



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월29일
(11) 등록번호 10-1800798
(24) 등록일자 2017년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G06F 3/0414 (2013.01)
G06F 3/0416 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0019892

(22) 출원일자 2016년02월19일

심사청구일자 2016년03월24일

(65) 공개번호 10-2017-0098379

(43) 공개일자 2017년08월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160004242 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 28 항

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김승겸

경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 231 G동 207호 (덕은리, 정다운마을)

김성철

경기도 고양시 일산서구 강성로 62 905동 1901호 (주엽동, 강선마을9단지아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인(유한)유일하이스트

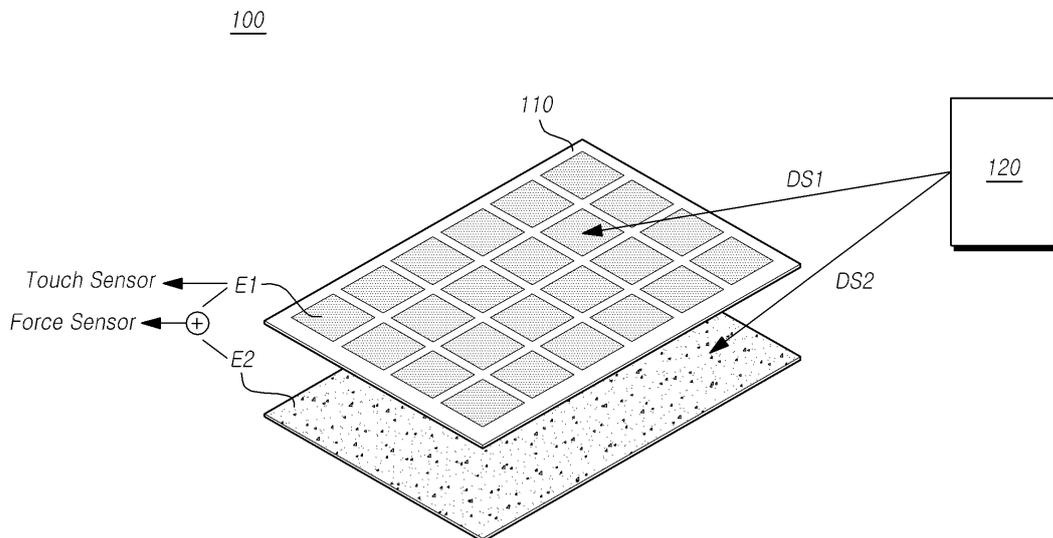
심사관 : 김상택

(54) 발명의 명칭 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 실시예들은, 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법에 관한 것으로서, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극과, 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극과, 터치 모드 구간에 다수의 제1 전극과 제2 전극을 구동하여 하나의 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지하는 구동 회로를 포함한다. 이러한 본 실시예에 의하면, 사용자의 터치 발생 시, 터치 위치를 감지하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 효율적으로 감지할 수 있고, 이를 통해, 터치 위치를 감지하는 기존 터치 기술로는 제공해주지 못했던 다양한 기능들을 제공해줄 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

한성수

경기도 고양시 덕양구 소원로 47 606동 1404호 (행
신동, 무원마을6단지아파트)

박지연

서울특별시 금천구 시흥대로 165 (시흥동, 남서울
힐스테이트아파트) 212동 702호

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150032409 A*

KR101583765 B1*

KR101486493 B1*

KR1020150027529 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극들;

상기 디스플레이 패널의 하부에 존재하는 겹에 의해 상기 다수의 제1 전극들과 이격되고, 상기 디스플레이 패널의 하부에 위치하는 제2 전극; 및

디스플레이 모드 구간에, 상기 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나 이상의 제1 전극에 공통전압을 인가하고, 터치 모드 구간에, 상기 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나의 제1 전극에 제1 전극 구동 신호를 인가하고 상기 제2 전극에 제2 전극 구동 신호를 인가하여, 제1 전극으로부터 수신된 신호를 토대로 상기 디스플레이 패널 상에서의 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스를 감지하는 구동 회로를 포함하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

한 프레임 구간은 적어도 하나의 디스플레이 모드 구간을 포함하고,

상기 터치 모드 구간은 적어도 하나의 프레임 구간마다 하나 또는 둘 이상 존재하며,

상기 디스플레이 모드 구간과 상기 터치 모드 구간은 시간적으로 분리된 터치 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 신호는 펄스 형태의 신호이고,

상기 제2 전극 구동 신호는 펄스 형태의 신호이거나 DC 전압을 갖는 신호인 터치 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 신호와 상기 제2 전극 구동 신호가 펄스 형태의 신호인 경우,

상기 제1 전극 구동 신호와 상기 제2 전극 구동 신호는, 정위상 관계 또는 역위상 관계에 있는 터치 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 신호와 상기 제2 전극 구동 신호가 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 경우, 상기 제2 전극 구동 신호는,

상기 제1 전극 구동 신호와 동일한 위상을 갖고, 상기 제1 전극 구동 신호보다 큰 진폭을 갖는 터치 디스플레이 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 DC 전압은 미리 정해진 기준전압 또는 그라운드 전압인 터치 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 구동 회로는,
 상기 다수의 제1 전극 중 적어도 하나에 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 각 타이밍에,
 상기 제2 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 구동 회로는,
 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극으로 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 타이밍에,
 상기 제2 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 구동 회로는,
 상기 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극과 그 주변의 제1 전극으로 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 각 타이밍에,
 상기 제2 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 제2 전극은 둘 이상의 분할 전극으로 이루어져 있는 터치 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 구동 회로는,
 상기 다수의 제1 전극 중 적어도 하나로 상기 제1 전극 구동 신호를 순차적으로 인가하는 각 타이밍에,
 상기 둘 이상의 분할 전극 모두로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,
 상기 구동 회로는,
 상기 다수의 제1 전극 중 적어도 하나로 상기 제1 전극 구동 신호를 순차적으로 인가하는 각 타이밍에,
 상기 제1 전극 구동 신호가 인가되는 제1 전극과 대응되는 분할 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 13

제10항에 있어서,
 상기 구동 회로는,
 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극에 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 타이밍에,
 상기 둘 이상의 분할 전극 모두로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 구동 회로는,

미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극과 주변의 제1 전극에 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 각 타이밍에,

둘 이상의 분할 전극 모두로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 구동 회로는,

미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극으로 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 타이밍에,

상기 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 분할 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 16

제10항에 있어서,

상기 구동 회로는,

미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극으로 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 타이밍에,

상기 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 분할 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 인가하고,

상기 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극의 주변에 위치한 제1 전극으로 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 각 타이밍에,

상기 주변에 위치한 제1 전극에 대응되는 분할 전극으로 상기 제2 전극 구동 신호를 더 인가하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 구동 회로는,

상기 각 제1 전극으로부터 수신되는 신호를 토대로, 상기 터치에 대하여, 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 구동 회로는,

상기 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)인 경우, 상기 각 제1 전극으로부터 수신되는 신호를 토대로, 상기 터치에 대하여 터치 위치만을 감지하고,

상기 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)인 경우, 상기 각 제1 전극으로부터 수신되는 신호를 토대로, 상기 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스를 동시에 감지하고,

상기 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)인 경우, 상기 각 제1 전극으로부터 수신되는 신호를 토대로, 상기 터치에 대하여 터치 포스만을 감지하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 다수의 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에는,

상기 터치 포스에 따라 크기 변화가 가능한 갭(Gap)이 적어도 하나 존재하는 터치 디스플레이 장치.

청구항 20

터치 디스플레이 장치의 구동 방법에 있어서,

디스플레이 모드 구간에, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나 이상의 제1 전극에 공통 전압을 인가하는 단계;

터치 모드 구간에, 상기 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나의 제1 전극에 제1 전극 구동 신호를 인가하고, 상기 디스플레이 패널의 하부에 존재하는 갭에 의해 상기 다수의 제1 전극들과 이격되고 상기 디스플레이 패널의 하부에 위치한 제2 전극에 제2 전극 구동 신호를 인가하는 단계; 및

상기 터치 모드 구간에서 제1 전극으로부터 수신된 신호를 토대로 상기 디스플레이 패널 상에서의 터치에 대한 터치 위치 및 터치 포스를 감지하는 단계를 포함하는 터치 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 21

제1 전극 구동 신호를 생성하여 출력하는 신호 생성 회로;

디스플레이 모드 구간에 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나의 제1 전극에 공통전압을 인가하고, 터치 모드 구간에 상기 제1 전극 구동 신호를 입력받아 상기 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나의 제1 전극에 상기 제1 전극 구동 신호를 인가하는 제1 전극 구동 회로;

상기 터치 모드 구간에, 제2 전극 구동 신호를 상기 디스플레이 패널의 하부에 존재하는 갭에 의해 상기 다수의 제1 전극들과 이격되며 상기 디스플레이 패널의 하부에 위치한 제2 전극에 인가해 주기 위한 제2 전극 구동 회로; 및

상기 터치 모드 구간에서 제1 전극을 통해 상기 디스플레이 패널 상에서의 터치에 대한 터치 유무 및 터치 포스를 감지하는 감지 프로세서를 포함하는 구동 회로.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제2 전극 구동 회로는,

상기 신호 생성 회로와 상기 제2 전극을 전기적으로 연결해주는 적어도 하나의 인쇄회로를 포함하는 구동 회로.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 신호 생성 회로는 상기 제2 전극 구동 신호를 더 생성하여 출력하고,

상기 제2 전극 구동 회로는 상기 신호 생성 회로에서 생성된 상기 제2 전극 구동 신호를 상기 제2 전극에 전달해주는 구동 회로.

청구항 24

제21항에 있어서,

상기 신호 생성 회로에서 생성된 상기 제1 전극 구동 신호를 변환하여 상기 제2 전극 구동 신호를 생성하는 신호 변환기를 더 포함하는 구동 회로.

청구항 25

제21항에 있어서,

상기 감지 프로세서는,

상기 터치 모드 구간에서 상기 제1 전극 구동 회로를 통해 적어도 하나의 제1 전극으로부터 신호를 수신하여 터

치에 대한 터치 위치 및 터치 포스를 감지하는 구동 회로.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 신호 생성 회로, 상기 제1 전극 구동 회로 및 상기 감지 프로세서 각각은 별도의 집적회로로 구현되거나,

상기 신호 생성 회로, 상기 제1 전극 구동 회로 및 상기 감지 프로세서 중 적어도 둘 이상은 하나의 집적회로로 구현되거나,

상기 제1 전극 구동 회로 및 상기 제2 전극 구동 회로는 구동 칩에 포함되는 구동 회로.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 제1 전극 구동 회로는,

디스플레이 모드 구간에, 상기 다수의 제1 전극 모두에 디스플레이 구동 전압을 인가하는 구동 회로.

청구항 28

디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극들;

상기 디스플레이 패널의 하부에 존재하는 껍에 의해 상기 다수의 제1 전극들과 이격되고, 상기 디스플레이 패널의 하부에 위치하며, 둘 이상의 분할 전극으로 이루어진 제2 전극; 및

디스플레이 모드 구간 동안 상기 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나 이상의 제1 전극에 공통전압을 인가하고, 터치 모드 구간 동안, 상기 다수의 제1 전극들 중 적어도 하나의 제1 전극으로 제1 전극 구동 신호를 인가하고, 상기 둘 이상의 분할 전극 중 적어도 하나로 제2 전극 구동 신호를 인가하며, 상기 터치 모드 구간에 제1 전극을 통해 상기 디스플레이 패널 상에서의 터치에 대한 터치 위치 및 터치 포스를 감지하는 구동 회로를 포함하는 터치 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법에 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 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 위치를 감지하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 효율적으로 감지할 수 있는

구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

- [0007] 본 실시예들의 다른 목적은, 디스플레이 패널에 내장된 한 종류의 전극들을 디스플레이(영상 출력), 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 3가지 구동에 모두 이용할 수 있게 해주는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0008] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 구동을 터치 모드 구간에서 동시에 진행할 수 있는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0009] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 멀티 터치에 대한 포스 센싱을 가능하게 하는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 측면에서, 본 실시예들은, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극과, 디스플레이 패널의 외부에 위치하는 제2 전극과, 터치 모드 구간에, 다수의 제1 전극 중 적어도 하나에 제1 전극 구동 신호를 순차적으로 인가하고 제2 전극에 제2 전극 구동 신호를 인가하여, 하나의 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지하는 구동 회로를 포함하는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.
- [0011] 다른 측면에서, 본 실시예들은, 디스플레이 모드 구간에 디스플레이 패널을 구동하는 단계와, 터치 모드 구간에, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극 중 적어도 하나를 순차적으로 구동하고, 디스플레이 패널의 외부에 위치한 제2 전극을 구동하는 단계와, 터치에 대한 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지하는 단계를 포함하는 터치 디스플레이 장치의 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0012] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 제1 전극 구동 신호를 생성하여 출력하는 신호 생성 회로와, 터치 모드 구간에, 제1 전극 구동 신호를 입력 받아 다수의 제1 전극 중 적어도 하나에 제1 전극 구동 신호를 인가하는 제1 전극 구동 회로와, 터치 모드 구간에, 제2 전극 구동 신호를 디스플레이 패널의 외부에 위치한 제2 전극에 인가해 주기 위한 제2 전극 구동 회로를 포함하는 구동 회로를 제공할 수 있다.
- [0013] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 디스플레이 패널에 내장된 다수의 제1 전극과, 디스플레이 패널의 외부에 위치하며 둘 이상의 분할 전극으로 이루어진 제2 전극과, 다수의 제1 전극으로 제1 전극 구동 신호를 인가하고, 둘 이상의 분할 전극으로 제2 전극 구동 신호를 인가하기 위한 구동 회로를 포함하는 터치 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 이상에서 설명한 본 실시예들에 의하면, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 위치를 감지하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 효율적으로 감지할 수 있는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0015] 본 실시예들에 의하면, 디스플레이 패널에 내장된 한 종류의 전극들을 디스플레이(영상 출력), 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 3가지 구동에 모두 이용할 수 있게 해주는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0016] 본 실시예들에 의하면, 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 구동을 터치 모드 구간에서 동시에 진행할 수 있는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0017] 본 실시예들에 의하면, 멀티 터치에 대한 포스 센싱을 가능하게 하는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 2가지 동작 모드를 나타낸 도면이다.
- 도 3a 및 도 3b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 제1 터치 유형에 대한 센싱 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 제2 터치 유형에 대한 센싱 방식을 설명하기

위한 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 제3 터치 유형에 대한 센싱 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 6a 내지 도 6d는 본 실시예들에 따른 터치 구동을 위한 제1 전극 구동 신호 및 제2 전극 구동 신호를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 구동 회로의 예시도이다.

