



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월02일

(11) 등록번호 10-1488520

(24) 등록일자 2015년01월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1339 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0103681

(22) 출원일자 2008년10월22일

심사청구일자 2013년10월18일

(65) 공개번호 10-2009-0045014

(43) 공개일자 2009년05월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-281124 2007년10월30일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP2007094185 A

KR1020060023147 A

KR1020070069063 A

JP2007065582 A

전체 청구항 수 : 총 21 항

(73) 특허권자

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

타카하시 에리카

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

후지이 겐

일본국 253-0085 가나가와켄, 치가사키시,

야바타, 64-4-204

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황의만

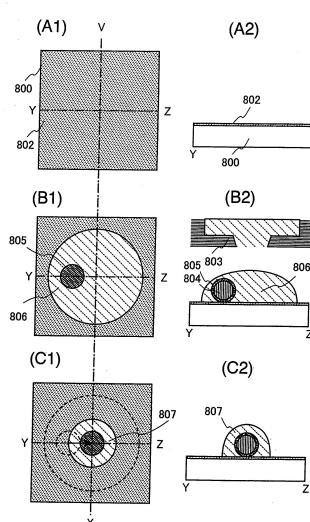
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 액정 표시장치 및 액정 표시장치의 제작방법

(57) 요약

본 발명은, 액정 표시장치 내에서, 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하는 것을 목적의 하나로 한다. 또한, 화질 및 신뢰성이 보다 높은 액정 표시장치, 및 수율 좋게 제작하는 기술을 제공하는 것을 목적의 하나로 한다. 액정 표시장치에서, 구상(球狀) 스페이서의 토출(吐出) 영역에는 구상 스페이서를 분산시키는 액체에 대하여, 습윤성을 낮추기 위하여 발액(撥液) 처리를 행한다. 액체(액적)는 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체 중앙으로 구상 스페이서를 이동시키면서 건조한다. 따라서, 액체 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액체의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

후카이 슈지

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

니시 타케시

일본국 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가
부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시장치를 제작하는 방법으로서,

기판 위에, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하는 단계;

상기 가수분해기를 가지는 상기 유기 실란막 위에, 고착제가 부착된 구상(球狀) 스페이서가 분산된 액체를 토출하는 단계;

상기 액체를 건조시키는 단계;

상기 고착제가 부착된 상기 구상 스페이서에 가열 처리를 행함으로써, 상기 고착제에 의하여 상기 구상 스페이서를 상기 기판에 고착시키는 단계; 및

상기 구상 스페이서를 마스크로서 사용하여, 상기 가수분해기를 가지는 상기 유기 실란막의 일부를 제거하는 단계를 포함하는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

액정 표시장치를 제작하는 방법으로서,

기판 위에 도전층을 형성하는 단계;

상기 도전층 위에, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하는 단계;

상기 가수분해기를 가지는 상기 유기 실란막 위에, 고착제가 부착된 구상 스페이서가 분산된 액체를 토출하는 단계;

상기 액체를 건조시키는 단계;

상기 고착제가 부착된 상기 구상 스페이서에 가열 처리를 행함으로써, 상기 고착제에 의하여 상기 구상 스페이

서를 상기 기판에 고착시키는 단계; 및

상기 구상 스페이서를 마스크로서 사용하여, 상기 가수분해기를 가지는 상기 유기 실란막의 일부를 제거하는 단계를 포함하는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 구상 스페이서와 상기 기판 위에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 배향막이 러빙 처리를 받는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 14

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 가수분해기를 가지는 상기 유기 실란막이 불화탄소쇄를 가지는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 15

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 고착제가 부착된 상기 구상 스페이서가, 상기 기판 위에 형성된 차광막과 겹치는 영역에 토출되는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 16

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 가수분해기를 가지는 상기 유기 실란막의 상기 일부가, 산소를 함유하는 분위기에서의 자외선 조사에 의해 제거되는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 17

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 구상 스페이서가 상기 액체를 견조시킴으로써 이동되는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 18

제 1 항 또는 제 10 항에 있어서, 상기 구상 스페이서가 상기 고착제로 코팅되어 있는, 액정 표시장치 제작방법.

청구항 19

액정 표시장치에 있어서,

제 1 기판;

상기 제 1 기판 위의 반도체 소자;

상기 반도체 소자 위의 액정;

상기 반도체 소자 위의 구상(球狀) 스페이서;

상기 구상 스페이서와 상기 액정 위의, 발액(撥液)성을 가지는 층; 및

상기 층 위의 제 2 기판을 포함하고,

상기 구상 스페이서가 고착제에 의하여 상기 층에 고착되어 있고,

상기 제 1 기판의 표면에 평행한 방향으로의 상기 층의 폭은 상기 구상 스페이서의 직경보다 작은, 액정 표시장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

제 19 항에 있어서, 상기 액정과 상기 구상 스페이서 사이에 형성된 배향막을 더 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 배향막이 러빙 처리를 받는, 액정 표시장치.

청구항 23

제 19 항에 있어서, 상기 층이 불화탄소쇄를 가지는, 액정 표시장치.

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

액정 표시장치에 있어서,

기판;

상기 기판 위의 유기 실란막;

고착제에 의하여 상기 유기 실란막 위에 고착된 구상 스페이서;

상기 구상 스페이서와 상기 기판 위에 형성된 절연막; 및

상기 절연막 위의 액정를 포함하고,

상기 기판의 표면에 평행한 방향으로의 상기 유기 실란막의 폭은 상기 구상 스페이서의 직경보다 작은, 액정 표시장치.

청구항 27

삭제

청구항 28

제 26 항에 있어서, 상기 절연막이 러빙 처리를 받는, 액정 표시장치.

청구항 29

삭제

청구항 30

제 26 항에 있어서, 상기 고착제가 부착된 상기 구상 스페이서가, 상기 기판 위에 형성된 차광막과 겹치는 영역에 토출되는, 액정 표시장치.

청구항 31

삭제

청구항 32

액정 표시장치에 있어서,
제 1 기판;
상기 제 1 기판 위의 반도체 소자;
상기 반도체 소자 위의 액정;
상기 액정 위의 배향막;
상기 배향막 위의 구상 스페이서;
상기 구상 스페이서와 상기 배향막 위의 유기 실란막; 및
상기 유기 실란막 위의 제 2 기판을 포함하고,
상기 구상 스페이서가 고착제에 의하여 상기 유기 실란막에 고착되어 있고,
상기 제 1 기판의 표면에 평행한 방향으로의 상기 유기 실란막의 폭은 상기 구상 스페이서의 직경보다 작은, 액정 표시장치.

청구항 33

삭제

청구항 34

제 32 항에 있어서, 상기 배향막이 러빙 처리를 받는, 액정 표시장치.

청구항 35

제 26 항 또는 제 32 항에 있어서, 상기 유기 실란막이 불화탄소쇄를 가지는, 액정 표시장치.

청구항 36

제 19 항 또는 제 32 항에 있어서, 상기 고착제가 부착된 상기 구상 스페이서가, 상기 제 2 기판 위에 형성된 차광막과 겹치는 영역에 토출되는, 액정 표시장치.

청구항 37

제 19 항, 제 26 항, 및 제 32 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구상 스페이서가 상기 고착제로 코팅되어 있는, 액정 표시장치.

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 스페이서를 가지는 액정 표시장치의 제작방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시장치에서, 기판간의 간격(갭)을 유지하고 액정층의 두께(셀 갭)를 제어하기 위하여 주상(柱狀) 또는 구상(球狀)(비드(bead))의 스페이서가 사용된다.

[0003] 대표적으로, 주상 스페이서는, 스펀 코팅법 등에 의하여 감광성 수지를 도포하고, 포토리소그래피 공정을 사용하여 기둥 형상으로 가공하여 형성한다. 이 경우, 액정 표시장치 내에서의 주상 스페이서의 형성 위치의 제어는 행할 수 있지만, 액정층의 두께를 결정하는 주상 스페이서의 두께를 균일하게 제어하는 것이 곤란하다. 또한, 포토리소그래피 공정을 사용하므로 재료의 이용 효율이 나쁘고, 고비용, 저생산성이다.

[0004] 또한, 구상 스페이서(비드(bead) 스페이서라고도 한다)는, 일반적으로 살포기에 의하여 액정 표시장치 내에 살포된다(예를 들어, 문헌 1 참조). 종래의 스페이서 설치방법은, 도 4에서 플로우 차트로 나타내는 바와 같이, 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하고, 구상 스페이서를 살포법에 의하여 살포하고, 기판을 접합하고, 가열 처리를 행하여 고착제에 의하여 구상 스페이서를 고착한다. 그러나, 도 4의 종래법을 사용하면, 구상 스페이서의 배치 제어가 어렵고, 구상 스페이서는 표시 영역에도 설치되어 버린다. 그래서, 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처, 스페이서 부분에서의 광 누설, 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량이 생길 우려가 있다. 이러한 구상 스페이서 배치를 제어하기 위하여 잉크젯법에 의하여 비드 스페이서를 배치하는 방법이 보고되어 있다(예를 들어, 문헌 2 참조).

[0005] [문헌 1] 일본국 공개특허공고 평11-352495호 공보

[0006] [문헌 2] 일본국 공개특허공고 2002-372717호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 그러나, 상기와 같은 잉크젯법으로도, 기판에 토출되는 액적 중에서의 구상 스페이서의 위치를 제어할 수 없으므로, 스페이서의 토출 위치에 오차가 생겨 정확한 배치 제어를 행하기 어렵다.

[0008] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하는 것을 목적인 하나로 한다. 또한, 화질 및 신뢰성이 보다 높은 액정 표시장치, 및 수율 좋게 제작하는 기술을 제공하는 것을 목적인 하나로 한다.

과제 해결수단

[0009] 액정 표시장치에서, 기판간의 간격(갭)을 유지하고 액정층의 두께를 제어하기 위하여 구상(비드) 스페이서를 사용하여 액적 토출법(잉크젯법이라고도 불린다)에 의하여 액정 표시장치 내에 배치한다. 구상 스페이서의 토출 영역에는, 구상 스페이서를 분산시키는 액체(분산매라고도 한다)에 대하여, 습윤성을 낮추기 위하여 발액(撥液) 처리를 행한다. 발액 처리에 의하여, 구상 스페이서가 분산된 액체(액적(液滴))는, 발액 처리 영역과 높은 접촉각을 유지하여 발액 처리 영역에 부착(착탄(着彈))한다. 액체는 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체 중앙으로 구상 스페이서를 이동시키면서 건조한다. 그래서, 구상 스페이서는 액체 토출 제어 위치인 액체 중앙에 배치할 수 있다. 따라서, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0010] 발액 처리는, 구상 스페이서의 배치 영역(기판이나 도전층)에 가수분해기(基)를 가지는 유기 실란막을 형성하여 행할 수 있다. 발액 처리를 행하기 전에, 산소를 포함하는 분위기 하에서 자외선 조사 처리를 행하여, 유기 오염물을 제거하여도 좋다.

[0011] 본 발명에서는, 구상 스페이서의 주변에 기판과의 고착제가 제공된, 고착제가 떨린 구상 스페이서를 사용함으로써, 액적의 건조 후에 가열 처리를 행하고, 고착제를 사용하여 구상 스페이서와, 구상 스페이서가 배치되는 기판(도전층)을 고착할 수 있다. 본 명세서에서 구상 스페이서와 기판이 고착된다는 것은, 기판 위에 스페이서가 고착되는 것이며, 기판과 스페이서와의 사이에 발액 처리에 사용되는 유기 실란막 등을 가지는 경우도 포함한다.

[0012] 구상 스페이서는 이동하기 쉬우므로 배향막으로서 기능하는 절연막 위에 배치되는 경우가 많다. 그러나, 본 발명에서는, 구상 스페이서를 기판에 배치하여 고착한 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고,

러빙 처리를 행하기 때문에, 높은 위치 정밀도로 구상 스페이서를 액정 표시장치 내에 배치할 수 있다.

[0013] 또한, 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하기 전에, 발액 처리로서 형성한 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 제거한다. 제거는, 산소 분위기 하에서의 자외선 조사 처리나 산소에 의한 애싱(ashing) 처리에 의하여 행하면 좋다.

[0014] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있으므로, 표시 영역에서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서 보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0015] 또한, 액적 토출법을 사용하므로, 대형의 진공 장치 등의 값비싼 설비를 경감할 수 있으므로, 재료의 이용 효율이 좋고, 저비용화, 고생산화를 달성할 수 있다.

[0016] 따라서, 액정 표시장치 내에서 구상 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 시인성(視認性)이 보다 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0017] 본 발명의 표시장치의 제작방법의 일 형태는, 기판 위에 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성한다. 가수분해기를 가지는 유기 실란막 위에 고착제가 떨린 구상 스페이서를 분산시킨 액체를 토출한다. 분산매인 액체를 건조시킴으로써 구상 스페이서를 이동시킨다. 고착제가 떨린 구상 스페이서에 가열 처리를 행하여 구상 스페이서를 고착제에 의하여 기판 위에 고착한다. 기판에 고착된 구상 스페이서를 마스크로 하여 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 선택적으로 제거한다. 가수분해기를 가지는 유기 실란막이 선택적으로 제거되고 구상 스페이서가 고착된 기판 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성한다.

[0018] 본 발명의 표시장치의 제작방법의 일 형태는, 기판 위에 도전층을 형성한다. 도전층 위에 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성한다. 가수분해기를 가지는 유기 실란막 위에 고착제가 떨린 구상 스페이서를 분산시킨 액체를 토출한다. 분산매인 액체를 건조시킴으로써, 구상 스페이서를 이동시킨다. 고착제가 떨린 구상 스페이서에 가열 처리를 행하여 구상 스페이서를 고착제에 의하여 기판 위에 고착한다. 기판에 고착된 구상 스페이서를 마스크로 하여 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 선택적으로 제거한다. 가수분해기를 가지는 유기 실란막이 선택적으로 제거되고 구상 스페이서가 고착된 기판 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성한다.

[0019] 상기 구성에 있어서, 광원(백라이트 등)을 사용하는 투과형 액정 표시장치의 경우는, 한 쌍의 기판을 투과성으로 하고, 광원으로부터의 광을 시인(視認) 측으로 투과하면 좋다. 한편, 반사형 액정 표시장치의 경우는, 한 쌍의 기판에 형성되는 전극들 중 한쪽 전극을 반사성을 가지도록 하면 좋고, 예를 들어, 화소 전극층에 반사성을 가지는 재료를 사용하면 좋다.

[0020] 구상 스페이서를 토출하는 기판은, 반도체 소자 등이 형성되는 소자 기판이라도 좋고 대형 기판이라도 좋다. 또한, 액정층의 형성법으로서도, 주입법이라도 좋고 적하법이라도 좋다.

효과

[0021] 구상 스페이서의 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0022] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있으므로, 표시 영역에서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서 보다, 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0023] 또한, 액적 토출법을 사용하므로, 대형의 진공 장치 등의 값비싼 장치를 경감할 수 있으므로, 재료의 이용 효율이 좋고, 저비용화, 고생산화를 달성할 수 있다.

[0024] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 시인성이 보다 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0025]

이하에 본 발명의 실시형태를 도면에 의거하여 설명한다. 다만, 본 발명은 많은 다른 양태로 실시하는 것이 가능하고, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 벗어남이 없이 그 형태 및 자세한 것을 다양하게 변경할 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해할 수 있다. 따라서, 본 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 실시형태를 설명하기 위한 모든 도면에 있어서, 동일 부분 또는 같은 기능을 가지는 부분에는, 동일 부호를 붙이고, 그의 반복 설명은 생략한다.

[0026]

[실시형태 1]

[0027]

본 실시형태에서는, 보다 고화질 및 고신뢰성이 부여되고, 수율 좋게 제작할 수 있는 것을 목적으로 한 액정 표시장치의 일례에 대하여 설명한다.

[0028]

본 발명의 액정 표시장치의 제작공정을 도 3에 나타낸다. 도 3에서 나타내는 바와 같이, 액정 표시장치의 제작방법에서, 기판(또는 도전층) 위에 액적 토출법을 사용하여 구상(球狀) 스페이서를 배치한 후, 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하고, 기판 접합 공정을 행한다. 구상 스페이서를 배치하는 공정에서, 먼저, 발액(撥液) 처리로서 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하고, 액적 토출법에 의하여 고착제가 떨린 구상 스페이서를 포함하는 액체를 토출한다. 액체의 건조에 따라, 구상 스페이서는 액체 중앙으로 이동하고 위치 보정된다. 그 후, 고착제의 가열 처리를 행하여, 구상 스페이서를 고착하고, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 제거하고, 친액(親液) 처리를 행한다.

[0029]

도 1 및 도 2에 본 발명을 사용한 액정 표시장치의 제작공정에 있어서의 스페이서 배치방법의 자세한 것을 나타낸다. 도 1(A1)~도 1(C1) 및 도 2(A1)~도 2(C1)는 평면도이고, 도 1(A2)~도 1(C2) 및 도 2(A2)~도 2(C2)는 도 1(A1)~도 1(C1) 및 도 2(A1)~도 2(C1)의 선 Y-Z에 있어서의 단면도이다. 또한, 도 1(A1)~도 1(C1) 및 도 2(A1)~도 2(C1)에 나타내는 V-X는 스페이서 배치 예정 위치이고, 액적 토출법에서 스페이서를 토출하는 토출 위치는 선 V-X에 맞추어 제어된다.

[0030]

본 실시형태에서는, 액적 표시장치에서, 기판간의 간격(갭)을 유지하고, 액정층의 두께를 제어하기 위하여, 구상(비드) 스페이서를 액적 토출법(잉크젯법이라고도 한다)에 의하여 액정 표시장치 내에 배치한다. 도 1 및 도 2에서는, 기판(800)에 구상 스페이서를 배치하는 예를 나타낸다.

[0031]

먼저, 구상 스페이서 토출 영역인 기판(800)에는, 구상 스페이서를 분산시키는 액체에 대하여 습윤성(wettability)을 낮추기 위하여 발액 처리를 행한다.

[0032]

발액 처리는, 구상 스페이서 토출 영역인 기판(800) 위에 가수분해기를 가지는 유기 실란막(802)을 형성하여 행한다(도 1(A1) 및 도 1(A2) 참조).

[0033]

가수분해기를 가지는 유기 실란막(802)을 형성하기 전에, 산소를 함유하는 분위기 하에서의 자외선 조사 처리를 행하여, 기판(800) 위의 유기 오염물질을 제거하여도 좋다.

[0034]

발액성을 나타내는 가수분해기를 가지는 유기 실란막(802) 위에, 액적 토출 장치(803)로부터 고착제(805)가 떨린 구상 스페이서(804)를 포함하는 액체(806)를 토출한다(도 1(B1) 및 도 1(B2) 참조).

[0035]

구상 스페이서의 주위에 기판과의 고착제가 제공된, 고착제가 떨린 구상 스페이서를 사용함으로써, 액적의 건조 후에 가열 처리를 행하고, 고착제를 사용하여 구상 스페이서와 기판(도전층)을 고착할 수 있다.

[0036]

발액 처리에 의하여, 고착제(805)가 떨린 구상 스페이서(804)가 분산된 액체(806)는, 발액 처리 영역인 가수분해기를 가지는 유기 실란막(802)과 높은 접촉각을 유지하여 가수분해기를 가지는 유기 실란막(802)에 부착(착탄(着彈))한다. 발액 처리를 행하면, 습윤성이 낮아져, 구상 스페이서를 포함하는 액체에 대하여 접촉각을 크게 할 수 있다. 습윤성이 낮으면, 구상 스페이서를 포함하는 액체는 영역 표면 위에서 퍼지지 않고 튀겨내어지므로, 표면을 적시지 않기 때문이다. 또한, 습윤성이 낮은 영역에 있어서의 표면의 표면 에너지는 작고, 반대로 접촉각이 작고 습윤성이 높은 영역 표면에 있어서의 표면 에너지는 크다.

[0037]

또한, 건조 공정에서, 액체(807)는 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체(807) 중앙으로 고착제(805)가 떨린 구상 스페이서(804)를 (도 1(C1)의 화살표 방향으로) 이동시키면서 건조한다(도 1(C1) 및 도 1(C2) 참조). 따라서, 구상 스페이서(804)는 액체 토출 제어 위치인 액체 중앙에 배치될 수 있다. 따라서, 액체 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액체의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0038] 건조 공정 후, 고착제(805)가 끌린 구상 스페이서(804)를 소성(燒成)하기 위하여, 가열 처리를 행한다. 가열 처리에 의하여 구상 스페이서(804)는 기판(800) 위에 고착제(808)에 의하여 고착된다(도 2(A1) 및 도 2(A2) 참조).

