



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0013146
(43) 공개일자 2017년02월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01) H04M 1/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/0416 (2013.01)
G02F 1/13338 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0000261(분할)
- (22) 출원일자 2016년01월04일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2015-0105690
원출원일자 2015년07월27일
심사청구일자 2015년07월27일

- (71) 출원인
주식회사 하이덱
경기도 성남시 분당구 대왕판교로644번길 49, 3층
(삼평동, 다산타워)
- (72) 발명자
김세엽
경기도 성남시 분당구 대왕판교로644번길 49, 3층
(삼평동, 다산타워)
김본기
경기도 성남시 분당구 대왕판교로644번길 49, 3층
(삼평동, 다산타워)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김성호

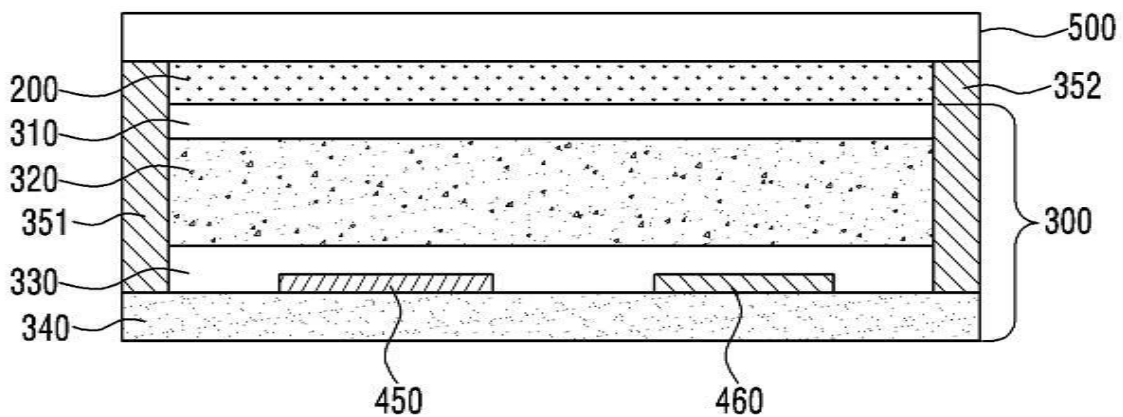
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 스마트폰

(57) 요약

실시형태에 따른 스마트폰은, 커버층; 상기 커버층 하부에 위치하며, 액정층 및 상기 액정층을 사이에 두고 위치하는 제1글라스층 및 제2글라스층을 포함하고, 정전 용량 방식으로 터치를 감지하는 터치 센서의 적어도 일부가 상기 제1글라스층과 상기 제2글라스층 사이에 위치하는 LCD 패널; 및 상기 LCD 패널의 하부에 위치하며, 광학 필름, 광원, 반사판 및 커버를 포함하는 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 백라이트 유닛은 상기 반사판과 상기 커버 사이로서 상기 커버상에 부착된 압력 센서를 더 포함하며, 상기 터치 센서는 복수의 구동전극과 복수의 수신전극을 포함하고, 상기 터치 센서에 구동신호가 인가되고 상기 터치 센서로부터 출력되는 감지신호로부터 터치 위치가 검출될 수 있으며, 상기 압력 센서로부터 출력되는 정전용량 변화량에 기초하여 터치 압력의 크기가 검출될 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G06F 3/041 (2013.01)

G06F 3/0414 (2013.01)

G06F 3/044 (2013.01)

H04M 1/0266 (2013.01)

H04M 2250/22 (2013.01)

(72) 발명자

윤상식

경기도 성남시 분당구 대왕판교로644번길 49, 3층
(삼평동, 다산타워)

조영호

경기도 성남시 분당구 대왕판교로644번길 49, 3층
(삼평동, 다산타워)

명세서

청구범위

청구항 1

커버층;

상기 커버층 하부에 위치하며, 액정층 및 상기 액정층을 사이에 두고 위치하는 제1글라스층 및 제2글라스층을 포함하고, 정전 용량 방식으로 터치를 감지하는 터치 센서의 적어도 일부가 상기 제1글라스층과 상기 제2글라스층 사이에 위치하는 LCD 패널; 및

상기 LCD 패널의 하부에 위치하며, 광학 필름, 광원, 반사판 및 커버를 포함하는 백라이트 유닛을 포함하며,

상기 백라이트 유닛은 상기 반사판과 상기 커버 사이로서 상기 커버상에 부착된 압력 센서를 더 포함하며,

상기 터치 센서는 복수의 구동전극과 복수의 수신전극을 포함하고,

상기 터치 센서에 구동신호가 인가되고 상기 터치 센서로부터 출력되는 감지신호로부터 터치 위치가 검출될 수 있으며,

상기 압력 센서로부터 출력되는 정전용량 변화량에 기초하여 터치 압력의 크기가 검출될 수 있는,

스마트폰.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 LCD 패널 내부에 기준 전위층이 위치하며, 상기 정전용량 변화량은 상기 압력 센서와 상기 기준 전위층 사이의 거리에 따라 변하는, 스마트폰.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기준 전위층은 상기 LCD 패널 내부의 공통 전극의 전위층인, 스마트폰.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1글라스층과 상기 제2글라스층 사이에 위치하는 상기 터치 센서의 상기 적어도 일부는 상기 구동전극 및 상기 수신전극 중 적어도 하나인, 스마트폰.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 LCD 패널은 상기 제1글라스층, 상기 액정층 및 상기 제2글라스층을 사이에 두고 위치하는 제1편광층 및 제2편광층을 더 포함하며,

상기 터치 센서의 상기 적어도 일부를 제외한 나머지 일부는 상기 제1글라스층과 상기 제1편광층 사이에 위치하는, 스마트폰.

청구항 6

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 압력 센서와 상기 기준 전위층 사이에 위치하는 스페이서층을 더 포함하는, 스마트폰.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 LCD 패널과 상기 광학 필름 사이에 에어갭을 더 포함하는, 스마트폰.

청구항 8

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 압력 센서는 복수의 채널을 구성하는 복수의 전극을 포함하는, 스마트폰.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트폰에 관한 것으로, 보다 상세하게는 디스플레이 모듈에서 터치 위치 및/또는 터치 압력을 검출할 수 있도록 구성된 스마트폰에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 컴퓨팅 시스템의 조작을 위해 다양한 종류의 입력 장치들이 이용되고 있다. 예컨대, 버튼(button), 키(key), 조이스틱(joystick) 및 터치 스크린과 같은 입력 장치가 이용되고 있다. 터치 스크린의 쉽고 간편한 조작으로 인해 컴퓨팅 시스템의 조작시 터치 스크린의 이용이 증가하고 있다.

[0003] 터치 스크린은, 터치-감응 표면(touch-sensitive surface)을 구비한 투명한 패널일 수 있는 터치 센서 패널(touch sensor panel)을 포함하는 터치 입력 장치의 터치 표면을 구성할 수 있다. 이러한 터치 센서 패널은 디스플레이 스크린의 전면에 부착되어 터치-감응 표면이 디스플레이 스크린의 보이는 면을 덮을 수 있다. 사용자가 손가락 등으로 터치 스크린을 단순히 터치함으로써 사용자가 컴퓨팅 시스템을 조작할 수 있도록 한다. 일반적으로, 컴퓨팅 시스템은 터치 스크린 상의 터치 및 터치 위치를 인식하고 이러한 터치를 해석함으로써 이에 따라 연산을 수행할 수 있다.

[0004] 이때, 디스플레이 모듈의 성능을 저하시키지 않으면서 터치 스크린 상의 터치에 따른 터치 위치뿐 아니라 터치의 압력 크기를 검출할 수 있는 터치 입력 장치에 대한 필요성이 야기되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 터치 스크린 상의 터치의 위치뿐 아니라 터치 압력의 크기를 검출할 수 있는 디스플레이 모듈을 포함하는 스마트폰을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 디스플레이 패널의 시인성(visibility) 및 빛 투과율을 저하시킴이 없이 터치 위치 및 터치의 압력 크기를 검출할 수 있도록 구성된, 디스플레이 모듈을 포함하는 스마트폰을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 별도의 에어갭(air gap)을 제작함이 없이 제작 공정에 따라 존재하는 에어갭을 이용하여 터치 위치 및 터치의 압력 크기를 검출할 수 있도록 구성된, 디스플레이 모듈을 포함하는 스마트폰을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 백라이트 유닛 내에 터치 압력 검출을 위한 압력 센서를 구비하는 스마트폰을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 실시형태에 따른 스마트폰은, 커버층; 상기 커버층 하부에 위치하며, 액정층 및 상기 액정층을 사이에 두고 위치하는 제1글라스층 및 제2글라스층을 포함하고, 정전 용량 방식으로 터치를 감지하는 터치 센서의 적어도 일부가 상기 제1글라스층과 상기 제2글라스층 사이에 위치하는 LCD 패널; 및 상기 LCD 패널의 하부에 위치하며, 광학 필름, 광원, 반사판 및 커버를 포함하는 백라이트 유닛을 포함하며, 상기 백라이트 유닛은 상기 반사판과 상기 커버 사이로서 상기 커버상에 부착된 압력 센서를 더 포함하며, 상기 터치 센서는 복수의 구동전극과 복수의 수신전극을 포함하고, 상기 터치 센서에 구동신호가 인가되고 상기 터치 센서로부터 출력되는 감지신호로부터 터치 위치가 검출될 수 있으며, 상기 압력 센서로부터 출력되는 정전용량 변화량에 기초하여 터치 압력의 크기

