



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월19일
(11) 등록번호 10-2489958
(24) 등록일자 2023년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0414 (2021.08)
G06F 3/0416 (2021.08)
(21) 출원번호 10-2016-0056698
(22) 출원일자 2016년05월09일
심사청구일자 2021년04월19일
(65) 공개번호 10-2017-0126569
(43) 공개일자 2017년11월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150117958 A
KR101583765 B1*
KR101583221 B1*
KR1020100107477 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김주한
경기도 부천시 원미구 상2동 백송마을 2705동 1201호
박용찬
서울특별시 서초구 사임당로19길 10, 102동 1311호 (서초동, 서초현대아파트)
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

전체 청구항 수 : 총 14 항

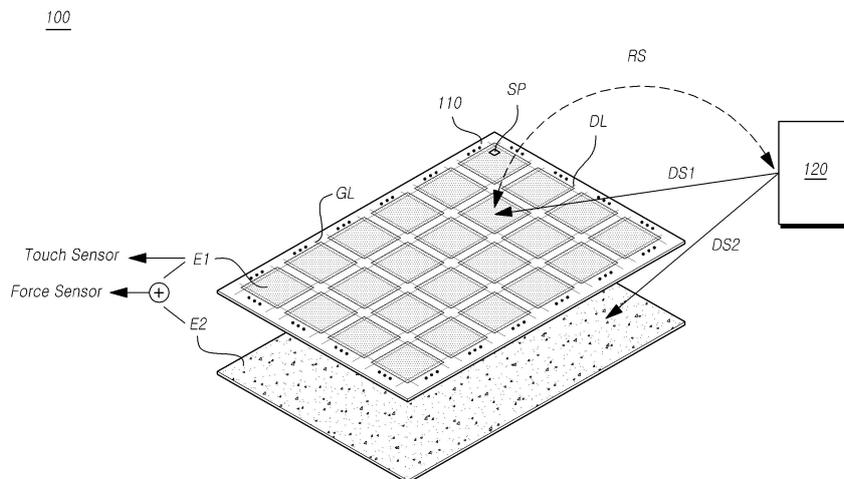
심사관 : 김진권

(54) 발명의 명칭 터치 디스플레이 장치 및 프레임 구조물

(57) 요약

본 실시예들은, 터치 디스플레이 장치 및 프레임 구조물에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 디스플레이 패널을 포함하는 디스플레이 모듈과, 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 프레임 구조물을 포함하되, 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스에 대한 센싱을 위한 구동 구간 동안 포스 센서로서 구동되는 다수의 제1 전극 및 적어도 하나의 제2 전극 중에서, 다수의 제1 전극은 디스플레이 패널에 내장되고, 제2 전극은 프레임 구조물에 포함되는 터치 디스플레이 장치 및 이에 포함된 프레임 구조물에 관한 것이다. 이러한 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위해 필요한 2가지 포스 센서를 디스플레이 모듈과 프레임 구조물에 분산 배치하여, 포스 센싱 구조를 효율적으로 제공할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
G06F 2203/04102 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

터치 디스플레이 장치에 있어서,

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되는 디스플레이 패널을 포함하는 디스플레이 모듈; 및

상기 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 프레임 구조물을 포함하고,

상기 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)에 대한 센싱을 위한 구동 구간 동안 포스 센서(Force Sensor)로서 구동되는 다수의 제1 전극 및 적어도 하나의 제2 전극을 더 포함하고,

상기 다수의 제1 전극은 상기 디스플레이 패널에 내장되고,

상기 제2 전극은 상기 프레임 구조물에 포함되고,

상기 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치의 위치를 센싱하는 동안 터치 센서(Touch sensor)로서 상기 다수의 제1 전극 중 적어도 하나를 순차적으로 구동하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프레임 구조물은,

상기 제2 전극이 포함된 제1 미드-프레임; 및

제1 전극 구동신호를 생성하는 마이크로 컨트롤 유닛이 실장된 메인 보드가 포함된 제2 미드-프레임을 포함하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 미드-프레임은,

상기 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 탄성 플레이트;

상기 탄성 플레이트의 하부에 위치하는 도전성 플레이트; 및

상기 탄성 플레이트 및 상기 도전성 플레이트의 외곽에 위치한 외곽 프레임을 포함하고,

상기 도전성 플레이트는 제2 전극 구동신호가 인가되는 상기 제2 전극에 해당하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 디스플레이 패널과 전기적으로 연결된 제1 가요성 인쇄회로를 더 포함하고,

상기 메인 보드에는 상기 제1 가요성 인쇄회로와 전기적인 연결을 위한 커넥터가 구비되며,

상기 메인 보드에 실장된 상기 마이크로 컨트롤 유닛에서 생성된 상기 제1 전극 구동신호는,

상기 메인 보드에 구비된 상기 커넥터를 통해 상기 제1 가요성 인쇄회로에 전달되어 상기 디스플레이 패널로 입력되는 터치 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 가요성 인쇄회로에 전달된 상기 제1 전극 구동신호를 상기 제2 전극 구동신호로 변환하여 출력하는 신

호 변환기를 더 포함하고,
 상기 신호 변환기에서 출력된 상기 제2 전극 구동신호는,
 상기 제1 미드 프레임의 상기 도전성 플레이트에 인가되는 터치 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 제1 가요성 인쇄회로와 상기 도전성 플레이트를 전기적으로 연결해주는 연결 라인을 더 포함하고,
 상기 신호 변환기는 상기 제1 가요성 인쇄회로에 위치하고,
 상기 연결 라인은, 상기 신호 변환기에 의해 상기 제1 전극 구동신호에서 변환된 상기 제2 전극 구동신호를 상기 도전성 플레이트로 전달하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,
 상기 제1 전극 구동신호를 상기 제2 전극 구동신호로 변환하여 출력하는 신호 변환기를 더 포함하고,
 상기 메인 보드에 실장된 상기 마이크로 컨트롤 유닛에서 생성된 상기 제1 전극 구동신호는,
 상기 메인 보드에 구비된 상기 커넥터를 통해 상기 제1 가요성 인쇄회로에 전달되고, 상기 신호 변환기로도 전달되며,
 상기 신호 변환기로 전달된 상기 제1 전극 구동신호는 상기 신호 변환기에 의해 상기 제2 전극 구동신호로 변환되어 출력되며,
 상기 신호 변환기에서 출력된 상기 제2 전극 구동신호는,
 상기 제1 미드 프레임의 상기 도전성 플레이트에 인가되는 터치 디스플레이 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 메인 보드와 상기 도전성 플레이트를 전기적으로 연결해주는 연결 라인을 더 포함하고,
 상기 신호 변환기는 상기 메인 보드에 위치하고,
 상기 연결 라인은 상기 신호 변환기에 의해 상기 제1 전극 구동신호로부터 변환된 상기 제2 전극 구동신호를 상기 도전성 플레이트로 전달하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 구동 구간 동안 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극으로 인가되는 제1 전극 구동신호 및 제2 전극 구동신호 각각은,
 펄스 형태의 신호이거나 DC 전압을 갖는 신호인 터치 디스플레이 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 제1 전극 구동신호 및 상기 제2 전극 구동신호 모두가 펄스 형태의 신호인 경우,
 상기 제2 전극 구동신호와 상기 제1 전극 구동신호는 정위상 관계 또는 역위상 관계에 있는 터치 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 전극 구동신호와 상기 제1 전극 구동신호가 정위상 관계인 경우,

상기 제2 전극 구동신호는 상기 제1 전극 구동신호보다 큰 신호 세기를 갖는 터치 디스플레이 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 다수의 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에, 상기 터치 포스에 따라 크기 변화가 가능한 갭(Gap)이 적어도 존재하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 13

디스플레이 패널이 포함된 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 프레임 구조물에 있어서,

상기 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 탄성 플레이트;

상기 탄성 플레이트의 하부에 위치하는 도전성 플레이트; 및

상기 탄성 플레이트 및 상기 도전성 플레이트의 외곽에 위치한 외곽 프레임을 포함하는 제1 미드-프레임; 및,

메인보드를 포함하는 제2 미드-프레임을 포함하고,

상기 도전성 플레이트는,

상기 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)에 대한 센싱을 위한 구동 구간 동안 구동신호를 인가 받고,

상기 구동신호는 상기 제2 미드-프레임의 상기 메인보드에서 생성되어 상기 디스플레이 모듈에 내장된 제1 전극으로 전달되는 제1 전극 구동신호를 변환한 제2 전극 구동신호인 프레임 구조물.

청구항 14

터치 디스플레이 장치에 있어서,

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치된 디스플레이 패널; 및

상기 디스플레이 패널과 전기적으로 연결된 가요성 인쇄회로를 포함하고,

상기 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극과, 상기 디스플레이 패널의 외부에 위치한 적어도 하나의 제2 전극을 더 포함하고,

상기 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)의 센싱을 위한 구동 구간 동안,

상기 가요성 인쇄회로를 통해 상기 디스플레이 패널에 내장된 상기 다수의 제1 전극 중 적어도 하나로 제1 전극 구동신호가 인가되고,

상기 가요성 인쇄회로에서 상기 제2 전극으로 제2 전극 구동신호가 인가되고,

상기 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치의 위치를 센싱하는 동안,

상기 가요성 인쇄회로를 통해 상기 다수의 제1 전극 중 적어도 하나를 순차적으로 구동하기 위한 구동신호가 인가되는 터치 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 터치 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 디스플레이 장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있

으며, 액정 디스플레이 장치, 플라즈마 디스플레이 장치, 유기 발광 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 입력 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 입력 처리는, 사용자의 터치 위치 (터치 좌표)만을 센싱하고 센싱된 터치 위치에서의 관련 입력 처리를 수행하는 방식으로서, 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 좌표를 센싱하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 센싱할 수 있는 터치 디스플레이 장치를 제공하는 데 있다.

[0007] 본 실시예들의 다른 목적은, 기존 구조물을 활용하여 터치 포스를 센싱할 수 있는 터치 디스플레이 장치를 제공하는 데 있다.

[0008] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서로서의 제1 전극과 제2 전극이 디스플레이 모듈과 프레임 구조물에 각각 포함되어 있는 터치 디스플레이 장치를 제공하는 데 있다.

[0009] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서 역할을 하는 프레임 구조물을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 실시예들은, 터치 포스를 센싱하기 위해 필요한 2가지 포스 센서가 디스플레이 모듈과 프레임 구조물에 분산 배치되어 있는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

[0011] 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되는 디스플레이 패널을 포함하는 디스플레이 모듈과, 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 프레임 구조물을 포함하는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

[0012] 이러한 터치 디스플레이 장치는, 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)에 대한 센싱을 위한 구동 구간 동안 포스 센서(Force Sensor)로서 구동되는 다수의 제1 전극 및 적어도 하나의 제2 전극을 더 포함할 수 있다.

[0013] 이러한 터치 디스플레이 장치에서 2가지 포스 센서 중, 다수의 제1 전극은 디스플레이 패널에 내장되고, 제2 전극은 프레임 구조물에 포함될 수 있다.

[0014] 본 실시예들은, 디스플레이 패널이 포함된 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 프레임 구조물을 제공할 수 있다.

[0015] 이러한 프레임 구조물은, 터치 포스를 센싱하기 위한 구조물로 활용될 수 있다.

[0016] 이를 위해, 프레임 구조물은, 디스플레이 모듈의 하부에 위치하는 탄성 플레이트와, 탄성 플레이트의 하부에 위치하는 도전성 플레이트와, 탄성 플레이트 및 도전성 플레이트의 외곽에 위치한 외곽 프레임을 포함할 수 있다.

[0017] 이러한 프레임 구조물에 포함된 도전성 플레이트는, 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)에 대한 센싱을 위한 구동 구간 동안 구동신호(제2 전극 구동신호)를 인가 받을 수 있다.

[0018] 즉, 도전성 플레이트는, 터치 포스를 센싱하기 위한 2가지 포스 센서 중 제2 전극에 해당할 수 있다.

[0019] 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치된 디스플레이 패널과, 디스플레이 패널과 전기적으로 연결된 가요성 인쇄회로(제1 가요성 인쇄회로)를 포함하는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

- [0020] 이러한 터치 디스플레이 장치는, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극과, 디스플레이 패널의 외부에 위치한 적어도 하나의 제2 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 터치 디스플레이 장치는, 가요성 인쇄회로(예: 제1 가요성 인쇄회로)와 제2 전극 사이에 연결된 연결 라인을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)의 센싱을 위한 구동 구간 동안, 가요성 인쇄회로(예: 제1 가요성 인쇄회로)를 통해 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중 적어도 하나로 제1 전극 구동 신호가 인가될 수 있다.
- [0023] 또한, 디스플레이 패널의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)의 센싱을 위한 구동 구간 동안, 가요성 인쇄회로(예: 제1 가요성 인쇄회로)에서 제2 전극으로 제2 전극 구동신호가 인가될 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 좌표를 센싱하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 센싱할 수 있는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 실시예들에 의하면, 기존 구조물을 활용하여 터치 포스를 센싱할 수 있는 구조를 갖는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 2가지 포스 센서에 해당하는 제1 전극과 제2 전극이 디스플레이 모듈과 프레임 구조물에 각각 포함되어 있는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서 역할을 하는 프레임 구조물을 제공할 수 있다.
- [0028] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위해 필요한 2가지 포스 센서를 디스플레이 모듈과 프레임 구조물에 분산 배치하여, 포스 센싱 구조를 효율적으로 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 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 구동신호와, 제2 전극을 구동하기 위한 제2 전극 구동신호의 예시들이다.
- 도 6a 및 도 6b는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우에 대하여, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)의 2가지 조합을 나타낸 도면들이다.
- 도 7은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 터치 센싱 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 12는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 단면도이다.
- 도 13은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에 포스 터치가 발생하여 갭의 크기가 변하는 상황을 나타낸 도면이다.
- 도 14는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 디스플레이 모듈과 프레임 구조물을 나타낸 도면이다.

도 15a, 도 15b, 도 16a, 도 16b 및 도 16c는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 단면도들로서, 제2 전극이 디스플레이 모듈의 내부에 존재하는 경우를 나타낸 도면들이다.

도 17은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 단면도로서, 제2 전극이 디스플레이 모듈의 외부에 존재하는 경우를 나타낸 도면이다.

도 18은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 디스플레이 모듈과 프레임 구조물을 더욱 구체적으로 나타낸 도면이다.

도 19는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 제2 전극이 디스플레이 모듈의 내부에 존재하는 경우, 제1 전극 구동신호 전달 경로와 4가지 Case의 제2 전극 구동신호 전달 경로를 정리한 도면이다.

도 20 및 도 21은 Case 1에 해당하는 제2 전극 구동신호 전달 경로를 나타낸 도면들이다.

도 22 및 도 23은 Case 2에 해당하는 제2 전극 구동신호 전달 경로를 나타낸 도면들이다.

도 24 및 도 25는 Case 3에 해당하는 제2 전극 구동신호 전달 경로를 나타낸 도면들이다.

도 26 및 도 27은 Case 4에 해당하는 제2 전극 구동신호 전달 경로를 나타낸 도면들이다.

도 28은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 제2 전극이 디스플레이 모듈의 외부에 존재하는 경우, 제1 전극 구동신호 전달 경로와 2가지 Case의 제2 전극 구동신호 전달 경로를 정리한 도면이다.

도 29는 Case A에 해당하는 제2 전극 구동신호 전달 경로를 나타낸 도면이다.

도 30은 Case B에 해당하는 제2 전극 구동신호 전달 경로를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 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.
- [0033] 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.
- [0034] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 모드로 동작하는 경우, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 데이터 라인(DL)과 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하여 영상을 표시한다.
- [0035] 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.
- [0036] 본 명세서에서 언급되는 터치(Touch)는 사용자가 포인터로 디스플레이 패널(110)에 접촉하는 액션(Action)을 의미한다.
- [0037] 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.

