



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월01일
(11) 등록번호 10-1078199
(24) 등록일자 2011년10월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2004-0003250
- (22) 출원일자 2004년01월16일
심사청구일자 2008년12월30일
- (65) 공개번호 10-2004-0066043
- (43) 공개일자 2004년07월23일
- (30) 우선권주장
JP-P-2003-00008869 2003년01월16일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
US06277529 B1*
US20010004281 A1*
US20020063842 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

야마자키순페이
일본가나가와켄아쓰기시하세398가부시키가이샤한
도오파이에네루기켄큐쇼내

쿠와바라히데아키

일본가나가와켄아쓰기시하세398가부시키가이샤한
도오파이에네루기켄큐쇼내

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 28 항

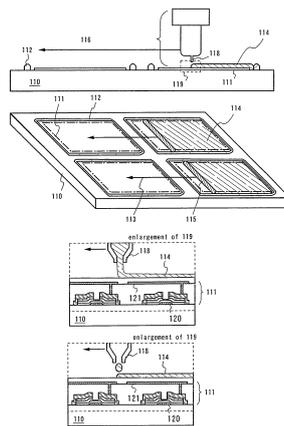
심사관 : 김주승

(54) 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

스크린 크기가 커짐에 따라, 보다 높은 선명도, 보다 높은 개구율 및 보다 높은 신뢰성을 달성하는 장치를 제조할 필요가 있다. 또한, 생산성의 개선 및 비용 최소화에 대한 요구도 증가한다. 본 발명은 액정 재료(114)가 잉크젯에 의해 넓은 면적을 가지는 기판 위에 제공된 화소 전극 상에 있는 화소 영역 위에만 토출(또는 적하(drip))된 이후 대향 기판과 붙여진다. 또한, 씰재(seal material)의 적용 및 액정의 적하 양자 모두는 대향 기판에 수행될 수 있다. 제조 프로세스에 사용되는 액정의 총 양은 잉크젯에 의해 액정층을 형성함으로써 감소된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

제 1 기판 상에 설치된 화소 영역을 둘러싸는 씰재층(seal material layer)을 형성하는 단계;

상기 씰재층에 의해 둘러싸여진, 상기 제 1 기판의 영역 상에만 잉크젯에 의해 액정을 포함하는 복수의 액적들을 토출하는 단계;

상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 붙이는 단계; 및

상기 붙여진 제 1 및 제 2 기판들을 분할하는 단계를 포함하고,

상기 씰재층은 잉크젯에 의해 형성되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 2

액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

제 1 기판 상에 설치된 화소 영역을 둘러싸는 제 1 씰재층을 형성하는 단계;

제 2 기판 상에 제 2 씰재층을 형성하는 단계;

상기 제 1 씰재층에 의해 둘러싸여진, 상기 제 1 기판의 영역 상에만 잉크젯에 의해 액정을 포함하는 복수의 액적들을 선택적으로 토출함으로써 액정층을 형성하는 단계;

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 붙이는 단계; 및

상기 붙여진 제 1 및 제 2 기판들을 분할하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 씰재층 및 상기 제 2 씰재층은 잉크젯에 의해 형성되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 3

액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

제 1 기판 상에 설치된 화소 영역을 둘러싸는 제 1 씰재층을 형성하는 단계;

제 2 기판 상에 제 2 씰재층을 형성하는 단계;

상기 제 1 씰재층에 의해 둘러싸여진, 상기 제 1 기판의 제 1 영역 상에만 액정을 포함하는 복수의 액적들을 선택적으로 토출함으로써 제 1 액정층을 형성하는 단계;

상기 제 2 씰재층에 의해 둘러싸여진, 상기 제 2 기판의 제 2 영역 상에만 액정을 포함하는 복수의 액적들을 선택적으로 토출함으로써 제 2 액정층을 형성하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 액정층이 서로 접촉하여 겹치도록 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 붙이는 단계를 포함하고,

상기 제 1 씰재층 및 상기 제 2 씰재층은 잉크젯에 의해 형성되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 4

액정 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

제 1 기판 상에 설치된 화소 영역을 둘러싸는 씰재층을 형성하는 단계;

상기 씰재층에 의해 둘러싸여진, 상기 제 1 기판의 영역 상에만 잉크젯에 의해 액정을 포함하는 복수의 액적들을 토출하는 단계;

상기 제 1 기판 및 제 2 기판을 붙이는 단계; 및

상기 붙여진 제 1 및 제 2 기판들을 분할하는 단계를 포함하고,

복수의 노즐들을 이동시키면서, 상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들을 상기 복수의 노즐들로부터 토출하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 액적들은 복수의 노즐들로부터 상기 화소 영역 상에 설치된 화소 전극 위에 토출되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들을 토출하는 단계는 상기 제 1 기관을 가열하면서 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 기관들을 붙이는 단계는 대기압 또는 감압하에서 불활성 분위기에서 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들은 감압하에서 화소 전극 위에 토출되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들을 토출하는 단계는 $1 \times 10^2 \text{Pa}$ 내지 $2 \times 10^4 \text{Pa}$ 하의 불활성 분위기에서 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들을 토출하는 단계는 1Pa 내지 $5 \times 10^4 \text{Pa}$ 의 진공에서 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정은 간헐적으로 토출되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 12

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정은 연속적으로 토출되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는 액티브 매트릭스형인, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 14

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 액정 표시 장치는 패시브 매트릭스형인, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 15

액정 표시 장치에 있어서,
화소 영역을 둘러싸는 제 1 절재 및 상기 제 1 절재를 둘러싸는 제 2 절재로 함께 붙여진 한 쌍의 기관들;
상기 제 1 절재에 의해 둘러싸여진 영역 내에 보유된 액정; 및
상기 제 1 절재와 상기 제 2 절재 사이에 형성된 수지를 포함하는 충전재를 포함하고,
상기 제 1 절재 및 상기 제 2 절재는 잉크젯에 의해 형성되는, 액정 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 제 1 절재 및 상기 제 2 절재는 폐쇄형 패턴들을 가지는, 액정 표시 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
상기 제 1 절재와 상기 제 2 절재 사이에 구동 회로가 배치되는, 액정 표시 장치.

청구항 18

제 3 항에 있어서,
상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들을 토출하는 단계는 잉크젯에 의해 수행되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 19

제 15 항에 따른 액정 표시 장치를 포함하는 전자 장치에 있어서,
상기 전자 장치는 퍼스널 컴퓨터, 모바일 컴퓨터, CD 플레이어, DVD 플레이어, 휴대용 서적 및 표시 장치로 구성되는 그룹으로부터 선택되는, 전자 장치.

청구항 20

제 15 항에 있어서,
상기 한 쌍의 기관들은 플라스틱 기관으로부터 형성되는, 액정 표시 장치.

청구항 21

제 15 항에 있어서,
수지로 형성된 기둥 모양의 스페이서(column spacer)는 상기 한 쌍의 기관들 사이에 형성되는, 액정 표시 장치.

청구항 22

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,
복수의 노즐들을 이동시키면서, 상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들을 상기 복수의 노즐로부터 토출하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 23

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 액정 표시 장치는 퍼스널 컴퓨터, 모바일 컴퓨터, CD 플레이어, DVD 플레이어, 휴대용 서적 및 표시 장치

로 구성되는 그룹으로부터 선택된 전자 장치에 내장되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 24

제 4 항에 있어서,
상기 절재층은 잉크젯에 의해 형성되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 기판은 플라스틱 기판으로부터 형성되고, 상기 제 2 기판은 플라스틱 기판으로부터 형성되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 27

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,
수지로 형성된 기둥 모양의 스페이서는 상기 제 1 기판과 상기 제 2 기판 사이에 형성되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 28

제 4 항에 있어서,
상기 액정을 포함하는 상기 복수의 액적들은 감압하에 상기 영역 상에 토출되는, 액정 표시 장치 제조 방법.

청구항 29

제 4 항에 있어서,
잉크젯에 의해 상기 제 1 기판 위에 배향층을 형성하는 단계를 더 포함하는, 액정 표시 장치 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0016] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 예로서, 본 발명은 박막 트랜지스터(이하, TFT라 지칭함)로 형성된 회로를 포함하는 액정 표시 패널으로 분류되는 전자 광학 장치 및 이런 전자 광학 장치를 부품으로서 구비한 전자 장치에 관한 것이다.
- [0017] 최근, 절연면을 가지는 기판 위에 형성된 반도체 박막(수 나노미터 내지 수백 나노미터 정도의 두께)을 사용하여 박막 트랜지스터(TFT)를 형성하는 기술이 주목받고 있다. 박막 트랜지스터는 IC 또는 전자 광학 장치 같은 전자 장치에 널리 적용되며, 특히, 화상 표시 장치를 위한 스위칭 소자로서 급속히 개발되고 있다.
- [0018] 종래, 액정 표시 장치는 화상 표시 장치라 알려져 있다. 액티브 매트릭스 액정 표시 장치가 주로 사용되었으며, 그 이유는 이들이 패시브 매트릭스 액정 표시 장치에 비해 고선명 화상을 제공할 수 있기 때문이다. 액티브 매트릭스 액정 표시 장치에 대하여, 화상은 매트릭스로 배열된 화소 전극을 구동함으로써 스크린 상에 생성된다. 특히, 선택된 화소 전극과 화소 전극에 대응하는 대향 전극 사이에 전압을 인가함으로써, 화소 전극과 대향 전극 사이에 배치된 액정층의 광학 변조가 수행된다. 광학 변조는 관찰자에 의해 화상으로서 인식된다.
- [0019] 이런 액티브 매트릭스형 전자 광학 장치의 응용 범위는 넓어져 왔으며, 이는 장치가 보다 높은 선명도, 보다 높은 개구율 및 보다 높은 신뢰도를 달성하게 하고, 스크린이 보다 넓은 면적을 갖게할 필요성을 발생시켰으며.