가 검출될 수 있다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면 터치 스크린 상의 터치의 위치뿐 아니라 터치 압력의 크기를 검출할 수 있는 디스플레이 모듈을 포함하는 스마트폰을 제공할 수 있다.
- [0011] 또한, 본 발명에 따르면, 디스플레이 모듈의 시인성(visibility) 및 빛 투과율을 저하시킴이 없이 터치 위치 및 터치의 압력 크기를 검출할 수 있도록 구성된, 디스플레이 모듈을 포함하는 스마트폰을 제공할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따르면, 별도의 에어갭(air gap)을 제작함이 없이 제작 공정에 따라 존재하는 에어갭을 이용하여 터치 위치 및 터치의 압력 크기를 검출할 수 있도록 구성된, 디스플레이 모듈을 포함하는 스마트폰을 제공할 수 있다.
- [0013] 또한 본 발명에 따르면 백라이트 유닛 내에 터치 압력 검출을 위한 압력 센서를 구비하는 스마트폰을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 정전 용량 방식의 터치 센서 패널 및 이의 동작을 위한 구성의 개략도이다.
- 도2a 내지 도2e는 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치에서 디스플레이 패널에 대한 터치 센서 패널의 상대적인 위치를 예시하는 개념도이다.
- 도3은 본 발명의 실시예에 따라 터치 위치 및 터치 압력을 검출할 수 있도록 구성된 터치 입력 장치의 단면도이다.
- 도4는 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치에서 백라이트 유닛의 광학층을 예시한다.
- 도5a는 도3에 예시된 터치 입력 장치에 포함된 제1예의 압력 센서와 기준 전위층 사이의 상대적인 거리를 예시한다.
- 도5b는 도5a의 구조에서 압력이 인가된 경우를 예시한다.
- 도5c는 도3에 예시된 터치 입력 장치에 포함된 제2예의 압력 센서와 기준 전위층 사이의 상대적인 거리를 예시한다.
- 도5d는 도5c의 구조에서 압력이 인가된 경우를 예시한다.
- 도6a 내지 도6e는 본 발명에 따른 압력 센서를 구성하는 전극의 제1예 내지 제5예에 따른 패턴을 예시한다.
- 도7은 본 발명의 실시예에 따른 압력 센서의 부착 구조를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0016] 이하, 첨부되는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치를 설명한다. 이하에서는 정전용량 방식의 터치 센서 패널(100) 및 압력 센서(450, 460)을 예시하나 실시예에 따라 다른 방식으로 터치 위치 및/또는 터치 압력을 검출할 수 있는 기법이 적용될 수 있다.
- [0017] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 정전 용량 방식의 터치 센서 패널(100) 및 이의 동작을 위한 구성의 개략도이다. 도1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서 패널(100)은 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)

및 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)을 포함하며, 상기 터치 센서 패널(100)의 동작을 위해 상기 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)에 구동신호를 인가하는 구동부(120), 및 터치 센서 패널(100)의 터치 표면에 대한 터치에 따라 변화되는 정전용량 변화량에 대한 정보를 포함하는 감지신호를 수신하여 터치 여부 및/또는 터치 위치를 검출하는 감지부(110)를 포함할 수 있다.

- [0018] 도1에 도시된 바와 같이, 터치 센서 패널(100)은 복수의 구동 전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신 전극(RX1 내지 RXm)을 포함할 수 있다. 도1에서는 터치 센서 패널(100)의 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)이 직교 어레이를 구성하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)이 대각선, 동심원 및 3차원 랜덤 배열 등을 비롯한 임의의 수의 차원 및 이의 응용 배열을 갖도록 할 수 있다. 여기서, n 및 m은 양의 정수로서 서로 같거나 다른 값을 가질 수 있으며 실시예에 따라 크기가 달라질 수 있다.
- [0019] 도1에 도시된 바와 같이, 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 각각 서로 교차하도록 배열될 수 있다. 구동전극(TX)은 제1축 방향으로 연장된 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)을 포함하고 수신 전극(RX)은 제1축 방향과 교차하는 제2축 방향으로 연장된 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)을 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서 패널(100)에서 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 서로 동일한 층에 형성될 수 있다. 예컨대, 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 절연막(미도시)의 동일한 면에 형성될 수 있다. 또한, 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 서로 다른 층에 형성될 수 있다. 예컨대, 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 하나의 절연막(미도시)의 양면에 각각 형성될 수도 있고, 또는 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)은 제1절연막(미도시)의 일면에 그리고 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 상기 제1절연막과 다른 제2절연막(미도시)의 일면에 형성될 수 있다.
- [0021] 복수의 구동전극(TX1 내지 TXn)과 복수의 수신전극(RX1 내지 RXm)은 투명 전도성 물질(예를 들면, 산화주석(SnO₂) 및 산화인듐(In₂O₃) 등으로 이루어지는 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 ATO(Antimony Tin Oxide)) 등으로 형성될 수 있다. 하지만, 이는 단지 예시일 뿐이며 구동전극(TX) 및 수신전극(RX)은 다른 투명 전도성 물질 또는 불투명 전도성 물질로 형성될 수도 있다. 예컨대, 구동전극(TX) 및 수신전극(RX)은 은잉크(silver ink), 구리(copper) 또는 탄소 나노튜브(CNT: Carbon Nanotube) 중 적어도 어느 하나를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 구동전극(TX) 및 수신전극(RX)은 메탈 메쉬(metal mesh)로 구현되거나 은나노(nano silver) 물질로 구성될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 구동부(120)는 구동신호를 구동전극(TX1 내지 TXn)에 인가할 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 구동신호는 제1구동전극(TX1)부터 제n구동전극(TXn)까지 순차적으로 한번에 하나의 구동전극에 대해서 인가될 수 있다. 이러한 구동신호의 인가는 재차 반복적으로 이루어질 수 있다. 이는 단지 예시일 뿐이며, 실시예에 따라 다수의 구동전극에 구동신호가 동시에 인가될 수도 있다.
- [0023] 감지부(110)는 수신전극(RX1 내지 RXm)을 통해 구동신호가 인가된 구동전극(TX1 내지 TXn)과 수신전극(RX1 내지 RXm) 사이에 생성된 정전용량(Cm: 101)에 관한 정보를 포함하는 감지신호를 수신함으로써 터치 여부 및 터치 위치를 검출할 수 있다. 예컨대, 감지신호는 구동전극(TX)에 인가된 구동신호가 구동전극(TX)과 수신전극(RX) 사이에 생성된 정전용량(CM: 101)에 의해 커플링된 신호일 수 있다. 이와 같이, 제1구동전극(TX1)부터 제n구동전극(TXn)까지 인가된 구동신호를 수신전극(RX1 내지 RXm)을 통해 감지하는 과정은 터치 센서 패널(100)을 스캔(scan)한다고 지칭할 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 감지부(110)는 각각의 수신전극(RX1 내지 RXm)과 스위치를 통해 연결된 수신기(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 스위치는 해당 수신전극(RX)의 신호를 감지하는 시간구간에 온(on)되어서 수신전극(RX)으로부터 감지신호가 수신기에서 감지될 수 있도록 한다. 수신기는 증폭기(미도시) 및 증폭기의 부(-)입력단과 증폭기의 출력단 사이, 즉 궤환 경로에 결합된 궤환 캐패시터를 포함하여 구성될 수 있다. 이때, 증폭기의 정(+) 입력단은 그라운드(ground) 또는 기준 전압에 접속될 수 있다. 또한, 수신기는 궤환 캐패시터와 병렬로 연결되는 리셋 스위치를 더 포함할 수 있다. 리셋 스위치는 수신기에 의해 수행되는 전류에서 전압으로의 변환을 리셋할 수 있다. 증폭기의 부입력단은 해당 수신전극(RX)과 연결되어 정전용량(CM: 101)에 대한 정보를 포함하는 전류 신호를 수신한 후 적분하여 전압으로 변환할 수 있다. 감지부(110)는 수신기를 통해 적분된 데이터를 디지털 데이터로 변환하는 ADC(미도시: analog to digital converter)를 더 포함할 수 있다. 추후, 디지털 데이터는 프로세서(미도시)에 입력되어 터치 센서 패널(100)에 대한 터치 정보를 획득하도록 처리될 수 있다. 감지부

