(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월23일
(11) 등록번호 10-1166084
(24) 등록일자 2012년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) *G02F 1/133* (2006.01)
G02F 1/1334 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0025237
(22) 출원일자 2011년03월22일
심사청구일자 2011년03월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100062086 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
홍문표
경기도 성남시 분당구 내정로 94, 청구아파트 107동 1103호 (정자동, 한솔마을)
김동우
서울특별시 성동구 마조로 56, 3층 (마장동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

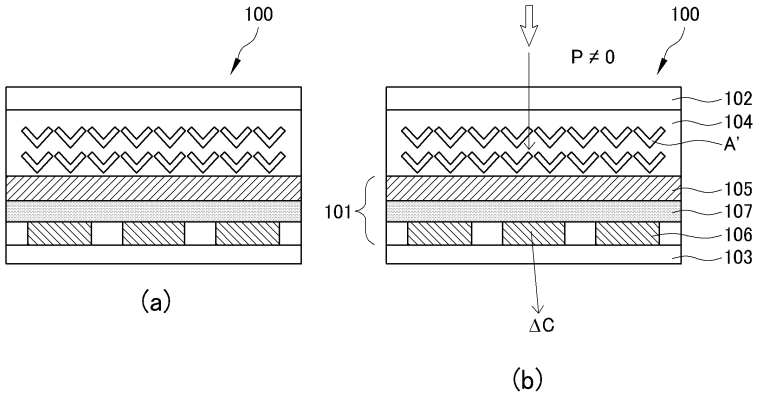
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 이영수

(54) 발명의 명칭 **액정 터치스크린 패널**

(57) 요 약

액정 터치스크린 패널은 제 1 기판, 제 1 기판에 대향하게 배치된 제 2 기판, 제 2 기판의 상부에 배치된 전극 패턴부 및 전극 패턴부와 제 1 기판의 사이에 개재된 액정 분자들로 이루어진 액정층을 포함하되, 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 의해 발생하는 전하량 변화에 기초하여 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지한다.

대 표 도 - 도8



(72) 발명자

이지훈

서울특별시 성북구 안암로 145, 아산이학관 지하 106호 물리학과 양자광학 연구실 (안암동5가, 고려대학교)

장원근

광주광역시 남구 봉선동 한국아델리움 104동 201호

특허청구의 범위

청구항 1

액정 터치스크린 패널에 있어서,

제 1 기판,

상기 제 1 기판에 대향하게 배치된 제 2 기판,

상기 제 2 기판의 상부에 배치된 전극 패턴부 및

상기 전극 패턴부와 상기 제 1 기판의 사이에 개재된 액정 분자들로 이루어진 액정층을 포함하되,

상기 액정층의 액정 분자들은 상기 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 의해서 압전효과(piezoelectric effect)와 변전효과(flexoelectric effect)에 의한 전하량 변화를 발생시키고,

상기 전하량 변화에 기초하여 상기 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지하는

액정 터치스크린 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 상기 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 의해 탄성 변형을 발생시키고, 상기 탄성 변형에 의해 변화하는 상기 전극 패턴부의 축전 용량을 기초로 상기 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전극 패턴부는 제 1 전극, 제 2 전극 및 상기 제 1 전극과 제 2 전극의 사이에 배치된 절연층을 포함하고, 상기 제 1 전극 및 제 2 전극은 교차 배열된 형태인 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 4

액정 터치스크린 패널에 있어서,

제 1 기판,

상기 제 1 기판에 대향하게 배치된 제 2 기판,

상기 제 1 기판의 하부에 배치된 제 1 전극,

상기 제 2 기판의 상부에 배치된 제 2 전극 및

상기 제 1 전극과 제 2 전극의 사이에 개재된 액정 분자들로 이루어진 액정층을 포함하되,

상기 액정층의 액정 분자들은 상기 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 의해서 압전효과(piezoelectric effect)와 변전효과(flexoelectric effect)에 의한 전하량 변화를 발생시키고,

상기 전하량 변화에 기초하여 상기 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지하는

액정 터치스크린 패널.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 따라 상기 액정층의 액정 분자의 배열 구조가 변형되면서 자발 분극 방향의 변화를 발생시키고,

상기 자발 분극 방향의 변화에 따라 변화하는 상기 제 1 전극 및 제 2 전극 간의 전위차를 기초로 상기 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 외부 자극이 가해진 영역의 하부에 배치된 액정층의 액정 분자의 배열 구조가 역전되는 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 상기 액정층 사이 및 상기 제 2 전극과 상기 액정층 사이에 절연층이 배치된 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 기판과 상기 제 2 전극 사이에 절연층과 보조 전극이 배치된 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 기판과 상기 액정층 사이 또는 상기 제 2 기판과 상기 액정층 사이에 배향막이 배치된 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정층은 바나나형 분자구조 또는 쐐기형 분자구조의 액정 또는 액정 고분자를 포함하되, 상기 액정 고분자는 주쇄형, 측쇄형, 교차결합형 및 덴드리머형의 액정 고분자 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 11

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정층의 액정은

서로 동일한 방향 또는 서로 반대 방향의 경사진 카이랄 상을 갖거나 경사진 라세믹 상을 갖는 것을 특징으로

하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 12

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정층은

광학적 이방성의 복굴절을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 터치스크린 패널.