또한, 생산성의 향상 및 비용 최소화의 요구도 증가하였다.

- [0020] 본 발명은 참조문헌 1(참조문헌 1 : US 특허 제 4,691,995)에 기술되어 있는 액정이 적하(drip)되는 기술을 제안한다.
- [0021] 패널 크기가 증가함에 따라, 사용 재료의 비용이 증가한다. 특히, 화소 전극과 대향 전극 사이에 배치되는 액정 재료는 고가이다.
- [0022] 밀봉 패턴을 형성하고, 대향 기판을 붙이고, 기판을 분할하고, 액정을 주입하고, 액정의 입구를 폐쇄하는 것 같은 복잡한 단계가 액정을 봉입하기 위해 필요하다. 특히, 패널 크기가 커지게 되면, 모세관 흡인에 의해 액정을 주입하는 것이 곤란해지며, 실제로 둘러싸여진 영역(적어도, 화소 영역 포함)을 액정으로 충전하는 것이 곤란하다.
- [0023] 두 기판이 함께 붙이는 단계, 분할 단계 및 분할 단계에 의해 형성된 평면내의 액정 입구로부터의 액정 재료 충전될 때, 액정 재료의 통로가 되는 액정 입구로부터 화소 영역에 도달하는 부분도 충전된다. 또한, 구동 회로 부분이 화소 영역을 구비한 일 기판 상에 제공될 때, 화소 영역 뿐만 아니라, 구동 회로와 중첩된 부분도 액정 재료로 충전되게 된다. 따라서, 잉여 부분 및 표시부가 되는 영역도 액정 재료로 충전된다.
- [0024] 액정 입구로부터 화소 영역에 도달하는 통로, 특히, 액정의 입구 근방이 패널의 다른 부분에 비해 추가로 보다 많은 액정 재료가 통과하는 부분이 되기 때문에, 배향층의 표면은 액정 주입시의 마찰로 인해 변형될 수 있고, 그에 의해, 액정 배향의 혼란을 초래할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0025] 본 발명은 320mm x 400mm, 370mm x 470mm, 550mm x 650mm, 600mm x 720mm, 680mm x 880mm, 1000mm x 1200mm, 1100mm x 1250mm, 또는 1150mm x 1300mm 같은 넓은 면적을 가지는 기판을 사용하여 액정 표시 장치를 효과적으로 제조하는 방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 1500mm x 1800mm, 1800mm x 2000mm, 2000mm x 2100mm, 2200mm x 2600mm 또는 2600mm x 3100mm 같은 큰 크기를 가지는 기판을 사용한 대량 제조에 적합한 액정 표시 장치 제조 방법을 제공한다.
- [0026] 본 발명에서, 감압하에 잉크젯을 사용함으로써, 기판위에 형성된 화소 전극 위에만, 즉, 화소 영역 위에만 액정 재료가 토출(또는 적하)된 이후 셀재를 구비하는 대향 기판에 대해 기판이 붙여진다. 셀재의 적용 및 액정의 적하 양자 모두는 화소 영역을 구비한 기판에 대해 또는 대향 기판에 대해 수행될 수 있다. 셀재는 폐쇄 패턴으로 화소 영역을 둘러싸도록 적용되고, 그리고, 폐쇄 패턴 내의 공간은 액정으로 충전된다는 것을 인지하여야 한다. 잉크젯 프린터에 적용되는 피에조 시스템이 잉크젯을 위해 사용될 수 있으며, 그 이유는 액적의 제어성이 높고, 잉크 종류가 자유롭게 선택될 수 있기 때문이다. 피에조 시스템은 두 가지 유형 : MLP(다층 피에조)형 및 ML Chip(다층 세라믹 하이퍼 집적 피에조 세그먼트)형이 존재한다는 것을 인지하여야 한다.
- [0027] 본 발명에서, 극미량의 액정의 복수의 액적이 화소 전극에 토출(또는 적하)된다는 것을 인지하여야 한다. 극미량의 액정은 스팟 수 또는 토출 횟수에 따라 자유롭게 제어될 수 있다.
- [0028] 잉크젯에 의해 액정이 토출(또는, 적하)되는 처리 챔버는 센서 카메라를 구비할 수 있다. 센서 카메라는 스팟을 확인하고, 잉크젯 헤드를 이동시키기 위해 시스템에 위치 정보를 전송한다. 예로서, 잉크젯 헤드는 메모리내에 저장된 패턴에 따라 이동되고, 오정렬은 카메라에 의해 인식되어 데이터로서 저장된다. 메모리내에 저장된 토출(또는 적하) 패턴은 데이터에 기초하여 변경 또는 미세 조절된다.
- [0029] 감압하에 잉크젯에 의해 액정을 토출(또는 적하)하여 불순물 혼입을 방지하는 것이 적합하다. 액정이 토출(또는 적하)되는 동안, 액정의 점성은 기판 가열에 의해 낮아진다. 또한, 막 두께는 필요시 잉크젯에 의해 액정을 적용한 이후 기판을 스피닝함으로써 균일해질 수 있다. 혼입으로부터 기포를 방지하기 위해 감압하에서 기판을 붙이는 것이 적합하다.
- [0030] 셀재는 밀봉제 분배, 인쇄법 또는 잉크젯에 의해 적용될 수 있다. 또한, 셀재의 적용도 불순물 혼입을 방지하기 위해 감압하에서 수행되는 것이 적합하다.
- [0031] 액정은 감압하에서도 변성 또는 경화되지 않는다. 때때로, 셀재가 점성 제어를 위해 솔벤트와 혼합된다. 따라서, 셀재가 감압하에서 적용될 때, 불휘발성 솔벤트를 사용하여 변성 또는 경화를 방지하는 것이 적합하다.
- [0032] 본 명세서에 기술된 본 발명의 구성은 액정 표시 장치의 제조 방법을 포함하며, 여기서, 액정의 복수의 액적 또는 액정을 함유하는 액적들이 감압하에서 화소상에 토출되며, 액정층은 화소 전극에 인가된 액정의 액적으로 형

성된다.

