



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0119002
(43) 공개일자 2017년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/0414 (2013.01)

G06F 3/0416 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0046037

(22) 출원일자 2016년04월15일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

주수윤

강원도 정선군 신동읍 함백로 320 (조동리)

(74) 대리인

김은구, 송해모

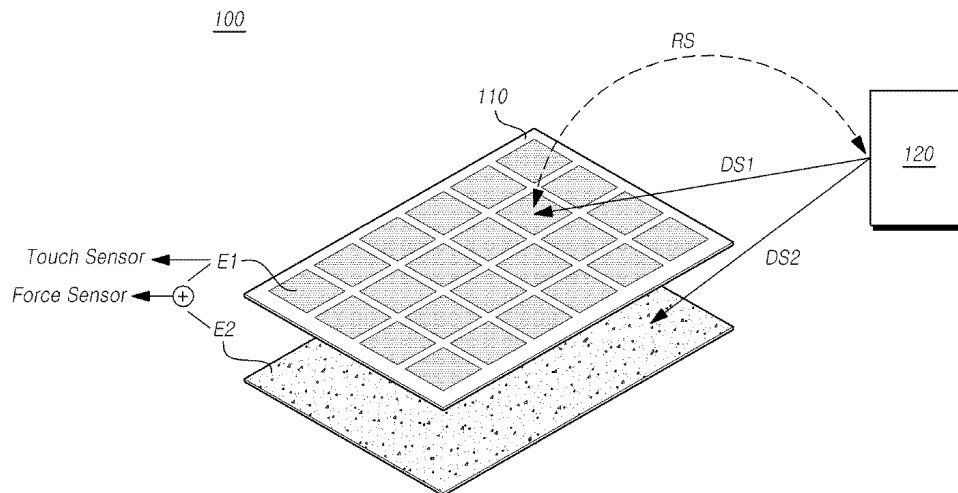
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 터치 회로, 센싱 회로, 터치 디스플레이 장치 및 터치 포스 센싱 방법

(57) 요약

본 실시예들은, 터치 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서로서 디스플레이 패널에 내장된 적어도 하나의 제1 전극과 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극을 구동하고, 제1 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여 터치 포스 센싱 처리를 수행함에 있어서, 서로 다른 위치에서 포스 터치가 발생하더라도, 동일한 힘을 가한 포스 터치가기만 하면, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있는 터치 회로, 터치 디스플레이 장치 및 터치 포스 센싱 방법에 관한 것이다. 이러한 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위한 구조적인 특징으로 인해, 터치 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하더라도, 터치 포스를 정확하게 센싱할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
G06F 3/0418 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극;

상기 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 적어도 하나의 제2 전극; 및

상기 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호를 인가하고 상기 제2 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하여 터치 포스 구동을 수행하고, 상기 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 터치 회로를 포함하고,

상기 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하고,

상기 터치 회로는,

상기 디스플레이 패널에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 상기 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치인 경우 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 신호 검출 전극은 상기 다수의 제1 전극 중에서 상기 터치에 대한 터치 위치와 대응되어 위치한 제1 전극인 터치 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 신호 검출 전극의 전극 위치가 상기 디스플레이 패널의 중앙 지점에서 멀어질수록 검출 신호의 신호 세기는 작아지는 터치 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 터치 회로는,

상기 신호 검출 전극을 통해 검출 신호가 검출되면,

상기 신호 검출 전극을 통한 검출 신호의 신호 세기와 상기 신호 검출 전극에 해당하는 제1 전극에 대하여 정의된 하나 이상의 임계 값을 비교하고,

비교 결과에 근거하여 상기 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 각 제1 전극 별로 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하기 위한 기준이 되는 하나 이상의 임계 값이 정의되고,

상기 각 제1 전극 별로 정의된 하나 이상의 임계 값은 제1 전극 간에 서로 다르게 정의되는 터치 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

제1 전극 간에 서로 대응되는 임계 값의 대소 관계와 관련하여, 상기 디스플레이 패널의 중앙 지점에서 멀리 위치한 제1 전극일수록 작은 임계 값이 정의되는 터치 디스플레이 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 각 제1 전극에 정의된 임계 값은,

중앙 지점에 가장 근접하여 위치한 제1 전극의 최대 신호 세기와, 자신을 통한 검출 신호의 최대 신호 세기와, 중앙 지점에 가장 근접하여 위치한 제1 전극의 임계 값에 기초하여 산출된 값인 터치 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 신호 및 상기 제2 전극 구동 신호 각각은 펄스 형태의 신호이거나 DC 전압 신호인 터치 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 신호 및 상기 제2 전극 구동 신호가 펄스 신호 형태인 경우, 상기 제1 전극 구동 신호 및 상기 제2 전극 구동 신호는 정 위상 또는 역 위상 관계이고,

상기 제1 전극 구동 신호 및 상기 제2 전극 구동 신호는 정 위상 관계인 경우,

상기 제2 전극 구동 신호는 상기 제1 전극 구동 신호의 진폭보다 큰 진폭을 갖는 터치 디스플레이 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 다수의 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에는 상기 디스플레이 패널 상에 가해지는 터치 포스에 따라 크기가 가변 되는 적어도 하나의 갭이 존재하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제2 전극은 상기 디스플레이 패널의 하부 구조물의 하부 또는 내부에 위치하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 하부 구조물은 백 라이트 유닛인 터치 디스플레이 장치.

청구항 13

디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호를 인가하고, 상기 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 포스 구동 단계;

상기 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출 신호를 검출하는 신호 검출 단계; 및

상기 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 터치 포스 센싱 단계를 포함하고,

상기 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하고,

상기 디스플레이 패널에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 상기 디스플레이 패널을 누른 서

로 다른 터치인 경우 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 터치 포스 센싱 단계는,

상기 각 제1 전극 별로 정의된 임계 값 중에서 상기 신호 검출 전극에 대하여 정의된 임계 값을 추출하는 단계;

상기 검출 신호의 신호 세기와 상기 추출된 임계 값을 비교하는 단계; 및

비교 결과에 따라, 상기 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 포함하는 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 각 제1 전극 별로 정의된 임계 값은 서로 다른 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 디스플레이 패널의 중앙 지점에서 멀리 위치한 제1 전극일수록 작은 임계 값이 정의되는 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법.

청구항 17

제1 전극 구동 신호를 생성하여 출력하는 신호 생성 회로;

디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부로 인가될 상기 제1 전극 구동 신호를 출력하는 제1 전극 구동 회로;

상기 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하기 위한 제2 전극 구동 회로; 및

상기 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 센싱 회로를 포함하고,

상기 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하고,

상기 디스플레이 패널에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 상기 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치인 경우 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 터치 회로.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 신호 생성 회로는 상기 제2 전극 구동 신호를 생성하여 출력하는 터치 회로.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 신호를 변환하여 상기 제2 전극 구동 신호를 생성하는 신호 변환기를 더 포함하는 터치 회로.

청구항 20

디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 대한 검출 신호 값을 입력 받는 입

력부; 및

상기 검출 신호 값에 근거하여 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 처리부를 포함하고,

상기 입력부는,

상기 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부에 제1 전극 구동 신호가 인가되고 상기 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극에 제2 전극 구동 신호가 인가된 이후, 상기 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 대한 검출 신호 값을 입력 받고,

상기 처리부는,

상기 검출 신호 값이 다르더라도 상기 신호 검출 전극의 위치에 따라서는 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 센싱 회로.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 터치 회로, 센싱 회로, 터치 디스플레이 장치 및 터치 포스 센싱 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 디스플레이 장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 액정 디스플레이 장치, 플라즈마 디스플레이 장치, 유기발광 디스플레이 장치 등의 다양한 타입의 디스플레이 장치가 활용되고 있다.

[0003] 또한, 디스플레이 장치들 중에서, 스마트 폰, 태블릿 등과 같은 모바일 디바이스와, 스마트 텔레비전 등의 중대형 디바이스 등은 사용자 편의와 디바이스 특성 등에 따라 터치 방식의 입력 처리를 제공하고 있다.

[0004] 이러한 터치 처리가 가능한 디스플레이 장치는 더 많은 다양한 기능을 제공할 수 있도록 발전되고 있으며, 사용자 요구 또한 더욱 다양해지고 있다.

[0005] 하지만, 현재 적용되고 있는 터치 처리는, 사용자의 터치 위치(터치 좌표)만을 센싱하고 센싱된 터치 위치에서의 관련 입력 처리를 수행하는 방식으로, 다양한 종류의 많은 기능들을 다양한 형태로 제공하고 다양한 사용자 요구를 충족시켜 주어야 하는 현재 상황에는 한계가 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 실시예들의 목적은, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 좌표(위치)를 센싱하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 디스플레이 패널을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 센싱할 수 있는 터치 회로, 센싱 회로, 터치 디스플레이 장치 및 터치 포스 센싱 방법을 제공하는 데 있다.

[0007] 본 실시예들의 다른 목적은, 터치 포스 센서 구조 상 야기될 수 있는 검출 신호의 신호 세기 편차에 따른 터치 포스 센싱 오류를 방지해줄 수 있는 터치 회로, 센싱 회로, 터치 디스플레이 장치 및 터치 포스 센싱 방법을 제공하는 데 있다.

[0008] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 사용자가 터치한 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치에 대하여, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻을 수 있는 터치 회로, 센싱 회로, 터치 디스플레이 장치 및 터치 포스 센싱 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에서, 본 실시예들은, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극과, 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 적어도 하나의 제2 전극과, 제1 전극 및 제2 전극을 구동하고 터치 포스를 센싱하는 터치 회로를 포함하는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

[0010] 이러한 터치 디스플레이 장치에서, 터치 회로는, 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호를

인가하고 제2 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하여 터치 포스 구동을 수행할 수 있다.

- [0011] 또한, 터치 회로는, 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0012] 터치 디스플레이 장치에서, 터치 포스를 센싱하기 위한 구조의 특징으로 인해, 제1 전극에 해당하는 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재할 수 있다.
- [0013] 터치 회로는, 디스플레이 패널에 가해진 위치가 서로 다르더라도, 즉, 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하더라도, 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치인 경우에는 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0014] 다른 측면에서, 본 실시예들은, 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법을 제공할 수 있다.
- [0015] 이러한 터치 포스 센싱 방법은, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호를 인가하고, 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 포스 구동 단계와, 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출 신호를 검출하는 신호 검출 단계와, 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 터치 포스 센싱 단계 등을 포함할 수 있다.
- [0016] 신호 검출 단계에서, 검출된 검출 신호가 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 신호 세기 편차가 존재하더라도, 즉, 디스플레이 패널에 가해진 위치가 서로 다르더라도, 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치인 경우에는, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0017] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 터치 포스를 센싱하기 위한 구동 및 센싱 처리를 수행하는 터치 회로를 제공할 수 있다.
- [0018] 이러한 터치 회로는, 제1 전극 구동 신호를 생성하여 출력하는 신호 생성 회로를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 터치 회로는 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부로 인가될 제1 전극 구동 신호를 출력하는 제1 전극 구동 회로를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 터치 회로는, 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하기 위한 제2 전극 구동 회로를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 터치 회로는, 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 센싱 회로를 포함할 수 있다.
- [0022] 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재할 수 있다.
- [0023] 센싱 회로는, 디스플레이 패널에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치인 경우 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0024] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 터치 포스를 센싱하기 위한 센싱 회로를 제공할 수 있다.
- [0025] 이러한 센싱 회로는, 터치 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 대한 검출 신호 값을 입력 받는 입력부와, 검출 신호 값에 근거하여 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 처리부를 포함할 수 있다.
- [0026] 위에서 언급한 입력부는, 다수의 제1 전극 중 전체 또는 일부에 제1 전극 구동 신호가 인가되고 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극에 제2 전극 구동 신호가 인가된 이후, 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 대한 검출 신호 값을 입력 받을 수 있다.
- [0027] 또한, 처리부는, 검출 신호 값이 다르더라도 신호 검출 전극의 위치에 따라서는 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 좌표(위치)를 센싱하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 센싱할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스 센서 구조 상 야기될 수 있는 검출 신호의 신호 세기 편차에 따른 터치 포스 센싱 오류를 방지해줄 수 있다.
- [0030] 또한, 본 실시예들에 의하면, 사용자가 터치한 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널을 누른 서로 다른 터치에 대하여, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 포스 센서 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 동작 모드를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 센싱 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 제1 전극을 구동하기 위한 제1 전극 구동 신호와, 제2 전극을 구동하기 위한 제2 전극 구동 신호의 예시들이다.
- 도 6a 및 도 6b는 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우에 대하여, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)의 2가지 조합을 나타낸 도면들이다.
- 도 7은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 터치 회로의 예시도이다.
- 도 8은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서 소프트 터치에 따른 수신 신호 세기와 포스 터치에 따른 수신 신호 세기를 나타낸 도면이다.
- 도 9a 및 도 9b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서 소프트 터치에 따른 수신 신호와 포스 터치에 따른 신호 세기 분포를 나타낸 도면이다.
- 도 10 및 도 11은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치를 간략하게 나타낸 도면들이다.
- 도 12a는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 단면도이다.
- 도 12b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서 포스 터치가 발생하여 갭의 크기가 변하는 상황을 나타낸 도면이다.
- 도 13은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 디스플레이 패널의 각기 다른 위치에서 발생한 2개의 포스 터치를 나타낸 도면이다.
- 도 14는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 디스플레이 패널의 각기 다른 위치에서 2개의 포스 터치가 발생한 경우, 2개의 포스 터치 각각에 대하여, 터치 포스에 따른 갭 변화와, 신호 검출 전극에 해당하는 제1 전극을 통해 검출된 검출 신호의 신호 세기를 나타낸 도면이다.
- 도 15 및 도 16은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 디스플레이 패널의 각기 다른 위치에서 2개의 포스 터치가 발생한 경우, 2개의 포스 터치의 발생 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기 편차에 의한 터치 포스 센싱 오류를 나타낸 도면이다.
- 도 17 및 도 18은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 디스플레이 패널의 각기 다른 위치에서 2개의 포스 터치가 발생한 경우, 2개의 포스 터치의 발생 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기 편차에 의한 터치 포스 센싱 오류를 방지하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 19는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 각 포스 터치의 발생 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기 편차에 의한 터치 포스 센싱 오류를 방지하기 위하여, 각 제1 전극 별로 정의되는 임계 값을 나타낸 그래프이다.

도 20은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법에 대한 흐름도이다.

도 21은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 터치 포스 센싱 방법에서 터치 포스 센싱 단계에 대한 세부 흐름도이다.

도 22 및 도 23은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 터치 회로를 나타낸 도면들이다.