(110)는 수신기와 더불어, ADC 및 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0025] 제어부(130)는 구동부(120)와 감지부(110)의 동작을 제어하는 기능을 수행할 수 있다. 예컨대, 제어부(130)는 구동제어신호를 생성한 후 구동부(200)에 전달하여 구동신호가 소정 시간에 미리 설정된 구동전극(TX)에 인가되도록 할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 감지제어신호를 생성한 후 감지부(110)에 전달하여 감지부(110)가 소정 시간에 미리 설정된 수신전극(RX)으로부터 감지신호를 입력받아 미리 설정된 기능을 수행하도록 할 수 있다.
- [0026] 도1에서 구동부(120) 및 감지부(110)는 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서 패널(100)에 대한 터치 여부 및/또는 터치 위치를 검출할 수 있는 터치 검출 장치(미표시)를 구성할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 터치 검출 장치는 제어부(130)를 더 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 터치 검출 장치는 터치 센서 패널(100)을 포함하는 터치 입력 장치(1000)에서 터치 센싱 회로인 터치 센싱 IC(touch sensing Integrated Circuit: 미도시) 상에 집적되어 구현될 수 있다. 터치 센서 패널(100)에 포함된 구동전극(TX) 및 수신전극(RX)은 예컨대 전도성 트레이스(conductive trace) 및/또는 회로 기판상에 인쇄된 전도성 패턴(conductive pattern)등을 통해서 터치 센싱 IC에 포함된 구동부(120) 및 감지부(110)에 연결될 수 있다. 터치 센싱 IC는 전도성 패턴이 인쇄된 회로 기판 상에 위치할 수 있다. 실시예에 따라 터치 센싱 IC는 터치 입력 장치(1000)의 작동을 위한 메인보드 상에 실장되어 있을 수 있다.
- [0027] 이상에서 살펴본 바와 같이, 구동전극(TX)과 수신전극(RX)의 교차 지점마다 소정 값의 정전용량(C)이 생성되며, 손가락과 같은 객체가 터치 센서 패널(100)에 근접하는 경우 이러한 정전용량의 값이 변경될 수 있다. 도1에서 상기 정전용량은 상호 정전용량(Cm)을 나타낼 수 있다. 이러한 전기적 특성을 감지부(110)에서 감지하여 터치 센서 패널(100)에 대한 터치 여부 및/또는 터치 위치를 감지할 수 있다. 예컨대, 제1축과 제2축으로 이루어진 2차원 평면으로 이루어진 터치 센서 패널(100)의 표면에 대한 터치의 여부 및/또는 그 위치를 감지할 수 있다.
- [0028] 보다 구체적으로, 터치 센서 패널(100)에 대한 터치가 일어날 때 구동신호가 인가된 구동전극(TX)을 검출함으로써 터치의 제2축 방향의 위치를 검출할 수 있다. 이와 마찬가지로, 터치 센서 패널(100)에 대한 터치시 수신전극(RX)을 통해 수신된 수신신호로부터 정전용량 변화를 검출함으로써 터치의 제1축 방향의 위치를 검출할 수 있다.
- [0029] 이상에서 터치 센서 패널(100)로서 상호 정전용량 방식의 터치 센서 패널이 상세하게 설명되었으나, 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 터치 여부 및 터치 위치를 검출하기 위한 터치 센서 패널(100)은 전술한 방법 이외의 자체 정전용량 방식, 표면 정전용량 방식, 프로젝티드(projected) 정전용량 방식, 저항막 방식, 표면 탄성과 방식(SAW: surface acoustic wave), 적외선(infrared) 방식, 광학적 이미징 방식(optical imaging), 분산 신호 방식(dispersive signal technology) 및 음성 펄스 인식(acoustic pulse recognition) 방식 등 임의의 터치 센싱 방식을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0030] 이하에서 터치 여부 및/또는 터치 위치를 검출하기 위한 구동전극(TX) 및 수신전극(RX)에 해당하는 구성은 터치 센서(touch sensor)로 지칭될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 터치 위치를 검출하기 위한 터치 센서 패널(100)이 디스플레이 패널(200) 외부 또는 내부에 위치할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)의 디스플레이 패널(200)은 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), PDP(Plasma Display Panel), 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Diode: OLED) 등에 포함된 디스플레이 패널일 수 있다. 이에 따라, 사용자는 디스플레이 패널에 표시된 화면을 시각적으로 확인하면서 터치 표면에 터치를 수행하여 입력 행위를 수행할 수 있다. 이때, 디스플레이 패널(200)은 터치 입력 장치(1000)의 작동을 위한 메인보드(main board) 상의 중앙 처리 유닛인 CPU(central processing unit) 또는 AP(application processor) 등으로부터 입력을 받아 디스플레이 패널에 원하는 내용을 디스플레이 하도록 하는 제어회로를 포함할 수 있다. 이때, 디스플레이 패널(200)의 작동을 위한 제어회로는 디스플레이 패널 제어 IC, 그래픽 제어 IC(graphic controller IC) 및 기타 디스플레이 패널(200) 작동에 필요한 회로를 포함할 수 있다.
- [0033] 도2a 내지 도2e는 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치에서 디스플레이 패널(200)에 대한 터치 센서 패널(100)의 상대적인 위치를 예시하는 개념도이다.
- [0034] 먼저, 도2a 내지 도2c를 참조하여, LCD 패널을 이용하는 디스플레이 패널(200)에 대한 터치 센서 패널(100)의

상대적인 위치를 설명하기로 한다.

- [0035] 도2a 내지 도2c에 도시된 바와 같이, LCD 패널은 액정 셀(liquid crystal cell)을 포함하는 액정층(250), 액정층(250)의 양단에 전극을 포함하는 제1글라스층(261)과 제2글라스층(262), 그리고 상기 액정층(250)과 대향하는 방향으로서 상기 제1글라스층(261)의 일면에 제1편광층(271) 및 상기 제2글라스층(262)의 일면에 제2편광층(272)을 포함할 수 있다. 이때, 제1글라스층(261)은 컬러필터 글라스(color filter glass)일 수 있고, 제2글라스층(262)은 TFT 글라스(TFT glass)일 수 있다.
- [0036] 당해 기술분야의 당업자에게는, LCD 패널이 디스플레이 기능을 수행하기 위해 다른 구성을 더 포함할 수 있으며 변형이 가능함이 자명할 것이다.
- [0037] 도2a는, 터치 입력 장치(1000)에서 터치 센서 패널(100)이 디스플레이 패널(200)의 외부에 배치된 것을 도시한다. 터치 입력 장치(1000)에 대한 터치 표면은 터치 센서 패널(100)의 표면일 수 있다. 도2a에서 터치 센서 패널(100)의 상부면이 터치 표면이 될 수 있다. 또한, 실시예에 따라 터치 입력 장치(1000)에 대한 터치 표면은 디스플레이 패널(200)의 외면이 될 수 있다. 도2a에서 터치 표면이 될 수 있는 디스플레이 패널(200)의 외면은 디스플레이 패널(200)의 제2편광층(272)의 하부면이 될 수 있다. 이때, 디스플레이 패널(200)을 보호하기 위해서 디스플레이 패널(200)의 하부면은 유리와 같은 커버층(미도시)으로 덮여있을 수 있다.
- [0038] 도2b 및 2c는, 터치 입력 장치(1000)에서 터치 센서 패널(100)이 디스플레이 패널(200)의 내부에 배치된 것을 도시한다. 이때, 도2b에서는 터치 위치를 검출하기 위한 터치 센서 패널(100)이 제1글라스층(261)과 제1편광층(271) 사이에 배치되어 있다. 이때, 터치 입력 장치(1000)에 대한 터치 표면은 디스플레이 패널(200)의 외면으로서 도2b에서 상부면 또는 하부면이 될 수 있다. 도2c에서는 터치 위치를 검출하기 위한 터치 센서 패널(100)이 액정층(250)에 포함되어 구현되는 경우를 예시한다. 이때, 터치 입력 장치(1000)에 대한 터치 표면은 디스플레이 모듈(200)의 외면으로서 도2c에서 상부면 또는 하부면이 될 수 있다. 도2b 및 도2c에서, 터치 표면이 될 수 있는 디스플레이 패널(200)의 상부면 또는 하부면은 유리와 같은 커버층(미도시)으로 덮여있을 수 있다.
- [0039] 다음으로, 도2d 및 도2e를 참조하면서, OLED 패널을 이용하는 디스플레이 모듈(200)에 대한 터치 센서 패널(100)의 상대적인 위치를 설명하기로 한다. 도2d에서, 터치 센서 패널(100)은 편광층(282)과 제1글라스층(281) 사이에 위치하고, 도2e에서 터치 센서 패널(100)이 유기물층(280)과 제2글라스층(283) 사이에 위치한다.
- [0040] 여기서, 제1글라스층(281)은 커버 글라스(Encapsulation glass)로 이루어질 수 있고, 제2글라스층(283)은 TFT 글라스(TFT glass)로 이루어질 수 있다. 터치 센싱에 대해서는 위에서 상술했기 때문에, 그 외의 구성에 대해서만 간략한 설명을 이루기로 한다.
- [0041] OLED 패널은 형광 또는 인광 유기물 박막에 전류를 흘리면 전자와 정공이 유기물층에서 결합하면서 빛이 발생하는 원리를 이용한 자체 발광형 디스플레이 패널로서, 발광층을 구성하는 유기물질이 빛의 색깔을 결정한다.
- [0042] 구체적으로, OLED는 유리나 플라스틱 위에 유기물을 도포해 전기를 흘리면, 유기물이 광을 발산하는 원리를 이용한다. 즉, 유기물의 양극과 음극에 각각 정공과 전자를 주입하여 발광층에 재결합시키면 에너지가 높은 상태인 여기자(excitation)를 형성하고, 여기자가 에너지가 낮은 상태로 떨어지면서 에너지가 방출되면서 특정한 파장의 빛이 생성되는 원리를 이용하는 것이다. 이때, 발광층의 유기물에 따라 빛의 색깔이 달라진다.
- [0043] OLED는 픽셀 매트릭스를 구성하고 있는 픽셀의 동작특성에 따라 라인 구동 방식의 PM-OLED(Passive-matrix Organic Light-Emitting Diode)와 개별 구동 방식의 AM-OLED(Active-matrix Organic Light-Emitting Diode)가 존재한다. 양자 모두 백라이트를 필요로 하지 않기 때문에 디스플레이 모듈을 매우 얇게 구현할 수 있고, 각도에 따라 명암비가 일정하고, 온도에 따른 색 재현성이 좋다는 장점을 갖는다. 또한, 미구동 픽셀은 전력을 소모하지 않는다는 점에서 매우 경제적이다.
- [0044] 동작 면에서 PM-OLED는 높은 전류로 스캐닝시간(scanning time) 동안만 발광을 하고, AM-OLED는 낮은 전류로 프레임 시간(frame time)동안 계속 발광 상태를 유지한다. 따라서, AM-OLED는 PM-OLED에 비해서 해상도가 좋고, 대면적 디스플레이 패널 구동이 유리하며, 전력 소모가 적다는 장점이 있다. 또한, 박막 트랜지스터(TFT)를 내장하여 각 소자를 개별적으로 제어할 수 있기 때문에 정교한 화면을 구현하기 쉽다.
- [0045] 도2d 및 도2e에 도시된 바와 같이, 기본적으로 OLED(특히, AM-OLED) 패널은 편광층(282), 제1글라스층(281), 유기물층(280) 및 제2글라스층(283)을 포함한다. 여기서, 제1글라스층(281)은 커버 글라스이고, 제2글라스층(283)은 TFT 글라스일 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0046] 또한, 유기물층(280)은 HIL(Hole Injection Layer, 정공주입층), HTL(Hole Transfer Layer, 정공수송층),

EIL(Emission Material Layer, 전자주입층), ETL(Electron Transfer Layer, 전자수송층), EML(Electron Injection Layer, 발광층)을 포함할 수 있다.