- [0033] 본 발명은 필요한 영역에만 필요량의 액정을 적용함으로써 재료의 낭비를 제거한다. 또한, 밀봉 패턴은 폐쇄 루프일 수 있고, 그래서, 액정 입구 및 그 통로의 밀봉 패턴은 불필요하다. 따라서, 액정 주입 동안 결합의 생성(배향 결손 같은)이 회피될 수 있다.
- [0034] 액정의 재료는 잉크젯에 의해 노즐로부터 토출될 수 있는 한 특별히 제한되지 않으며, 액정은 광 경화 재료, 열 경화 재료 등과 혼합되어 액정의 주입 이후 한 쌍의 기관 사이의 접합을 향상시킬 수 있다.
- [0035] 트위스트형 네마틱(TN) 모드가 액정의 정렬 모드로서 주로 사용된다. 이 모드에서, 액정 분자의 정렬 방향은 그 입구로부터 출구까지 광의 편광에 따라 90° 로 트위스트된다. TN 액정 표시 장치 제조시, 배향층은 기관 양자 모두상에 형성되고, 러빙이 수행되며, 기관은 기관의 러빙 배향이 직교하도록 함께 붙여진다. 또한, 액정층은 잉크젯 노즐을 러빙 방향에 대하여 이동시킴으로써 형성될 수 있다.
- [0036] 실패를 위해 액정과 접촉할 때에도 액정에 반응하거나 액정에 용해되지 않는 재료를 선택하는 것이 적합하다. 화소 영역을 둘러싸는 액정과 접촉하는 실패는 제 2 실패에 의해 추가로 포위될 수 있고, 그에 의해, 이중으로 화소 영역을 둘러싼다. 기관이 감압하에서 붙여질 때, 제 1 및 제 2 실패 사이의 공간은 수지 같은 액정 이외의 충전재 재료로 충전되는 것이 적합하다.
- [0037] 본 발명에서, 처리 챔버 외측에 기관을 노출시키지 않고, 감압에서 직렬로 실패를 적용하고, 액정을 적하하고, 기관을 붙일 수 있다. 따라서, 처리 시간의 감소가 달성될 수 있다.
- [0038] 기관은 액정이 기관 양자 모두 위에 토출(또는 적하)된 이후에 함께 붙여져 기포 혼입을 방지할 수 있다. 액정층은 기관의 러빙 방향이 직교하도록 기관을 함께 붙이기 위한 러빙 방향에 대하여 잉크젯 노즐을 이동시킴으로써 형성될 수 있다. 또한, 배향층은 잉크젯에 의해 선택적으로 형성될 수 있으며, 액정층도 그렇다.
- [0039] 한 쌍의 기관 사이의 간극은 구형 스페이서를 산포시키고, 수지로 형성된 기둥 모양의 스페이서를 형성하거나, 충전재를 실패에 혼입함으로써 유지될 수 있다.
- [0040] 기관은 함께 붙이고, 그 후, 본 발명에 따라 분할된다.
- [0041] 일 패넬이 일 기관으로부터 제조될 때, 미리 절단된 대향 기관과 기관을 붙임으로써 분할 단계가 생략될 수 있다. 종래에, 액정의 입구는 붙이는 단계 이후 분할 단계에 의해 단부면에 형성된다.
- [0042] 화소 용역을 구비한 기관에 대해 실패와 액정의 적용 양자 모두가 이루어질 때, 본 명세서에 기술된 본 발명의 구성은 한 쌍의 기관과, 상기 한 쌍의 기관 사이에 유지된 액정을 구비하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 제 1 기관 위에 제공된 화소 영역을 둘러싸는 실패를 형성하는 단계, 상기 실패에 의해 둘러싸여진, 상기 제 1 기관의 영역 위에만 액정의 복수의 액적 또는 액정 재료를 포함하는 복수의 액적을 토출하는 단계, 상기 제 1 기관을 제 2 기관에 붙이는 단계, 및 상기 붙여진 한 쌍의 기관을 분할하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법을 포함한다.
- [0043] 기관이 실패를 구비한 대향 기관에 붙여질 때, 본 명세서에 기술된 본 발명의 구성은 한 쌍의 기관과, 상기 한 쌍의 기관 사이에 유지된 액정을 구비하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 실패에 의해 둘러싸여진 제 1 기관의 영역 위에만 액정의 복수의 액적 또는 액정을 함유하는 복수의 액적을 토출하는 단계, 상기 제 1 기관에 실패로 패턴화된 제 2 기관을 붙이는 단계, 및 상기 붙여진 한 쌍의 기관을 분할하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법을 포함한다.
- [0044] 기관 양자 모두 상에 액정이 형성될 때, 본 명세서에 기술된 본 발명의 구성은 한 쌍의 기관과, 상기 한 쌍의 기관 사이에 유지된 액정을 구비하는 액정 표시 장치의 제조 방법으로서, 제 1 기관 및 제 2 기관을 실패로 패턴화하는 단계, 상기 제 1 기관 위에 액정의 복수의 액적 또는 액정을 함유하는 복수의 액적을 선택적으로 토출함으로써, 제 1 액정층을 형성하는 단계, 상기 제 2 기관 위에 액정을 함유하는 복수의 액적을 선택적으로 토출함으로써 제 2 액정층을 형성하는 단계, 및 상기 제 1 및 제 2 액정층이 서로 접촉 및 중첩하도록 상기 제 1 기관 및 제 2 기관을 붙이는 단계를 포함하는 액정 표시 장치 제조 방법을 포함한다.
- [0045] 또한 상기 방법 각각에 따라서, 복수의 액적은 복수의 노즐로부터 화소 영역위에 제공된 화소 전극 위에 토출된다.
- [0046] 또한, 상기 방법 각각에 따라서, 액정을 함유하는 복수의 액적을 토출하는 단계는 상기 제 1 기관이 가열되는 동안 수행된다.

- [0047] 또한, 상기 방법 각각에 따라서, 한 쌍의 기관을 붙이는 단계는 대기압 또는 감압하에서 불활성 분위기에서 수행된다. 한 쌍의 기관은 또한 감압 하에서 대기에 노출되지 않고 함께 붙여져 단계의 시간을 감소시키는 것이 적합하다.
- [0048] 또한, 상기 방법 각각에 따라서, 감압은 $1 \times 10^2 \text{Pa}$ 내지 $2 \times 10^4 \text{Pa}$ 하의 불활성 분위기 또는 1Pa 내지 $5 \times 10^4 \text{Pa}$ 의 진공을 나타낸다.
- [0049] 감압하의 상태(진공 상태 포함)는 대기압 보다 낮은 압력하에 있다. 예로서, 질소 또는 희유 가스 같은 불활성 가스를 포함하는 분위기(이하, 불활성 분위기라 지칭함)는 $1 \times 10^2 \text{Pa}$ 내지 $2 \times 10^4 \text{Pa}$ (바람직하게는 5×10^2 내지 $5 \times 10^3 \text{Pa}$) 미만일 수 있다.
- [0050] 또한, 상술한 방법 각각에 따라서, 액정 재료는 토출 조건을 적절히 설정 또는 액정 재료를 적절히 선택함으로써 간헐적으로 또는 연속적으로 적용될 수 있다.
- [0051] 또한, 상술한 방법 각각에 따라서, 액정이 토출될 때 기관은 실온(일반적으로 20°C)으로부터 200°C 까지 가열될 수 있다.
- [0052] 또한 상기 방법 각각에 따라서, 액정의 복수의 액적 또는 액정을 함유하는 복수의 액적을 토출하는 단계는 잉크젯에 의해 수행된다.
- [0053] 액정 표시 장치는 주로 두 가지 유형, 패시브 매트릭스형(단순 매트릭스형) 및 액티브형(액티브 매트릭스형)을 가지며, 본 발명은 이 유형들 중 어느 하나에 적용될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 다른 구성은 한 쌍의 기관과 한 쌍의 기관 사이에 유지된 액정을 구비하는 액정 표시 장치를 포함하며, 이는 화소 영역을 둘러싸는 제 1 쉘재 및 제 1 쉘재를 둘러싸는 제 2 쉘재로 함께 붙여진 한 쌍의 기관, 상기 제 1 쉘재에 의해 둘러싸여진 영역내에 보유된 액정, 및 상기 제 1 쉘재와 상기 제 2 쉘재 사이에 형성된 충전 재료를 포함한다.
- [0055] 상술한 구조에 따라, 제 1 및 제 2 쉘재는 폐쇄형 패턴을 갖는다.
- [0056] 또한, 상술한 구조에 따라, 구동 회로는 제 1 및 제 2 쉘재 사이에 배치된다.
- [0057] 본 발명은 액정 재료 사용의 높은 효율 및 높은 처리량을 달성하는 액정 표시 장치를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- [0058] 본 발명의 실시 형태를 후술한다.
- [0059] 제 1 실시형태
- [0060] 도 1a 내지 도 4b는 넓은 면적을 가지는 일 기관으로부터 4개의 패널을 제조하는 예를 도시한다.
- [0061] 도 1a는 잉크젯에 의해 형성된 액정층의 단면을 도시한다. 액정 재료(114)는 잉크젯 시스템(116)의 노즐(118)로부터 토출, 분무 또는 적하되며, 그래서, 쉘재(112)에 의해 둘러싸여진 화소 영역(111)을 덮는다. 잉크젯 시스템(116)은 도 1a에 화살표 방향으로 이동된다. 여기서, 노즐(118)이 이동되지만, 액정층은 노즐이 고정되고 기관이 이동됨으로써 형성될 수 있다는 것을 인지하여야 한다.
- [0062] 도 1b는 사시도를 도시한다. 액정 재료(114)는 쉘재(112)에 의해 둘러싸여진 영역 위에만 선택적으로 토출, 분무 또는 적하되며, 대상 표면(115)은 노즐 스캔 방향(113)에 대응하여 이동된다.
- [0063] 도 1c 및 도 1d는 도 1a에 점선으로 둘러싸여진 영역의 확대 단면을 도시한다. 액정 재료가 높은 점성을 가질 때, 이는 연속적으로 토출되고, 액정 재료의 각 액적이 서로 결합하는 방식으로 적용된다. 한편, 액정 재료의 점성이 낮은 점성을 가질 때, 이는 간헐적으로 토출되고, 액적은 도 1d에 도시된 바와 같이 적하된다.
- [0064] 도 1c에서, 참조 번호 120은 역 스테거형 TFT를 나타내고, 참조 번호 121은 화소 전극을 나타낸다. 화소 영역(111)은 매트릭스로 배열된 화소 전극, 화소 전극에 연결된 스위칭 소자(여기서는 역 스테거형 TFT 사용), 및 저장 커패시터(미도시)로 형성된다.
- [0065] 역 스테거형 TFT의 액티브 층은 비정질 반도체막, 결정 구조를 가지는 반도체막, 비정질 구조를 가지는 합성 반도체 막 등으로 적합하게 형성될 수 있다. 또한, 부분적 정렬 구조 및 격자 스트레인을 가진 반-비정질 반도체