[0039] 발액 처리로서 형성한 가수분해기를 가지는 유기 실란막(802)은 남겨도 좋고, 구상 스페이서 고착 후에 불필요한 부분은 제거하여도 좋다. 제거는, 구상 스페이서를 마스크로서 사용할 수 있고, 산소 등에 의한 애성, 애칭, 플라즈마 처리, 자외선 조사 등에 의하여 제거하면 좋다. 본 실시형태에서는, 산소를 함유하는 분위기 하에서 자외선(809)을 조사하여, 구상 스페이서(804)를 마스크로 하여, 발액 처리로서 형성한 가수분해기를 가지는 유기 실란막(802)을 선택적으로 제거하여, 가수분해기를 가지는 유기 실란막(810)으로 한다(도 2(B1) 및 도 2(B2) 참조).

[0040] 기판(800) 위에 고착제(808)에 의하여 고착된 구상 스페이서(804) 위에 배향막으로서 기능하는 절연층(811)을 형성한다. 본 실시형태에서는, 절연층(811)을 액적 토출법에 의하여 형성한다.

[0041] 구상 스페이서는 이동하기 쉬우므로, 배향막으로서 기능하는 절연층 위에 배치되는 경우가 많다. 그렇지만, 본 발명에서는, 구상 스페이서를 기판에 배치하여 고착한 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하기 때문에, 높은 위치 정밀도로 구상 스페이서를 액정 표시장치 내에 배치할 수 있다.

[0042] 배향막으로서 기능하는 절연층(811)에 러빙 처리를 행하고, 대향 기판과의 접합을 행한다. 액정층은, 대향 기판을 접합하기 전에 적하법에 의하여 형성하여도 좋고, 한 쌍의 기판을 접합한 후, 주입법에 의하여 형성하여도 좋다.

[0043] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있다는 것이 확인된다. 그래서, 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0044] 도 1 및 도 2에서는, 기판 위에 구상 스페이서를 제공하는 예를 나타내지만, 구상 스페이서는 액정 소자의 전극층이 되는 도전층, 또한 표시장치 내에 형성되는 보호막으로서 기능하는 절연층 위에 제공될 수 있다. 도전층이나 절연층 위에 구상 스페이서를 배치하는 경우에도, 배치 영역에 발액 처리를 행함으로써 구상 스페이서의 위치 제어를 보다 정확하게 행할 수 있다.

[0045] 구상 스페이서를 분산시키는 액체의 분산매로서는, 유기 용제나, 유기 용제와 물의 혼합 용액 등을 사용할 수 있다. 분산매는, 액적 토출법에서 사용할 수 있는 접성일 필요가 있고, 접성 3 mPaS 이상이면 바람직하다.

[0046] 고착제는, 가열에 의하여 구상 스페이서와 기판(도전층 또는 절연막)을 고착하는 기능을 가지는 것이면 좋고, 가열에 의하여 경화하는 열 경화 수지 등을 사용할 수 있다.

[0047] 가수분해기를 가지는 유기 실란막은, 가수분해기를 가지는 유기 실란을 사용하여 형성할 수 있다. 가수분해기를 가지는 유기 실란은, $R_n-Si-X_{(4-n)}$ ($n = 1, 2, 3$), 또는 $R_3-Si-NR-Si-R_3$ 의 화학식으로 표시된다. 여기서, R는 알킬기 등의 비교적 불활성인 기(基)를 포함하는 것이다. 또한, X는 할로겐, 메톡시기, 에톡시기 또는 아세톡시기 등, 기질 표면의 수산기 또는 흡착수(吸着水)와의 축합에 의하여 결합 가능한 가수분해기로 이루어진다.

[0048] 가수분해기를 가지는 유기 실란의 대표예로서, R에 플루오로알킬기를 가지는 불소계 가수분해기를 가지는 유기 실란(플루오로알킬실란((이하, FAS라고도 한다))을 사용할 수 있다. FAS의 R는 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ ($x: 0$ 이상 10 이하의 정수(整數), $y: 0$ 이상 4 이하의 정수)로 표시되는 구조를 가지며, 복수개의 R 또는 X가 Si에 결합하여 있는 경우에는, R 또는 X는 각각 전부 같은 것이라도 좋고, 다른 것이라도 좋다. 대표적인 FAS로서는, 헵타데카플루오로테트라하이드로데실트리에톡시실란, 헵타데카플루오로테트라하이드로데실트리클로로실란, 트리데카플루오로테트라하이드로옥틸트리클로로실란, 트리플루오로프로필트리메톡시실란 등의 플루오로알킬실란을 들 수 있다.

[0049] 물론, 가수분해기를 가지는 유기 실란의 R에 불화탄소쇄를 가지지 않고, 알킬기나 비닐기, 아미노기를 가지는 물질도 사용할 수 있고, 예를 들어, 옥타데실트리메톡시실란(ODS), 헥사메틸디실라잔(HMDS), 비닐트리메

톡시실란, γ-아미노프로필에톡시실란 등을 사용할 수 있다.

[0050] 가수분해기를 가지는 유기 실란의 용매로서는, n-펜탄, n-헥탄, n-옥탄, n-데칸, 디사이클로펜탄, 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 듀렌, 인텐, 테트라하이드로나프탈렌, 데카하이드로나프탈렌, 스쿠알렌 등의 탄화수소계 용매, 또는 테트라하이드로푸란 등을 사용할 수 있다.

[0051] 또한, 상기 재료를 사용하여 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하는 경우, 상기 재료를 기상법에 의하여 산화층 표면에 화학 흡착시켜 형성하면 좋다. 화학 흡착시킴으로써, 단(單)분자층을 형성할 수 있다. 또한, 상기 재료를 액적 토출법, 도포법 등을 사용하여 형성하여도 좋다.

[0052] 단분자층의 형성 방법으로서는, 유기 실란을 가지는 밀폐 용기 내에 기판을 설치함으로써, 산화층 표면에 유기 실란을 화학 흡착시킨 후, 알코올로 세정함으로써 단분자막이 되어, 단분자층의 가수분해기를 가지는 유기 실란을 형성할 수 있다. 또는, 유기 실란을 가지는 용액 중에 기판을 침지(浸漬)함으로써, 산화층 표면에 유기 실란이 화학 흡착하여 단분자막이 되어, 단분자층의 가수분해기를 가지는 유기 실란을 형성할 수도 있다.

[0053] 가수분해기를 가지는 유기 실란막은 그의 형성 조건에 따라서는 막 두께가 극히 얇고, 막으로서 형태를 유지하고 있지 않아도 좋다.

[0054] 원하는 패턴으로 조성물을 토출할 수 있는 액적 토출법이나, 조성물을 원하는 패턴으로 전사(轉寫) 또는 묘사(描寫)할 수 있는 인쇄법 등은, 선택적으로 박막을 형성할 수 있으므로, 더욱 재료의 손실을 방지하고, 유효 이용할 수 있어, 생산 비용이 저하한다. 또한, 포토리소그래피 공정에 의한 박막의 형상 가공이 불필요하게 되므로, 공정이 간략화되어, 생산성이 향상된다는 효과가 있다. 또한, 유동성을 가지는 액상의 조성물을 사용하여 형성하므로, 재료의 혼합이 용이하고, 피형성 영역에 대한 피복성도 좋다.

[0055] 액적 토출 수단을 도 17을 사용하여 설명한다. 액적 토출 수단이란, 조성물의 토출구를 가지는 노즐이나, 하나 또는 복수의 노즐을 구비한 헤드 등의 액적을 토출하는 수단을 가지는 것의 총칭이다.

[0056] 액적 토출법에 사용하는 액적 토출 장치의 일 형태를 도 17에 나타낸다. 액적 토출 수단(1403)의 개개의 헤드(1405) 및 헤드(1412)는 제어 수단(1407)에 접속되고, 그것이 컴퓨터(1410)로 제어됨으로써 미리 프로그래밍된 패턴으로 묘사할 수 있다. 묘사하는 위치는, 예를 들어, 활상 수단(1404), 화상 처리 수단(1409), 컴퓨터(1410)를 사용하여 기판(1400) 위에 형성된 마커(marker)(1411)를 인식하고, 기준점을 확정하여 결정하면 좋다. 또는, 기판(1400)의 가장자리를 기준으로 하여 기준점을 확정시켜도 좋다.

[0057] 활상 수단(1404)으로서는, 전하 결합 소자(CCD)나 상보(相補)형 금속산화물 반도체(CMOS)를 이용한 이미지 센서 등을 사용할 수 있다. 물론, 기판(1400) 위에 형성되는 패턴의 정보는 기억 매체(1408)에 격납된 것이고, 이 정보에 의거하여 제어 수단(1407)에 제어 신호를 보내고, 액적 토출 수단(1403)의 개개의 헤드(1405, 1412)를 개별로 제어할 수 있다. 토출하는 재료는, 재료 공급원(1413, 1414)으로부터 배관을 통하여 헤드(1405, 1412)로 각각 공급된다.

[0058] 헤드(1405)의 내부는, 점선(1406)으로 나타내는 바와 같이, 액상의 재료를 충전하는 공간과, 토출구인 노즐을 가지는 구조로 되어 있다. 도시하지 않지만, 헤드(1412)도 헤드(1405)와 같은 내부 구조를 가진다. 헤드(1405, 1412)의 노즐을 상이한 크기로 형성하면, 상이한 재료를 상이한 폭으로 동시에 묘사할 수 있다. 하나의 헤드로 복수종의 재료 등을 각각 토출하여 묘사할 수 있고, 넓은 영역에 묘사할 경우는, 스루풋을 향상시키기 위하여 복수의 노즐로부터 같은 재료를 동시에 토출하여 묘사할 수 있다. 피처리물로서, 특히 대형 기판을 사용하는 경우, 헤드(1405, 1412)와 피처리물을 가지는 스테이지를 화살표의 방향으로 상대적으로 주사하고, 묘사하는 영역을 자유롭게 설정하고, 예를 들어, 같은 패턴을 1장의 기판에 복수 묘사할 수도 있다.

[0059] 또한, 조성물을 토출하는 공정은 감압하에서 행하여도 좋다. 토출시에 기판을 가열해 두어도 좋다. 조성물을 토출한 후, 건조와 소성 중의 한쪽 또는 양쪽 모두의 공정을 행한다. 건조와 소성의 공정은 양쪽 공정 모두 가열 처리 공정이지만, 예를 들어, 건조는 80°C ~ 100°C로 3분간, 소성은 200°C ~ 550°C로 15분 ~ 60분간 행하는 것이며, 그의 목적, 온도와 시간이 상이한 것이다. 건조 공정과 소성 공정은 상압하 또는 감압하에서 레이저 광의 조사나 순간 열 아닐, 가열로 등에 의하여 행한다. 또한, 이 가열 처리를 행하는 타이밍과 가열 처리의 횟수는 특별히 한정되지 않는다. 건조 및 소성 공정을 양호하게 행하기 위한 온도 및 시간 등의 조건은 기판의 재질 및 조성물의 성질에 의존한다.

[0060] 또한, 액적 토출법에 의하여, 도전층, 절연층 등을, 조성물을 토출하여 형성한 후, 그의 평탄성을 높이기 위하여 표면을 압력에 의하여 프레스하여 평탄화시켜도 좋다. 프레스 방법으로서는, 롤러 형상의 것을 표면

에 주사함으로써 요철을 경감하거나, 평탄한 판 형상의 것으로 표면을 프레스하는 등의 방법이 있다. 프레스할 때, 가열 공정을 행하여도 좋다. 또한, 용제 등에 의하여 표면을 연화 또는 용해시킨 후 에어 나이프(air knife)로 표면의 요철부를 제거하여도 좋다. 또한, CMP법을 사용하여 연마하여도 좋다. 이 공정은, 액적 토출법에 의하여 요철이 생길 경우에, 그 표면을 평탄화하는 경우 적용할 수 있다.

[0061] 구상 스페이서 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0062] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 배치할 수 있으므로, 표시 영역에 서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0063] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0064] 본 발명은, 액정 소자를 표시 소자로서 사용하고, 표시 기능을 가지는 장치인 액정 표시장치에 사용할 수 있다. 또한, 기판 위에 액정 소자 등의 표시 소자를 포함하는 복수의 화소나, 그들 화소를 구동시키는 주변 구동회로가 형성된 표시 패널 본체라도 좋다. 또한, 플렉시블 프린트 회로(FPC)나 프린트 배선 기판(PWB)이나 IC나 저항 소자나 용량 소자나 인더터나 트랜지스터 등을 포함하여도 좋다. 또한, 편광판이나 위상차판 등의 광학 시트(sheet)를 포함하여도 좋다. 또한, 백라이트(도광판이나 프리즘 시트나 확산 시트나 반사 시트나 광원(LED이나 냉음극관 등)을 포함하여도 좋다)을 포함하여도 좋다.

[0065] 또한, 액정 소자를 사용한 액정 표시장치로서는, 투과형 액정 표시장치(투과형 액정 표시 디스플레이), 반투과형 액정 표시장치(반투과형 액정 표시 디스플레이), 반사형 액정 표시장치(반사형 액정 디스플레이)가 있다.

[0066] [실시형태 2]

[0067] 본 실시형태에서는, 보다 고화질 및 고신뢰성이 부여되고, 수율 좋게 제작할 수 있는 것을 목적으로 한 액정 표시장치의 일례에 대하여 설명한다. 보다 구체적으로는, 액정 표시장치의 구성이 패시브 매트릭스형인 경우에 관하여 나타낸다.

[0068] 본 발명을 적용한 본 실시형태의 패시브 매트릭스형의 액정 표시장치를 나타낸다. 이 액정 표시장치의 상면도를 도 5(A)에 나타내고, 도 5(A)의 선 A-B에서의 단면도를 도 5(B)에 나타낸다. 또한, 도 5(A)에는, 배향막으로서 기능하는 절연층(1704), 착색층(1706), 대향 기판인 기판(1710), 편광판(1714) 등은 생략되어 도시되지 않지만, 도 5(B)에서 나타내는 바와 같이 각각 형성되어 있다.

[0069] 도 5(A) 및 도 5(B)에서, 제 1 방향으로 연장한 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c), 배향막으로서 기능하는 절연층(1712)이 형성된 기판(1700)과, 배향막으로서 기능하는 절연층(1704), 제 1 방향에 수직인 제 2 방향으로 연장한 대향 전극층(1705a, 1705b, 1705c), 컬러 필터로서 기능하는 착색층(1706), 편광판(1714)이 제 공된 기판(1710)이 액정층(1703)을 사이에 두고 대향하여 있다(도 5(A) 및 도 5(B) 참조). 또한, 본 발명의 액정 표시장치는 표시 소자로서 액정 소자(1713)를 가진다. 배향막은 러빙 처리 등에 의하여, 막 표면이 배향하여 있는 절연층을 가리킨다. 대향 전극층(1705a, 1705b, 1705c) 위에, 유기 실란막(1722a, 1722b)을 사이에 두고, 고착제(1721a, 1721b)가 딸린 구상 스페이서(1720a, 1720b)가 배치되어 있다.

[0070] 본 실시형태의 액정 표시장치의 제작방법에 있어서도, 대향 전극층(1705a, 1705b, 1705c) 위에 액적 토출법을 사용하여 고착제(1721a, 1721b)가 딸린 구상 스페이서(1720a, 1720b)를 배치한 후, 배향막으로서 기능하는 절연층(1704)을 형성하고, 러빙 처리를 행하고, 기판 접합 공정을 행한다. 구상 스페이서를 배치하는 공정에서, 먼저, 발액 처리로서 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하고, 액적 토출법을 사용하여 고착제가 딸린 구상 스페이서를 포함하는 액체를 토출한다. 액체의 건조에 따라, 구상 스페이서는 액체 중앙으로 이동하고 위치 보정된다. 그 후, 고착제의 가열 처리를 행하여 구상 스페이서를 고착하고, 가수분해기를 가지는 유기 실란막(1722a, 1722b)을 남기고, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 선택적으로 제거하고, 친액 처리를 행한다.

[0071] 본 실시형태에서는, 기판간의 간격을 유지하고, 액정층의 두께를 제어하기 위하여, 구상 스페이서를 액

적 토출법에 의하여 액정 표시장치 내에 배치한다. 구상 스페이서 토출 영역에는, 구상 스페이서를 분산시키는 액체에 대하여, 습윤성을 낮추기 위하여 발액 처리를 행한다. 발액 처리에 의하여, 구상 스페이서가 분산된 액체(액적)는 발액 처리 영역과 높은 접촉각을 유지하여 발액 처리 영역에 부착(착단)한다. 액체는, 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체 중앙으로 구상 스페이서를 이동시키면서 건조한다. 그래서, 구상 스페이서는 액체 토출 제어 위치인 액체 중앙에 배치할 수 있다. 따라서, 액체 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액체의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0072] 본 실시형태에서는, 구상 스페이서 주변에 기판과의 고착제가 형성된, 고착제가 딸린 구상 스페이서를 사용함으로써, 액적의 건조 후 가열 처리를 행하고, 고착제를 사용하여 구상 스페이서와 기판(도전층)을 고착할 수 있다.

[0073] 구상 스페이서는 이동하기 쉬우므로, 배향막으로서 기능하는 절연층 위에 배치되는 경우가 많다. 그렇지만, 본 발명에서는, 구상 스페이서를 기판에 배치하여 고착한 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하기 때문에, 높은 위치 정밀도로 구상 스페이서를 액정 표시장치 내에 배치할 수 있다.

[0074] 배향막으로서 기능하는 절연층은 폴리아미드, 폴리아미드 등을 사용할 수 있다. 절연층은, 러빙 처리에 의하여 배향막으로서 기능시킬 수 있지만, 그의 형성 방법은 한정되지 않는다. 액정을 일 방향으로 배향시킬 수 있도록 배향막으로서 기능할 수 있는 절연층이면 좋다. 절연층의 배향 처리로서 광 조사 또는 가열 처리를 행하여도 좋다.

[0075] 시일재로서는, 대표적으로는, 가시광 경화성, 자외선 경화성 또는 열 경화성의 수지를 사용할 수 있다. 예를 들어, 비스페놀 A형 액상 수지, 비스페놀 A형 고형 수지, 브롬 함유 에폭시 수지, 비스페놀 F형 수지, 비스페놀 AD형 수지, 폐놀형 수지, 크레졸형 수지, 노볼락형 수지, 환상 지방족 에폭시 수지, 에피비스(Epi-Bis)형 에폭시 수지, 글리시딜 에스테르 수지, 글리시딜 아민계 수지, 헤테로사이클릭 에폭시 수지, 변성 에폭시 수지 등의 에폭시 수지를 사용할 수 있다.

[0076] 기판에 박막트랜지스터 등의 반도체 소자를 형성한 소자 기판을 사용하는 경우, 구상 스페이서의 배치(토출 및 고착)는 소자 기판에 행하여도 좋고, 컬러 필터나 블랙 매트릭스 등이 형성된 대향 기판에 구상 스페이서의 배치(토출 및 고착)를 행하여도 좋다. 따라서, 소자 기판인 기판(1700), 및 대향 기판인 기판(1710)의 어느 측에 구상 스페이서의 배치(토출 및 고착)를 행하여도 좋다.

[0077] 또한, 액정층을 적하법에 의하여 형성하는 경우, 액정의 적하는 소자가 형성된 소자 기판에 행하여도 좋고, 컬러 필터나 블랙 매트릭스(차광막) 등이 형성된 대향 기판에 시일재를 형성하고, 액정을 적하하여도 좋다.

[0078] 기판(1700, 1710)으로서는, 유리 기판이나 석영 기판 등을 사용할 수 있다. 또한, 가요성 기판을 사용하여도 좋다. 가요성 기판이란, 구부릴 수 있는(플렉시블) 기판이고, 예를 들어, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 폴리에테르술폰 등으로 이루어지는 플라스틱 기판 외에, 고온에서는 가소화되어 플라스틱과 같은 성형 가공을 할 수 있고, 상온에서는 고무같은 탄성체의 성질을 나타내는 고분자 재료 탄성중합체(elastomer) 등을 들 수 있다. 또한, 필름(폴리프로필렌, 폴리에스테르, 비닐, 폴리플루오르화 비닐, 염화비닐 등으로 이루어진다), 무기 증착 필름을 사용할 수도 있다.

[0079] 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c)과 대향 전극층(1705a, 1705b, 1705c)은, 인듐주석산화물(ITO), 산화인듐에 산화아연(ZnO)을 혼합한 IZO(Indium Zinc Oxide), 산화인듐에 산화규소(SiO₂)를 혼합한 도전 재료, 유기 인듐, 유기 주석, 산화텅스텐을 함유하는 인듐산화물, 산화텅스텐을 함유하는 인듐아연산화물, 산화티탄을 함유하는 인듐산화물, 산화티탄을 함유하는 인듐주석산화물, 또는 텅스텐(W), 몰리브덴(Mo), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속 또는 그의 합금, 또는 이를 금속의 질화물로부터 선택할 수 있다.

