



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0081039
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1362 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0194190
(22) 출원일자 2014년12월30일
심사청구일자 2015년04월03일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김진성
경기도 고양시 일산서구 송포로 207, 708동 201호
(가좌동, 가좌마을7단지아파트)
김철세
대구광역시 달서구 도원로 45, 409동 205호 (도원동, 강산타운아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박장원

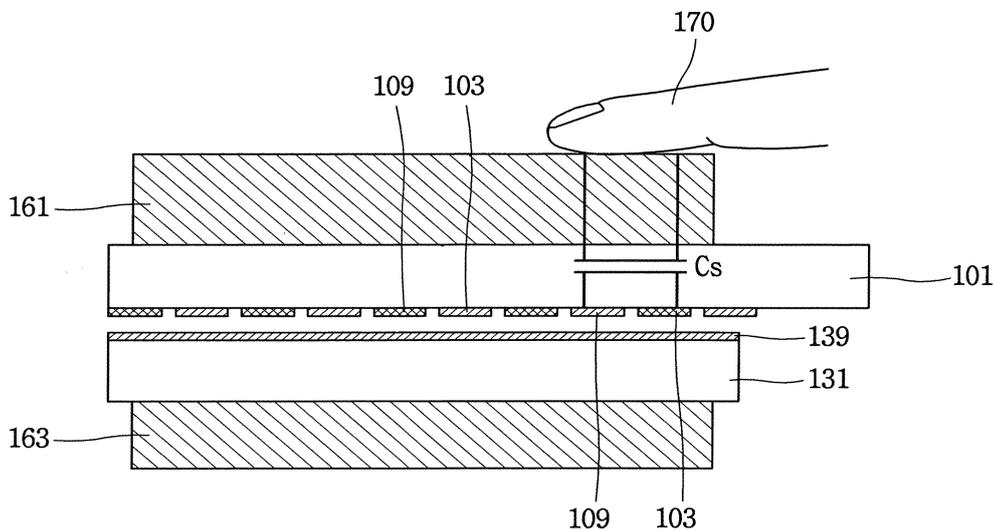
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 서로 대향하여 배치되며 그 사이에 액정층을 구비하는 하부기판 및 상부기판과, 상기 하부기판상에 구비된 블랙 매트릭스와 블랙 매트릭스 사이에 구비된 컬러필터 및 하부기판 전면면에 구비된 공통전극과, 상기 상부기판에 구비되며 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 상부기판의 화소 영역에 있는 박막 트랜지스터 및, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접촉하는 화소전극을 포함하며, 상기 상부기판에 접촉하는 터치 물체와 상기 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 자기 정전 용량의 변화를 감지하여 센싱 신호를 출력하는 액정표시장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김주환

경기도 부천시 원미구 조마루로 48, 2705동 1201호
(상동, 백송마을)

김성철

경기도 고양시 일산서구 중앙로 1437, 905동 1901
호 (주엽동)

배상혁

경기도 과주시 문산읍 당동1로 67, 206동 902호 (과주현대힐스테이트2차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 대향하여 배치되며 그 사이에 액정층을 구비하는 하부기관 및 상부기관;

상기 하부기관상에 구비된 블랙 매트릭스와 블랙 매트릭스 사이에 구비된 컬러필터 및 하부기관 전면에 구비된 공통전극;

상기 상부기관에 구비되며 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선;

상기 상부기관의 화소 영역에 있는 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접촉하는 화소전극을 포함하며,

상기 상부기관에 접촉하는 터치 물체와 상기 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 자기 정전 용량의 변화를 감지하여 센싱 신호를 출력하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 액정표시장치는 인셀 터치 구조가 구비된 TN 구조의 액정표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 디스플레이 구간에서는 액정표시장치의 전극으로 사용되며, 터치 구간에서는 자기 용량 센서(Self Cap Sensor)의 전극으로 사용되는 액정표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 상기 상부기관에 상기 터치 물체의 터치 유무에 따른 자기 용량의 변화량을 센싱하는 액정표시장치.

청구항 5

서로 대향하여 배치되며 그 사이에 액정층을 구비하는 하부기관 및 상부기관을 제공하는 단계;

상기 하부기관상에 블랙 매트릭스와 컬러필터 및 공통전극을 형성하는 단계;

상기 상부기관에 게이트 배선과 액티브층 및 소스/드레인 전극 그리고 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 이루는 데이터 배선을 형성하는 단계; 및

상기 상부기관의 화소 영역에 상기 드레인 전극과 전기적으로 접촉하는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 상부기관에 접촉하는 터치 물체와 상기 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 정전 용량의 변화를 감지하여 센싱 신호를 출력하는 액정표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 액정표시장치는 인셀 터치 센서가 구비된 TN 구조의 액정표시장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 디스플레이 구간에서는 액정표시장치의 전극으로 사용되며, 터치 구간에서는 자기 용량 센서(Self Cap Sensor)의 전극으로 사용되는 액정표시장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 상부기관에 접촉하는 터치 물체의 터치 유무에 따른 자기 용량의 변화량을 센싱하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치패널에 관한 것으로, 특히 TN(Twisted Nematic) 모드의 액정표시장치에 자기 용량(Self Capacitor) 방식의 인셀 터치(In-cell Touch) 센서를 적용한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro luminescence Display Device: ELD) 등을 들 수 있는데, 이들은 공통적으로 화상을 구현하는 평판 표시패널을 필수적인 구성요소로 하는바, 평판 표시패널은 고유의 발광 또는 편광 물질층을 사이에 두고 한 쌍의 투명 절연기관을 대면 합착시킨 구성을 갖는다.