막(미소 결정 반도체막이라고도 지칭됨)도 TFT의 액티브층에 사용될 수 있다. 반-비정질 반도체막은 일반적으로 비정질과 결정 구조(단결정 및 다결정 포함) 사이의 구조를 가지며, 자유 에너지의 스탠드포인트로부터 안정한 제 3 상태를 갖는다. 반-비정질 반도체 막은 막의 적어도 일부에서 0.5nm 내지 20nm의 결정 입자를 포함한다. 반-비정질 실리콘의 Raman 스펙트럼은 520cm^{-1} 보다 낮은 파번(wavenumber)을 가지며, 이는 단결정 실리콘의 파번 특성이다. 또한, Si 결정 격자에 고유한 것으로 믿어지는 (111) 및 (220)의 회절 피크가 X-레이 회절에 의해 반-비정질 실리콘막에서 관찰된다. 또한, 반-비정질 반도체 막은 전자공유 결합을 위한 패시베이터로서 적어도 1 원자%의 수소 또는 할로젠이 추가된다. 반-비정질 반도체 막은 글로우 방전(플라즈마 CVD)에 의해 실리사이드 가스를 증착함으로써 형성된다. 부가적으로 SiH_4 , Si_2H_6 , SiH_2Cl_2 , SiHCl_3 , SiCl_4 , SiF_4 등이 실리사이드 가스를 위해 사용될 수 있다. 실리사이드 가스는 H_2 , H_2 와 He의 혼합물, Ar, Kr 및 Ne로 구성되는 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 희유 가스로 희석될 수 있다. 희석율은 1:2 내지 1:1000의 범위이다. 압력은 0.1Pa 내지 133Pa의 범위이다. 전력 공급 주파수는 13MHz 내지 60MHz, 바람직하게는 1MHz 내지 120MHz의 범위이다. 기판 가열 온도는 최대 300°C, 바람직하게는 100°C 내지 250°C일 수 있다. 막내의 불순물 원소에 대하여, 산소, 질소 또는 탄소 같은 대기 구성 요소의 불순물의 농도는 최대 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$, 특히, 산소 농도는 최대 $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$, 보다 바람직하게는 $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 일 수 있다. 액티브층으로서 반-비정질 반도체 막을 가지는 TFT의 전계 효과 이동도(i)는 $1\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 내지 $10\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 이다.

[0066] 잉크젯이 감압하에 수행될 때 액정의 역류를 방지하는 것이 적합하다. 액정이 잉크젯에 의해 적용되는 처리실의 내부가 감압하에 있을 때, 액정 재료를 저장하는 용기 내부가 처리실 내측과 유사한 압력으로 유지되도록 압력 규제가 수행되지 않으면, 역류, 급 분출 또는 누설이 발생할 수 있다. 액정은 미리 기포제거된다. 또한, 액정의 점성이 온도에 따라 변화할 수 있기 때문에, 액정 재료를 저장하는 용기내의 온도를 조절하는 것은 중요하다. 잉크젯 시스템의 헤드 부분은 온도 제어를 구비할 수 있다. 노즐이 막혔을 때, 액정은 그 점성이 감소되도록 헤드 부분을 가열함으로써 토출될 수 있다. 도 2a 및 도 2b는 볼(211)을 사용한 역류 방지 장치(210)를 구비하는 헤드 부분(204)을 구비한 잉크젯 시스템의 예를 도시한다.

[0067] 단면 A에 도시된 바와 같이, 볼의 유동량을 규제하기 위해 역류 방지 장치내에 돌출부가 형성되고, 볼의 측면에 의해 액정이 유동하게 된다. 볼의 직경은 공급 파이프의 것 보다 작으며, 그래서, 볼이 부분적으로 이동할 수 있다. 또한, 볼은 액정의 급격한 유동을 완화시킬 수도 있다. 공급 파이프는 중앙으로부터 테이퍼 형성되어 있으며, 단면 B에 도시된 바와 같이 단부에서 볼 보다 작은 직경을 가지며, 그래서, 공급 파이프는 액정이 역류할 때 볼로 완전히 차단되게 된다. 헤드부(204)는 유기 콤팩트드를 함유하는 용액을 토출할 수 있는 복수의 토출부(205)를 포함하며, 그 각각은 압전 소자(206)를 구비한다. 압전 소자는 공급 파이프를 차단하도록 배치되며, 파이프의 내벽과 압전 소자의 사이에 진동으로 인해 작은 공간이 제공되고, 액정이 이 공간을 통과하게 된다. 액정은 성막실의 내측 압력이 감소되기 때문에 작은 공간을 통해 밀려질 수 있다. 또한, 각 토출부(205)는 액정(207)으로 충전된다. 도 2a는 압전 소자의 진동으로 인해 서터가 폐쇄된 상태를 도시한다.

[0068] 도 2a는 단지 토출 개구 중 5개만을 도시하지만, 복수의 토출 개구가 병렬로 배열될 수 있고, 처리량을 고려하여, 열 또는 행내의 화소의 수와 같은 수의 토출부를 배열하는 것이 적합할 수 있다.

[0069] 헤드부(204)와 화소 전극(201) 사이의 공간(208)은 감압하에 유지되며, 이는 대기압 보다 낮은 압력이다. 특히 이는 불활성 분위기에서 $1 \times 10^2\text{Pa}$ 내지 $2 \times 10^4\text{Pa}$ (바람직하게는 $5 \times 10^2\text{Pa}$ 내지 $5 \times 10^3\text{Pa}$)이다. 토출부(205)에 로딩된 액정(207)은 토출 개구로부터 외향 가력되며, 성막실내의 감압 및 압전 소자(206)를 구비한 공급 파이프의 개폐에 의해 화소 전극(201)의 상단상에 토출된다. 토출된 액적(209)은 감압 하에 떨어지며, 화소 전극(201)에 도달한다. 액정의 액적은 지정된 시간 간격으로 토출 개구로부터 순차 토출된다.

[0070] 필요시 도 2b에 도시된 바와 같이, 기판(200)이 잉크젯 단계 동안 감압하에서 히터(212)로 가열될 수 있으며, 그래서, 액정층(203)의 점도를 감소시킴으로써 막 두께를 균일하게 할 수 있다.

[0071] 패널 제조의 작업흐름이 도 3a 내지 도 3d를 참조로 후술된다.

[0072] 먼저, 화소 영역(34)이 그 절연면 위에 형성되어 있는 제 1 기판(35)이 준비된다. 제 1 기판(35)은 하기의 단계로 전처리된다 : 배향층 형성, 러빙, 구형 스페이서 분산, 기둥 모양의 스페이서 형성, 컬러 필터 형성 등. 이어서, 쉴재(32)가 도 3a에 도시된 바와 같이, 분배기에 의해 불활성 분위기 또는 감압하에서 제 1 기판(35) 위에 사전결정된 위치(화소 영역(34)을 둘러싸는 패턴)상에 형성된다. $40\text{Pa} \cdot \text{s}$ 내지 $400\text{Pa} \cdot \text{s}$ 의 점성을 가지는 충전재($6\mu\text{m}$ 내지 $24\mu\text{m}$ 의 직경)를 함유하는 재료가 투명한 쉴재(32)를 위해 사용된다. 그와 접촉하는 액정에 불용

성인 쉼재를 선택하는 것이 적합하다. 광 경화성 아크릴 수지 또는 열경화성 아크릴 수지가 쉼재를 위해 사용될 수 있다. 또한, 쉼재(32)는 그 단순한 밀봉 패턴으로 인해 인쇄에 의해 형성될 수 있다.