[0080] 투과형 액정 표시장치로 하는 경우는, 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c) 및 대향 전극층(1705a, 1705b, 1705c)에 투광성의 도전성 재료를 사용하면 좋다. 한편, 반사형 액정 표시장치로 하는 경우는, 반사성을 가지는 층을 별도 형성하여도 좋고, 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c)에 반사성을 가지는 도전성 재료를, 대향 전극층(1705a, 1705b, 1705c)에 투광성의 도전성 재료를 각각 사용하여 형성하고, 화소 전극층(1701a, 1701b, 1701c)에서 반사된 광을 대향 전극층(1705)으로부터 투과하여, 시인(視認)층으로 사출하는 구성으로 하

면 좋다.

[0081] 투과형 액정 표시장치의 경우, 광원으로서 백라이트, 사이드라이트 등을 사용하면 좋다. 또한, 투광형 액정 표시장치의 경우, 편광판을 기판(1700)의 외측에도 설치하는 구성으로 한다.

[0082] 상기 전극층이나 절연층을 습식법에 의하여 형성하여도 좋다. 습식법은, 박막의 형성 재료를 용매에 용해(분산)하고, 그 액상의 조성물을 괴형성 영역에 부착시키고, 용매(액체)를 제거하여 고화시킴으로써 박막으로서 형성한다. 본 명세서에서, 고화시킨다는 것은, 유동성을 잃게 하여 일정한 형상을 유지하는 상태로 하는 것을 가리킨다.

[0083] 습식법으로서는, 스펀 코팅법, 롤 코팅법, 스프레이법, 캐스팅법, 디핑(dipping)법, 액적 토출(분출)법(잉크젯법), 디스펜서법, 각종 인쇄법(스크린(공판孔版) 인쇄, 오프셋(평판平版) 인쇄, 철판(凸版) 인쇄) 그라비아(요판凹版) 인쇄 등, 원하는 패턴을 형성시키는 방법 등을 사용할 수 있다. 또한, 액상의 조성물을 사용하는 방법이면, 상기에 한정되지 않는다.

[0084] 습식법은, 증착법이나 스피터링법 등의 간식법에 비하여, 재료가 체임버 내로 비산하지 않으므로, 재료의 이용 효율이 높다. 또한, 대기압 하에서 행할 수 있기 때문에, 진공 장치 등의 설비를 경감할 수 있다. 또한, 진공 체임버의 크기에 처리 기판은 한정되지 않으므로, 기판의 대형화에도 대응할 수 있고, 저비용에다가 생산성이 향상된다. 조성물 중의 용매(액체)를 제거하는 정도의 온도의 가열 처리가 필요할 뿐이므로, 소위 저온 프로세스이다. 따라서, 높은 가열 처리에서는 분해나 변질이 생기는 기판, 재료도 사용할 수 있다.

[0085] 또한, 유동성을 가지는 액상의 조성물을 사용하여 형성하므로, 재료의 혼합이 용이하고, 괴형성 영역에 대한 괴복성도 좋다.

[0086] 원하는 패턴으로 조성물을 토출할 수 있는 액적 토출법이나, 조성물을 원하는 패턴으로 전사 또는 묘사 할 수 있는 인쇄법 등은, 선택적으로 박막을 형성할 수 있으므로, 더욱 재료의 손실을 방지하고, 유효 이용할 수 있어, 생산 비용이 저하한다. 또한, 포토리소그래피 공정에 의한 박막의 형상 가공이 불필요하게 되므로, 공정이 간략화되어, 생산성이 향상된다는 효과가 있다.

[0087] 또한, 액적 토출법에 의하여, 도진층, 절연층 등을, 조성물을 토출하여 형성한 후, 그의 평탄성을 높이기 위하여 표면을 압력에 의하여 프레스하여 평탄화시켜도 좋다. 프레스의 방법으로서는, 롤러 형상인 것을 표면에 주사함으로써, 요철을 경감하거나, 평탄한 판 형상의 것으로 표면을 프레스하는 등의 방법이 있다. 프레스할 때, 가열 동정을 행하여도 좋다. 또한, 용제 등에 의하여 표면을 연화 또는 용해시킨 후, 에어 나이프로 표면의 요철부를 제거하여도 좋다. 또한, CMP법을 사용하여 연마하여도 좋다. 이 공정은, 액적 토출법에 의하여 요철이 생길 경우에, 그 표면을 평탄화하는 경우 적용할 수 있다.

[0088] 구상 스페이서 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0089] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 배치할 수 있으므로 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0090] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0091] 본 실시형태는 상기 실시형태 1과 자유롭게 조합할 수 있다.

[0092] [실시형태 3]

[0093] 본 실시형태에서는, 보다 고화질 및 고신뢰성이 부여되고, 수율 좋게 제작할 수 있는 것을 목적으로 한 액정 표시장치의 일례에 대하여 설명한다. 본 실시형태에서는, 상기 실시형태 2와는 다른 구성을 가지는 액정 표시장치에 대하여 설명한다. 구체적으로는, 액정 표시장치의 구성이 액티브 매트릭스형인 경우에 관하여 나타낸다.

[0094] 액정 표시장치의 상면도를 도 6(A)에 나타내고, 도 6(A)의 선 E-F에서의 단면도를 도 6(B)에 나타낸다.

또한, 도 6(A)에는, 액정층, 및 대향 기판 측에 형성되는 배향막, 대향 전극층, 착색층 등은 생략되어 도시되지 않지만, 도 6(B)에서 나타내는 바와 같이 각각 형성되어 있다.

[0095] 하지막으로서 절연층(523)이 형성된 기판(520) 위에, 제 1 방향으로 연장한 제 1 배선과, 제 1 방향에 수직인 제 2 방향으로 연장한 제 2 배선이 매트릭스 형상으로 형성되어 있다. 또한, 제 1 배선은 트랜지스터(521)의 소스 전극 또는 드레인 전극에 접속되어 있고(트랜지스터(521)의 소스 전극 또는 드레인 전극으로서 기능하고), 제 2 배선은 트랜지스터(521)의 게이트 전극에 접속되어 있다(트랜지스터(521)의 게이트 전극으로서 기능한다). 또, 제 1 배선에 접속되어 있지 않은, 트랜지스터(521)의 소스 전극 또는 드레인 전극인 배선층(525b)에 화소 전극층(531)이 접속되어 있다.

[0096] 역 스태거형 박막트랜지스터인 트랜지스터(521), 절연층(557), 절연층(527), 화소 전극층(531), 배향막으로서 기능하는 절연층(561)이 형성된 기판(520)과, 배향막으로서 기능하는 절연층(563), 대향 전극층(564), 컬러 필터로서 기능하는 착색층(565), 편광판(편광자를 가지는 층, 단순히 편광자라고도 한다)(556)이 형성된 기판(568)이 액정층(562)을 사이에 두고 대향하여 있다. 대향 전극층(564) 위에 유기 실란막을 사이에 두고, 고착제가 딸린 구상 스페이서(566)가 배치되어 있다.

[0097] 본 실시형태의 액정 표시장치의 제작방법에 있어서도, 대향 전극층(564) 위에 액적 토출법을 사용하여 고착제가 딸린 구상 스페이서(556)를 배치한 후, 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하고, 기판 접합 공정을 행한다. 구상 스페이서를 배치하는 공정에서, 먼저, 발액 처리로서 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하고, 액적 토출법을 사용하여 고착제가 딸린 구상 스페이서를 포함하는 액체를 토출한다. 액체의 건조에 따라, 구상 스페이서는 액체 중앙으로 이동하고 위치 보정된다. 그 후, 고착제의 가열 처리를 행하여 구상 스페이서를 고착하고, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 선택적으로 제거하고, 친액 처리를 행한다.

[0098] 본 실시형태에서는, 기판간의 간격을 유지하고, 액정층의 두께를 제어하기 위하여 구상 스페이서를 액적 토출법에 의하여 액정 표시장치 내에 배치한다. 구상 스페이서의 토출 영역에는, 구상 스페이서를 분산시키는 액체에 대하여, 습윤성을 낮추기 위하여 발액 처리를 행한다. 발액 처리에 의하여, 구상 스페이서가 분산된 액체(액적)는, 발액 처리 영역과 높은 접촉각을 유지하여 발액 처리 영역에 부착(착단)한다. 액체는, 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체 중앙으로 구상 스페이서를 이동시키면서 건조한다. 그래서, 구상 스페이서는, 액체 토출 제어 위치인 액체 중앙에 배치될 수 있다. 따라서, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액체의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0099] 본 실시형태에서는, 구상 스페이서의 주변에 기판과의 고착제가 형성된, 고착제가 딸린 구상 스페이서를 사용함으로써, 액적의 건조 후 가열 처리를 행하고, 고착제를 사용하여 구상 스페이서와 기판(도전층)을 고착할 수 있다.

[0100] 구상 스페이서는 이동하기 쉬우므로, 배향막으로서 기능하는 절연층 위에 배치되는 경우가 많다. 그렇지만, 본 발명에서는, 구상 스페이서를 기판에 배치하여 고착한 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하기 때문에, 높은 위치 정밀도로 구상 스페이서를 액정 표시장치 내에 배치할 수 있다.

[0101] 본 실시형태의 도 6(A) 및 도 6(B)에서는, 트랜지스터(521)는 채널 에치(channel-etch)형의 역스테거트랜지스터의 예를 나타낸다. 도 6(A) 및 도 6(B)에서, 트랜지스터(521)는 게이트 전극층(502), 게이트 절연층(526), 반도체층(504), 일 도전형을 가지는 반도체층(503a, 503b), 소스 전극층 또는 드레인 전극층인 배선층(525a, 525b)을 포함한다.

[0102] 편광판, 컬러 필터 등은 기판 내측에 설치되어도 좋고, 기판 외측에 설치되어도 좋다. 편광판과 착색층의 적층 구조도, 편광판 및 착색층의 재료나 제작공정 조건에 따라 적절히 설정하면 좋다. 또한, 반사형 액정 표시장치에서는, 편광판은 시인 측인 대향 기판 측에 1장 설치하지만, 투과형 액정 표시장치이면, 액정층을 사이에 두도록 소자 기판과 대향 기판 양쪽에 편광판을 설치하는 구성으로 한다. 또한, 편광판과 배향막 사이에 위상차판 등을 제공하여도 좋고, 시인 측에 가장 가까운 면에 반사 방지막 등의 광학 필름을 설치할 수도 있다.

[0103] 반도체층을 형성하는 재료는, 실란이나 게르만으로 대표되는 반도체 재료 가스를 사용하여 기상성장법이나 스퍼터링법으로 제작되는 비정질 반도체(이하 「아모르페스 반도체: AS」라고도 한다), 상기 비정질 반도체를 광 에너지나 열 에너지를 이용하여 결정화시킨 결정 반도체, 또한 단결정 반도체 등을 사용할 수 있다.

[0104]

비정질 반도체로서는, 대표적으로는, 수소화 아모르퍼스 실리콘, 결정성 반도체로서는, 대표적으로는, 폴리실리콘 등을 들 수 있다. 폴리실리콘(다결정 실리콘)에는, 800°C 이상의 프로세스 온도를 거쳐 형성되는 폴리실리콘을 주 재료로서 사용한 소위 고온 폴리실리콘이나, 600°C 이하의 프로세스 온도로 형성되는 폴리실리콘을 주 재료로서 사용한 소위 저온 폴리실리콘, 또한 결정화를 촉진하는 원소 등을 사용하여 비정질 실리콘을 결정화시킨 폴리실리콘 등을 포함한다. 또한, 이러한 박막 프로세스 대신에, 절연 표면에 단결정 반도체층을 형성한 SOI 기판을 사용하여도 좋다. SOI 기판은 SIMOX(Separation by IMplanted Oxygen)법이나, Smart-Cut(동록상표)법을 사용하여 형성할 수 있다. SIMOX법은, 단결정 실리콘 기판에 산소 이온을 주입하여, 소정의 깊이에 산소 함유층을 형성한 후, 열 처리를 하여, 표면으로부터 일정한 깊이에 매립 절연층을 형성하고, 매립 절연층 위에 단결정 실리콘층을 형성하는 방법이다. 또한, Smart-Cut법은, 산화된 단결정 실리콘 기판에 수소 이온 주입을 행하여, 원하는 깊이에 상당하는 곳에 수소 함유층을 형성하고, 다른 지지기판(표면에 접합용 산화 규소막을 가지는 단결정 실리콘 기판 등)과 접합하는 가열 처리를 행함으로써 수소 함유층에서 단결정 실리콘 기판을 분단하여, 지지기판 위에 산화규소막과 단결정 실리콘층과의 접층을 형성하는 방법이다.

[0105]

반도체막에 결정성 반도체막을 사용하는 경우, 그 결정성 반도체층의 제작방법은 다양한 방법(레이저 결정화법, 열 결정화법, 또는 니켈 등의 결정화를 촉진시키는 원소를 사용한 열 결정화법 등)을 사용하면 좋다. 또한, 미(微)결정 반도체를 레이저 조사하여 결정화하여, 결정성을 높일 수도 있다. 결정화를 촉진시키는 원소를 도입하지 않는 경우는, 비정질 반도체층에 레이저 광을 조사하기 전에, 질소 분위기하에서 500°C로 1시간 가열함으로써 비정질 반도체층의 함유 수소 농도를 1×10^{20} atoms/cm³ 이하로까지 방출시킨다. 이것은, 수소를 많이 함유한 비정질 반도체층에 레이저 광을 조사하면 비정질 반도체층이 파괴되어 버리기 때문이다. 결정화를 위한 가열 처리는 가열로, 레이저 조사, 또는 램프로부터 방출되는 광의 조사(램프 어닐이라고도 한다) 등을 사용할 수 있다. 가열 방법으로서 GRTA(Gas Rapid Thermal Anneal)법, LRTA(Lamp Rapid Thermal Anneal)법 등의 RTA법이 있다. GRTA란 고온의 가스를 사용하여 가열 처리를 행하는 방법이고, LRTA란 램프 광에 의하여 가열 처리를 행하는 방법이다.

[0106]

또한, 비정질 반도체층을 결정화하여, 결정성 반도체층을 형성하는 결정화 공정에서, 비정질 반도체층에 결정화를 촉진하는 원소(촉매원소, 금속원소라고도 한다)를 첨가하고, 열처리(550°C ~ 750°C에서 3분~24시간)에 의하여 결정화를 행하여도 좋다. 결정화를 조장하는 원소로서는, 철(Fe), 니켈(Ni), 코발트(Co), 루테늄(Ru), 로듐(Rh), 팔라듐(Pd), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir), 백금(Pt), 구리(Cu) 및 금(Au)으로부터 선택된 1종 또는 복수 종류를 사용할 수 있다.

[0107]

비정질 반도체층에의 금속원소의 도입의 방법으로서는, 상기 금속원소를 비정질 반도체층의 표면 또는 그 내부에 존재시킬 수 있는 수법이면 특별히 한정은 없고, 예를 들어, 스팍터링법, CVD법, 플라즈마 처리법(플라즈마 CVD법도 포함한다), 흡착법, 금속염의 용액을 도포하는 방법을 사용할 수 있다. 이 중에서 용액을 사용하는 방법은 간편하고, 금속원소의 농도 조정이 용이하다는 점에서 유용하다. 또한, 이때 비정질 반도체층의 표면의 습윤성을 개선하여, 비정질 반도체층의 표면 전체에 수용액을 퍼트리기 위하여, 산소 분위기 중에서의 UV 광의 조사, 열 산화법, 하이드록시 라디칼을 함유하는 오존수 또는 과산화 수소에 의한 처리 등에 의하여, 산화막을 성막하는 것이 바람직하다.

[0108]

결정화를 촉진하는 원소를 결정성 반도체층으로부터 제거 또는 경감하기 위하여, 결정성 반도체층에 접하여, 불순물 원소를 함유하는 반도체층을 형성하여, 게터링 싱크(gettering sink)로서 기능시킨다. 불순물 원소로서는, n형을 부여하는 불순물 원소, p형을 부여하는 불순물 원소나 희가스 원소 등을 사용할 수 있고, 예를 들어, 인(P), 질소(N), 비소(As), 안티몬(Sb), 비스무스(Bi), 봉소(B), 헬륨(He), 네온(He), 아르곤(Argon), Kr(크립톤), Xe(크세논)으로부터 선택된 1종 또는 복수 종을 사용할 수 있다. 결정화를 촉진하는 원소를 함유하는 결정성 반도체층에, 희가스 원소를 함유하는 반도체층을 형성하고, 열 처리(550°C ~ 750°C에서 3분~24시간)를 행한다. 결정성 반도체층 중에 함유되는 결정화를 촉진하는 원소는 희가스 원소를 함유하는 반도체층 중으로 이동하여, 결정성 반도체층 중의 결정화를 촉진하는 원소는 제거 또는 경감된다. 그 후, 게터링 싱크가 된 희가스 원소를 함유하는 반도체층을 제거한다.

[0109]

레이저와 반도체막을 상대적으로 주사함으로써, 레이저 조사 행할 수 있다. 또한, 레이저 조사에서, 빔을 정밀도 좋게 겹치거나, 레이저 조사 개시 위치나 레이저 조사 종료 위치를 제어하기 위하여, 마커를 형성할 수도 있다. 마커는 비정질 반도체층과 동시에, 기판 위에 형성하면 좋다.

[0110]

레이저 조사 사용하는 경우, 연속 발진형의 레이저 빔(CW(CW: Continuous-Wave) 레이저 빔)이나 펄스 발진형의 레이저 빔(펄스 레이저 빔)을 사용할 수 있다. 여기서 사용할 수 있는 레이저 빔은, Ar 레이저, Kr

레이저, 엑시머 레이저 등의 기체 레이저, 단결정의 YAG, YVO₄, 포스테라이트(Mg₂SiO₄), YAlO₃, GdVO₄, 또는 다결정(세라믹)의 YAG, Y₂O₃, YVO₄, YAlO₃, GdVO₄에, 도편트로서 Nd, Yb, Cr, Ti, Ho, Er, Tm, Ta 중 1종 또는 복수 종 첨가되어 있는 것을 매질로 하는 레이저, 유리 레이저, 루비 레이저, 알렉산드라이트 레이저, Ti:사파이어 레이저, 구리 증기 레이저 또는 금 증기 레이저 중 1종 또는 복수 종으로부터 발진되는 것을 사용할 수 있다. 이러한 레이저 범의 기본파, 및 이들의 기본파의 제 2 고조파 내지 제 4 고조파의 레이저 범을 조사하는 것으로, 대립경의 결정을 얻을 수 있다. 예를 들어, Nd:YVO₄ 레이저(기본파 1064 nm)의 제 2 고조파(532 nm)나 제 3 고조파(355 nm)를 사용할 수 있다. 이 레이저는, CW로 사출하는 것도 가능하고, 펄스 발진으로 사출하는 것도 가능하다. CW로 사출하는 경우는, 레이저의 파워 밀도를 $0.01 \text{ MW/cm}^2 \sim 100 \text{ MW/cm}^2$ 정도(바람직하게는 $0.1 \text{ MW/cm}^2 \sim 10 \text{ MW/cm}^2$)가 필요하다. 그리고, 주사 속도를 $10 \text{ cm/sec} \sim 2000 \text{ cm/sec}$ 정도로 하여 조사한다.

[0111]

또한, 단결정의 YAG, YVO₄, 포스테라이트(Mg₂SiO₄), YAlO₃, GdVO₄, 또는 다결정(세라믹)의 YAG, Y₂O₃, YVO₄, YAlO₃, GdVO₄에, 도편트로서 Nd, Yb, Cr, Ti, Ho, Er, Tm, Ta 중 1종 또는 복수 종 첨가되어 있는 것을 매질로 하는 레이저, Ar 이온 레이저, 또는 Ti:사파이어 레이저는 연속 발진시키는 것이 가능하고, Q스위치 동작이나 모드 동기(同期) 등을 행함으로써 10 MHz 이상의 발진 주파수로 펄스 발진시키는 것도 가능하다. 10 MHz 이상의 발진 주파수로 레이저 범을 발진시키면, 반도체막이 레이저에 의하여 용융하고 나서 고화할 때까지의 사이에, 다음의 펄스가 반도체막에 조사된다. 따라서, 발진 주파수가 낮은 펄스 레이저를 사용하는 경우와 달리, 반도체막 중에서 고액 계면을 연속적으로 이동시킬 수 있기 때문에, 주사방향을 향하여 연속적으로 성장한 결정립을 얻을 수 있다.