[0003] 이 중 액정표시장치는 전계를 이용하여 액정의 광 투과율을 조절함으로써 화상을 표시하게 된다. 이를 위하여, 화상표시장치는 액정 셀을 가지는 표시패널과, 표시패널에 광을 조사하는 백라이트 유닛 및 액정 셀을 구동하기 위한 구동회로를 포함하여 구성된다.

[0004] 최근 이러한 표시장치에, 사람의 손이나 별도의 입력 수단을 통해 터치 부위를 인식하고 이에 대응하여 별도의 정보를 전달할 수 있는 터치패널을 부가하는 요구가 늘고 있다. 현재 이러한 터치패널은 표시장치의 외부 표면에 부착하는 형태로 적용되고 있다.

[0005] 그리고, 터치 감지 방식에 따라, 저항 방식, 정전 용량 방식, 적외선 감지 방식 등으로 나뉘며, 제조방식의 편이성 및 센싱력 등을 감안하여 소형 모델에 있어서는 최근 정전 용량 방식이 주목받고 있다.

[0006] 최근에 주목받고 있는 정전 용량 방식은 멀티 터치를 인식하기 위해 상호 정전 용량 감지 방식을 이용하고 있다.

[0007] 이러한 정전 용량 감지 방식을 이용한 터치 센서 중에서, 최근에는 인셀 터치 방식의 터치 센서가 부각되고 있다. 이때, 상기 인셀 터치 방식의 터치 센서는 하부기관에 터치 센서를 형성시켜 터치 동작을 구현하는 기술이다.

[0008] 이러한 상기 인셀 터치기술은 최근에 다양한 구동 모드의 액정표시장치에 적용하고 있다.

[0009] 정전 용량 방식을 이용한 인셀 터치 센서는, 다양한 구동 모드의 액정표시장치 중에서, TN 방식의 액정표시장치에 적용하기에는 한계가 있다.

[0010] 왜냐하면, TN 방식의 액정표시장치는 하부 기관에 게이트 전극, 액티브층, 소스 및 드레인 전극, 그리고 화소전극이 형성되고, 상부기관에 블랙 매트릭스, 칼라필터, 칼라필터, 공통전극 및 컬럼 스페이서가 형성되는 구조이다.

[0011] 따라서, 인셀 터치 방식을 TN 방식의 액정표시장치에 적용하는 경우, 사용자가 컬러필터 상부에 터치를 하게 되면, TN 패널의 상부기관에 구비된 공통전극에 의해 터치 신호(Touch signal)가 차단되어 터치 기능을 구현하기가 어렵다. 그리고, 하부기관 내에서도 TN 구조를 살리면서 터치전극을 구성하는데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 자기 용량(Self Capacitor) 방식의 인셀 터치(In-cell Touch) 센서를 TN(Twisted Nematic) 모드의 액정표시장치에 적용할 수 있는 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 진술한 과제를 해결하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은, 서로 대향하여 배치되며 그 사이에 액정층을 구비하는 하부기관 및 상부기관과, 상기 하부기관상에 구비된 블랙 매트릭스와 블랙 매트릭스 사이에 구비된 컬러필터

및 하부기관 전면에 구비된 공통전극과, 상기 상부기관에 구비되며 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 화소 영역에 있는 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접촉하는 화소전극을 포함하며, 상기 상부기관에 접촉하는 터치 물체와 상기 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 자기 정전 용량 (Self Capacitance)의 변화를 감지하여 센싱 신호를 출력하는 터치 센서를 포함하여 이루어지는 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치를 제공할 수 있다.