- [0038] 소프트 터치 또는 포스 터치에 따른 “터치 위치” 는 사용자가 디스플레이 패널(110)을 터치한 지점의 위치를 의미하며, 터치 좌표라고도 한다.
- [0039] 또한, 포스 터치에 따른 “터치 포스(Touch Force)” 는 사용자가 터치 시 디스플레이 패널(110)을 누르는 힘(압력)을 의미한다.
- [0040] 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.
- [0041] 터치 위치를 센싱할 수 있도록 해주는 포인터는 도체 포인터이어야 한다.
- [0042] 이에 비해, 터치 포스를 센싱할 수 있도록 해주는 포인터는 도체 포인터뿐만 아니라 부도체 포인터이어도 무방하다.
- [0043] 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) 중 적어도 하나를 순차적으로 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.
- [0044] 다수의 제1 전극(E1)은, 터치 위치를 센싱하기 위하여 이용되는 전극으로서, “터치 센서(Touch Sensor)” 또는 “터치 전극” 이라고 한다.
- [0045] 이러한 다수의 제1 전극(E1)은, 디스플레이 패널(110)과는 별도의 터치스크린 패널(Touch Screen Panel)에 배치될 수도 있으며, 도 1에 도시된 바와 같이 디스플레이 패널(110)에 내장되어 배치될 수도 있다.
- [0046] 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.
- [0047] 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.
- [0048] 이러한 제2 전극(E2)은 디스플레이 패널(110)의 외부(예: 하부, 상부, 측면 등)에 위치할 수 있다.
- [0049] 한편, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 위치를 센싱하기 위해서, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나를 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.
- [0050] 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.
- [0051] 다시 말해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 터치 회로(120)는, 터치 위치를 센싱하기 위하여, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나로 제1 전극 구동신호(DS1)을 순차적으로 인가함으로써 다수의 제1 전극(E1)을 순차적으로 구동한다.
- [0052] 본 명세서에서, 터치 위치를 센싱하기 위해, 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동신호(DS1)는 “터치 구동신호(TDS)” 라고도 기재한다.
- [0053] 그리고, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 터치 회로(120)는, 터치 포스를 센싱하기 위하여, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나로 제1 전극 구동신호(DS1)를 인가하고, 이와 동시에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동신호(DS2)를 인가함으로써, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)을 함께 구동한다.
- [0054] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 터치 포스를 센싱을 위해, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)이 함께 구동되기 때문에, 디스플레이 패널(110)에 내장된 제1 전극(E1)과 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치하는 제2 전극(E2)을 합하여 “포스 센서(Force Sensor)” 라고 할 수 있다.
- [0055] 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.
- [0056] 예를 들어, 다수의 제1 전극(E1)은 디스플레이 모드 구간 동안 디스플레이 구동 전압에 해당하는 공통 전압(Vcom)이 인가되는 공통 전극일 수 있다.

- [0057] 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.
- [0058] 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.
- [0059] 이러한 갭(G)은, 일 예로, 에어 갭 또는 유전체 갭일 수도 있다.
- [0060] 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.
- [0061] 한편, 터치 디스플레이 장치(100)에서, 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동은, 시간적으로 분리되어 진행되거나 함께 진행될 수도 있다.
- [0062] 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동이 시간적으로 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 함께 포함하는 구간일 수도 있다.
- [0063] 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동이 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.
- [0064] 도 4는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 센싱 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 4는 사용자가 디스플레이 패널(110)을 터치하는 포인터의 종류 및 터치 포스의 유무에 따른 3가지 터치 타입(Type 1, Type 2, Type 3)에 대한 센싱 동작을 나타낸 도면이다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 터치 타입에는, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 Type 1과, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 Type 2와, 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 Type 3이 있을 수 있다.
- [0067] 도 4를 참조하면, 터치 회로(120)는, 터치 모드 구간에, 다수의 제1 전극(E1)에 제1 전극 구동신호(DS1)를 순차적으로 인가하고, 제2 전극(E2)에 제2 전극 구동신호(DS2)를 인가하여, 터치 위치 및 터치 포스를 센싱하기 위한 구동을 수행한다.
- [0068] 터치 회로(120)에 의한 터치 모드 구간에서의 구동에 따라, 제1 전극(E1)과 제1 터치 타입에 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.
- [0069] 제1 전극(E1)과 포인터 사이에 형성되는 제1 캐패시턴스(C1)는 터치의 발생 유무에 따라 달라질 수 있다.
- [0070] 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 형성되는 제2 캐패시턴스(C2)는 터치 포스의 유무(크기)에 따라 달라질 수 있다.
- [0071] 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.
- [0072] 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.
- [0073] 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.
- [0074] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 위치(터치 좌표)를 센싱하는 방식과 동일하게, 캐패시

터스 방식으로 터치 포스를 센싱할 수 있다.

- [0075] 다시 말해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치의 터치 포스(누르는 힘)를 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.
- [0076] 전술한 바와 같이, 터치 회로(120)는, 터치 모드 구간 동안 동일한 방식으로 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2)을 구동하더라도, 터치 타입에 따라 센싱되는 정보가 다를 수 있다.
- [0077] 일 예로, 도 4를 참조하면, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 Type 1인 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.
- [0078] 이는, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 Type 1인 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.
- [0079] 다른 예로, 도 4를 참조하면, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 Type 2인 경우, 터치 회로(120)는 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스를 동시에 센싱할 수 있다.
- [0080] 이는, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 Type 2인 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.
- [0081] 또 다른 예로, 도 4를 참조하면, 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 Type 3인 경우, 터치 회로(120)는 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 포스만을 센싱할 수 있다.
- [0082] 이는, 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 Type 3인 경우, 각 제1 전극(E1)별로 포인터와의 제1 캐패시턴스(C1)가 아예 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.
- [0083] 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 타입의 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 타입에 맞는 센싱 정보를 얻을 수 있다.
- [0084] 아래에서는, 터치 모드 구간 동안의 터치 구동을 위한 제1 전극 구동신호(DS1) 및 제2 전극 구동신호(DS2)에 대하여 설명한다.
- [0085] 터치 모드 구간 동안, 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동신호(DS1)는, 터치 위치를 센싱하는 터치 센싱 기능 측면에서는 터치 구동신호로 볼 수 있으며, 터치 포스를 센싱하는 포스 센싱 기능 측면에서는 포스 구동신호로 볼 수도 있다.
- [0086] 또한, 터치 모드 구간 동안, 제2 전극(E2)에 인가되는 제2 전극 구동신호(DS2)는, 터치 포스를 센싱하는 포스 센싱 기능 측면에서 포스 구동신호에 해당한다.
- [0087] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드로 동작하는 터치 모드 구간 동안, 터치 위치 및 터치 포스는, 동시에 센싱될 수도 있고, 각기 다른 구간에서의 구동을 통해 독립적으로 센싱될 수도 있다.
- [0088] 도 5는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제1 전극(E1)을 구동하기 위한 제1 전극 구동신호(DS1)와, 제2 전극(E2)을 구동하기 위한 제2 전극 구동신호(DS2)의 예시들이다.

- [0089] 도 5를 참조하면, 제1 전극 구동신호(DS1)는, 소정의 주파수, 진폭, 위상을 갖는 펄스 형태의 신호일 수 있으며, DC 전압을 갖는 신호일 수도 있다.
- [0090] 제1 전극 구동신호(DS1)가 펄스 형태의 신호인 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)의 진폭은 제1 전압(V1)일 수 있다.
- [0091] 제1 전극 구동신호(DS1)가 DC 전압을 갖는 신호인 경우, 제1 전극 구동신호(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.
- [0092] 도 5를 참조하면, 제2 전극 구동신호(DS2)는, 소정의 주파수, 진폭, 위상을 갖는 펄스 형태의 신호일 수 있으며, DC 전압을 갖는 신호일 수도 있다.
- [0093] 제2 전극 구동신호(DS2)가 펄스 형태의 신호인 경우, 제2 전극 구동신호(DS2)의 진폭은 제2 전압(V2)일 수 있다.
- [0094] 제2 전극 구동신호(DS2)가 DC 전압을 갖는 신호인 경우, 제2 전극 구동신호(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.
- [0095] 제1 기준전압(Vref1)과 제2 기준전압(Vref2)는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다.
- [0096] 전술한 바와 같이, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 각각은 펄스 형태의 신호이거나 DC 전압 신호일 수 있다.
- [0097] 터치 위치를 센싱하기 위한 구동과 터치 포스를 센싱하기 위한 구동 시, 도 5에 예시된 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)의 예시들을 적절히 조합하여 사용할 수 있다.
- [0098] 이에 따라, 터치 디스플레이 장치(100)는 구동 방식, 전원 환경 등에 적합한 구동을 제공할 수 있다.
- [0099] 도 6a 및 도 6b는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우에 대하여, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)의 2가지 조합을 나타낸 도면들이다.
- [0100] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는 주파수가 동일할 수 있다.
- [0101] 하지만, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 도 6a에 도시된 바와 같이 위상이 동일할 수도 있고, 도 6b에 도시된 바와 같이 위상이 다를 수도 있다.
- [0102] 도 6a에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)가 위상이 동일한 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는 정 위상 관계에 있다고 한다.
- [0103] 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)가 위상이 다른 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는 180도의 위상 차이를 가질 수 있다.
- [0104] 이러한 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는 역 위상 관계에 있다고 한다.
- [0105] 이와 같이, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는 정위상 관계 또는 역위상 관계일 수 있다.
- [0106] 따라서, 구동 환경 및 구동신호 생성 구성 등에 적절한 펄스 형태의 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)를 이용하여 터치 포스를 센싱하기 위한 구동을 수행할 수 있다.
- [0107] 한편, 도 6a에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)가 정 위상 관계에 있는 경우, 제2 전극 구동신호(DS2)의 진폭(V2)은 제1 전극 구동신호(DS1)의 진폭(V1)보다 클 수 있다.
- [0108] 이와 같이, 1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)가 정 위상 관계에 있는 경우, 제2 전극 구동신호(DS2)의 진폭(V2)을 제1 전극 구동신호(DS1)의 진폭(V1)보다 크게 해줌으로써, 제1 전극(E1)을 통해 검출되는 신호(RS)에 포함된 터치 위치 관련 정보와 터치 포스 관련 정보를 정확하게 구분할 수 있게 해준다. 이로써, 제 1 전극(E1)을 통해 검출되는 신호(RS)를 토대로 터치 포스 센싱을 정확하게 해줄 수 있다.
- [0109] 도 7은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 터치 회로(120)의 예시도이다.

- [0110] 도 7에 도시된 바와 같이, 터치 회로(120)는 제1 전극 구동신호 공급부(710), 제2 전극 구동신호 공급부(720), 적분기(730) 등을 포함할 수 있다.
- [0111] 제1 전극 구동신호 공급부(710)는, 2개의 스위치(SW1, SW10)의 온-오프 제어를 통해, 도 5에 도시된 신호 파형 등 중 하나의 제1 전극 구동신호(DS1)를 제1 전극(E1)에 공급할 수 있다.
- [0112] 제2 전극 구동신호 공급부(720)는, 2개의 스위치(SW2, SW20)의 온-오프 제어를 통해 도 5에 도시된 신호 파형 등 중 하나의 제2 전극 구동신호(DS2)를 제2 전극(E2)에 공급할 수 있다.
- [0113] 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.
- [0114] 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.
- [0115] 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 및 프로세서(740) 등 중 적어도 하나는 터치 회로(120)의 외부에 있을 수도 있다.
- [0116] 도 7에 도시된 구동 회로(120)의 회로 구성은, 설명의 편의를 위한 예시일 뿐, 다양한 형태로 구현될 수 있을 것이다.
- [0117] 도 7을 참조하면, 터치 회로(120)는, 터치 모드 구간에서의 구동 시, 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동신호(DS1)를 인가하고, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동신호(DS2)를 인가한 이후, 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호(RS)를 적분기(730)를 통해 적분한 값(Vsen)을 디지털 값으로 변환한다.
- [0118] 각 제1 전극(E1)별 디지털 값을 토대로 터치의 유무, 터치 포스의 유무 등에 따른 충전량(또는 전압) 또는 그 변화를 파악하여, 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지할 수 있다.
- [0119] 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.
- [0120] 터치 모드 구간에서의 구동에 따라, 포인터와 제1 전극(E1) 사이의 캐패시터에 충전되는 전하량(Q1)은 제1 캐패시턴스(C1)와 제1 전극 구동신호(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 구동신호(DS1)의 전압(V1) 및 제2 전극 구동신호(DS2)의 전압(V2)에 의해 결정될 수 있다.
- [0121] 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

$$Q1=C1 \times V1$$

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

- [0122]
- [0123] 합산 전하량(Q1+Q2)은 적분기(830) 내부의 캐패시터(C)에 충전되어 센싱 전압값(Vsen)으로 적분기(830)에서 출력된다.
- [0124] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 센싱 전압값(Vsen)을 디지털 값으로 변환한다.
- [0125] 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.
- [0126] 한편, 터치 포스가 감지되면, 터치 포스에 대응되어 미리 정해진 애플리케이션 또는 기능이 실행될 수 있다.
- [0127] 또는, 터치 포스가 감지되면, 터치 포스의 크기에 대응되어 미리 정해진 애플리케이션 또는 기능이 실행될 수도 있다.

- [0128] 도 8은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 소프트 터치에 따른 수신 신호 세기와 포스 터치에 따른 수신 신호 세기를 나타낸 도면이다.
- [0129] 단, 도 8은 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 모두가 펄스 형태의 신호인 경우를 가정한 것이고, 제1 터치 타입에 해당하는 소프트 터치와, 제3 터치 타입에 해당하는 포스 터치를 예로 든 것이다.
- [0130] 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.
- [0131] 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.
- [0132] 도 8을 참조하면, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)가 정 위상의 관계에 있는 경우, 접촉부가 부도체로 된 포인트에 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.
- [0133] 도 8을 참조하면, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)가 역 위상의 관계에 있는 경우, 접촉부가 비도체로 된 포인트에 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.
- [0134] 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.
- [0135] 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.
- [0136] 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.
- [0137] 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.
- [0138] 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.
- [0139] 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.
- [0140] 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.
- [0141] 도 10 및 도 11은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)를 간략하게 나타낸 도면들이다.
- [0142] 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.
- [0143] 그리고, 포스 센싱이 가능하도록, 포스 터치에 따라 크기 변화가 가능한 갭(G)이 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 마련되어야 한다.
- [0144] 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.
- [0145] 이러한 갭 구조 유닛(1000)에 의해 포스 센싱이 가능해질 수 있다.
- [0146] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은, 디스플레이 패널(110)의 테두리 형상과 대응되는 형상(예: 액자 형)을 가질 수

있다.

- [0147] 이러한 겹 구조 유닛(1000)은, 새로운 구조물일 수도 있고, 가이드 패널 등의 기존 구조물을 활용할 수도 있다.
- [0148] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 액정 디스플레이 장치, 유기 발광 디스플레이 장치 등의 다양한 타입의 디스플레이 장치일 수 있다.
- [0149] 아래에서는, 설명의 편의를 위해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 액정 디스플레이 장치인 것으로 가정한다.
- [0150] 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.
- [0151] 그리고, 제1 기판(1110)의 테두리 부분(넢-액티브 영역)에는 구동 칩(1130)이 실장되거나 본딩되거나 연결될 수 있다.
- [0152] 여기서, 구동 칩(1130)은 데이터 구동 회로를 구현한 칩이거나, 제1 전극(E1)을 구동하기 위한 제1 전극 구동 회로를 포함하여 구현한 칩이거나, 제1 전극 구동 회로와 데이터 구동 회로를 포함하여 구현한 칩일 수 있으며, 경우에 따라서, 터치 회로(120)를 포함하여 구현한 칩일 수도 있다.
- [0153] 도 11을 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 하부에는 하부 구조물(1100)이 위치할 수 있다.
- [0154] 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.
- [0155] 이러한 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부 또는 측면 등에 겹 구조 유닛(1000)이 위치할 수 있다.
- [0156] 제2 전극(E2)은 겹 구조 유닛(1000)의 하부에 위치할 수 있다.
- [0157] 제2 전극(E2)은 디스플레이 패널(110)의 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부 등에 위치할 수 있다.
- [0158] 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.
- [0159] 도 12는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 단면도이다.
- [0160] 도 12는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 액정 디스플레이 장치인 경우를 예로 들어, 다수의 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2), 그리고 하부 구조물(1100) 등에 대한 위치를 나타낸 도면이다.
- [0161] 도 12를 참조하면, 디스플레이 패널(110)은 제1 편광판(1210), 제1 기판(1110), 다수의 제1 전극(E1), 제2 기판(1120) 및 제2 편광판(1220) 등을 포함한다.
- [0162] 디스플레이 패널(110) 상에는 본딩층(1230)과 상부 커버(1240)가 위치한다.
- [0163] 디스플레이 패널(110)의 하부에는 하부 구조물(1100)이 위치한다.
- [0164] 하부 구조물(1100)은, 디스플레이 장치에 이미 있는 구조물이거나 제2 전극(E2)을 위해 별도로 마련된 구조물일 수도 있다.
- [0165] 예를 들어, 하부 구조물(1100)은, 일 예로, 액정 디스플레이 장치의 백 라이트 유닛(Back Light Unit), 커버 버팀, 백 커버 등일 수 있다. 이뿐만 아니라, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 캐패시터를 형성할 수 있도록 제1 전극(E1)에서 발생한 전계(Electric Field)를 방해하지 않는 구조물이면 무엇이든 가능하다.
- [0166] 전술한 바와 같이, 백 라이트 유닛에 해당하는 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부에 제2 전극(E2)을 위치시킴으로써, 액정 디스플레이 장치에 적합한 터치 시스템(100)을 구현할 수 있다.
- [0167] 한편, 액정 디스플레이 장치인 경우, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 제2 캐패시터(C2)를 형성하기 위하여, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에는 은(Ag) 등의 물질층, 반사판, 투명전극 층 등이 없어야 한다.
- [0168] 도 13은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 포스 터치가 발생하여 겹(G)의 크기가 변하는 상황을 나타낸 도면이다.
- [0169] 도 13을 참조하면, 포스 터치(Force Touch)가 발생하는 경우, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 및 하부

구조물(1100) 등이 힘을 아래로 받게 되어, 하부 구조물(1100) 등이 아래로 미세하게 휘게 된다.