도 8은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치에서, 접촉부가 부도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시, 정위상의 터치 구동에 따른 수신 신호 세기와 역위상 터치 구동에 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 10a는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치가 정위상의 터치 구동을 하는 경우, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 소프트 터치 발생 시의 신호 세기와, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시의 신호 세기를 나타낸 도면이다.

도 10b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치가 역위상의 터치 구동을 하는 경우, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 소프트 터치 발생 시의 신호 세기와, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시의 신호 세기를 나타낸 도면이다.

도 11a 및 도 11b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 포스 센싱 구조를 간략하게 나타낸 도면이다.

도 12a 및 도 12b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 단면도와, 포스 터치가 발생하여 갭의 크기가 변하는 상황을 나타낸 도면이다.

도 13a 및 도 13b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 구동 회로를 나타낸 도면이다.

도 14a 및 도 14b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 신호 공급 구조를 나타낸 도면이다.

도 15는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 2가지 동작 모드 구간과, 각 동작 모드 구간 별로 제1 전극과 제2 전극에 인가되는 신호를 나타낸 도면이다.

도 16a 및 도 16b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 2가지 동작 모드 구간에 대한 제1 할당 방식 및 제2 할당 방식을 나타낸 도면이다.

도 17은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 구동 회로에서, 제1 전극 구동 회로 내 스위치부 및 신호 검출부를 나타낸 도면이다.

도 18은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 구동 회로에서, 제1 전극 구동 회로 내 스위치부 및 신호 검출부의 구현 예시도이다.

도 19, 도 20a 및 도 20b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제1 전극 구동 방식의 예시도이다.

도 21, 도 22a 및 도 22b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 판 전극 타입인 경우, 제2 전극의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 23, 도 24a 및 도 24b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 판 전극 타입인 경우, 제2 전극의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 25, 도 26a 및 도 26b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 판 전극 타입인 경우, 제2 전극의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 다른 도면이다.

도 27, 도 28a 및 도 28b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 29, 도 30a 및 도 30b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 다른 도면이다.

도 31, 도 32a 및 도 32b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 분할 전극 타입인 경우, 제

2 전극의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 33, 도 34a 및 도 34b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 분할 전극 타입인 경우, 제 2 전극의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 35, 도 36a 및 도 36b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 분할 전극 타입인 경우, 제 2 전극의 시간/공간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 다른 도면이다.

도 37, 도 38a 및 도 38b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 제2 전극이 분할 전극 타입인 경우, 제 2 전극의 확대된 시간/공간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 39는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 구동 방법에 대한 흐름도이다.

도 40 내지 도 43은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 다양한 디스플레이 구동 집적회로의 예시도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 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.
- [0020] 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.
- [0021] 도 1은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 영상 표시를 위한 디스플레이 기능뿐만 아니라, 손가락, 펜 등의 포인터에 의해 터치 발생 시 터치 위치(터치 좌표라고도 하며, 터치 유무를 포함하는 개념임)를 감지하는 "터치 센싱 기능"과, 터치 시 사용자에게 의해 가해지는 힘(압력)에 해당하는 터치 포스(Touch Force)를 감지하는 "포스 센싱 기능"을 제공할 수 있다.
- [0023] 본 명세서에서 언급되는 "터치(Touch)"는 사용자가 손가락, 펜 등의 포인터로 디스플레이 패널(110)에 접촉하는 액션(Action)을 의미한다.
- [0024] 이러한 터치는, 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.
- [0025] 한편, 포인터는 손가락 등의 인체 또는 스타일러스 펜 등과 같이 접촉부가 도체 물질로 되어 있는 포인터일 수 있고, 경우에 따라서는 접촉부가 부도체 물질로 되어 있는 포인터일 수도 있다.
- [0026] 터치 센싱을 위해서, 포인터는 접촉부가 도체인 포인터이어야 한다. 이에 비해, 포스 센싱을 위해서 포인터는 접촉부가 도체인 포인터이어도 되고 접촉부가 부도체인 포인터이어도 무방하며, 힘만 가할 수 있는 것이면 그 무엇이든 가능하다.
- [0027] 즉, 터치 디스플레이 장치(100)는, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 소프트 터치 발생 시, 터치 센싱 기능을 통해 터치 위치를 감지할 수 있다. 여기서, 터치 위치는 터치 좌표라고도 하며, 터치 발생 유무를 포함하는 개념일 수 있다.
- [0028] 터치 디스플레이 장치(100)는, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시, 터치 센싱 기능을 통해 터치 위치를 감지할 수 있고, 포스 센싱 기능을 통해 사용자에게 의해 가해지는 힘(압력)에 해당하는 터치 포스(Touch Force)도 감지할 수 있다.
- [0029] 터치 디스플레이 장치(100)는, 접촉부가 부도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시, 포스 센싱 기능을 통해 사

용자에 의해 가해지는 힘(압력)에 해당하는 터치 포스(Touch Force)를 감지할 수 있다.

- [0030] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 다수의 제1 전극(E1), 적어도 하나의 제2 전극(E2) 및 구동 회로(120) 등을 포함할 수 있다.
- [0031] 다수의 제1 전극(E1)은, 터치의 발생 여부와 터치의 좌표를 얻기 위하여 필요한 "터치 센서(Touch Sensor)"로서, 디스플레이 패널(110)과는 별도의 터치스크린 패널(Touch Screen Panel)에 배치될 수도 있지만, 디스플레이 패널(110)에 내장되어 배치될 수도 있다.
- [0032] 다수의 제1 전극(E1)이 디스플레이 패널(110)에 내장되어 배치되는 경우, 디스플레이 패널(110)은 터치 센서 역할을 하는 다수의 제1 전극(E1)을 내장하는 "터치스크린 내장형 디스플레이 패널"이라고 할 수 있다.
- [0033] 이러한 디스플레이 패널(110)에 내장되는 터치스크린은 인-셀(In-cell) 또는 온-셀(On-Cell) 타입의 터치스크린 패널일 수 있다.
- [0034] 제2 전극(E2)는 터치 포스(Touch Force)를 센싱하기 위해 추가된 전극으로서, 디스플레이 패널(110)의 외부(예: 하부, 상부, 측면 등)에 위치할 수 있다.
- [0035] 터치 포스를 센싱하기 위하여, 제2 전극(E2)을 구동할 뿐만 아니라 다수의 제1 전극(E1)도 구동한다.
- [0036] 따라서, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 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.
- [0037] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 제1 전극(E1)은, 터치 위치를 감지하기 위한 터치 센서이기도 하고, 터치 포스를 감지하기 위한 포스 센서이기도 한다.
- [0038] 또한, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 제1 전극(E1)은 디스플레이 모드 구간 동안 디스플레이 구동 전압이 인가되는 디스플레이 구동 전극 중 하나일 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서 제1 전극(E1)은 디스플레이 모드 구간 동안 디스플레이 구동 전압에 해당하는 공통 전압(Vcom)이 인가되는 공통전압 전극일 수도 있다. 여기서, 공통전압(Vcom)은 각 서브픽셀의 화소 전압(데이터 전압)과 대응되는 전압일 수 있다.
- [0040] 이와 같이, 제1 전극(E1)이 디스플레이 모드 구간 동안 디스플레이 구동 전압이 인가되는 디스플레이 구동 전극 중 하나로 활용되는 경우, 제1 전극(E1)은 터치 센서, 포스 센서 및 디스플레이 구동 전극의 3가지 역할을 한다.
- [0041] 한편, 디스플레이 모드 구간 동안, 제2 전극(E2)은 어떠한 전압도 인가되지 않는 플로팅 상태일 수도 있고, 그라운드 전압(GND)이 인가되는 상태일 수도 있고, 그라운드 전압(GND)이 아닌 특정 DC 전압이 인가되는 상태일 수도 있으며, 또는, AC 전압이 인가되는 상태일 수도 있다.
- [0042] 이와 같이, 디스플레이 모드 구간 동안, 제2 전극(E2)은 다양한 전압 상태로 제어할 수 있으나, 제2 전극(E2)을 플로팅 상태로 만들어주거나, 제2 전극(E2)에 특정 DC 전압을 인가해주는 것이 시스템 안정성과 소비전력 저감 측면에서 보다 유리할 것이다.
- [0043] 도 2는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 2가지 동작 모드를 나타낸 도면이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 2가지 동작 모드는, 영상 표시를 위한 디스플레이 기능을 제공하는 디스플레이 모드(Display Mode)와, 터치 위치를 감지하는 터치 센싱 기능과 터치 포스를 감지하는 포스 센싱 기능을 제공하는 터치 모드(Touch Mode)를 포함한다.
- [0045] 미리 정의된 디스플레이 모드 구간에, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 디스플레이 패널(110)에 배치된 데이터 라인, 게이트 라인 등의 각종 디스플레이 구동 전극을 구동하고, 이에 따라, 데이터 라인 및 게이트 라인에 의해 정의된 각 서브픽셀의 계조가 제어되어 원하는 영상을 표시하는 디스플레이 기능을 제공할 수 있다.
- [0046] 미리 정의된 터치 모드 구간에, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 구동 회로(120)를 통해, 다수의 제1 전극(E1)을 구동하고 제2 전극(E2)을 구동하여, 터치 위치를 감지하는 터치 센싱 기능과 터치 포스를 감지하는 포스 센싱 기능을 제공할 수 있다.