도 24는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 센싱 회로를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 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 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0034] 도 1은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 개략적인 구성도이고, 도 2는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 포스 센서 구조(Force Sensor Structure)를 개략적으로 나타낸 도면이며, 도 3은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 동작 모드를 나타낸 도면이다.
- [0035] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 영상 표시를 위한 디스플레이 모드(Display Mode)로 동작할 수도 있고, 사용자의 터치를 센싱하는 터치 모드(Touch Mode)로 동작할 수 있다.
- [0036] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 모드로 동작하는 경우, 디스플레이 패널(110)에 배치된 데이터 라인들과 게이트 라인들을 구동하여 영상을 표시한다.
- [0037] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 모드로 동작하는 경우, 손가락, 펜 등의 포인터에 의해 발생한 터치에 대하여, 터치의 발생 여부와 터치 위치를 센싱하는 터치 위치 센싱 기능뿐만 아니라, 터치 시 디스플레이 패널(110)에 가해지는 힘(압력)에 해당하는 터치 포스(Touch Force, 간단하게 "포스"라고도 함)도 센싱하는 터치 포스 센싱 기능도 제공할 수 있다.
- [0038] 본 명세서에서 언급되는 터치(Touch)는 사용자가 포인터로 디스플레이 패널(110)에 접촉하는 액션(Action)을 의미한다.
- [0039] 이러한 터치(Touch)는, 디스플레이 패널(110)을 누르는 힘(압력)이 없거나 일정 수준 이하인 터치인 "소프트 터치(Soft Touch)"와, 디스플레이 패널(110)을 누르는 힘(압력)이 있거나 일정 수준을 초과하는 터치인 "포스 터치(Force Touch)"로 나눌 수 있다.
- [0040] 소프트 터치 또는 포스 터치에 따른 터치 위치("터치 좌표"라고도 함)는 사용자가 디스플레이 패널(110)을 터치한 지점의 위치를 의미한다.
- [0041] 또한, 포스 터치에 따른 터치 포스(Touch Force)는 사용자가 터치 시 디스플레이 패널(110)을 누르는 힘(압력)을 의미한다.
- [0042] 한편, 사용자가 화면을 터치하는 포인터는, 손가락 등의 인체 일부, 접촉부가 도체로 된 펜 등과 같은 도체 포인터일 수 있으며, 경우에 따라서는, 접촉부가 부도체로 된 펜 등과 같은 부도체 포인터일 수도 있다.
- [0043] 터치 위치를 센싱할 수 있도록 해주는 포인터는 도체 포인터이어야 한다.
- [0044] 이에 비해, 터치 포스를 센싱할 수 있도록 해주는 포인터는 도체 포인터뿐만 아니라 부도체 포인터이어도 무방하다.
- [0045] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치 (100)는, 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1)과, 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)과, 다수의 제1 전극(E1)을 순차

적으로 구동하여 터치 위치를 센싱하고, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나와 제2 전극(E2)를 함께 구동하여 터치 포스를 센싱하기 위한 터치 회로(120) 등을 포함할 수 있다.

- [0046] 다수의 제1 전극(E1)은, 터치 위치를 센싱하기 위하여 이용되는 전극으로서, "터치 센서(Touch Sensor)" 또는 "터치 전극"이라고 한다.
- [0047] 이러한 다수의 제1 전극(E1)은, 디스플레이 패널(110)과는 별도의 터치스크린 패널(Touch Screen Panel)에 배치될 수도 있으며, 디스플레이 패널(110)에 내장되어 배치될 수도 있다.
- [0048] 만약, 다수의 제1 전극(E1)이 디스플레이 패널(110)에 내장되어 배치되는 경우, 디스플레이 패널(110)은 다수의 제1 전극(E1)을 내장하는 "터치스크린 패널 일체형 디스플레이 패널"이라고 할 수 있다.
- [0049] 한편, 제2 전극(E2)은, 사용자가 디스플레이 패널(110)을 터치할 때, 디스플레이 패널(110)에 가해지는 힘(압력)에 해당하는 터치 포스(Touch Force)를 센싱하기 위하여 이용되는 전극이다.
- [0050] 이러한 제2 전극(E2)은 디스플레이 패널(110)의 외부(예: 하부, 상부, 측면 등)에 위치할 수 있다.
- [0051] 한편, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 위치를 센싱하기 위해서, 다수의 제1 전극(E1)을 순차적으로 구동하여 각 제1 전극(E1)으로부터 수신된 신호(RS)로부터 각 제1 전극(E1)과 포인터 간의 캐패시턴스 변화를 파악하여 터치 위치를 센싱할 수 있다.
- [0052] 이에 비해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 포스를 센싱하기 위해서, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)을 함께 구동해야만 한다.
- [0053] 다시 말해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 터치 회로(120)는, 터치 위치를 센싱하기 위하여, 다수의 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가함으로써 다수의 제1 전극(E1)을 순차적으로 구동한다.
- [0054] 본 명세서에서, 터치 위치를 센싱하기 위해, 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동 신호(DS1)는 "터치 구동 신호(TDS)"라고도 기재한다.
- [0055] 그리고, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 터치 회로(120)는, 터치 포스를 센싱하기 위하여, 다수의 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하고, 이와 동시에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가함으로써, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)이 함께 구동한다.
- [0056] 본 명세서에서, 터치 포스를 센싱하기 위해, 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동 신호(DS1)는 "제1 포스 구동 신호(FDS1)"라고도 기재하고, 제2 전극(E2)에 인가되는 제2 전극 구동 신호(DS2)는 "제2 포스 구동 신호(FDS2)"라고도 기재한다.
- [0057] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 터치 포스를 센싱을 위해, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)이 함께 구동되기 때문에, 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1)과 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)을 합하여 "포스 센서(Force Sensor)"라고 할 수 있다.
- [0058] 한편, 다수의 제1 전극(E1)은, 터치 모드 구간 동안, 터치 센서와 포스 센서로 동작할 뿐만 아니라, 디스플레이 모드 구간에서 일종의 디스플레이 구동 전압이 인가되는 디스플레이 구동 전극으로도 동작할 수 있다.
- [0059] 예를 들어, 다수의 제1 전극(E1)은 디스플레이 모드 구간 동안 디스플레이 구동 전압에 해당하는 공통 전압(Vcom)이 인가되는 공통 전극일 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 다수의 제1 전극(E1)이 디스플레이 구동 전극으로도 활용되는 경우, 다수의 제1 전극(E1)은 터치 센서, 포스 센서 및 디스플레이 구동 전극의 3가지 역할을 하게 된다.
- [0061] 도 2를 참조하면, 터치 포스 센싱을 가능하게 하도록, 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110) 상에 가해지는 터치 포스에 따라 크기 변화가 가능한 갭(G)이 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 적어도 하나 존재할 수 있다.
- [0062] 이러한 갭(G)은, 일 예로, 에어 갭 또는 유전체 갭일 수도 있다.
- [0063] 이에 따라, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에는 터치 포스에 따라 크기가 변하는 캐패시터가 형성되고, 이로 인해, 터치 포스를 센싱할 수 있도록 해준다.
- [0064] 한편, 터치 디스플레이 장치(100)에서, 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동은,

분리되어 진행되거나 함께 진행될 수도 있다.

- [0065] 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동이 분리되어 진행되는 경우, 각 터치 모드 구간은 터치 위치를 센싱하기 위한 구동 구간이거나, 터치 포스를 센싱하기 위한 구동 구간일 수 있으며, 터치 위치를 센싱하기 위한 구동 구간과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동 구간을 포함할 수도 있다.
- [0066] 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동은, 함께 이루어지는 경우, 하나 또는 둘 이상의 터치 모드 구간 동안, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)을 함께 구동하여 제1 전극(E1)을 통해 수신되는 신호(RS)를 통해, 터치 위치 및 터치 포스를 함께 센싱한다.
- [0067] 도 4는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 센싱 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0068] 도 4는 사용자가 디스플레이 패널(110)을 터치하는 포인터의 종류 및 터치 포스의 유무에 따른 3가지 터치 유형(Case 1, Case 2, Case 3)에 대한 센싱 동작을 나타낸 도면이다.
- [0069] 도 4를 참조하면, 터치 유형에는, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 "제1 터치 유형"인 Case 1과, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 "제2 터치 유형"인 Case 2와,
- [0070] 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 "제3 터치 유형"인 Case 3이 있을 수 있다.
- [0071] 도 4를 참조하면, 터치 회로(120)는, 터치 모드 구간에, 다수의 제1 전극(E1)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가하고, 제2 전극(E2)에 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하여, 터치 위치 및 터치 포스를 센싱하기 위한 구동을 수행한다.
- [0072] 터치 회로(120)에 의한 터치 모드 구간에서의 구동에 따라, 제1 전극(E1)과 제1 터치 유형에 해당하는 포인터 사이에 제1 캐패시턴스(C1)가 형성될 수 있고, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 제2 캐패시턴스(C2)가 형성될 수 있다.
- [0073] 제1 전극(E1)과 포인터 사이에 형성되는 제1 캐패시턴스(C1)는 터치의 발생 유무에 따라 달라질 수 있다.
- [0074] 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 형성되는 제2 캐패시턴스(C2)는 터치 포스의 유무(크기)에 따라 달라질 수 있다.
- [0075] 따라서, 터치 회로(120)는, 각 제1 전극(E1)에서 수신되는 신호를 토대로, 제1 캐패시턴스(C1)의 크기 변화 및 제2 캐패시턴스(C2) 각각의 크기 변화를 파악하고, 제1 캐패시턴스(C1)의 크기 변화에 근거하여 터치 위치를 센싱하고, 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화에 근거하여 터치 포스를 센싱할 수 있다.
- [0076] 어느 한 지점에서 포스 터치가 발생하면, 갭(G)의 크기가 변하게 된다. 이로 인해, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 제2 캐패시턴스(C2)의 크기가 변하게 되며, 이러한 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화로부터 터치 포스를 센싱하는 터치 포스 센싱 기능을 수행할 수 있다.
- [0077] 여기서, 터치 포스 센싱 결과는, 터치 포스의 유무 정보를 포함할 수 있으며, 터치 포스의 크기 정보 또는 터치 포스의 크기에 대한 레벨 정보도 포함할 수 있다.
- [0078] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 위치(터치 좌표)를 센싱하는 방식과 동일하게, 캐패시턴스 방식으로 터치 포스를 센싱할 수 있다.
- [0079] 다시 말해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치의 터치 포스(누르는 힘)을 센싱하기 위하여, 기존의 압력 센싱 방식과 같이 압력 센싱을 위한 전용 압력 센서를 단독으로 활용하는 것이 아니라, 터치 포스 센싱을 위해 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)과 터치 좌표 산출을 위해 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1)을 함께 이용하여 캐패시턴스 방식으로 터치 포스를 센싱한다는 점에서 특이점이 있다.
- [0080] 전술한 바와 같이, 터치 회로(120)는, 터치 모드 구간 동안 동일한 방식으로 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2)을 구동하더라도, 터치 유형에 따라 센싱되는 정보가 다를 수 있다.
- [0081] 일 예로, 도 4에 도시된 Case 1의 경우, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 제1 터치 유형인 경우, 터치 회로(120)는 제1 전극

(E1) 및 제2 전극(E2)을 구동한 이후, 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 위치만을 센싱할 수 있다.

- [0082] 이는, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 제1 터치 유형인 경우, 각 제1 전극(E1)별로 포인터와의 제1 캐패시턴스(C1)의 크기 변화는 생기지만, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화는 생기지 않기 때문에, 터치 위치만을 센싱할 수 있는 것이다.
- [0083] 다른 예로, 도 4에 도시된 Case 2의 경우, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Forcet Touch)에 해당하는 제2 터치 유형인 경우, 터치 회로(120)는 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스를 동시에 센싱할 수 있다.
- [0084] 이는, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 제2 터치 유형인 경우, 각 제1 전극(E1)별로 포인터와의 제1 캐패시턴스(C1)의 크기 변화와, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화가 모두 생기기 때문에, 하나의 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스를 모두 센싱할 수 있는 것이다.
- [0085] 또 다른 예로, 도 4에 도시된 Case 3의 경우, 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 제3 터치 유형인 경우, 터치 회로(120)는 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 포스만을 센싱할 수 있다.
- [0086] 이는, 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 제3 터치 유형인 경우, 각 제1 전극(E1)별로 포인터와의 제1 캐패시턴스(C1)가 야에 생기지 않지만, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화는 생기기 때문에, 하나의 터치에 대하여 터치 포스만을 센싱할 수 있는 것이다.
- [0087] 전술한 바와 같이, 터치 디스플레이 장치(100)는, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 갭 구조를 갖고, 제1 전극(E1)을 통해 수신되는 신호에 근거하여 센싱 처리를 수행하기 때문, 터치 유형의 종류에 관계 없이 터치 모드 구간 동안 동일한 방식으로 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2)을 구동하고 동일한 방식으로 신호 검출 및 센싱 처리를 수행하더라도, 터치 유형에 맞는 센싱 정보를 얻을 수 있다.
- [0088] 아래에서는, 터치 모드 구간 동안의 터치 구동을 위한 제1 전극 구동 신호(DS1) 및 제2 전극 구동 신호(DS2)에 대하여 설명한다.
- [0089] 터치 모드 구간 동안, 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동 신호(DS1)는, 터치 위치를 센싱하는 터치 센싱 기능 측면에서는 터치 구동 신호로 볼 수 있으며, 터치 포스를 센싱하는 포스 센싱 기능 측면에서는 포스 구동 신호로 볼 수도 있다.
- [0090] 또한, 터치 모드 구간 동안, 제2 전극(E2)에 인가되는 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 터치 포스를 센싱하는 포스 센싱 기능 측면에서 포스 구동 신호에 해당한다.
- [0091] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드로 동작하는 터치 모드 구간 동안, 터치 위치 및 터치 포스는, 동시에 센싱될 수도 있고, 각각 다른 구간에서의 구동을 통해 독립적으로 센싱될 수도 있다.
- [0092] 도 5는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제1 전극(E1)을 구동하기 위한 제1 전극 구동 신호(DS1)와, 제2 전극(E2)을 구동하기 위한 제2 전극 구동 신호(DS2)의 예시들이다.
- [0093] 도 5를 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)는, 소정의 주파수, 진폭, 위상을 갖는 펄스 형태의 신호일 수 있으며, DC 전압을 갖는 신호일 수도 있다.
- [0094] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 펄스 형태의 신호인 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭은 제1 전압(V1)일 수 있다.
- [0095] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 DC 전압을 갖는 신호인 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)의 DC 전압은 그라운드 전압(GND) 또는 그라운드 전압(GND)이 아닌 제1 기준전압(Vref1)일 수 있다. 여기서, 제1 기준전압(Vref1)은, 일 예로, 공통 전압(Vcom)일 수도 있다.
- [0096] 도 5를 참조하면, 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 소정의 주파수, 진폭, 위상을 갖는 펄스 형태의 신호일 수 있으며, DC 전압을 갖는 신호일 수도 있다.