[0112]

매질로서 세라믹(다결정)을 사용하면, 단시간 또한 저비용으로 자유로운 형상으로 매질을 형성할 수 있다. 단결정을 사용하는 경우, 통성, 직경 수 mm, 길이 수십 mm의 원주형의 매질이 사용되지만, 세라믹을 사용하는 경우는 더욱 큰 것을 만들 수 있다.

[0113]

발광에 직접 기여하는 매질 중의 Nd, Yb 등의 도편트의 농도는, 단결정 중에서도 다결정 중에서도 크게 변화시킬 수 없기 때문에, 농도를 증가시키는 것에 의한 레이저의 출력 향상에는 어느 정도 한계가 있다. 그렇지만, 세라믹의 경우, 단결정과 비교하여 매질의 크기를 현저히 크게 할 수 있기 때문에 대폭적인 출력 향상이 가능하다.

[0114]

또한, 세라믹의 경우에는, 평행 육면체 형상이나 직방체 형상의 매질을 용이하게 형성하는 것이 가능하다. 이러한 형상의 매질을 사용하여, 발진광을 매질의 내부에서 지그재그로 진행시키면, 발진 광로를 길게 취할 수 있다. 그래서, 증폭이 커져, 대출력으로 발진시키는 것이 가능하게 된다. 또한, 이러한 형상의 매질로부터 사출되는 레이저 범은 사출시의 단면 형상이 사각 형상이기 때문에, 둥근 형상의 범과 비교하면, 선형 범으로 정형하는 데 유리하다. 이와 같이 사출된 레이저 범을 광학계를 사용하여 정형함으로써, 짧은 변의 길이 1 mm 이하, 긴 변의 길이 수 mm~수 m의 선형 범을 용이하게 얻는 것이 가능하게 된다. 또한, 여기광을 매질로 균일하게 조사함으로써, 선형 범은 긴 변 방향으로 에너지 분포가 균일한 것으로 된다. 또한 레이저는 반도체막에 대하여 입사각 θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$)를 가지게 하여 조사시키면 좋다. 레이저의 간섭을 방지할 수 있기 때문이다.

[0115]

이 선형 범을 반도체막에 조사함으로써, 반도체막의 전면(全面)을 더욱 균일하게 어닐하는 것이 가능하게 된다. 선형 범의 균일한 어닐이 필요한 경우는, 슬릿을 배치하여, 에너지 감쇠(減衰)부를 차광하는 등의 고안이 필요하게 된다.

[0116]

이렇게 하여 얻어진 강도가 균일한 선형 범을 사용하여 반도체막을 어닐하고, 이 반도체막을 사용하여 액정 표시장치를 제작하면, 그 액정 표시장치의 특성은 양호하고, 또 균일하다.

[0117]

또한, 희가스나 질소 등의 불활성 가스 분위기 중에서 레이저 광을 조사하도록 하여도 좋다. 이에 따라, 반도체 표면의 거칠어짐을 억제할 수 있고, 계면 준위 밀도의 편차에 의하여 생기는 스레시홀드 값의 변동을 억제할 수 있다.

[0118]

비정질 반도체막의 결정화는 열 처리와 레이저 광 조사에 의한 결정화를 조합하여도 좋고, 열 처리나 레이저 광 조사를 단독으로 복수 회 행하여도 좋다.

[0119]

게이트 전극층은 스퍼터링법, 증착법, CVD법 등의 수법에 위하여 형성할 수 있다. 게이트 전극층은 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 티탄(Ti), 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 크롬(Cr), 네오디뮴(Nd)으로부터 선택

된 원소, 또는 상기 원소를 주성분으로 하는 합금 재료 또는 화합물 재료로 형성하면 좋다. 또한, 게이트 전극 층으로서 인 등의 불순물 원소를 도핑한 다결정 실리콘막으로 대표되는 반도체막이나, AgPdCu 합금을 사용하여도 좋다. 또한, 게이트 전극층은 단층이어도 좋고, 적층이어도 좋다.

[0120] 본 실시형태에서는, 게이트 전극층을 테이퍼 형상을 가지도록 형성하지만, 본 발명은 그것에 한정되지 않고, 게이트 전극층을 적층 구조로 하고, 1층만이 테이퍼 형상을 가지고, 다른 쪽은 이방성 예칭에 의하여 수직의 측면을 가지고 있어도 좋다. 테이퍼 각도도 적층하는 게이트 전극층 간에서 달라도 좋고, 동일하여도 좋다. 테이퍼 형상을 가짐으로써, 그 위에 적층하는 막의 피복성이 향상되고, 결함이 경감되기 때문에 신뢰성이 향상된다.

[0121] 소스 전극층 또는 드레인 전극층은 스퍼터링법, PVD법, CVD법, 증착법 등에 의하여 도전막을 성막한 후, 원하는 형상으로 예칭하여 형성할 수 있다. 또는, 액적 토출법, 인쇄법, 디스펜서법, 전해도금법 등에 의하여, 소정의 장소에 선택적으로 도전층을 형성할 수도 있다. 또는, 리플로(reflow)법, 다마신(Damascene)법을 사용하여도 좋다. 소스 전극층 또는 드레인 전극층의 재료는 금속 등의 도전성 재료를 사용할 수 있고, 구체적으로는, Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ir, Rh, W, Al, Ta, Mo, Cd, Zn, Fe, Ti, Zr, Ba, Si, Ge 등의 재료, 또는 상기 재료의 합금, 또는 그의 질화물을 사용하여 형성한다. 또한, 이들의 적층 구조로 하여도 좋다.

[0122] 절연층(523, 557, 527)으로서는, 산화규소, 질화규소, 산화질화규소, 산화알루미늄, 질화알루미늄, 산질화알루미늄, 그 외의 무기 절연성 재료, 또는 아크릴산, 메타크릴산 및 이들의 유도체, 또는 폴리이미드(polyimide), 방향족 폴리아미드, 폴리벤즈이미다졸(polybenzimidazole) 등의 내열성 고분자, 또는 실록산 수지를 사용하여도 좋다. 또한, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐부티랄 등의 비닐 수지, 에폭시 수지, 폐놀 수지, 노볼락 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 우레탄 수지 등의 수지 재료를 사용한다. 또한, 벤조사이클로부텐, 플루오르화 아릴렌 에테르, 폴리이미드 등의 유기 재료, 수용성 호모폴리머와 수용성 공중합체를 포함하는 조성물 재료 등을 사용하여도 좋다. 제작방법으로서는, 플라즈마 CVD법이나 열 CVD법 등의 기상성장법이나 스퍼터링법을 사용할 수 있다. 또한, 액적 토출법이나, 인쇄법(스크린 인쇄나 오프셋 인쇄 등 패턴이 형성되는 방법)을 사용할 수도 있다. 도포법으로 얹어지는 막이나 SOG막 등도 사용할 수 있다.

[0123] 본 실시형태에 한정되지 않고, 박막트랜지스터는 채널 형성 영역이 하나 형성되는 싱글게이트 구조이어도 좋고, 2개 형성되는 더블게이트 구조 또는 3개 형성되는 트리플게이트 구조이어도 좋다. 또한, 주변 구동회로 영역의 박막트랜지스터도, 싱글게이트 구조, 더블게이트 구조 또는 트리플게이트 구조이어도 좋다.

[0124] 또, 본 실시형태에서 나타낸 박막트랜지스터의 제작방법에 한하지 않고, 틈 게이트형(예를 들어, 순 스태거형, 코플레이너(coplanar)형), 보텀 게이트형(예를 들어, 역코플레이너형), 또는 채널 영역의 상하에 게이트 절연막을 사이에 두고 배치된 2개의 게이트 전극층을 가지는 듀얼 게이트형이나 그 밖의 구조에서도 적용할 수 있다.

[0125] 트랜지스터는 스위칭 소자로서 기능할 수 있는 것이면, 어떠한 구성으로 형성하여도 좋다. 반도체층도 비정질 반도체, 결정성 반도체, 다결정 반도체, 미결정 반도체 등 다양한 반도체를 사용할 수 있고, 유기 화합물을 사용하여 유기 트랜지스터를 형성하여도 좋다.

[0126] 구상 스페이서 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0127] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 배치할 수 있으므로, 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0128] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0129] 또한, 본 실시형태는 실시형태 1과 적절히 조합하여 사용할 수 있고, 액정 표시장치를 구성하는 전극층이나 절연층 등의 재료, 제작방법은 실시형태 2를 참조하여 적절히 적용할 수 있다.

[0130] [실시형태 4]

[0131] 본 실시형태에서는, 보다 고화질 및 고신뢰성이 부여되고, 수율 좋게 제작할 수 있는 것을 목적으로 한 액정 표시장치의 일례에 대하여 설명한다. 구체적으로는, 본 발명을 사용한 결정성 반도체막을 가지는 박막트랜지스터를 사용한 액정 표시장치에 대하여 설명한다.

[0132] 도 11(A)는 본 발명에 따른 표시 패널의 구성을 나타내는 상면도이고, 절연 표면을 가지는 기판(2700) 위에 화소(2702)를 매트릭스 형상으로 배열시킨 화소부(2701), 주사선측 입력단자(2703), 신호선측 입력단자(2704)가 형성되어 있다. 화소수는 다양한 규격에 따라 형성하면 좋고, XGA이고 RGB를 사용한 풀 컬러 표시이면 $1024 \times 768 \times 3$ (RGB), UXGA이고 RGB를 사용한 풀 컬러 표시이면 $1600 \times 1200 \times 3$ (RGB), 풀 스펙 하이비전에 대응시키고 RGB를 사용한 풀 컬러 표시이면 $1920 \times 1080 \times 3$ (RGB)으로 하면 좋다.

[0133] 화소(2702)는, 주사선측 입력단자(2703)로부터 연장하는 주사선과, 신호선측 입력단자(2704)로부터 연장하는 신호선이 교차함으로써, 매트릭스 형상으로 배치된다. 화소부(2701)의 화소 각각에는, 스위칭 소자와 이것에 접속하는 화소 전극층이 구비되어 있다. 스위칭 소자의 대표적인 일례는 TFT이고, TFT의 게이트 전극층이 주사선과, 소스 또는 드레인측이 신호선과 접속됨으로써, 개개의 화소를 외부로부터 입력하는 신호에 의하여 독립하여 제어 가능하게 한다.

[0134] 도 11(A)는, 주사선 및 신호선에 입력하는 신호를 외장의 구동회로에 의하여 제어하는 표시 패널의 구성을 나타내지만, 도 12(A)에 나타내는 바와 같이, COG(Chip on Glass) 방식에 의하여 드라이버 IC(2751)를 기판(2700) 위에 실장하여도 좋다. 또한, 다른 실장형태로서, 도 12(B)에 나타내는 바와 같은 TAB(Tape Automated Bonding) 방식을 사용하여도 좋다. 드라이버 IC는 단결정 반도체 기판에 형성된 것이어도 좋고, 유리 기판 위에 TFT로 회로를 형성한 것이어도 좋다. 도 12(A) 및 도 12(B)에서, 드라이버 IC(2751)는 FPC(Flexible Printed Circuit)(2750)와 접속하여 있다.

[0135] 또한, 화소에 형성하는 TFT를 결정성을 가지는 반도체로 형성하는 경우에는, 도 11(B)에 나타내는 바와 같이 주사선측 구동회로(3702)를 기판(3700) 위에 형성할 수도 있다. 도 11(B)에서, 화소부(3701)는 신호선측 입력단자(3704)와 접속한 도 11(A)와 마찬가지로 외장의 구동회로에 의하여 제어한다. 화소에 형성하는 TFT를 이동도가 높은 다결정(미결정) 반도체, 단결정 반도체 등으로 형성하는 경우는, 도 11(C)에 나타내는 바와 같이, 화소부(4701), 주사선 구동회로(4702), 및 신호선 구동회로(4704)를 기판(4700) 위에 일체로 형성할 수도 있다.

[0136] 도 7(A)는 본 발명을 사용한 본 실시형태의 액정 표시장치의 상면도이고, 도 7(B)는 도 7(A)의 선 C-D에서의 단면도이다.

[0137] 도 7(A) 및 도 7(B)에서 나타내는 바와 같이, 화소 영역(606), 주사선 구동회로인 구동회로 영역(608a), 주사선 구동영역인 구동회로 영역(608b)이 시일(seal)재(692)에 의하여 소자 기판인 기판(600)과 대향 기판인 기판(695)과의 사이에 봉지(封止)되고, 기판(600) 위에 IC 드라이버에 의하여 형성된 신호선 구동회로인 구동회로 영역(607)이 제공되어 있다. 화소 영역(606)에는 트랜지스터(622) 및 용량 소자(623)가 형성되고, 구동회로 영역(608b)에는 트랜지스터(620) 및 트랜지스터(621)를 가지는 구동회로가 형성되어 있다.

[0138] 기판(600) 및 기판(695)은 투광성을 가지는 절연성 기판(이하, 투광성 기판이라고도 한다)으로 한다. 특히 가시광의 파장 영역에서 투광성을 가진다. 예를 들어, 바륨 봉규산 유리나, 알루미노 봉규산 유리 등의 유리 기판, 석영 기판 등을 사용할 수 있다. 또한, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에테르술폰(PES), 폴리카보네이트(PC)로 대표되는 플라스틱이나, 아크릴 등의 가요성을 가지는 합성 수지로 이루어지는 기판을 적용할 수 있다. 또한, 필름(폴리프로필렌, 폴리에스테르, 비닐, 폴리플루오르화 비닐, 염화비닐 등으로 이루어진다), 기재(基材) 필름(폴리에스테르, 폴리아미드, 무기 증착 필름 등) 등을 사용할 수도 있다. 또한, 일반적으로 합성 수지로 이루어지는 기판은 다른 기판과 비교하여 내열 온도가 낮은 것이 염려되지만, 내열성이 높은 기판을 사용한 소자의 제작공정 후, 소자를 전치(轉置)하는 것에 의해서도 채용하는 것이 가능해진다.

[0139] 화소 영역(606)에는, 하지막(604a) 및 하지막(604b)을 사이에 두고 기판(600) 위에 스위칭 소자가 되는 트랜지스터(622)가 형성되어 있다.

[0140] 하지막(604a, 604b)의 재료는 아크릴산, 메타크릴산 및 이들의 유도체, 또는 폴리이미드, 방향족 폴리아미드, 폴리벤조이미다졸 등의 내열성 고분자, 또는 실록산 수지를 사용하여도 좋다. 또한, 폴리비닐 알코올, 폴리비닐부티랄 등의 비닐 수지, 에폭시 수지, 폐놀 수지, 노블락 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 우레탄 수지 등의 수지 재료를 사용하여도 좋다. 또한, 벤조사이클로부텐, 파릴렌, 불화 아릴렌 에테르, 폴리이미드 등

의 유기 재료, 수용성 호모폴리머와 수용성 공중합체를 포함하는 조성물 재료 등을 사용하여도 좋다. 또한, 옥사졸 수지를 사용할 수도 있고, 예를 들어, 광 경화형 폴리벤조옥사졸 등을 사용할 수 있다.

[0141] 하지막(604a, 604b)은 스퍼터링법, PVD법(Physical Vapor Deposition), 감압 CVD법(LPCVD법), 또는 플라즈마 CVD법 등의 CVD법(Chemical Vapor Deposition) 등을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 액적 토출법이나, 인쇄법(스크린 인쇄나 오프셋 인쇄 등 패턴이 형성되는 방법), 스픬 코팅법 등의 도포법, 디핑(dipping)법, 디스펜서법 등을 사용할 수도 있다.

[0142] 본 실시형태에서는, 트랜지스터(622)에 멀티게이트형 박막트랜지스터(TFT)를 사용하고, 소스 영역 및 드레인 영역으로서 기능하는 불순물 영역을 가지는 반도체층, 게이트 절연층, 2층의 적층 구조인 게이트 전극층, 소스 전극층 및 드레인 전극층을 가지고, 소스 전극층 또는 드레인 전극층은 반도체층의 불순물 영역과 화소 전극층(630)에 접하여 전기적으로 접속하여 있다. 박막트랜지스터는 많은 방법으로 제작할 수 있다. 예를 들어, 활성층으로서, 결정성 반도체막을 적용한다. 결정성 반도체막 위에는 게이트 절연막을 사이에 두고 게이트 전극이 형성된다. 그 게이트 전극을 사용하여 상기 활성층에 불순물 원소를 첨가할 수 있다. 이와 같이 게이트 전극을 사용한 불순물 원소의 첨가에 의하여, 불순물 원소 첨가를 위한 마스크를 형성할 필요는 없다. 게이트 전극은 단층 구조 또는 적층 구조를 가질 수 있다. 불순물 영역은 그의 농도를 제어함으로써 고농도 불순물 영역 및 저농도 불순물 영역으로 할 수 있다. 이와 같이 저농도 불순물 영역을 가지는 박막트랜지스터를 LDD(Light Doped Drain) 구조라고 부른다. 또한, 저농도 불순물 영역은 게이트 전극과 겹치도록 형성할 수 있고, 이러한 박막트랜지스터를 GOLD(Gate Overlapped LDD) 구조라고 부른다. 또한, 박막트랜지스터의 극성은 불순물 영역에 인(P) 등을 사용함으로써 n형으로 한다. p형으로 하는 경우는 봉소(B) 등을 첨가하면 좋다. 그 후, 게이트 전극 등을 덮는 절연막(611, 612)을 형성한다. 절연막(611)(및 절연막(612))에 혼입된 수소 원소에 의하여 결정성 반도체막의 땅글링 본드(dangling bond)를 종단할 수 있다.

[0143] 더욱 평탄성을 높이기 위하여, 충간절연막으로서 절연막(615, 616)을 형성하여도 좋다. 절연막(615, 616)에는, 유기 재료 또는 무기 재료 또는 이들의 적층 구조를 사용할 수 있다. 예를 들어, 산화규소, 질화규소, 산화질화규소, 질화산화규소, 질화알루미늄, 산화질화알루미늄, 질소 함유량이 산소 함유량보다도 많은 질화산화알루미늄 또는 산화알루미늄, 다이아몬드 라이크 카본(diamond-like carbon: DLC), 폴리실라잔, 질소 함유 탄소(CN), PSG(인 유리), BPSG(인 봉소 유리), 알루미나, 그 외의 무기 절연성 재료를 포함하는 물질로부터 선택된 재료로 형성할 수 있다. 또한, 유기 절연성 재료를 사용하여도 좋고, 유기 재료로서는, 감광성, 비감광성 어느 쪽이나 좋고, 폴리이미드, 아크릴, 폴리아미드, 폴리이미드아미드, 레지스트 또는 벤조사이클로부텐, 실록산 수지 등을 사용할 수 있다. 또, 실록산 수지란, Si-O-Si 결합을 포함하는 수지에 상당한다. 실록산은 실리콘(Si)과 산소(O)의 결합으로 골격 구조가 구성된다. 치환기로서, 적어도 수소를 함유하는 유기기(예를 들어 알킬기, 아릴기)가 사용된다. 치환기로서, 플루오로기를 사용하여도 좋다. 또는, 유기기에는 플루오로기를 포함하여도 좋다.

[0144] 또한, 결정성 반도체막을 사용함으로써, 화소 영역과 구동회로 영역을 동일 기판 위에 일체로 형성할 수 있다. 그 경우, 화소부의 트랜지스터와, 구동회로 영역(608b)의 트랜지스터는 동시에 형성된다. 구동회로 영역(608b)에 사용하는 트랜지스터는 CMOS 회로를 구성한다. CMOS 회로를 구성하는 박막트랜지스터는 GOLD 구조이지만, 트랜지스터(622)와 같은 LDD 구조를 사용할 수도 있다.

[0145] 본 실시형태에 한정되지 않고, 화소 영역의 박막트랜지스터는 채널 형성 영역이 하나 형성되는 싱글게이트 구조이어도 좋고, 2개 형성되는 더블게이트 구조 또는 3개 형성되는 트리플게이트 구조이어도 좋다. 또한, 주변 구동회로 영역의 박막트랜지스터도 싱글게이트 구조, 더블게이트 구조 또는 트리플게이트 구조이어도 좋다.

[0146] 또한, 본 실시형태에서 나타낸 박막트랜지스터의 제작방법에 한하지 않고, 톱 게이트형(예를 들어, 순스태거형), 보텀 게이트형(예를 들어, 역 스태거형), 또는 채널 영역의 상하에 게이트 절연막을 사이에 두고 배치된 2개의 게이트 전극층을 가지는 듀얼 게이트형이나 그 외의 구조에서도 적용할 수 있다.