- [0047] 각 층에 대해 간략히 설명하면, HIL은 정공을 주입시키며, CuPc 등의 물질을 이용한다. HTL은 주입된 정공을 이동시키는 기능을 하고, 주로, 정공의 이동성(hole mobility)이 좋은 물질을 이용한다. HTL은 아릴라민(arylamine), TPD 등이 이용될 수 있다. EIL과 ETL은 전자의 주입과 수송을 위한 층이며, 주입된 전자와 정공은 EML에서 결합되어 발광한다. EML은 발광되는 색을 표현하는 소재로서, 유기물의 수명을 결정하는 호스트(host)와 색감과 효율을 결정하는 불순물(dopant)로 구성된다. 이는, OLED 패널에 포함되는 유기물층(280)의 기본적인 구성을 설명한 것일 뿐, 본 발명은 유기물층(280)의 층구조나 소재 등에 한정되지 않는다.
- [0048] 유기물층(280)은 애노드(Anode)(미도시)와 캐소드(Cathode)(미도시) 사이에 삽입되며, TFT가 온(On) 상태가 되면, 구동 전류가 애노드에 인가되어 정공이 주입되고 캐소드에는 전자가 주입되어, 유기물층(280)으로 정공과 전자가 이동하여 빛을 발산한다.
- [0049] 또한, 실시예에 따라 터치 센서 중 적어도 일부는 디스플레이 패널(200) 내에 위치하도록 구성되고 터치 센서 중 적어도 나머지 일부는 디스플레이 패널(200) 외부에 위치하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 터치 센서 패널(100)을 구성하는 구동전극(TX)과 수신전극(RX) 중 어느 하나의 전극은 디스플레이 패널(200) 외부에 위치하도록 구성될 수 있으며, 나머지 전극은 디스플레이 패널(200) 내부에 위치하도록 구성될 수도 있다. 디스플레이 패널(200) 내부에 터치 센서가 배치되는 경우, 터치 센서 동작을 위한 전극이 추가로 배치될 수도 있으나, 디스플레이 패널(200) 내부에 위치하는 다양한 구성 및/또는 전극이 터치 센싱을 위한 터치 센서로 이용될 수도 있다.
- [0050] 제2글라스층(262)은, 데이터 라인(data line), 게이트 라인(gate line), TFT, 공통 전극(common electrode) 및 화소 전극(pixel electrode) 등을 포함하는 다양한 층으로 이루어질 수 있다. 이들 전기적 구성요소들은, 제어된 전기장을 생성하여 액정층(250)에 위치한 액정들을 배향시키도록 작동할 수 있다. 제2글라스층(262)에 포함된 데이터 라인, 게이트 라인, 공통 전극 및 화소 전극 중 어느 하나가 터치 센서로 이용되도록 구성될 수 있다.
- [0051] 위에서는 본 발명의 실시예에 따른 터치 센서 패널(100)에 의한 터치 위치 검출에 대해 설명했지만, 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 센서 패널(100)을 이용하여 터치 여부 및/또는 위치와 함께 터치의 압력의 크기를 검출할 수도 있다. 또한, 터치 센서 패널(100)과 별개로 터치 압력을 검출하는 압력 센서를 더 포함하여 터치의 압력 크기를 검출하는 것도 가능하다. 이하에서는 압력 센서 및 이를 포함하는 터치 입력 장치에 대해서 상세히 설명한다.
- [0052] 도3은 본 발명의 실시예에 따라 터치 위치 및 터치 압력을 검출할 수 있도록 구성된 터치 입력 장치의 단면도이다. 도3에 예시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)는 디스플레이 패널(200), 디스플레이 패널(200) 하부에 배치된 백라이트 유닛(300), 및 디스플레이 패널(200) 상부에 배치된 커버층(500)을 포함하여 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 압력 센서(450, 460)는 커버(340) 상에 형성될 수 있다. 본 명세서에서 디스플레이 패널(200) 및 백라이트 유닛(300)을 포함하여, 디스플레이 모듈로 지칭될 수 있다. 본 명세서에서는 커버(340) 상에 압력 센서(450, 460)가 부착된 것이 예시되나, 실시예에 따라 커버(340)와 동일 및/또는 유사한 기능을 수행하는 터치 입력 장치(1000)에 포함된 구성에 부착되는 것도 가능하다.
- [0053] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)는 셀폰(cell phone), PDA(Personal Data Assistant), 스마트폰(smartphone), 태블릿 PC(tablet Personal Computer), MP3 플레이어, 노트북(notebook) 등과 같은 터치 스크린을 포함하는 전자 장치를 포함할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 디스플레이 패널(200)은 터치 센서 중 적어도 일부가 디스플레이 패널(200) 내부에 포함되는 디스플레이 패널일 수 있다. 또한, 실시예에 따라 터치 센싱을 위한 구동전극 및 수신전극이 디스플레이 패널(200) 내부에 포함될 수 있다.
- [0055] 본 발명의 실시예에 따른 커버층(500)은 디스플레이 패널(200)의 전면을 보호하고 터치 표면을 형성하는 커버글라스(cover glass)로 구성될 수 있다. 도3에 예시된 바와 같이, 커버층(500)은 디스플레이 패널(200)보다 넓게 형성될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 실시예에 따른 LCD 패널과 같은 디스플레이 패널(200)은 그 자체로 발광하지 못하고 다만 빛을 차단 내지 투과시키는 기능을 수행하므로 백라이트 유닛(backlight unit: 300)이 요구될 수 있다. 예컨대, 백라이트

유닛(300)은 디스플레이 패널(200)의 하부에 위치하고 광원을 포함하여 디스플레이 패널(200)에 빛을 비추어 화면에는 밝음과 어두움뿐 아니라 여러 가지 다양한 색상을 갖는 정보를 표현하게 된다. 디스플레이 패널(200)은 수동소자로서 자체 발광하지 못하므로, 후면에 균일한 휘도 분포를 갖는 광원이 요구되는 것이다.