- [0097] 제2 전극 구동 신호(DS2)가 펄스 형태의 신호인 경우, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 진폭은 제2 전압(V2)일 수 있다.
- [0098] 제2 전극 구동 신호(DS2)가 DC 전압을 갖는 신호인 경우, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 DC 전압은 그라운드 전압(GND) 또는 그라운드 전압(GND)이 아닌 제2 기준전압(Vref2)일 수 있다. 여기서, 제2 기준전압(Vref2)은, 일 예로, 공통 전압(Vcom)일 수도 있다.
- [0099] 제1 기준전압(Vref1)과 제2 기준전압(Vref2)는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다.
- [0100] 전술한 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2) 각각은 펄스 형태의 신호이거나 DC 전압 신호일 수 있다.
- [0101] 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동 시, 도 5에 예시된 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)의 예시들을 적절히 조합하여 사용할 수 있다.
- [0102] 이에 따라, 터치 디스플레이 장치(100)는 구동 방식, 전원 환경 등에 적합한 구동을 제공할 수 있다.
- [0103] 도 6a 및 도 6b는 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우에 대하여, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)의 2가지 조합을 나타낸 도면들이다.
- [0104] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 주파수가 동일할 수 있다.
- [0105] 하지만, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 도 6a에 도시된 바와 같이 위상이 동일할 수도 있고, 도 6b에 도시된 바와 같이 위상이 다를 수도 있다.
- [0106] 도 6a에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 위상이 동일한 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 정 위상 관계에 있다고 한다.
- [0107] 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 위상이 다른 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 180도의 위상 차이를 가질 수 있다.
- [0108] 이러한 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 역 위상 관계에 있다고 한다.
- [0109] 한편, 도 6a에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 정 위상 관계에 있는 경우, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 진폭(V2)은 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭(V1)보다 클 수 있다.
- [0110] 이와 같이, 1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 정 위상 관계에 있는 경우, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 진폭(V2)을 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭(V1)보다 크게 해줌으로써, 제1 전극(E1)을 통해 검출되는 신호(RS)를 토대로 터치 포스 센싱을 정확하게 해줄 수 있다.
- [0111] 도 7은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 회로(120)의 예시도이다.
- [0112] 도 7에 도시된 바와 같이, 터치 회로(120)는 제1 전극 구동 신호 공급부(710), 제2 전극 구동 신호 공급부(720), 적분기(730) 등을 포함할 수 있다.
- [0113] 제1 전극 구동 신호 공급부(710)는, 2개의 스위치(SW1, SW10)의 온-오프 제어를 통해, 도 5에 도시된 신호 파형 등 중 하나의 제1 전극 구동 신호(DS1)를 제1 전극(E1)에 공급할 수 있다.
- [0114] 제2 전극 구동 신호 공급부(720)는, 2개의 스위치(SW2, SW20)의 온-오프 제어를 통해 도 5에 도시된 신호 파형 등 중 하나의 제2 전극 구동 신호(DS2)를 제2 전극(E2)에 공급할 수 있다.
- [0115] 적분기(730)는, 연산증폭기(OP-AMP), 캐패시터(C), 저항(R) 등으로 구성될 수 있는데, 제1 전극(E2)과 전기적으로 연결된 입력 단의 입력에 대하여 적분값을 출력할 수 있다.
- [0116] 터치 회로(120)는, 적분기(730)의 출력 값을 디지털 값으로 변환해주는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)와, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력된 디지털 값을 토대로 터치 위치 산출 및 터치 포스 인식 등을 수행하는 프로세서(740) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0117] 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 및 프로세서(740) 등 중 적어도 하나는 터치 회로(120)의 외부에 있을 수도 있다.
- [0118] 도 7에 도시된 구동 회로(120)의 회로 구성은, 설명의 편의를 위한 예시일 뿐, 다양한 형태로 구현될 수 있을

것이다.

- [0119] 도 7을 참조하면, 터치 회로(120)는, 터치 모드 구간에서의 구동 시, 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하고, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가한 이후, 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호(RS)를 적분기(730)를 통해 적분한 값(Vsen)을 디지털 값으로 변환한다.
- [0120] 각 제1 전극(E1)별 디지털 값을 토대로 터치 유무, 터치 포스의 유무 등에 따른 충전량(또는 전압) 또는 그 변화를 파악하여, 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지할 수 있다.
- [0121] 도 7을 참조하면, 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호(적분기(830)의 입력)는, 포인터와 제1 전극(E1) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q1)과, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q2)이 합해진 합산 전하량(Q1+Q2)에 해당한다.
- [0122] 터치 모드 구간에서의 구동에 따라, 포인터와 제1 전극(E1) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q1)은 제1 캐패시턴스(C1)와 제1 전극 구동 신호(DS1)의 전압(V1)에 의해 결정될 수 있다. 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q2)은, 제2 캐패시턴스(C2), 제1 전극 구동 신호(DS1)의 전압(V1) 및 제2 전극 구동 신호(DS2)의 전압(V2)에 의해 결정될 수 있다.
- [0123] 포인터와 제1 전극(E1) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q1)과, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q2)은, 아래의 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학적 식 1

$$Q1=C1 \times V1$$

$$Q2=C2 \times (V1-V2)$$

- [0124]
- [0125] 합산 전하량(Q1+Q2)은 적분기(830) 내부의 캐패시터(C)에 충전되어 센싱 전압값(Vsen)으로 적분기(830)에서 출력된다.
- [0126] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 센싱 전압값(Vsen)을 디지털 값으로 변환한다.
- [0127] 프로세서(740)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 출력된 디지털 값(센싱 값)에 근거하여, 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지할 수 있다.
- [0128] 한편, 터치 포스가 감지되면, 터치 포스에 대응되어 미리 정해진 애플리케이션 또는 기능이 실행될 수 있다.
- [0129] 또는, 터치 포스가 감지되면, 터치 포스의 크기에 대응되어 미리 정해진 애플리케이션 또는 기능이 실행될 수도 있다.
- [0130] 도 8은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 소프트 터치에 따른 수신 신호 세기와 포스 터치에 따른 수신 신호 세기를 나타낸 도면이다.
- [0131] 단, 도 8은 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우를 가정한 것이고, 제1 터치 유형에 해당하는 소프트 터치와, 제3 터치 유형에 해당하는 포스 터치를 예로 든 것이다.
- [0132] 도 8을 참조하면, 제1 전극(E1)에서 수신되는 수신 신호(RS)의 신호 세기(Intensity)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값으로 확인할 수 있다.
- [0133] 도 8을 참조하면, 누르는 힘이 없거나 일정 수준 이하인 소프트 터치(Soft Touch)가 발생한 경우에 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값은, 터치가 전혀 없는 경우에 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값(베이스 라인)을 기준으로 양(+)의 방향의 값을 갖는다.
- [0134] 도 8을 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 정 위상의 관계에 있는 경우, 접촉부가 부도체로 된 포인터에 의해, 누르는 힘이 있거나 일정 수준을 초과하는 포스 터치(Force Touch)가 발생한 경우에 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값은, 베이스 라인을 기준으로 음(-)의 방향의 값을 갖는다.
- [0135] 도 8을 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 역 위상의 관계에 있는 경우, 접촉부

가 비도체로 된 포인터에 의해 누르는 힘이 있거나 일정 수준을 초과하는 포스 터치(Force Touch)가 발생한 경우에 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값은, 베이스 라인을 기준으로 양(+)의 방향의 값을 갖는다.

- [0136] 도 9a 및 도 9b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 소프트 터치에 따른 수신 신호와 포스 터치에 따른 신호 세기 분포를 나타낸 도면이다.
- [0137] 도 9a 및 도 9b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 패널(110)의 전 영역(XY 평면)에서, 소프트 터치에 따른 수신 신호와 포스 터치에 따른 신호 세기 분포를 나타낸 도면이다.
- [0138] 도 9a를 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 전 영역에서 볼 때, 일부 지점에서 소프트 터치(Soft Touch)가 발생하면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값의 크기(신호 세기)는, 베이스 라인을 기준으로, 전체적으로, z축의 양(+)의 방향으로 신호 세기가 커지는 분포를 갖는다.
- [0139] 또한, 소프트 터치가 발생한 경우의 신호 세기 분포를 보면, 화면 전 영역(디스플레이 패널(110)의 전 영역) 중 소프트 터치가 발생한 지점에서 큰 신호 세기가 집중적으로 분포할 수 있다.
- [0140] 한편, 도 9b를 참조하면, 제2 전극(E2)이 하나의 판 전극 타입인 것으로 가정할 때, 포스 터치(Force Touch)가 발생하면, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값의 크기(신호 세기)는, 베이스 라인을 기준으로, 전체적으로, z축의 음(-)의 방향으로 신호 세기가 커지는 분포를 갖는다.
- [0141] 또한, 포스 터치가 발생한 경우, 화면 중앙 지점에서 신호 세기가 음(-)의 방향으로 가장 크지만 화면 외곽에서 중앙 지점으로 가면서 신호 세기가 서서히 커지는 분포를 갖는다.
- [0142] 한편, 포스 터치가 강해질 수록, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 갭(G)의 크기 변화가 커지고, 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값은, 베이스 라인을 기준으로, z축의 음(-)의 방향으로 더욱 큰 값을 갖는다. 즉, 포스 터치의 세기가 증가할수록, 신호 세기(Intensity)가 커진다.
- [0143] 도 10 및 도 11은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)를 간략하게 나타낸 도면들이다.
- [0144] 도 10을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110)에 내장되어 배치된 다수의 제1 전극(E1)과, 디스플레이 패널(110)의 외부(예: 하부)에 위치한 제2 전극(E2) 등을 포함한다.
- [0145] 그리고, 포스 센싱이 가능하도록, 포스 터치에 따라 크기 변화가 가능한 갭(G)이 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 마련되어야 한다.
- [0146] 이에, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 갭(G)을 만들어주고 터치 포스에 따라 갭(G)의 크기 변화도 가능하게 해주는 갭 구조 유닛(1000)을 포함할 수 있다.
- [0147] 이러한 갭 구조 유닛(1000)에 의해 포스 센싱이 가능해질 수 있다.
- [0148] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은, 디스플레이 패널(110)의 테두리 형상과 대응되는 형상(예: 액자 형)을 가질 수 있다.
- [0149] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은, 새로운 구조물일 수도 있고, 가이드 패널 등의 기존 구조물을 활용할 수도 있다.
- [0150] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 액정 디스플레이 장치, 유기 발광 디스플레이 장치 등의 다양한 타입의 디스플레이 장치일 수 있다.
- [0151] 아래에서는, 설명의 편의를 위해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 액정 디스플레이 장치인 것으로 가정한다.
- [0152] 도 11을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 디스플레이 패널(110)은, 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor) 등이 배치된 제1 기판(1110)과, 컬러필터(CF: Color Filter) 등이 배치된 제2 기판(1120)으로 구성될 수 있다.
- [0153] 그리고, 제1 기판(1110)의 테두리 부분(넌-액티브 영역)에는 구동 칩(1130)이 실장되거나 본딩되거나 연결될 수 있다.
- [0154] 여기서, 구동 칩(1130)은 데이터 구동 회로를 구현한 칩이거나, 터치 회로(120) 내 제1 전극 구동 회로(도 20 및 도 21의 1310)를 포함하여 구현한 칩이거나, 데이터 구동 회로와 제1 전극 구동 회로(도 20 및 도 21의 1310)를 포함하여 구현한 칩일 수 있으며, 경우에 따라서, 터치 회로(120)를 포함하여 구현한 칩일 수도 있다.

- [0155] 도 11을 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 하부에는 하부 구조물(1100)이 위치할 수 있다.
- [0156] 여기서, 하부 구조물(1100)은, 일 예로 백 라이트 유닛일 수 있으며, 이뿐만 아니라, 디스플레이 패널(110)의 하부에 위치하는 그 어떠한 구조물일 수도 있다.
- [0157] 이러한 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부 또는 측면 등에 갭 구조 유닛(1000)이 위치할 수 있다.
- [0158] 제2 전극(E2)은 갭 구조 유닛(1000)의 하부에 위치할 수 있다.
- [0159] 제2 전극(E2)은 디스플레이 패널(110)의 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부 등에 위치할 수 있다.
- [0160] 전술한 바와 같이, 제2 전극(E2)의 위치 등을 다양하게 설계함으로써, 디스플레이 패널(110) 및 터치 디스플레이 장치(100)의 설계 구조에 적합하게 포스 센서 구조를 설계할 수 있다.
- [0161] 도 12a는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 단면도이고, 도 12b는 포스 터치가 발생하여 갭의 크기가 변하는 상황을 나타낸 도면이다.
- [0162] 도 12a를 참조하면, 디스플레이 패널(110)은 제1 편광판(1210), 제1 기판(1110), 다수의 제1 전극(E1), 제2 기판(1120) 및 제2 편광판(1220) 등을 포함한다.
- [0163] 디스플레이 패널(110) 상에는 본딩층(1230)과 상부 커버(1240)가 위치한다.
- [0164] 디스플레이 패널(110)의 하부에는 하부 구조물(1100)이 위치한다.
- [0165] 하부 구조물(1100)은, 디스플레이 장치에 이미 있는 구조물이거나 제2 전극(E2)을 위해 별도로 마련된 구조물일 수도 있다.
- [0166] 이러한 하부 구조물(1100)은, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 캐패시터를 형성할 수 있도록 해주는 구조물이면 그 무엇이든 가능하다.
- [0167] 예를 들어, 하부 구조물(1100)은, 일 예로, 액정 디스플레이 장치의 백 라이트 유닛(Back Light Unit), 후면 커버 등일 수 있다.
- [0168] 제2 전극(E2)의 위치와 관련된 하부 구조물(1100)이 액정 디스플레이 장치의 백 라이트 유닛에 해당하는 경우, 제2 전극(E2)은 백 라이트 유닛의 하부 또는 내부에 위치할 수 있다.
- [0169] 따라서, 터치 디스플레이 장치(100)가 액정 디스플레이 장치인 경우에 적합한 포스 센서 구조를 설계할 수 있다.
- [0170] 도 12a를 참조하면, 갭 구조 유닛(1000)은, 일 예로, 테두리 부분의 전체 또는 일부분이 위와 아래(제2 전극(E))와 맞닿아 있고, 중앙 부분은 비어 있는 액자 형상을 가질 수 있다.
- [0171] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은 디스플레이 패널(110)의 배면의 테두리와 제2 전극(E2)의 테두리 사이에 위치할 수 있다.
- [0172] 그리고, 갭 구조 유닛(1000)에 의해, 디스플레이 패널(110)의 배면(즉, 제1 편광판(1210)의 배면)과 제2 전극(E2) 사이에 형성된 공간에 백 라이트 유닛 등의 하부 구조물(1100)이 위치할 수 있다.
- [0173] 디스플레이 패널(110)의 배면(즉, 제1 편광판(1210)의 배면)과 하부 구조물(1000) 사이에 에어 갭 또는 유전체 갭 등의 갭(G)이 존재할 수 있다.
- [0174] 도 12b를 참조하면, 포스 터치(Force Touch)가 발생하는 경우, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 등이 아래로 미세하게 휘게 된다.
- [0175] 이에 따라, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 에어 갭 또는 유전체 갭 등의 갭(G)의 크기가 변할 수 있다.
- [0176] 포스 터치의 발생 전의 갭(G)은 G1이고, 포스 터치의 발생 후의 갭(G)은 G2라고 할 때, 터치 포스에 의해, G2는 G1보다 작아진다.
- [0177] 이와 같이, 포스 터치의 발생 전후로 갭(G)이 G1에서 G2로 줄어들게 됨에 따라, 제2 캐패시턴스(C2)가 변하게 되어 포스 터치를 인식할 수 있게 된다.
- [0178] 한편, 도 12b를 참조하면, 사용자가 디스플레이 패널(110)에 힘(터치 포스)을 가하는 포스 터치를 할 때, 중앙

지점을 누르는 경우와 외곽 지점을 누르는 경우, 구조적인 특징으로 인해, 디스플레이 패널(110)이 눌리는 정도가 다를 수 있다.