- [0170] 이에 따라, 하부 구조물(1100)과 제2 전극(E2) 사이의 갭(G)의 크기가 변할 수 있다.
- [0171] 즉, 포스 터치의 발생 전의 갭(G)은 G1이고, 포스 터치의 발생 후의 갭(G)은 G1보다 작은 값의 G2이다.
- [0172] 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.
- [0173] 전술한 바와 같이, 터치 포스 센싱을 위해서 갭(Gap)의 크기가 터치 포스에 따라 변해야 하며, 갭의 크기가 변할 수 있도록 하는 갭 구조 유닛(1000)에 대하여 몇 가지 예시들을 설명한다.
- [0174] 일 예로, 갭 구조 유닛(1000)은, 기관 또는 필름으로 된 베이스 플레이트와, 베이스 플레이트 상에 위치한 제2 전극(E2)의 상면 테두리와 하부 구조물(1100)의 배면 테두리 사이에 위치하는 스페이서 탄성 패턴 등을 포함하여 구현될 수 있다.
- [0175] 터치 포스에 따라, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 및 하부 구조물(1100) 등이 힘을 아래로 받게 된다.
- [0176] 이에 따라, 하부 구조물(1100)이 아래로 휘면서 베이스 플레이트 사이의 갭(G)이 변할 수 있다.
- [0177] 다른 예로, 갭 구조 유닛(1000)은, 기관 또는 필름으로 된 베이스 플레이트와, 이러한 베이스 플레이트 상에 위치한 제2 전극(E2)의 상면과 하부 구조물(1100)의 배면 사이에 위치하는 탄성 시트 등을 포함하여 구현될 수 있다.
- [0178] 터치 포스에 따라, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 및 하부 구조물(1100) 등이 힘을 아래로 받게 된다.
- [0179] 이에 따라 하부 구조물(1100)이 휘면서 베이스 플레이트 사이의 갭(G)이 변할 수 있다.
- [0180] 또 다른 예로, 갭 구조 유닛(1000)은, 하부 구조물(1100)의 배면에 위치하는 상부 필름과, 상부 필름과 대향하는 하부 필름과, 상부 필름의 배면 테두리와 하부 필름의 상면 테두리에 본딩된 본딩제와, 제2 전극(E2)의 상면에 위치하는 스페이서 등을 포함하여 구현될 수 있다.
- [0181] 상부 필름의 배면 비 테두리 부분과 하부 필름의 상면 비 테두리 부분이 이격되어 마련된 내부 공간에 제2 전극(E2)가 위치할 수 있다.
- [0182] 터치 포스에 따라, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 및 하부 구조물(1100) 등이 힘을 아래로 받게 된다.
- [0183] 이에 따라 제2 전극(E2)의 상면과 상부 필름의 배면 사이의 갭(G)의 크기가 변할 수 있다.
- [0184] 또 다른 예로, 갭 구조 유닛(1000)은, 제2 전극(E2)의 상면과 하부 구조물(1100)의 배면 사이에 위치하는 탄성 필름 등을 포함하여 구현될 수 있다.
- [0185] 터치 포스에 따라, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 및 하부 구조물(1100) 등이 힘을 아래로 받게 된다.
- [0186] 이에 따라, 탄성 필름의 두께가 변하여 제2 전극(E2)의 상면과 하부 구조물(1100)의 배면 사이의 갭(G)의 크기가 변할 수 있다.
- [0187] 또 다른 예로, 갭 구조 유닛(1000)은, 하부 구조물(1100)에 내장된 내부 패턴 등을 포함하여 구현될 수도 있다.
- [0188] 터치 포스에 따라, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 및 하부 구조물(1100) 등이 힘을 아래로 받게 된다.
- [0189] 이에 따라, 하부 구조물(1100)의 내부에 있는 내부 패턴도 함께 힘을 받게 되어, 터치 포스에 따라 하부 구조물(1100)의 하부에 위치한 제2 전극(E2)의 상면과 내부 패턴 사이의 갭(G)의 크기가 변할 수 있다.
- [0190] 도 14는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 모듈(DM)과 프레임 구조물(FS)을 나타낸 도면이다.
- [0191] 단, 아래에서는, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는 액정 디스플레이 장치인 것으로 가정한다. 또한, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 디스플레이 패널(110)의 하부 구조물(1100)은 백 라이트 유닛(1400)인 것으로 가정한다.
- [0192] 도 14를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되는 디스플레이 패널(110)을 포함하는 디스플레이 모듈(DM)과, 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 위치하는 프레임 구조물(FS)을 포함할 수 있다.

- [0193] 도 14를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)은, 디스플레이 패널(110)과, 본딩층(1230)을 통해 디스플레이 패널(110)의 상면과 본딩되는 상부 커버(1240)와, 디스플레이 패널(110)의 하부에 위치하는 백 라이트 유닛(1400) 등을 포함할 수 있다.
- [0194] 또한, 백 라이트 유닛(1400)의 하부에는 광 효율을 위해 반사 시트(1405)가 존재할 수 있다.
- [0195] 디스플레이 모듈(DM)은 액정 디스플레이 모듈(LCM: Liquid Crystal Display Module)이라고도 한다.
- [0196] 도 14를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 위치하는 프레임 구조물(FS)물은, 제1 미드-프레임(1410), 제2 미드-프레임(1420) 등을 포함할 수 있다.
- [0197] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 모바일 디바이스인 경우, 프레임 구조물(FS)조물은 제2 미드-프레임(1420)의 하부에 위치하는 배터리 커버(1430) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0198] 제1 미드-프레임(1410)은 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 위치하는 탄성 플레이트(1412)와, 탄성 플레이트(1412)의 하부에 위치하는 도전성 플레이트(1413)와, 탄성 플레이트(1412) 및 도전성 플레이트(1413)의 외곽에 위치한 외곽 프레임(1411) 등을 포함할 수 있다.
- [0199] 탄성 플레이트(1412)는, 일 예로, 폴리 우레탄 등의 물질로 되어 있을 수 있다.
- [0200] 도전성 플레이트(1413)는, 일 예로, 마그네슘(Magnesium) 등의 도전성은 물질로 되어 있을 수 있다.
- [0201] 이러한 도전성 플레이트(1413)는, 제2 미드-프레임(1420)을 통해서 발생하거나 제2 미드-프레임(1420)으로부터 발생하는 노이즈를 차폐하는 역할, 전기적인 그라운드 역할 등을 할 수 있다.
- [0202] 아래에서는, 제1 전극(E1)과 함께 포스 센서(Force Sensor) 역할을 하는 제2 전극(E2)의 위치를 도 15a, 도 15b, 도 16a, 도 16b, 도 16c 및 도 17을 참조하여 예시적으로 설명한다.
- [0203] 도 15a, 도 15b, 도 16a, 도 16b 및 도 16c는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 단면도들로서, 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 내부에 존재하는 경우를 나타낸 도면들이다.
- [0204] 도 15a 및 도 15b를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)의 내부에 삽입되는 형태로 제2 전극(E2)이 구현될 수 있다.
- [0206] 도 15a를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)에 포함된 백 라이트 유닛(1400)의 내부에 도전성 시트(1500)가 삽입될 수 있다.
- [0207] 백 라이트 유닛(1400)의 내부에 삽입된 도전성 시트(1500)가 제2 전극(E2)에 해당할 수 있다.
- [0208] 도 15b를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)에 포함된 백 라이트 유닛(1400)의 배면에 도전성 물질로 된 반사 시트(1405)가 위치할 수 있다.
- [0209] 백 라이트 유닛(1400)의 배면에 위치한 반사 시트(1405)가 제2 전극(E2)에 해당할 수 있다.
- [0210] 도 16a, 도 16b 및 도 16c를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)에 부착되는 형태로 제2 전극(E2)이 구현될 수 있다.
- [0211] 도 16a를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 도전성 물질로 된 커버 버텀(Cover Bottom, 1610)이 존재할 수 있다.
- [0212] 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 존재하는 커버 버텀(Cover Bottom, 1610)이 제2 전극(E2)에 해당할 수 있다.
- [0213] 도 16b를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)의 배면에 필름(1620)이 부착되어 있을 수 있다. 이러한 필름(1620)의 배면에 도전막(1630)이 코팅되어 있을 수 있다.
- [0214] 필름(1620)의 배면에 코팅된 도전막(1630)이 제2 전극(E2)에 해당할 수 있다.
- [0215] 도 16c를 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 도전막(1630)이 코팅된 플레이트(1640)이 존재할 수 있다.
- [0216] 플레이트(1640)의 상부에 코팅된 도전막(1630)이 디스플레이 모듈(DM)의 배면에 부착될 수 있다.
- [0217] 플레이트(1640)의 상부에 코팅된 도전막(1630)이 제2 전극(E2)에 해당할 수 있다.
- [0218] 도 17은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 단면도로서, 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 존재하는 경우를 나타낸 도면이다.

- [0219] 도 17을 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 제2 전극(E2)이 존재할 수 있다.
- [0220] 도 17을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110)의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)에 대한 센싱을 위한 구동 구간 동안 포스 센서(Force Sensor)로서 구동되는 다수의 제1 전극(E1) 및 적어도 하나의 제2 전극(E2)을 포함한다.
- [0221] 여기서, 다수의 제1 전극(E1)은 디스플레이 패널(110)에 내장된다.
- [0222] 그리고, 제2 전극(E2)은, 일 예로, 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 있는 프레임 구조물(FS)에 포함될 수 있다.
- [0223] 전술한 바와 같이, 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 있는 프레임 구조물(FS)을 활용하여 제2 전극(E2)을 구현하는 경우, 디스플레이 모듈(DM)을 제조할 때 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)을 모두 만들어줄 필요가 있다. 터치 디스플레이 장치(100)의 조립 시, 제1 전극(E1)이 내장된 디스플레이 모듈(DM)과 제2 전극(E2)을 포함하는 프레임 구조물(FS)을 결합함으로써, 포스 센서 구조를 쉽게 만들어 줄 수 있다.
- [0224] 도 18은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 모듈(DM)과 프레임 구조물(FS)을 더욱 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [0225] 도 18을 참조하면, 디스플레이 모듈(DM)은, 각종 신호 전달을 위해, 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결된 제1 가요성 인쇄회로(1810)와, 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 백 라이트 유닛(1400) 간의 전기적 연결을 위한 제2 가요성 인쇄회로(1820) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0226] 도 18에서는 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 제2 가요성 인쇄회로(1820)가 별도의 가요성 인쇄회로(FPC: Flexible Printed Circuit)로 되어 있으나, 하나로 통합되어 있을 수도 있다.
- [0227] 도 18을 참조하면, 전술한 바와 같이, 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 위치하는 프레임 구조물(FS)은, 제1 미드-프레임(1410), 제2 미드-프레임(1420) 등을 포함할 수 있다.
- [0228] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 모바일 디바이스인 경우, 프레임 구조물(FS)은 제2 미드-프레임(1420)의 하부에 위치하는 배터리 커버(1430) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0229] 제1 미드-프레임(1410)은 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 위치하는 탄성 플레이트(1412)와, 탄성 플레이트(1412)의 하부에 위치하는 도전성 플레이트(1413)와, 탄성 플레이트(1412) 및 도전성 플레이트(1413)의 외곽에 위치한 외곽 프레임(1411) 등을 포함할 수 있다.
- [0230] 탄성 플레이트(1412)는, 일 예로, 폴리 우레탄 등의 물질로 되어 있을 수 있다.
- [0231] 도전성 플레이트(1413)는, 일 예로, 마그네슘(Magnesium) 등의 도전성 물질로 되어 있을 수 있다.
- [0232] 이러한 도전성 플레이트(1413)는, 제2 미드-프레임(1420)을 통해서 발생하거나 제2 미드-프레임(1420)으로부터 발생하는 노이즈를 차폐하는 역할, 전기적인 그라운드 역할 등을 할 수 있다.
- [0233] 제2 미드-프레임(1420)에는 메인 보드(Main Board, 1810)가 존재할 수 있다.
- [0234] 이러한 메인 보드(1830)에는, 신호 생성 기능, 제어 기능, 연산 기능 등을 수행하는 마이크로 컨트롤 유닛(1850)이 실장되어 있고, 신호 전달을 위한 신호 배선이 존재하며, 다른 곳으로 신호를 전달해주거나 신호를 수신하기 위한 커넥터(1840)가 위치할 수 있다.
- [0235] 아래에서는, 도 15a, 도 15b, 도 16a, 도 16b 및 도 16c와 같이 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 내부에 존재하는 경우(내장형 구조와 부착형 구조 모두 포함), 도 18과 같은 구조 관점에서, 2가지 구동신호(DS1, DS2)의 전달 경로를 도 19 내지 도 27을 참조하여 설명한다.
- [0236] 이어서, 도 17과 같이 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 존재하는 경우, 도 18과 같은 구조 관점에서, 2가지 구동신호(DS1, DS2)의 전달 경로를 도 28 내지 도 30을 참조하여 설명한다.
- [0237] 도 19 내지 도 30을 설명하게 되는 신호 생성 및 전달 경로 상에 존재하는 모든 구성 또는 일부 구성은 터치 회로(120)에 포함될 수 있다.
- [0238] 도 19는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 내부에 존재하는 경우, 제1 전극 구동신호(DS1) 전달 경로와 4가지 Case의 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 정리한 도면이다.