- [0057] 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 유닛(300)은 디스플레이 패널(200)에 빛을 비추도록 하기 위한 광학층(320)을 포함하여 구성될 수 있다. 광학층(320)에 대해서는 도4를 참조하여 상세히 살펴본다.
- [0058] 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 유닛(300)은 커버(340)를 포함하여 구성될 수 있다. 커버(340)는 메탈(metal)로 구성된 커버일 수 있다. 터치 입력 장치(1000)의 커버층(500)을 통해 외부에서 압력이 인가되는 경우, 커버층(500) 및 디스플레이 패널(200) 등이 휘어질 수 있다. 이때, 휘어짐을 통해 압력 센서(450, 460)와 디스플레이 모듈 내부에 위치하는 기준 전위층 사이의 거리가 변화하고, 이러한 거리 변화에 따른 정전 용량 변화를 압력 센서(450, 460)를 통해 검출함으로써 압력의 크기를 검출할 수 있다. 이때, 압력의 크기를 정밀하게 검출하기 위해서 커버층(500)에 대해 압력을 인가하는 경우 압력 센서(450, 460)의 위치는 변하지 않고 고정될 필요가 있다. 따라서, 커버(340)는 압력의 인가에도 휘어지지 않고 압력 센서를 고정시킬 수 있는 지지부 역할을 수행할 수 있다. 실시예에 따라 커버(340)는 백라이트 유닛(300)과 별개로 제작되어 디스플레이 모듈 제작시에 함께 조립될 수 있다.
- [0059] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 디스플레이 패널(200)과 백라이트 유닛(300) 사이는 제1에어갭(310: air gap)을 포함하여 구성될 수 있다. 이는 디스플레이 패널(200) 및/또는 백라이트 유닛(300)을 외부의 충격으로부터 보호하기 위함이다. 이러한 제1에어갭(310)은 백라이트 유닛(300)에 포함되도록 구성될 수 있다.
- [0060] 백라이트 유닛(300)에 포함되는 광학층(320)과 커버(340) 사이는 서로 이격되도록 구성될 수 있다. 광학층(320)과 커버(340) 사이는 제2에어갭(330)으로 구성될 수 있다. 커버(340) 상에 배치된 압력 센서(450, 460)가 광학층(330)에 접촉하지 않는 것을 보장하고, 커버층(500)에 외부 압력이 인가되어 광학층(330), 디스플레이 패널(200) 및 커버층(500)이 휘어지더라도 광학층(330)과 압력 센서(450, 460)가 접촉하여 광학층(330)의 성능을 저하시키는 것을 방지하기 위해서 제2에어갭(330)이 요구될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)는 디스플레이 패널(200), 백라이트 유닛(300) 및 커버층(500)이 결합되어 고정된 형태를 유지할 수 있도록 지지부(351, 352)를 더 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 커버(340)는 지지부(351, 352)와 일체로 형성될 수 있다. 실시예에 따라 지지부(351, 352)는 백라이트 유닛(300)의 일부를 형성할 수 있다.
- [0062] LCD 패널(200) 및 백라이트 유닛(300)의 구조 및 기능은 공지된 기술이며 이하에서 간단히 살펴본다. 백라이트 유닛(300)은 수개의 광학적 부품(optical part)을 포함할 수 있다.
- [0063] 도4는 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치에서 백라이트 유닛(300)의 광학층(320)을 예시한다. 도4에서는 디스플레이 패널(200)로서 LCD 패널을 이용하는 경우의 광학층(320)을 예시한다.
- [0064] 도4에서 백라이트 유닛(300)의 광학층(320)은 반사시트(321), 도광판(322), 확산시트(323) 및 프리즘시트(324)를 포함할 수 있다. 이때, 백라이트 유닛(300)은 선광원(linear light source) 또는 점광원(point light source)등의 형태로써 도광판(322)의 후면 및/또는 측면에 배치된 광원(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0065] 도광판(322: light guide plate)은 일반적으로 선광원 또는 점광원의 형태인 광원(미도시)으로부터 광들을 면광원 형태로 변환하여 LCD 패널(200)로 향하게 하는 역할을 할 수 있다.
- [0066] 도광판(322)에서 방출되는 광의 일부가 LCD 패널(200)의 반대편으로 방출되어 손실될 수 있다. 반사시트(321)은 이러한 손실된 광을 도광판(322)으로 재입사시킬 수 있도록 도광판(322) 하부에 위치하며 반사율이 높은 물질로 구성될 수 있다.
- [0067] 확산시트(323: diffuser sheet)는 도광판(322)으로부터 입사되는 광을 확산시키는 역할을 한다. 예컨대, 도광판(322)의 패턴(pattern)에 의하여 산란된 빛은 직접 눈으로 들어오기 때문에 도광판(322)의 패턴이 그대로 비치게 될 수 있다. 심지어 이러한 패턴은 LCD 패널(200)을 장착한 후에도 확연하게 감지할 수 있으므로 확산시트(324)는 이러한 도광판(322)의 패턴을 상쇄시키는 역할을 수행할 수 있다.
- [0068] 확산시트(323)를 지나면 광 휘도는 급격히 떨어지게 된다. 따라서, 광을 다시 포커스(focus)시켜 광 휘도를 향상시키도록 프리즘시트(324: prism sheet)가 포함될 수 있다. 프리즘시트(324)는 예컨대 수평 프리즘시트와 수

직 프리즘 시트를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0069] 실시예에 따른 백라이트 유닛(300)은 기술의 변화, 발전 및/또는 실시예에 따라 전술한 구성과 다른 구성을 포함할 수 있으며, 또한 전술한 구성 이외에 추가적인 구성을 더 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 유닛(300)은 예컨대, 백라이트 유닛(300)의 광학적 구성을 외부의 충격이나 이물 유입에 따른 오염 등으로부터 보호하기 위해서 보호 시트(Protection sheet)를 프리즘 시트(324) 상부에 더 포함할 수 있다. 또한, 백라이트 유닛(300)은 광원으로부터의 광 손실을 최소화하기 위해서 실시예에 따라 램프 커버(lamp cover)를 더 포함할 수 있다. 또한, 백라이트 유닛(300)은 백라이트 유닛(300)의 주요 구성인 도광판(322), 확산시트(323), 프리즘시트(324) 및 램프(미도시) 등이 허용치수에 맞게 정확하게 형합이 가능하도록 하는 형태를 유지하게 해주는 프레임(frame)을 더 포함할 수도 있다. 또한, 전술한 구성 각각은 2개 이상의 별개의 부분으로 이루어질 수 있다.
- [0070] 실시예에 따라, 도광판(322)과 반사시트(321) 사이에는 추가의 에어갭이 존재하도록 구성될 수 있다. 이에 따라 도광판(322)으로부터 반사시트(321)로의 손실광이 반사시트(321)를 통해 다시 도광판(322)으로 재입사될 수 있다. 이때, 상기 추가의 에어갭을 유지할 수 있도록 도광판(322)과 반사판(321) 사이로서 가장자리에는 양면 접착 테이프(DAT: Double Adhesive Tape)가 포함될 수 있다.
- [0071] 이상에서 살펴본 바와 같이, 백라이트 유닛(300) 및 이를 포함하는 디스플레이 모듈은 자체적으로 제1에어갭(310) 및/또는 제2에어갭(330)과 같은 에어갭을 포함하여 구성될 수 있다. 또는 광학층(320)에 포함된 복수의 레이어들 사이에 에어갭이 포함될 수 있다. 이상에서는 LCD 패널(200)을 이용하는 경우에 대해서 설명하였으나, 다른 디스플레이 패널의 경우에도 구조 내에 에어갭을 포함할 수 있다.
- [0072] 이하에서 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에 압력 센서(450, 460)를 이용하여 터치 압력의 크기를 검출하는 원리 및 구조에 대해서 상세히 살펴본다.
- [0073] 도5a는 도3에 예시된 터치 입력 장치에 포함된 제1예의 압력 센서와 기준 전위층 사이의 상대적인 거리를 예시한다. 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 압력 센서(450, 460)는 백라이트 유닛(300)을 구성할 수 있는 커버(340) 상에 부착될 수 있다. 터치 입력 장치(1000)에서 압력 센서(450, 460)와 기준 전위층(600)은 거리(d)로 이격되어 위치할 수 있다.
- [0074] 도5a에서 기준 전위층(600)과 압력 센서(450, 460) 사이는 스페이서층(미도시)을 사이에 두고 이격될 수 있다. 이때, 스페이서층은 도3 및 도4를 참조하여 설명된 바와 같이 디스플레이 모듈 및/또는 백라이트 유닛(300)의 제조시에 포함되는 제1에어갭(310), 제2에어갭(330) 및/또는 추가의 에어갭일 수 있다. 디스플레이 모듈 및/또는 백라이트 유닛(300)이 하나의 에어갭을 포함하는 경우 해당 하나의 에어갭이 스페이서층의 기능을 수행할 수 있으며, 복수 개의 에어갭을 포함하는 경우 해당 복수개의 에어갭이 통합적으로 스페이서층의 기능을 수행할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 스페이서층은 기준 전위층(600)과 압력 센서(450, 460) 사이에 위치할 수 있다. 이에 따라, 커버층(500)에 대해서 압력이 인가된 때 기준 전위층(600)이 휘어져 기준 전위층(600)과 압력 센서(450, 460) 사이의 상대적인 거리가 감소할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서, 디스플레이 모듈은 압력을 인가하는 터치에 따라 휘어지거나 눌릴 수 있다. 디스플레이 모듈은 터치의 위치에서 가장 큰 변형을 나타내도록 휘어지거나 눌릴 수 있다. 실시예에 따라 디스플레이 모듈이 휘어지거나 눌릴 때 가장 큰 변형을 나타내는 위치는 상기 터치 위치와 일치하지 않을 수 있으나, 디스플레이 모듈은 적어도 상기 터치 위치에서 휘어짐 또는 눌림을 나타낼 수 있다. 예컨대, 터치 위치가 디스플레이 모듈의 테두리 및 가장자리 등에 근접하는 경우 디스플레이 모듈이 휘어지거나 눌리는 정도가 가장 큰 위치는 터치 위치와 다를 수 있으나, 디스플레이 모듈은 적어도 상기 터치 위치에서 휘어짐 또는 눌림을 나타낼 수 있다.
- [0077] 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에 대한 터치시 커버층(500), 디스플레이 패널(200), 및/또는 백라이트 유닛(300)이 휘어지거나 눌릴 때 도5b에 도시된 바와 같이 스페이서층으로 인해 스페이서층 하부에 위치한 커버(340)는 휘어짐이나 눌림이 감소될 수 있다. 도5b에서는 커버(340)의 휘어짐 또는 눌림이 전혀 없는 것으로 도시되었으나 이는 예시일뿐이며 압력 센서(450, 460)가 부착된 커버(340)의 최하부에서도 휘어짐 또는 눌림이 있을 수 있으나 스페이서층을 통해 그 정도가 완화될 수 있다.
- [0078] 실시예에 따라 스페이서층은 에어갭(air gap)으로 구현될 수 있다. 스페이서층은 실시예에 따라 충격흡수물질로