- [0179] 사용자가 중앙 지점을 누르는 경우에는 외곽 지점을 누르는 경우에 비해, 디스플레이 패널(110)은 아래 방향으로 더 많이 눌리게 된다.
- [0180] 이에 따라, 사용자가 중앙 지점을 누르는 경우에는 외곽 지점을 누르는 경우에 비해, 디스플레이 패널(110)에 내장된 제1 전극(E1)과 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2) 사이의 간격이 더욱 좁아질 수 있다.
- [0181] 따라서, 디스플레이 패널(110)에 내장된 제1 전극(E1)과 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)이 더 많이 작아질 수 있다.
- [0182] 이로 인해, 사용자가 동일한 힘으로 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점과 외곽 지점을 누르더라도, 터치 포스가 동일한 크기 또는 동일한 레벨로 센싱되지 못할 수 있다.
- [0183] 또한, 사용자가 동일한 힘으로 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점과 외곽 지점을 누르더라도, 중앙 지점에 대한 터치는 포스 터치로 인식되지만, 외곽 지점에 대한 터치는 포스 터치로 인식되지 못할 수도 있다.
- [0184] 전술한 터치 포스 센싱 오류 현상에 대하여, 도 13 내지 도 16을 참조하여 설명한다.
- [0185] 도 13은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 디스플레이 패널(110)의 각기 다른 위치에서 발생한 2개의 포스 터치(FT1, FT2)를 나타낸 도면이다.
- [0186] 일 예로서, 15개의 제1 전극(E1)이 서로 분리되어 디스플레이 패널(110)의 내부에 배치된다고 가정한다.
- [0187] 또한, XY 평면에서 볼 때, 15개의 제1 전극(E1)이 서로 분리되어 15개의 위치(a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p)에 위치한다고 가정한다.
- [0188] 또한, X축 방향으로 볼 때, 15개의 제1 전극(E1)이 위치하는 지점에는, X축 방향의 중앙 지점(C)과, X축 방향의 중앙 지점(C)을 기준으로, 왼쪽으로 가면서 ML 지점, L 지점이 있고, X축 방향의 중앙 지점(C)을 기준으로, 오른쪽으로 가면서 MR 지점, R 지점이 있다고 가정한다.
- [0189] 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우와, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)이 아닌 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우에 대하여, 터치 포스 센싱 오류 현상을 도 14 내지 도 16을 참조하여 설명한다.
- [0190] 도 14는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 디스플레이 패널(110)의 각기 다른 위치에서 2개의 포스 터치(FT1, FT2)가 발생한 경우, 2개의 포스 터치(FT1, FT2) 각각에 대하여, 2개의 포스 터치(FT1, FT2)에 따른 갭 변화와, 신호 검출 전극에 해당하는 제1 전극(E1)을 통해 검출된 검출 신호의 신호 세기를 나타낸 도면이다. 도 15 및 도 16은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 디스플레이 패널(110)의 각기 다른 위치에서 2개의 포스 터치(FT1, FT2)가 발생한 경우, 2개의 포스 터치(FT1, FT2)의 발생 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기 편차에 의한 터치 포스 센싱 오류를 나타낸 도면이다. 단, 설명의 편의를 위해, 디스플레이 패널(110)과 제2 전극(E2) 사이의 간격(높이)을 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 터치 포스 센싱 용도의 갭(G)의 크기(높이)로 가정한다.
- [0191] 도 14를 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 발생한 포스 터치(FT1)와 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점이 아닌 외곽 지점(ML)에서 발생한 포스 터치(FT2)는, 터치 위치만 다를 뿐, 사용자가 동일한 힘으로 누른 경우에 발생한 터치이다.
- [0192] 도 14를 참조하면, 포스 터치가 발생하지 않아 디스플레이 패널(110)이 눌리지 않은 경우, 갭(G)의 크기는 G0이다.
- [0193] 도 14를 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우, 포스 터치(FT1)가 발생한 중앙 지점(C)에서 디스플레이 패널(110)은 수직 방향(Z축 방향)의 기준 위치(Z0)에서 Z1 위치까지 눌리면서 아래로 휘게 된다.
- [0194] 이에 따라, 포스 터치(FT1)가 발생한 중앙 지점(C)에 가장 인접하게 위치한 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)의 크기가 G0에서 Ga로 작아지게 되고, 해당 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 캐패시턴스(C2)도 갭 크기 변화량(G0-Ga)에 대응되는 만큼 변하게 된다.

- [0195] 도 14를 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우, 포스 터치(FT2)가 발생한 외곽 지점(ML)에서 디스플레이 패널(110)은 수직 방향(Z축 방향)의 기준 위치(Z0)에서 Z2 위치까지 눌리면서 아래로 휘게 된다.
- [0196] 이에 따라, 포스 터치(FT1)가 발생한 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)의 크기가 G0에서 Gb로 작아지게 되고, 해당 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 캐패시턴스(C2)도 갭 크기 변화량(G0-Gb)에 대응되는 만큼 변하게 된다.
- [0197] 터치 회로(120)는, 이러한 캐패시턴스 변화를 읽어 들여 터치 포스를 센싱하기 위하여, 다수의 제1 전극(E1) 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하고 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하여 터치 포스 구동을 수행한다.
- [0198] 그리고, 터치 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극을 통해 검출 신호(RS)를 검출하고, 검출된 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력한다.
- [0199] 여기서, 도 14의 예시에 따르면, 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극은, 포스 터치(FT1 또는 FT2)가 발생한 위치(h 또는 b)에 위치한 제1 전극(E1)일 수 있다.
- [0200] 포스 터치(FT1 또는 FT2)가 발생한 위치(h 또는 b)에 위치한 제1 전극(E1)은, 터치 포스 센싱 이전의 터치 위치 센싱을 통해 알아낸 터치 위치에 대응되는 제1 전극(E1)일 수 있다.
- [0201] 여기서, 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우 디스플레이 패널(110)이 눌리는 정도는, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우 디스플레이 패널(110)이 눌리는 정도보다 작다.
- [0202] 한편, 도 14를 참조하면, 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)의 크기(Gb)는, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)의 갭 크기(Ga)보다 크다.
- [0203] 즉, 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)의 갭 크기 변화량(G0-Gb)은, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 갭(G)의 갭 크기 변화량(G0-Ga)보다 작다.
- [0204] 따라서, 도 14에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 발생한 포스 터치(FT1)와 디스플레이 패널(110)의 외곽 지점(ML)에서 발생한 포스 터치(FT2)가 디스플레이 패널(110)에 동일한 힘으로 눌러서 발생한 터치이더라도, 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우, 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극을 통해 검출된 검출 신호(RS)의 신호 세기(S2)는, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우, 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극을 통해 검출된 검출 신호(RS)의 신호 세기(S1)보다 작다.
- [0205] 이로 인해, 도 15를 참조하면, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우에 비해, 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우에는, 터치 회로(120)가 터치 포스의 크기를 작게 결정하거나 터치 포스의 레벨을 낮은 레벨로 결정할 수 있다.
- [0206] 이러한 터치 포스 센싱 결과의 차이는, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 발생한 포스 터치(FT1)와 디스플레이 패널(110)의 외곽 지점(ML)에서 발생한 포스 터치(FT2)가 디스플레이 패널(110)에 동일한 힘으로 눌러서 발생한 터치인 점을 고려할 때, 센싱 오류에 해당한다.
- [0207] 또한, 도 16을 참조하면, 만약, 발생한 터치가 포스 터치인지 아닌지를 나누는 기준이 되는 임계 값이 S1과 S2 사이인 경우, 중앙 지점(C)에서 발생한 포스 터치(FT1)는 터치 회로(120)에 의해 포스 터치로 인식될 수 있지만, 외곽 지점(ML)에서 발생한 포스 터치(FT2)는 터치 회로(120)에 의해 포스 터치로 인식되지 못할 수 있다.
- [0208] 이와 같이 터치 포스의 유무에 대한 터치 포스 센싱 결과의 차이는, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 발생한 포스 터치(FT1)와 디스플레이 패널(110)의 외곽 지점(ML)에서 발생한 포스 터치(FT2)가 디스플레이 패널(110)에 동일한 힘으로 눌러서 발생한 터치인 점을 고려할 때, 센싱 오류에 해당한다.
- [0209] 이에, 본 실시예들은, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서로서 디스플레이 패널(110)에 내장된 제1 전극(E1)

과 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)을 구동하고, 적어도 하나의 제1 전극(E1)을 통해 검출되는 검출 신호에 근거한 터치 포스 센싱 처리를 수행함에 있어서, 서로 다른 위치에서 포스 터치가 발생하더라도, 동일한 힘을 가한 포스 터치가기만 하면, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있는 터치 회로(120), 센싱 회로(2230), 터치 디스플레이 장치(100) 및 터치 포스 센싱 방법을 제공할 수 있다.

- [0210] 이러한 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위한 구조적인 특징으로 인해, 터치 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하더라도, 터치 포스를 정확하게 센싱할 수 있다.
- [0211] 이와 같이, 터치 포스 센싱의 정확도를 높이기 위하여, 각 제1 전극 별로 차등화된 임계 값이 설정되고, 이렇게 차등화된 임계 값을 이용하여 터치 포스 센싱 처리를 수행함으로써, 터치 포스 센싱 오류를 방지하여 터치 포스 센싱 정확도를 높여줄 수 있다.
- [0212] 아래에서는, 전술한 터치 포스 센싱 오류를 방지하기 위한 방법을 도 17 내지 도 19를 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0213] 도 17 및 도 18은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 디스플레이 패널(110)의 각기 다른 위치(h, b)에서 2개의 포스 터치(FT1, FT2)가 발생한 경우, 2개의 포스 터치(FT1, FT2)의 발생 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기 편차($S1 \neq S2$)에 의한 터치 포스 센싱 오류를 방지하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면들이다. 그리고, 도 19는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 각 포스 터치의 발생 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기 편차에 의한 터치 포스 센싱 오류를 방지하기 위하여, 각 제1 전극(E1) 별로 정의되는 임계 값을 나타낸 그래프이다.
- [0214] 전술한 바와 같이, 터치 회로(120)는 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1) 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하고 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하여 터치 포스 구동을 수행한다.
- [0215] 이후, 터치 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0216] 전술한 바와 같이, 제1 전극(E1)의 위치에 따라 제1 전극(E1)을 통해 검출되는 검출 신호의 신호 세기가 달라질 수 있다.
- [0217] 즉, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재할 수 있다.
- [0218] 이러한에도 불구하고, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 터치 회로(120)는, 디스플레이 패널(110)에 가해진 위치가 서로 다르더라도, 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치인 경우에는 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0219] 여기서, 터치 포스 센싱 결과는, 터치 포스 유무의 정보, 터치 포스의 크기, 터치 포스의 레벨 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0220] 전술한 바에 따르면, 사용자가 어떠한 위치에서 힘을 가하는 포스 터치를 하더라도, 동일한 힘을 가하기만 하면, 사용자가 가한 힘에 대응되는 터치 포스 센싱 결과를 포스 터치의 위치와 무관하게 정확하게 얻을 수 있다.
- [0221] 한편, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 각 신호 검출 전극은, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치에 대한 터치 위치와 대응되어 위치한 제1 전극(E1)일 수 있다.
- [0222] 도 17 및 도 18을 참조하면, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생한 경우, 신호 검출 전극은 터치 위치와 대응되는 위치(h)에 위치한 제1 전극(E1)이다. 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생한 경우, 신호 검출 전극은 터치 위치와 대응되는 위치(b)에 위치한 제1 전극(E1)이다.
- [0223] 이와 같이, 모든 제1 전극(E1)을 통해 신호를 검출하여 터치 포스 센싱 처리를 수행하는 것이 아니라, 터치 위치와 대응되는 위치에 존재하는 일부의 제1 전극(E1)만을 통해 신호를 검출하여 검출 신호를 토대로 터치 포스 센싱 처리를 수행함으로써, 높은 센싱 정확도를 유지하면서도, 터치 포스 센싱 처리의 효율성을 높여주고 부하를 낮추어줄 수 있다.

- [0224] 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이, 디스플레이 패널(110)의 테두리 부분은 갭 구조 유닛(1000)에 의해 지지되지만, 디스플레이 패널(110)의 비 테두리 부분은 다른 구조물에 의해 지지되지 않기 때문에, 디스플레이 패널(110)에 포스 터치가 발생했을 때, 디스플레이 패널(110)의 테두리 부분은 거의 눌러지지 않고, 디스플레이 패널(110)의 비 테두리 부분은 눌러질 수 있다.
- [0225] 이러한 구조적인 특징으로 인해, 포스 터치 발생 시, 중앙 지점(C)에서 멀리 위치한 제1 전극(E1)에서 검출되는 검출 신호일 수록, 검출 신호의 신호 세기가 작아질 수 있다.
- [0226] 이에 따라, 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극의 전극 위치가 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 멀어질수록 검출 신호의 신호 세기는 작아진다.
- [0227] 도 17 및 도 18의 예시에 따르면, 외곽 지점(ML)에 위치한 신호 검출 전극을 통해 검출된 검출 신호의 신호 세기(S2)는, 중앙 지점(C)에 위치한 신호 검출 전극을 통해 검출된 검출 신호의 신호 세기(S1)보다 작다.
- [0228] 본 명세서 및 도면에서는, 설명의 편의를 위하여, 중앙 지점(C)이 X축 방향에서 중앙인 위치인 것으로 되어 있으나, XY 평면에서 중앙인 위치이다.
- [0229] 신호 검출 전극의 위치에 따른 검출 신호의 신호 세기의 차이는, 포스 터치의 위치에 따라 갭 크기 변화량이 다르게 되는 구조적인 특징으로 인해 발생하고, 터치 포스 센싱 오류를 야기시킨다.
- [0230] 하지만, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 사용자가 어떠한 위치에서 힘을 가하는 포스 터치를 하더라도, 동일한 힘을 가하기만 하면, 사용자가 가한 힘에 대응되는 터치 포스 센싱 결과를 정확하게 얻을 수 있다.
- [0231] 이러한 터치 포스 센싱 오류 방지를 달성하는 구체적인 방식을 아래에서 설명한다.
- [0232] 도 17을 참조하면, 각 제1 전극(E1) 별로 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하기 위한 기준이 되는 하나의 임계 값(TH)이 정의될 수 있다.
- [0233] 도 18을 참조하면, 각 제1 전극(E1) 별로 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하기 위한 기준이 되는 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3)이 정의될 수 있다.
- [0234] 터치 회로(120)는, 신호 검출 전극을 통해 검출 신호가 검출되면, 신호 검출 전극을 통한 검출 신호의 신호 세기와 신호 검출 전극에 해당하는 제1 전극(E1)에 대하여 미리 정의된 하나 이상의 임계 값을 비교하고, 비교 결과에 근거하여 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 등 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.
- [0235] 도 17에 도시된 바와 같이, 각 제1 전극(E1) 별로 정의된 하나의 임계 값(TH)은 제1 전극(E1) 간에 서로 다르게 정의될 수 있다.
- [0236] 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 하나의 임계 값(TH)은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 하나의 임계 값(TH)와 다를 수 있다.
- [0237] 도 18에 도시된 바와 같이, 각 제1 전극(E1) 별로 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3)은 제1 전극(E1) 간에 서로 다르게 정의될 수 있다.
- [0238] 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3)은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3)과 다를 수 있다.
- [0239] 즉, 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH1은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH1과 다를 수 있다. 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH2은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH2와 다를 수 있다. 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH3은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH3과 다를 수 있다.
- [0240] 전술한 바와 같이, 신호 검출 전극이 될 수 있는 각 제1 전극(E1) 별로 크기가 다른 하나 이상의 임계 값을 정의해둠으로써, 각 제1 전극(E1)의 위치에 따라 차등화된 임계 값을 이용하여 터치 포스 센싱 처리를 수행할 수 있게 되어, 각 제1 전극(E1)의 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차에 의해 발생할 수 있는 터치 포스 센싱 오류를 방지할 수 있다.