- [0239] 도 19를 참조하면, 도 15a, 도 15b, 도 16a, 도 16b 및 도 16c와 같이 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 내부에 존재하는 경우(내장형 구조와 부착형 구조 모두 포함), 제1 전극 구동신호(DS1)는 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)를 통해 구동 칩(1130)으로 전달되고, 구동 칩(1130)에서 해당 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동신호(DS1)가 전달된다.
- [0240] 여기서, 제1 전극 구동신호(DS1)는, 일 예로, 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(Main Board, 1810)에 실장된 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 생성되어 파워 집적회로(미도시)를 통해 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)로 입력될 수 있다.
- [0241] 다른 예로, 제1 전극 구동신호(DS1)는, 마이크로 컨트롤 유닛(1850)이 아닌 다른 신호 생성부(미도시)에서 생성되어 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)로 입력될 수도 있다.
- [0242] 도 19를 참조하면, 도 15a, 도 15b, 도 16a, 도 16b 및 도 16c와 같이 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 내부에 존재하는 경우(내장형 구조와 부착형 구조 모두 포함), 제2 전극 구동신호(DS2)는 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)를 통해 제2 전극(E2)으로 전달된다.
- [0243] 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)에서 제2 전극(E2)으로 전달되는 경로의 종류로서, 도 19에 도시된 바와 같이, 4가지 Case가 있을 수 있다.
- [0244] Case 1은, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)에서 제2 전극(E2)으로 직접(Direct) 전달되는 경우이다.
- [0245] Case 2는, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)에서 보조물(Aid)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달되는 경우이다.
- [0246] Case 3은, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)에서 제2 가요성 인쇄회로(FPC 2, 1820)로 전달되고, 제2 가요성 인쇄회로(FPC 2, 1820)에서 제2 전극(E2)으로 직접(Direct) 전달되는 경우이다.
- [0247] Case 4는, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)에서 제2 가요성 인쇄회로(FPC 2, 1820)로 전달되고, 제2 가요성 인쇄회로(FPC 2, 1820)에서 보조물(Aid)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달되는 경우이다.
- [0248] 아래에서는, 도 20 내지 도 27을 참조하여 4가지 Case에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0249] 도 20 및 도 21은 Case 1에 해당하는 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 나타낸 도면들이다.
- [0250] 도 20 및 도 21을 참조하면, Case 1은, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 제2 전극(E2)으로 직접(Direct) 전달되는 경우이다.
- [0251] 이 경우, 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 제2 전극(E2) 간의 신호 전달을 위한 연결 라인(DW)이 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 제2 전극(E2)를 사이에 연결되어 있을 수 있다.
- [0252] 도 20 및 도 21을 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 상부에 가해지는 터치 포스(Touch Force)의 센싱을 위한 구동 구간 동안, 제1 가요성 인쇄회로(1810)를 통해 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나로 제1 전극 구동신호(DS1)가 인가되고, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 연결 라인(DW)을 통해 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동신호(DS2)가 인가될 수 있다.
- [0253] 전술한 바와 같이, 디스플레이 패널(110)로 각종 신호(영상 표시를 위한 데이터 및 제어 신호 등)를 공급하기 위해 구성된 제1 가요성 인쇄회로(1810)를 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)의 전달 경로로 활용함으로써, 터치 포스 센싱을 위한 구동신호 전달 배선을 추가적으로 배치하지 않고, 구동신호 전달을 가능하게 해줄 수 있다.
- [0254] 도 20을 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0255] 이에 따라, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 존재하는 다른 신호 라인을 통해 구동 칩(1130)과 연결 라인(DW)으로 각각 입력될 수 있다.
- [0256] 도 21을 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)만을 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.

- [0257] 이에 따라, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 연결된 구동 칩(1130)으로 입력되어 해당 제1 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0258] 한편, 도 21을 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 신호 변환기(S/C)에서 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환될 수 있다.
- [0259] 신호 변환기(S/C)에서 출력된 제2 전극 구동신호(DS2)는 연결 라인(DW)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0260] 도 20 및 도 21에서는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 것으로 도시되어 있다. 이는 예시일 뿐, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 각각은 도 5에 도시된 바와 같이 다양한 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0261] 이에 맞게, 신호 변환기(S/C)는 제1 전극 구동신호(DS1)의 전압 레벨을 변환하거나, 위상을 변환하거나, DC 전압을 AC 전압으로 변환하거나 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 등의 신호 변환 처리를 수행하여, 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0262] 도 22 및 도 23은 Case 2에 해당하는 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 나타낸 도면들이다.
- [0263] 도 22 및 도 23을 참조하면, Case 2는, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 보조물(Aid)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달되는 경우이다.
- [0264] 도 22 및 도 23을 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)는 연결 라인(DW)을 통해 보조물(CT)과 연결된다. 그리고, 보조물(CT)은 연결 라인(DW)과 제2 전극(E2)을 전기적으로 연결해준다.
- [0265] 보조물(CT)은 제2 전극(E2)의 외곽 테두리 형상을 가지고 있으며, 제2 전극(E2)의 외곽 테두리에 부착되는 도전성 테이프일 수 있다.
- [0266] 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 연결 라인(DW)을 통해 보조물(CT)로 전달되고, 다시, 보조물(CT)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0267] 도 22를 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0268] 이에 따라, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 존재하는 다른 신호 라인을 통해 구동 칩(1130)과 연결 라인(DW)으로 각각 입력될 수 있다.
- [0269] 연결 라인(DW)으로 입력된 제2 전극 구동신호(DS2)는, 보조물(CT)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0270] 도 23을 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)만을 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0271] 이에 따라, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 연결된 구동 칩(1130)으로 입력되어 해당 제1 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0272] 한편, 도 23을 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 신호 변환기(S/C)에서 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환될 수 있다.
- [0273] 신호 변환기(S/C)에서 출력된 제2 전극 구동신호(DS2)는 연결 라인(DW)과 보조물(CT)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0274] 도 22 및 도 23에서는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 것으로 도시되어 있다. 이는 예시일 뿐, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 각각은 도 5에 도시된 바와 같이 다양한 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0275] 이에 맞게, 신호 변환기(S/C)는 제1 전극 구동신호(DS1)의 전압 레벨을 변환하거나, 위상을 변환하거나, DC 전압을 AC 전압으로 변환하거나 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 등의 신호 변환 처리를 수행하여, 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 출력할 수 있다. 이러한 신호 변환기(S/C)는, 일 예로, 레벨 쉬프터로 구현될 수 있다.
- [0276] 도 24 및 도 25는 Case 3에 해당하는 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 나타낸 도면들이다.
- [0277] 도 24 및 도 25를 참조하면, Case 3은, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 제2 가요성

인쇄회로(1820)로 전달되고, 제2 가요성 인쇄회로(1820)에서 제2 전극(E2)으로 직접(Direct) 전달되는 경우이다.

- [0278] 도 24 및 도 25를 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 제2 가요성 인쇄회로(1820)는 전기적으로 연결된다.
- [0279] 그리고, 제2 가요성 인쇄회로(1820)는 연결 라인(DW)을 통해 제2 전극(E2)과 전기적으로 연결된다.
- [0280] 도 24를 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0281] 이에 따라, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 존재하는 다른 신호 라인을 통해 구동 칩(1130)과 제2 가요성 인쇄회로(1820)로 각각 입력될 수 있다.
- [0282] 제2 가요성 인쇄회로(1820)로 입력된 제2 전극 구동신호(DS2)는, 연결 라인(DW)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0283] 도 25를 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)만을 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0284] 이에 따라, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 연결된 구동 칩(1130)으로 입력되어 해당 제1 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0285] 한편, 도 25를 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 신호 변환기(S/C)에서 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환될 수 있다.
- [0286] 신호 변환기(S/C)에서 출력된 제2 전극 구동신호(DS2)는 제2 가요성 인쇄회로(1820)로 전달되고, 다시, 연결 라인(DW)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0287] 도 24 및 도 25에서는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 것으로 도시되어 있다. 이는 예시일 뿐, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 각각은 도 5에 도시된 바와 같이 다양한 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0288] 이에 맞게, 신호 변환기(S/C)는 제1 전극 구동신호(DS1)의 전압 레벨을 변환하거나, 위상을 변환하거나, DC 전압을 AC 전압으로 변환하거나 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 등의 신호 변환 처리를 수행하여, 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0289] 도 26 및 도 27은 Case 4에 해당하는 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 나타낸 도면들이다.
- [0290] 도 26 및 도 27을 참조하면, Case 4는, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 제2 가요성 인쇄회로(FPC 2, 1820)로 전달되고, 제2 가요성 인쇄회로(1820)에서 보조물(Aid)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달되는 경우이다.
- [0291] 도 26 및 도 27을 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 제2 가요성 인쇄회로(1820)는 전기적으로 연결된다.
- [0292] 제2 가요성 인쇄회로(1820)는, 연결 라인(DW)을 통해 보조물(CT)과 연결된다.
- [0293] 그리고, 보조물(CT)은 연결 라인(DW)과 제2 전극(E2)을 전기적으로 연결해준다.
- [0294] 도 26을 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0295] 이에 따라, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 존재하는 다른 신호 라인을 통해 구동 칩(1130)과 제2 가요성 인쇄회로(1820)로 각각 입력될 수 있다.
- [0296] 제2 가요성 인쇄회로(1820)로 입력된 제2 전극 구동신호(DS2)는, 연결 라인(DW)고 보조물(CT)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0297] 도 27을 참조하면, 신호 생성부(2000)는 제1 전극 구동신호(DS1)만을 생성하여 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 출력할 수 있다.
- [0298] 이에 따라, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 연결된 구동 칩(1130)으로 입력되어 해당 제1 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0299] 한편, 도 27을 참조하면, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 입력된 제1 전극 구동신호(DS1)는 신호 변환기(S/C)에서

제2 전극 구동신호(DS2)로 변환될 수 있다.

- [0300] 신호 변환기(S/C)에서 출력된 제2 전극 구동신호(DS2)는 제2 가요성 인쇄회로(1820)로 전달되고, 다시, 연결 라인(DW)고 보조물(CT)을 통해 제2 전극(E2)으로 전달될 수 있다.
- [0301] 도 26 및 도 27에서는 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2)는, 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 것으로 도시되어 있다. 이는 예시일 뿐, 제1 전극 구동신호(DS1)와 제2 전극 구동신호(DS2) 각각은 도 5에 도시된 바와 같이 다양한 형태로 되어 있을 수 있다.
- [0302] 이에 맞게, 신호 변환기(S/C)는 제1 전극 구동신호(DS1)의 전압 레벨을 변환하거나, 위상을 변환하거나, DC 전압을 AC 전압으로 변환하거나 AC 전압을 DC 전압으로 변환하는 등의 신호 변환 처리를 수행하여, 제2 전극 구동신호(DS2)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0303] 도 28은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 존재하는 경우, 제1 전극 구동신호(DS1) 전달 경로와 2가지 Case의 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 정리한 도면이다.
- [0304] 도 28을 참조하면, 도 17과 같이 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 존재하는 경우, 제1 전극 구동신호(DS1)는 제2 미드-프레임(MF 2, 1420)을 통해 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)로 전달되고, 다시 구동 칩(1130)으로 전달된다. 그리고, 구동 칩(1130)에서 해당 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동신호(DS1)가 전달된다.
- [0305] 여기서, 제1 전극 구동신호(DS1)는, 일 예로, 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(Main Board, 1810)에 실장된 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 생성되어 파워 집적회로(미도시)를 통해 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)로 입력될 수 있다.
- [0306] 도 28를 참조하면, 도 17과 같이 제2 전극(E2)이 디스플레이 모듈(DM)의 외부에 존재하는 경우, 제2 전극 구동신호(DS2)는 제2 미드-프레임(1420)에서 제2 전극(E2)으로 전달된다.
- [0307] 제2 전극 구동신호(DS2)가 제2 미드-프레임(1420)에서 제2 전극(E2)으로 전달되는 경로의 종류로서, 도 28에 도시된 바와 같이, 2가지 Case가 있을 수 있다.
- [0308] Case A는, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제2 미드-프레임(1420)에서 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)로 전달되고, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 제2 전극(E2)으로 전달되는 경우이다.
- [0309] Case B는, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제2 미드-프레임(1420)에서 제2 전극(E2)으로 전달되는 경우이다.
- [0310] 도 29는 Case A에 해당하는 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 나타낸 도면이고, 도 30은 Case B에 해당하는 제2 전극 구동신호(DS2) 전달 경로를 나타낸 도면이다.
- [0311] 도 29 및 도 30을 참조하면, 프레임 구조물(FS)은, 제2 전극(E2)이 포함된 제1 미드-프레임(1410)과, 제1 전극 구동신호(DS1)를 생성하는 마이크로 컨트롤 유닛(1850)이 실장된 메인 보드(1830)가 포함된 제2 미드-프레임(1420) 등을 포함할 수 있다.
- [0312] 경우에 따라서, 프레임 구조물(FS)은, 배터리 커버(1430) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0313] 전술한 바에 따르면, 포스 센서 역할을 하는 제2 전극(E2)을 포함하는 구조를 가지고, 터치 위치를 센싱하거나 터치 포스를 센싱하기 위한 구동 시 필요한 제1 전극 구동신호(DS1)를 생성하는 기능을 갖는 프레임 구조물(FS)을 제공할 수 있다.
- [0314] 도 29 및 도 30과, 도 14를 함께 참조하면, 제1 미드-프레임(1410)은, 디스플레이 모듈(DM)의 하부에 위치하는 탄성 플레이트(1412)와, 탄성 플레이트(1412)의 하부에 위치하는 도전성 플레이트(1413)와, 탄성 플레이트(1412) 및 도전성 플레이트(1413)의 외곽에 위치한 외곽 프레임(1411) 등을 포함할 수 있다.
- [0315] 탄성 플레이트(1412)는, 일 예로, 폴리 우레탄 등의 물질로 되어 있을 수 있다.
- [0316] 도전성 플레이트(1413)는, 일 예로, 마그네슘(Magnesium) 등의 도전성 물질로 되어 있을 수 있다.
- [0317] 이에 따라, 도전성 플레이트(1413)는 제2 전극 구동신호(DS2)가 인가되어 포스 센서 역할을 하는 제2 전극(E2)에 해당할 수 있다.
- [0318] 이러한 도전성 플레이트(1413)는, 제2 미드-프레임(1420)을 통해서 발생하거나 제2 미드-프레임(1420)으로부터 발생하는 노이즈를 차폐하는 역할, 전기적인 그라운드 역할 등을 할 수 있다.

- [0319] 전술한 바와 같이, 제1 미드-프레임(1410)을 이루는 도전성 플레이트(1413)를 제2 전극(E2)으로 활용함으로써, 포스 센서 역할을 하는 프레임 구조물(FS)을 제공할 수 있다.
- [0320] 도 29 및 도 30을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110)과 전기적으로 연결된 제1 가요성 인쇄회로(1810)를 더 포함할 수 있다.
- [0321] 또한, 도 29 및 도 30을 참조하면, 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(1830)에는 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 전기적인 연결을 위한 커넥터(1840)가 구비될 수 있다.
- [0322] 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(1830)에 실장된 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)는, 메인 보드(1830)에 구비된 커넥터(1840)를 통해 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 전달되어 디스플레이 패널(110)로 입력될 수 있다.
- [0323] 따라서, 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(1830)에 실장된 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 제1 전극 구동신호(DS1)가 생성되는 경우, 프레임 구조물(FS) 내에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)를 프레임 구조물(FS) 밖에 있는 디스플레이 모듈(DM)로 효과적으로 전달해줄 수 있다.
- [0324] 도 29를 참조하면, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제2 미드-프레임(1420)에서 제1 가요성 인쇄회로(FPC 1, 1810)로 전달되고, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 제2 전극(E2)으로 전달되는 Case A의 경우, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 전달된 제1 전극 구동신호(DS1)를 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환하여 출력하는 신호 변환기(S/C)를 더 포함할 수 있다.
- [0325] 이러한 신호 변환기(S/C)에서 변환되어 출력된 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)에 인가될 수 있다.
- [0326] 전술한 바와 같이, 신호 변환기(S/C)를 제2 전극 구동신호(DS2)의 생성 구성으로서 이용하는 경우, 마이크로 컨트롤 유닛(1850)은 제1 전극 구동신호(DS1)만을 생성해도 되기 때문에, 마이크로 컨트롤 유닛(1850)의 구동신호 생성 부담을 줄여줄 수 있다.
- [0327] 도 29를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 제1 가요성 인쇄회로(1810)와 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)를 전기적으로 연결해주는 연결 라인(DW)을 더 포함할 수 있다.
- [0328] 신호 변환기(S/C)는 제1 가요성 인쇄회로(1810) 또는 제1 미드-프레임(1410)에 위치할 수 있다.
- [0329] 만약, 신호 변환기(S/C)가 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 위치하는 경우, 가 제1 가요성 인쇄회로(1810)에서 제1 전극 구동신호(DS1)에서 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환되고, 연결 라인(DW)은 제2 전극 구동신호(DS2)를 제2 전극(E2)에 해당하는 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)로 전달할 수 있다.
- [0330] 만약, 신호 변환기(S/C)가 제1 미드-프레임(1410)에 위치하는 경우,
- [0331] 연결 라인(DW)은 제1 전극 구동신호(DS1)를 제1 미드-프레임(1410)으로 전달하고, 이후, 제1 미드-프레임(1410)에서 제1 전극 구동신호(DS1)가 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환되어, 제2 전극(E2)에 해당하는 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)로 전달될 수 있다.
- [0332] 전술한 바에 따르면, 제2 미드-프레임(1420)에서 생성되어 제1 가요성 인쇄회로(1810)로 전달된 제1 전극 구동신호(DS1)를 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환하여, 제2 전극(E2)에 해당하는 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)로 효과적으로 전달해줄 수 있다.
- [0333] 도 30을 참조하면, 제2 전극 구동신호(DS2)가 제2 미드-프레임(1420)에서 제2 전극(E2)으로 전달되는 Case B의 경우, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 제1 전극 구동신호(DS1)를 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환하여 출력하는 신호 변환기(S/C)를 더 포함할 수 있다.
- [0334] 그리고, 메인 보드(1830)에 실장된 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)는, 메인 보드(1830)에 구비된 커넥터(1840)를 통해 제1 가요성 인쇄회로(1810)에 전달되고, 이와 동시에, 신호 변환기(S/C)로도 전달될 수 있다.
- [0335] 신호 변환기(S/C)로 전달된 제1 전극 구동신호(DS1)는 신호 변환기(S/C)에 의해 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환되어 출력될 수 있다.
- [0336] 신호 변환기(S/C)에서 출력된 제2 전극 구동신호(DS2)는, 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)에 인

가될 수 있다.