- [0073] 이어서, 액정(33)이 잉크젯에 의해 쉼재(32)에 의해 둘러싸여진 영역에 적용된다. 잉크젯에 의한 분배를 허용하는 점성을 가지는 공지된 액정 재료가 액정(33)을 위해 사용될 수 있다. 또한, 액정 재료의 점성이 온도를 조절함으로써 제어될 수 있기 때문에, 잉크젯에 의해 액정을 적용하는 것이 적합하다. 액정(33)의 소요량은 손실 없이 쉼재(32)에 의해 둘러싸여지는 영역내에 저장될 수 있다.
- [0074] 화소 영역(34)을 구비하는 제 1 기관(35) 및 대향 전극을 구비하는 제 2 기관(31)과 배향층이 기포가 혼입되지 않은 상태로 감압하에서 함께 붙여진다(도 3c). 쉼재(32)는 여기서, 기관을 함께 붙이면서, 열처리에 의해, 또는, 자외선을 적용함으로써 경화된다. 열처리하는 자외선 조사에 부가하여 수행될 수 있다는 것을 인지하여야 한다. 도 4a 및 4b는 기관이 붙여지는 동안 또는 그 이후에 자외선 조사 또는 열처리가 가능한 붙이는 장치의 예를 도시한다.
- [0075] 도 4a 및 도 4b에서, 참조 번호 41은 제 1 기관 홀더를 나타내고, 참조 번호 42는 제 2 기관 홀더를 나타내고, 참조 번호 44는 윈도우를 나타내고, 참조번호 48은 하측 측정판을 나타내며, 참조 번호 49는 광원을 나타낸다. 도 3a 내지 도 3d와 동일한 참조 번호들이 도 4a 및 도 4b의 대응 부품에 사용된다.
- [0076] 저면 하측 측정판(48)은 가열기를 포함하며, 이는 쉼재를 경화한다. 제 2 기관 홀더는 윈도우(44)를 구비하며, 그래서, 광원(49)으로부터의 자외선 광 등이 그를 통해 투과할 수 있다. 비록 여기 예시되지는 않았지만, 제 1 기관의 위치의 정렬은 윈도우(44)를 통해 수행된다. 대향 기관인 제 2 기관은 원하는 크기로 절단되고, 진공 척 등으로 제 2 기관 홀더(42)에 고착된다. 도 4a는 붙이는 것 이전의 상태를 도시한다.
- [0077] 붙여질 때, 제 1 및 제 2 기관 홀더가 하강되고, 제 1 기관(35) 및 제 2 기관(31)이 함께 붙여지며, 자외선 광이 기관이 함께 붙여진 부분 상태로 쉼재를 경화시키도록 적용된다. 붙여진 이후의 상태는 도 4b에 도시되어 있다.
- [0078] 다음에, 제 1 기관(35)이 스크라이버, 브레이커 또는 원형 톱(도 3d) 같은 절단기에 의해 절단된다. 따라서, 4개의 패널들이 한 기관으로부터 제조될 수 있다.
- [0079] 제 1 기관(35) 및 제 2 기관(34)은 유리 기관, 석영 기관 또는 플라스틱 기관으로 형성될 수 있다.
- [0080] 제 2 실시 형태
- [0081] 제 1 실시형태의 것과 다른 패널 제조 방법이 도 5a 내지 도 5c에 도시되어 있다.
- [0082] 먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이, 잉크젯에 의해 노즐(518)로부터 액정이 제 1 기관(510) 및 제 2 기관(520)상으로 도출된다.
- [0083] 제 1 기관(510)은 화소 영역(511) 및 화소 영역을 둘러싸는 제 1 쉼재(512)를 미리 구비한다. 제 2 쉼재(522)는 액정 재료(514b)를 유지하도록 제 2 기관(520) 위에 제공된다. 배향층(미도시)이 미리 기관 양자 위에 제공되어 있다는 것을 인지하여야 한다. 또한, 스페이서(미도시)가 기관들 중 어느 한쪽 또는 양자 모두 위에 제공된다.
- [0084] 그후, 기관이 불활성 분위기에서 또는 감압하에서 붙여지고, 그래서, 제 1 기관위의 액정재료(514a)와 제 2 기관 위의 액정 재료(514b)가 서로 중첩한다. 제 1 쉼재(512)와 제 2 쉼재(522)는 또한 이때 서로 중첩된다. 기관 중 하나가 상측이 하향한 상태로 도 5b에 도시된 바와 같이 전복되기 때문에, 쉽게 흘러내리지 않는 높은 점성을 가지는 액정 또는 냉각에 의해 점성이 증가된 상태에 있는 액정이 사용된다는 것을 인지하여야 한다. 기관들 중 반전되는 것이 그 표면이 단순히 젖도록 액정 재료로 얇게 코팅되는 경우에, 이는 문제가 되지 않는다. 액정 재료를 제 1 및 제 2 기관 양자 모두에 적용하는 목적은 제 1 및 제 2 기관의 서로 다른 러빙 방향을 따른 각 방향으로 액정을 정렬하는 것이다. 또한, 액정을 제 1 및 제 2 기관 양자 모두에 적용하는 다른 목적은 두 기관이 함께 붙여질 때, 제 2 기관의 배향층을 보호하는 것이다.
- [0085] 기관들을 함께 붙이는 것과 동시에, 또는 그 이후에, 자외선 조사 또는 열처리가 수행되어 쉼재를 경화시킨다. 열처리하는 자외선 조사에 부가하여 수행될 수 있다는 것을 인지하여야 한다. 따라서, 액정(514c)은 기관쌍 사이에 유지될 수 있다(도 5c).
- [0086] 또한, 본 실시형태는 제 1 실시 형태와 자유롭게 조합될 수 있다.
- [0087] 상술한 구성을 가지는 본 발명을 후술된 실시예에서 상세히 설명한다.

- [0088] 제 1 실시예
- [0089] 본 실시예에서, 액티브 매트릭스 액정 표시 장치의 제조 프로세스가 도 6a 및 도 6b를 참조로 예시된다.
- [0090] 먼저, 액티브 매트릭스 기판이 광에 투명한 기판(600)을 사용하여 형성된다. 600mm x 720mm, 680mm x 880mm, 1000mm x 1200mm, 1100mm x 1250mm, 1150mm x 1300mm, 1500mm x 1800mm, 1800mm x 2000mm, 2000mm x 2100mm, 2200mm x 2600mm 또는 2600mm x 3100mm 같은 넓은 면적을 가지는 기판이 적합하게 사용되며, 그에 의해 제조 비용을 감소시킨다. Corning Inc.에 의해 제조된 #7059 유리 또는 #1737 유리로 대표되는 바륨 боро실리케이트 유리, 알루미늄보로실리케이트 유리 등을 함유하는 기판이 사용될 수 있다. 부가적으로, 석영 기판 또는 플라스틱 기판 같은 투명 기판이 대안적으로 사용될 수 있다.
- [0091] 도전층이 스퍼터링에 의해 절연면을 가지는 기판(600) 위에 전체적으로 증착된 이후, 제 1 포토리소그래피 프로세스가 수행되고, 레지스트 마스크가 형성되고, 레지스터 마스크의 불필요한 부분이 에칭 제거되며, 그에 의해, 배선 및 전극(게이트 전극, 저장 커패시터 라인, 단자 등)이 형성된다. 기저 절연막이 필요시 기판(600) 위에 형성된다는 것을 인지하여야 한다.
- [0092] Ti, Ta, W, Mo, Cr 및 Nd로 구성되는 그룹으로부터 선택된 원소, 이 원소를 함유하는 합금 또는 이 원소를 함유하는 질화물이 전극 또는 배선의 재료를 위해 사용될 수 있다. 또한, Ti, Ta, W, Mo, Cr 및 Nd로 구성되는 그룹으로부터 선택된 원소, 이 원소를 함유하는 합금 또는 이 원소를 함유하는 질화물로부터 선택된 복수의 재료가 적층될 수 있다.
- [0093] 스크린 크기가 커지게 되면, 각 라인의 길이가 증가하고, 높은 배선 저항의 문제가 발생하며, 전력 소비가 증가된다. 따라서, 라인들 및 전극들은 배선 저항을 저하시킴으로써 낮은 전력 소모를 달성하도록 Cu, Al, Ag, Au, Cr, Fe, Ni 또는 Pt나 그 합금으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 재료로 형성될 수 있다. 또한, 라인들 및 전극들은 잉크젯에 의해 독립적으로 분산된 나노입자 분산액으로 형성될 수 있다. 분산액은 Ag, Au, Cu 또는 Pd 같은 금속의 초미세 입자(5nm 내지 10nm의 입경)를 포함하며, 이들은 응집되지 않는 상태로 높은 농도로 분산된다.
- [0094] 이어서, 게이트 절연막이 PCVD에 의해 기판 위에 전체적으로 증착된다. 게이트 절연막은 실리콘 질화물 막과 실리콘 산화물막의 적층체로 형성되며, 50nm 내지 200nm, 바람직하게는 150nm의 두께를 갖는다. 게이트 절연막은 필수적으로 적층체일 필요는 없으며, 실리콘 산화물 막, 실리콘 질화물 막, 실리콘 산질화물 막, 탄탈륨 산화물 막 등이 대안적으로 사용될 수 있다.
- [0095] 다음에, 비정질 반도체 막이 플라즈마 CVD 또는 스퍼터링 같은 공지 기술을 사용하여 50nm 내지 200nm, 바람직하게는 100nm 내지 150nm 두께로 게이트 절연막 위에 형성된다. 일반적으로, 비정질 실리콘(a-Si)막은 100nm의 두께로 형성된다. 막이 넓은 면적을 가지는 기판 위에 형성될 때, 챔버 또한 확장되고, 챔버가 배기되는 경우에, 보다 많은 처리 시간 및 다량의 성막 가스가 필요해진다. 따라서, 비정질 실리콘막(a-Si)을 선형 플라즈마 CVD 시스템에 의해 대기압하에서 형성함으로써 부가적인 비용 감소가 실현될 수 있다.
- [0096] 그후, 하나의 도전형(n형 또는 p형)을 가지는 불순물 원소를 함유하는 제 2 비정질 반도체 막이 20nm 내지 80nm의 두께로 형성된다. 단일 도전형을 부여하는 불순물 원소를 포함하는 제 2 비정질 반도체막은 주로 플라즈마 CVD 또는 스퍼터링 같은 공지된 기술들을 사용하여 증착된다. 본 실시예에서, n형 불순물 원소를 함유하는 제 2 비정질 반도체 막이 인의 추가된 실리콘 타겟을 사용함으로써 증착된다.
- [0097] 다음에, 레지스트 마스크가 제 2 포토리소그래피 프로세스에 의해 형성되고, 불필요한 부분이 에칭제거되어 제 1 비정질 반도체 아일랜드 막 및 제 2 비정질 반도체 아일랜드 막을 형성한다. 이때, 에칭은 습식 에칭 또는 건식 에칭에 의해 수행된다.
- [0098] 스퍼터링에 의한 제 2 아일랜드 비정질 반도체막을 덮는 도전층 이후에, 제 3 리소그래피 프로세스가 수행되고, 레지스트 마스크가 형성되며, 불필요한 부분이 제거되어 라인들 및 전극들(소스 라인, 드레인 라인, 저장 커패시터 등)이 형성된다. Al, Ti, Ta, W, Mo, Cr, Nd, Cu, Ag, Au, Fe, Ni 및 Pt 같은 금속으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 원소 또는 이 원소의 합금이 라인 및 전극용 재료로서 형성될 수 있다. 독립적으로 분산된 나노입자 분산액이 라인 또는 전극을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 분산액은 응집되지 않고 높은 농도로 분산되어 있는 Ag, Au, Cu 또는 Pd 같은 금속의 초미세 입자(5nm 내지 10nm의 입경)를 포함한다. 라인 및 전극이 잉크젯에 의해 형성될 때, 포토리소그래피 프로세스는 불필요하며, 그래서 부가적인 비용 절감이 달성될 수 있다.
- [0099] 레지스트 마스크는 제 4 포토리소그래피 프로세스에 의해 형성되며, 소스 전극 및 드레인 전극은 불필요한 부분

을 에칭 제거함으로써 형성된다. 에칭은 습식 에칭 또는 건식 에칭에 의해 수행된다. 게이트 절연막과 동일한 재료로 형성된 유전체로서 절연막을 가지는 저장 커패시터가 형성된다. 제 2 비정질 반도체 막의 일부는 소스 라인 및 드레인 전극을 마스크로서 사용함으로써 에칭 제거된다. 또한, 제 1 반도체 막의 일부가 에칭에 의해 얇아진다. 얇아진 영역은 TFT의 채널 형성 영역이 된다.