- [0047] 도 1을 참조하면, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간에, 다수의 제1 전극(E1)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가함으로써 다수의 제1 전극(E1)을 구동하고, 제2 전극(E2)에 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가함으로써 제2 전극(E2)을 구동하여, 하나의 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지할 수 있다.
- [0048] 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간에, 다수의 제1 전극(E1)을 구동하고 제2 전극(E2)을 구동하여, 터치 유형별로, 하나의 터치에 대하여, 터치 위치 및 터치 포스 모두를 동시에 감지할 수도 있고, 터치 위치만을 감지할 수도 있으며, 터치 포스만을 감지할 수도 있다.
- [0049] 이를 위해, 구동 회로(120)는, 터치 유형별로 다른 센싱 처리를 수행하여 하나의 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스 모두를 동시에 감지하거나 터치 위치만을 감지하거나 터치 포스만을 감지하는 것이 아니라, 터치 유형과 관계 없이 동일한 센싱 처리를 수행하여, 그 결과로서, 터치 위치 및 터치 포스에 대한 모든 감지 결과를 얻거나, 터치 위치 및 터치 포스 중 하나에 대한 감지 결과를 얻는 것이다.
- [0050] 전술한 바와 같이, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 위치를 감지하기 위한 동작 모드(즉, 터치 센싱 기능을 위한 동작 모드)와 터치 포스를 감지하기 위한 동작 모드(즉, 포스 센싱 기능을 위한 동작 모드)를 별도의 동작 모드로 가지는 것이 아니라, 하나의 동작 모드인 터치 모드를 통해, 터치 위치 및 터치 포스를 모두 감지할 수 있다. 즉, 터치 디스플레이 장치(100)의 동작 모드 개수가 줄어들 수 있다.
- [0051] 이에 따라, 각 동작 모드 구간의 제어가 쉬어지고, 터치 위치와 터치 포스를 감지하기 위하여 많은 시간(긴 시간)을 할애할 필요가 없게 되어, 디스플레이 모드 구간에 더욱 많은 시간(더욱 긴 시간)을 할애하는 것이 가능해져서 영상 표시 성능을 향상시켜 줄 수 있다.
- [0052] 한편, 터치 디스플레이 장치(100)가 디스플레이 모드로 동작하는 디스플레이 모드 구간과, 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드로 동작하는 터치 모드 구간은, 디스플레이 효율, 터치 센싱 효율 및 포스 센싱 효율을 종합적으로 고려하여, 설정될 수 있다.
- [0053] 디스플레이 모드 구간과 터치 모드 구간은 시간적으로 분리될 수도 있고, 시간적으로 중첩될 수도 있다. 경우에 따라서는, 디스플레이 모드 구간과 터치 모드 구간이 분리되는 시간 구간과 중첩되는 시간 구간이 혼재해 있을 수도 있다.
- [0054] 예를 들어, 한 프레임 구간은 적어도 하나의 디스플레이 모드 구간을 포함할 수 있다. 터치 모드 구간은 적어도 하나의 프레임 구간마다 하나 또는 둘 이상 존재할 수 있다.
- [0055] 전술한 바와 같이, 터치 디스플레이 장치(100)가 디스플레이 모드로 동작하는 디스플레이 모드 구간과, 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드로 동작하는 터치 모드 구간을 디스플레이 효율, 터치 센싱 효율 및 포스 센싱 효율을 종합적으로 다양하게 설정할 수 있다. 이에 따라, 터치 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 성능, 터치 센싱 성능 및 포스 센싱 성능을 향상시켜줄 수 있다.
- [0056] 한편, 도 1을 참조하면, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간에, 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로, 하나의 터치에 대하여, 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지할 수 있다.
- [0057] 전술한 바에 따르면, 터치 위치 감지를 위한 신호 검출 처리와, 터치 포스 감지를 위한 신호 검출 처리를 개별적으로 수행할 필요 없이, 제1 전극(E1)을 통한 신호 검출 처리에 의해 얻어진 신호에 기초하여 터치 위치 및 터치 포스를 동시에 감지할 수 있다.
- [0058] 도 3a 및 도 3b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제1 터치 유형에 대한 센싱 방식을 설명하기 위한 도면이고, 도 4a 및 도 4b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제2 터치 유형에 대한 센싱 방식을 설명하기 위한 도면이며, 도 5a 및 도 5b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 제3 터치 유형에 대한 센싱 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 도 3a, 도 3b, 도 4a, 도 4b, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 구동 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 감지하기 위한 구동을 수행한다.
- [0060] 구동 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.

- [0061] 각 제1 전극(E1)에 대하여 형성되는 제1 캐패시턴스(C1) 및 제2 캐패시턴스(C2)는 각 제1 전극(E1)의 위치에서 터치의 발생 유무와 터치 포스의 유무(크기)에 따라 달라질 수 있다.
- [0062] 따라서, 구동 회로(120)는, 각 제1 전극(E1)에서 수신되는 신호를 토대로, 제1 캐패시턴스(C1)의 크기 변화 및 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화를 파악하고, 제1 캐패시턴스(C1)의 크기 변화에 근거하여 터치 위치를 감지하고, 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화에 근거하여 터치 포스를 감지할 수 있다.
- [0063] 도 3a, 도 3b, 도 4a, 도 4b, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 터치 포스 감지를 가능하게 하도록, 터치 디스플레이 장치(100)는, 구조적으로, 다수의 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에는, 터치 포스에 따라 크기 변화가 가능한 갭(G)이 적어도 하나 존재할 수 있다.
- [0064] 여기서, 갭(G)은, 일 예로, 유전체 갭 또는 에어 갭(Air Gap)일 수 있다.
- [0065] 어느 한 지점에서 포스 터치가 발생하면, 수직 방향의 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 감지하는 터치 포스 센싱 기능을 수행할 수 있다.
- [0066] 여기서, 터치 포스 감지 결과는, 터치 포스의 유무 정보를 포함할 수 있으며, 터치 포스의 크기 정보도 포함할 수 있다.
- [0067] 전술한 바와 같이, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 크기 변화가 가능한 갭(G)을 구조적으로 만들어 놓음으로써, 터치 포스 센싱을 가능하게 해줄 수 있다.
- [0068] 전술한 바와 같이, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간 동안 동일한 방식으로 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2)을 구동하더라도, 터치 유형에 따라 감지되는 정보가 다를 수 있다.
- [0069] 일 예로, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준 이하의 누르는 힘에 의해 발생한 소프트 터치(Soft Touch)에 해당하는 제1 터치 유형인 경우, 구동 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 감지할 수 있다.
- [0070] 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 감지할 수 있는 것이다.
- [0071] 다른 예로, 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 터치가 접촉부가 도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 제2 터치 유형인 경우, 구동 회로(120)는 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 위치 및 터치 포스를 동시에 감지할 수 있다.
- [0072] 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 감지할 수 있는 것이다.
- [0073] 또 다른 예로, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 터치가 접촉부가 부도체인 포인터에 의해 발생하고 일정 수준을 초과하는 누르는 힘에 의해 발생한 포스 터치(Force Touch)에 해당하는 제3 터치 유형인 경우, 구동 회로(120)는 각 제1 전극(E1)으로부터 수신되는 신호를 토대로 터치에 대하여 터치 포스만을 감지할 수 있다.
- [0074] 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 아예 생기지 않지만, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이의 제2 캐패시턴스(C2)의 크기 변화는 생기기 때문에, 하나의 터치에 대하여 터치 포스만을 감지할 수 있는 것이다.
- [0075] 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 감지 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 감지 처리를 수행하더라도, 터치 유형에 맞는 감지 정보를 얻을 수 있다.

- [0076] 아래에서는, 터치 모드 구간 동안의 터치 구동을 위한 제1 전극 구동 신호(DS1) 및 제2 전극 구동 신호(DS2)에 대하여 설명한다.
- [0077] 터치 모드 구간 동안, 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동 신호(DS1)는, 터치 위치를 감지하는 터치 센싱 기능 측면에서는 터치 구동 신호로 볼 수 있으며, 터치 포스를 감지하는 포스 센싱 기능 측면에서는 포스 구동 신호로 볼 수도 있다.
- [0078] 또한, 터치 모드 구간 동안, 제2 전극(E2)에 인가되는 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 터치 포스를 감지하는 포스 센싱 기능 측면에서 포스 구동 신호로 볼 수 있다.
- [0079] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 터치 위치를 감지하는 터치 센싱 기능과 터치 포스를 감지하는 포스 센싱 기능이 터치 모드 구간에서 동시에 수행되기 때문에, 기능의 종류의 의미를 갖는 터치 구동 신호 및 포스 구동 신호라고 기재하지 않고, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)로 기재한다.
- [0080] 도 6a 내지 도 6d는 본 실시예들에 따른 터치 구동을 위한 제1 전극 구동 신호(DS1) 및 제2 전극 구동 신호(DS2)를 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 6a 내지 도 6d를 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)는 소정의 진폭, 주파수 및 위상을 갖는 펄스 형태의 신호일 수 있다.
- [0082] 이에 비해, 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 도 6a 및 도 6b와 같이 펄스 형태의 신호일 수도 있고, 경우에 따라서는, 도 6c 및 도 6d와 같이 DC 전압을 갖는 신호일 수도 있다.
- [0083] 전술한 바와 같이, 터치 위치 및 터치 포스 감지를 가능하게 하는 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)의 다양한 조합을 이용하여 터치 모드 구간에서의 구동 동작을 수행할 수 있게 됨으로써, 터치 디스플레이 장치(100) 내 신호 생성 또는 신호 변환 구성(예: 도 13a의 신호 생성 회로(1300) 또는 도 13a의 신호 변환기(1340))이, 터치 디스플레이 장치(100)의 전원 계통 환경 또는 신호 생성 또는 신호 변환 방식에 맞게 적절한 형태의 제2 전극 구동 신호(DS2)를 이용할 수 있다.
- [0084] 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 펄스 형태의 신호인 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 도 6a에 도시된 바와 같이 정위상 관계일 수도 있고, 도 6b에 도시된 바와 같이 역위상 관계에 있을 수도 있다.
- [0085] 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)의 위상이 동일한 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 정위상 관계에 있다고 한다.
- [0086] 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)의 위상이 반전된 경우, 즉, 180도 위상 차이가 나는 경우, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 역위상 관계에 있다고 한다.
- [0087] 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)는 동일한 주파수를 갖는다.
- [0088] 전술한 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 펄스 형태의 신호인 경우, 정위상 관계 또는 역위상 관계를 갖는 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)를 이용하여 구동할 수 있게 됨으로써, 터치 디스플레이 장치(100) 내 신호 생성 또는 신호 변환 구성(예: 도 13a의 신호 생성 회로(1300) 또는 도 13a의 신호 변환기(1340))의 신호 생성 또는 신호 변환 방식에 맞는 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)를 이용할 수 있다.
- [0089] 도 6a를 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 경우, 제2 전극 구동 신호(DS2)는, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 동일한 위상을 갖되, 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭(V1)보다 큰 진폭(V2)을 가질 수 있다.
- [0090] 여기서, 하이 레벨 전압과 로우 레벨 전압 사이에서 스윙 되는 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭(V1)은, 하이 레벨 전압과 로우 레벨 전압의 차이에 해당한다. 하이 레벨 전압과 로우 레벨 전압 사이에서 스윙 되는 제2 전극 구동 신호(DS2)의 진폭(V2)은, 하이 레벨 전압과 로우 레벨 전압의 차이에 해당한다.
- [0091] 전술한 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 정위상 관계에 있는 펄스 형태의 신호인 경우, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 진폭(V2)을 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭(V1)보다 크게 함으로써, 제1 전극(E1)을 통해 수신되는 신호에 터치 위치 정보 및 터치 포스 정보가 혼재되어 있더라도 터치 위치 및 터치 포스를 정확하게 구분하여 감지할 수 있다.

- [0092] 제2 전극 구동 신호(DS2)가 DC 전압을 갖는 신호인 경우, DC 전압은, 도 6c에 도시된 바와 같이, 그라운드 전압(GND)일 수도 있고, 도 6d에 도시된 바와 같이, 제2 전압(V2)에 해당하는 미리 정해진 기준전압(Vref)일 수 있다.
- [0093] 전술한 바와 같이, 제2 전극 구동 신호(DS2)를 그라운드 전압(GND) 또는 미리 정해진 기준전압(Vref)에 해당하는 DC 전압을 갖는 신호로 생성하여 구동에 이용함으로써, 제2 전극 구동 신호(DS2)의 생성이 쉬어지는 장점이 있다.
- [0094] 도 7은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 회로(120)의 예시도이다.
- [0095] 도 7에 도시된 바와 같이, 구동 회로(120)는 제1 전극 구동 신호 공급부(710), 제2 전극 구동 신호 공급부(720), 적분기(730) 등을 포함할 수 있다.
- [0096] 제1 전극 구동 신호 공급부(710)는, 2개의 스위치(SW1, SW10)의 온-오프 제어를 통해, 도 6a 내지 도 6d에 도시된 신호 파형 등 중 하나의 제1 전극 구동 신호(DS1)를 제1 전극(E1)에 공급할 수 있다.
- [0097] 제2 전극 구동 신호 공급부(720)는, 2개의 스위치(SW2, SW20)의 온-오프 제어를 통해 도 6a 내지 도 6d에 도시된 신호 파형 등 중 하나의 제2 전극 구동 신호(DS2)를 제2 전극(E2)에 공급할 수 있다.
- [0098] 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.
- [0099] 구동 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.
- [0100] 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC) 및 프로세서(740) 등 중 적어도 하나는 구동 회로(120)의 외부에 있을 수도 있다.
- [0101] 도 7에 도시된 구동 회로(120)의 회로 구성은, 설명의 편의를 위한 예시일 뿐, 다양한 형태로 구현될 수 있을 것이다.
- [0102] 도 7을 참조하면, 구동 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 신호를 적분기(730)를 통해 적분한 값(Vsen)을 디지털 값으로 변환한다.
- [0103] 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.
- [0104] 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.
- [0105] 이러한 합산 전하량(Q1+Q2)은 적분기(830) 내부의 캐패시터(C)에 충전되어 센싱 전압값(Vsen)으로 적분기(830)에서 출력된다.
- [0106] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 센싱 전압값(Vsen)을 디지털 값으로 변환한다.
- [0107] 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.
- [0108] 한편, 터치 포스가 감지되면, 터치 포스에 대응되어 미리 정해진 애플리케이션 또는 기능이 실행될 수 있다.
- [0109] 또는, 터치 포스가 감지되면, 터치 포스의 크기에 대응되어 미리 정해진 애플리케이션 또는 기능이 실행될 수도 있다.
- [0110] 도 8은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)에서, 접촉부가 부도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시, 정위상의 터치 구동에 따른 수신 신호 세기와 역위상 터치 구동에 따른 수신 신호 세기를 나타낸 도면이다.
- [0111] 단, 도 8은 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 펄스 형태의 신호인 경우를 가정한 것이다.