- [0014] 이러한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치에 있어서, 상기 액정표시장치는 인셀 터치 센서가 구비된 TN 방식의 액정표시장치일 수 있다.
- [0015] 이러한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 디스플레이 구간에서는 액정표시장치의 전극으로 사용되며, 터치 구간에서는 자기 용량 센서(Self Cap Sensor)의 전극으로 사용될 수 있다.
- [0016] 이러한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 터치 물체의 터치 유무에 따른 자기 용량의 변화량을 센싱할 수 있다.
- [0017] 다른 측면에서, 본 발명은, 서로 대향하여 배치되며 그 사이에 액정층을 구비하는 하부기관 및 상부기관을 제공하는 단계와, 상기 하부기관상에 블랙 매트릭스와 컬러필터 및 공통전극을 형성하는 단계와, 상기 상부기관에 게이트 배선과 액티브층 및 소스/드레인 전극 그리고 상기 게이트 배선과 교차하여 화소영역을 이루는 데이터 배선을 형성하는 단계와, 상기 상부기관의 화소 영역에 상기 드레인 전극과 전기적으로 접촉하는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 상부기관에 접촉하는 터치 물체와 상기 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 자기 정전 용량(Self Capacitance)의 변화를 감지하여 센싱 신호를 출력하는 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치를 제공할 수 있다.
- [0018] 이러한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 제조방법에 있어서, 상기 액정표시장치는 인셀 터치 센서가 구비된 TN 방식의 액정표시장치일 수 있다.
- [0019] 이러한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 제조방법에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 디스플레이 구간에서는 액정표시장치의 전극으로 사용되며, 터치 구간에서는 자기 용량 센서(Self Cap Sensor)의 전극으로 사용될 수 있다.
- [0020] 이러한 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치에 있어서, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선은 터치 물체의 터치 유무에 따른 자기 용량의 변화량을 센싱할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조방법은, 박막 트랜지스터의 게이트 배선과 데이터 배선을 디스플레이 구간에서는 게이트 전극 및 데이터 전극으로 사용하고, 터치 구간에서는 터치 전극으로 사용하는 시분할 구동 방식을 적용함으로써 자기 용량(Self Capacitor) 방식의 인셀 터치 센서 (In-Cell Touch Sensor)를 구현할 수 있다.
- [0022] 그리고, 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조방법은, TN 구조의 액정표시장치에 자기 용량(Self Capacitor) 방식의 인셀 터치 기술을 적용함으로써 액정표시장치의 부가가치를 높일 수 있으며, 마스크 증가없이도 기존의 TN 구조의 액정표시장치에 인셀 터치 기술 구현이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 사시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 단면도로서, 터치물체와 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 자기 용량에 대해 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 평면도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 게이트 배선과 데이터 배선을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 구동 방식을 개략적으로 설명하기 위한 회로

파형도로서, 시분할 방식에 의해 디스플레이 구간 및 터치 구간에서의 회로 파형에 대해 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7a 내지 7d는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 상부 박막 트랜지스터 어레이기판의 제조 공정 단면도들이다.

도 8a 내지 8c는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 하부 컬러필터 어레이 기판의 제조 공정 단면도들이다.

도 9는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 상부기판과 하부기판의 합착 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시 예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0025] 또한, 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 같은 맥락에서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "상"에 또는 "아래"에 형성된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접 또는 또 다른 구성 요소를 개재하여 간접적으로 형성되는 것을 모두 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 사시도이다.
- [0027] 도 2는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 단면도로서, 터치물체와 게이트 배선 및 데이터 배선 간의 자기 용량에 대해 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0028] 도 3은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 평면도이다.
- [0029] 도 4는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0030] 도 5는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 게이트 배선과 데이터 배선을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0031] 도 6은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 구동 방식을 개략적으로 설명하기 위한 회로 파형도로서, 시분할 방식에 의해 디스플레이 구간 및 터치 구간에서의 회로 파형에 대해 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0032] 도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 인셀 터치(In cell Touch) 방식을 이용한 액정표시장치는 서로 교차하는 게이트 배선(103)과 데이터 배선(109)이 구비된 상부기판(101)과, 상기 상부기판(101)에 대향하여 배치되며 복수 개의 컬러필터(135)와 공통전극(139)이 구비된 하부기판(131)을 포함한다.
- [0033] 상기 상부기판(101) 및 하부기판(131) 상에는 각각 상부 편광판(161) 및 하부 편광판(163)이 각각 구비되어 있다.
- [0034] 박막 트랜지스터 어레이를 포함한 상부기판(101)을 박막 트랜지스터(TFT) 어레이 기판이라고 하며, 컬러필터 및 공통전극을 포함한 하부기판(131)을 컬러필터 어레이 기판이라고 한다.
- [0035] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 상부기판(101)에 접촉하는 터치 물체(170)와상기 상부기판(101)에 구비된 게이트 배선(103) 및 데이터 배선(109) 간의 자기 용량(Self Cap, Cs)에 의해, 터치 전후로 이들의 자기 용량 변화를 감지하여 터치 여부를 검출하게 된다.
- [0036] 도 3은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 평면도이고 , 도 4는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.