- [0337] 전술한 바에 따르면, 프레임 구조물(FS)에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)에서 변환된 제2 전극 구동신호(DS2)가, 프레임 구조물(FS)의 외부에 있는 디스플레이 모듈(DM)을 통하지 않고, 프레임 구조물(FS)의 내부에 존재하는 제2 전극(E2)으로 바로 인가됨으로써, 신호 전달 길이를 줄일 수 있다.
- [0338] 도 30을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 메인 보드(1830)에 구비된 커넥터(1840)와 제2 전극(E2)에 해당하는 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)를 전기적으로 연결해주는 연결 라인(DW)을 더 포함할 수 있다.
- [0339] 이 경우, 신호 변환기(S/C)는 메인 보드(1830) 또는 제1 미드-프레임(1410)에 위치할 수 있다.
- [0340] 만약, 신호 변환기(S/C)가 메인 보드(1830)에 위치하는 경우, 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(1830) 상의 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)가 메인 보드(1830)에서 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환되고, 연결 라인(DW)은 제2 전극 구동신호(DS2)를 제2 전극(E2)에 해당하는 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)로 전달할 수 있다.
- [0341] 만약, 신호 변환기(S/C)가 제1 미드-프레임(1410)에 위치하는 경우, 제2 미드-프레임(1420)의 메인 보드(1830) 상의 마이크로 컨트롤 유닛(1850)에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)는, 연결 라인(DW)을 통해, 제1 미드-프레임(1410)으로 전달된다.
- [0342] 제1 미드-프레임(1410)으로 전달된 제1 전극 구동신호(DS1)은, 제1 미드-프레임(1410)에 위치한 신호 변환기(S/C)에 의해 제2 전극 구동신호(DS2)로 변환되어, 제2 전극(E2)에 해당하는 제1 미드-프레임(1410)의 도전성 플레이트(1413)로 전달될 수 있다.
- [0343] 전술한 바에 따르면, 프레임 구조물(FS)에서 생성된 제1 전극 구동신호(DS1)에서 변환된 제2 전극 구동신호(DS2)가, 프레임 구조물(FS)의 외부에 있는 디스플레이 모듈(DM)을 통하지 않고, 프레임 구조물(FS)의 내부에 존재하는 제2 전극(E2)으로 효과적으로 전달될 수 있다.
- [0344] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 좌표를 센싱하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 센싱할 수 있는 터치 디스플레이 장치(100)를 제공할 수 있다.
- [0345] 또한, 본 실시예들에 의하면, 기존 구조물을 활용하여 터치 포스를 센싱할 수 있는 구조를 갖는 터치 디스플레이 장치(100)를 제공할 수 있다.
- [0346] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서로서의 제1 전극과 제2 전극이 디스플레이 모듈(DM)과 프레임 구조물(FS)에 각각 포함되어 있는 터치 디스플레이 장치(100)를 제공할 수 있다.
- [0347] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위한 포스 센서 역할을 하는 프레임 구조물(FS)을 제공할 수 있다.
- [0348] 또한, 본 실시예들에 의하면, 터치 포스를 센싱하기 위해 필요한 2가지 포스 센서를 디스플레이 모듈(DM)과 프레임 구조물(FS)에 분산 배치하여, 포스 센싱 구조를 효율적으로 제공할 수 있다.
- [0349] 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.