청구항 13

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정층은

네마텍, 스메틱 및 콜레스테릭 중 하나 이상의 상 구조를 갖는 액정을 포함하는 액정 터치스크린 패널.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액정 터치스크린 패널에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래에 터치스크린은 영상 정보를 디스플레이하는 액정 또는 유기EL 디스플레이 패널, 디스플레이 패널에 부착 또는 내장되는 터치 패널, 신호 입출력 집적회로, 디바이스 구동부 및 응용 소프트웨어 등을 기본 구성으로 하고 있다. 현재 휴대기기의 터치 스크린에 많이 사용되는 터치 방식은 저항막 방식과 정전용량 방식이 많이 사용되고 있다.

[0003] 저항막 방식은 사용자가 화면을 누르면, 투명 전도막이 서로 맞닿으면서 발생하는 전류와 저항의 변화를 감지해 입력을 판별하는 방식이다. 이때, 터치스크린은 디스플레이 패널 위에 여러 겹으로 막이 쌓여있는 형태로서, 손이나 스타일러스 펜(stylus pen)이 맞닿는 부위의 가장 바깥쪽에는 흠집에 강한 재질의 막이 형성되어 있고, 충격을 완화시켜주는 막과 터치를 감지하는 투명 전도막이 겹쳐있다.

[0004] 그러나, 저항막 방식은 기능 면에서 멀티 터치가 불가능하고, 디스플레이 패널 위에 여러 겹으로 막을 쌓아 올려 화면 선명도가 떨어지는 문제점이 있다.

[0005] 정전용량 방식은 외부 자극에 의해 터치스크린의 고유 정전용량이 변하는 현상을 이용하여 입력을 판별하는 방식으로, 통상 우리 몸에 있는 정전기가 정정용량의 변화를 유발하는 요인이 된다. 즉, 터치스크린 기판에 전기가 통하는 물질 또는 화합물을 코팅해서 전류가 계속 흐르도록 한다. 이때, 화면에 손가락이 닿으면 촉수된 위치의 기판 위를 흐르던 전자가 접촉 지점으로 끌려오면서 해당 지점의 터치스크린의 정전용량이 변하게 되고, 터치스크린 주변부에 설치된 회로부가 이를 감지해서 입력을 판별하게 된다.

[0006] 그러나, 정전용량 방식은 손가락처럼 전자를 유도하는 물질이 아닌 비전도체를 이용할 경우에는 입력이 불가능하다. 따라서, 상술한 저항막 방식에서 사용되는 스타일러스 펜을 이용하여 입력할 수 없으며, 손가락이나 정전식 전용 스타일러스 펜을 이용해야만 한다.

[0007] 따라서, 저항막 방식과 정전용량 방식의 장점을 수용하면서 손과 스타일러스 펜, 그 밖의 사물을 사용하여 단일 터치 및 멀티 터치가 가능한 터치스크린 패널의 기술이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예는 기판에 가해진 압력 등의 외부 자극에 따라 변화하는 전하량을 기초로 기판에 가해진 외부 자극을 감지함으로써, 다양한 방식의 터치 입력이 가능하도록 하고, 압력 등의 외부 자극에 의해 액정

셀의 정전용량이 변하는 효과를 이용하여 터치 강도에 따라 멀티 계조를 구현할 수 있도록 하는 액정 터치스크린 패널을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널은 제 1 기판, 제 1 기판에 대향하게 배치된 제 2 기판, 제 2 기판의 상부에 배치된 전극 패턴부 및 전극 패턴부와 제 1 기판의 사이에 개재된 액정 분자들로 이루어진 액정층을 포함하되, 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 의해 발생하는 전하량 변화에 기초하여 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널은 제 1 기판, 제 1 기판에 대향하게 배치된 제 2 기판, 제 1 기판의 하부에 배치된 제 1 전극, 제 2 기판의 상부에 배치된 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극의 사이에 개재된 액정 분자들로 이루어진 액정층을 포함하되, 제 1 기판에 가해진 외부 자극에 의해 발생하는 전하량 변화에 기초하여 제 1 기판상에 가해진 외부 자극을 감지한다.

발명의 효과

[0011] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 기판에 가해진 압력 등의 외부 자극에 따라 변화하는 전하량을 기초로 기판에 가해진 외부 자극을 감지함으로써, 다양한 방식의 터치 입력이 가능하도록 하고, 압력 등의 외부 자극에 의해 액정 셀의 정전용량이 변하는 효과를 이용하여 터치 강도에 따라 멀티 계조를 구현할 수 있다.