- [0037] 도 3은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 상부 어레이 기판을 도시한 것으로서, 상부기판(미도시, 도 4의 101 참조)에는 게이트 배선(103)과 데이터 배선(109)이 서로 교차하여 배열되어 화소 영역을 정의하고 있으며, 이들 배선(103, 109)이 교차하는 지점에는 박막 트랜지스터(T)가 구비되어 있으며, 상기 화소영역 각 각에는 상기 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(109b)과 전기적으로 접촉하는 화소전극(117)이 구비되어 있다.
- [0038] 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치(100)는 TN 구조의 액정표시장치로서, 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 서로 대향하여 배치되는 상부기판(101)과 하부기판(131) 및, 이들 기판(101, 131) 사이에 구비된 액정층(141)을 포함한다.
- [0039] 상기 상부기판(101)에는 일측 방향으로 게이트 배선(103) 및 이 게이트 배선으로부터 연장된 게이트 전극(103a)이 형성되어 있다.
- [0040] 그리고, 상기 게이트 전극(103a) 및 게이트 배선(103)을 포함한 상부기판(101) 전면에는 게이트 절연막(105)이 형성되어 있다.
- [0041] 상기 게이트 전극(103a) 위의 게이트 절연막(105) 상에는 반도체층(107)과 함께, 서로 분리된 오믹 콘택층(미도시)이 적층되어 있다.
- [0042] 상기 반도체층(107) 및 오믹 콘택층(미도시) 위에는 서로 분리된 소스전극(109a) 및 드레인 전극(109b)이 형성되어 있다. 이때, 상기 소스전극(109a)으로부터 데이터 배선(미도시, 도 3의 109 참조)이 연장되어 있으며, 이 데이터 배선(109)은 상기 게이트 배선(103)과 교차되는 타측 방향으로 형성되어 있다.
- [0043] 상기 게이트 전극(103a)과, 반도체층(107)과, 소스전극(109a) 및 드레인 전극(109b)은 박막 트랜지스터(T)를 이룬다.
- [0044] 그리고, 상기 소스전극(109a) 및 드레인 전극(109b)을 포함한 상부기판(101) 전면에는 보호막(113)이 형성되어 있다.
- [0045] 상기 보호막(113)에는 박막 트랜지스터(T)의 드레인 전극(109b) 일부를 노출시키는 드레인 콘택홀(미도시, 도 7c의 115 참조)이 형성되어 있다.
- [0046] 그리고, 상기 드레인 콘택홀(115)을 포함한 보호막(113) 상에는 상기 드레인 전극(109b)과 전기적으로 접촉되는 화소전극(117)이 형성되어 있다. 이때, 상기 화소전극(117)은 게이트 배선(103)과 데이터 배선(109)이 교차하여 이루는 화소영역(미도시)마다 형성된다.
- [0047] 상기 화소전극(117)을 포함한 상부기판(101)의 전면에는 상부 배향막(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0048] 한편, 상기 상부기판(101)과 일정한 셀갭(Cell gap)을 가지고 대향하여 합착되는 하부기판(131) 중 화소영역(미도시)을 제외한 지역에는 블랙 매트릭스(133)가 형성되어 있다.
- [0049] 그리고, 상기 블랙 매트릭스(133) 사이의 화소영역에 해당하는 하부기판(131) 위에는 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색(Blue) 컬러필터층으로 구성된 컬러필터(135)가 형성되어 있다.
- [0050] 상기 컬러필터(135) 및 블랙 매트릭스(133)를 포함한 하부기판(131) 위에는 오버코트층(137)이 형성되어 있다. 이때, 상기 오버코트층(137)은 하부기판(101)의 표면을 평탄화시키는 역할을 한다.
- [0051] 그리고, 상기 오버코트층(137)의 전면에는 공통전극(139)이 형성되어 있다.
- [0052] 더욱이, 상기 공통전극(139) 상에는 상기 상부기판(101)과 하부기판(131)이 합착시에 일정한 셀갭(Cell gap)을 유지할 수 있도록 컬럼 스페이서(미도시)이 형성되어 있다. 이때, 상기 컬럼 스페이서(미도시)는 화소영역 내의 박막 트랜지스터(T), 게이트 배선(103) 또는 데이터 배선(109)과 오버랩되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0053] 상기 하부기판(101) 전면에는 상부 배향막(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0054] 그리고, 상기 컬럼 스페이서(미도시)에 의해 일정한 셀갭이 유지되는 상부기판(101)과 하부기판(131) 사이에는 액정층(미도시)이 형성되어 있다.
- [0055] 상기 상부기판(101)과 하부기판(131) 사이에는 이들 기판(101, 131)의 외곽 테두리부를 따라 셀패턴(151)이 형성됨으로써 상기 상부기판(101)과 하부기판(131)이 합착된다.
- [0056] 도 5는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 게이트 배선과 데이터 배선을 개략적으로 도시

한 도면이다.