이루어질 수 있다. 스페이서층은 실시예에 따라 유전 물질(dielectric material)로 채워질 수 있다

- [0079] 도5b는 도5a의 구조에서 압력이 인가된 경우를 예시한다. 예컨대, 도3에 예시된 커버층(500)에 외부 압력이 인가된 경우에 기준 전위층(600)과 압력 센서(450, 460) 사이에 상대적인 거리가 d에서 d'로 감소함을 알 수 있다. 따라서, 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)에서 외부 압력이 인가된 경우에 기준 전위층(600)을 압력 센서(450, 460)가 부착된 커버(340)에 비해서 더 휘어지도록 구성함으로써 터치 압력의 크기를 검출할 수 있다.
- [0080] 도3, 도5a 및 도5b에서 압력 검출을 위한 압력 센서(450, 460)로서 제1전극(450) 및 제2전극(460)을 포함하는 경우가 예시된다. 이때, 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이에는 상호 정전용량(mutual capacitance)이 생성될 수 있다. 이때, 제1전극(450)과 제2전극(460) 중 어느 하나는 구동전극일 수 있고 나머지 하나는 수신전극일 수 있다. 구동전극에 구동신호를 인가하고 수신전극을 통해 감지신호를 획득할 수 있다. 전압이 인가되면, 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이에 상호 정전용량이 생성될 수 있다.
- [0081] 기준 전위층(600)은 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이에 생성된 상호 정전용량에 변화를 야기할 수 있도록 하는 임의의 전위를 가질 수 있다. 예컨대, 기준 전위층(600)은 그라운드(ground) 전위를 갖는 그라운드 층일 수 있다. 기준 전위층(600)은 디스플레이 모듈 내에 포함되는 임의의 그라운드(ground) 층일 수 있다. 실시예에 따라 기준 전위층(600)은 터치 입력 장치(1000)의 제조시에 자체적으로 포함되는 그라운드 전위층일 수 있다. 예컨대, 도2a 내지 도2c에 도시된 디스플레이 패널(200)에서 제1편광층(271)과 제1글라스층(261) 사이에 노이즈(noise) 차폐를 위한 전극(미도시)을 포함할 수 있다. 이러한 차폐를 위한 전극은 IT0로 구성될 수 있으며 그라운드 역할을 수행할 수 있다. 또한, 실시예에 따라 기준 전위층(600)은 디스플레이 패널(200)에 포함되는 복수의 공통 전극이 기준 전위층을 구성할 수 있다. 이때 공통 전극의 전위가 기준 전위일 수 있다.
- [0082] 커버층(500)에 대해서 객체로 터치시 압력이 가해진 경우 커버층(500), 디스플레이 패널(200) 및/또는 백라이트 유닛(300)의 적어도 일부가 휘어지므로 기준 전위층(600)과 제1전극(450) 및 제2전극(460) 사이의 상대적인 거리가 d에서 d'로 가까워질 수 있다. 이때, 기준 전위층(600)과 제1전극(450) 및 제2전극(460) 사이의 거리가 가까워질수록, 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이의 상호 정전용량의 값은 감소할 수 있다. 기준 전위층(600)과 제1전극(450) 및 제2전극(460) 사이의 거리가 d에서 d'로 감소함으로써 상기 상호 정전용량의 프린징 정전용량이 객체뿐 아니라 기준 전위층(600)으로도 흡수되기 때문이다. 터치 객체가 부도체인 경우에는 상호 정전용량의 변화는 단순히 기준 전위층(600)과 전극(450, 460) 사이의 거리 변화(d-d')에만 기인할 수 있다.
- [0083] 도3, 도5a 및 도5b에서는 압력 센서(450, 460)로서 제1전극(450)과 제2전극(460)이 동일한 층에 형성되는 것이 예시되었지만, 공정이나 실시예에 따라 제1전극(450)과 제2전극(460)은 서로 다른 층으로 제작되어도 무방하다. 제1전극(450)과 제2전극(460)이 서로 다른 층에 형성되는 경우에 대해서는 도7b를 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0084] 이상에서는 압력 센서(450, 460)로서 제1전극(450)과 제2전극(460)을 포함하고, 이 둘 사이의 상호 정전용량의 변화로부터 압력을 검출하는 경우를 설명하였다. 압력 센서(450, 460)는 제1전극(450)과 제2전극(460) 중 어느 하나(예컨대, 제1전극(450))만을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0085] 도5c는 도3에 예시된 터치 입력 장치에 포함된 제2예의 압력 센서와 기준 전위층 사이의 상대적인 거리를 예시한다. 도5d는 도5c의 구조에서 압력이 인가된 경우를 예시한다. 이때, 제1전극(450)과 기준 전위층(600) 사이의 자기 정전용량(self capacitance)을 검출함으로써 터치 압력의 크기를 검출할 수 있다. 이때, 제1전극(450)에 구동신호가 인가되고 제1전극(450)으로부터 수신신호를 입력받아 제1전극(450)과 기준 전위층(600) 사이의 자기 정전용량 변화를 검출함으로써 터치 압력의 크기가 검출될 수 있다.
- [0086] 예컨대, 기준 전위층(600)과 제1전극(450) 사이의 거리 변화에 따라 야기되는 제1전극(450)과 기준 전위층(600) 사이의 정전용량 변화로부터 터치 압력의 크기를 검출할 수 있다. 터치 압력이 커짐에 따라 거리(d)가 감소하므로 기준 전위층(600)과 제1전극(450) 사이의 정전용량은 터치 압력이 증가할수록 커질 수 있다.
- [0087] 실시예에 따라, 터치 압력의 크기가 충분히 큰 경우 소정 위치에서 기준 전위층(600)과 압력 센서(450, 460) 사이의 거리가 더 이상 가까워지지 않는 상태에 다다를 수 있다. 이러한 상태를 이하에서는 포화 상태라고 지칭한다. 하지만, 이러한 경우에도 터치 압력의 크기가 더 커지는 때에는 기준 전위층(600)과 압력 센서(450, 460) 사이의 거리가 더 이상 가까워지지 않는 포화 상태에 있는 면적이 커질 수 있다. 이러한 면적이 커질수록 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이의 상호 정전용량은 감소할 수 있다. 이하에서 거리의 변화에 따른 정전용량 변화에 따라서 터치 압력의 크기를 산출하는 것이 설명되나 이는 포화 상태에 있는 면적의 변화에 따라서 터치 압력의 크기를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0088] 도3, 도5a 내지 도5d에서 제1전극(450) 및/또는 제2전극(460)의 두께가 상대적으로 두껍게 도시되고 이들이 직

접 커버(340)에 부착된 것이 도시되나, 이는 설명의 편의를 위한 것이며 실시예에 따라 제1전극(450) 및/또는 제2전극(460)은 예컨대 시트(sheet)의 형태로 커버(340)에 부착될 수 있으며 상대적으로 그 두께가 작을 수 있다.

- [0089] 도6a 내지 도6e는 본 발명에 따른 압력 센서를 구성하는 전극의 제1에 내지 제5에에 따른 패턴을 예시한다.
- [0090] 도6a에서는 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이의 상호 정전용량의 변화를 통해 터치 압력을 검출하는 경우의 압력 전극의 제1에에 따른 패턴이 예시된다. 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이의 상호 정전용량이 변화함에 따라 터치 압력의 크기를 검출할 때, 검출 정확도를 높이기 위해서 필요한 정전용량 범위를 생성하도록 제1전극(450)과 제2전극(460)의 패턴을 형성할 필요가 있다. 제1전극(450)과 제2전극(460)이 서로 마주하는 면적이 크거나 길이가 길수록 생성되는 정전용량의 크기가 커질 수 있다. 따라서, 필요한 정전용량 범위에 따라 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이의 마주하는 면적의 크기, 길이 및 형상 등을 조절하여 설계할 수 있다. 도6a에서는 제1전극(450)과 제2전극(460)이 마주하는 길이가 길어지도록 빗살형상의 압력 전극 패턴이 예시된다.
- [0091] 도6a에서는 압력 검출을 위한 제1전극(450)과 제2전극(460)이 하나의 채널을 형성하는 경우를 나타내나, 도6b에서는 압력 센서가 2개의 채널을 구성하는 경우의 패턴을 예시한다. 도6b에서 제1채널을 구성하는 제1전극(450-1)과 제2전극(460-1)과제2채널을 구성하는 제1전극(450-2)과 제2전극(460-2)이 도시된다. 도6c에서는 제1전극(450)은 2개의 채널(450-1, 450-2)을 구성하나 제2전극(460)은 1개의 채널을 구성하는 경우가 예시된다. 압력 센서가 제1채널과 제2채널을 통해 서로 다른 위치에서 터치 압력의 크기가 검출될 수 있으므로 멀티 터치의 경우에도 각각의 터치에 대해서 터치 압력의 크기가 검출될 수 있다. 이때, 실시예에 따라 압력 센서(450, 460)는 더 많은 수의 채널을 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0092] 도6d에서는 기준 전위층(600)과 제1전극(450) 사이의 자기 정전용량의 변화에 따라 터치 압력의 크기를 검출하는 경우의 전극 패턴을 예시한다. 도6d에서 제1전극(450)으로서 빗살형상의 패턴이 예시되나, 제1전극(450)은 관형상(예컨대, 사각관형상)을 가질 수 있다.
- [0093] 도6e에서는 제1전극(451 내지 459) 각각이 9개의 채널을 구성하는 경우가 예시된다. 즉, 도6d에서는 1개의 채널을 구성하는 경우를 예시하며 도6e에서는 9개의 채널을 구성하는 경우의 압력 센서를 예시한다. 따라서, 도6e의 경우 멀티 터치의 경우에도 각각에 대한 터치 압력의 크기를 검출할 수 있다. 이때, 다른 개수의 채널을 구성하도록 압력 센서가 구성될 수 있다.
- [0094] 도7은 본 발명의 실시예에 따른 압력 센서의 부착 구조를 예시한다. 압력 센서(450, 460)는 양면 접착 테이프(DAT), OCA(Optically Clear Adhesive) 및 OCR(Optical Clear Resin) 등과 같은 접착물질을 통해 커버(340)에 부착될 수 있다. 이때, 압력 센서(450, 460)는 커버(340)에 완전 라미네이션(full lamination)되어 있을 수 있다.
- [0095] 도7a에 예시된 바와 같이, 커버(340)와 압력 센서(450, 460)가 단락(short circuit)되는 것을 방지하기 위해서 압력 센서(450, 460)는 절연층(470) 상에 형성될 수 있다. 도7a를 참조하여 설명하면, 압력 센서(450, 460)은 커버(340) 상에 제1절연층(470)을 사이에 두고 배치될 수 있다. 실시예에 따라 압력 센서(450, 460)가 형성된 제1절연층(470)을 커버(340) 상에 부착하여 형성할 수 있다. 또한, 실시예에 따라 압력 센서는, 제1절연층(470) 위에 압력 전극 패턴에 상응하는 관통 구멍을 갖는 마스크(mask)를 위치시킨 후 전도성 스프레이(spray)를 분사함으로써 형성될 수 있다. 도7a에 예시된 바와 같이, 압력 센서(450, 460)는 추가의 제2절연층(471)으로 덮일 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 제1절연층(470) 상에 형성된 압력 전극(450, 460)을 추가의 제2절연층(471)으로 덮은 후, 일체형으로 커버(340) 상에 부착하여 형성할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 제1절연층(470) 자체가 접착물질로 이루어질 수 있다.
- [0096] 또한, 터치 입력 장치(1000)의 종류 및/또는 구현 방식에 따라, 압력 센서(450, 460)이 부착되는 커버(340)가 그라운드 전위를 나타내지 않거나 약한 그라운드 전위를 나타낼 수 있다. 이러한 경우, 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)는 커버(340)와 절연층(470) 사이에 그라운드 전극(ground electrode: 미도시)을 더 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 그라운드 전극과 커버(340) 사이에는 또 다른 절연층(미도시)을 더 포함할 수도 있다. 이때, 그라운드 전극(미도시)은 압력 센서인 제1전극(450)과 제2전극(460) 사이에 생성되는 정전용량의 크기가 너무 커지는 것을 방지할 수 있다.
- [0097] 이상에서 제1전극(450)과 제2전극(460)은 동일한 층에 형성된 것으로 도시되나, 제1전극(450)과 제2전극(460)은 실시예에 따라 서로 다른 층으로 구현되어도 무방하다. 도7b는 제1전극(450)과 제2전극(460)이 서로 다른 층에 구현된 경우의 부착 구조를 예시한다. 도7b에 예시된 바와 같이, 제1전극(450)은 제1절연층(470) 상에 형성되고