- [0112] 도 8을 참조하면, 제1 전극(E1)에서 수신되는 수신 신호의 신호 세기(Intensity)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에서 출력되는 디지털 값으로 확인할 수 있다.
- [0113] 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.
- [0114] 도 8을 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 정위상의 관계에 있는 경우, 접촉부가 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 음(-)의 방향의 값을 갖는다.
- [0115] 도 8을 참조하면, 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극 구동 신호(DS2)가 역위상의 관계에 있는 경우, 접촉부가 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.
- [0116] 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.
- [0117] 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.
- [0118] 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.
- [0119] 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.
- [0120] 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.
- [0121] 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.
- [0122] 도 10a는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드 구간 동안 정위상의 터치 구동을 하는 경우, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 소프트 터치 발생 시의 신호 세기와, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시의 신호 세기를 나타낸 도면이고, 도 10b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드 구간 동안 역위상의 터치 구동을 하는 경우, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 소프트 터치 발생 시의 신호 세기와, 접촉부가 도체인 포인터에 의한 포스 터치 발생 시의 신호 세기를 나타낸 도면이다.
- [0123] 도 10a를 참조하면, 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드 구간 동안 정위상의 터치 구동을 하고, Pt 지점에서 접촉부가 도체인 포인터에 의해 소프트 터치가 발생한 경우, 디지털 값(신호 세기)의 분포는, 소프트 터치가 발생한 Pt 지점과 대응되는 위치에서의 제1 전극(E1)에 대응되는 디지털 값이 베이스 라인보다 높고, 소프트 터치가 발생하지 않은 위치에서의 제1 전극(E1)에 대응되는 디지털 값(신호 세기)이 베이스 라인과 동일 또는 유사한 분포를 갖는다.
- [0124] 만약, 접촉부가 도체인 포인터에 의해 포스 터치가 Pt 지점에서 발생하면, 디지털 값(신호 세기)의 분포는, Pt 지점에서 소프트 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포가 베이스 라인을 기준으로 음(-)의 방향으로 쉬프트 한 형태를 갖는다.
- [0125] Pt 지점에서 포스 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포를 보면, 구동 회로(120)는, 최소 디지털 값에서 최대 디지털 값까지의 크기(A1)가 최대가 되는 위치를 터치 위치로 감지할 수 있다.
- [0126] Pt 지점에서 포스 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포를 보면, 구동 회로(120)는, 최소 디지털 값에서 베이스 라인까지의 크기(B1)가 영(Zero) 이상이 되면, 최소 디지털 값이 베이스 라인과 동일하지 않으면, 터치 포스가 존재하는 것으로 감지할 수 있다.

- [0127] 또한, Pt 지점에서 포스 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포를 보면, 구동 회로(120)는, 최소 디지털 값에서 베이스 라인까지의 크기(B1)에 따라 터치 포스의 크기를 감지할 수 있다.
- [0128] 도 10b를 참조하면, 터치 디스플레이 장치(100)가 터치 모드 구간 동안 역위상의 터치 구동을 하고, Pt 지점에서 접촉부가 도체인 포인터에 의해 소프트 터치가 발생한 경우, 디지털 값(신호 세기)의 분포는, 소프트 터치가 발생한 Pt 지점과 대응되는 위치에서의 제1 전극(E1)에 대응되는 디지털 값이 베이스 라인보다 높고, 소프트 터치가 발생하지 않은 위치에서의 제1 전극(E1)에 대응되는 디지털 값(신호 세기)이 베이스 라인과 동일 또는 유사한 분포를 갖는다.
- [0129] 만약, 접촉부가 도체인 포인터에 의해 포스 터치가 Pt 지점에서 발생하면, 디지털 값(신호 세기)의 분포는, Pt 지점에서 소프트 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포가 베이스 라인을 기준으로 양(+)의 방향으로 쉬프트 한 형태를 갖는다.
- [0130] Pt 지점에서 포스 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포를 보면, 구동 회로(120)는, 최소 디지털 값에서 최대 디지털 값까지의 크기(A2)가 최대가 되는 위치를 터치 위치로 감지할 수 있다.
- [0131] Pt 지점에서 포스 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포를 보면, 구동 회로(120)는, 최소 디지털 값에서 베이스 라인까지의 크기(B2)가 영(Zero) 이상이 되면, 최소 디지털 값이 베이스 라인과 동일하지 않으면, 터치 포스가 존재하는 것으로 감지할 수 있다.
- [0132] 또한, Pt 지점에서 포스 터치가 발생한 경우의 디지털 값(신호 세기)의 분포를 보면, 구동 회로(120)는, 최소 디지털 값에서 베이스 라인까지의 크기(B2)에 따라 터치 포스의 크기를 감지할 수 있다.
- [0133] 도 11a 및 도 11b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치의 포스 센싱 구조를 간략하게 나타낸 도면이다.
- [0134] 도 11a를 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.
- [0135] 그리고, 포스 센싱이 가능하도록, 포스 터치에 따라 크기 변화가 가능한 갭(G)이 다수의 제1 전극(E1)와 제2 전극(E2) 사이에 마련되어야 한다.
- [0136] 이에, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 다수의 제1 전극(E1)와 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.
- [0137] 이러한 갭 구조 유닛(1000)에 의해 포스 센싱이 가능해질 수 있다.
- [0138] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은, 디스플레이 패널(110)의 테두리 형상과 대응되는 형상(예: 액자 형)을 가질 수 있다.
- [0139] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은, 새로운 구조물일 수도 있고, 가이드 패널 등의 기존 구조물을 활용할 수도 있다.
- [0140] 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)는, 액정 디스플레이 장치, 유기 발광 디스플레이 장치 등의 다양한 타입의 디스플레이 장치일 수 있다.
- [0141] 아래에서는, 설명의 편의를 위해, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)가 액정 디스플레이 장치인 것으로 가정한다.
- [0142] 도 11b를 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.
- [0143] 그리고, 제1 기판(1110)의 테두리 부분(넌-액티브 영역)에는 구동 칩(1130)이 실장되거나 본딩되거나 연결될 수 있다.
- [0144] 여기서, 구동 칩(1130)은 데이터 구동 회로를 구현한 칩이거나, 구동 회로(120) 내 제1 전극 구동 회로(도 13a 및 도 13b의 1310)을 포함하여 구현한 칩이거나, 데이터 구동 회로와 제1 전극 구동 회로(도 13a 및 도 13b의 1310)를 포함하여 구현한 칩일 수 있으며, 경우에 따라서는, 구동 회로(120)를 포함하여 구현한 칩일 수도 있다.
- [0145] 도 11b를 참조하면, 디스플레이 패널(110)의 하부에는 하부 구조물(1100)이 위치할 수 있다.
- [0146] 여기서, 하부 구조물(1100)은 일 예로 백 라이트 유닛일 수 있으며, 이뿐만 아니라, 디스플레이 패널(110)의 하

부에 위치하는 그 어떠한 구조물일 수도 있다.

- [0147] 이러한 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부 또는 측면 등에 갭 구조 유닛(1000)이 위치할 수 있다.
- [0148] 제2 전극(E2)은 갭 구조 유닛(1000)의 하부에 위치할 수 있다.
- [0149] 제2 전극(E2)은 디스플레이 패널(110)의 하부 구조물(1100)의 하부 또는 내부 등에 위치할 수 있다.
- [0150] 전술한 바와 같이, 제2 전극(E2)의 위치 또는 갭 구조 유닛(1000)의 위치 등을 다양하게 설계함으로써, 디스플레이 패널(110) 및 디스플레이 장치의 설계 구조에 적합하게 포스 센서 구조를 설계할 수 있다.
- [0151] 도 12a 및 도 12b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 단면도와, 포스 터치가 발생하여 갭의 크기가 변하는 상황을 나타낸 도면이다.
- [0152] 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.
- [0153] 디스플레이 패널(110) 상에는 본딩층(1230)과 상부 커버(1240)가 위치한다.
- [0154] 디스플레이 패널(110)의 하부에는 하부 구조물(1100)이 위치한다.
- [0155] 하부 구조물(1100)은, 디스플레이 장치에 이미 있는 구조물이거나 제2 전극(E2)을 위해 별도로 마련된 구조물일 수도 있다.
- [0156] 예를 들어, 하부 구조물(1100)은, 일 예로, 액정 디스플레이 장치의 백 라이트 유닛(Back Light Unit), 후면 커버 등일 수 있다.
- [0157] 이뿐만 아니라, 하부 구조물(1100)은, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 캐패시터를 형성할 수 있도록 해주는 구조물이면 그 무엇이든 가능하다.
- [0158] 도 12a를 참조하면, 일 예로, 갭 구조 유닛(1000)은, 일 예로, 테두리 부분의 전체 또는 일부가 위와 아래(제2 전극(E))와 맞닿아 있고, 중앙 부분은 비어 있는 액자 형상을 가질 수 있다.
- [0159] 이러한 갭 구조 유닛(1000)은 디스플레이 패널(110)의 배면의 테두리와 제2 전극(E2)의 테두리 사이에 위치할 수 있다.
- [0160] 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.
- [0161] 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.
- [0162] 도 12b를 참조하면, 포스 터치(Force Touch)가 발생하는 경우, 상부 커버(1240), 디스플레이 패널(110) 등이 아래로 미세하게 휘게 된다.
- [0163] 이에 따라, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 존재하는 에어 갭 또는 유전체 갭 등의 갭(G)의 크기가 변할 수 있다.
- [0164] 포스 터치의 발생 전의 갭(G)은 G1이고, 포스 터치의 발생 후의 갭(G)은 G2라고 할 때, 터치 포스에 의해, G2는 G1보다 작아진다.
- [0165] 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.
- [0166] 도 13a 및 도 13b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 회로(120)를 나타낸 도면이다.
- [0167] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 회로(120)는, 터치 센싱 기능 및 포스 센싱 기능을 모두 제공할 수 있는 회로이다.
- [0168] 구동 회로(120)는 신호 생성 회로(1300), 제1 전극 구동 회로(1310), 제2 전극 구동 회로(1320) 및 감지 프로세서(1330) 등을 포함할 수 있다.
- [0169] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 신호 생성 회로(1300)는 제1 전극 구동 신호(DS1)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0170] 이러한 신호 생성 회로(1300)는 제2 전극 구동 신호(DS2)를 더 생성할 수도 있는데, 도 13a는 신호 생성 회로

(1300)가 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하는 경우의 구동 회로(120)를 나타낸 도면이고, 도 13b는 신호 생성 회로(1300)가 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하지 않는 경우의 구동 회로(120)를 나타낸 도면이다.