[0012] 또한, 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 단순히 외부 자극에 따라 정전 용량만 변하는 기존의 정전용량 방식과는 다르게, 외부 자극에 의한 전류의 발생을 유도하고 변화된 전류를 감지함으로써, 정전 용량 방식의 구조에 저항막 방식과 같이 외부 자극의 센싱이 가능하므로, 멀티 센싱 뿐만 아니라 다양한 터치 센서에 의한 센싱이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널에 외부 자극이 가해졌을 때 액정 분자의 정렬형태를 예시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널에서 외부 자극이 작용된 위치에서 신호 검출을 위한 매트릭스 어레이(Matrix Array)구성의 예로 제 1 전극 및 제 2 전극이 교차 배열된 형태의 평면도이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널의 다양한 구성 형태를 도시한다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널의 구성 형태를 도시한다.

도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 바나나형 분자구조 또는 쐐기형 분자구조의 액정 또는 액정 고분자가 적용된 액정 터치스크린 패널의 작동 원리를 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 바나나형의 액정 또는 액정 고분자가 적용된 액정 터치스크린 패널의 또 다른 작동 원리를 도시한다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 다양한 형태의 분극 구조의 액정을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0015] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0016] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널에 외부 자극이 가해졌을 때 액정 분자의 정렬형태를 예시한 도면이다.

[0017] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 유기재료, 예컨대 바나나형 분자구조(A') 또는 쐐기형 분자구조(B')의 액정 또는 액정 고분자를 포함하는 액정 터치스크린 패널(100)(LCTSP, Liquid Crystal Touch Screen Panel)에 있어서, 기판에 압력 등의 외부 자극이 가해지면 미소량이라도 영구 쌍극자를 보유하고 있는 바나나형, 쐐기형 액정같이 비대칭 구조의 액정은 표면 기판의 미세 곡률 변화에 대응하여 스프레이 (splay) 또는 벤드(bend) 구조로 쉽게 그 정렬 상태가 변화하며, 이때 하기 수학식 1에서 정의되는 것 처럼 액정의 방향자 방향 또는 액정의 방향자 반대 방향(z축)으로 네트(net) 전기 쌍극자가 발생되어 거시적인 분극 (polarization)이 유도됨에 따라 전하가 축적된다. 이러한 효과를 압전 효과(piezoelectric effect)와 변전 효과(flexoelectric effect)라고 한다.

[0018] 기판상에 가해지는 힘(압력)의 양에 비례하여 발생하는 쌍극자 모멘트로서 분극(polarization)은 하기 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

[0019] $$\mathbf{P} = e_1\mathbf{n}(\nabla\cdot\mathbf{n}) + e_3(\nabla\times\mathbf{n})\times\mathbf{n} \sim \partial\Phi/\partial x$$

[0020] 상기 수학식 1에 있어서, e1은 액정의 스프레이 탄성계수, e3은 액정의 벤드 탄성계수, n은 액정 분자들의 방향을 나타내는 액정 방향자, Φ는 액정의 기울기 각도, $\partial\Phi/\partial x$는 변위 x에 따른 액정 분자들의 기울기 변화를 나타낸다.

[0021] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널에서 외부 자극이 작용된 위치에서 신호 검출을 위한 매트릭스 어레이(Matrix Array) 구성의 예로 제 1 전극 및 제 2 전극이 교차 배열된 형태의 평면도이다. 이때, 전극의 배치는 다양한 형태로 다른 실시 예에서 변형될 수 있다.

[0022] 이하, 도 4 및 도 7를 통해 상술한 압전 효과와 변전 효과 및 도 3의 교차 배열된 형태의 전극을 적용한 액정 터치스크린 패널의 구성에 대해서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0023] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널의 다양한 구성 형태를 도시한다.

[0024] 도 4의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널(100)은 제 1 기판(102), 제 1 기판(102)에 대향하게 배치된 제 2 기판(103), 제 1 기판(102)의 하부에 배치된 제 1 전극(105), 제 2 기판(103)의 상부에 배치된 제 2 전극(106) 및 제 1 전극(105)과 제 2 전극(106)의 사이에 개재된 액정 분자 들로 이루어진 액정층(104)을 포함한다.

[0025] 여기서, 액정층(104)은 바나나형 분자구조(A') 또는 쐐기형 분자구조(B')의 액정 또는 액정 고분자를 포함하되, 액정 고분자는 주쇄형, 측쇄형, 교차결합형 및 덴드리머형 중 어느 하나의 액정 고분자를 포함할 수 있다. 그리고, 액정층(104)은 광학적 이방성의 복굴절을 갖고, 네마텍(nematic), 스메틱(smectic) 및 콜레스테릭(cholesteric) 중 하나 이상의 상 구조를 갖는 액정을 포함할 수 있다.