- [0241] 또한, 각 제1 전극(E1) 별로 크기가 다르게 정의된 하나 이상의 임계 값을 이용하여 터치 포스 센싱 처리를 수행함으로써, 검출 신호 자체에 대한 변경 없이도, 터치 포스 센싱 오류 없이 터치 포스를 정확하게 센싱할 수 있다.
- [0242] 더 구체적으로, 제1 전극(E1) 간에 서로 대응되는 임계 값의 대소 관계와 관련하여, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 멀리 위치한 제1 전극(E1)일수록 작은 임계 값이 정의될 수 있다.
- [0243] 다시 말해, 도 17을 참조하면, 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 하나의 임계 값(TH)은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 하나의 임계 값(TH)보다 작을 수 있다.
- [0244] 이에 따라, 중앙 지점(C)에서의 포스 터치(FT1)와 외곽 지점(ML)에서의 포스 터치(FT2)가 터치 위치만 다를 뿐 동일한 터치 포스(누르는 힘)에 의해 발생한 경우, 전술한 바와 같이, 위치 별로 임계 값(TH)을 차등화함으로써, 중앙 지점(C)에서의 포스 터치(FT1)와 외곽 지점(ML)에서의 포스 터치(FT2) 모두에 대하여, 포스 터치로 인식될 수 있다. 즉, 터치 포스가 발생한 것으로 센싱될 수 있다.
- [0245] 또한, 도 18 및 도 19를 참조하면, 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH1은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH1보다 작을 수 있다. 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH2은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH2보다 작을 수 있다. 외곽 지점(ML)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH3은 중앙 지점(C)에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 둘 이상의 임계 값(TH1, TH2, TH3) 중 TH3보다 작을 수 있다.
- [0246] 이에 따라, 중앙 지점(C)에서의 포스 터치(FT1)와 외곽 지점(ML)에서의 포스 터치(FT2)가 터치 위치만 다를 뿐 동일한 터치 포스(누르는 힘)에 의해 발생한 경우, 전술한 바와 같이, 위치 별로 임계 값들(TH1, TH2, TH3)을 차등화함으로써, 중앙 지점(C)에서 포스 터치(FT1)가 발생했을 때 검출 신호의 신호 세기(S1)가 외곽 지점(ML)에서 포스 터치(FT2)가 발생했을 때 검출 신호의 신호 세기(S2)보다 크지만, 중앙 지점(C)에서의 포스 터치(FT1)와 외곽 지점(ML)에서의 포스 터치(FT2) 모두에 대하여, 동일한 레벨의 터치 포스 또는 동일한 크기의 터치 포스로 센싱될 수 있다.
- [0247] 가령, 신호 세기가 TH1 미만이면, 터치 포스가 없는 경우이고(즉, 포스 터치로 인식되지 않는 경우이고), 신호 세기가 TH1 이상이고 TH2 미만인 경우, 레벨 1의 터치 포스로 센싱될 수 있고, 신호 세기가 TH2 이상이고 TH3 미만인 경우, 레벨 2의 터치 포스로 센싱될 수 있고, 신호 세기가 TH3 이상인 경우, 레벨 3의 터치 포스로 센싱될 수 있다.
- [0248] 전술한 바와 같이, 디스플레이 패널(110)의 중앙 지점(C)에서 멀리 위치한 제1 전극(E1)의 경우, 검출 신호의 신호 세기 감쇄량만큼 임계 값도 작게 정의되어, 서로 다른 위치에서 발생한 포스 터치라고 하더라도, 동일한 힘을 가한 서로 다른 터치인 경우에는, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻을 수 있다.
- [0249] 각 제1 전극(E1) 별로 정의되는 임계 값의 산출 방식은 다음과 같다.
- [0250] $p(x, y)$ 에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 임계 값(TH)은, $p(x, y)$ 에 위치한 제1 전극(E1)을 통한 검출 신호의 최대 신호 세기(Sp), 중앙 지점(C)에 가장 근접하여 위치한 제1 전극(E1)의 최대 신호 세기(Sc), 중앙 지점(C)에 가장 근접하여 위치한 제1 전극(E1)의 임계 값(THc)에 기초하여 산출된 값일 수 있다.
- [0251] 더 구체적으로, $p(x, y)$ 에 위치한 제1 전극(E1)에 정의된 임계 값(TH)은, 아래 수학적 식 2와 같이 $p(x, y)$ 에 위치한 제1 전극(E1)을 통한 검출 신호의 최대 신호 세기(Sp)를 중앙 지점(C)에 가장 근접하여 위치한 제1 전극(E1)의 최대 신호 세기(Sc)로 나눈 값에 중앙 지점(C)에 가장 근접하여 위치한 제1 전극(E1)의 임계 값(THc)을 곱한 값일 수 있다.

수학적 식 2

$$THp = \frac{Sp}{Sc} \times THc$$

- [0252]
- [0253] 전술한 방식으로, 각 제1 전극(E1) 별로 정의되는 임계 값을 산출함으로써, 각 제1 전극(E1)의 위치에 따른 검출 신호 세기 감쇄분을 정확하게 보상해주어 정확한 터치 포스 센싱을 가능하게 해줄 수 있다.

- [0254] 아래에서는, 이상에서 설명한 터치 포스 센싱 방법에 대하여 도 20 및 도 21을 참조하여 간략하게 다시 설명한다.
- [0255] 도 20은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 포스 센싱 방법에 대한 흐름도이고, 도 21은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 포스 센싱 방법에서 터치 포스 센싱 단계에 대한 세부 흐름도이다.
- [0256] 도 20을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 포스 센싱 방법은, 터치 포스 구동 단계(S2010), 신호 검출 단계(S2020) 및 터치 포스 센싱 단계(S2030) 등을 포함할 수 있다.
- [0257] 터치 포스 구동 단계(S2010)에서, 터치 회로(120)는, 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1) 중 전체 또는 일부로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하고, 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가한다.
- [0258] 신호 검출 단계(S2020)에서, 터치 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극을 통해 검출 신호를 검출한다.
- [0259] 터치 포스 센싱 단계(S2030)에서, 터치 회로(120)는, 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력한다.
- [0260] 한편, 디스플레이 패널(110)에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치인 경우, 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재할 수 있다.
- [0261] 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치인 경우, 터치 포스 센싱 결과가 동일해야 한다. 하지만, 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치의 위치가 다르기 때문에, 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재하여 터치 포스 센싱 결과가 달라지는 터치 포스 센싱 오류가 발생할 수 있다.
- [0262] 하지만, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 포스 센싱 방법에 따르면, 디스플레이 패널(110)에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치인 경우 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0263] 전술한 터치 포스 센싱 방법을 이용하면, 다른 위치에서 포스 터치가 발생하더라도, 동일한 힘을 가한 포스 터치이기만 하면, 구조적인 특징으로 인해 검출 신호 세기 감쇄가 있더라도 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻음으로써, 포스 터치의 위치와 무관하게 터치 포스를 정확하게 센싱할 수 있도록 해준다.
- [0264] 도 21을 참조하면, 터치 포스 센싱 단계(S2030)는, 각 제1 전극(E1) 별로 정의된 임계 값 중에서 신호 검출 전극에 대하여 정의된 임계 값을 추출하는 단계(S2110)와, 검출 신호의 신호 세기와 추출된 임계 값을 비교하는 단계(S2120)와, 비교 결과에 따라, 터치 포스의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하는 단계(S2030) 등으로 진행될 수 있다.
- [0265] 각 제1 전극 별로 정의된 임계 값은 서로 다를 수 있다.
- [0266] 더 구체적으로, 디스플레이 패널(100)의 중앙 지점에서 멀리 위치한 제1 전극(E1)일수록 작은 임계 값이 정의될 수 있다.
- [0267] 전술한 바와 같이, 각 제1 전극(E1) 별로 크기가 다른 하나 이상의 임계 값을 정의해두고 이를 이용하여, 터치 포스 센싱 처리를 수행함으로써, 구조적인 특징으로 인해 검출 신호 세기 감쇄가 발생하여 야기될 수 있는 터치 포스 센싱 오류를 방지해줄 수 있다.
- [0268] 도 22 및 도 23은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 회로(120)를 나타낸 도면들이다.
- [0269] 도 22 및 도 23을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 회로(120)는, 신호 생성 회로(2200), 제1 전극 구동 회로(2210), 제2 전극 구동 회로(2220) 및 센싱 회로(2230) 등을 포함할 수 있다.
- [0270] 신호 생성 회로(2200)는 제1 전극 구동 신호(DS1)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0271] 제1 전극 구동 회로(2210)는, 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1) 중 전체 또는 일부로 인가될 제1 전극 구동 신호(DS1)를 출력할 수 있다.

- [0272] 이러한 제1 전극 구동 회로(2210)에서 출력된 제1 전극 구동 신호(DS1)는 해당 제1 전극(E1)에 대응되어 연결된 신호 라인(SL)으로 공급되어 해당 제1 전극(E1)에 인가된다.
- [0273] 이러한 제1 전극 구동 회로(2210)는 도 7의 적분기(730), 아날로그 컨버터(ADC) 등을 포함할 수 있고, 경우에 따라서, 다수의 제1 전극(E1) 각각에 연결되는 신호 라인(미도시) 중에서 구동 전극을 선택하기 위한 멀티 플렉서(Multiplexer), 다수의 제1 전극(E1) 각각에 연결되는 신호 라인(미도시)을 통해서 검출 신호(아날로그 신호)를 검출하기 위한 아날로그 프런트 엔드(AFE: Analog Front End) 등을 포함할 수도 있다.
- [0274] 한편, 제1 전극 구동 회로(2210)는, 디스플레이 모드 구간 동안, 다수의 제1 전극(E1)으로 디스플레이 구동 전압을 공급해줄 수도 있다. 여기서, 디스플레이 구동 전압은, 일 예로, 다수의 제1 전극(E1) 모두로 공통으로 공급되는 공통 전압일 수 있다.
- [0275] 또한, 제1 전극 구동 회로(2210)는, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동 회로를 더 포함할 수도 있다.
- [0276] 제2 전극 구동 회로(2220)는, 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하기 위한 회로이다.
- [0277] 센싱 회로(2230)는, 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 근거하여, 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정함으로써 터치 포스를 센싱하여 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0278] 신호 검출 전극의 전극 위치에 따라 검출 신호의 신호 세기 편차가 존재할 수 있다.
- [0279] 디스플레이 패널(110)에 가해진 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치인 경우 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수 있다.
- [0280] 전술한 터치 회로(120)에 따르면, 다른 위치에서 포스 터치가 발생하더라도, 동일한 힘을 가한 포스 터치이기만 하면, 터치 포스를 센싱하기 위한 구조적인 특징으로 인해 터치 포스 센싱 처리에 이용되는 검출 신호 세기 감쇄가 있더라도 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻음으로써, 포스 터치의 위치와 무관하게 터치 포스를 정확하게 센싱할 수 있도록 해준다.
- [0281] 도 22를 참조하면, 신호 생성 회로(2200)는, 제1 전극 구동 신호(DS1)뿐만 아니라, 제2 전극 구동 신호(DS2)도 생성하여 출력할 수 있다.
- [0282] 이 경우, 제2 전극 구동 회로(2220)는, 신호 생성 회로(2200)에서 출력된 제2 전극 구동 신호(DS2)를 제2 전극(E2)으로 전달해주는 회로일 수 있으며, 일 예로, 적어도 하나의 인쇄회로 또는 신호 전달 배선 등을 이루어질 수 있다.
- [0283] 도 23을 참조하면, 신호 생성 회로(2200)는, 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하지 않고, 제1 전극 구동 신호(DS1)만 생성하여 출력할 수 있다.
- [0284] 이 경우, 터치 회로(120)는, 신호 생성 회로(2200)에서 출력된 제1 전극 구동 신호(DS1)를 변환하여 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하는 신호 변환기(2240)를 더 포함할 수 있다.
- [0285] 이러한 신호 변환기(2240)는, 일 예로, 신호 전압 레벨을 조절하는 레벨 쉬프터(Level Shifter)를 포함하여 구현될 수 있으며, 신호 생성 회로(2200)에서 출력된 제1 전극 구동 신호(DS1)를 변환하여 원하는 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하기 위하여, 신호 위상을 제어하는 위상 제어기를 포함하거나, DC 신호를 AC 신호(펄스 신호)로 변환하는 DA 컨버터를 포함하거나, AC 신호(펄스 신호)를 DC 신호로 변환하는 AD 컨버터 등을 포함할 수 있다.
- [0286] 전술한 바와 같이, 신호 생성 회로(2200)가 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하지 않고, 신호 변환기(2240)가 신호 생성 회로(2200)에서 생성된 제1 전극 구동 신호(DS1)를 변환하여 변환된 제1 전극 구동 신호(DS1)를 제2 전극 구동 신호(DS2)로서 생성하는 경우, 제2 전극 구동 회로(2220)는, 신호 변환기(2240)에서 출력된 제2 전극 구동 신호(DS2)를 제2 전극(E2)으로 전달해주는 회로일 수 있으며, 일 예로, 적어도 하나의 인쇄회로 또는 신호 전달 배선 등을 이루어질 수 있다.
- [0287] 한편, 신호 변환기(2240)는 제2 전극 구동 회로(1320)으로도 볼 수 있으며, 제2 전극 구동 회로(1320)에 포함되

는 것으로 볼 수도 있다.

- [0288] 전술한 바와 같이, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 생성을 위해, 신호 변환기(2240)를 이용하는 경우, 신호 생성 회로(1300)는 제1 전극 구동 신호(DS1)만을 생성해도 되기 때문에 신호 생성 부담을 줄여줄 수 있고, 효과적인 터치 구동을 제공할 수 있다.
- [0289] 한편, 신호 생성 회로(1300)가 제1 전극 구동 신호(DS1)뿐만 아니라 제2 전극 구동 신호(DS2)를 더 생성하는 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와는 다른 형태의 제2 전극 구동 신호(DS2)를 이용하여 터치 모드 구간에서의 구동을 하기가 용이해질 수 있으며, 신호 변환을 위한 추가 구성이 필요 없는 이점이 있다.
- [0290] 한편, 터치 회로(120)에 포함된 신호 생성 회로(2200), 제1 전극 구동 회로(2210) 및 센싱 회로(2230) 등 각각은 별도의 집적회로 또는 별도의 부품으로 구현될 수 있다.
- [0291] 이 경우, 신호 생성 회로(1300)는 파워 집적회로(Power IC)로 구현될 수 있다.
- [0292] 제1 전극 구동 회로(2210)는 디스플레이 모드 구간과 터치 모드 구간 동안 다수의 제1 전극(E1)을 구동하기 위한 구동 집적회로로 구현될 수 있으며, 경우에 따라서는, 데이터 구동 회로를 더 포함하는 구동 집적회로로 구현될 수도 있다.
- [0293] 센싱 회로(2230)는, 마이크로 컨트롤 유닛(MCU: Micro Control Unit)으로 구현될 수도 있다.
- [0294] 한편, 신호 생성 회로(2200), 제1 전극 구동 회로(2210) 및 센싱 회로(2230) 등 중 적어도 둘 이상은 하나의 집적회로 또는 하나의 부품으로 구현될 수 있다.
- [0295] 예를 들어, 신호 생성 회로(2200)와 제1 전극 구동 회로(2210)가 하나의 집적회로로 구현될 수 있다. 또는, 신호 생성 회로(2200), 제1 전극 구동 회로(2210) 및 센싱 회로(2230)가 하나의 부품으로 구현될 수도 있다.
- [0296] 도 24는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 센싱 회로(2230)를 나타낸 도면이다.
- [0297] 도 24를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 센싱 회로(2230)는, 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1) 중에서 터치 포스 센싱 처리를 위한 신호 검출 대상이 되는 제1 전극(E1)에 해당하는 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 대한 검출 신호 값(신호 세기의 디지털 값일 수 있음)을 입력 받는 입력부(2410)와, 검출 신호 값에 근거하여 터치에 대한 터치 포스(Touch Force)의 유무, 크기 및 레벨 중 적어도 하나를 결정하여 터치 포스 센싱 결과를 출력하는 처리부(2420) 등을 포함할 수 있다.
- [0298] 터치 디스플레이 장치(100)는 처리부(2420)에서 출력된 터치 포스 센싱 결과에 대응되는 기능(Function)을 수행할 수 있다.
- [0299] 한편, 입력부(2410)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 전체 또는 일부에 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되고 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)에 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가된 이후, 적어도 하나의 신호 검출 전극을 통해 검출되는 검출 신호에 대한 검출 신호 값을 입력 받는다.
- [0300] 이에 따라, 처리부(2420)는, 검출 신호 값이 다르더라도 신호 검출 전극의 위치에 따라서는 동일한 터치 포스 센싱 결과를 출력할 수도 있다.
- [0301] 전술한 센싱 회로(2230)를 이용하면, 다른 위치에서 포스 터치가 발생하더라도, 동일한 힘을 가한 포스 터치이 기만 하면, 구조적인 특징으로 인해 검출 신호 세기 감쇄가 있더라도 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻음으로써, 포스 터치의 위치와 무관하게 터치 포스를 정확하게 센싱할 수 있도록 해준다.
- [0302] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 좌표(위치)를 센싱하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 디스플레이 패널(110)을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 센싱할 수 있다.
- [0303] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스 센서 구조 상 야기될 수 있는 검출 신호의 신호 세기 편차에 따른 터치 포스 센싱 오류를 방지해줄 수 있다.
- [0304] 또한, 본 실시예들에 의하면, 사용자가 터치한 위치가 서로 다르더라도 동일한 수준의 힘으로 디스플레이 패널(110)을 누른 서로 다른 터치에 대하여, 동일한 터치 포스 센싱 결과를 얻을 수 있다.
- [0305] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이