- [0171] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 제1 전극 구동 회로(1310)는 터치 모드 구간에, 제1 전극 구동 신호(DS1)를 입력 받아 다수의 제1 전극(E1)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가해줄 수 있다.
- [0172] 이러한 제1 전극 구동 회로(1310)는, 도 7의 적분기(730), 아날로그 컨버터(ADC) 등을 포함할 수 있다.
- [0173] 다수의 제1 전극(E1)이 디스플레이 모드 구간에서 디스플레이 구동 전압이 인가되는 디스플레이 구동 전극 중 하나라고 가정하면, 제1 전극 구동 회로(120)는, 디스플레이 모드 구간에, 다수의 제1 전극(E1) 모두에 디스플레이 구동 전압을 인가할 수 도 있다.
- [0174] 따라서, 디스플레이 모드 구간에서 디스플레이 구동 전극 역할을 하는 다수의 제1 전극(E1)을 터치 모드 구간에서도 터치 센서 및 포스 센서로 활용할 수 있게 해준다.
- [0175] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 제2 전극 구동 회로(1320)는 터치 모드 구간에, 제2 전극 구동 신호(DS2)를 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치한 제2 전극(E2)에 인가해주기 위한 회로이다.
- [0176] 진술한 구동 회로(120)를 이용하면, 터치 유무 및/또는 터치 위치를 감지하는 터치 센싱 기능과, 터치 포스의 유무 및/또는 터치 포스의 크기를 감지하는 포스 센싱 기능을 제공할 수 있다.
- [0177] 도 13a를 참조하면, 신호 생성 회로(1300)는 제2 전극 구동 신호(DS2)를 더 생성하여 출력할 수 있다.
- [0178] 이에 따라, 제2 전극 구동 회로(1320)는 신호 생성 회로(1300)에서 생성되어 출력된 제2 전극 구동 신호(DS2)를 제2 전극(E2)에 전달해줄 수 있다.
- [0179] 도 13a에 도시된 바와 같이, 신호 생성 회로(1300)가 제1 전극 구동 신호(DS1)뿐만 아니라 제2 전극 구동 신호(DS2)를 더 생성하여 출력함에 따라, 제1 전극 구동 신호(DS1)와는 다른 형태의 제2 전극 구동 신호(DS2)를 이용하여 터치 모드 구간에서의 구동을 하기가 용이해질 수 있다.
- [0180] 도 13b를 참조하면, 신호 생성 회로(1300)는 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하지 않기 때문에, 구동 회로(120)는, 신호 생성 회로(1300)에서 생성된 제1 전극 구동 신호(DS1)의 진폭 및 위상 등 중 적어도 하나를 변환하여 제2 전극 구동 신호(DS2)를 생성하는 신호 변환기(1340)를 더 포함할 수 있다.
- [0181] 이에 따르면, 신호 생성 회로(1300)는 제1 전극 구동 신호(DS1)만을 생성해도 되기 때문에 신호 생성 부담을 줄여줄 수 있고, 효과적인 터치 구동을 제공해줄 수 있다.
- [0182] 이러한 신호 변환기(1340)는, 일 예로, 신호 전압 레벨을 조절하는 레벨 쉬프터(Level Shifter)를 포함할 수도 있고, 신호 위상을 제어하는 위상 제어기를 포함할 수도 있으며, DC 신호를 AC 신호(펄스 신호)로 변환하는 DA 컨버터 또는 AC 신호(펄스 신호)를 DC 신호로 변환하는 AD 컨버터를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 신호 변환기(1340)는 제2 전극 구동 회로(1320)으로도 볼 수 있으며, 제2 전극 구동 회로(1320)에 포함되는 것으로 볼 수도 있다.
- [0183] 도 13a 및 도 13b를 참조하면, 감지 프로세서(1330)는, 터치 모드 구간에서 제1 전극 구동 회로(120)를 통해 적어도 하나의 제1 전극(E1)으로부터 신호를 수신하여 터치에 대한 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지할 수 있다.
- [0184] 이러한 감지 프로세서(1330)는 도 7의 프로세서(740)와 대응되는 구성일 수 있으며, 마이크로 컨트롤러 유닛(MCU: Micro Controller Unit)일 수 있다.
- [0185] 진술한 바와 같이, 감지 프로세서(1330)는, 제1 전극(E1)에서의 수신 신호를 제1 전극 구동 회로(1310)를 통해서 수신하여 터치 센싱 뿐만 포스 센싱도 수행함으로써, 동일한 처리 방식으로 2가지 종류의 센싱을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0186] 한편, 신호 생성 회로(1300)는 파워 집적회로로 구현될 수 있다.
- [0187] 신호 생성 회로(1300), 제1 전극 구동 회로(1310) 및 감지 프로세서(1330) 각각은 별도의 집적회로로 구현될 수 있다. 또는, 신호 생성 회로(1300), 제1 전극 구동 회로(1310) 및 감지 프로세서(1330) 중 적어도 둘 이상은 하나의 집적회로로 구현될 수 있다. 일 예로, 신호 생성 회로(1300) 및 제1 전극 구동 회로(1310)는 하나의 집적 회로에 포함되어 구현될 수 있다. 경우에 따라서, 신호 생성 회로(1300), 제1 전극 구동 회로(1310) 및 감지 프

로세서(1330)는 하나의 집적회로에 포함되어 구현될 수도 있다.

- [0188] 한편, 구동 회로(120)는 디스플레이 모드 구간에, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 데이터 라인으로 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0189] 도 14a 및 도 14b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 신호 공급 구조를 나타낸 도면이다.
- [0190] 도 14a 및 도 14b는 하부 구조물(1100)이 백라이트 유닛(1400)이고, 디스플레이 패널(110)로 신호 전달을 위한 제1 인쇄회로(1420)와, 백라이트 유닛(1400) 내 백라이트 드라이버로 신호 전달을 위한 제2 인쇄회로(1430) 등을 포함하는 경우에 대한 터치 디스플레이 장치(100)를 도시한 도면이다.
- [0191] 도 14a는 도 13a에 대한 구현 예시도이고, 도 14b는 도 13b에 대한 구현 예시도이다.
- [0192] 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 제2 전극 구동 회로(1320)는, 제2 전극 구동 신호 전달 구성으로서, 신호 생성 회로(1300)와 제2 전극(E2)을 전기적으로 연결해주는 적어도 하나의 인쇄회로(1420, 1430)를 포함할 수 있다.
- [0193] 즉, 디스플레이 구동을 위해 필요한 적어도 하나의 인쇄회로(1420, 1430)를 터치 모드 구간에서의 구동을 위한 신호 전달 용도로서 활용할 수 있다.
- [0194] 이에 따르면, 터치 모드 구간에서의 구동을 위한 제2 전극 구동 신호(DS2)의 전달 용도로서, 적어도 하나의 인쇄회로(1420, 1430)를 제2 전극 구동 회로(1320)로 그대로 활용함으로써, 별도의 회로 구성을 할 필요가 없고, 가요성 소재의 적어도 하나의 인쇄회로(1420, 1430)를 이용하면 콤팩트 하게 신호 전달 구조를 만들어줄 수 있다.
- [0195] 더 구체적으로 그리고 예시적으로 설명하면, 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 신호 생성 회로(1300)에서 출력된 제1 전극 구동 신호(DS1)를 입력 받는 제1 인쇄회로(1420)는, 디스플레이 패널(110)의 외곽부에 연결되어, 구동 칩(1130)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0196] 제1 인쇄회로(1420)과 제2 인쇄회로(1430)는 핀 접촉 방식으로 서로 연결될 수 있다.
- [0197] 제2 인쇄회로(1430)에는 제1 인쇄회로(1420)와 연결되는 단자부(PA)가 존재한다.
- [0198] 이러한 제2 가요성 인쇄회로(1430)의 단자부(PA)에는, 백 라이트 유닛(1400)의 구동을 위한 신호를 입력 받기 위한 핀 이외에, 제1 인쇄회로(1420)로부터 제2 전극 구동 신호(DS2)를 입력 받기 위한 터치 포스 센싱 구동 핀(1431)이 추가적으로 존재할 수 있다.
- [0199] 이러한 터치 포스 센싱 구동 핀(1431)을 통해, 제2 전극 구동 신호(DS2)가 제1 인쇄회로(1420)에서 제2 인쇄회로(1430)로 전달될 수 있다.
- [0200] 제2 인쇄회로(1430)와 제2 전극(E2)은 접촉 단자를 통해 직접 연결될 수도 있고, 와이어, 도전성 테이프, 도전 패턴 전극 등의 각종 연결 매체(1440)를 통해 전기적으로 연결될 수도 있다.
- [0201] 아래에서는, 터치 디스플레이 장치(100)의 2가지 동작 모드(디스플레이 모드, 터치 모드)에 대한 동작 모드 구간과, 터치 모드 구간에서 구동 방식의 예시들을 설명한다.
- [0202] 도 15는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 2가지 동작 모드 구간과, 각 동작 모드 구간 별로 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2)에 인가되는 신호를 나타낸 도면이다.
- [0203] 도 15를 참조하면, 디스플레이 기능을 수행하기 위한 디스플레이 모드 구간(D)과, 터치 위치 및 터치 포스를 감지하기 위한 터치 모드 구간(T)은, 일 예로, 시간적으로 시분할 되어 있을 수 있다.
- [0204] 디스플레이 모드 구간(D) 동안, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 모두로 디스플레이 구동 전압(DDV, 예: 공통 전압(Vcom))을 공급할 수 있다.
- [0205] 터치 모드 구간(T) 동안, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가하고, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0206] 터치 모드 구간(T) 동안, 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 구동 및 센싱 처리가 동시에 진행됨에 따라, 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 구동 및 센싱 처리에 필요한 시간을 줄일 수 있다.
- [0207] 아래에서는, 프레임 구간을 기준으로, 디스플레이 모드 구간(D) 및 터치 모드 구간(T)의 할당 방식에 대한 예시들을 설명한다.

- [0208] 도 16a 및 도 16b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 2가지 동작 모드 구간에 대한 제1 할당 방식 및 제2 할당 방식을 나타낸 도면이다.
- [0209] 전술한 바와 같이, 적어도 하나의 디스플레이 모드 구간이 한 프레임 구간마다 존재하고, 터치 모드 구간이 적어도 하나의 프레임 구간마다 하나 또는 둘 이상 존재할 수 있다.
- [0210] 도 16a에 도시된 제1 할당 방식에 따르면, 적어도 하나의 프레임 구간에 하나의 디스플레이 모드 구간(D)과 하나의 터치 모드 구간(T)을 할당할 수 있다. 이 경우, 어떠한 프레임 구간에는 디스플레이 모드 구간(D)만 할당될 수도 있다.
- [0211] 도 16b에 도시된 제2 할당 방식에 따르면, 적어도 하나의 프레임 구간에 n(n은 2 이상의 자연수)개의 디스플레이 모드 구간(D1, ..., Dn)과 n개의 터치 모드 구간(T1, ..., Tn)을 할당할 수 있다.
- [0212] 도 16b에서는, 한 프레임 구간에서, 디스플레이 모드 구간의 개수와 터치 모드 구간의 개수가 동일하게 도시되었으나, 서로 다를 수도 있다.
- [0213] 또한, 어떠한 프레임 구간에는 디스플레이 모드 구간(D)만 할당될 수도 있다.
- [0214] 도 17은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 회로(120)에서, 제1 전극 구동 회로(120) 내 스위치부(1710) 및 신호 검출부(1720)를 나타낸 도면이고, 도 18은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 회로(120)에서, 제1 전극 구동 회로(120) 내 스위치부(1710) 및 신호 검출부(1720)의 구현 예시도이다.
- [0215] 도 17을 참조하면, 2가지의 동작 모드(D, T)에 따라 각 제1 전극(E1)에 디스플레이 구동 전압(예: Vcom) 및 제1 전극 구동 신호(DS1)를 선택적으로 공급해주기 위하여, 제1 전극 구동 회로(1310)는, 다수의 제1 전극(E1) 각각에 연결된 신호 라인(SL)의 전체 또는 일부를 선택하는 스위치부(1910)와, 스위치부(1710)와 연결된 제1 전극(E1)을 통해 신호를 검출하는 신호 검출부(1720)를 포함할 수 있다.
- [0216] 스위치부(1710)는 하나 이상의 멀티플렉서를 포함할 수 있으며, 신호 검출부(1920)는 하나 이상의 아날로그 프런트 엔드(AFE: Analog Front End)를 포함할 수 있다.
- [0217] 디스플레이 모드 구간(D)에서, 스위치부(1710)는, 다수의 제1 전극(E1) 각각에 연결된 신호 라인(SL) 모두를 선택하여 디스플레이 구동 전압 공급부(미도시)와 연결시켜 준다. 이에 따라, 다수의 제1 전극(E1) 모두로 디스플레이 구동 전압이 인가된다.
- [0218] 제1 전극 구동 회로(1310)는 다수의 제1 전극(E1)을 하나씩 순차적으로 구동할 수 있다.
- [0219] 이러한 개별 구동에 따르면, S11, S12, S13, S14, S21, S22, ..., S63, S64의 순서로 하나씩 구동될 수 있다.
- [0220] 이러한 개별 구동의 경우, 터치 모드 구간(T)에서, 스위치부(1710)는, 다수의 제1 전극(E1) 각각에 연결된 신호 라인(SL)을 하나씩 순차적으로 선택한다. 이에 따라, 선택된 신호 라인을 통해 하나의 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가된다.
- [0221] 한편, 제1 전극 구동 회로(1310)는 다수의 제1 전극(E1)을 그룹 단위로 구동할 수 있다.
- [0222] 이러한 그룹 구동의 경우, 터치 모드 구간(T)에서, 스위치부(1710)는, 다수의 제1 전극(E1) 각각에 연결된 신호 라인(SL)을 정해진 개수(하나의 그룹에 포함된 제1 전극 개수, 도 18의 예시의 경우 4개)만큼 순차적으로 선택한다. 이에 따라, 하나의 그룹에 포함된 둘 이상의 제1 전극(E1)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가된다.
- [0223] 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 24개의 제1 전극(E1; S11, S12, S13, S14, S21, S22, S23, S24, ..., S61, S62, S63, S64)이 6행 4열로 배열된 경우, 구동 효율성을 고려하여, 일 예로, 스위치부(1710)는 4개의 멀티플렉서(MUX1, MUX2, MUX3, MUX4)로 구현되고, 신호 검출부(1720)는 4개의 아날로그 프런트 엔드(AFE1, AFE2, AFE3, AFE4)로 구현될 수 있다.
- [0224] 도 18을 참조하면, 1행에 위치한 4개의 제1 전극(S11~S14)이 제1 그룹(G1)에 포함되고, 2행에 위치한 4개의 제1 전극(S21~S24)이 제2 그룹(G2)에 포함되고, 3행에 위치한 4개의 제1 전극(S31~S34)이 제3 그룹(G3)에 포함되고, 4행에 위치한 4개의 제1 전극(S41~S44)이 제4 그룹(G4)에 포함되고, 5행에 위치한 4개의 제1 전극(S51~S54)이 제5 그룹(G5)에 포함되고, 6행에 위치한 4개의 제1 전극(S61~S64)이 제6 그룹(G6)에 포함된다.
- [0225] 도 19, 도 20a 및 도 20b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제1 전극 구동 방식의

예시도이다.