- [0057] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 상부기판(101)의 게이트 배선(103) 및 데이터 배선(109)은 액정표시장치 구동시에 게이트 전극 및 데이터 전극으로 사용되며, 상기 상부기판(101) 위에 터치 물체(미도시, 도 2의 170 참조)가 접촉하는 경우에 인셀 터치 센서의 전극, 즉 게이트 전극 및 데이터 전극으로 사용된다. 즉, 상기 상부 터치 물체(170)가 상기 상부기판(101)에 접촉시, 상기 터치 물체(170)와 게이트 전극 및 데이터 전극 간의 정전 용량의 변화를 감지하여 센싱 신호를 출력하게 된다.
- [0058] 도 6은 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 구동 방식을 개략적으로 설명하기 위한 회로 과형도로서, 시분할 방식에 의해 디스플레이 구간 및 터치 구간에서의 회로 과형에 대해 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치는 시분할 방식으로 구동하게 된다. 즉, 상기 게이트 배선(103) 및 데이터 배선(109)은 디스플레이(Display) 구간에서는 액정표시장치의 전극으로 사용되며, 터치(Touch) 구간에서는 자기 용량 센서(Self Cap Sensor)의 전극으로 사용될 수 있다.
- [0060] 따라서, 상기 게이트 배선(103) 및 데이터 배선(109)은 터치 물체(170)의 터치 유무에 따른 자기 용량의 변화량을 센싱할 수 있게 된다.
- [0061] 이와 같은 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 제조방법에 대해 도 7 내지 9를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0062] 도 7a 내지 7d는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 상부 박막 트랜지스터 어레이기판의 제조 공정 단면도들이다.
- [0063] 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 상부 박막 트랜지스터 어레이 기판의 제조방법은, 도 7a에 도시된 바와 같이, 먼저 상부기판(101) 상에 스퍼터링 증착법 등의 증착방법을 통해 게이트 금속층(미도시)을 형성한다. 이때, 상기 게이트 금속층(미도시)으로는 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 알루미늄계 금속 등으로 이루어진 단일층 또는 이중층 구조가 사용될 수 있다.
- [0064] 다음으로, 포토리소그래피 공정과 식각공정으로 상기 게이트 금속층(미도시)을 패터닝함으로써, 게이트 배선(미도시, 도 3의 103 참조)과, 이 게이트 배선 (103)으로부터 연장된 게이트 전극(103a)을 형성한다.
- [0065] 이후에, 상기 패턴들이 형성된 상부기판(101) 위에 PECVD, 스퍼터링 등의 증착방법을 통해 게이트 절연막(105)을 형성한다. 이때, 상기 게이트 절연막(105)의 재료로는 산화 실리콘(SiO_x) 또는 질화 실리콘(SiN_x) 등의 무기 절연물질을 이용할 수 있다.
- [0066] 다음으로, 상기 게이트 절연막(105) 위에 비정질 실리콘층(미도시) 및 n+ 비정질 실리콘층(미도시)을 순차적으로 형성한다.
- [0067] 이후에, 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 상기 n+ 비정질 실리콘층(미도시) 및 비정질 실리콘층(미도시)을 패터닝 함으로써, 반도체층(107) 및 오믹콘택층 (미도시)을 형성한다.
- [0068] 다음으로, 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 오믹 콘택층(미도시) 및 반도체층 (107)을 포함한 하부기판(101) 전면에 소스/드레인 금속층(미도시)을 형성한 후, 포토리소그래피 공정과 식각 공정으로 상기 소스/드레인 금속층(미도시)을 패터닝함으로써, 상기 게이트 배선(103)과 교차되는 데이터배선(미도시, 도 3의 109 참조)과, 서로 분리된 소스전극(109a) 및 드레인 전극(109b)을 형성한다. 이때, 상기 소스/드레인 금속층(미도시)으로는 몰리브덴(Mo), 티타늄, 탄탈륨, 몰리브덴 합금(Mo alloy) 등을 이용한다. 따라서, 상기 게이트 전극(103)과, 반도체층(107)과, 소스전극(109a) 및 드레인 전극(109b)은 박막 트랜지스터(T)를 이룬다.
- [0069] 이후에, 도 7c에 도시된 바와 같이, 상기 소스전극(109a) 및 드레인 전극 (109b)을 포함한 게이트 절연막(105) 위에 PECVD 등의 증착방법으로 보호막(113)을 형성한다. 이때, 상기 보호막(113)의 재료로는 산화 실리콘(SiO_x) 또는 질화 실리콘(SiN_x) 등의 무기 절연물질을 이용할 수 있다.
- [0070] 다음으로, 포토리소그래피 공정과 식각공정으로 상기 보호막(113)을 순차적으로 패터닝함으로써, 상기 드레인 전극(109b) 일부를 노출시키는 드레인 콘택홀 (115)을 형성한다.
- [0071] 이후에, 상기 드레인 콘택홀(115)을 포함한 보호막(113) 위에 스퍼터링 등의 증착방법으로 투명전극 물질층(미도시)을 증착한다.