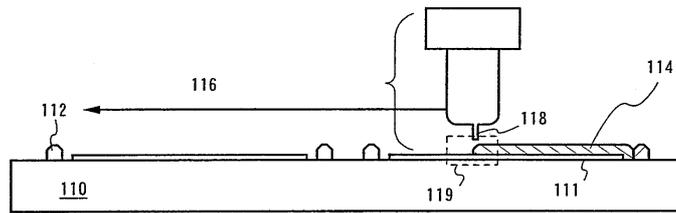
- [0100] 150nm의 두께를 가지는 실리콘 질화물 막을 포함하는 보호막 및 150nm의 두께를 가지는 실리콘 산질화물 막을 포함하는 제 1 층간 절연막이 플라즈마 CVD에 의해 전체적으로 형성된다. 막이 넓은 면적을 가지는 기판 위에 형성되는 경우에, 채널도 확장되고, 챔버 내측에 진공이 형성되는 경우에 보다 많은 처리 시간 및 보다 많은 양의 성막 가스가 필요하다는 것을 인지하여야 한다. 따라서, 대기압하에서 선형 플라즈마 CVD에 의해 비정질 실리콘(a-Si) 막을 형성함으로써 부가적인 비용감소가 실현될 수 있다. 그후, 채널 에칭 TFT가 수화에 의해 마감 가공된다.
- [0101] 채널 에칭형이 TFT 구조의 예로서 제공되어 있지만, 그러나, 구조는 이에 한정되지 않는다는 것을 인지하여야 한다. 채널 스토퍼형 TFT, 상단 게이트 TFT 또는 스테거형 TFT 중 소정의 한 구조가 적용될 수 있다.
- [0102] 다음에 제 5 포토리소그래피 프로세스가 수행되고, 레지스트마스크가 형성되고, 드레인 전극 또는 저장 커패시터 전극에 도달하는 접촉 구멍이 건식 에칭에 의해 형성된다. 결과적으로, 게이트 라인과 단자 영역을 접속하기 위한 접촉 구멍(미도시)이 단자 영역에 형성되고, 게이트 라인과 단자 영역을 전기적으로 접속하는 금속 라인이 형성될 수 있다. 또한, 소스 라인에 도달하는 접촉 구멍이 형성될 수 있고, 소스 라인으로부터 인출하는 금속 라인이 형성될 수 있다. ITO 등을 함유하는 화소 전극이 상기 금속 라인이 형성된 이후 형성될 수 있거나, 금속 라인들이 ITO 등을 함유하는 화소 전극이 형성된 이후 형성될 수 있다.
- [0103] 다음에, ITO(인듐 주석 산화물), 아연 산화물-인듐 산화물 합금(In₂O₃-ZnO) 또는 아연 산화물(ZnO)을 포함하는 110nm의 두께를 가지는 투명 전극이 형성된다. 그후, 화소 전극(601)이 제 6 포토리소그래피 프로세스 및 에칭에 의해 형성된다.
- [0104] 따라서, 소스 라인, 역 스테거형 a-Si TFT, 저장 커패시터 및 단자 영역을 포함하는 액티브 매트릭스 기판이 6 포토리소그래피 프로세스에 의해 제조될 수 있다.
- [0105] 액티브 매트릭스 기판 위에 배향층(623)이 형성된 이후 러빙이 수행된다. 본 실시예에서, 기판 사이의 간극을 유지하기 위해 기둥 모양의 스페이서(602)가 아크릴 수지막 같은 유기 수지막을 패터닝함으로써, 사전결정된 위치에 형성된다는 것을 인지하여야 한다. 또한, 구형 스페이서는 기둥 모양의 스페이서 대신 기판 전체 위에 토출될 수 있다.
- [0106] 대향 기판이 준비된다. 대향 기판은 컬러 필터(620)를 구비하며 이는 착색층과 차광층이 각 화소에 대응하여 배치되어 있다. 평활화층(625)이 제공되어 컬러 필터 및 차광층을 덮는다. 이어서, 투명 도전막을 포함하는 대향 전극이 화소 영역에 증착하도록 평활화층 위에 형성된다. 배향층(622)은 대향 기판 위에 전체적으로 형성되고, 그후, 러빙이 수행된다.
- [0107] 셀재가 액티브 매트릭스 기판의 화소 영역을 둘러싸도록 적용된 이후에, 액정이 잉크젯에 의해 셀재로 둘러싸여진 영역 상에 토출된다. 그후, 액티브 매트릭스 기판 및 대향 기판이 대기중에 노출되지 않고, 감압하에서 셀재(607)로 함께 붙여진다. 셀재(607)는 충전재(미도시)가 추가되어 있다. 두 기판은 충전재 및 기둥 모양의 스페이서(602)로 함께 붙여질 수 있으며, 그래서, 기판 사이의 간격이 균일한 두께를 갖는다. 잉크젯에 의해 액정을 토출하는 방법을 채용함으로써, 제조 프로세스에 사용되는 액정의 양이 감소되고, 특히, 넓은 면적을 가지는 기판을 사용할 때, 비용이 현저히 감소된다.
- [0108] 따라서, 액티브 매트릭스 액정 표시 장치가 완성될 수 있다. 필요시, 액티브 매트릭스 기판 또는 대향 기판은 원하는 형상으로 절단될 수 있다는 것을 인지하여야 한다. 또한, 편광막(603) 같은 광학막이 공지된 기술을 사용하여 적절히 제공된다. FPC는 공지 기술을 사용하여 기판에 추가로 붙여진다.
- [0109] 상술한 단계에 따라 얻어진 액정 모듈은 백라이트(604) 및 광 도파로(605)를 구비한다. 커버(606)로 액정 모듈을 덮음으로써 액티브 매트릭스 액정 표시 장치(투과형)가 완성된다. 그 단면의 일부가 도 6에 도시되어 있다. 커버 및 액정 모듈은 접촉제 또는 유기 수지로 고착된다는 것을 인지하여야 한다. 편광막(603)이 액티브 매트릭스 기판 및 대향 기판 각각에 붙여지며, 그 이유는 액정 표시 장치가 투과형이기 때문이다.
- [0110] 또한, 투과형의 예가 본 실시예에 도시되었지만, 이에 한정되지 않으며, 반사형 또는 반반사형 액정 표시 장치도 제조될 수 있다. 반사형 액정 표시 장치가 얻어질 때, 높은 반사율을 가지는 금속막, 일반적으로는, 알루미늄

또는 은을 주된 비율로 함유하는 재료막이나 그 적층체가 화소 전극을 위해 사용될 수 있다.