- [0226] 도 19는, 도 18에서와 같이, 24개의 제1 전극(E1; S11, S12, S13, S14, S21, S22, S23, S24, …, S61, S62, S63, S64)이 6개의 그룹(G1~G6)으로 그룹화되고, 6개의 그룹(G1~G6)이 순차적으로 구동되는 것을 나타낸 도면이다.
- [0227] 도 19를 참조하면, t1 타이밍에, 제1 그룹(G1)에 포함된 4개의 제1 전극(S11~S14)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 동시에 인가되어 제1 그룹(G1)이 구동된다.
- [0228] 이후, t2 타이밍에, 제2 그룹(G2)에 포함된 4개의 제1 전극(S21~S24)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 동시에 인가되어 제2 그룹(G2)이 구동된다.
- [0229] 이후, t3 타이밍에, 제3 그룹(G3)에 포함된 4개의 제1 전극(S31~S34)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 동시에 인가되어 제3 그룹(G3)이 구동된다.
- [0230] 이후, t4 타이밍에, 제4 그룹(G4)에 포함된 4개의 제1 전극(S41~S44)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 동시에 인가되어 제4 그룹(G4)이 구동된다.
- [0231] 이후, t5 타이밍에, 제5 그룹(G5)에 포함된 4개의 제1 전극(S51~S54)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 동시에 인가되어 제5 그룹(G5)이 구동된다.
- [0232] 이후, t6 타이밍에, 제6 그룹(G6)에 포함된 4개의 제1 전극(S61~S64)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)가 동시에 인가되어 제6 그룹(G6)이 구동된다.
- [0233] 한편, 도 20a에 도시된 바와 같이, t1 타이밍 구간, t2 타이밍 구간, t3 타이밍 구간, t4 타이밍 구간, t5 타이밍 구간, t6 타이밍 구간은 서로 이어지는 구간으로서, 하나의 터치 모드 구간(T)에 포함되는 다수의 서브 구간일 수 있다.
- [0234] 이와 다르게, 도 20b에 도시된 바와 같이, t1 타이밍 구간, t2 타이밍 구간, t3 타이밍 구간, t4 타이밍 구간, t5 타이밍 구간, t6 타이밍 구간 각각이 하나의 터치 모드 구간(T1, T2, T3, T4, T5, T6)으로서, 서로 이어지지 않고 사이마다 디스플레이 모드 구간(D)이 존재할 수 있다.
- [0235] 도 20a에 도시된 제1 할당 방식에 따르면, 하나의 프레임 구간에 하나의 디스플레이 모드 구간(D)과 하나의 터치 모드 구간(T)이 존재할 수 있다.
- [0236] 도 20a를 참조하면, 디스플레이 모드 구간(D)과 터치 모드 구간(T)은 타이밍 컨트롤러(Timing Controller) 등일 수 있는 컨트롤러(미도시)에서 구동 회로(120)로 제공되는 동기 신호(SYNC)에 의해 제어될 수 있다. 여기서, 동기 신호(SYNC)의 하이 레벨 구간(또는 로우 레벨 구간)은 디스플레이 모드 구간(D)을 지시하고, 동기 신호(SYNC)의 로우 레벨 구간(또는 하이 레벨 구간)은 터치 모드 구간(T)을 지시할 수 있다.
- [0237] 도 20a에 도시된 제1 할당 방식에 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 그룹 구동을 하게 되면, 하나의 터치 모드 구간(T) 동안, t1 타이밍에 제1 그룹(G1)을 구동하고, t2 타이밍에 제2 그룹(G2)을 구동하고, t3 타이밍에 제3 그룹(G3)을 구동하고, t4 타이밍에 제4 그룹(G4)을 구동하고, t5 타이밍에 제5 그룹(G5)을 구동하고, t6 타이밍에 제6 그룹(G6)을 구동한다.
- [0238] 도 20b에 도시된 제2 할당 방식에 따르면, 하나의 프레임 구간에 6개의 디스플레이 모드 구간(D1~D6)과 6개의 터치 모드 구간(T1~T6)이 존재할 수 있다.
- [0239] 도 20b를 참조하면, 6개의 디스플레이 모드 구간(D1~D6)과 6개의 터치 모드 구간(T1~T6)은 타이밍 컨트롤러(Timing Controller) 등일 수 있는 컨트롤러(미도시)에서 구동 회로(120)로 제공되는 동기 신호(SYNC)에 의해 제어될 수 있다. 동기 신호(SYNC)의 하이 레벨 구간(또는 로우 레벨 구간)은 디스플레이 모드 구간(D1~D6)을 지시하고, 동기 신호(SYNC)의 로우 레벨 구간(또는 하이 레벨 구간)은 터치 모드 구간(T1~T6)을 지시할 수 있다.
- [0240] 도 20b에 도시된 제2 할당 방식에 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 그룹 구동을 하게 되면, 제1 터치 모드 구간(T1) 동안 t1 타이밍에 제1 그룹(G1)을 구동하고, 제2 터치 모드 구간(T2) 동안 t2 타이밍에 제2 그룹(G2)을 구동하고, 제3 터치 모드 구간(T3) 동안 t3 타이밍에 제3 그룹(G3)을 구동하고, 제4 터치 모드 구간(T4) 동안 t4 타이밍에 제4 그룹(G4)을 구동하고, 제5 터치 모드 구간(T5) 동안 t5 타이밍에 제5 그룹(G5)을 구동하고, 제6 터치 모드 구간(T6) 동안 t6 타이밍에 제6 그룹(G6)을 구동한다.
- [0241] 다수의 제1 전극(E1)과 함께 포스 센서를 이루는 제2 전극(E2)은 하나의 판 전극에 해당하는 판 전극 타입일 수

도 있고, 다수의 분할 전극으로 이루어진 분할 전극 타입일 수도 있다.

- [0242] 아래에서는, 제2 전극(E2)이 판 전극 타입인 경우, 터치 모드 구간(T)에서의 구동 방식의 예시들을 설명하고, 이어서, 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 터치 모드 구간(T)에서의 구동 방식의 예시들을 설명한다.
- [0243] 각 예시 도면으로서, 제1 할당 방식에 따라 2가지의 동작 모드가 제어되는 경우와 제2 할당 방식에 따라 2가지의 동작 모드가 제어되는 경우에 대하여, 다수의 제1 전극(E1)에 인가되는 제1 전극 구동 신호(DS1)와 제2 전극(E2)에 인가되는 제2 전극 구동 신호(DS2)를 나타낸다.
- [0244] 도 21, 도 22a 및 도 22b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 판 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0245] 도 21을 참조하면, 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식은 다수의 제1 전극(E1)이 구동되는 모든 구동 타이밍 구간(t1~t6)에 제2 전극(E1)을 구동하는 방식이다.
- [0246] 이를 위해, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 타이밍에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가한다.
- [0247] 도 22a를 참조하면, 제1 할당 방식에 따라 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간(T) 동안, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나(예시된 그룹 구동의 경우, 4개의 제1 전극)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 타이밍(t1~t6)에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가한다.
- [0248] 도 22b를 참조하면, 제2 할당 방식에 따라 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나(그룹 구동의 경우, 4개의 제1 전극)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 터치 모드 구간(T1~T6)의 타이밍(t1~t6)에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가한다.
- [0249] 전술한 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식에 따르면, 제2 전극(E2)을 간단하게 구동할 수 있다.
- [0250] 도 23, 도 24a 및 도 24b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 판 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0251] 도 23을 참조하면, 제2 전극(E2)의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식은 제2 전극(E2)의 구동 시간을 줄여주어 소비전력을 저감시킬 수 있는 방식이다.
- [0252] 이를 위해, 구동 회로(120)는, 이미 진행된 터치 모드 구간에서 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 타이밍(예: t5)에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0253] 도 24a를 참조하면, 제1 할당 방식에 따라 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간(T) 동안, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나(그룹 구동의 경우, 4개의 제1 전극)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 모든 타이밍(t1~t6) 중에서, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)을 구동하는 타이밍(t5)에만, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하고, 나머지 타이밍(t1~t4, t6)에는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하지 않는다.
- [0254] 도 24b를 참조하면, 제2 할당 방식에 따라 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나(그룹 구동의 경우, 4개의 제1 전극)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 터치 모드 구간(T1~T6)의 타이밍(t1~t6) 중에서, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)을 구동하는 타이밍(t5)에만, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하고, 나머지 타이밍(t1~t4, t6)에는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하지 않는다.
- [0255] 전술한 바와 같이, 제2 전극(E2)의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식으로 제2 전극(E2)을 구동하면, 포스 센싱을 가능하게 하면서 소비 전력을 줄일 수 있다.
- [0256] 도 25, 도 26a 및 도 26b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 판 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 다른 도면이다.
- [0257] 도 25를 참조하면, 제2 전극(E2)의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식은, 시간적 부분 구동으로 인한 포스 센싱 정확도의 저하를 방지하면서 소비전력을 저감시킬 수 있는 방식이다.
- [0258] 이를 위해, 구동 회로(120)는, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)과 그 주변의 제1 전극(S42~S44, S52, S54, S62~S64)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 타이밍(t4, t5, t6)에, 제2 전극

(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.

- [0259] 도 26a를 참조하면, 제1 할당 방식에 따라 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간(T) 동안, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나(그룹 구동의 경우, 4개의 제1 전극)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 모든 타이밍(t1~t6) 중에서, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)과 그 주변의 제1 전극(S42~S44, S52, S54, S62~S64)을 구동하는 타이밍(t4, t5, t6)에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하고, 나머지 타이밍(t1~t3)에는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하지 않는다.
- [0260] 도 26b를 참조하면, 제2 할당 방식에 따라 2가지 동작 모드가 제어되는 경우, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나(그룹 구동의 경우, 4개의 제1 전극)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 터치 모드 구간(T1~T6)의 타이밍(t1~t6) 중에서, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)과 그 주변의 제1 전극(S42~S44, S52, S54, S62~S64)을 구동하는 타이밍(t4, t5, t6)에, 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하고, 나머지 타이밍(t1~t3)에는 제2 전극(E2)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가하지 않는다.
- [0261] 전술한 바와 같이, 제2 전극(E2)의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식으로 제2 전극(E2)을 구동하면, 시간적 부분 구동으로 인한 포스 센싱 정확도의 저하를 방지하면서 소비 전력을 줄여줄 수 있다.
- [0262] 한편, 제2 전극(E2)은 둘 이상의 분할 전극으로 이루어져 있는 분할 전극 타입일 수도 있다.
- [0263] 분할 전극 개수는 제1 전극 개수와 동일할 수도 있고 적을 수도 있다.
- [0264] 이러한 분할 전극 개수는 포스 센싱 효율과 정확도를 고려하여 설정될 수 있다.
- [0265] 이와 같이, 제2 전극(E2)을 분할 전극 타입으로 구현하는 경우, 포스 센싱을 세밀하게 해줄 수 있으며, 특히, 둘 이상의 포스 터치를 인식할 수 있는 멀티 포스 센싱 기능을 제공해줄 수 있다.
- [0266] 아래에서는, 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 터치 모드 구간(T)에서의 터치 구동 방식의 예시들을 설명한다.
- [0267] 도 27, 도 28a 및 도 28b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0268] 단, 아래에서는, 설명의 편의를 위해, 제2 전극(E2)이 24개의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64)으로 분할된 경우를 가정한다.
- [0269] 도 27을 참조하면, 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식은, 다수의 제1 전극(E1)을 모두 구동하는 동안, 제2 전극(E2)을 이루는 모든 분할 전극을 구동하는 방식이다.
- [0270] 도 27, 도 28a 및 도 28b를 참조하면, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가하는 각 타이밍(t1~t6)에, 둘 이상의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64) 모두로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0271] 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 전술한 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식에 따르면, 제2 전극(E2)을 간단하게 구동할 수 있다.
- [0272] 도 29, 도 30a 및 도 30b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 다른 도면이다.
- [0273] 도 29를 참조하면, 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식은, 다수의 제1 전극(E1)을 모두 구동하는 동안, 제2 전극(E2)을 이루는 모든 분할 전극을 구동하되, 구동되는 제1 전극(E1)과 대응되는 분할 전극을 구동하는 방식이다.
- [0274] 도 29, 도 30a 및 도 30b를 참조하면, 구동 회로(120)는, 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가하는 각 타이밍(t1~t6)에, 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(예: 제1 그룹(G1)에 포함된 S11~S14)과 대응되는 분할 전극(F11~F14)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0275] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제1 그룹(G1)에 포함된 S11~S14인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 F11~F14이다.
- [0276] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제1 그룹(G1)에 포함된 S11~S14인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 S11~S14과 대응되는

F11~F14이다.