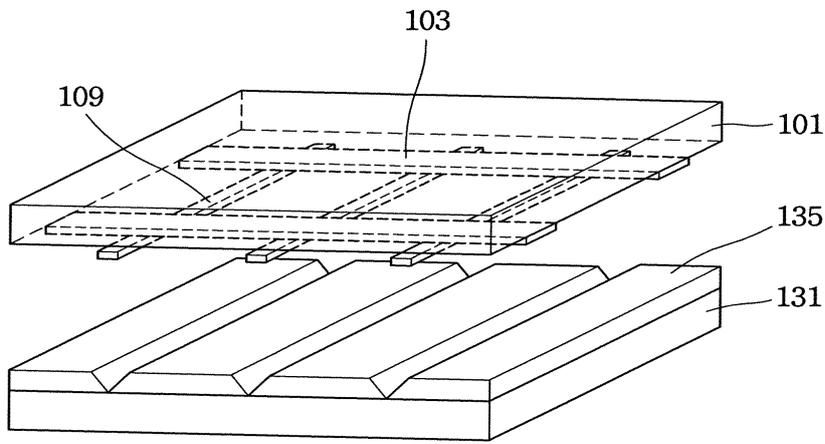
- [0072] 다음으로, 도 7d에 도시된 바와 같이, 포토리쓰그래피 공정과 식각공정으로 상기 투명전극 물질층(미도시)을 패터닝함으로써, 상기 드레인 전극(109b)과 접촉되는 화소전극(117)을 형성한다. 이때, 상기 투명전극 물질층 재료로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO)이나 주석산화물(Tin Oxide: TO) 또는 인듐아연산화물 (Indium Zinc Oxide)을 이용할 수 있다. 그리고, 상기 화소전극(125)은 게이트 배선(103)과 데이터 배선(109)이 교차하여 이루는 화소영역(미도시)마다 형성된다.
- [0073] 이후에 도면에는 도시하지 않았지만, 상기 화소전극(125)을 포함한 상부기관 (101) 전면에 배향처리하여 상부 배향막(미도시)을 형성할 수 있다.
- [0074] 도 8a 내지 8c는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 하부 컬러필터 어레이 기관의 제조 공정 단면도들이다.
- [0075] 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 하부 컬러필터 어레이 기관의 제조방법은, 도 8a에 도시된 바와 같이, 먼저 하부기관(131) 중 화소영역을 제외한 지역에 해당하는 하부기관(101) 위에 블랙 매트릭스(133)를 형성한다.
- [0076] 다음으로, 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 블랙 매트릭스(133) 사이의 화소영역(미도시)에 해당하는 하부기관(131) 위에 적색(Red), 녹색(Green) 및 청색 (Blue) 컬러필터층(미도시)들로 구성된 컬러필터(135)를 형성한다.
- [0077] 이후에, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 컬러필터(135)을 포함한 블랙 매트릭스(135) 위에 오버코트층(137)을 형성하여 하부기관(131)의 표면을 평탄화시킨다.
- [0078] 다음으로, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 오버코트층(137) 전면에 투명전극 물질층(미도시)을 증착하여 공통전극(139)을 형성한다. 이때, 상기 투명전극 물질층 재료로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO)이나 주석산화물(Tin Oxide: TO) 또는 인듐아연산화물 (Indium Zinc Oxide)을 이용할 수 있다.
- [0079] 이후에, 상기 공통전극(139) 위에 상기 하부기관(131)과 상부기관(101)이 일정한 셀갭(Cell gap)을 유지할 수 있도록 컬럼 스페이서(미도시)를 형성한다. 이때, 상기 컬럼 스페이서(미도시)는 박막 트랜지스터(T), 게이트 배선(미도시, 도 3의 103 참조) 또는 데이터 배선(미도시, 도 3의 109 참조)과 오버랩되는 위치에 형성할 수 있다.
- [0080] 다음으로, 상기 컬럼 스페이서(미도시) 및 공통전극(139)을 포함한 하부기관 (131) 상의 노출된 표면상에 하부 배향막(미도시)을 형성할 수 있다.
- [0081] 도 9는 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치의 상부기관과 하부기관의 합착 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0082] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 하부기관(131)과 상부기관(101) 사이에 액정층(141)을 형성한다.
- [0083] 다음으로, 상기 상부기관(101)과 하부기관(131)의 외곽 테두리부를 따라 셀패턴(151)을 형성하여 상기 상부기관(101)과 하부기관(131)을 합착함으로써, 본 발명에 따른 인셀 터치 방식의 TN 구조인 액정표시장치 제조공정을 완료한다.
- [0084] 이와 같이, 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조방법은, 박막 트랜지스터의 게이트 배선과 데이터 배선을 디스플레이 구간에서는 게이트 전극 및 데이터 전극으로 사용하고, 터치 구간에서는 터치 전극으로 사용하는 시분할 구동 방식을 적용함으로써 자기 용량(Self Capacitor) 방식의 인셀 터치 센서(In-Cell Touch Sensor)를 구현할 수 있다.
- [0085] 그리고, 본 발명에 따른 인셀 터치 방식을 이용한 액정표시장치 및 그 제조방법은, TN 구조의 액정표시장치에 자기 용량(Self Capacitor) 방식의 인셀 터치 기술을 적용함으로써 액정표시장치의 부가가치를 높일 수 있으며, 마스크 증가없이도 기존의 TN 구조의 액정표시장치에 인셀 터치 기술 구현이 가능하다.