속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

100: 터치 디스플레이 장치

110: 디스플레이 패널

120: 구동 회로

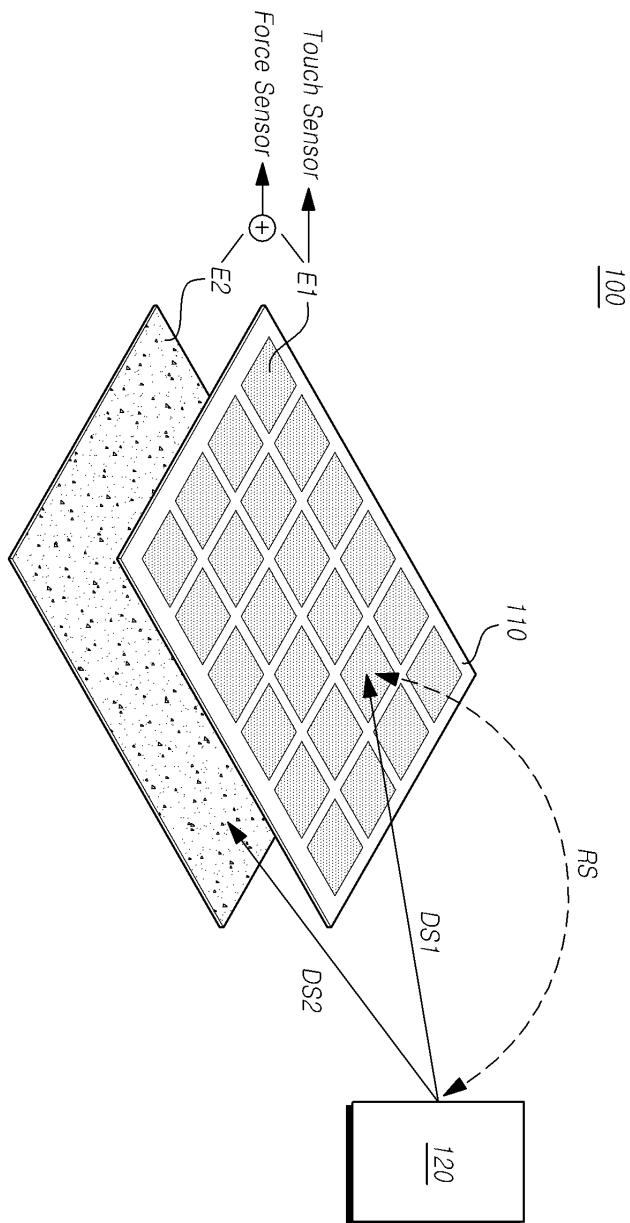
E1: 제1 전극

E2: 제2 전극

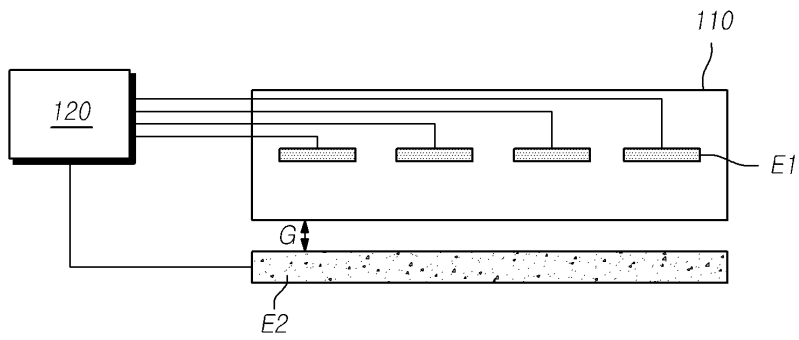
[0306]

