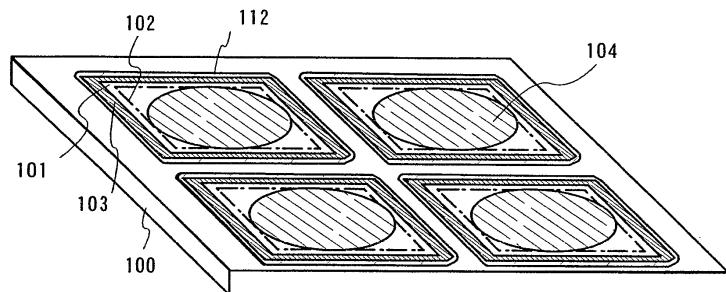
[0238]	2302: 표시부	2303: 스위치
[0239]	2304: 조작키	2305: 적외선 포트
[0240]	2401: 본체	2402: 케이스
[0241]	2403: 표시부 A	2404: 표시부 B
[0242]	2405: 기록매체 판독부	2406: 조작키
[0243]	2407: 스피커부	2501: 본체
[0244]	2504: 조작 스위치	2505: 표시부
[0245]	2601: 본체	2602: 표시부
[0246]	2603: 케이스	2604: 외부 접속 포트
[0247]	2605: 리모콘 수신부	2606: 수상부
[0248]	2607: 배터리	2608: 음성 입력부
[0249]	2609: 접안부	2701: 본체
[0250]	2702: 케이스	2703: 표시부
[0251]	2704: 음성 입력부	2705: 음성 출력부
[0252]	2706: 조작키	2707: 외부 접속 포트
[0253]	2708: 안테나	