[0147] 본 실시형태에서는, 절연막(616) 위에 유기 실란막을 사이에 두고, 고착제가 떨린 구상 스페이서(637)가 배치되어 있다.

[0148] 본 실시형태의 액정 표시장치의 제작방법에서도, 절연막(616) 위에 액적 토출법을 사용하여 고착제가 떨린 구상 스페이서(637)를 배치한 후, 배향막으로서 기능하는 절연층(631)을 형성하고, 러빙 처리를 행하고, 기판 접합 공정을 행한다. 구상 스페이서를 배치하는 공정에서, 먼저, 발액 처리로서 가수분해기를 가지는 유

기 실란막을 형성하고, 액적 토출법을 사용하여 고착제가 떨린 구상 스페이서를 포함하는 액체를 토출한다. 액체의 건조에 따라, 구상 스페이서는 액체 중앙으로 이동하고 위치 보정된다. 그 후, 고착제의 가열 처리를 행하여 구상 스페이서를 고착하고, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 선택적으로 제거하고, 친액 처리를 행한다.

[0149] 본 실시형태에서는, 기판간의 간격을 유지하고, 액정층(632)의 막 두께를 제어하기 위하여 구상 스페이서를 액적 토출법에 의하여 액정 표시장치 내에 배치한다. 구상 스페이서 토출 영역에는, 구상 스페이서를 분산시키는 액체에 대하여, 습윤성을 낮추기 위하여 발액 처리를 행한다. 발액 처리에 의하여, 구상 스페이서를 분산된 액체(액적)는, 발액 처리 영역과 높은 접촉각을 유지하여 발액 처리 영역에 부착(착단)한다. 액체는, 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체 중앙으로 구상 스페이서를 이동시키면서 건조한다. 그래서, 구상 스페이서는 액체 토출 제어 위치인 액체 중앙에 배치될 수 있다. 따라서, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액체의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0150] 본 실시형태에서는, 구상 스페이서의 주변에 기판과의 고착제가 형성된, 고착제가 떨린 구상 스페이서를 사용함으로써, 액적의 건조 후 가열 처리를 행하고, 고착제를 사용하여 구상 스페이서와 기판(도전층)을 고착할 수 있다.

[0151] 구상 스페이서는 이동하기 쉬우므로, 배향막으로서 기능하는 절연층 위에 배치되는 경우가 많다. 그렇지만, 본 발명에서는, 구상 스페이서를 기판에 배치하여 고착한 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하기 때문에, 높은 위치 정밀도로 구상 스페이서를 액정 표시장치 내에 배치할 수 있다.

[0152] 다음에, 화소 전극층(630), 절연막(616) 및 구상 스페이서(637)를 덮도록, 인쇄법이나 액적 토출법에 의하여, 배향막으로서 기능하는 절연층(631)을 형성한다. 또한, 절연층(631)은, 스크린 인쇄법이나 오프셋 인쇄법을 사용하면, 선택적으로 형성할 수 있다. 그 후, 러빙 처리를 한다. 배향막으로서 기능하는 절연층(633)도 배향막으로서 기능하는 절연층(631)과 마찬가지다. 이어서, 시일재(692)를 액적 토출법에 의하여 화소를 형성한 주변의 영역에 형성한다.

[0153] 액정층(632)은, 적하법으로 형성하여도 좋고, 주입법으로 형성하여도 좋다. 또한, 액정의 적하는, 소자 기판인 기판(600)에 행하여도 좋고, 컬러 필터로서 기능하는 착색층(635)이 형성된 대향 기판인 기판(695)에 시일재(692)를 형성하고, 액정을 적하하여도 좋다.

[0154] 시일재(692)로서는, 대표적으로는 가시광 경화성, 자외선 경화성 또는 열 경화성의 수지를 사용하는 것 이 바람직하다. 예를 들어, 비스페놀 A형 액상 수지, 비스페놀 A형 고형 수지, 브롬 함유 에폭시 수지, 비스페놀 F형 수지, 비스페놀 AD형 수지, 폐놀형 수지, 크레졸형 수지, 노불락형 수지, 환상 지방족 에폭시 수지, 에피비스형 에폭시 수지, 글리시딜 에스테르 수지, 글리시딜 아민계 수지, 헤테로사이클릭에폭시 수지, 변성 에폭시 수지 등의 에폭시 수지를 사용할 수 있다.

[0155] 그 후, 대향 기판인 기판(695)의 외측에 편광판(641)을 설치하고, 기판(600)의 소자를 가지는 면과 반대측에도 편광판(643)을 설치한다. 편광판은 접착층에 의하여 기판에 설치할 수 있다. 또한, 편광판과 기판과의 사이에 위상차판을 설치하여도 좋다. 시일재에는 충전제가 혼입되어 있어도 좋고, 또 대향 기판인 기판(695)에는 차광막(블랙 매트릭스) 등이 형성되어 있어도 좋다. 또한, 컬러 필터 등은 액정 표시장치를 풀 컬러 표시로 하는 경우, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 나타내는 재료로 형성하면 좋고, 모노컬러 표시로 하는 경우, 착색층을 없애거나 또는 적어도 하나의 색을 나타내는 재료로 형성하면 좋다.

[0156] 또, 백라이트 장치에 RGB의 발광 다이오드(LED) 등을 배치하고, 시분할에 의하여 컬러 표시하는 계시기법 혼색법(繼時加法混色法)(field sequential법)을 채용할 때에는 컬러 필터를 형성하지 않는 경우가 있다. 블랙 매트릭스는 트랜지스터나 CMOS 회로의 배선에 의한 외광의 반사를 저감하기 위하여, 트랜지스터나 CMOS 회로와 겹치도록 형성하면 좋다. 또한, 블랙 매트릭스는 용량 소자와 겹치도록 형성하여도 좋다. 용량 소자를 구성하는 금속막에 의한 반사를 방지할 수 있기 때문이다.

[0157] 이어서, 화소 영역과 전기적으로 접속되어 있는 단자 전극층(678)에, 이방성 도전체 층(696)을 통하여 접속용 배선 기판인 FPC(694)를 부착한다. FPC(694)는 외부로부터의 신호나 전위를 전달하는 역할을 한다. 상기 공정을 거쳐, 표시 기능을 가지는 액정 표시장치를 제작할 수 있다.

[0158] 또한, 트랜지스터가 가지는 배선, 계이트 전극층, 화소 전극층(630), 대향 전극층(634)은 인듐주석산화

율(ITO), 산화인듐에 산화아연(ZnO)을 혼합한 IZO(Indium Zinc Oxide), 산화인듐에 산화규소(SiO₂)를 혼합한 도전 재료, 유기 인듐, 유기 주석, 산화텅스텐을 함유하는 인듐산화물, 산화텅스텐을 함유하는 인듐아연산화물, 산화티탄을 함유하는 인듐산화물, 산화티탄을 함유하는 인듐주석산화물, 텐스텐(W), 몰리브덴(Mo), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오브(Nb), 탄탈(Ta), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 백금(Pt), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag) 등의 금속 또는 그의 합금, 또는 이를 금속의 질화물로부터 선택된 1종 또는 복수 종을 사용하여 형성할 수 있다.

[0159] 투과형 액정 표시장치로 하는 경우는, 화소 전극층(630) 및 대향 전극층(634)에 투광성의 도전성 재료를 사용하면 좋다. 한편, 반사형 액정 표시장치로 하는 경우는, 반사성을 가지는 층을 별도로 형성하여도 좋고, 화소 전극층(630)에 반사성을 가지는 도전성 재료를, 대향 전극층(634)에 투광성의 도전성 재료를 각각 사용하여 형성하고, 화소 전극층(630)에서 반사된 광을 대향 전극층(634)으로부터 투과하여, 시인측으로 사출하는 구성으로 하면 좋다.

[0160] 소스 전극층 또는 드레인 전극층과 화소 전극층이 직접 접하여 전기적인 접속을 하는 것은 아니고, 배선층을 통하여 접속하여도 좋다. 또한, 소스 전극층 또는 드레인 전극층의 위에 화소 전극층이 일부 적층하도록 접속하여도 좋고, 먼저 화소 전극층을 형성하고, 그 화소 전극층 위에 접하도록 소스 전극층 또는 드레인 전극층을 형성하는 구성이어도 좋다.

[0161] 본 실시형태에서는, 상기와 같은 회로로 형성하지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 주변 구동회로로서 IC 칩을 상술한 COG 방식이나 TAB 방식에 의하여 실장한 것이어도 좋다. 또한, 게이트선 구동회로, 소스 선 구동회로는 복수이어도 단수이어도 좋다.

[0162] 또한, 본 발명의 액정 표시장치에서, 화면 표시의 구동방법은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 점순차 구동방법이나 선순차 구동방법이나 면순차 구동방법 등을 사용하면 좋다. 대표적으로는, 선순차 구동방법으로 하고, 시분할 계조 구동방법이나 면적 계조 구동방법을 적절히 사용하면 좋다. 또한, 액정 표시장치의 소스 선에 입력하는 영상 신호는 아날로그 신호이어도 좋고, 디지털 신호이어도 좋고, 영상 신호에 맞추어 구동회로 등을 적절히 설계하면 좋다.

[0163] 구상 스페이서 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 진조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0164] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있으므로, 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0165] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0166] 또한, 본 실시형태는 실시형태 1과 적절히 조합하여 사용할 수 있고, 액정 표시장치를 구성하는 전극층이나 절연층 등의 재료, 제작방법은 실시형태 2를 참조하여 적절히 적용할 수 있다.

[실시형태 5]

[0168] 본 실시형태에서는, 보다 고화질 및 고신뢰성이 부여되고, 수율 좋게 제작할 수 있는 것을 목적으로 한 액정 표시장치의 일례에 대하여 설명한다. 구체적으로는, 본 발명을 사용한 결정성 반도체막을 가지는 박막트랜지스터를 사용한 액정 표시장치에 대하여 설명한다.

[0169] 도 8에 나타내는 액정 표시장치에서는, 소자 기판인 기판(200) 위에 화소 영역과 봉지(封止) 영역이 제공되어 있고, 화소 영역에는, 역 스태거형 박막트랜지스터인 트랜지스터(220), 화소 전극층(201), 절연막(202), 배향막으로서 기능하는 절연층(203), 액정층(204), 구상 스페이서(281), 배향막으로서 기능하는 절연층(205), 대향 전극층(206), 컬러 필터(208), 블랙 매트릭스(207), 대향 기판인 기판(210), 편광판(231), 및 편광판(233)이 제공되어 있고, 봉지 영역에는, 시일재(282), 단자 전극층(287), 이방성 도전층(285), 및 FPC(286)가 제공되어 있다.

[0170] 본 실시형태에서는, 절연막(202) 위에 유기 실란막을 사이에 두고, 고착제가 떨린 구상 스페이서(281)가 배치되어 있다.

[0171] 본 실시형태의 액정 표시장치의 제작방법에서도, 절연층(202) 위에 액적 토출법을 사용하여 고착제가 떨린 구상 스페이서(281)를 배치한 후, 배향막으로서 기능하는 절연층(203)을 형성하고, 러빙 처리를 행하고, 기판 접합 공정을 행한다. 구상 스페이서를 배치하는 공정에서, 먼저, 발액 처리로서 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 형성하고, 액적 토출법에 의해 고착제가 떨린 구상 스페이서를 포함하는 액체를 토출한다. 액체의 건조에 따라, 구상 스페이서는 액체 중앙으로 이동하고 위치 보정된다. 그 후, 고착제의 가열 처리를 행하여 구상 스페이서를 고착하고, 가수분해기를 가지는 유기 실란막을 선택적으로 제거하고, 친액 처리를 행한다.

[0172] 본 실시형태에서는, 기판간의 간격을 유지하고, 액정층의 두께를 제어하기 위하여 구상 스페이서를 액적 토출법에 의하여 액정 표시장치 내에 배치한다. 구상 스페이서 토출 영역에는, 구상 스페이서를 분산시키는 액체에 대하여, 습윤성을 낮추기 위하여 발액 처리를 행한다. 발액 처리에 의하여, 구상 스페이서가 분산된 액체(액적)는, 발액 처리 영역과 높은 접촉각을 유지하여 발액 처리 영역에 부착(착단)한다. 액체는, 발액 영역에 젖어 퍼지지 않고, 액체 중앙으로 구상 스페이서를 이동시키면서 건조한다. 그래서, 구상 스페이서는 액체 토출 제어 위치인 액체 중앙에 배치될 수 있다. 따라서, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 토출 직후의 위치 어긋남을, 액체의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0173] 본 실시형태에서는, 구상 스페이서의 주변에 기판과의 고착제가 형성된, 고착제가 떨린 구상 스페이서를 사용함으로써, 액적의 건조 후 가열 처리를 행하고, 고착제를 사용하여 구상 스페이서와 기판(도전층)을 고착할 수 있다.

[0174] 구상 스페이서는 이동하기 쉬우므로 배향막으로서 기능하는 절연막 위에 배치되는 경우가 많다. 그렇지만, 본 발명에서는, 구상 스페이서를 기판에 배치하여 고착한 위에 배향막으로서 기능하는 절연층을 형성하고, 러빙 처리를 행하기 때문에, 높은 위치 정밀도로 구상 스페이서를 액정 표시장치 내에 배치할 수 있다.

[0175] 본 실시형태에서 제작되는 역 스태거형 박막트랜지스터인 트랜지스터(220)의 게이트 전극층, 소스 전극층, 및 드레인 전극층은 액적 토출법에 의하여 형성된다. 액적 토출법은 액상의 도전성 재료를 가지는 조성물을 토출하고, 건조나 소성에 의하여 고화하여, 도전층이나 전극층을 형성하는 방법이다. 절연성 재료를 포함하는 조성물을 토출하고, 건조나 소성에 의하여 고화하면, 절연층도 형성할 수 있다. 선택적으로 도전층이나 절연층 등의 액정 표시장치의 구성물을 형성할 수 있기 때문에, 공정이 간략화되고, 재료의 손실이 방지될 수 있기 때문에, 저비용으로 생산성 좋게 액정 표시장치를 제작할 수 있다.

[0176] 본 실시형태에서는, 반도체층으로서 비정질 반도체를 사용하고, 일 도전형을 가지는 반도체층은 필요에 따라 형성하면 좋다. 본 실시형태에서는, 반도체층과 일도전형을 가지는 반도체층으로서 비정질 n형 반도체층을 적층한다. 또한, n형 반도체층을 형성한 n채널형 박막트랜지스터의 NMOS 구조, p형 반도체층을 형성한 p채널형 박막트랜지스터의 PMOS 구조, n채널형 박막트랜지스터와 p채널형 박막트랜지스터의 CMOS 구조를 제작할 수 있다. 본 실시형태에서는, 트랜지스터(220)는 n채널형의 역 스태거형 박막트랜지스터로 되어 있다. 또한, 반도체층의 채널 영역 위에 보호층을 형성한 채널 보호형의 역 스태거형 박막트랜지스터를 사용할 수도 있다.

[0177] 또한, 도전성을 부여하기 위하여, 도전성을 부여하는 원소를 도핑에 의하여 첨가하여, 불순물 영역을 반도체층에 형성하는 것으로, n채널형 박막트랜지스터, p채널형 박막트랜지스터를 형성할 수도 있다. n형 반도체층을 형성하는 대신에, PH₃ 가스에 의한 플라즈마 처리를 함으로써, 반도체층에 도전성을 부여하여도 좋다.

[0178] 또한, 반도체로서, 유기 반도체 재료를 사용하여, 인쇄법, 스프레이법, 스플 도포법, 액적 토출법, 디스펜서법 등으로 형성할 수 있다. 이 경우, 에칭 공정이 필요하지 않기 때문에, 공정수를 줄일 수 있다. 유기 반도체로서는, 펜타센 등의 저분자 재료, 고분자 재료 등이 사용되고, 유기 색소, 도전성 고분자 재료 등의 재료도 사용할 수 있다. 본 발명에 사용하는 유기 반도체 재료로서는, 그의 골격이 공액 2중 결합으로 구성되는 π 전자 공액계 고분자 재료가 바람직하다. 대표적으로는, 폴리티오펜, 폴리플루오렌, 폴리(3-알킬티오펜), 폴리티오펜 유도체의 가용성 고분자 재료를 사용할 수 있다.

[0179] 다음에, 백라이트 유닛(352)의 구성에 대하여 설명한다. 백라이트 유닛(352)은, 냉음극관, 열음극관, 발광 다이오드, 무기 EL, 유기 EL 등의, 광을 발하는 광원(331), 광을 효율 좋게 도광판(335)에 유도하기 위한 램프 리플렉터(reflector)(332), 광을 전반사시키면서 액정 표시장치 전면에 광을 유도하기 위한 도광판(335), 명도의 불균일을 저감하기 위한 확산판(336), 및 도광판(335) 아래로 누설된 광을 재이용하기 위한 반사판(33

4)을 가지도록 구성되어 있다.

[0180] 백라이트 유닛(352)에는, 광원(331)의 휘도를 조정하기 위한 제어회로가 접속되어 있다. 제어회로로부터의 신호 공급에 의하여 광원(331)의 휘도를 제어할 수 있다.

[0181] 구상 스페이서 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 건조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0182] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있으므로, 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0183] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서의 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0184] 또한, 본 실시형태는 실시형태 1과 적절히 조합하여 사용할 수 있고, 액정 표시장치를 구성하는 전극층이나 절연층 등의 재료, 제작방법은 실시형태 2를 참조하여 적절히 적용할 수 있다.

[실시형태 6]

[0186] 본 실시형태에서는, 본 발명을 사용한 액정 표시장치가 가지는 각 회로 등의 동작에 대하여 설명한다.

[0187] 도 13(A)~도 13(C)에는, 액정 표시장치의 화소부(705) 및 구동회로부(708)의 시스템 블록도를 나타낸다.

[0188] 화소부(705)는 복수의 화소를 가지고, 각 화소가 되는 신호선(712)과 주사선(710)의 교차 영역에는 스위칭 소자가 제공되어 있다. 스위칭 소자에 의하여 액정 분자의 경사를 제어하기 위한 전압의 인가를 제어할 수 있다. 이와 같이 각 교차 영역에 스위칭 소자가 제공된 구조를 액티브 매트릭스형이라고 부른다. 본 발명의 화소부는 이러한 액티브 매트릭스형에 한정되지 않고, 패시브 매트릭스형의 구성을 가져도 좋다. 패시브 매트릭스형은 각 화소에 스위칭 소자가 없기 때문에, 공정이 간편하다.

[0189] 구동회로부(708)는 제어회로(702), 신호선 구동회로(703), 주사선 구동회로(704)를 가진다. 제어회로(702)는 화소부(705)의 표시 내용에 따라 계조 제어를 행하는 기능을 가진다. 그래서, 제어회로(702)는 생성된 신호를 신호선 구동회로(703) 및 주사선 구동회로(704)에 입력한다. 그리고, 주사선 구동회로(704)에 의거하여, 주사선(710)을 통하여 스위칭 소자가 선택되면, 선택된 교차 영역의 화소 전극에 전압이 인가된다. 이 전압의 값은 신호선 구동회로(703)로부터 신호선을 통하여 입력되는 신호에 의거하여 결정된다.

[0190] 또, 제어회로(702)에서는, 조명수단(706)에 공급하는 전력을 제어하는 신호가 생성되고, 그 신호는 조명수단(706)의 전원(707)에 입력된다. 조명수단에는, 상기 실시형태에서 나타낸 백라이트 유닛을 사용할 수 있다. 또, 조명수단은 백라이트 이외에 프론트 라이트도 있다. 프론트 라이트란, 화소부의 앞면측에 설치되어 전체를 비추는 발광체 및 도광체로 구성된 판 형상의 라이트 유닛이다. 이러한 조명수단에 의해, 저소비전력으로 균등하게 화소부를 비출 수 있다.

[0191] 도 13(B)에 나타내는 바와 같이, 주사선 구동회로(704)는 시프트 레지스터(741), 레벨 시프터(742), 버퍼(743)로서 기능하는 회로를 가진다. 시프트 레지스터(741)에는 게이트 스타트 웨尔斯(GSP), 게이트 클록 신호(GCK) 등의 신호가 입력된다. 또, 본 발명의 주사선 구동회로는 도 13(B)에 나타내는 구성에 한정되지 않는다.