[0026] 또한, 도 5의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널(100)은 제 1 전극(105)의 하부 및 제 2 전극(106)의 상부에 각각 배치된 절연층(107)을 더 포함할 수 있다. 이는 액정 터치스크린 패널(100)의 총 정전용량값 중 외부자극에 의해 변하지 않는 고정 정전용량값을 확보하기 위한 목적으로 총 정전용량값의 크기를 조절 할 수 있다. 이때, 배치된 절연층이 배향막 역할을 할 수 있고, 별도의 배향막을 추가로 형성 할 수 있으며, 이는 바나나형 또는 쐐기형 액정 분자의 초기 정렬 상태를 균일하게 하기 위한 목적으로, 초기 정렬 상태가 균일할수록 외부 힘에 의해 유도되는 분극 효과는 강해진다.

[0027] 또한, 도 6의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널(100)은 제 2 기판(103)과 상기 제 2 기판(103)의 상부에 배치된 제 2 전극(106)의 사이에 배치된 제 3 전극(108) 및 절연층(107)을 더 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 제 3 전극(108)은 제 2 기판(103)의 상부에 배치되고, 절연층(107)은 제 3 전극(108)의 상부에 배치된다. 이는 액정 터치스크린 패널(100)의 총 정전용량값 중 외부자극에 의해 변하지 않는 고정 정전용량값을 독립적으로 확보하기 위한 목적으로 두 개의 별도의 정전용량소자

가 직렬로 연결된 효과를 얻을 수 있으며, 총 정전용량값의 크기를 조절 할 수 있다.

[0028] 상술한 도 5 내지 도 6에서, 절연층(107)은 일정한 정전용량을 가지며, 외부 자극에 따른 유전율의 변화가 없어 고정된 정전용량값을 얻을 수 있다. 그리고, 제 3 전극(108)은 보조 전극으로서, 에너지 전달 효율을 증가시켜 보다 효과적으로 외부 자극을 감지할 수 있도록 도와준다.

[0029] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널의 구성 형태를 도시한다.

[0030] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널(100)은 제 1 기판(102), 제 1 기판(102)에 대향하게 배치된 제 2 기판(103), 제 2 기판(103) 상부에 배치된 전극 패턴부(101) 및 상기 전극 패턴부(101)와 제 1 기판(102)의 사이에 개재된 액정 분자들로 이루어진 액정층(104)을 포함한다. 여기서, 전극 패턴부(101)는 제 1 전극(105), 제 2 전극(106) 및 제 1 전극(105)과 제 2 전극(106)의 사이에 배치된 절연층(107)을 포함할 수 있다. 여기서, 절연층(107)은 일정한 정전용량을 가지며, 외부 자극에 따른 유전율의 변화가 없어 고정된 정전용량값을 얻을 수 있다.

[0031] 도 7의 액정층(104)은 바나나형 분자구조(A') 또는 쐐기형 분자구조(B')의 액정 또는 액정 고분자를 포함하되, 액정 고분자는 주쇄형, 측쇄형, 교차결합형 및 덴드리머형 중 어느 하나의 액정 고분자를 포함할 수 있다. 그리고, 액정층(104)은 광학적 이방성의 복굴절을 갖고, 네마텍, 스메틱 및 콜레스테릭 중 하나 이상의 상 구조를 갖는 액정을 포함할 수 있다.

[0032] 도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 바나나형 분자구조 또는 쐐기형 분자구조의 액정 또는 액정 고분자가 적용된 액정 터치스크린 패널의 작동 원리를 도시한다.

[0033] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 바나나형 분자구조(A') 또는 쐐기형 분자구조(B')의 액정 또는 액정 고분자를 포함하는 액정 터치스크린 패널(100) 구조에 있어서, 예컨대 제 1 기판(102)에 외부 자극으로서 압력이 가해지면, 액정층(104)은 제 1 기판(102)에 가해진 압력에 의해 스프레이 또는 벤드 형태의 탄성 변형을 발생시킨다. 스프레이 또는 벤드 형태의 탄성 변형에 대해서는 도 1 및 도 2에서 상술하였다.

[0034] 그리고, 탄성 변형에 의해 변화하는 전극 패턴부(101)의 축전 용량의 변화(△C)을 기초로 압력이 가해진 제 1 기판(102)상의 위치를 감지할 수 있게 된다. 이때, 도 9에 도시된 바와 같이, 쐐기형 분자구조(B')의 액정 또는 액정 고분자를 포함하는 액정 터치스크린 패널(100)의 경우, 제 1 기판(102)에 압력이 가해지면, 쐐기형의 액정 분자들이 일정 형태로 정렬되어 변형될 수 있다.

[0035] 보다 구체적으로 설명하면, 제 1 전극(105)과 제 2 전극(106)의 사이에 형성된 절연층(107)은 일정한 축전 용량을 가지며, 압력에 따른 전하량 변화에 따라 축전 용량이 변화하게 된다. 그리고, 제 1 전극(105)과 제 2 전극(106)은 특정 부위에 외부 압력이 가해져서 쌍극자 유도에 의해 전하가 발생하여 전하량 변화에 따른 절연층(107)의 축전 용량이 변화하면, 이를 감지하여 압력이 가해진 부분의 위치를 감지하게 된다.