제2전극(460)은 제1전극(450) 상에 위치하는 제2절연층(471) 상에 형성될 수 있다. 실시예에 따라, 제2전극(460)은 제3절연층(472)으로 덮일 수 있다. 이때, 제1전극(450)과 제2전극(460)은 서로 다른 층에 위치하므로 서로 오버랩(overlap)되도록 구현될 수 있다. 예컨대, 제1전극(450)과 제2전극(460)은 도1을 참조하여 설명된 터치 센서 패널(100)에 포함된 MXN의 구조로 배열된 구동전극(TX)과 수신전극(RX)의 패턴과 유사하게 형성될 수 있다. 이때, M 및 N은 1 이상의 자연수 일 수 있다.

[0098] 도7c는 압력 센서가 제1전극(450)만을 포함하여 구현된 경우의 부착 구조를 예시한다. 도7c에 예시된 바와 같이, 제1전극(450)은 커버(340) 상에 제1절연층(470)을 사이에 두고 위치할 수 있다. 또한, 실시예에 따라 제1전극(450)은 제2절연층(471)으로 덮일 수 있다.

[0099] 도7a 내지 도7c에서는 압력 센서가 하나의 채널을 구성하는 경우에 대해서만 설명하였으나, 도7a 내지 도7c의 설명은 압력 센서가 복수의 채널을 구성하는 경우에 대해서도 적용될 수 있다.

[0100] 실시예에 따라, 압력 센서(450, 460)는 절연층(470, 471, 472) 사이에 배치되어, 절연층과 일체로 전극 시트의 형태로 커버(340)에 부착될 수 있다.

[0101] 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)는 별도의 스페이서층 및/또는 기준 전위층을 제작함이 없이 디스플레이 패널(200) 및/또는 백라이트 유닛(300) 내에 존재하는 에어갭(air gap) 및/또는 전위층을 사용하여 터치 압력을 검출할 수 있다.

[0102] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 터치 입력 장치(1000)는 압력 검출을 위한 압력 센서(450, 460) 및 에어갭(420) 등이 디스플레이 패널(200)의 배후에 배치되므로 디스플레이 패널의 색상 선명도, 시인성 및 빛 투과성이 향상될 수 있다.

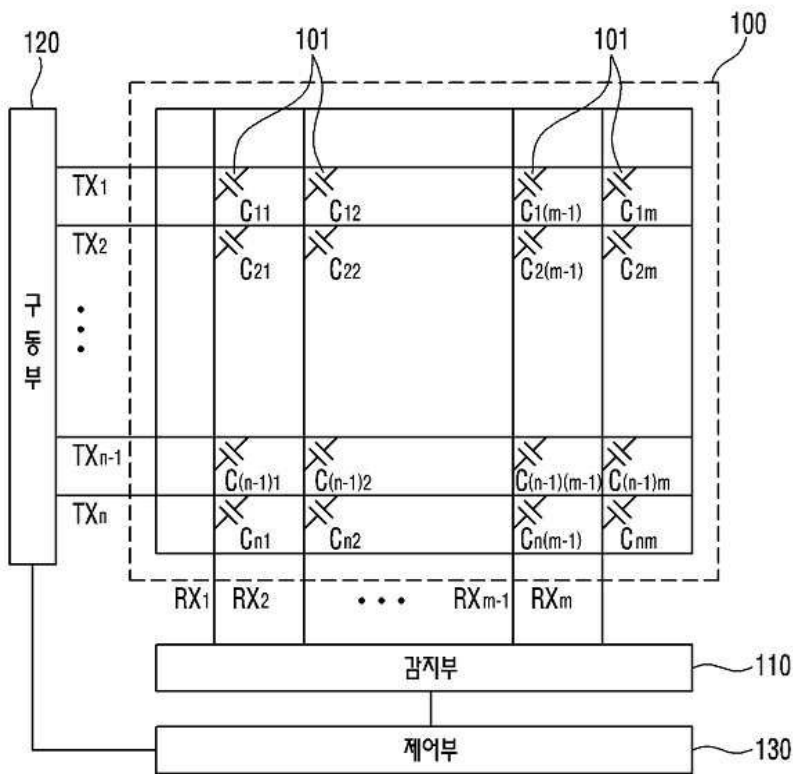
[0103] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

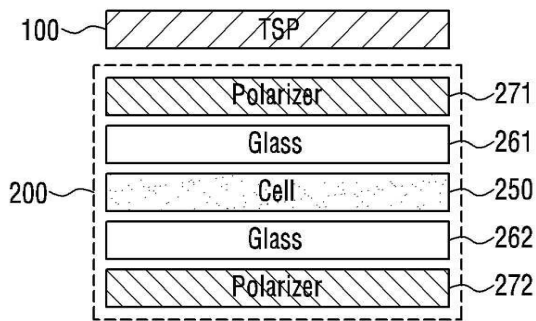
- [0104] 1000: 터치 입력 장치
- 100: 터치 센서 패널
- 120: 구동부
- 110: 감지부
- 130: 제어부
- 200: 디스플레이 패널
- 450, 460: 전극