도면

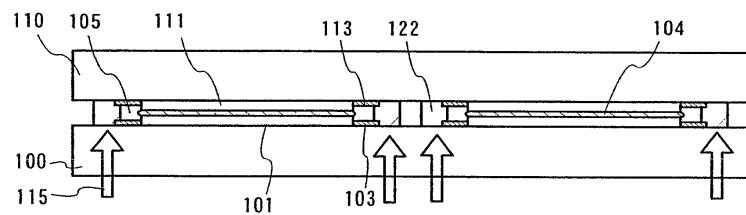
도면1a



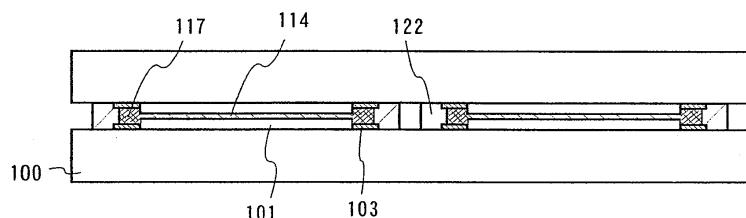
도면1b



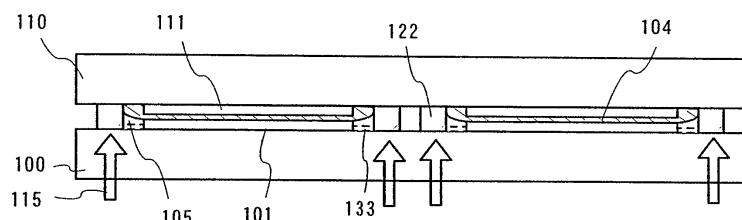
도면1c



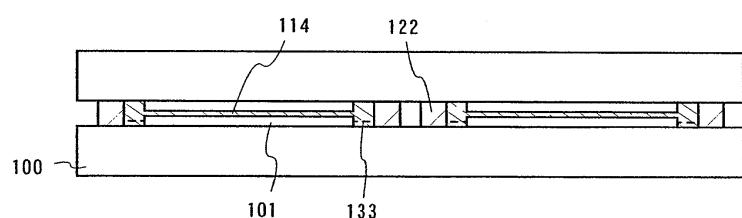
도면1d



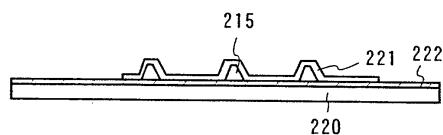
도면2a



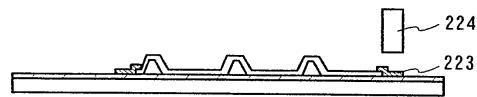
도면2b



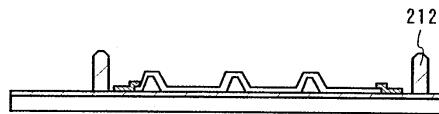
도면3a



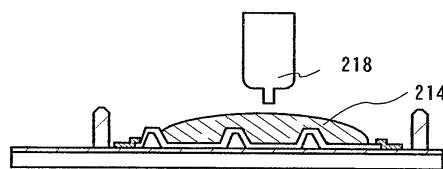
도면3b



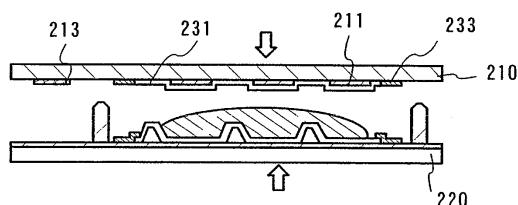
도면3c



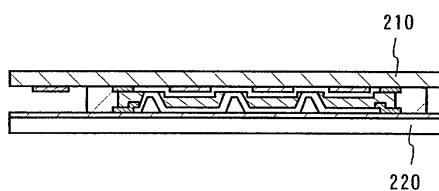
도면3d



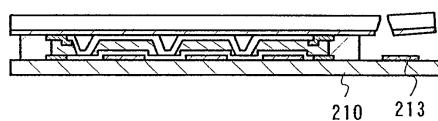
도면3e



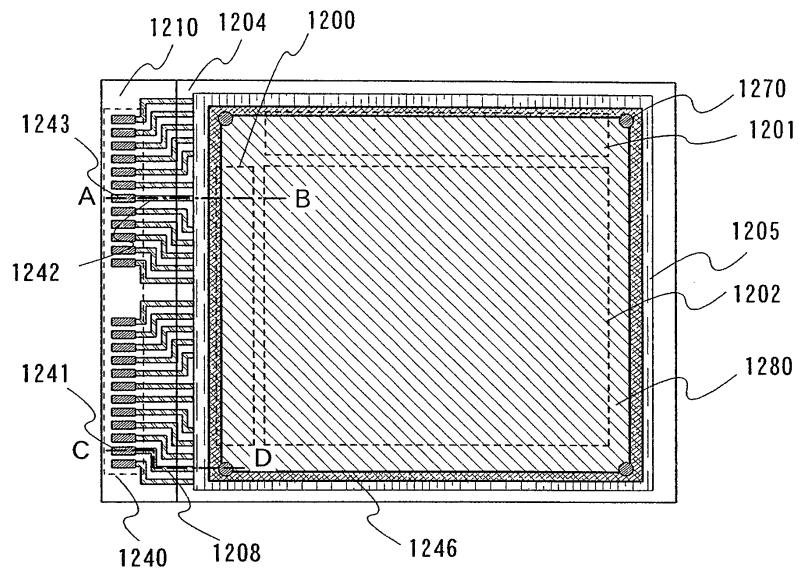
도면3f