[0036] 이때, 유도되는 전하량은 압력에 비례하므로 압력의 강약에 따라 멀티 계조의 구현이 가능하다. 또한, 정전용량 방식의 멀티 터치가 가능하며, 압력의 작용에 따라 압전 효과와 변전 효과가 발생하므로 스타일러스 펜, 그 밖의 사물로도 터치 센서의 작동이 가능하다.

[0037] 또한, 본 발명의 액정 터치스크린 패널(100)은 액정 분자의 탄성 변형을 통한 분극 현상을 이용하므로, 단순히 외부 압력에 의해 전기 분극이 발생하는 기존의 피에조일렉트릭(piezoelectric) 효과를 이용하는 방식과는 차이가 있다. 또한, 단순히 외부 압력에 따라 정전 용량만 변하는 기존의 정전용량 방식과는 다르게 내부적으로 전류의 발생을 유도하며 변화된 전류를 감지할 수 있다.

[0038] 또한, 본 발명의 액정 터치스크린 패널(100)은 외부의 물리적인 힘에 의한 압전 효과와 변전 효과를 이용함으로써 TSP(Touch Screen Panel) 등의 특성을 개선시킬 수 있으며, 이는 전기장을 발생시키고 이를 이용하여 LCD(Liquid Crystal Display)의 응답 속도를 개선했던 기존의 액정 장치의 방식과는 차이가 있다.

[0039] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 바나나형의 액정 또는 액정 고분자가 적용된 액정 터치스크린 패널의 작동 원리를 도시한다.

[0040] 도 10에 도시된 바와 같이, 바나나형 분자구조(A')의 액정 또는 액정 고분자를 포함하는 액정 터치스크린 패널(100) 구조에 있어서, 예컨대 제 1 기판(102)에 외부 자극으로서 압력이 가해지면, 제 1 기판(102)에 가해진 외부 자극에 의해 발생하는 전하량 변화에 기초하여 제 1 기판(102)상에 가해진 외부 자극을 감지할 수 있다. 여기서, 본 실시예의 바나나형 액정 및 쐐기형 액정 분자들의 균일한 배향을 위하여 제 1 기판(102)과

액정층(104) 사이 또는 제 2 기판(103)과 액정층(104) 사이에 배향막(미도시)이 배치될 수 있다.

[0041] 보다 구체적으로, 배향에 의해 분자정렬이 잘 되어서 전기분극이 형성된 경우, 제 1 기판(102)에 압력이 가해지면, 압력이 가해진 영역의 하부에 배치된 액정층(104)의 액정 분자 중 일부가 역전(C')되면서 자발 분극(spontaneous polarization) 방향이 변화된다.

[0042] 여기서, 자발 분극(P)은 벡터량이고, 외압이 가해지기 전에는 절연층(액정층(104))의 양단 즉, 제 1 전극(105)과 제 2 전극(106)간에 $P \bullet \hat{Z}$ ($\hat{Z}$는 z축 단위 벡터임)만큼의 전하가 축적되어 있다가 외압에 의해 액정층(104)의 액정 분자 중 일부의 방향이 역전되면, 전하량이 두 배가 된다.

[0043] 즉, 특정 영역에 외부 힘이 가해져 액정 분자의 정렬 상태가 180도 역전(C')되면서 자발 분극 방향이 2P만큼 변화하게 되면, 제 2 전극(106)의 해당 영역에 그 두 배에 해당하는 전하량(△C)(즉, $2P \bullet \hat{Z}$)이 유도된다. 따라서, 제 1 전극(105)과 제 2 전극(106)간에 전위차가 변하게 되며, 해당 전압 변화를 감지함으로써 터치스크린 패널 상에 가해진 힘의 위치 정보를 파악할 수 있다.

[0044] 이때, 바나나형 분자구조(A')의 액정의 쌍극자들은 외부에서 가해진 힘의 크기가 클수록 초기에 비해 더 많은 각도로 회전하게 되며, 이로 인해 거시적 분극 변화 역시 증가하기 때문에 터치 강도의 계조를 감지할 수 있게 된다. 도 10의 일 실시예에 따른 액정 터치스크린 패널(100)의 작동 원리는 상술한 도 4 내지 도 7의 액정 터치스크린 패널(100)의 구조에 적용될 수 있다.

[0045] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 다양한 형태의 분극 구조의 액정을 도시한다.

[0046] 도 11에 도시된 바와 같이, 강유전성 또는 반강유전성의 액정층(104)의 액정은 서로 동일한 방향 또는 서로 반대 방향의 경사진 카이랄(chiral) 상을 갖거나 경사진 라세믹(racemate) 상을 가질 수 있다. 예컨대, SmC_xP_y (x=A or S, y=A or F)로 분류될 수 있는 모든 Bn(n=1,2,3, …)의 액정을 갖도록 할 수 있다. 여기서, B는 바나나형 분자구조를 가진 액정의 상(phase)을 나타내다.