부호의 설명

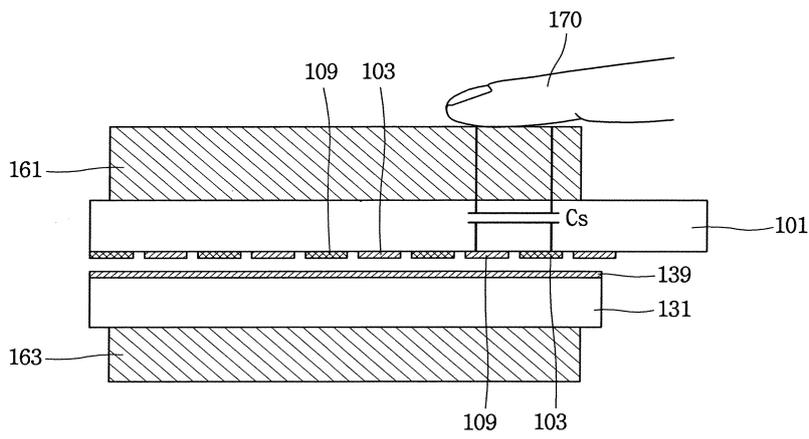
- [0086] 103: 게이트 배선 103a: 게이트 전극
- 109: 데이터 배선 170: 터치 물체