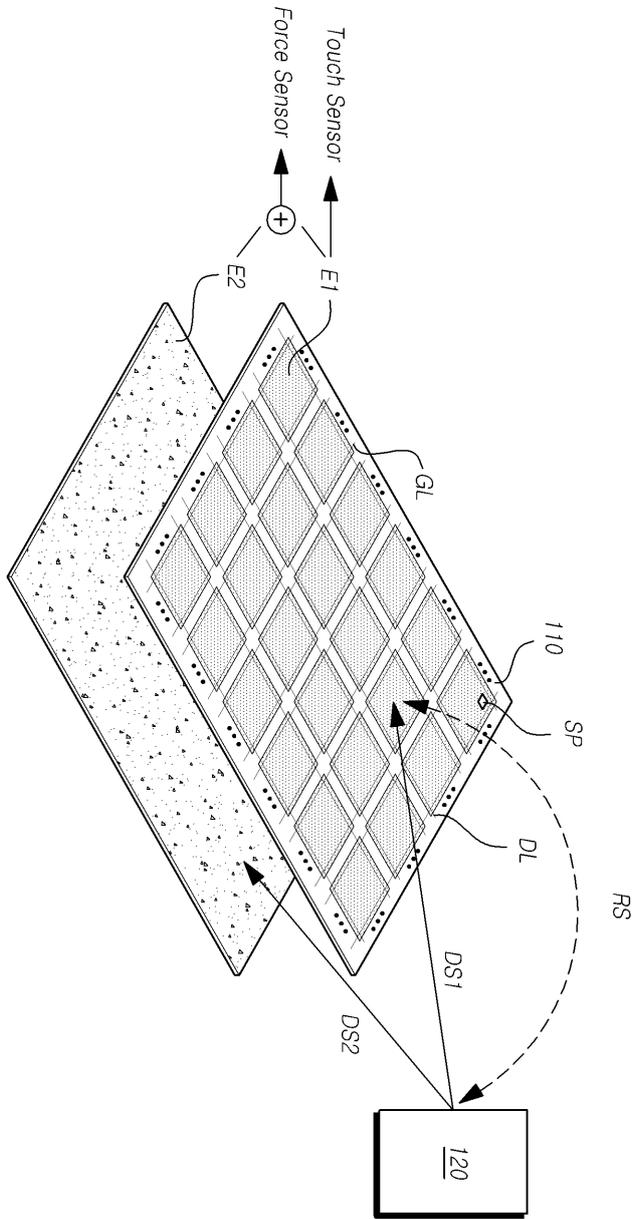
부호의 설명

- [0350] 100: 터치 디스플레이 장치
- 110: 디스플레이 패널
- 120: 터치 회로
- E1: 제1 전극

E2: 제2 전극

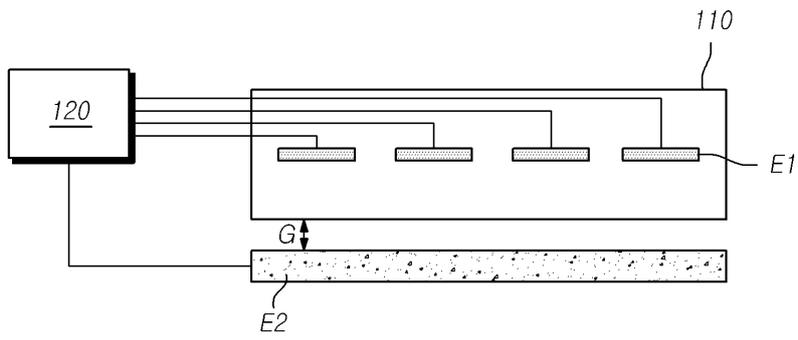
도면

도면1

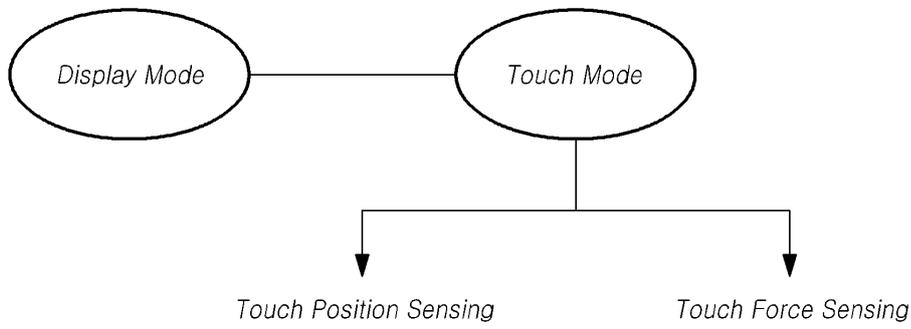


100

도면2

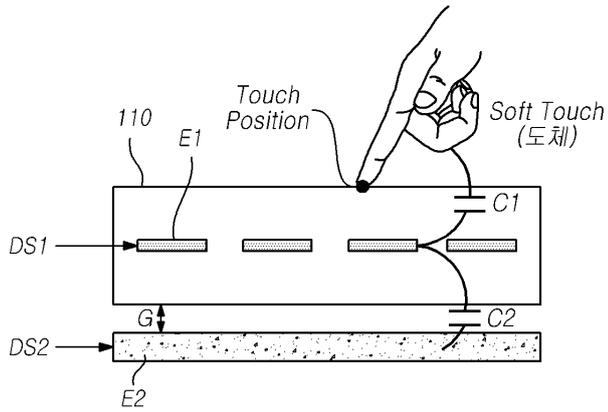


도면3

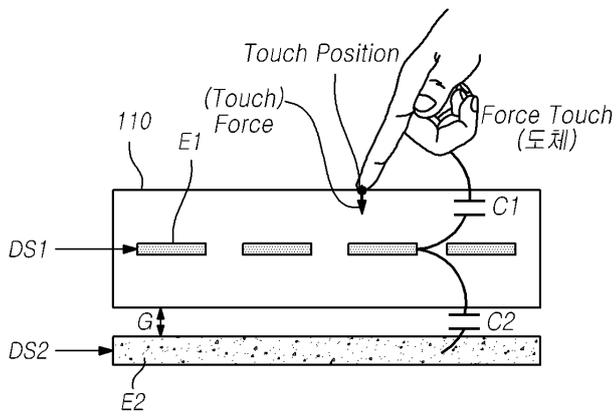


도면4

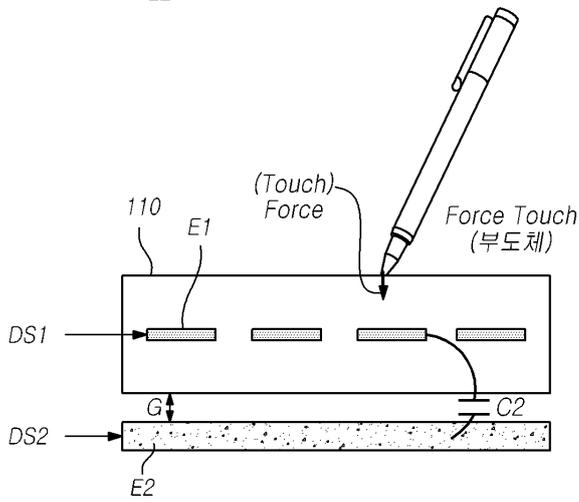
Type 1



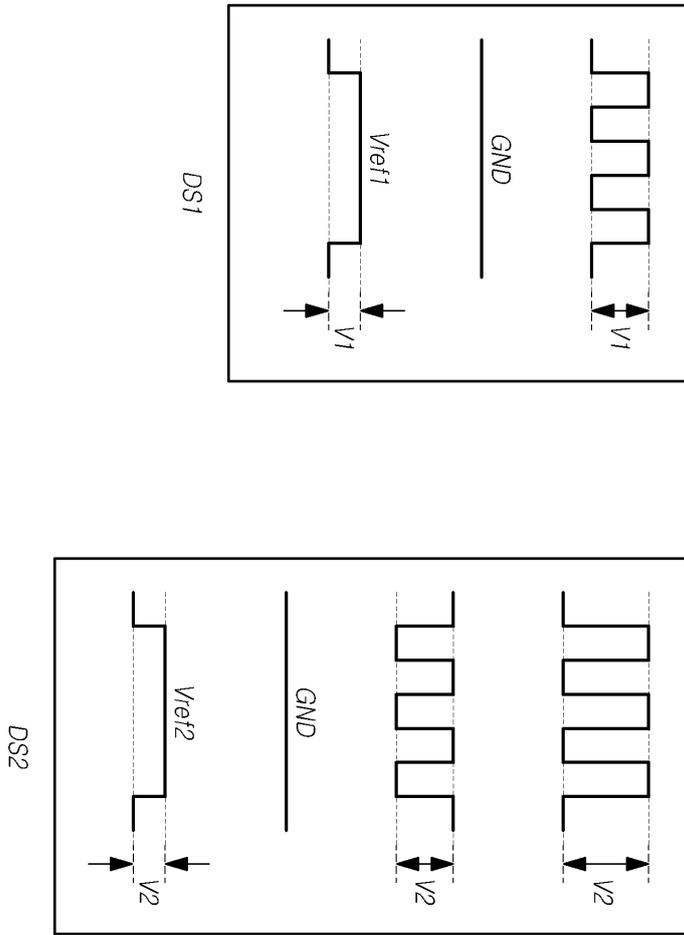
Type 2



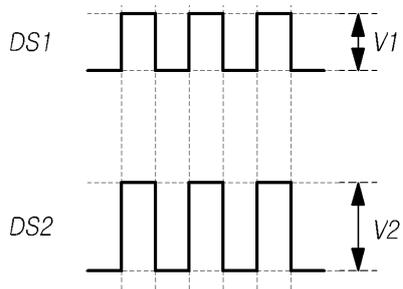
Type 3



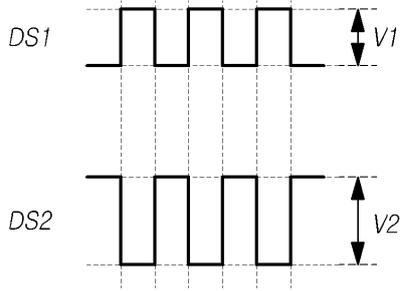
도면5



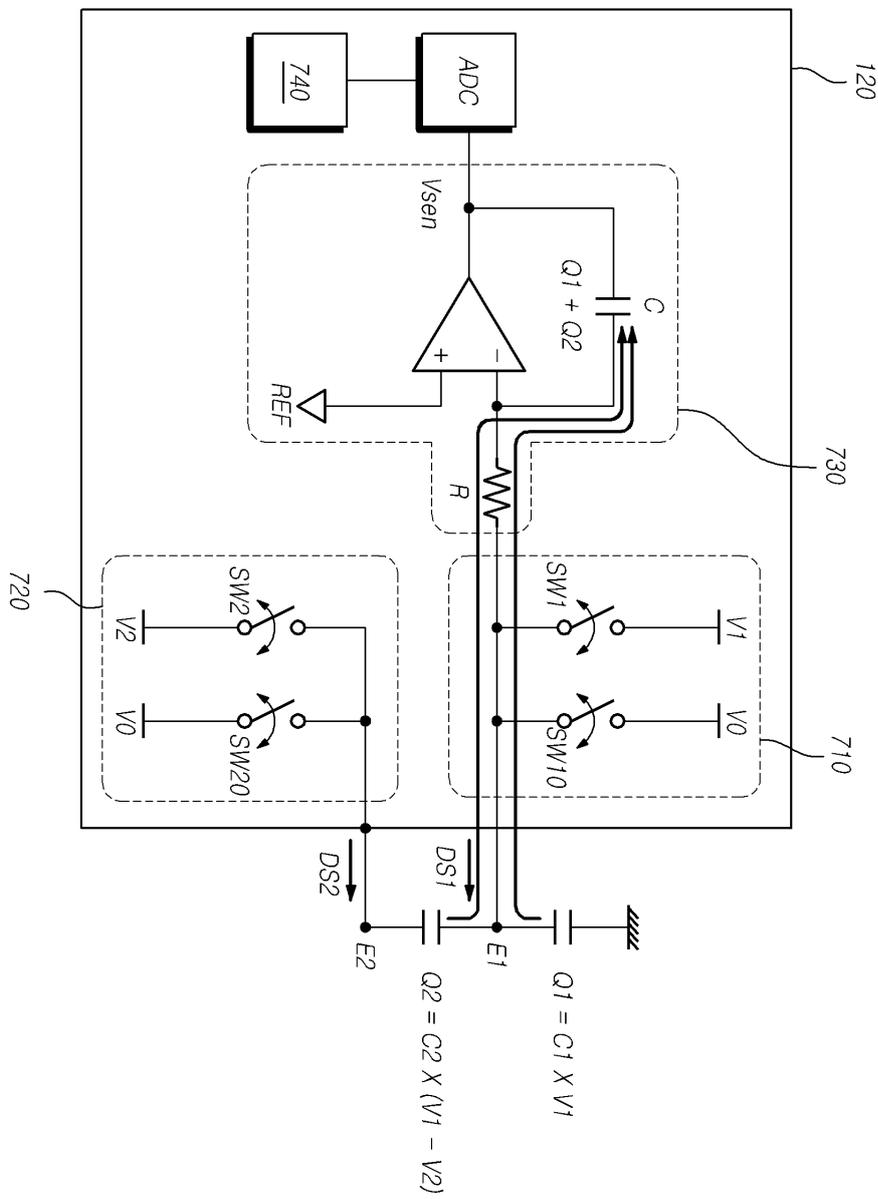
도면6a



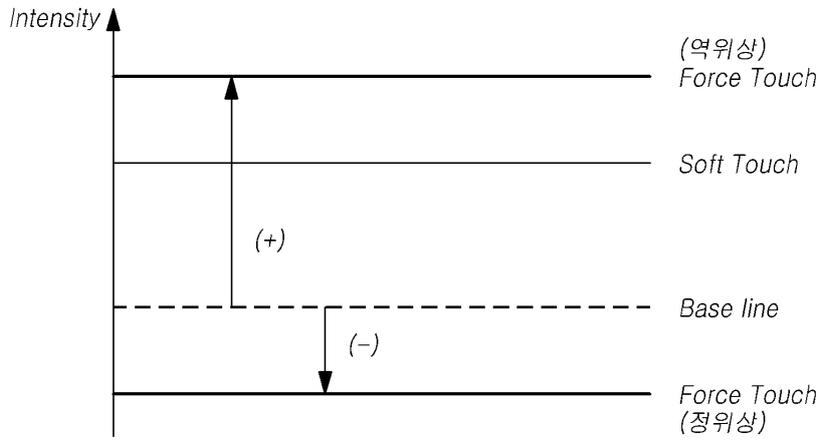
도면6b



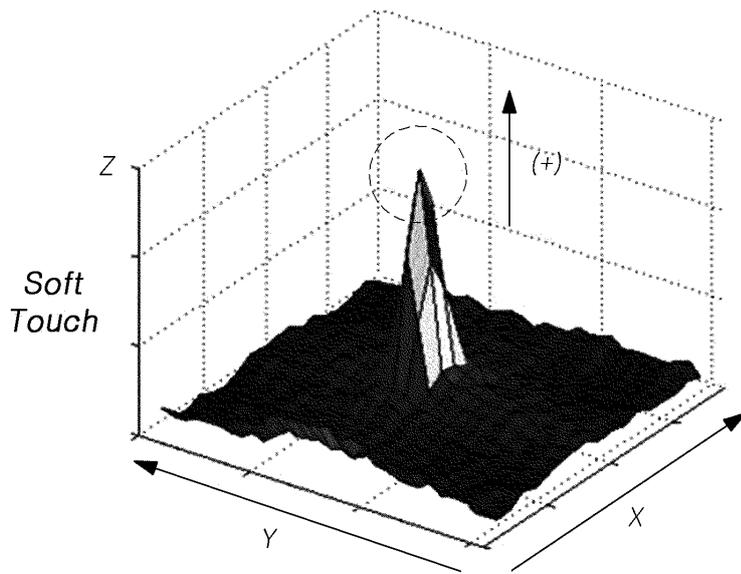