[0047] 보다 구체적으로 설명하면, 도 11의 (a)는 서로 반대 방향으로 경사진 라세믹 상을 갖는 반강유전성의 액정 형태(SmC_AP_A)를 나타내고, 도 11의 (b)는 서로 동일한 방향으로 경사진 카이랄 상을 갖는 강유전성 액정 형태(SmC_SP_F)를 나타낸다.

[0048] 또한, 도 11의 (c)는 서로 동일한 방향으로 경사진 라세믹상을 갖는 반강유전성의 액정 형태(SmC_SP_A)를 나타내고, 도 11의 (d)는 서로 반대 방향으로 경사진 카이랄 상을 갖는 강유전성 액정 형태(SmC_AP_F)를 나타낸다.

[0049] 한편, 상술한 액정 터치스크린 패널(100) 구조에 있어서, 분극화가 가능한 물질은 고분자화 및 합성 공정을 통해 고분자 필름으로 제조될 수 있으며, 이를 통해 재료 단가를 낮출 수 있다.

[0050] 또한, 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0051] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0052] 101: 전극 패턴부

102: 제 1 기판

103: 제 2 기판

104: 액정층

105: 제 1 전극

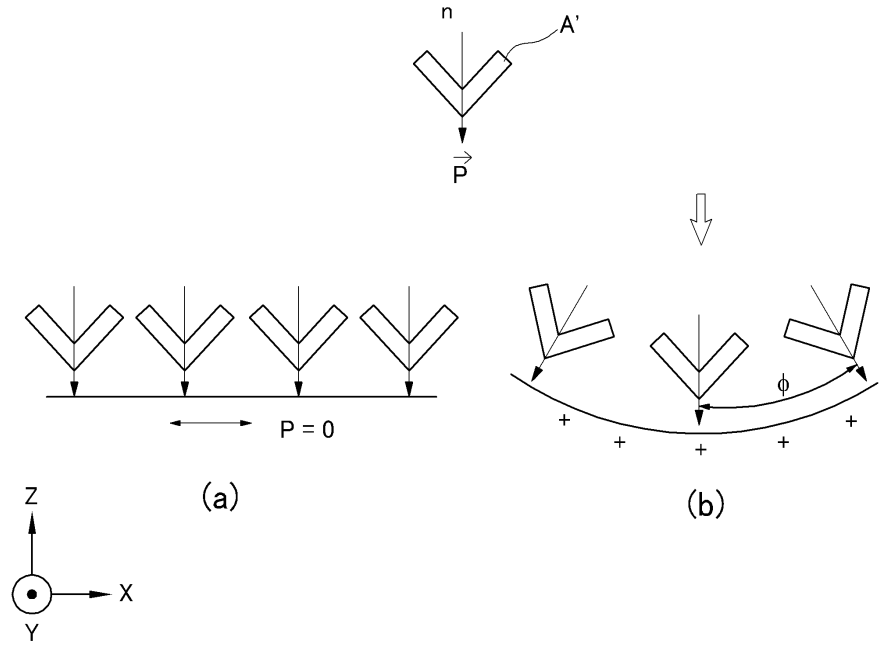
106: 제 2 전극

107: 절연층

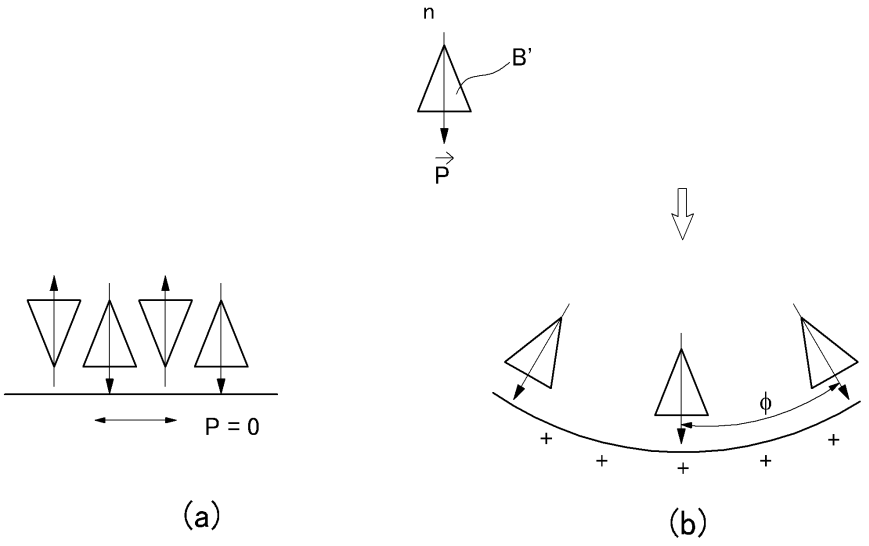
108: 제 3 전극

도면

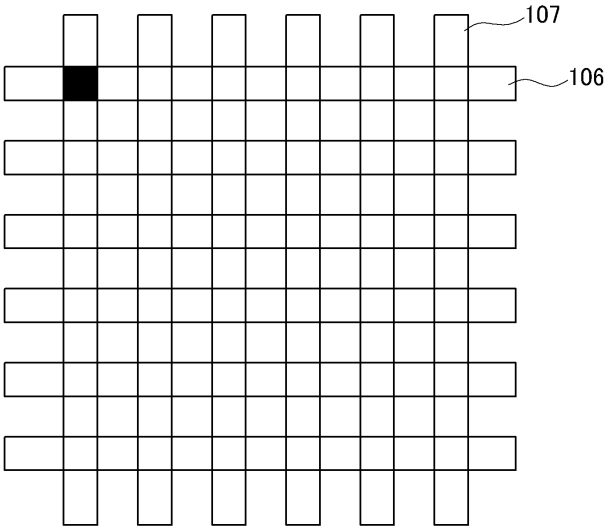
도면1



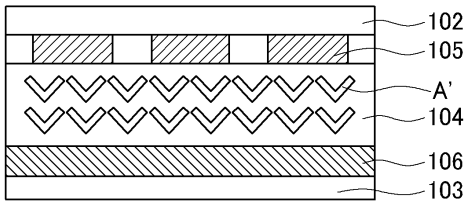
도면2



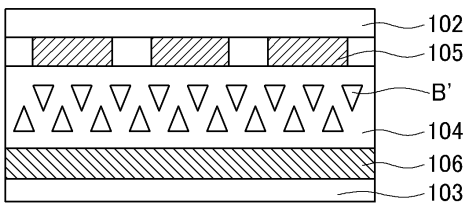
도면3



도면4

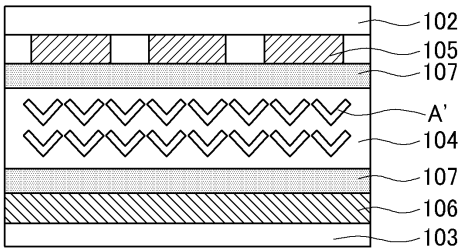


(a)

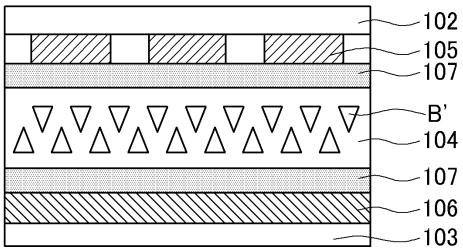


(b)

도면5

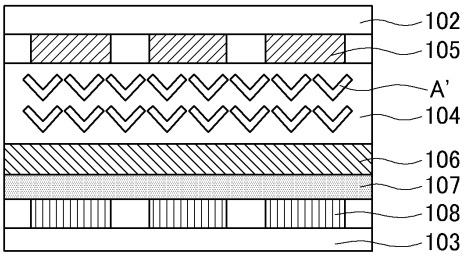

102
105
107
A'
104
107
106
103

(a)

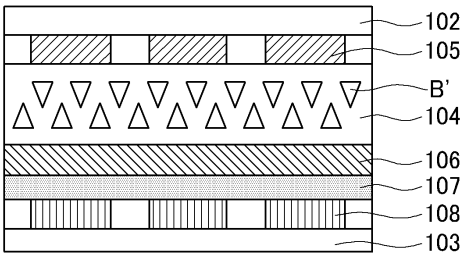

102
105
107
B'
104
107
106
103

(b)

도면6

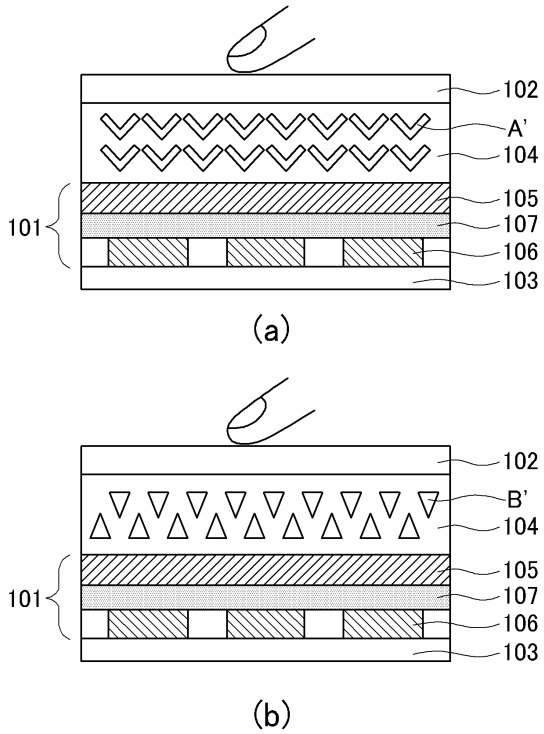

102
105
A'
104
106
107
108
103

(a)