도면

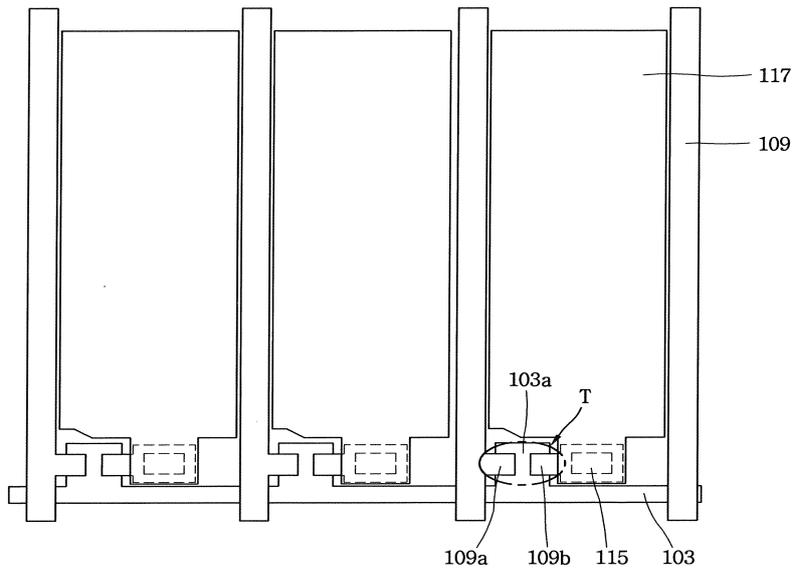
도면1



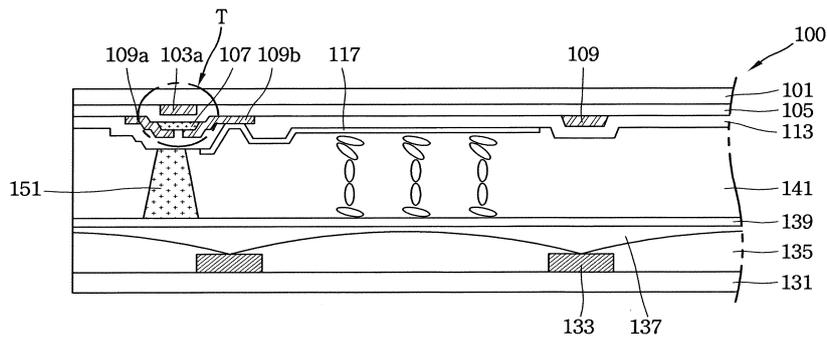
도면2



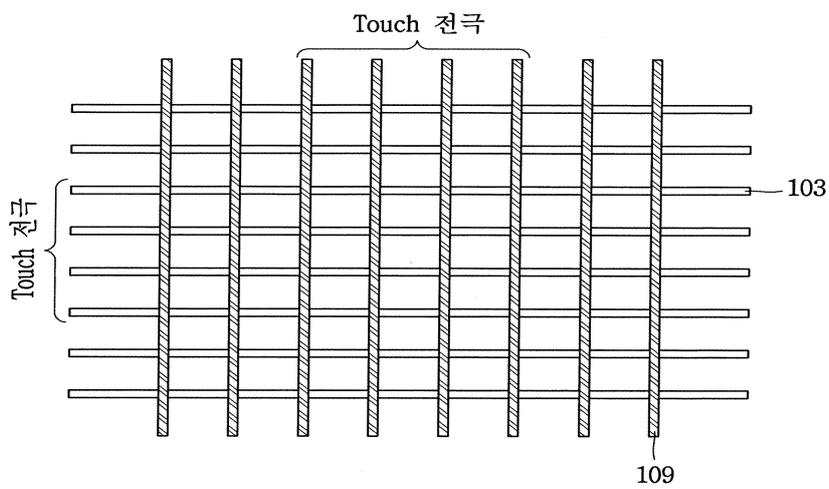
도면3



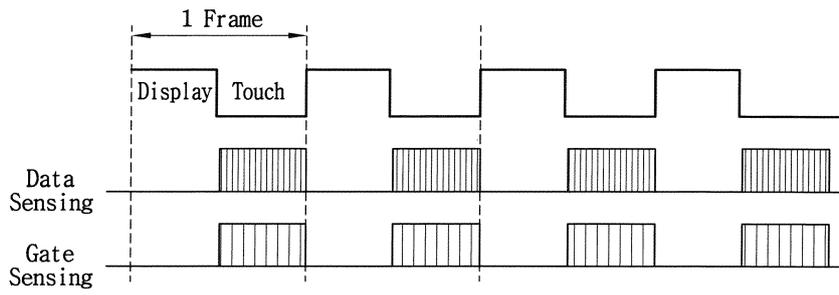
도면4



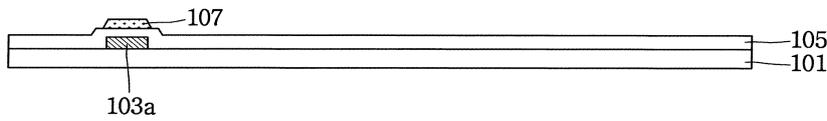
도면5



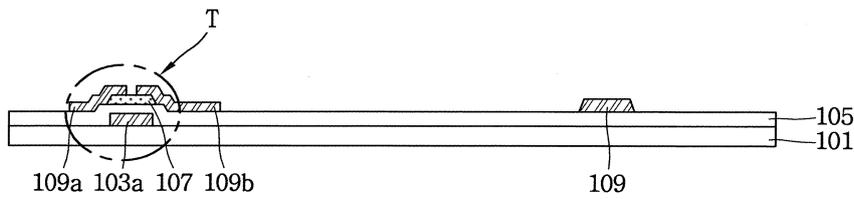
도면6



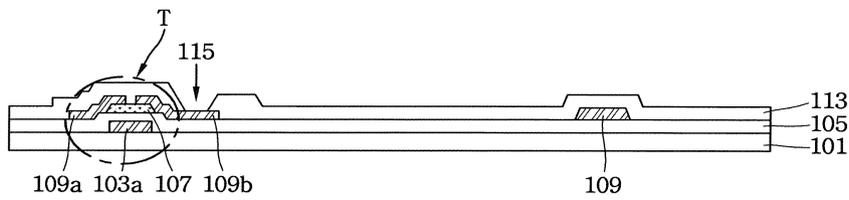
도면7a



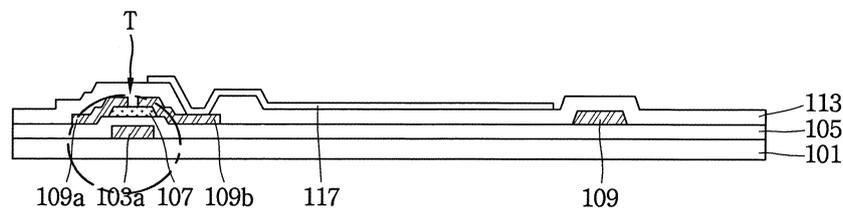
도면7b



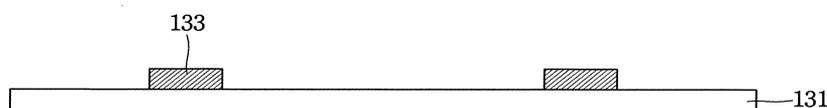
도면7c



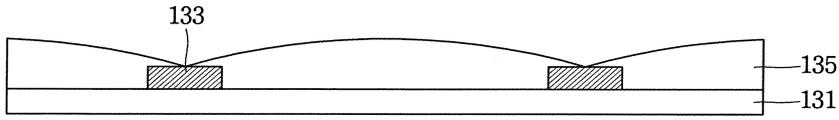
도면7d



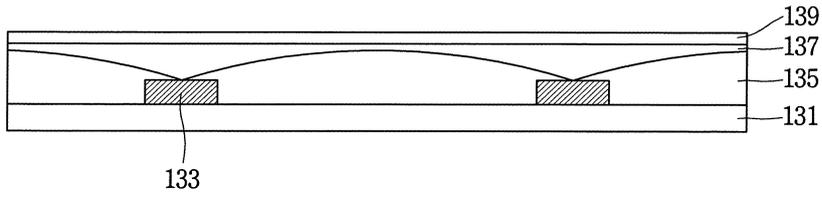
도면8a



도면8b



도면8c



도면9