도면7



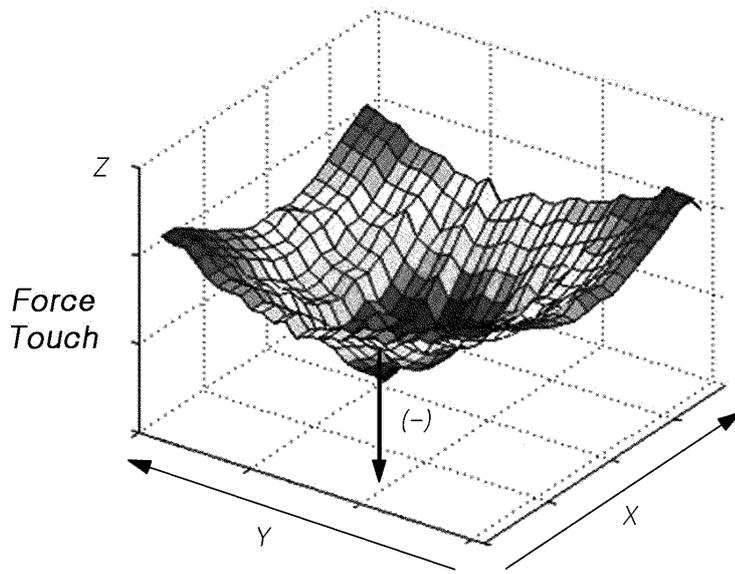
도면8



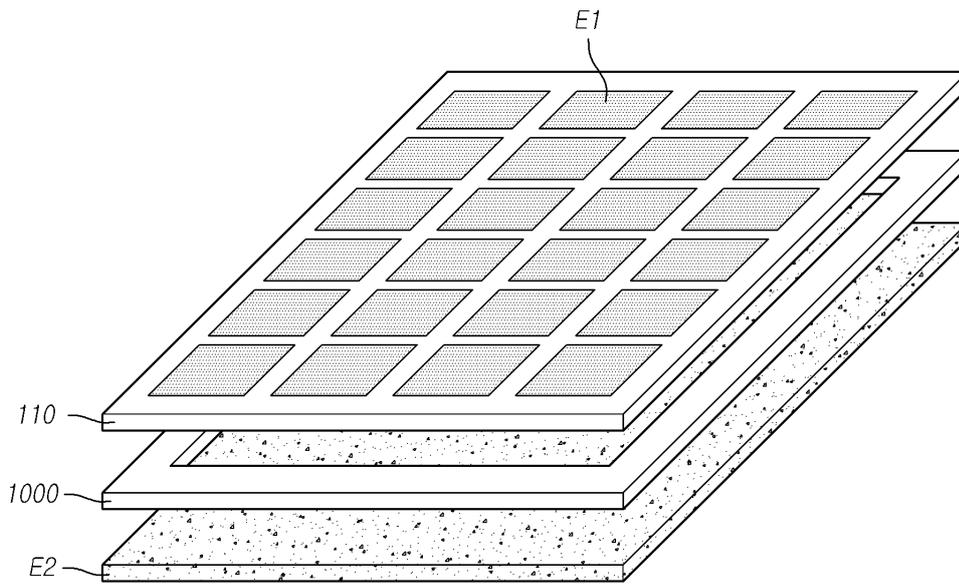
도면9a



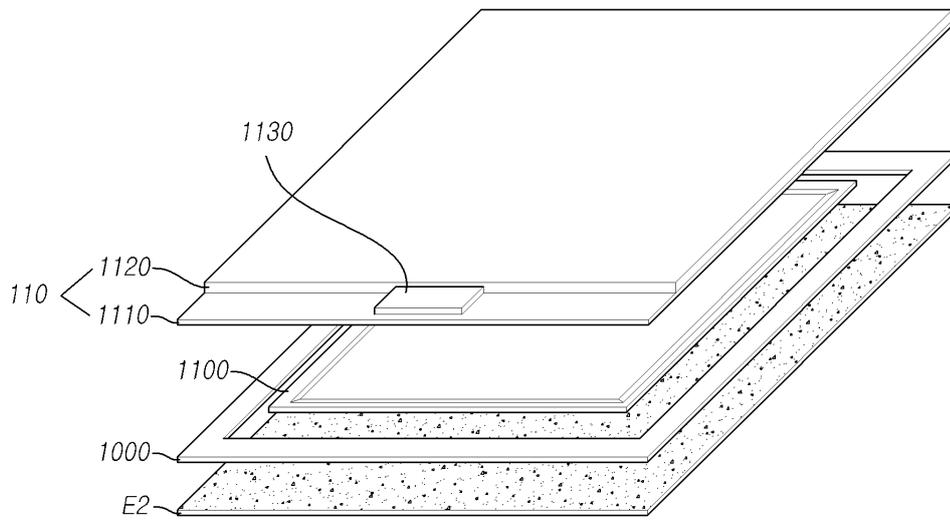
도면9b



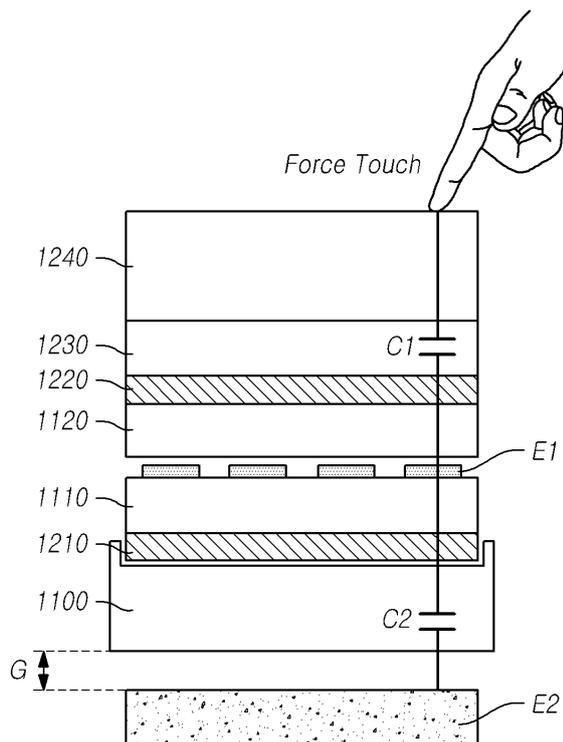
도면10



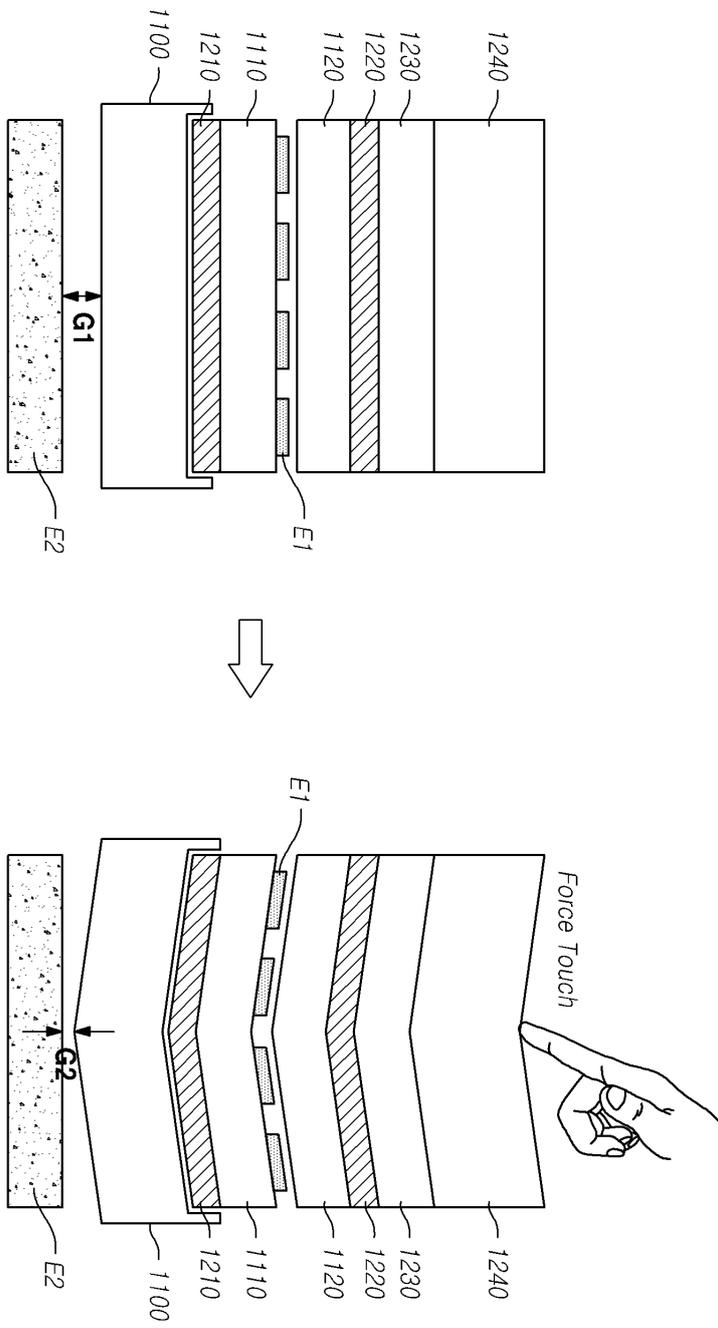
도면11



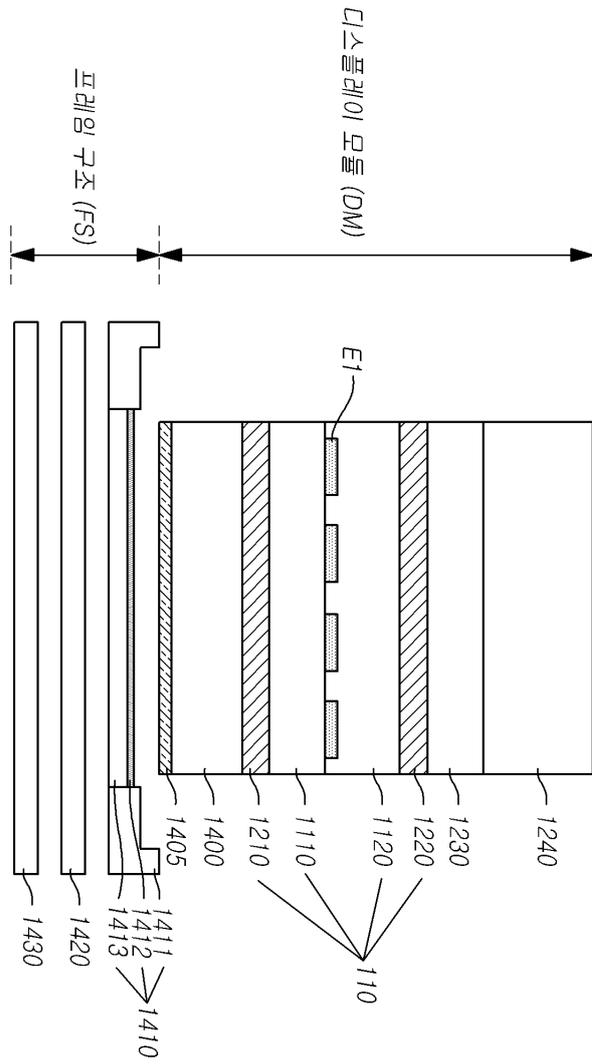
도면12



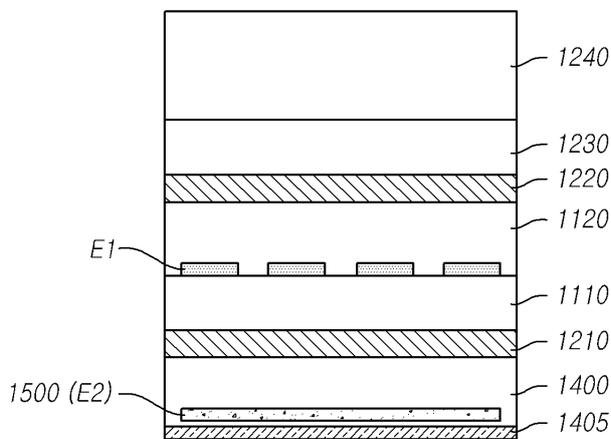
도면13



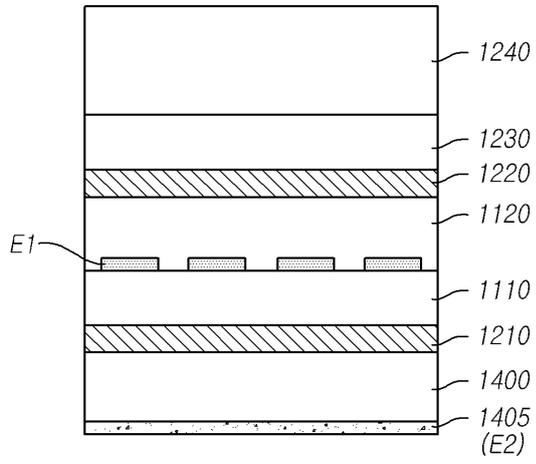
도면14



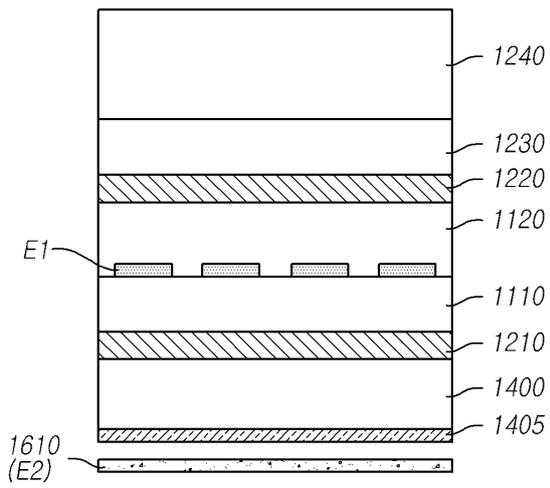
도면15a



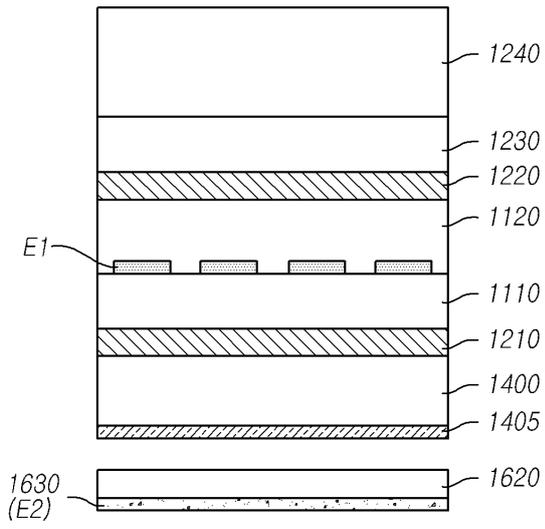
도면15b



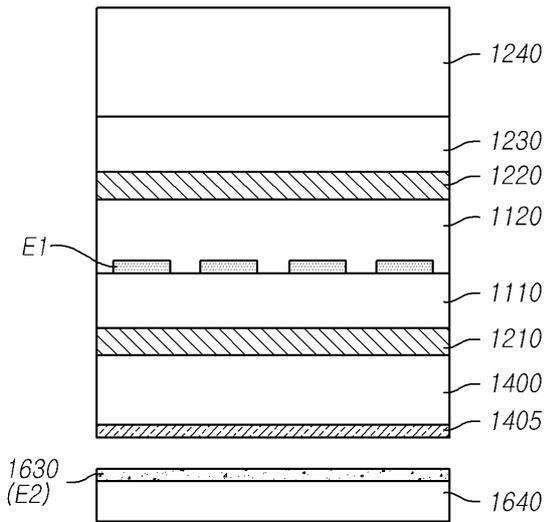
도면16a



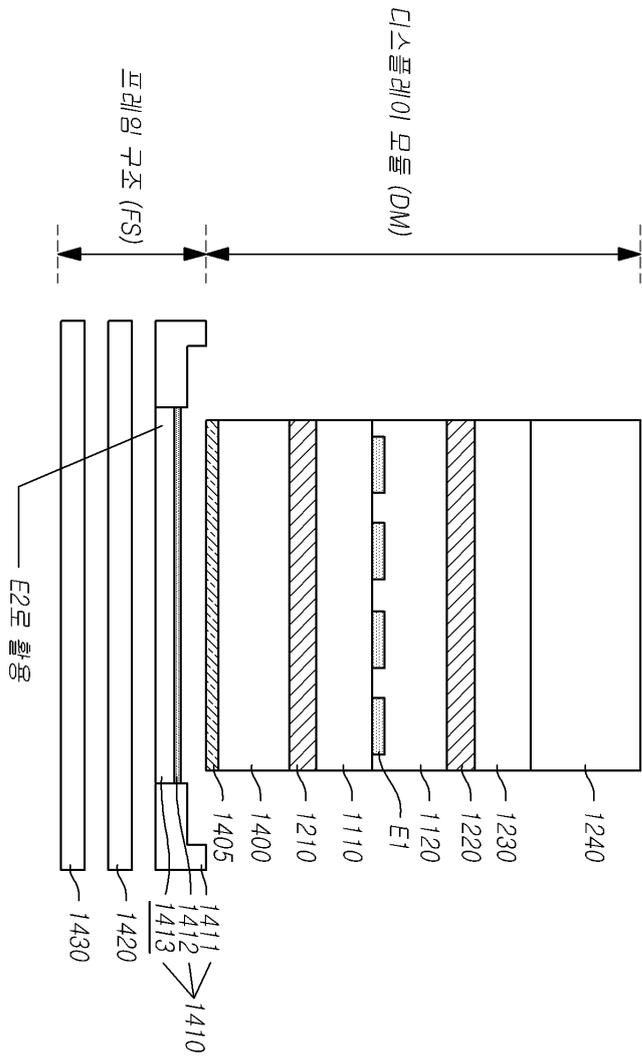
도면16b



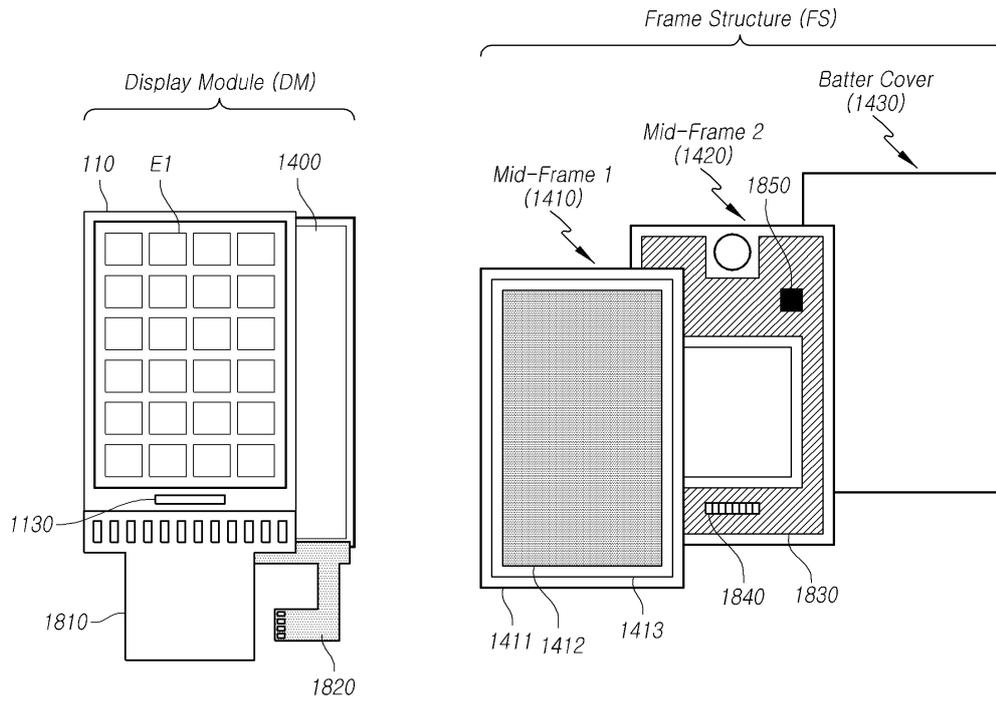