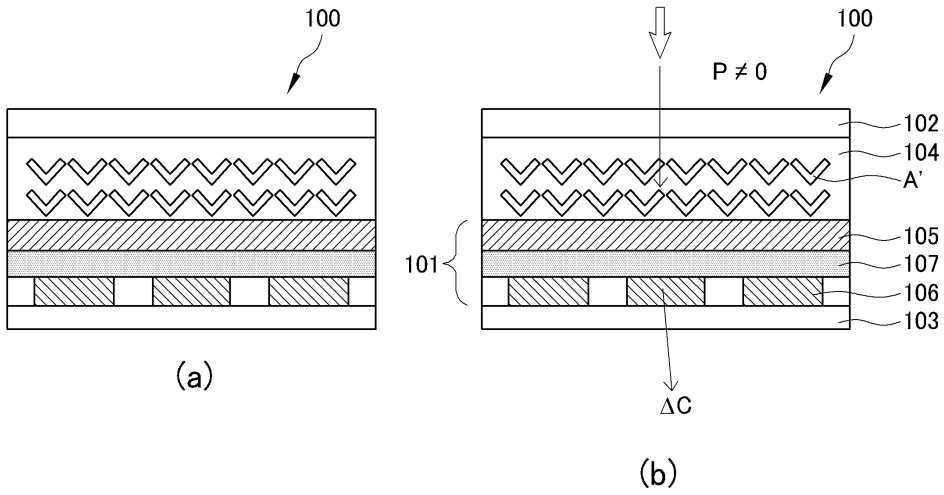

102
105
B'
104
106
107
108
103

(b)

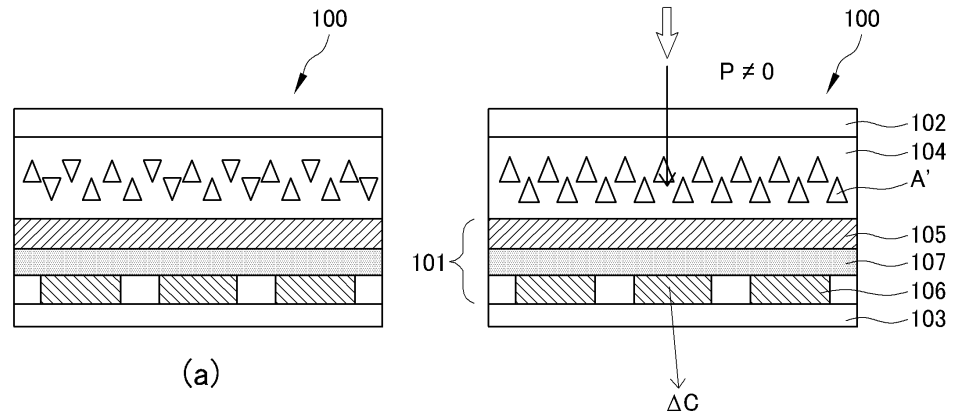
도면7


102
A'
104
105
101
107
106
103
(a)
102
B'
104
105
101
107
106
103
(b)

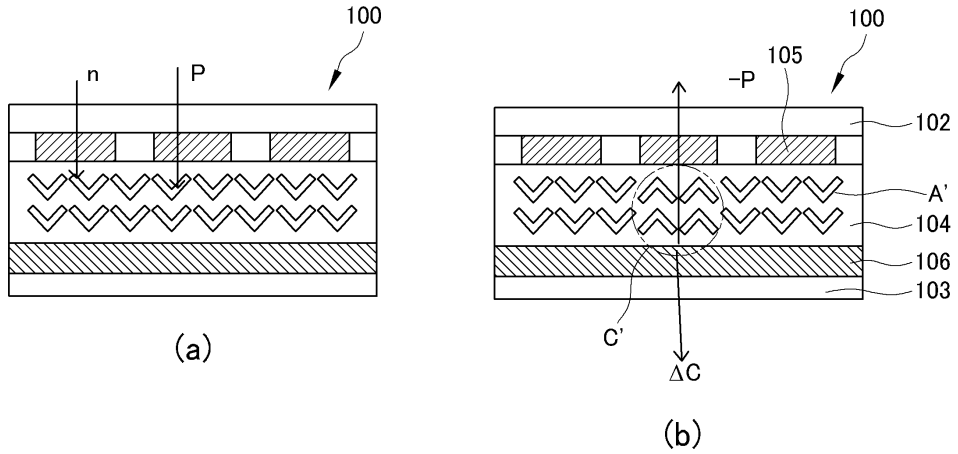
도면8


100
100
P ≠ 0
102
104
A'
105
101
107
106
103
ΔC
(a)
(b)

도면9


100
100
P ≠ 0
102
104
A'
101
105
107
106
103
ΔC
(a)
(b)

도면10


100
n
P
100
105
-P
102
A'
104
106
103
C'
ΔC
(a)
(b)

도면11