도면

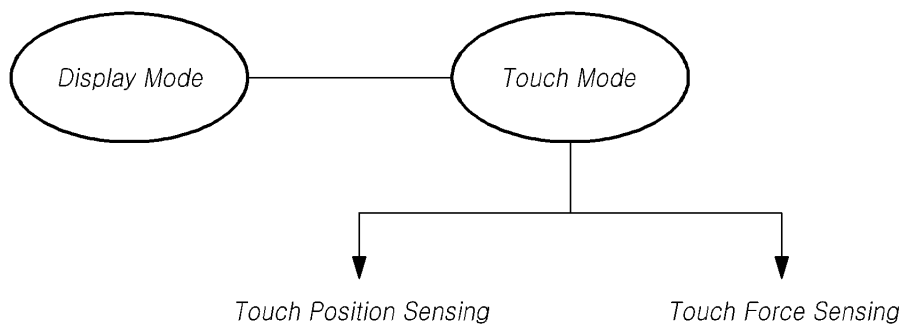
도면1



도면2

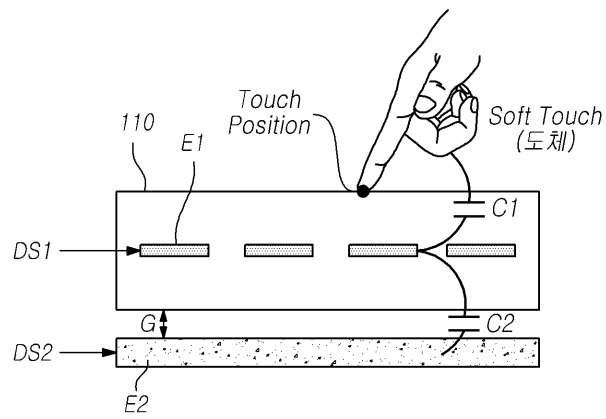


도면3

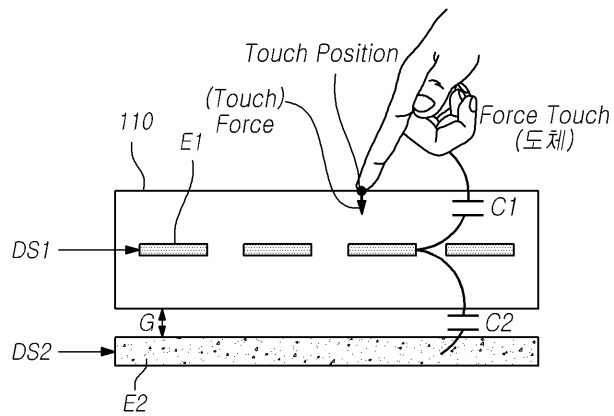


도면4

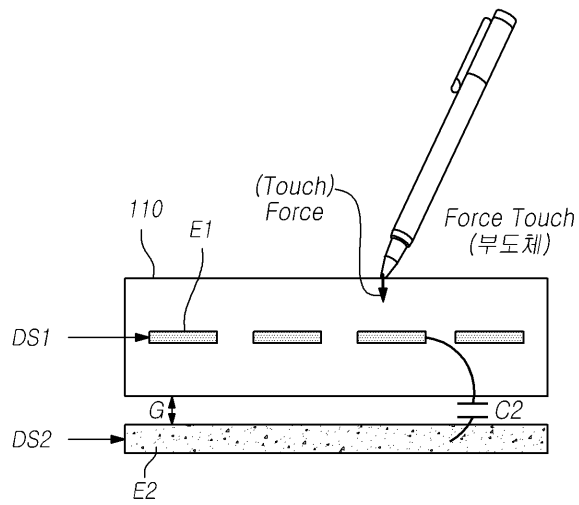
Case 1



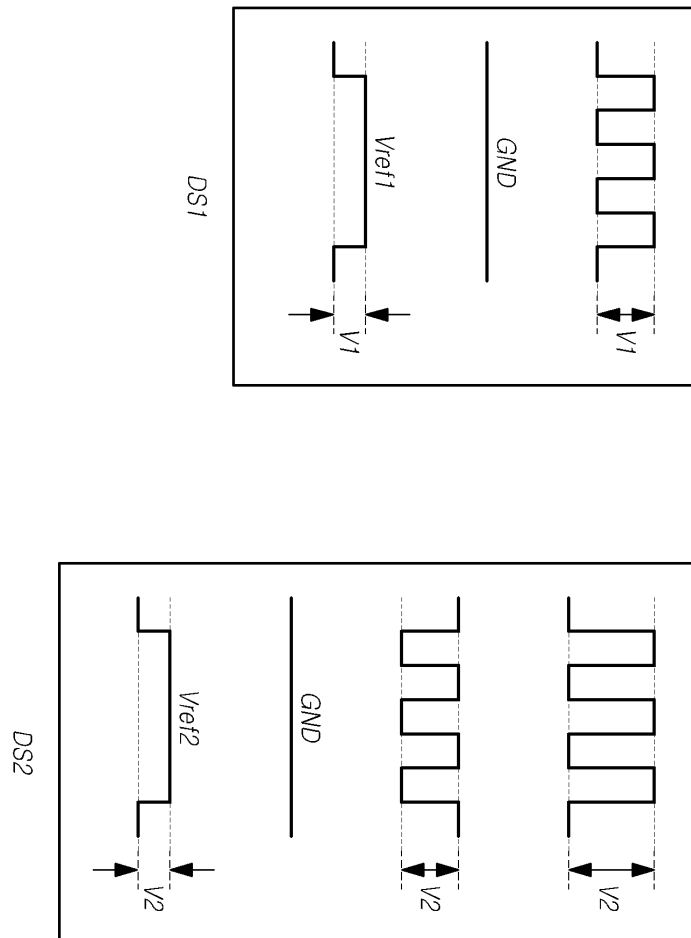
Case 2



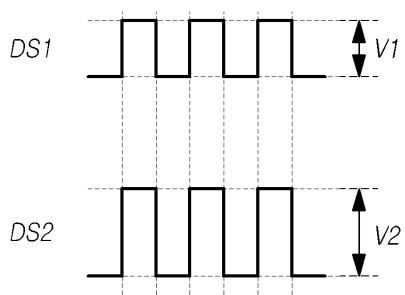
Case 3



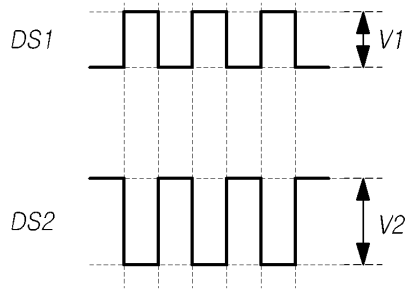
도면5



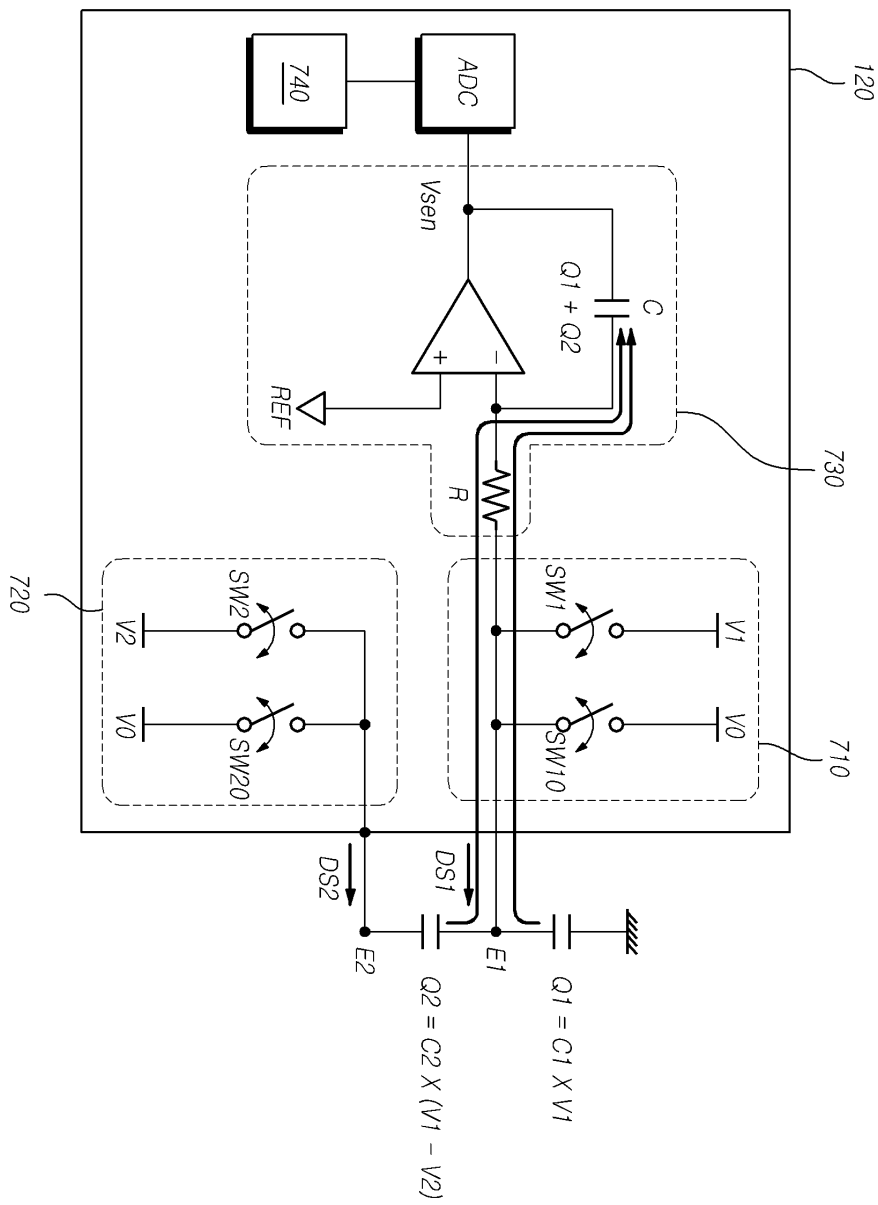
도면6a



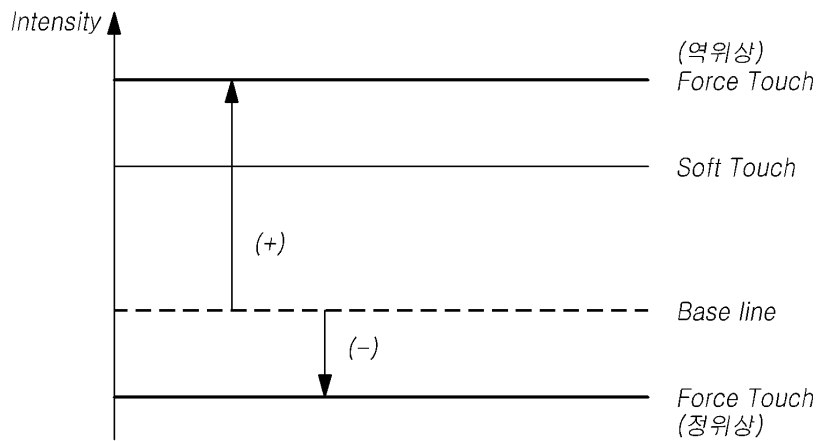
도면6b



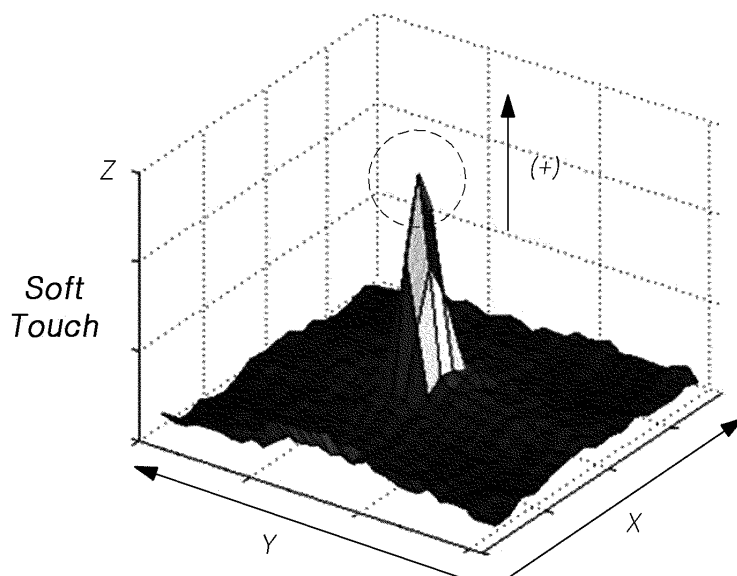
도면7



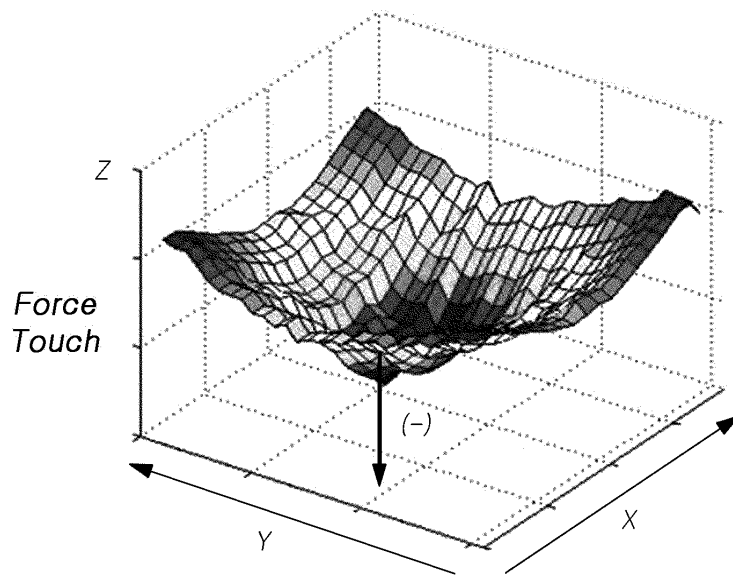
도면8



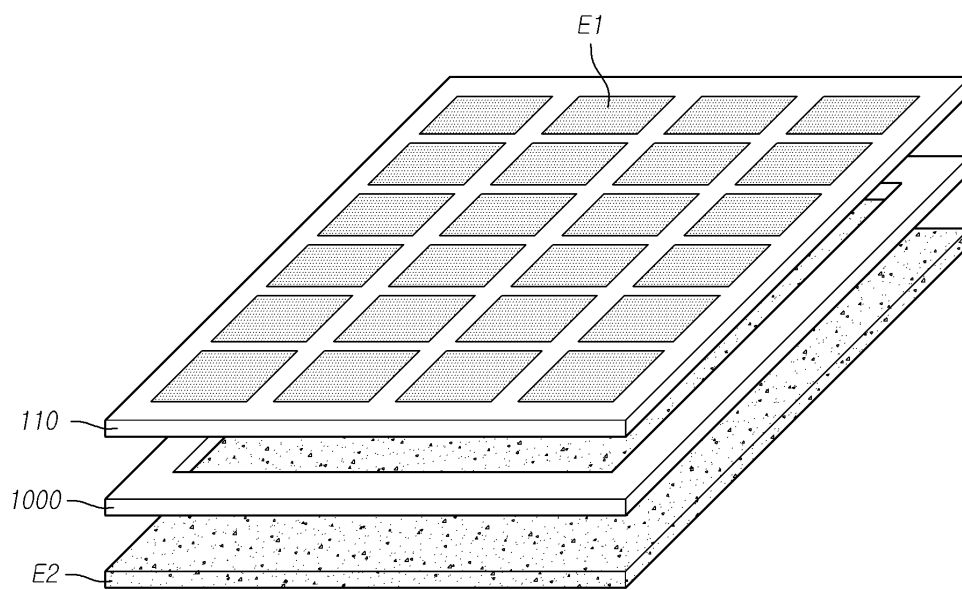
도면9a



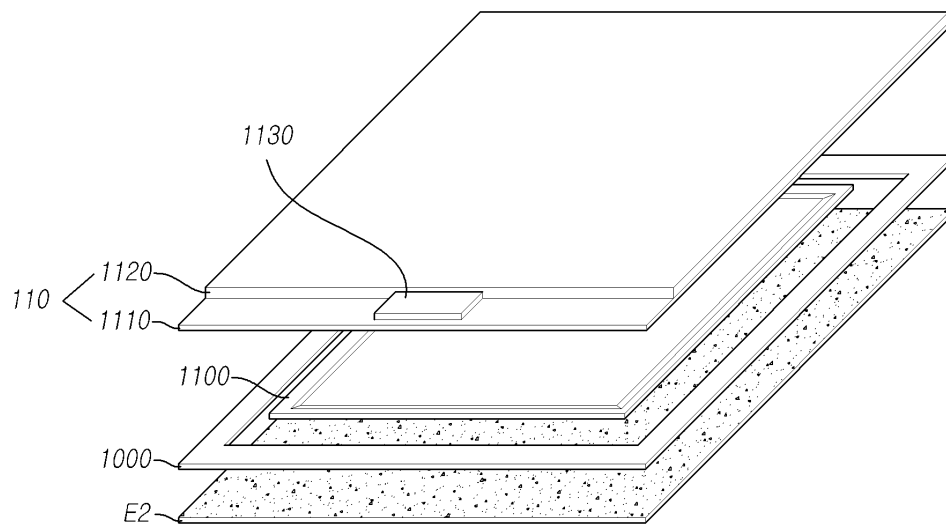
도면9b