[0192] 또한, 도 13(C)에 나타내는 바와 같이, 신호선 구동회로(703)는 시프트 레지스터(731), 제 1 래치(732), 제 2 래치(733), 레벨 시프터(734), 버퍼(735)로서 기능하는 회로를 가진다. 버퍼(735)로서 기능하는 회로란, 약한 신호를 증폭시키는 기능을 가지는 회로이고, OP 증폭기 등을 가진다. 시프트 레지스터(731)에는, 스타트 웨尔斯(SSP), 클록 신호(SCK) 등의 신호가 입력되고, 제 1 래치(732)에는, 비디오 신호 등의 데이터(DAT A)가 입력된다. 제 2 래치(733)에는, 래치(LAT) 신호를 일시 유지할 수 있고, 일제히 화소부(705)에 입력시킨다. 이것을 선순차 구동이라고 부른다. 그래서, 선순차 구동이 아니라, 점순차 구동을 행하는 화소이라면, 제 2 래치는 불필요로 할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 신호선 구동회로는 도 13(C)에 나타내는 구성에 한정되지 않는다.

[0193]

이러한 신호선 구동회로(703), 주사선 구동회로(704), 화소부(705)는 동일 기판 위에 제공된 반도체 소자에 의하여 형성할 수 있다. 반도체 소자는 유리 기판에 형성된 박막트랜지스터를 사용하여 형성할 수 있다. 이 경우, 반도체 소자에는 결정성 반도체막을 적용하면 좋다(실시형태 4 참조). 결정성 반도체막은 전기 특성, 특히 이동도가 높기 때문에, 구동회로부가 가지는 회로를 구성할 수 있다. 또한, 신호선 구동회로(703)나 주사선 구동회로(704)는 IC(Integrated Circuit) 칩을 사용하여 기판 위에 실장할 수도 있다. 이 경우, 화소부의 반도체 소자에는 비정질 반도체막을 적용할 수 있다(실시형태 5 참조).

[0194]

따라서, 본 실시형태에 의하여, 보다 고성능 및 고화질의 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0195]

본 실시형태는 상기 실시형태 1~실시형태 5와 적절히 조합할 수 있다.

[0196]

[실시형태 7]

[0197]

본 실시형태에서는, 본 발명을 사용한 액정 표시장치에 사용할 수 있는 조명 수단인 백라이트의 구성에 대하여 설명한다. 백라이트는, 광원을 가지는 백라이트 유닛으로서 액정 표시장치에 설치되고, 백라이트 유닛은 효율 좋게 광을 산란시키기 위하여, 광원은 반사판에 의하여 둘러싸여 있다.

[0198]

도 10(A)에 나타내는 바와 같이, 백라이트 유닛(352)은 광원으로서 냉음극관(401)을 사용할 수 있다. 또한, 냉음극관(401)으로부터의 광을 효율 좋게 반사시키기 위하여, 램프 리플렉터(332)를 설치할 수 있다. 냉음극관(401)은 대형 액정 표시장치에 사용하는 경우가 많다. 이것은 냉음극관으로부터의 휘도의 강도 때문이다. 그래서, 냉음극관을 가지는 백라이트 유닛은 퍼스널 컴퓨터의 디스플레이에 사용할 수 있다.

[0199]

도 10(B)에 나타내는 바와 같이, 백라이트 유닛(352)은 광원으로서 발광 다이오드(402)를 사용할 수 있다. 예를 들어, 백색을 발하는 발광 다이오드(402)를 소정의 간격으로 배치한다. 또한, 발광 다이오드(402)로부터의 광을 효율 좋게 반사시키기 위하여, 램프 리플렉터(332)를 설치할 수 있다.

[0200]

또한, 도 10(C)에 나타내는 바와 같이, 백라이트 유닛(352)은 광원으로서 각 색 RGB의 발광 다이오드(403, 404, 405)를 사용할 수 있다. 각 색 RGB의 발광 다이오드(403, 404, 405)를 사용함으로써, 백색을 발하는 발광 다이오드(402)과 비교하여, 색 재현성을 높일 수 있다. 또한, 발광 다이오드로부터의 광을 효율 좋게 반사시키기 위하여, 램프 리플렉터(332)를 설치할 수 있다.

[0201]

또한, 도 10(D)에 나타내는 바와 같이, 광원으로서 각 색 RGB의 발광 다이오드(403, 404, 405)를 사용하는 경우, 이들의 수나 배치를 같게 할 필요는 없다. 예를 들어, 발광 강도가 낮은 색의 발광 다이오드를 다른 색의 발광 다이오드보다 많이 배치하여도 좋다.

[0202]

또한, 백색을 발하는 발광 다이오드(402)와, 각 색 RGB의 발광 다이오드(403, 404, 405; LED)를 조합하여 사용하여도 좋다.

[0203]

또한, RGB의 발광 다이오드를 가지는 경우, 필드 시퀀셜 모드(field-sequential mode)를 적용하면, 시간에 따라 RGB의 발광 다이오드를 순차적으로 점등시킴으로써 컬러 표시를 행할 수 있다.

[0204]

발광 다이오드를 사용하면, 휘도가 높기 때문에, 대형 액정 표시장치에 적합하다. 또한, RGB 각 색의 색 순도가 좋기 때문에, 냉음극관과 비교하여 색 재현성이 우수하고, 배치 면적을 작게 할 수 있기 때문에, 소형 액정 표시장치에 적용하면, 프레임을 더 좁게 할 수 있다.

[0205]

또한, 광원을 반드시 도 10(A)~도 10(D)에 나타내는 백라이트 유닛으로서 배치할 필요는 없다. 예를 들어, 대형 액정 표시장치에 발광 다이오드를 가지는 백라이트를 탑재하는 경우, 발광 다이오드는 기판의 배면에 배치할 수 있다. 이때, 발광 다이오드는 소정의 간격을 유지하여, 각 색의 발광 다이오드를 차례로 배치시킬 수 있다. 발광 다이오드의 배치에 의하여, 색 재현성을 높일 수 있다.

[0206]

본 발명에서는, 이러한 백라이트를 사용한, 보다 고화질 및 고성능의 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다. 특히, 발광 다이오드를 가지는 백라이트는 대형 액정 표시장치에 적합하고, 대형 액정 표시장치의 콘트라스트비를 높임으로써, 어두운 곳에서도 질이 높은 영상을 제공할 수 있다.

[0207]

본 실시형태는 상기 실시형태 1~실시형태 6과 적절히 조합할 수 있다.

[0208]

[실시형태 8]

[0209]

본 실시형태에서는, 보다 고화질 및 고신뢰성이 부여되고, 수율 좋게 제작할 수 있는 것을 목적으로 한 액정 표시장치의 일례에 대하여 설명한다. 구체적으로는, 본 발명을 사용한 액정 표시 모듈에 대하여

설명한다.

[0210] 본 실시형태를 도 9(A) 및 도 9(B)를 사용하여 설명한다. 도 9(A) 및 도 9(B)는 본 발명을 적용하여 제작되는 소자 기판(2600)을 사용하여 액정 표시장치(액정 표시 모듈)를 구성하는 일례를 나타낸다.

[0211] 도 9(A)는 액정 표시 모듈의 일례이고, 소자 기판(2600)과 대향 기판(2601)이 시일재(2602)에 의하여 고착되고, 그 사이에 TFT 등을 포함하는 화소부(2603), 액정층(2604), 착색층(2605)이 형성되어 표시 영역을 형성하고 있다. 착색층(2605)은 컬러 표시를 행하는 경우에 필요하고, RGB 방식의 경우는 적색, 녹색, 청색의 각 색에 대응한 착색층이 각 화소에 대응하여 형성되어 있다. 소자 기판(2600)과 대향 기판(2601)의 외측에는 편광판(2606), 편광판(2607), 확산판(2613)이 배치되어 있다. 광원은 냉음극관(2610)과 반사판(2611)으로 구성되고, 회로 기판(2612)은 플렉시블 배선 기판(2609)에 의하여 소자 기판(2600)과 접속되어, 컨트롤 회로나 전원회로 등의 외부 회로가 조립되어 있다. 또한, 부호 2608은 구동화로이다. 또한, 편광판과 액정층과의 사이에 위상차 판을 가진 상태로 적층하여도 좋다.

[0212] 또한, 도 9(A) 및 도 9(B)의 액정 표시장치에서는, 대향 기판(2601)의 외측(시인(視認)측)에 편광판(2606)을 제공하고, 대향 기판의 내측에 착색층(2605)을 제공하는 예를 나타내지만, 편광판(2606)은 대향 기판(2601)의 내측(액정측)에 제공하여도 좋고, 착색층(2605)을 대향 기판의 외측에 제공하여도 좋다. 또한, 편광판(2606)과 착색층(2605)의 적층 구조도 도 9(A)에 한정되지 않고, 편광판(2606) 및 착색층(2605)의 재료나 제작공정 조건에 따라 적절히 설정하면 좋다.

[0213] 액정 표시 모듈에는, TN(Twisted Nematic) 모드, IPS(In-Plane-Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, ASM(Axially Symmetric aligned Micro-cell) 모드, OCB(Optical Compensated Birefringence) 모드, FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal) 모드 등을 사용할 수 있다.

[0214] 도 9(B)는 도 9(A)의 액정 표시 모듈에 FS 방식을 사용한 일례이고, FS-LCD(Field sequential-LCD)로 되어 있다. FS-LCD는 1프레임 기간에 적색 발광과 녹색 발광과 청색 발광을 각각 행하는 것으로, 시간분할을 사용하여 화상을 합성하여 컬러 표시를 행하는 것이 가능하다. 또한, 각 발광을 발광 다이오드 또는 냉음극관 등에서 행하기 때문에, 컬러 필터가 불필요하다. 따라서, 3원색의 컬러 필터를 배열하고 각 색의 표시영역을 한정할 필요가 없고, 어느 영역에서도 3색 모두를 표시를 행할 수 있다. 한편, 1프레임 기간에 3색의 발광을 행하기 때문에, 액정의 고속 응답이 요구된다. 본 발명의 액정 표시장치에 FS 방식을 사용하여, 고성능이며 고화질의 액정 표시장치, 또한 액정 텔레비전 장치를 완성시킬 수 있다.

[0215] 또한, 액정 표시 모듈의 고속 광학 응답 속도는 액정 표시 모듈의 셀 캡을 좁게 하는 것으로 고속화한다. 또한, 액정 재료의 점도를 낮추는 것으로도 고속화할 수 있다. 또한, 인가 전압을 한 순간만 높게(또는 낮게) 하는 오버드라이브법에 의하여, 더욱 고속화가 가능하다.

[0216] 도 9(B)의 액정 표시 모듈은 투과형의 액정 표시 모듈을 나타내고, 광원으로서 적색 광원(2910a), 녹색 광원(2910b), 청색 광원(2910c)이 설치되어 있다. 광원은 적색 광원(2910a), 녹색 광원(2910b), 청색 광원(2910c) 각각의 온 오프(on-off)를 제어하기 위하여, 제어부(2912)가 설치되어 있다. 제어부(2912)에 의하여 각 색의 발광이 제어되어, 액정으로 광이 입사되고, 시간분할을 사용하여 화상을 합성함으로써, 컬러 표시가 행해진다.

[0217] 본 실시형태에서도, 실시형태 1에서 나타내는 바와 같이, 구상 스페이서 배치 공정에서, 구상 스페이서를 액적 토출법을 사용하여 발액 처리 영역에 토출하고, 액적 중의 제어 불능에 의하여 생긴 구상 스페이서 토출 직후의 위치 어긋남을, 액적의 전조에 따라 구상 스페이서를 이동시킴으로써 보정할 수 있다.

[0218] 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있으므로, 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처나, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있게 된다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 주상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0219] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

[0220] 본 실시형태는 상기 실시형태 1~실시형태 7과 적절히 조합할 수 있다.

[0221] [실시형태 9]

[0222] 본 발명에 따라 형성되는 액정 표시장치에 의하여, 텔레비전 장치(단순히 텔레비전, 또는 텔레비전 수신기라고 한다)를 완성시킬 수 있다. 도 14는 텔레비전 장치의 주요한 구성을 나타내는 블록도를 나타낸다.

[0223] 도 14의 표시 패널에는, 도 11(A)에서 나타내는 바와 같은 구성으로 하여, 화소부(901)만이 형성되고, 주사선측 구동회로(903)와 신호선측 구동회로(902)가 도 12(B)와 같은 TAB 방식에 의하여 실장되는 경우와, 도 12(A)와 같은 COG 방식에 의하여 실장되는 경우와, 도 11(B)에 나타내는 바와 같이 TFT를 형성하고, 화소부(901)와 주사선측 구동회로(903)를 기판 위에 형성하고 신호선측 구동회로(902)를 별도 드라이버 IC로서 실장하는 경우, 또한 도 11(C)에 나타내는 바와 같이 화소부(901)와 신호선측 구동회로(902)와 주사선측 구동회로(903)를 기판 위에 일체로 형성하는 경우 등이 있지만, 어떠한 형태로 하여도 좋다.

[0224] 도 14에서, 그 밖의 외부 회로의 구성으로서, 영상신호의 입력측에는, 튜너(904)에서 수신한 신호 중 영상신호를 증폭하는 영상신호 증폭회로(905)와, 거기로부터 출력되는 신호를 적색, 녹색, 청색의 각 색에 대응한 색 신호로 변환하는 영상신호 처리회로(906)와, 그 영상신호를 드라이버 IC의 입력 사양으로 변환하기 위한 컨트롤 회로(907) 등이 제공되어 있다. 컨트롤 회로(907)는 주사선측과 신호선측에 각각 신호를 출력한다. 디지털 구동하는 경우에는, 신호선측에 신호분할회로(908)를 설치하여, 입력 디지털 신호를 m 개로 분할하여 공급하는 구성으로 하여도 좋다.

[0225] 튜너(904)에서 수신한 신호 중 음성신호는 음성신호 증폭회로(909)로 보내지고, 그의 출력은 음성신호 처리회로(910)를 거쳐 스피커(913)에 공급된다. 제어회로(911)는 수신국(수신 주파수)이나 음량의 제어정보를 입력부(912)로부터 받아, 튜너(904)나 음성신호 처리회로(910)에 신호를 송출한다.

[0226] 표시 모듈을, 도 15(A) 및 도 15(B)에 나타내는 바와 같이, 하우징에 내장하여 텔레비전 장치를 완성시킬 수 있다. 표시 모듈로서 액정 표시 모듈을 사용하면 액정 텔레비전 장치를 제작할 수 있다. 도 15(A)에서, 표시 모듈에 의하여 주 화면(2003)이 형성되고, 그 외의 부속설비로서 스피커부(2009), 조작 스위치 등이 구비되어 있다. 이와 같이, 본 발명에 의하여 텔레비전 장치를 완성시킬 수 있다.

[0227] 하우징(2001)에 표시용 패널(2002)이 조립되어, 수신기(2005)에 의하여 일반 텔레비전 방송의 수신을 비롯하여, 모뎀(2004)을 통하여 유선 또는 무선에 의한 통신 네트워크에 접속함으로써 일방향(송신자로부터 수신자) 또는 쌍방향(송신자와 수신자간, 또는 수신자끼리)의 정보 통신을 할 수도 있다. 텔레비전 장치의 조작은 하우징에 설치된 스위치 또는 별도의 리모트 컨트롤 장치(2006)에 의하여 행하는 것이 가능하고, 이 리모트 컨트롤 장치에도 출력하는 정보를 표시하는 표시부(2007)가 설치되어 있어도 좋다.

[0228] 또한, 텔레비전 장치에도, 주 화면(2003) 외에 서브 화면(2008)을 제 2 표시용 패널로 형성하여, 채널이나 음량 등을 표시하는 구성이 부가되어도 좋다. 이 구성에서, 주 화면(2003) 및 서브 화면(2008)을 본 발명의 액정 표시장치로 형성할 수 있다. 본 발명을 사용하면, 이러한 대형 기판을 사용하여, 많은 TFT나 전자 부품을 사용하여도 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치로 할 수 있다.

[0229] 도 15(B)는, 예를 들어, 20인치~80인치의 대형 표시부를 가지는 텔레비전 장치로, 하우징(2010), 표시부(2011), 조작부인 리모트 컨트롤 장치(2012), 스피커부(2013) 등을 포함한다. 본 발명은 표시부(2011)의 제작에 적용된다. 도 15(B)의 텔레비전 장치는 벽걸이형으로 되어 있어, 설치하는 스페이스를 넓게 필요로 하지 않는다.

[0230] 물론, 본 발명은 텔레비전 장치에 한정되지 않고, 퍼스널 컴퓨터의 모니터를 비롯하여, 철도역이나 공항 등에서의 정보 표시반이나, 가두의 광고 표시반 등, 특히 대면적의 표시매체로서 다양한 용도에 적용할 수 있다.

[0231] 본 실시형태는 상기 실시형태 1~실시형태 8과 적절히 조합할 수 있다.

[0232] [실시형태 10]

[0233] 본 발명에 따른 전자 기기로서, 텔레비전 장치(단순히 텔레비전, 또는 텔레비전 수신기라고도 한다), 디지털 카메라와 디지털 비디오 카메라 등의 카메라, 휴대 전화 장치(단순히 휴대 전화기, 휴대 전화라고도 한다), PDA 등의 휴대 정보 단말기, 휴대형 게임기, 컴퓨터용 모니터, 컴퓨터, 카 오디오 등의 음향 재생장치, 가정용 게임기 등의 기록 매체를 구비한 화상 재생장치 등을 들 수 있다. 또한, 파친코기, 슬롯머신, 펀볼

(pinball)기, 대형 게임기 등, 액정 표시장치를 가지는 모든 유기기(遊技機)에 적용할 수 있다. 그 구체적인 예에 대하여 도 16(A)~도 16(F)를 참조하여 설명한다.

[0234] 도 16(A)에 나타내는 휴대 정보 단말기기는 본체(9201), 표시부(9202) 등을 포함한다. 표시부(9202)는 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 시인성(視認性)이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 휴대 정보 단말기기를 제공할 수 있다.

[0235] 도 16(B)에 나타내는 디지털 비디오 카메라는 표시부(9701), 표시부(9702) 등을 포함한다. 표시부(9701)는 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 시인성이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 디지털 비디오 카메라를 제공할 수 있다.

[0236] 도 16(C)에 나타내는 휴대 전화기는 본체(9101), 표시부(9102) 등을 포함한다. 표시부(9102)는 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 시인성이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 휴대 전화기를 제공할 수 있다.

[0237] 도 16(D)에 나타내는 휴대형 텔레비전 장치는 본체(9301), 표시부(9302) 등을 포함한다. 표시부(9302)는 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 시인성이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 휴대형 텔레비전 장치를 제공할 수 있다. 또한, 텔레비전 장치로서는, 휴대 전화기 등의 휴대 단말기에 탑재하는 소형의 것으로부터, 가지고 다닐 수 있는 중형의 것, 또한, 대형의 것(예를 들어, 40인치 이상)까지, 폭넓은 것에 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다.

[0238] 도 16(E)에 나타내는 휴대형 컴퓨터는 본체(9401), 표시부(9402) 등을 포함한다. 표시부(9402)는 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 시인성이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 휴대형 컴퓨터를 제공할 수 있다.

[0239] 도 16(F)에 나타내는 슬롯머신은 본체(9501), 표시부(9502) 등을 포함한다. 표시부(9502)는 본 발명의 액정 표시장치를 적용할 수 있다. 그 결과, 시인성이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 슬롯머신을 제공할 수 있다.

[0240] 이와 같이, 본 발명의 액정 표시장치에 의하여, 시인성이 우수한 고화질의 화상을 표시할 수 있는 고성능의 전자 기기를 제공할 수 있다.

[0241] 본 실시형태는 상기 실시형태 1~실시형태 9와 적절하게 조합할 수 있다.

[0242] [실시예 1]

[0243] 본 실시예에서는, 본 발명을 사용하여 액적 토출법에 의하여 구상 스페이서를 배치한 실험 결과를 나타낸다.

[0244] 유리 기판에 차광막(블랙 매트릭스)을 형성하고, 차광막 위에 절연층을 형성하고, 절연층 위에 도전층을 형성하였다. 차광막으로서 몰리브덴막(막 두께 100 nm)을 스퍼터링법으로 형성하고, 마스크를 사용하여 에칭하여 패턴으로 가공하였다. 평탄화를 위한 절연층으로서는, 아크릴 수지막(막 두께 3 μ m)을 스펀 코팅법으로 형성하였다. 도전층으로서 투광성 도전층을 사용하고, 산화규소를 첨가한 인듐주석산화물(ITSO)막(막 두께 110 nm)을 스퍼터링법으로 형성하였다.

[0245] 도전층에 오존 분위기 하에서 자외선 조사를 10분간 행하고, 표면의 유기 오염물을 제거한 후, 발액 처리를 행하였다. 발액 처리로서 FAS막을 성막하고(성막 조건은 기상법으로 온도 120°C, 30분, 질소 분위기 하), 하이드로플루오로에테르에 침지하고, 에탄올에 침지하였다.