도면

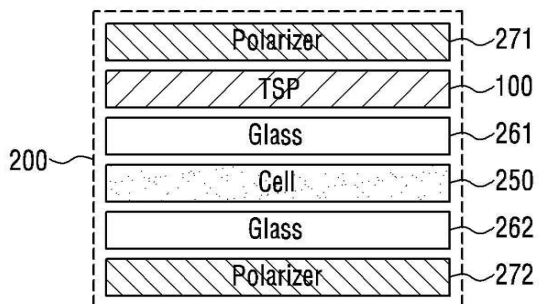
도면1



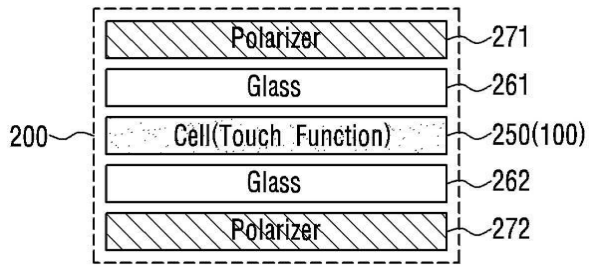
도면2a



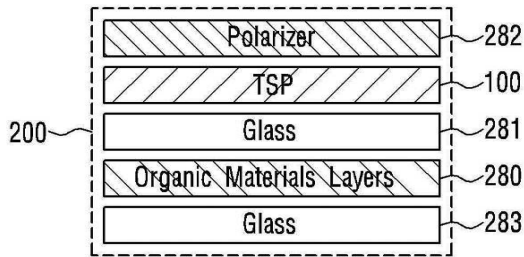
도면2b



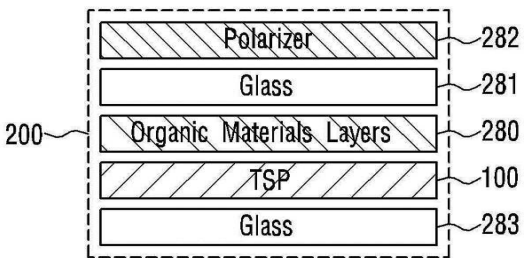
도면2c



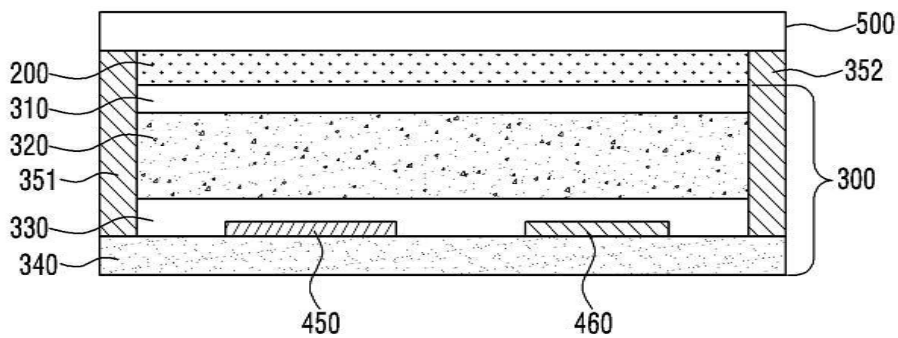
도면2d



도면2e



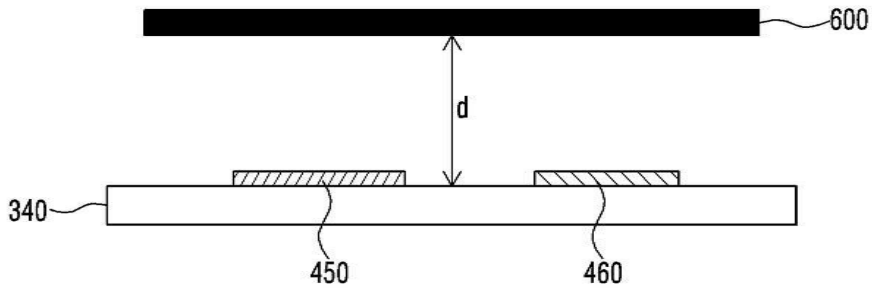
도면3



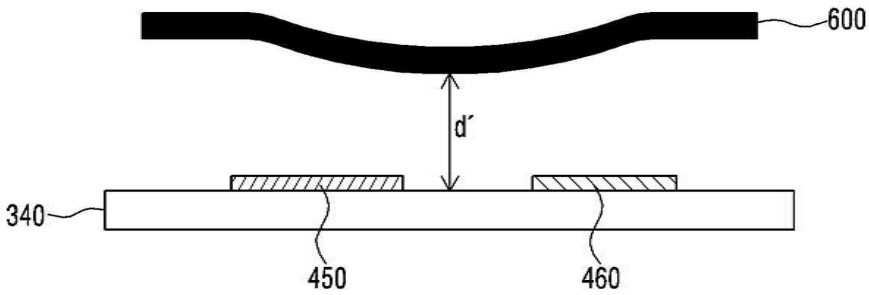
도면4



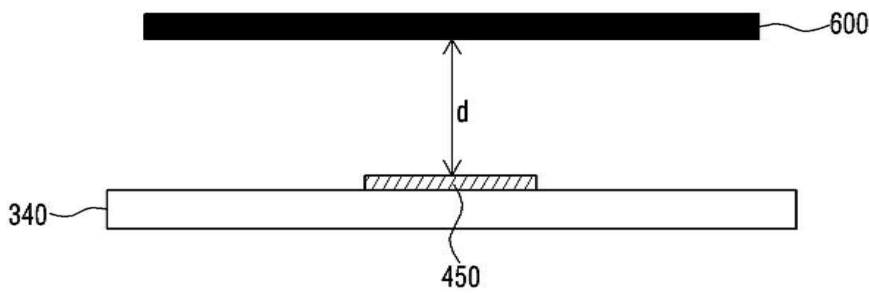
도면5a



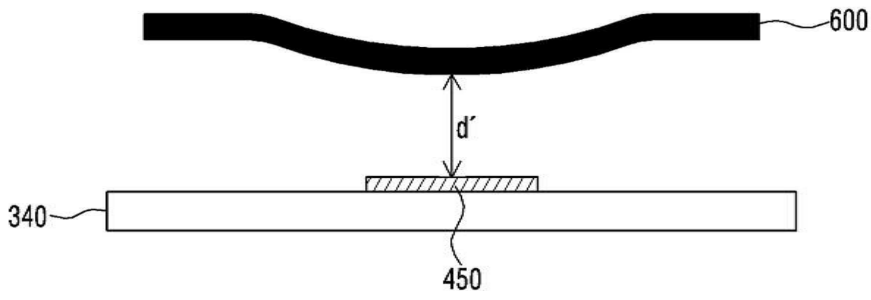
도면5b



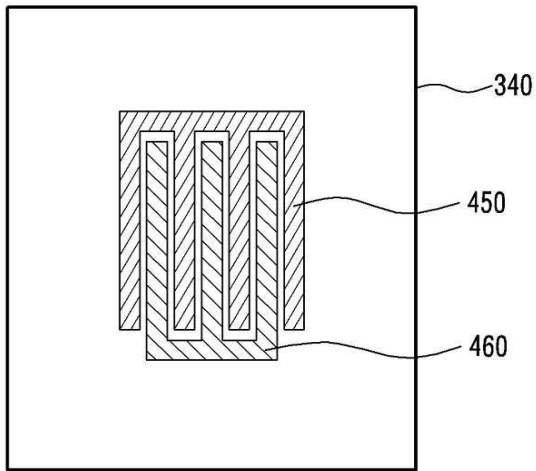
도면5c



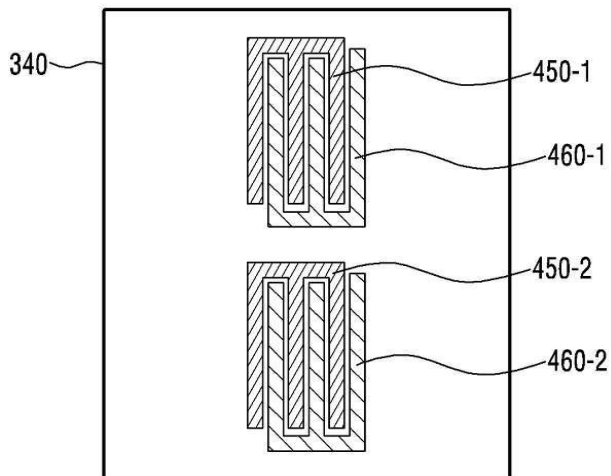
도면5d



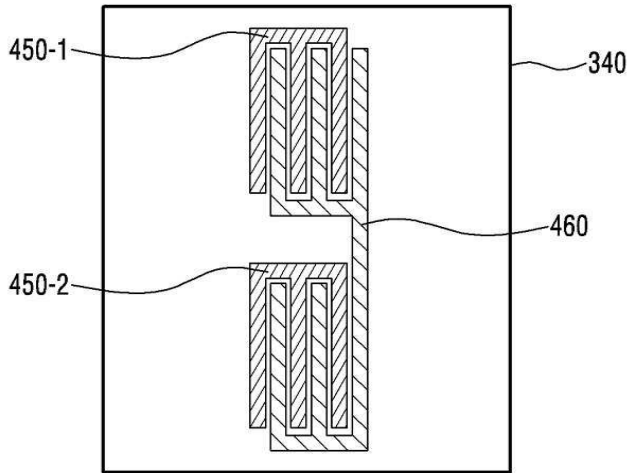
도면6a



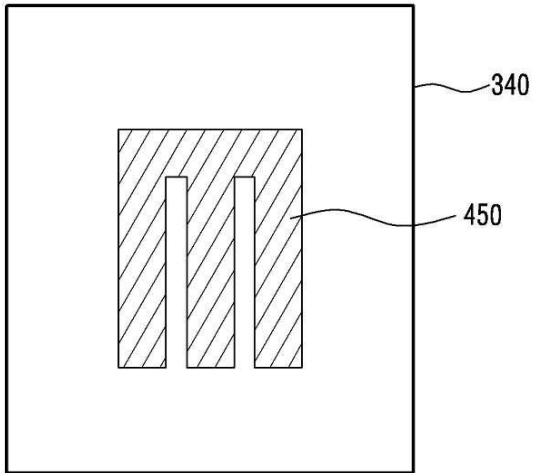
도면6b



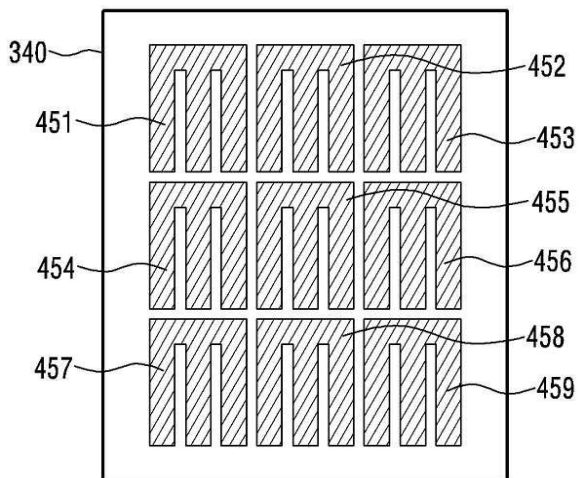
도면6c



도면6d



도면6e



도면7