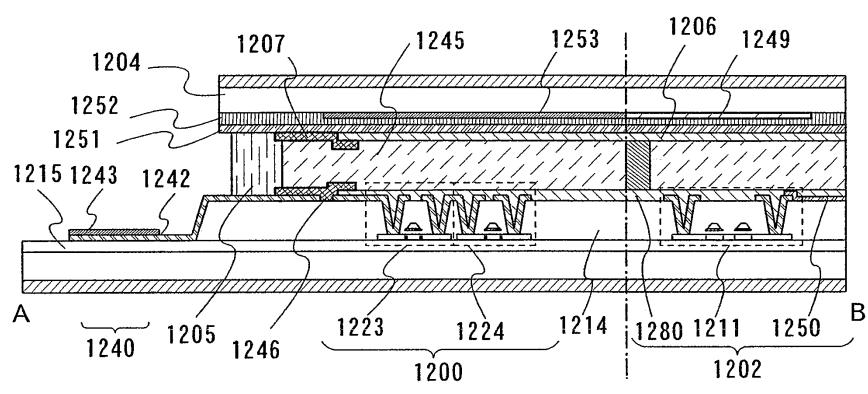
도면3g



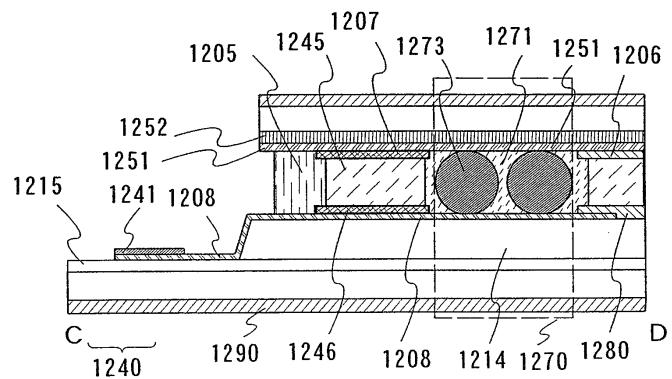
도면4a



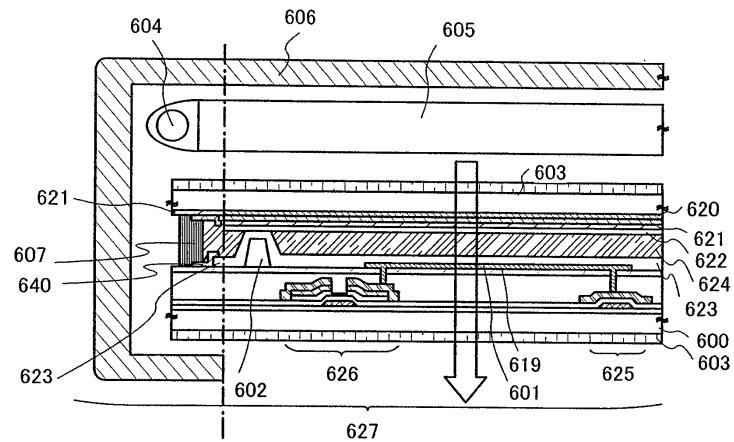
도면4b



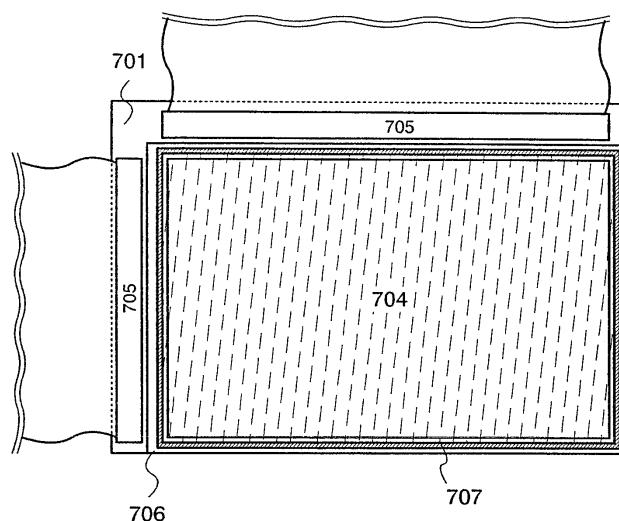
도면4c



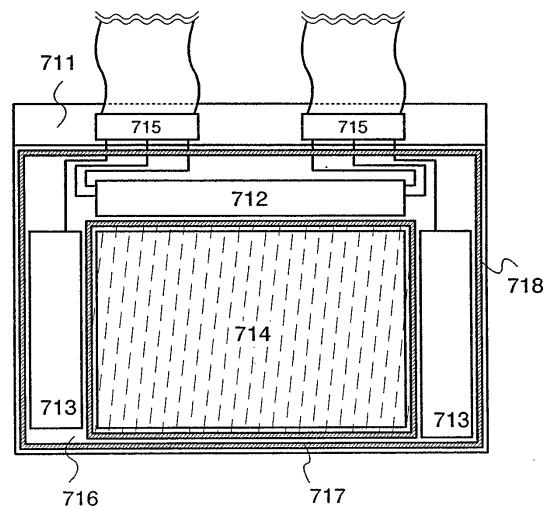
도면5



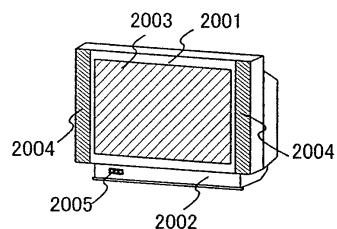
도면6a



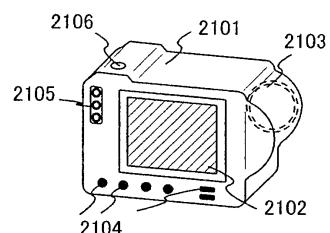
도면6b



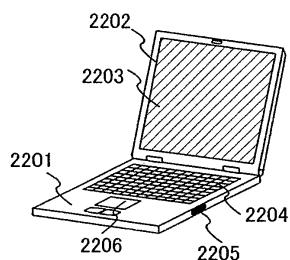
도면7a



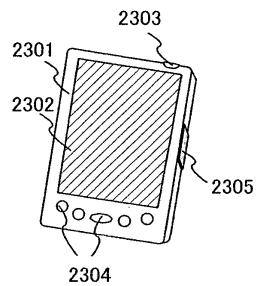
도면7b



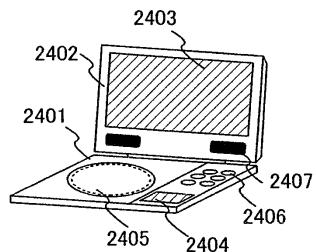
도면7c



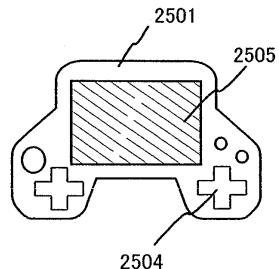
도면7d



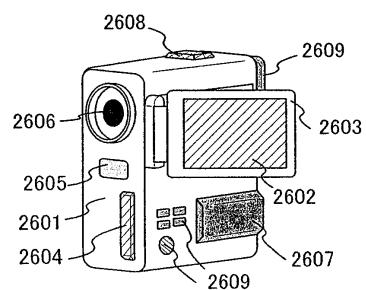
도면7e



도면7f



도면7g



도면7h