도면16c



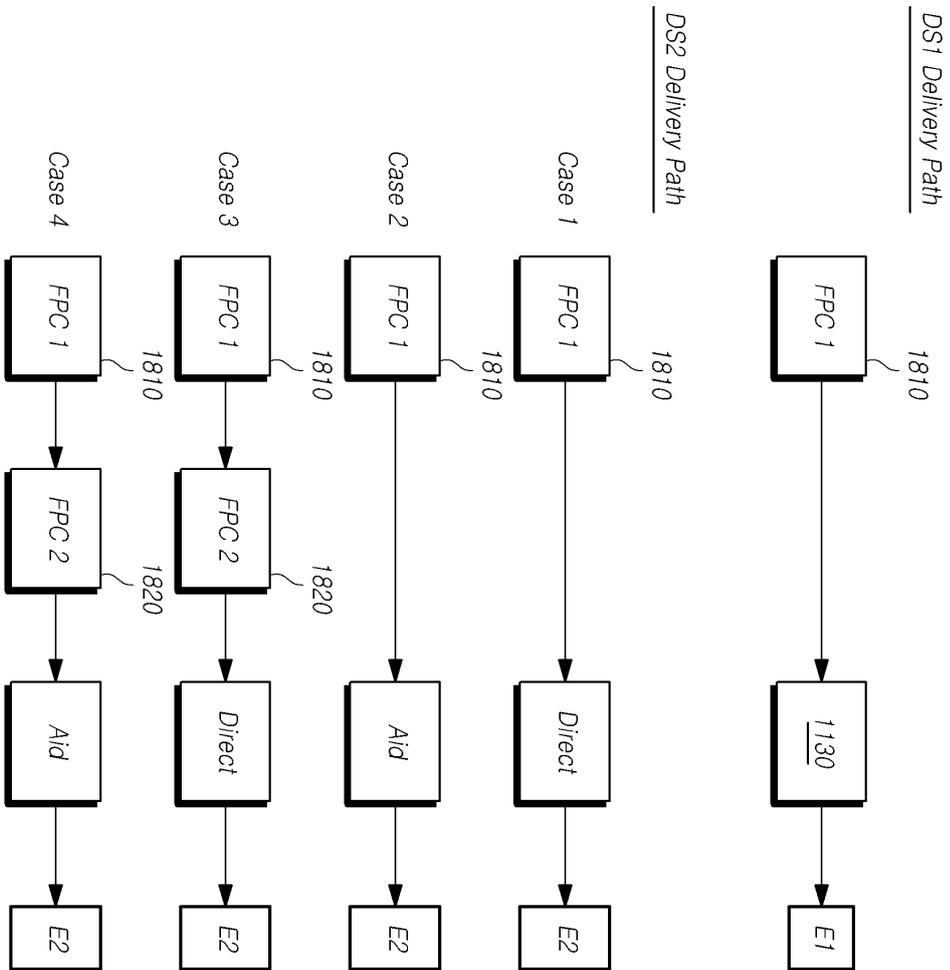
도면17



도면18

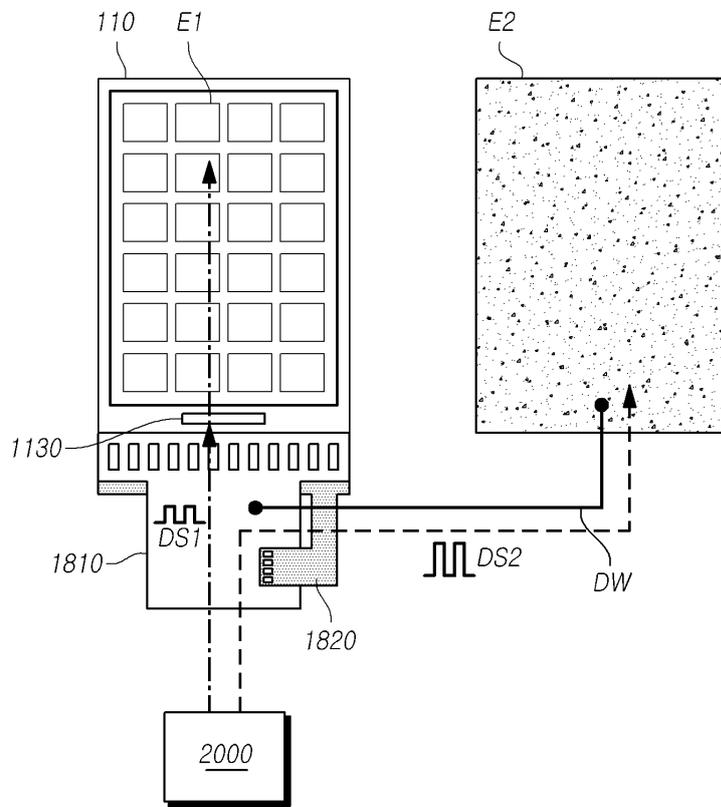


도면19



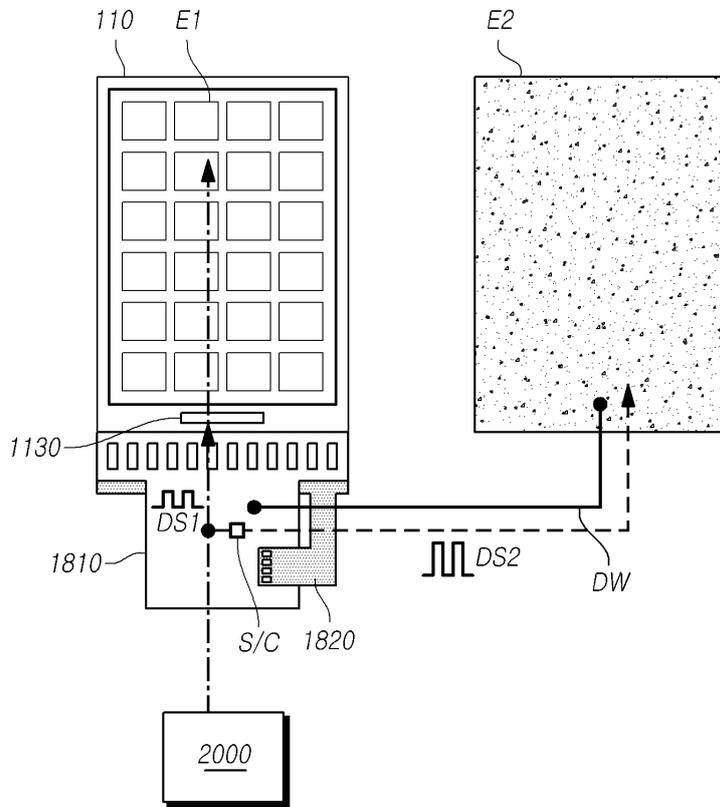
도면20

Case 1



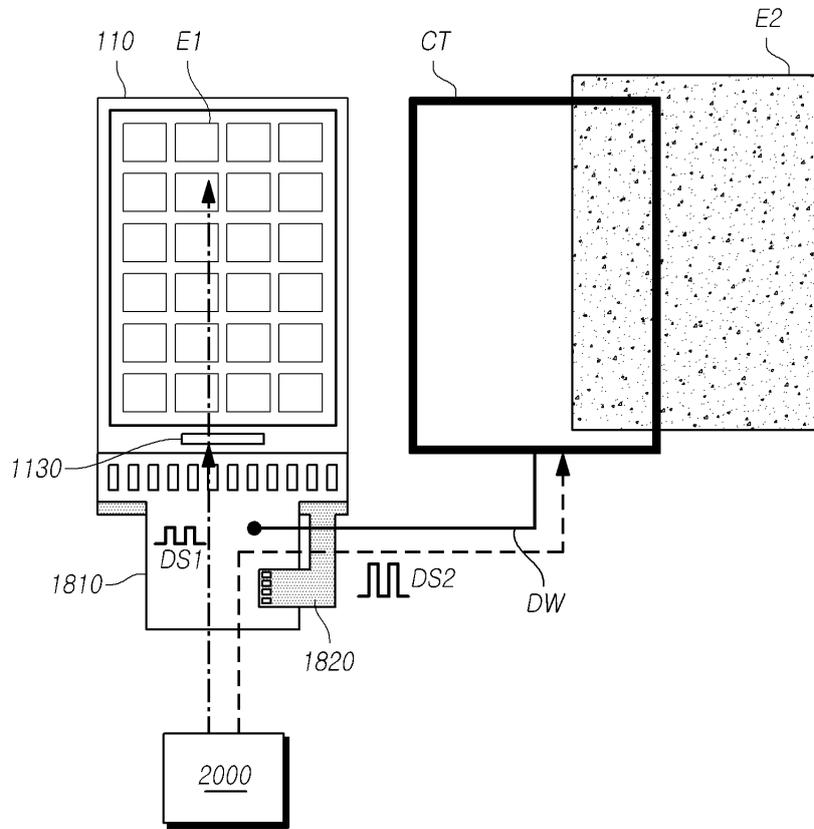
도면21

Case 1



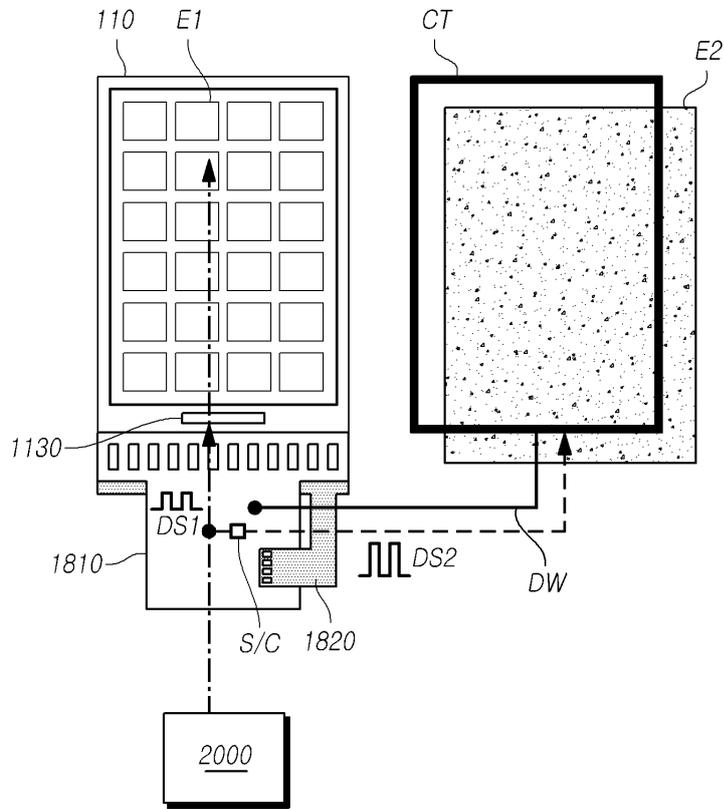
도면22

Case 2



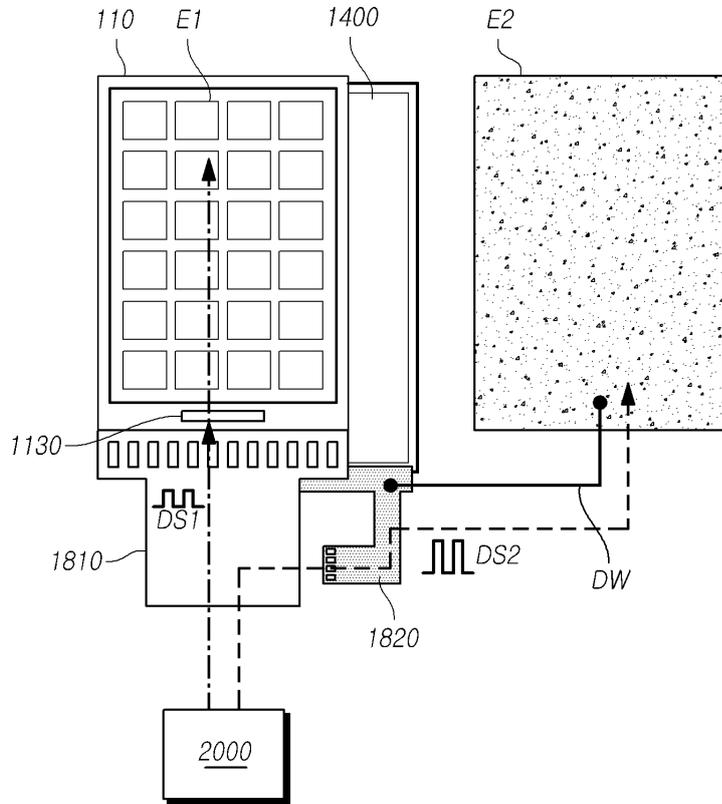
도면23

Case 2



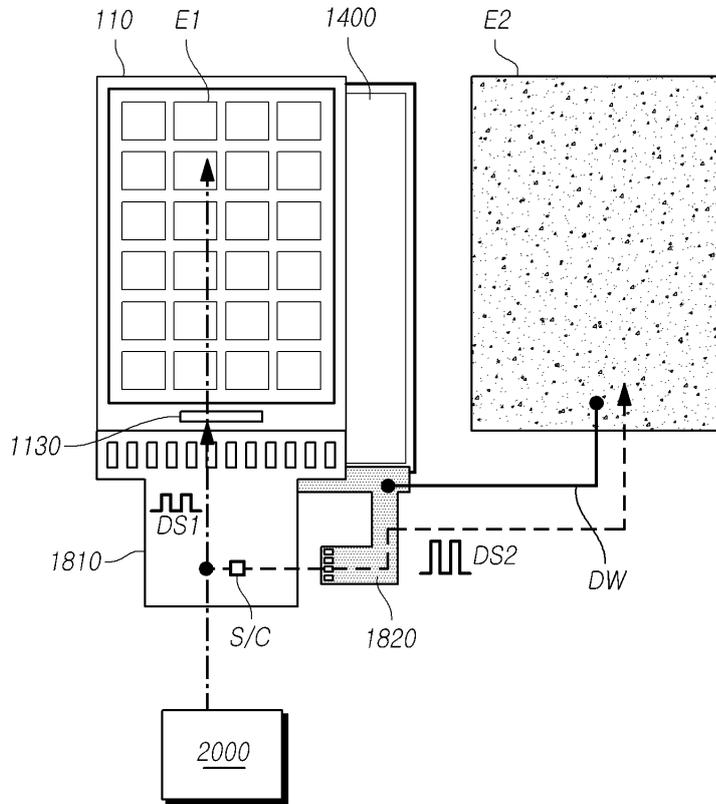
도면24

Case 3



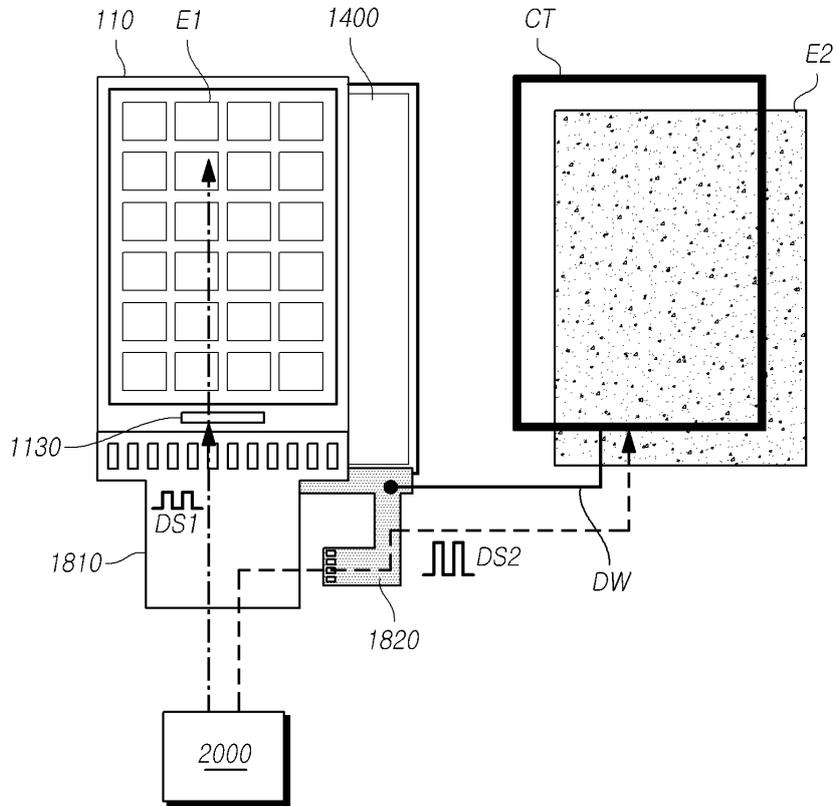
도면25

Case 3



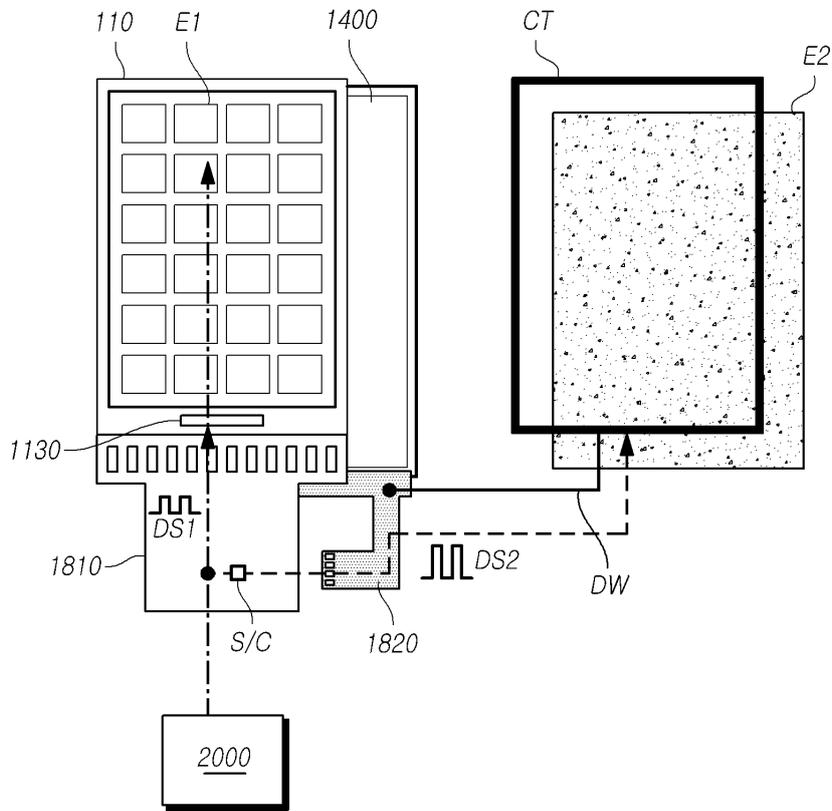
도면26

Case 4

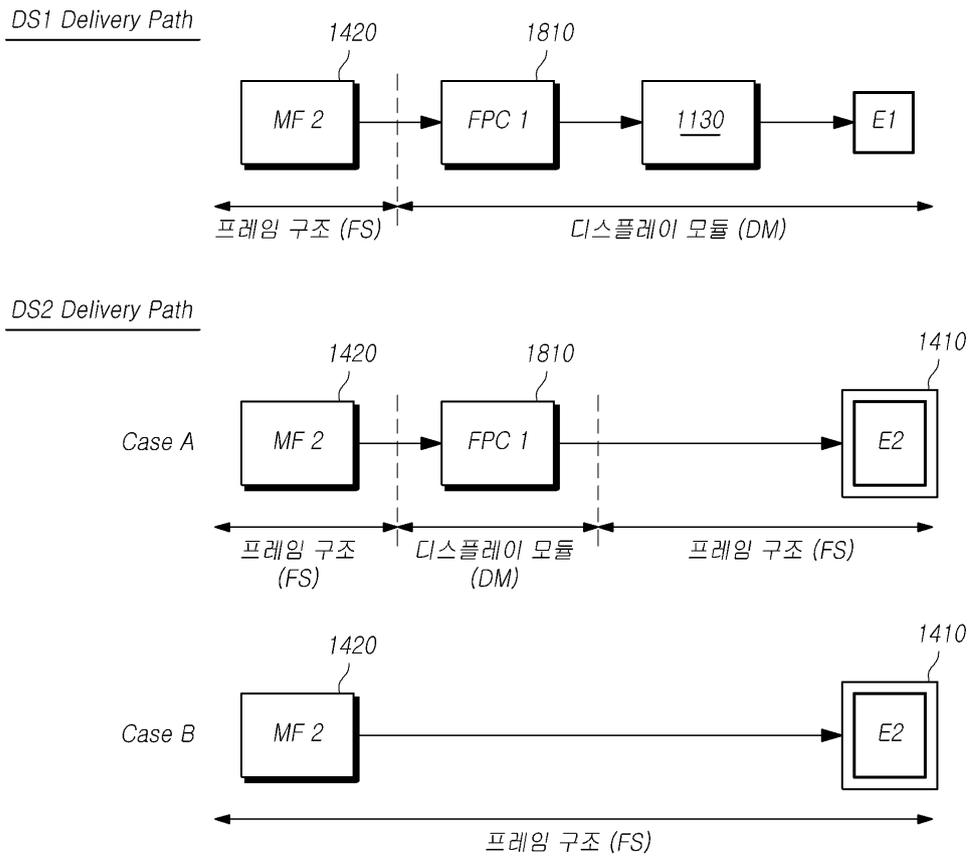


도면27

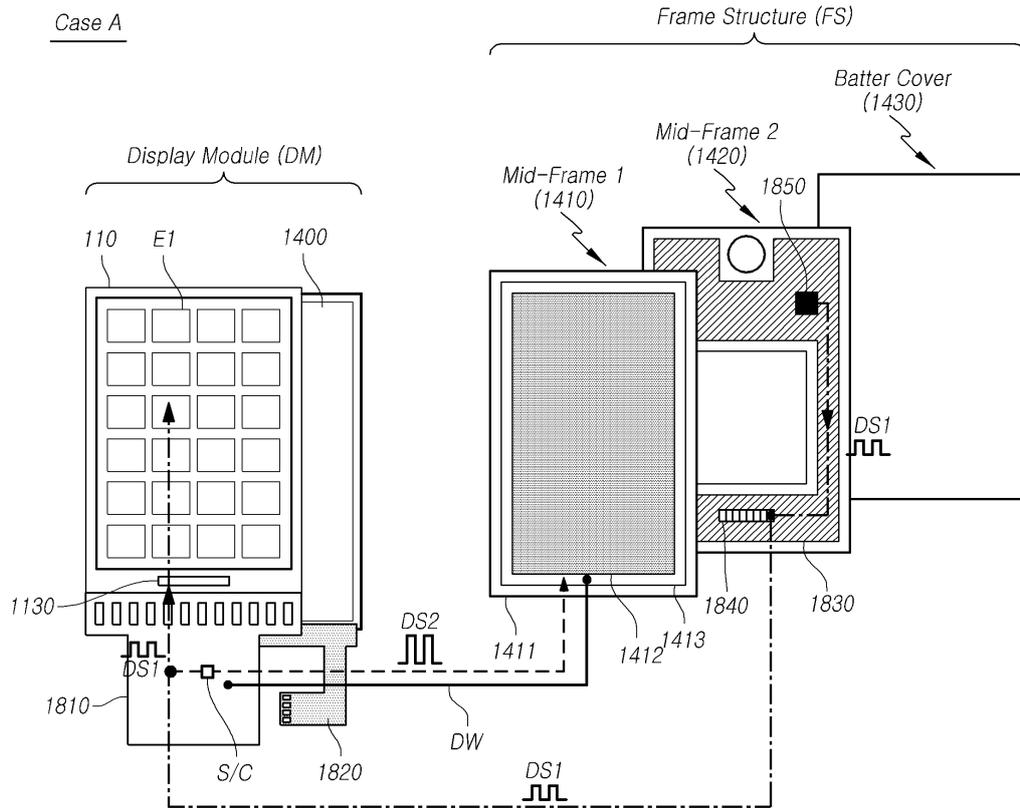
Case 4



도면28



도면29



도면30