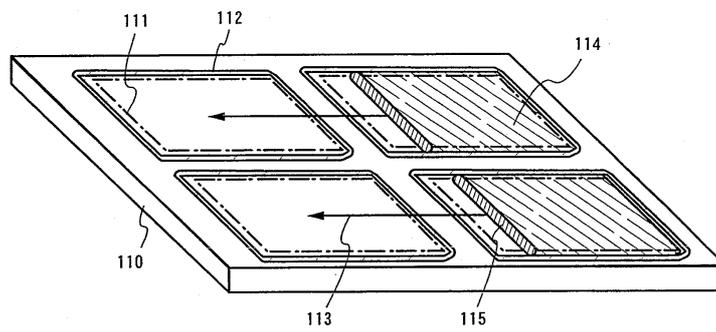
- [0111] 또한, 본 실시예는 제 1 실시형태 또는 제 2 실시형태와 자유롭게 조합될 수 있다.
- [0112] 제 2 실시예
- [0113] 제 1 실시예에 따라 얻어진 액정 모듈의 단면이 도 7a에 도시되어 있다. 제 1 실시예의 것과는 다른 본 실시예의 액정 모듈은 도 7b에 도시되어 있다.
- [0114] 제 1 실시예에 따라 얻어진, 그 액티브 층이 비정질 반도체 막을 포함하는 TFT는 $1\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 의 낮은 전계 효과 이동도를 갖는다. 따라서, 이미지를 표시 하기 위한 구동 회로가 IC 칩과 함께 형성되어야 하며, 이는 TAB(테이프 자동화 본딩) 또는 COG(칩 온 글래스)에서 장착된다.
- [0115] 도 7a에서, 참조 번호 701은 액티브 매트릭스 기판을 나타내고, 참조 번호 706은 대향 기판을 나타내고, 참조 번호 704는 화소 영역을 나타내고, 참조 번호 707은 셀재를 나타내며, 참조 번호 705는 FPC를 나타낸다. 액정은 잉크젯에 의해 감압하에 토출되며, 한 쌍의 기판(701 및 706)이 셀재(707)로 함께 붙여진다.
- [0116] 제 1 실시예에 따라 얻어진 TFT는 낮은 전계 효과 이동도를 가지지만, 넓은 면적을 가지는 기판을 사용함으로써 대량 제조가 수행될 때, TFT가 보다 낮은 온도에서 형성될 수 있기 때문에 제조 비용이 감소된다. 액정이 잉크젯에 의해 토출되고, 한 쌍의 기판이 본 발명에 따라 붙여진다. 이는 소정 크기의 기판쌍이 그 사이의 간격에 액정 재료를 갖게 한다. 따라서, 도 8에 도시된 것 같이 이런 20인치 내지 80인치 만큼 큰 면적을 가지는 이런 액정 패널을 구비한 표시 장치가 제조될 수 있다.
- [0117] 도 8에 도시된 표시 장치는 20인치 내지 80인치의 큰 스크린을 가지는 액정 패널을 구비하는 표시 장치이며, 이는 프레임(2001), 지지기부(2002), 표시 영역(2003), 스피커 유니트(2004), 비디오 입력 단자(2005) 등을 포함한다. 본 발명은 표시 장치(2003)에 적용될 수 있다.
- [0118] 공지된 기술을 사용하여 비정질 반도체 막을 결정화함으로써 형성된 결정 반도체막, 일반적으로, 폴리실리콘 막으로 액티브 층이 형성될 때, 높은 전계 효과 이동도를 가지는 TFT가 얻어질 수 있다. 따라서, CMOS 회로를 포함하는 드라이버 회로 및 화소 영역이 하나의 기판 상에 형성될 수 있다. 또한, 드라이버 회로에 부가하여, CPU 같은 기능 회로들이 동일 기판 상에 형성될 수 있다.
- [0119] 폴리실리콘 막으로 형성된 액티브층을 가지는 TFT가 사용될 때, 도 7b에 도시된 것 같은 액정 모듈이 제조될 수 있다.
- [0120] 도 7b에서, 참조번호 711은 매트릭스 기판을 나타내고, 참조번호 716은 대향 기판을 나타내고, 참조 번호 712는 소스 신호 라인 구동 회로를 나타내고, 참조번호 713은 게이트 시호 라인 구동 회로를 나타내고, 참조 번호 714는 화소 영역을 나타내고, 참조 번호 717은 제 1 셀재를 나타내고, 참조 번호 715는 FPC를 나타낸다. 액정은 잉크젯에 의해 감압하에 토출되고, 한 쌍의 기판(711, 716)이 제 1 셀재(717) 및 제 2 셀재와 함께 붙여진다. 액정은 구동 회로(712, 713)에 필수적이지 않기 때문에, 액정은 단지 화소 영역(714)에만 유지된다. 제 2 셀재(718)는 전체 패널을 보강하도록 제공된다.
- [0121] 기판이 감압하에 함께 붙여질 때, 제 1 셀재(717)와 제 2 셀재(718) 사이의 공간을 액정 이외의 다른 재료, 예를 들어 수지로 충전하는 것이 적합하다.
- [0122] 본 실시예는 제 1 또는 제 2 실시 형태나 제 1 실시예와 자유롭게 조합될 수 있다.
- [0123] 제 3 실시예
- [0124] 다양한 모듈(액티브 매트릭스형 액정 모듈 또는 패시브 매트릭스형 액정 모듈)이 본 발명의 실시함으로써 완성될 수 있다. 따라서, 표시 영역내에 이런 모듈을 채용하는 모든 전자 장치가 완성될 수 있다.
- [0125] 이런 전자 장치의 예로서는 하기의 것들이 있다 : 비디오 카메라, 디지털 카메라, 헤드 장착식 표시 장치(안경형 표시 장치), 차량 항법 시스템, 투사기, 카 스테레오, 퍼스널 컴퓨터, 퍼스널 디지털 어시스턴스(모바일 컴퓨터, 모바일 전화 또는 전자 도서 등) 등. 상기 전자장치의 실제 예가 도 9a 내지 도 9c 및 도 10a와 도 10b에 도시되어 있다.
- [0126] 도 9a는 본체(2001), 이미지 입력부(2002), 표시 영역(2003), 키보드(2004) 등을 포함하는 퍼스널 컴퓨터를 도시한다.