- [0277] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제2 그룹(G2)에 포함된 S21~S24인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 S21~S24과 대응되는 F21~F24이다.
- [0278] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제3 그룹(G3)에 포함된 S31~S34인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 S31~S34과 대응되는 F31~F34이다.
- [0279] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제4 그룹(G4)에 포함된 S41~S44인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 S41~S44과 대응되는 F41~F44이다.
- [0280] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제5 그룹(G5)에 포함된 S51~S54인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 S51~S54과 대응되는 F51~F54이다.
- [0281] 제1 전극 구동 신호(DS1)가 인가되는 제1 전극(E1)이 제6 그룹(G6)에 포함된 S61~S64인 경우, 이때, 제2 전극(E2)을 이루는 24개의 분할 전극 중에서 제2 전극 구동 신호(DS2)가 인가되는 분할 전극은 S61~S64과 대응되는 F61~F64이다.
- [0282] 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입일 때, 도 29, 도 30a 및 도 30b에 예시된 제2 전극(E2)의 전체 구동을 통한 터치 구동 방식을 이용하면, 제2 전극(E2)을 이루는 다수의 분할 전극 각각의 구동 시간을 줄어들어 소비전력을 저감할 수 있다.
- [0283] 도 31, 도 32a 및 도 32b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0284] 도 31, 도 32a 및 도 32b를 참조하면, 제2 전극(E2)의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식은, 제2 전극(E2)을 이루는 다수의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64) 각각의 구동 시간을 줄여주어(시간적 부분 구동), 소비전력을 저감시킬 수 있는 방식이다.
- [0285] 도 31, 도 32a 및 도 32b를 참조하면, 구동 회로(120)는, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 타이밍(t5)에만, 제2 전극(E2)을 이루는 둘 이상의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64) 모두로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0286] 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식으로 제2 전극(E2)을 구동하면, 포스 센싱을 가능하게 하면서도 소비 전력을 줄일 수 있다.
- [0287] 도 33, 도 34a 및 도 34b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0288] 도 33, 도 34a 및 도 34b를 참조하면, 제2 전극(E2)의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식은, 제2 전극(E2)을 이루는 다수의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64) 각각의 구동 시간을 줄여주되(시간적 부분 구동), 시간적 부분 구동으로 인한 포스 센싱 정확도의 저하를 방지하면서 소비전력을 저감시킬 수 있는 방식이다.
- [0289] 도 33, 도 34a 및 도 34b를 참조하면, 구동 회로(120)는, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)과 주변의 제1 전극(S42~S44, S52, S54, S62~S64)에 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 타이밍(t4~t6)에, 제2 전극(E2)을 이루는 둘 이상의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64) 모두로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0290] 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 확대된 시간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식으로 제2 전극(E2)을 구동하면, 시간적 부분 구동으로 인한 포스 센싱 정확도의 저하를 방지하면서 소비 전력을 줄여 줄 수 있다.
- [0291] 도 35, 도 36a 및 도 36b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 시간/공간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 다른 도면이다.

- [0292] 도 35, 도 36a 및 도 36b를 참조하면, 제2 전극(E2)의 시간/공간적 부분 구을 통한 터치 구동 방식은, 제2 전극(E2)을 이루는 다수의 분할 전극(F11~F14, F21~F24, F31~F34, F41~F44, F51~F54, F61~F64) 각각의 구동 시간을 줄여주고(시간적 부분 구동), 구동되는 분할 전극 개수도 줄여주어(공간적 부분 구동), 소비전력을 더욱 저감시킬 수 있는 방식이다.
- [0293] 도 35, 도 36a 및 도 36b를 참조하면, 구동 회로(120)는, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 타이밍(t5)에, 모든 분할 전극이 아니라, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 분할 전극(F53)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가할 수 있다.
- [0294] 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 시간적 및 공간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식으로 제2 전극(E2)을 구동하면, 분할 전극 구동 시간과 함께, 구동되는 분할 전극 개수도 줄여주어 소비 전력을 더욱 줄여줄 수 있다.
- [0295] 도 37, 도 38a 및 도 38b는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 확대된 시간/공간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0296] 도 37, 도 38a 및 도 38b를 참조하면, 구동 회로(120)는, 터치 모드 구간에서, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 타이밍(t5)에, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 분할 전극(F53)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 인가한다.
- [0297] 이뿐만 아니라, 구동 회로(120)는, 미리 감지된 터치 위치에 대응되는 제1 전극(S53)의 주변에 위치한 제1 전극(S42~S44, S52, S54, S62~S64)으로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 인가하는 각 타이밍(t4~t6)에, 주변에 위치한 제1 전극(S42~S44, S52, S54, S62~S64)에 대응되는 분할 전극(F42~F44, F52, F54, F62~F64)으로 제2 전극 구동 신호(DS2)를 더 인가할 수 있다.
- [0298] 제2 전극(E2)이 분할 전극 타입인 경우, 제2 전극(E2)의 시간적 및 공간적 부분 구동을 통한 터치 구동 방식으로 제2 전극(E2)을 구동하면, 분할 전극 구동 시간과 함께, 구동되는 분할 전극 개수도 줄여주어 소비 전력을 더욱 줄여주면서도, 부분 구동에 따른 포스 센싱 정확도 저하를 방지해줄 수 있다.
- [0299] 이상에서 설명한 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 방법을 아래에서 간략하게 설명한다.
- [0300] 도 39는 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 방법에 대한 흐름도이다.
- [0301] 도 39를 참조하면, 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 구동 방법은, 디스플레이 모드 구간에 디스플레이 패널(110)을 구동하는 단계(S3910)와, 터치 모드 구간에, 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1)을 순차적으로 구동하고, 디스플레이 패널(110)의 외부에 위치한 제2 전극(E2)을 구동하는 단계(S3920)와, 터치에 대한 터치 위치 및 터치 포스 중 적어도 하나를 감지하는 단계(S3930) 등을 포함한다.
- [0302] 진술한 구동 방법을 이용하면, 하나의 동작 모드인 터치 모드를 통해, 터치 위치 및 터치 포스를 모두 감지할 수 있게 된다.
- [0303] 도 40 내지 도 43은 본 실시예들에 따른 터치 디스플레이 장치(100)의 디스플레이 구동 집적회로(4000, 4100, 4200, 4300)의 예시도들이다.
- [0304] 도 40을 참조하면, 디스플레이 구동 집적회로(4000)는 제1 전극(E1)에 대한 구동 집적회로일 수 있다.
- [0305] 이러한 디스플레이 구동 집적회로(4000)는, 디스플레이 구동 구간(D)에 디스플레이 패널(110)에 내장된 다수의 제1 전극(E1)에 디스플레이 구동 전압(예: 공통 전압(Vcom))을 공급하는 디스플레이 구동 회로(4010)와, 터치 모드 구간(T)에 다수의 제1 전극(E1) 중 적어도 하나로 제1 전극 구동 신호(DS1)를 순차적으로 인가하는 터치 구동 회로(4020) 등을 포함할 수 있다.
- [0306] 도 40에 도시된 디스플레이 구동 집적회로(4000)는 도 13a 및 도 13b에서의 제1 전극 구동 회로(1310)를 집적회로로 구현한 것일 수 있다.
- [0307] 도 41을 참조하면, 디스플레이 구동 집적회로(4100)는 제1 전극 구동 회로(1310)와 함께, 디스플레이 패널(110)에 배치된 다수의 데이터 라인(DL)에 데이터 전압을 공급하여 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 구동 회로(4110)를 더 포함하여 집적회로로 구현된 것일 수 있다.
- [0308] 도 42를 참조하면, 디스플레이 구동 집적회로(4200)는 제1 전극 구동 회로(1310) 및 데이터 구동 회로(4110)와 함께, 신호 생성 회로(1300)를 더 포함하여 집적회로로 구현된 것일 수 있다.

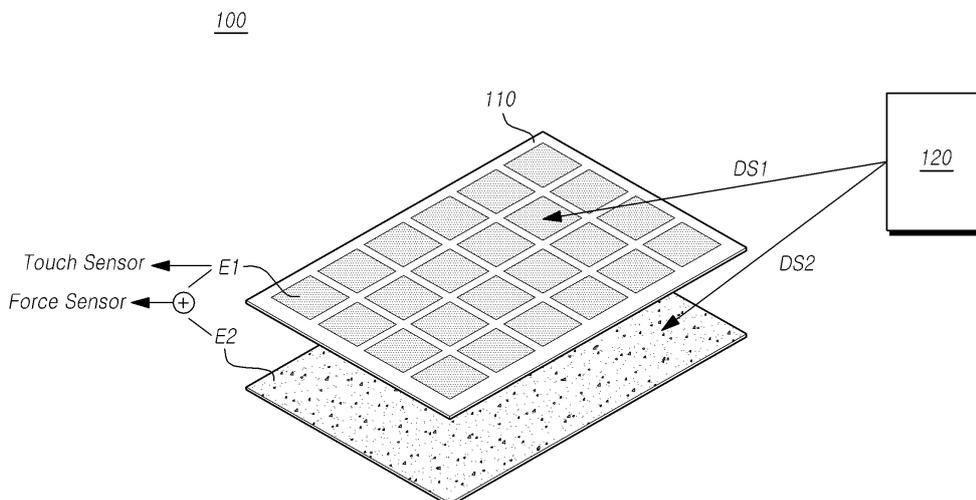
- [0309] 도 43을 참조하면, 디스플레이 구동 집적회로(4300)는 제1 전극 구동 회로(1310), 데이터 구동 회로(4110) 및 신호 생성 회로(1300)와 함께, 감지 프로세서(1330)를 더 포함하여 집적회로로 구현된 것일 수 있다.
- [0310] 이상에서 설명한 본 실시예들에 의하면, 다양한 기능을 다양한 형태로 제공하기 위하여, 사용자의 터치 발생 시, 터치 위치를 감지하는 것뿐만 아니라, 사용자가 터치 시 화면을 누르는 터치 포스(Touch Force)를 효율적으로 감지할 수 있는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0311] 본 실시예들에 의하면, 디스플레이 패널(110)에 내장된 한 종류의 전극들을 디스플레이(영상 출력), 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 3가지 구동에 모두 이용할 수 있게 해주는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0312] 본 실시예들에 의하면, 터치 센싱 및 포스 센싱을 위한 구동을 터치 모드 구간에서 동시에 진행할 수 있는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치(110) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0313] 본 실시예들에 의하면, 멀티 터치에 대한 포스 센싱을 가능하게 하는 구동 회로, 터치 디스플레이 장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0314] 이를 위해, 터치 디스플레이 장치(100)는 여러 지점에서의 포스 센싱을 가능하게 하는 분할 전극 타입의 제2 전극 구조를 갖는다.
- [0315] 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

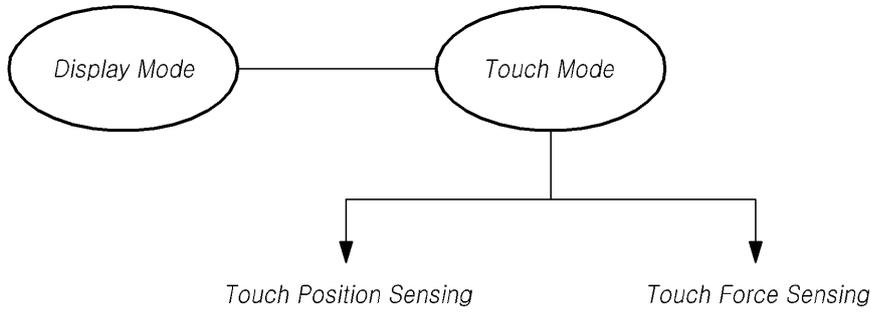
- [0316] 100: 터치 디스플레이 장치
- 110: 디스플레이 패널
- 120: 구동 회로
- E1: 제1 전극
- E2: 제2 전극