[0246] 발액 처리된 도전층 위에 액적 토출법에 의하여, 고착제가 끌린 구상 스페이서(Natoco Co.,Ltd. 제 KSE-400)가 0.1 wt%로 분산된 액체를 토출하였다. 액체 중의 분산매는 트리에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르를 사용하고, 구상 스페이서를 포함하는 액체는 토출 전에 초음파로 구상 스페이서를 분산시켜 사용하였다.

[0247] 토출 위치는, 도전층 위에서 비표시 영역인 차광막과 중첩하는 영역에 행하였다. 그 후, 100°C로 5분간 건조를 행하고, 150°C로 1시간 소성을 행하였다. 오존 분위기 하에서 자외선 조사를 행하여 발액제인 FAS막을 제거하였다.

[0248] 이상의 공정으로 제작된 시료의 반사 명(明)시야에서 관찰을 행한 광학 현미경 사진을 도 18에 나타낸다. 도 18에 나타내는 바와 같이, 차광막(850)은 화소 표시 영역을 둘러싸는 패턴으로 형성되어 있고, 구상 스

페이지(851)는 화소 표시 영역에 배치되지 않고, 차광막(850)에 중첩하는 도전층(852) 위에 제어성 좋게 배치되어 있다. 구상 스페이서의 액적 중의 토출 오차가 발액 영역 위에서의 액체의 전조에 의하여 보정된 것이 확인되었다. 본 실시예에서는, 1회의 토출로 배치되는 구상 스페이서는 5개 이하이었다.

[0249] 이상의 결과로부터, 본 발명에 의하여 구상 스페이서를 블랙 매트릭스(차광막)나 배선 등의 비표시 영역에 정확하게 배치할 수 있는 것이 확인되었다. 그래서, 표시 영역에 있어서의 구상 스페이서의 이동으로 인한 상처, 스페이서 부분에서의 광 누설, 구상 스페이서 주변의 배향 이상 등의 표시 불량을 방지할 수 있다. 또한, 형성시에 있어서 두께의 제어가 어려운 기동 형상 스페이서보다 균일한 두께로 기판간의 간격을 유지할 수 있다.

[0250] 또한, 액적 토출법을 사용하므로, 대형의 진공 장치 등의 값비싼 설비를 경감할 수 있으므로, 재료의 이용 효율이 좋고, 저비용화, 고생산화를 달성할 수 있다.

[0251] 따라서, 액정 표시장치 내에서, 구상 스페이서 배치 제어를 보다 정확하게 행하고, 표시 영역에의 부적절한 배치에 의한 표시 불량을 방지하고, 기판간의 간격을 균일하게 유지할 수 있다. 또한, 보다 시인성이 우수하고 화질 및 신뢰성이 높은 액정 표시장치를 수율 좋게 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0252] 도 1(A1)~도 1(C2)는 본 발명의 개념도.

[0253] 도 2(A1)~도 2(C2)는 본 발명의 개념도.

[0254] 도 3은 본 발명의 구상 스페이서의 배치 방법을 설명하는 도면.

[0255] 도 4는 구상 스페이서의 배치 방법의 종래 예를 설명하는 도면.

[0256] 도 5(A) 및 도 5(B)는 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 상면도 및 단면도.

[0257] 도 6(A) 및 도 6(B)는 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 상면도 및 단면도.

[0258] 도 7(A) 및 도 7(B)는 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 상면도 및 단면도.

[0259] 도 8은 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 단면도.

[0260] 도 9(A) 및 도 9(B)는 본 발명의 액정 표시 모듈을 나타내는 단면도.

[0261] 도 10(A)~도 10(D)는 본 발명의 액정 표시장치로서 사용할 수 있는 백라이트.

[0262] 도 11(A)~도 11(C)는 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 상면도.

[0263] 도 12(A) 및 도 12(B)는 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 상면도.

[0264] 도 13(A)~도 13(C)는 본 발명의 액정 표시장치를 나타내는 블록도.

[0265] 도 14는 본 발명이 적용되는 전자 기기의 주요한 구성을 나타내는 블록도.

[0266] 도 15(A) 및 도 15(B)는 본 발명의 전자 기기를 나타내는 도면.

[0267] 도 16(A)~도 16(F)는 본 발명의 전자 기기를 나타내는 도면.

[0268] 도 17은 본 발명의 표시장치의 제작공정에서 적용할 수 있는 액적 토출 장치를 나타내는 도면.

[0269] 도 18은 실시예 1에서 나타내는 구상 스페이서 배치의 광학 현미경 사진을 나타내는 도면.

[0270] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0271] 800: 기판 802: 유기 실란막

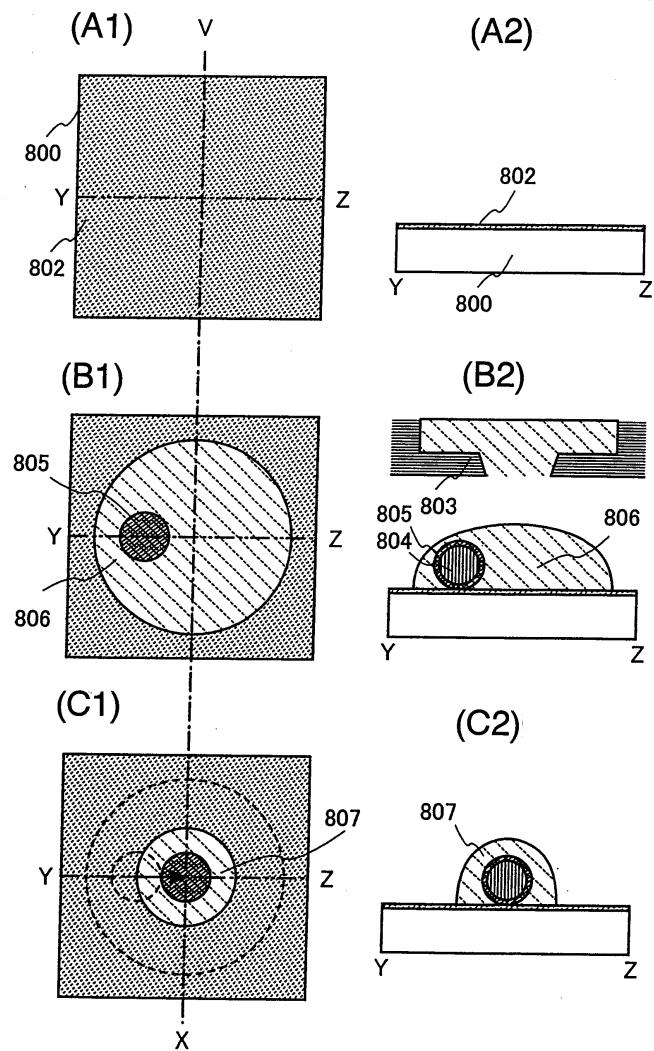
[0272] 803: 액적 토출 장치 804: 구상 스페이서

[0273] 805: 고착제 806: 액체

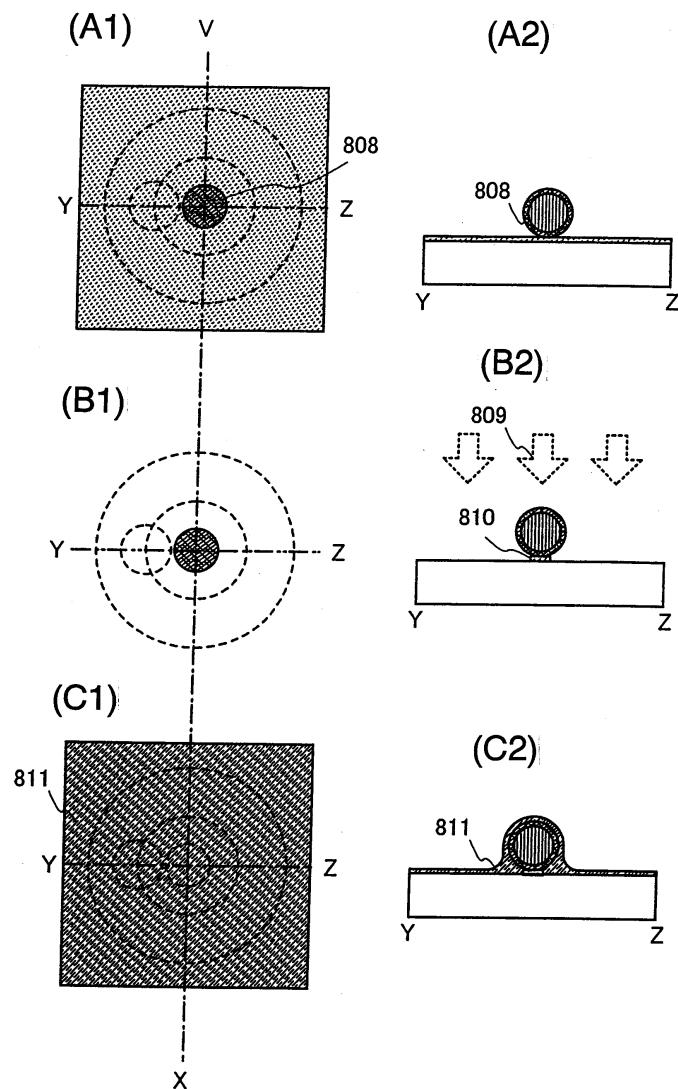
[0274] 807: 액체

도면

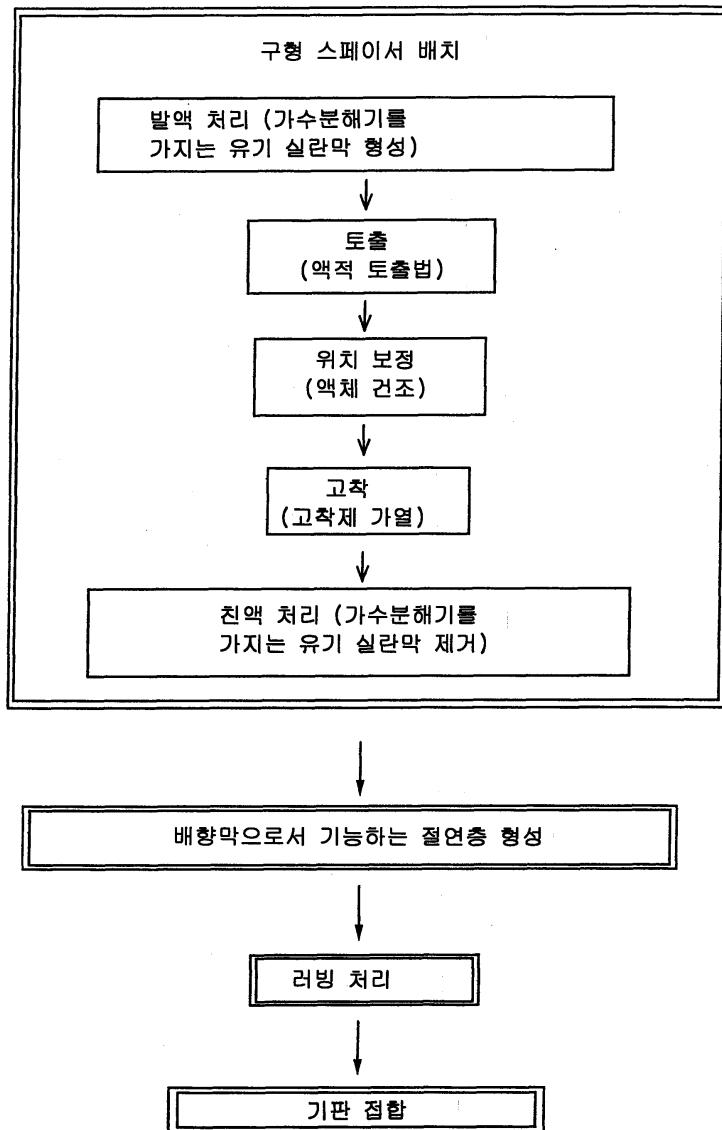
도면1



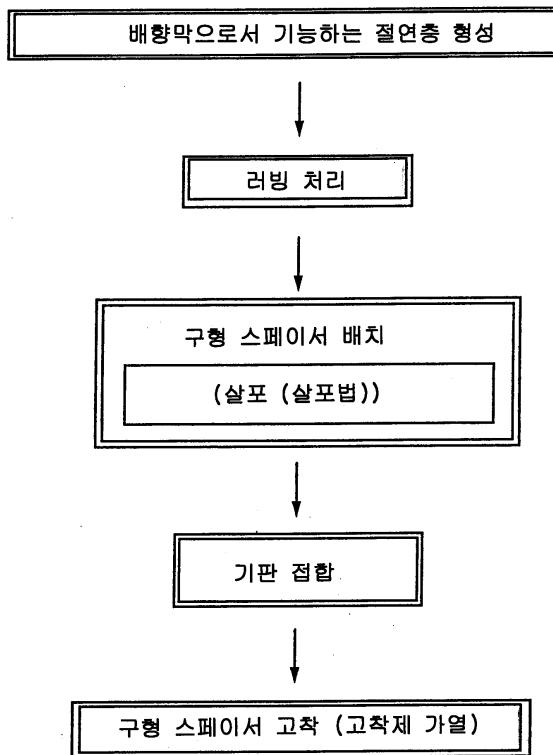
도면2



도면3

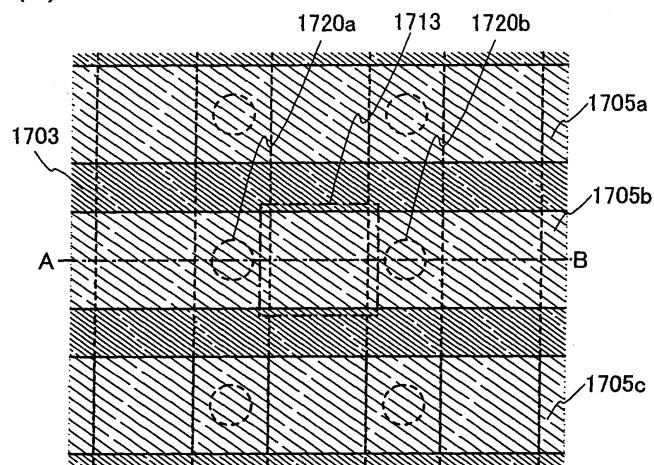


도면4

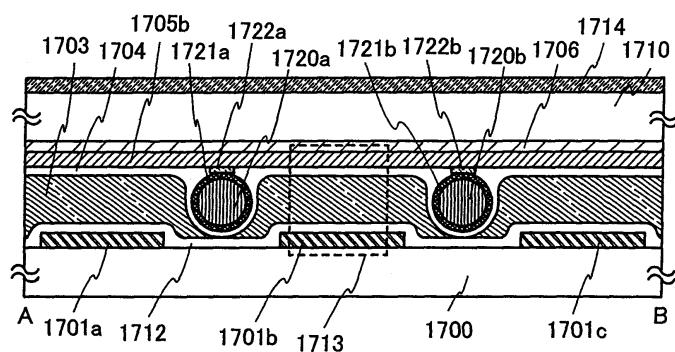


도면5

(A)

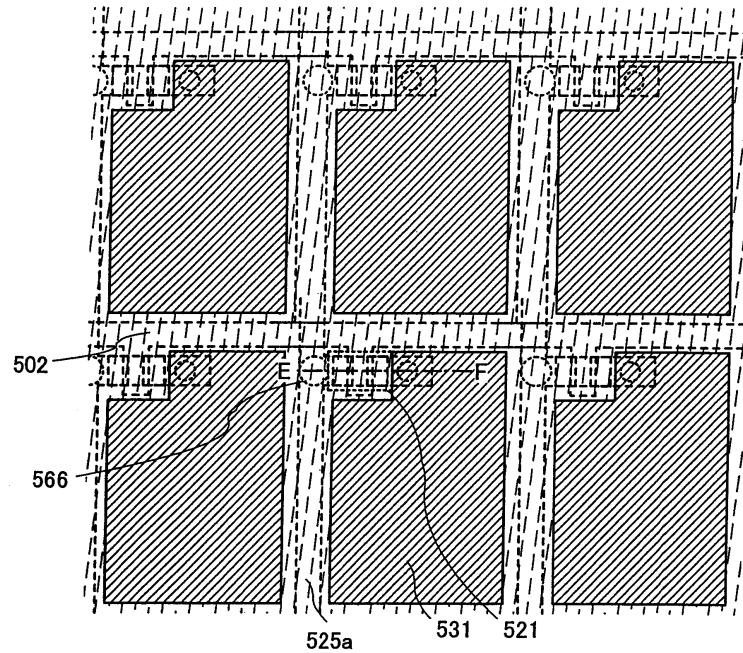


(B)

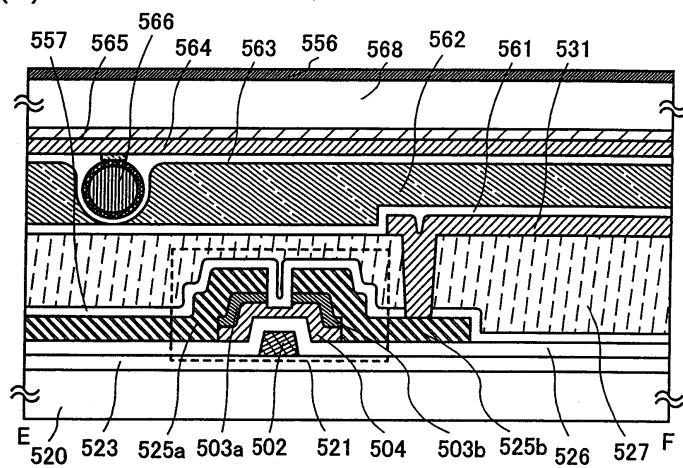


도면6

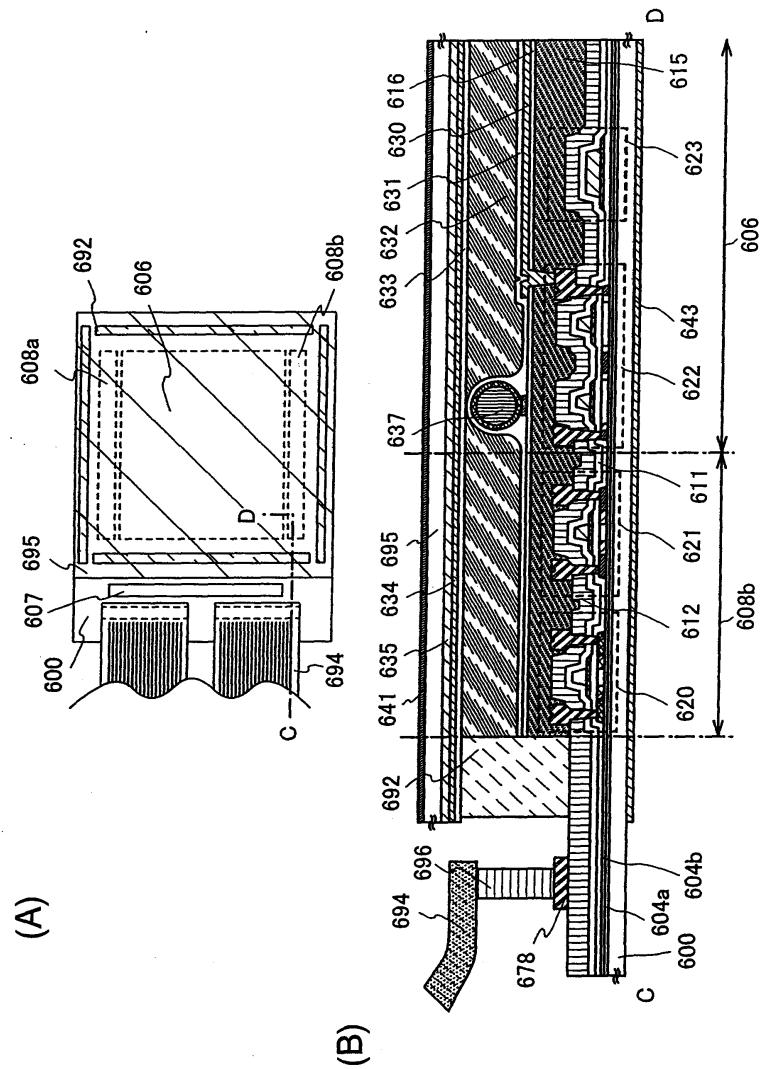
(A)