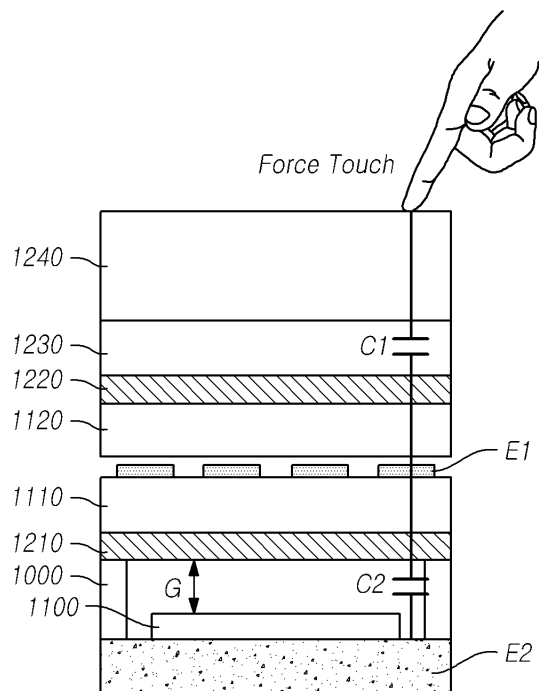
도면10



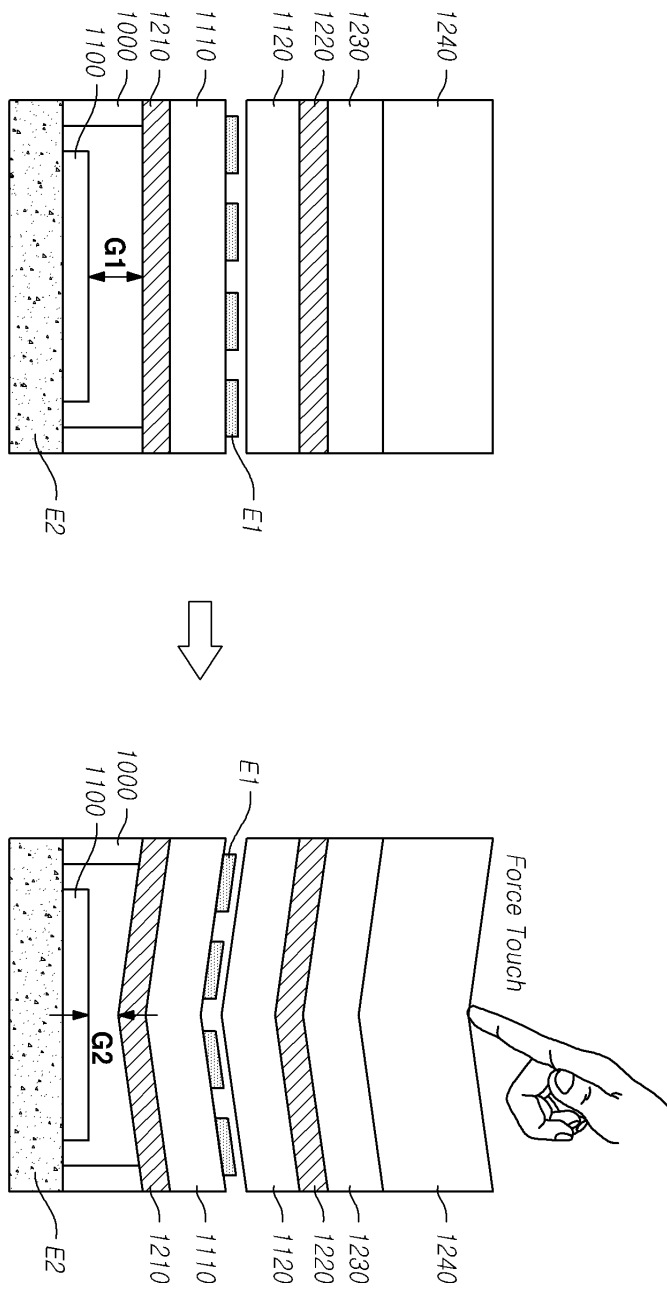
도면11



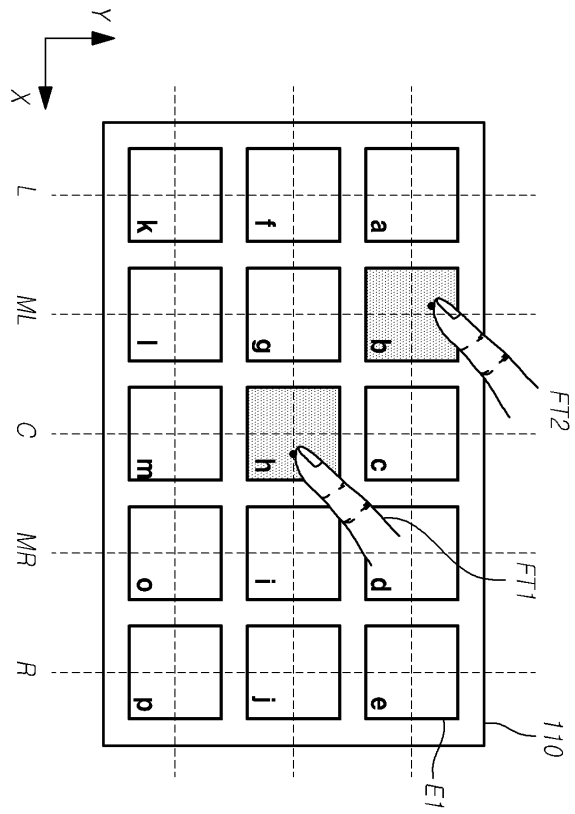
도면12a



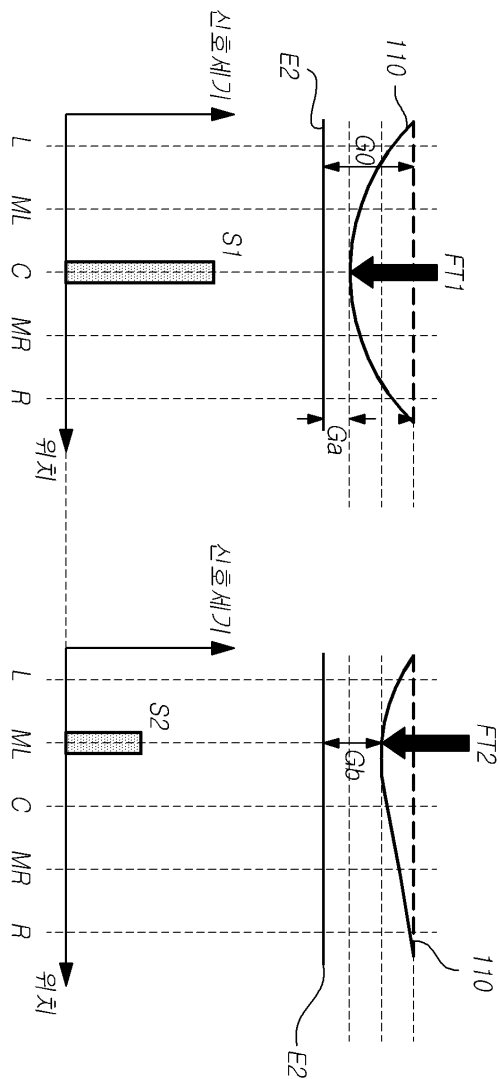
도면12b



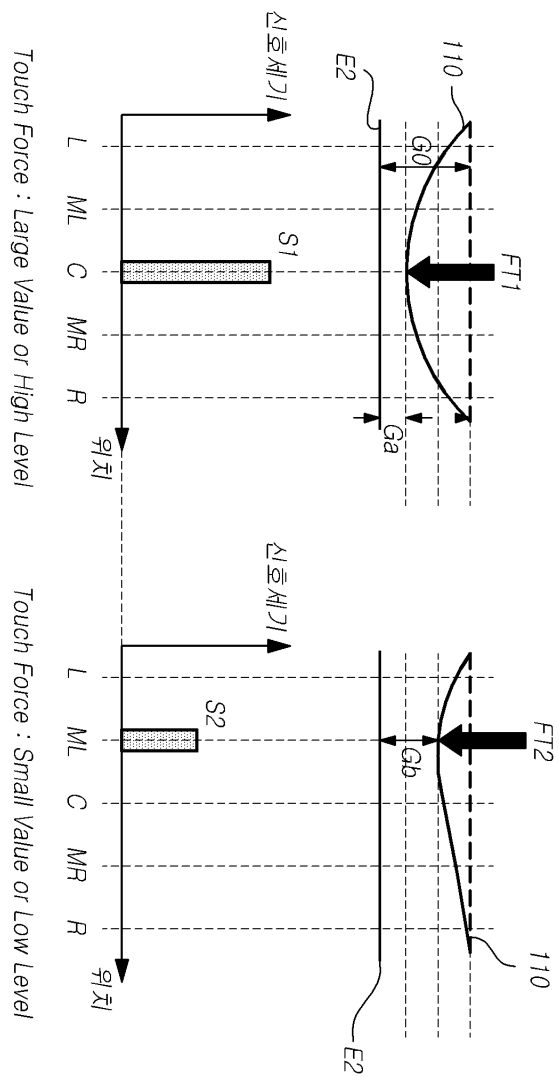
도면13



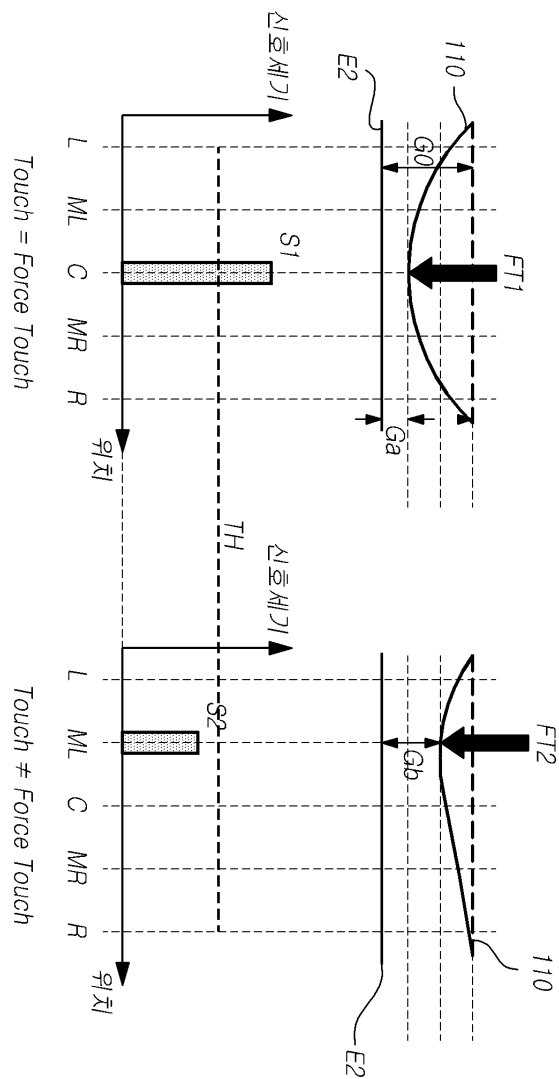
도면14



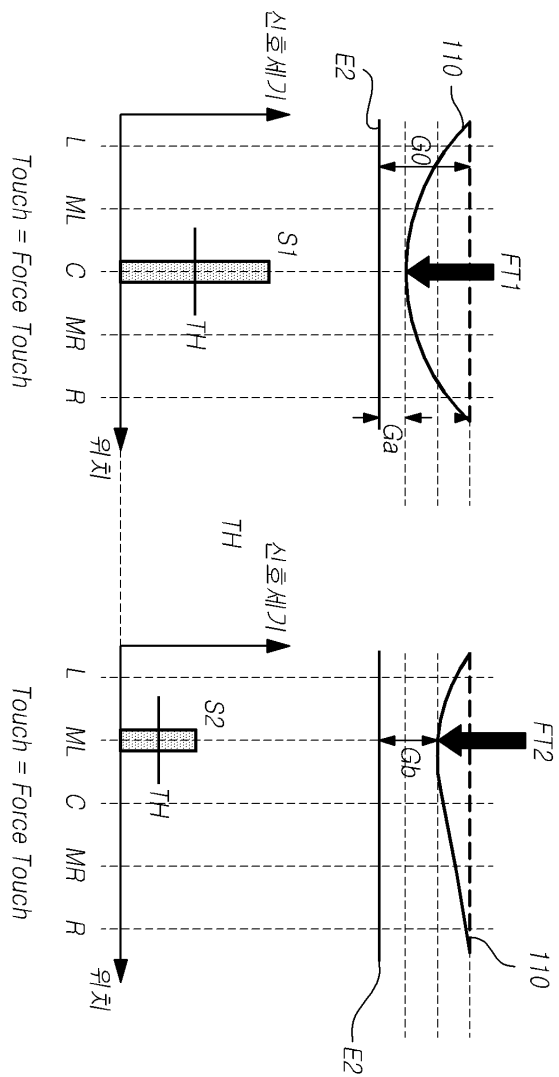
도면15



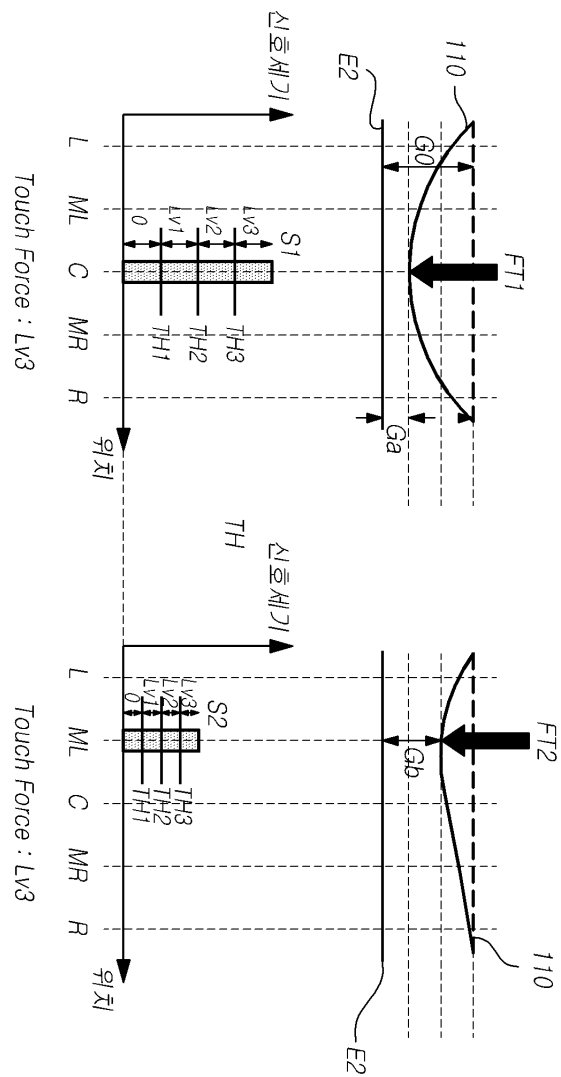
도면16



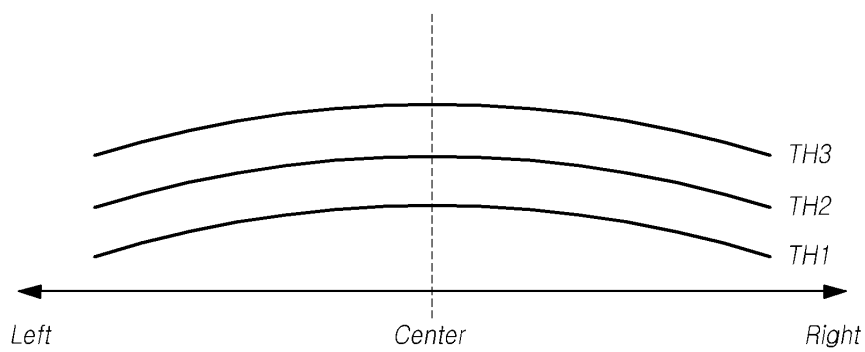
도면17



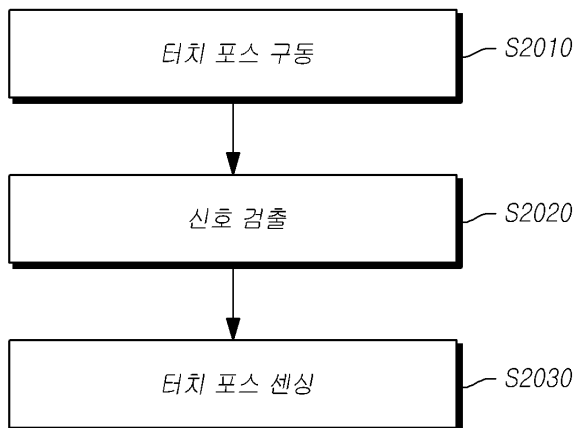
도면18



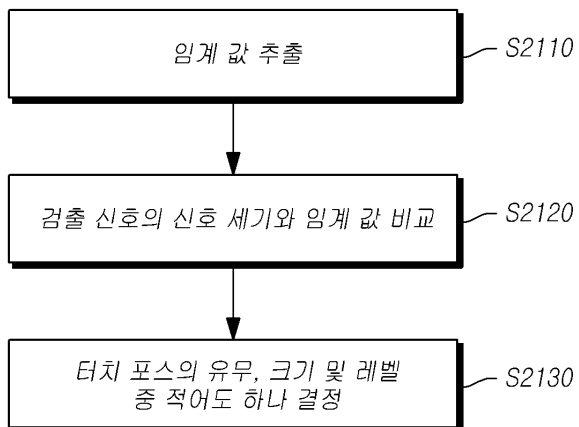
도면19



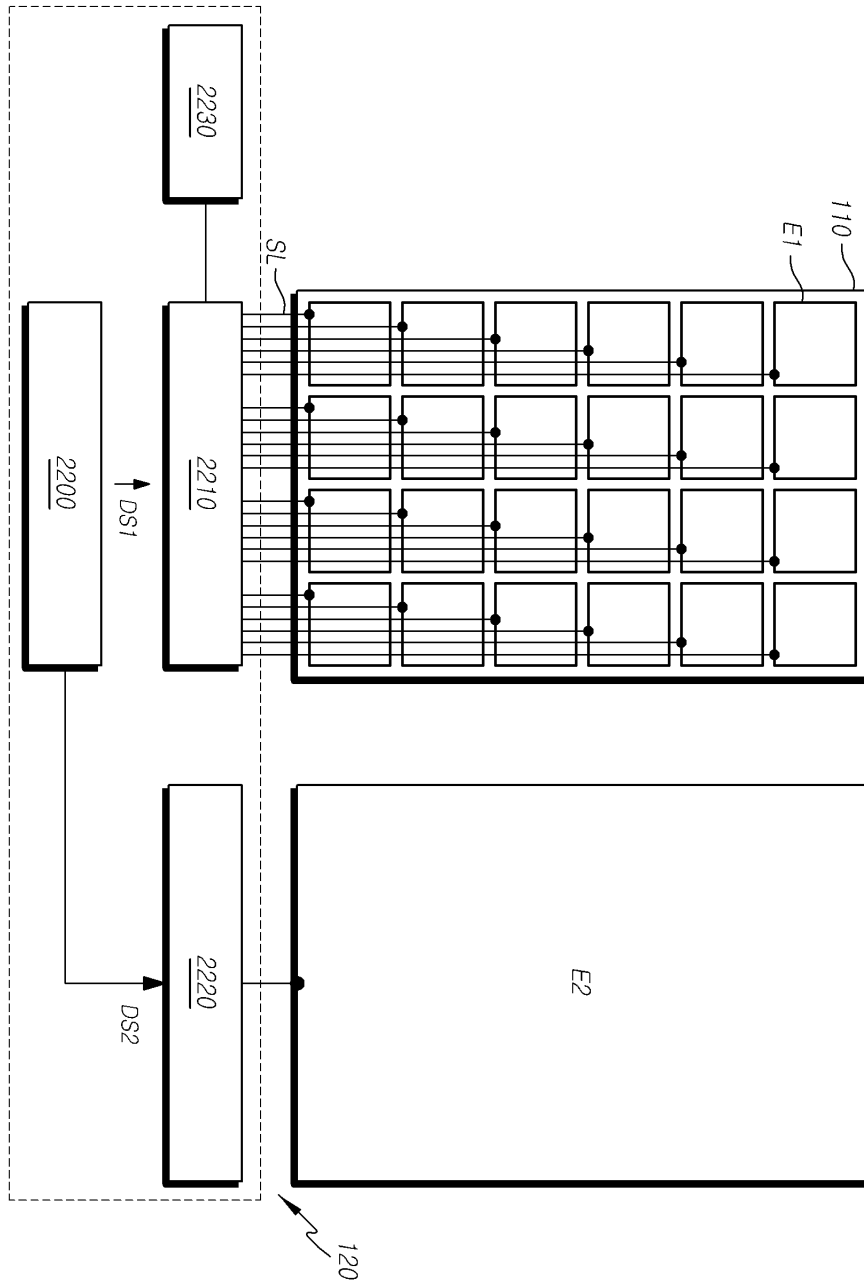
도면20



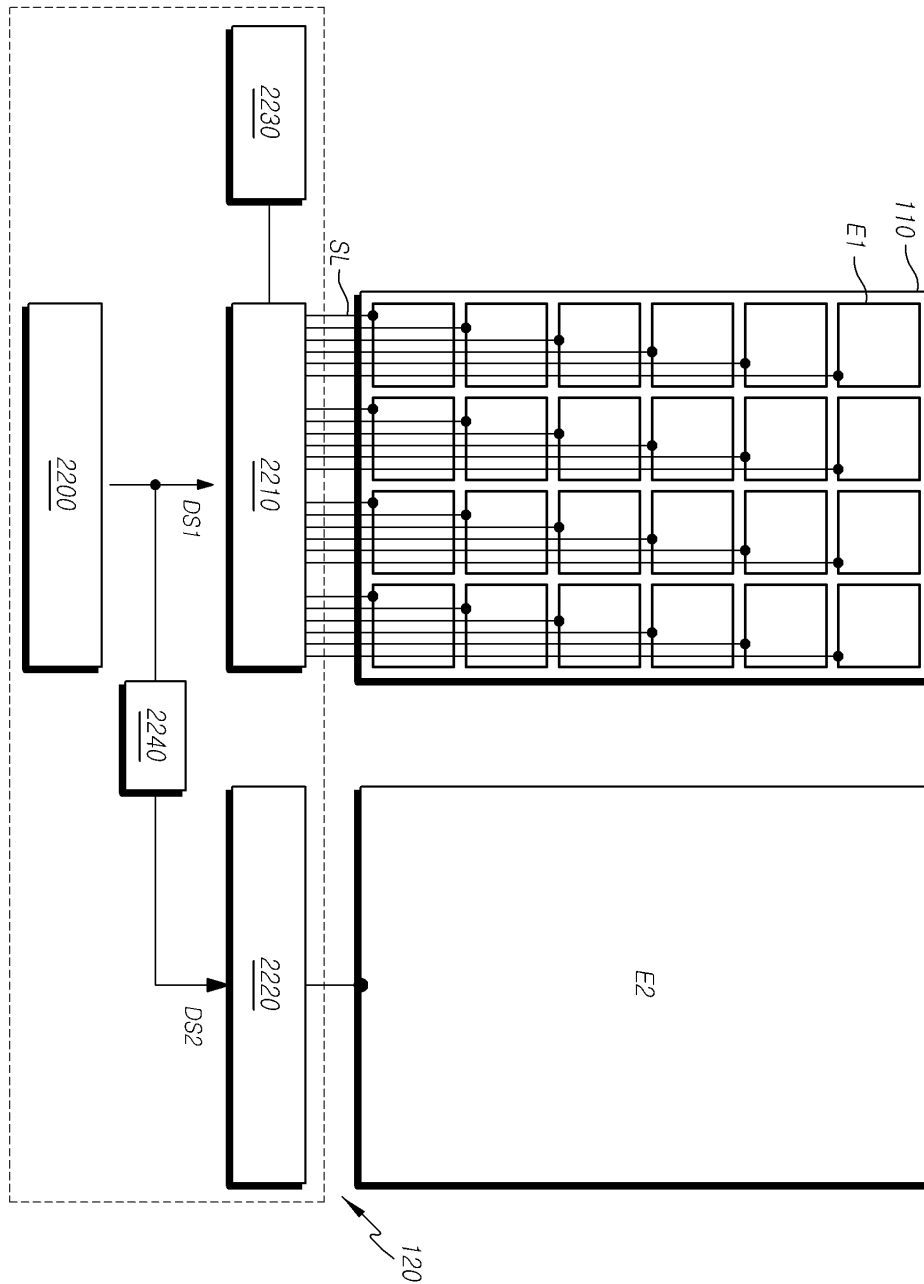
도면21



도면22



도면23



도면24