도면

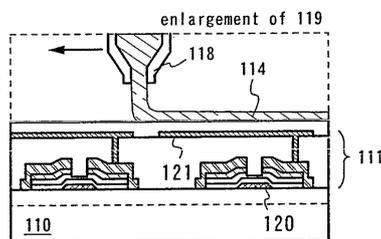
도면1a



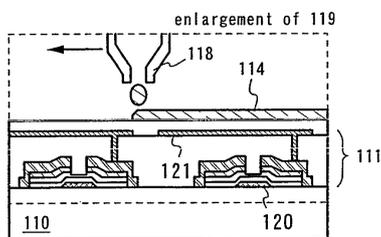
도면1b



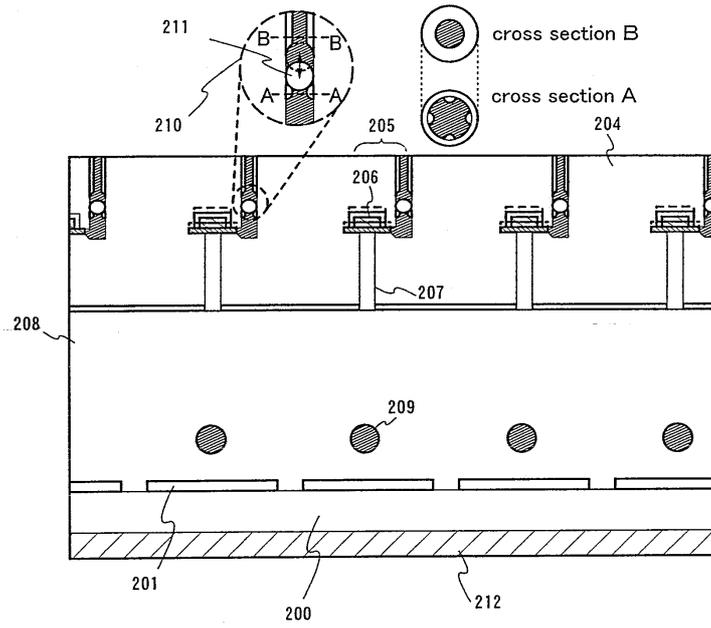
도면1c



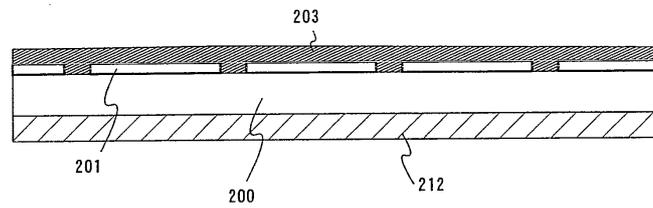
도면1d



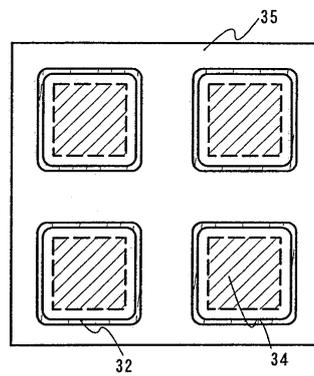
도면2a



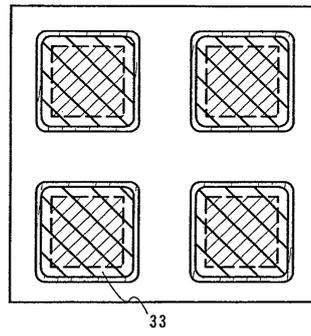
도면2b



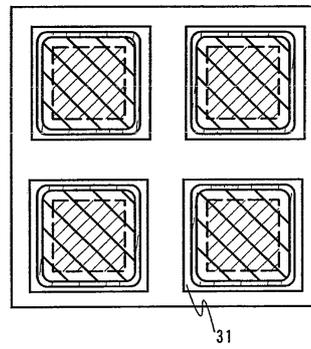
도면3a



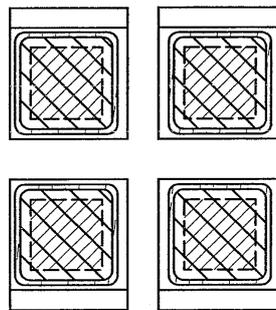
도면3b



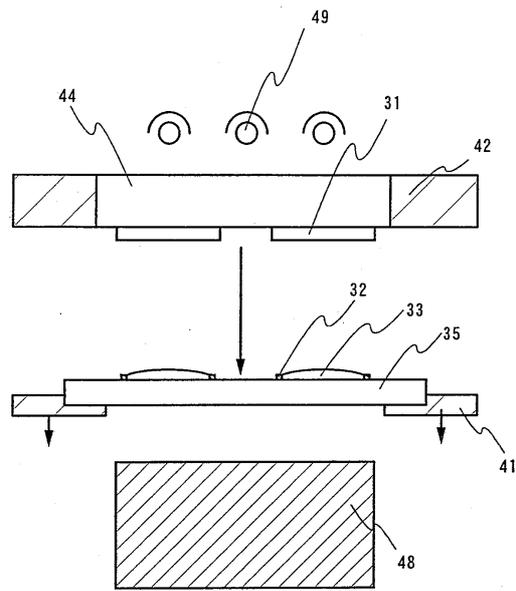
도면3c



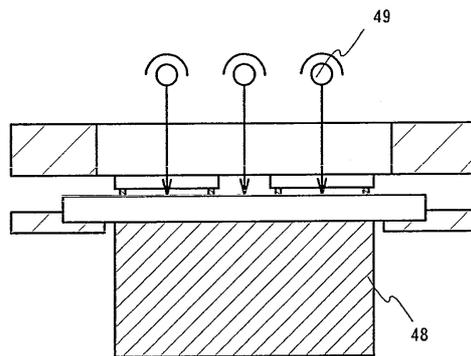
도면3d



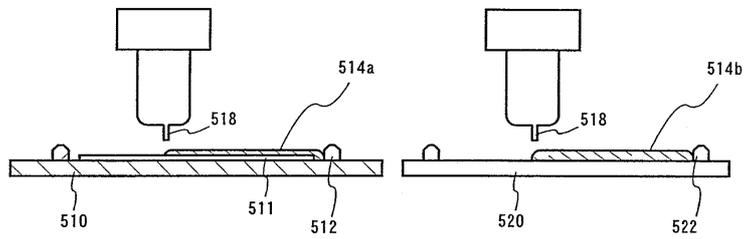
도면4a



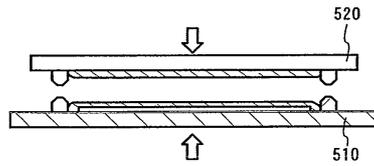
도면4b



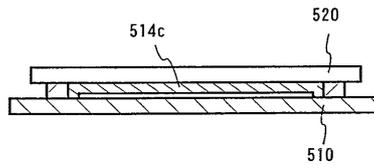
도면5a



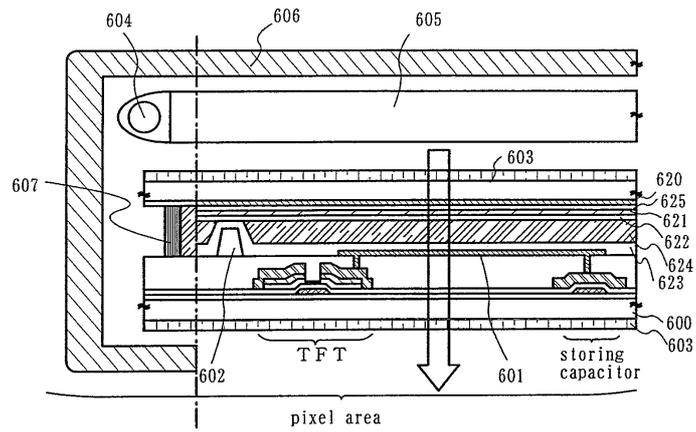
도면5b



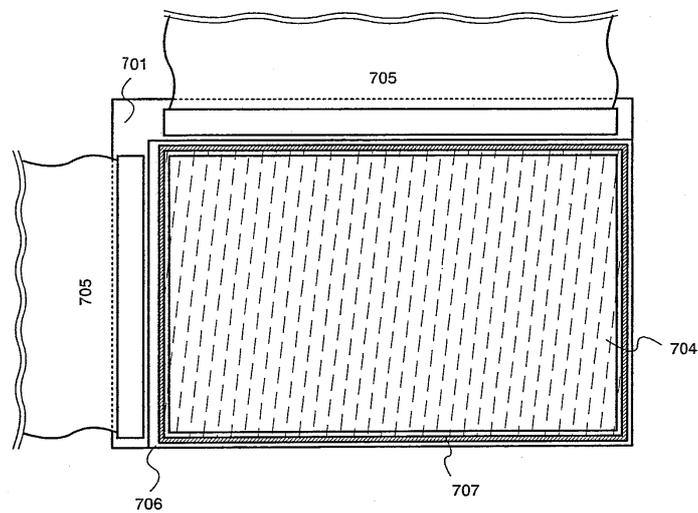
도면5c



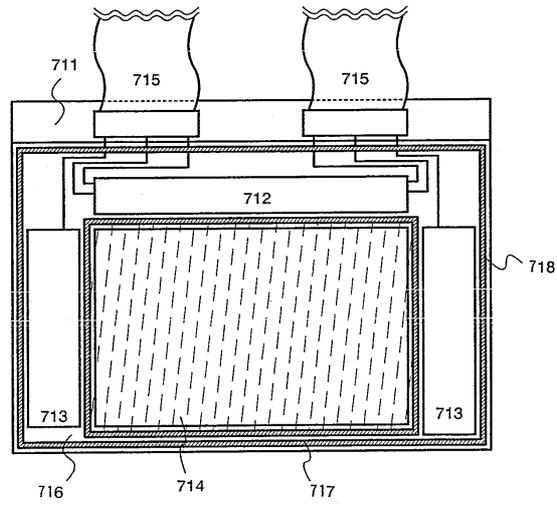
도면6



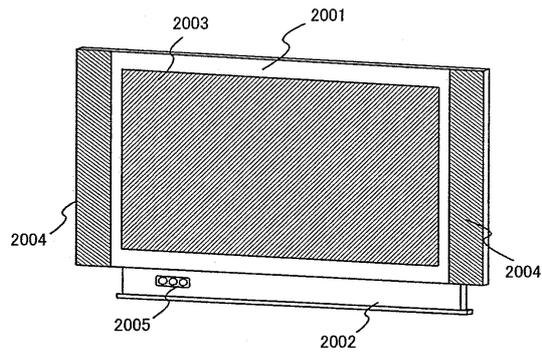
도면7a



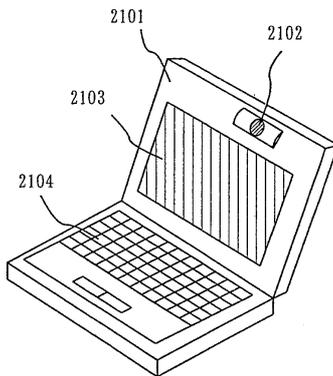
도면7b



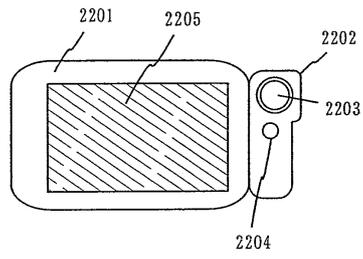
도면8



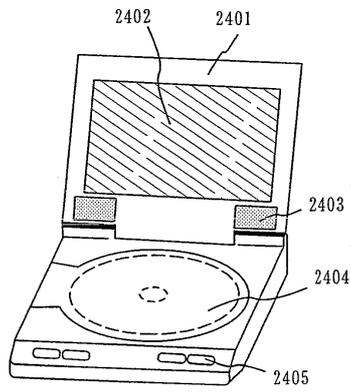
도면9a



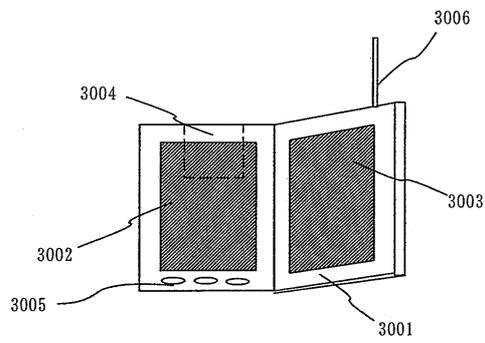
도면9b



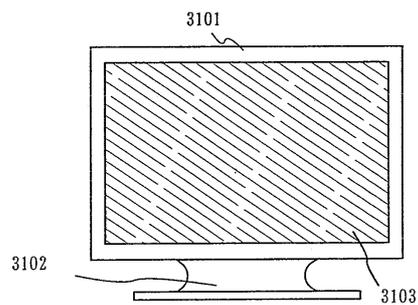
도면9c



도면10a



도면10b



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101078199B1	公开(公告)日	2011-11-01
申请号	KR1020040003250	申请日	2004-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
[标]发明人	YAMAZAKI SHUNPEI 야마자키순페이 KUWABARA HIDEAKI 쿠와바라히데아키		
发明人	야마자키순페이 쿠와바라히데아키		
IPC分类号	G02F1/1341 G02F1/13 G02F1/1333 G02F		
CPC分类号	G02F1/133351 G02F2001/13415 G02F1/1341 Y10T156/10		
代理人(译)	李昌勋		
优先权	2003008869 2003-01-16 JP		
其他公开文献	KR1020040066043A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

随着屏幕尺寸的增加，需要制造实现更高清晰度，更高孔径比和更高可靠性的装置。此外，提高生产率和降低成本的需求也增加。在液晶材料114仅通过喷墨在设置在具有大面积的基板上的像素电极上的像素区域上喷射（或滴下）之后，本发明粘附到对向基板上。此外，可以在对向基板上进行密封材料的涂敷和液晶的滴落。通过喷墨形成液晶层，减少了制造过程中使用的液晶总量。