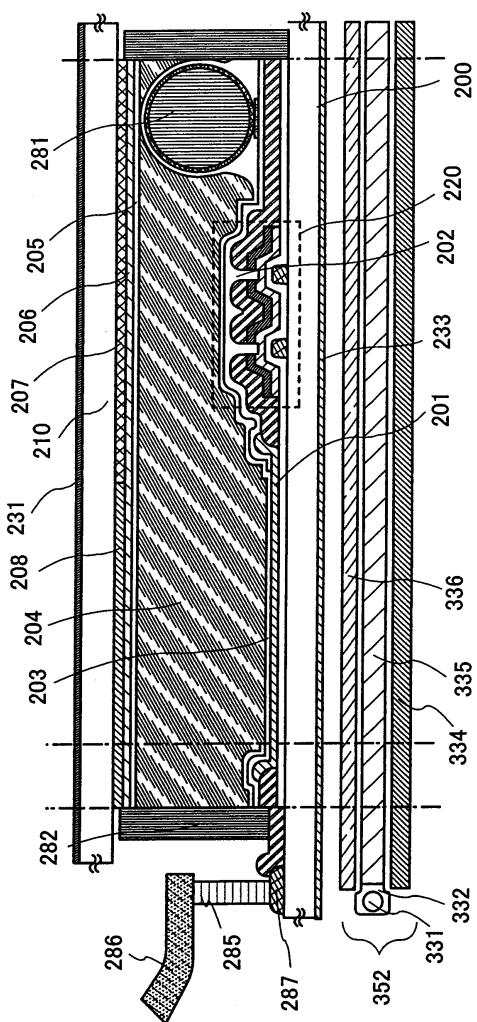
(B)



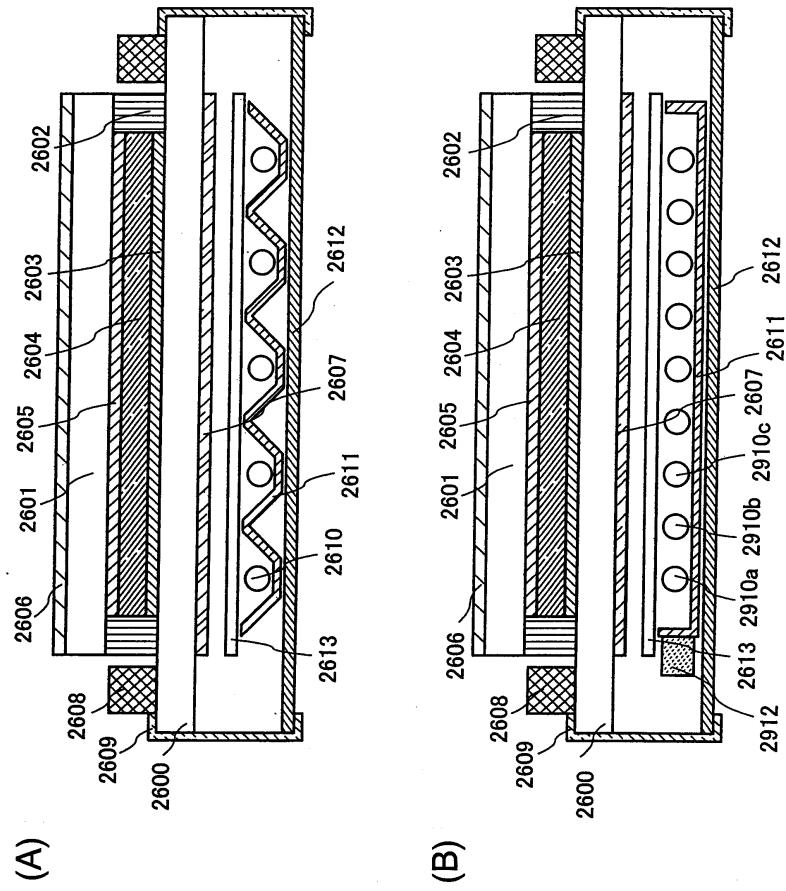
도면7



도면8

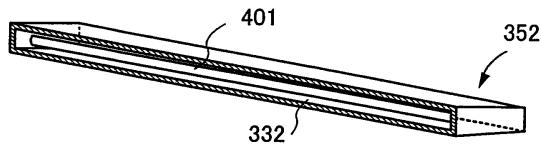


도면9

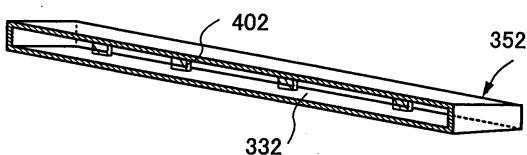


도면10

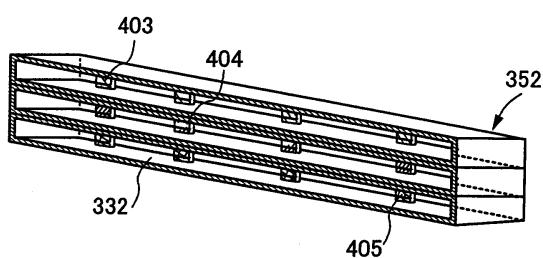
(A)



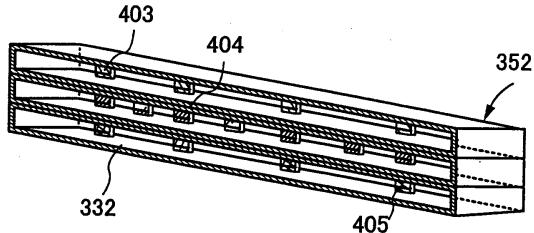
(B)



(C)

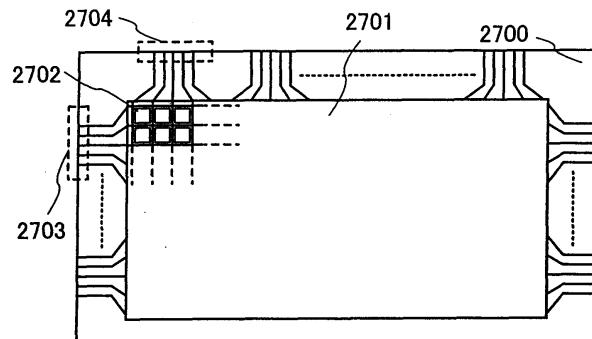


(D)

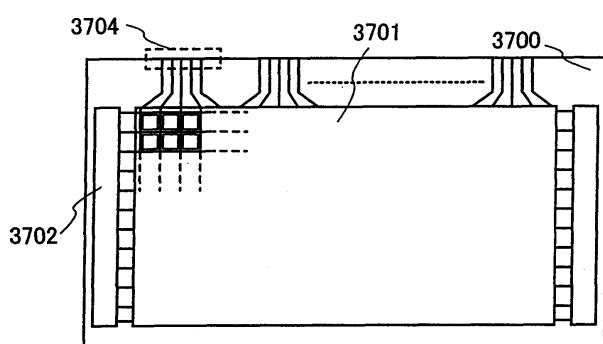


도면11

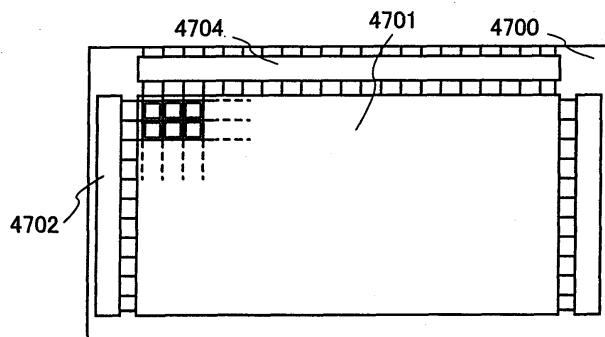
(A)



(B)

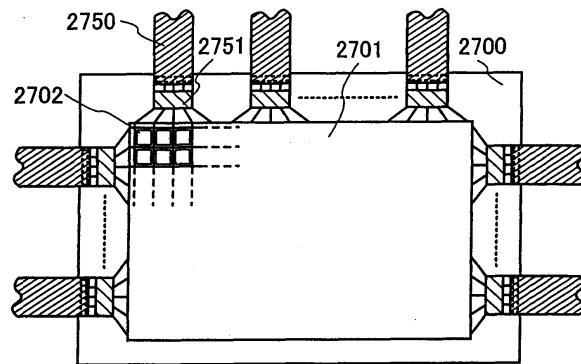


(C)

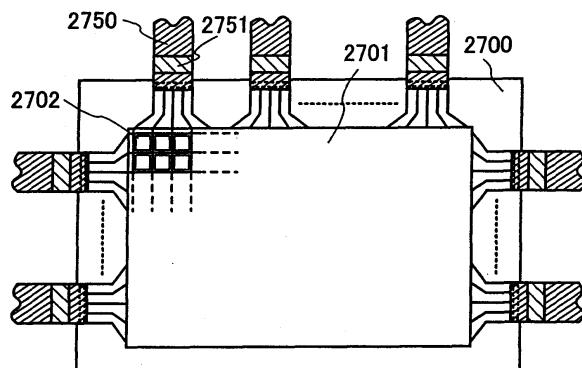


도면12

(A)

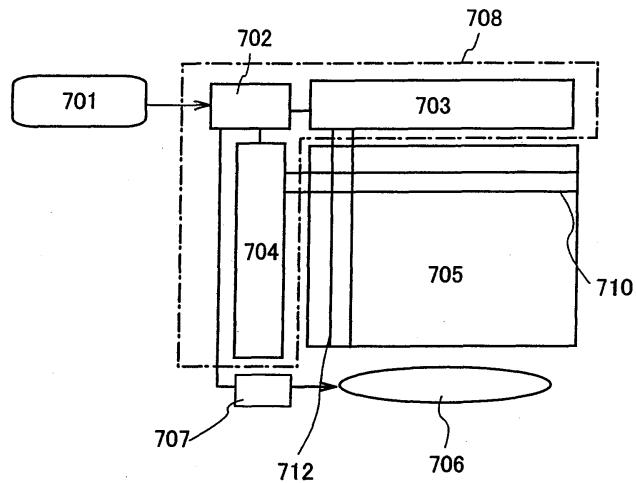


(B)

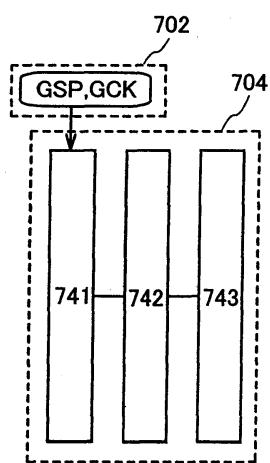


도면13

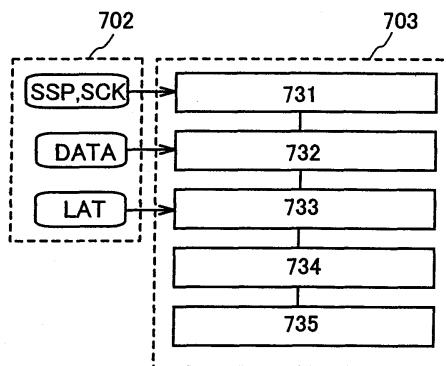
(A)



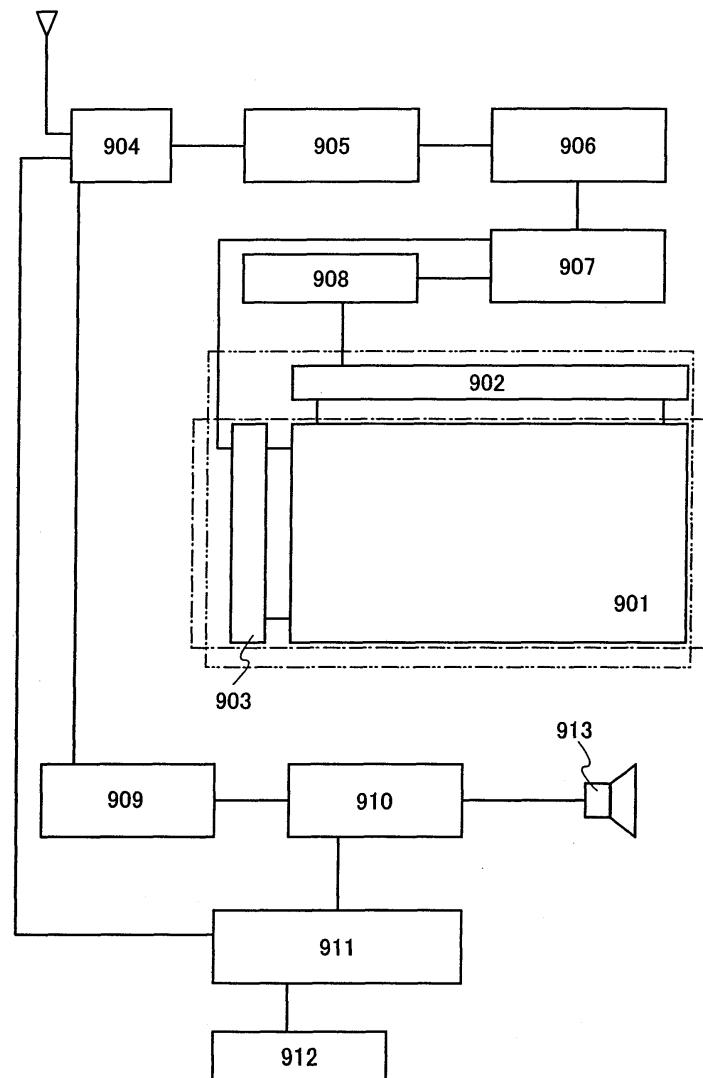
(B)



(C)

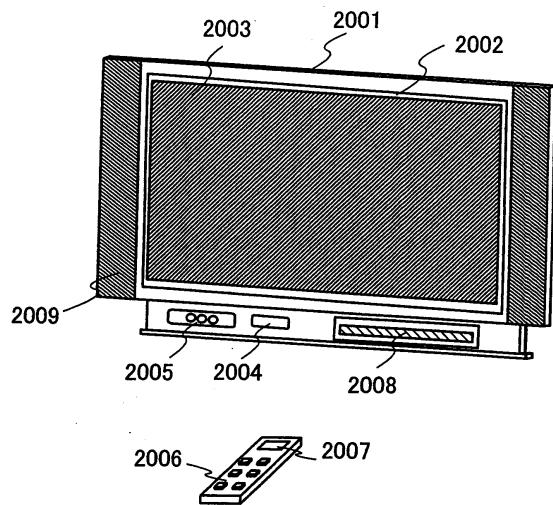


도면14

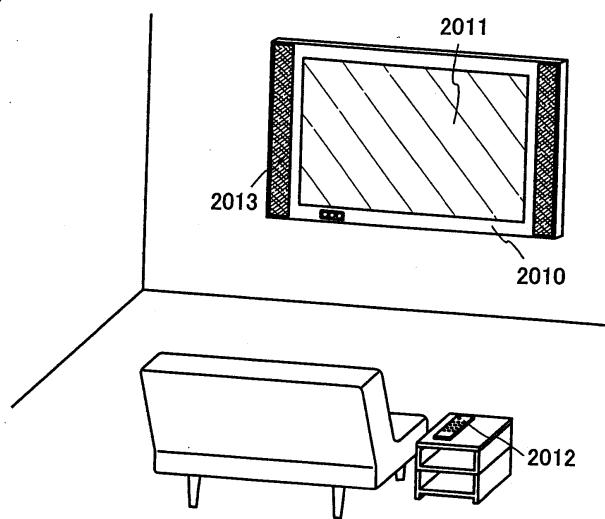


도면15

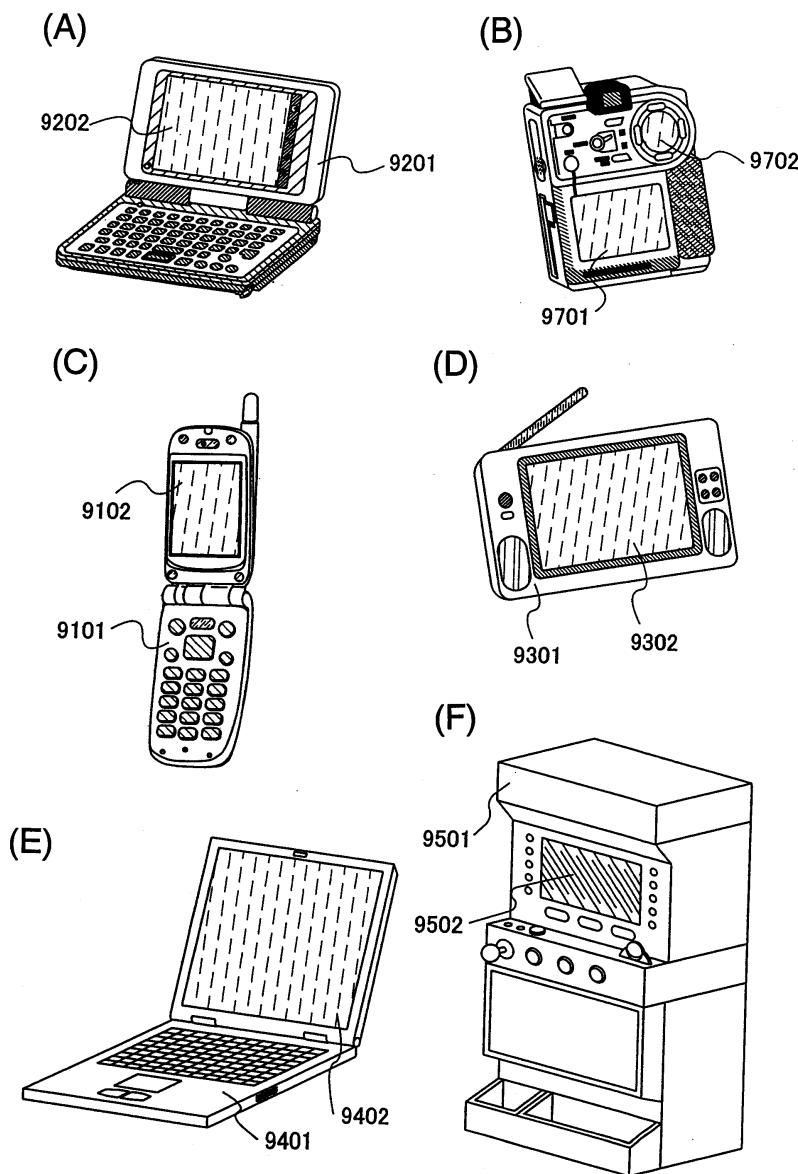
(A)



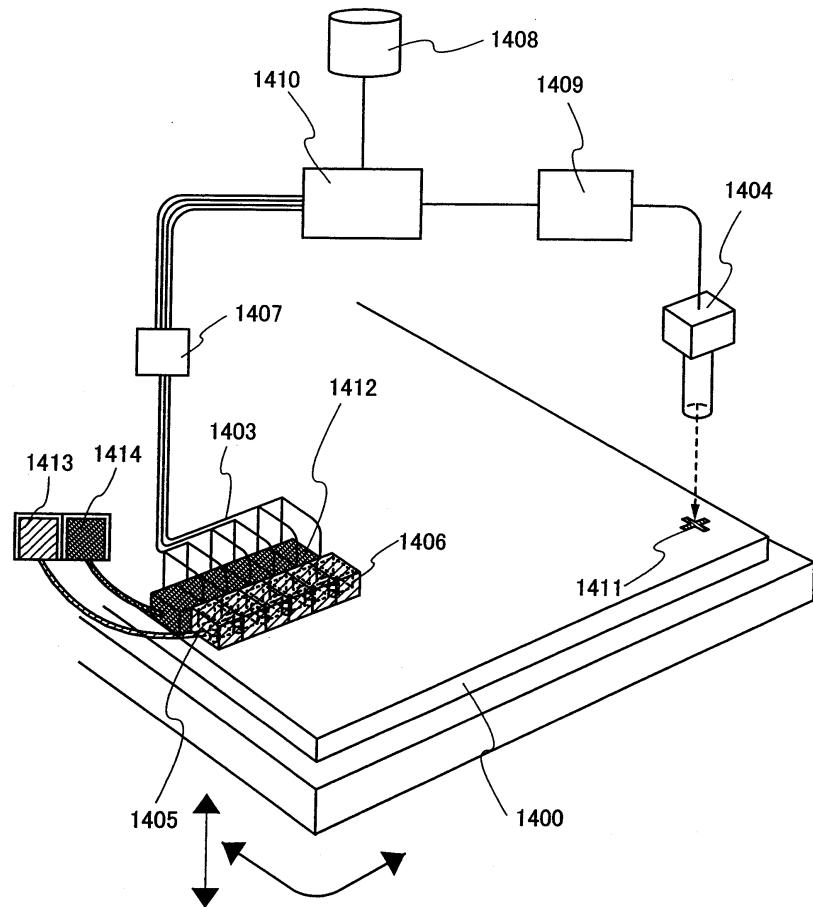
(B)



도면16



도면17



도면18