도면

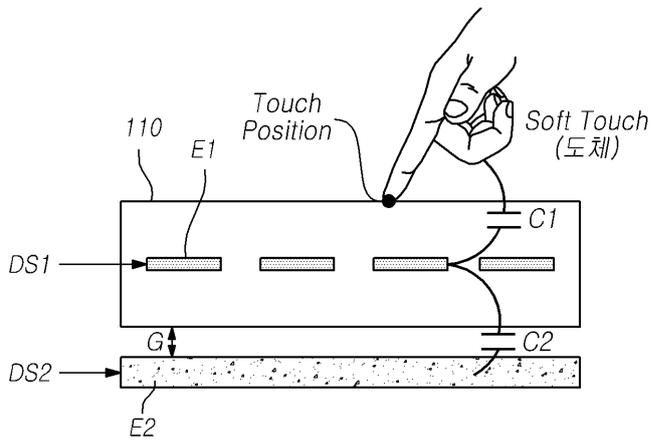
도면1



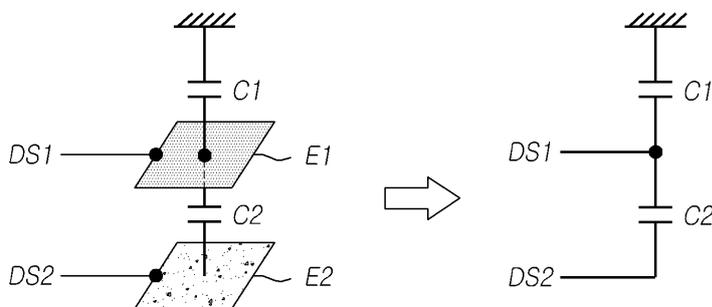
도면2



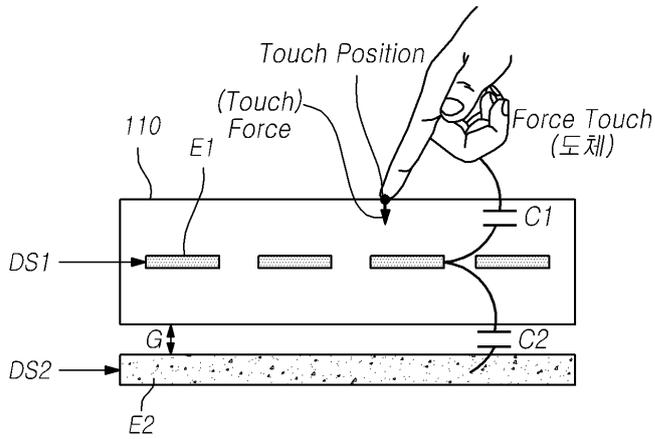
도면3a



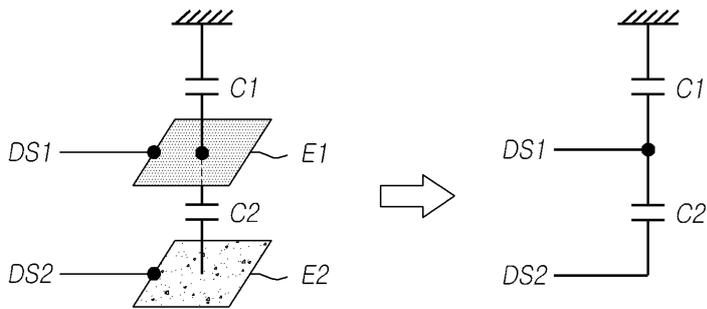
도면3b



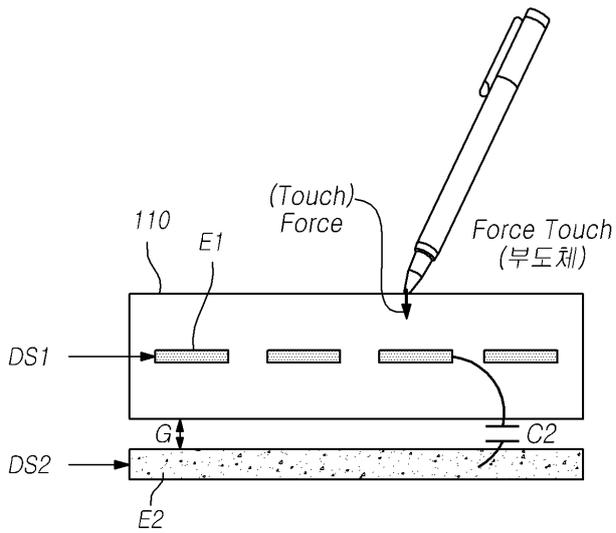
도면4a



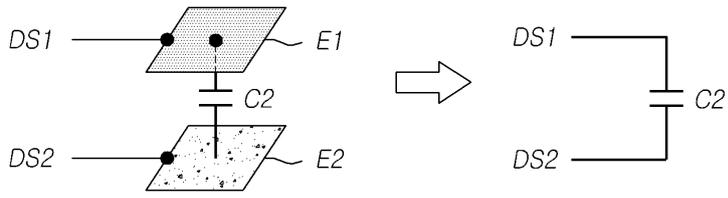
도면4b



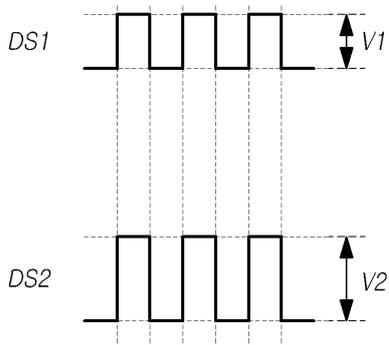
도면5a



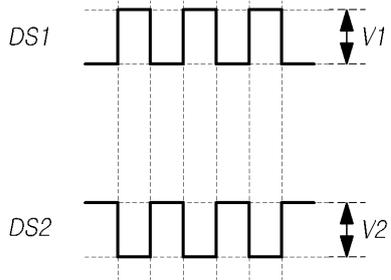
도면5b



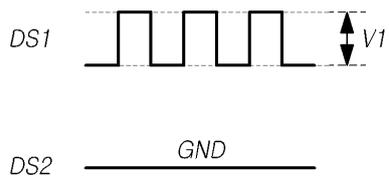
도면6a



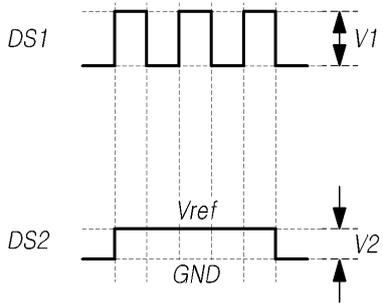
도면6b



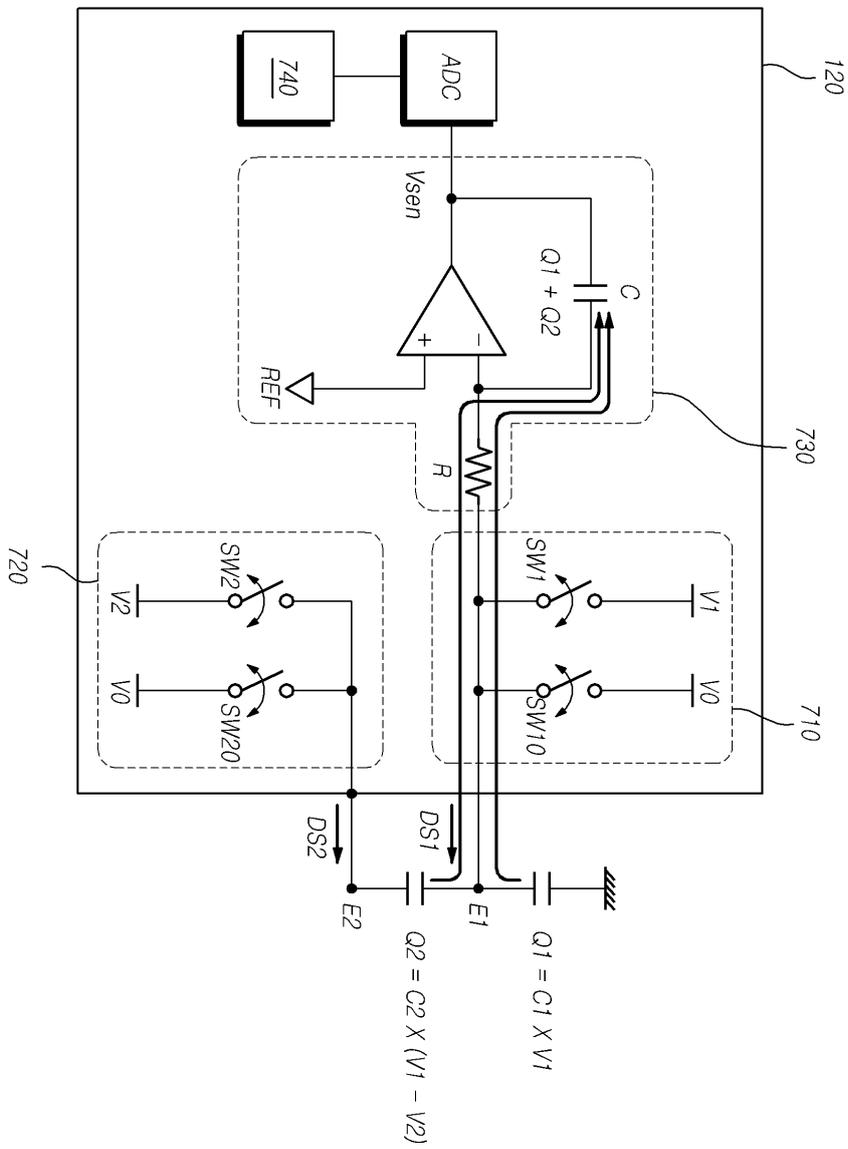
도면6c



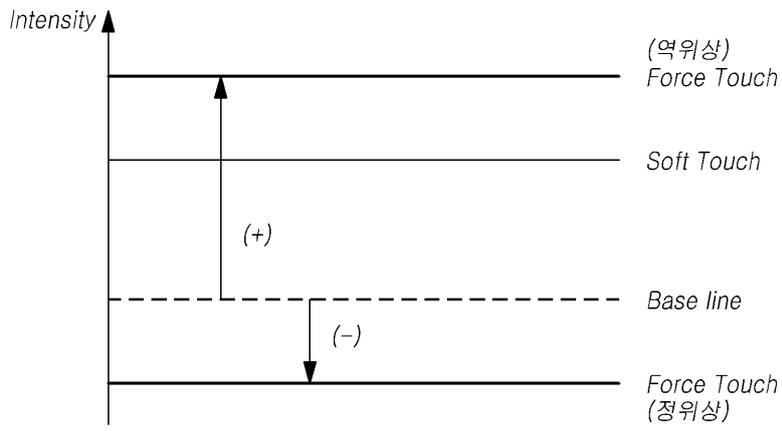
도면6d



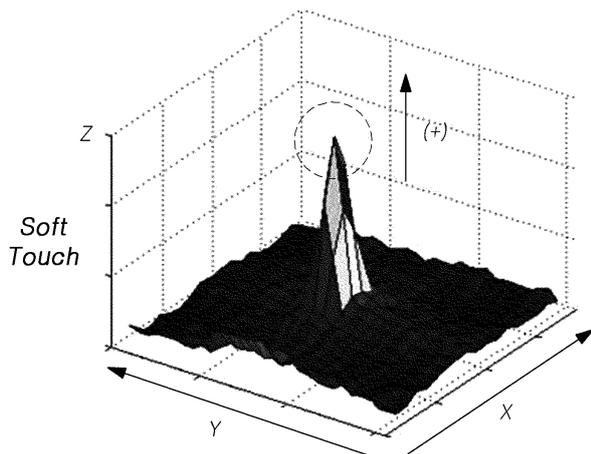
도면7



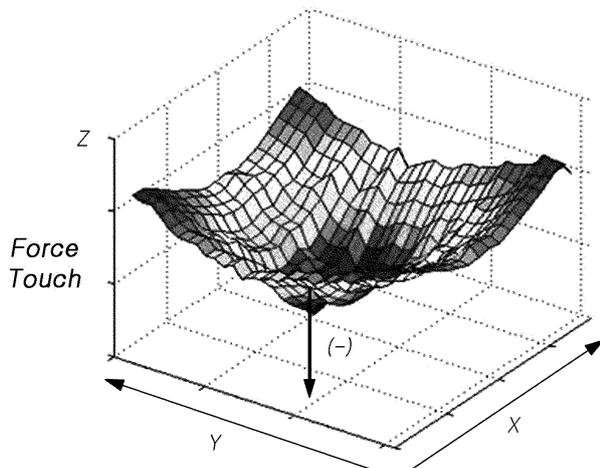
도면8



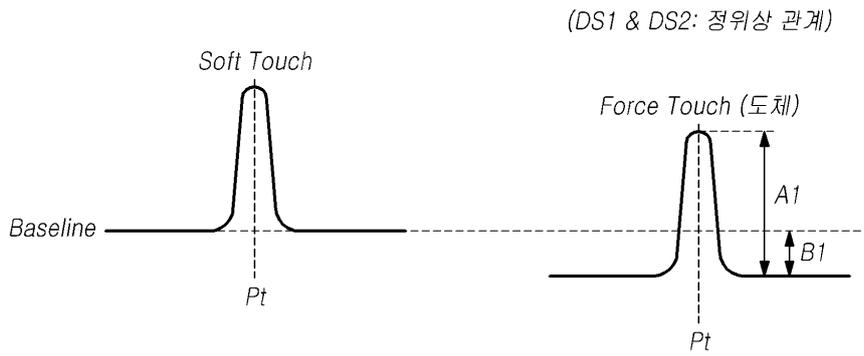
도면9a



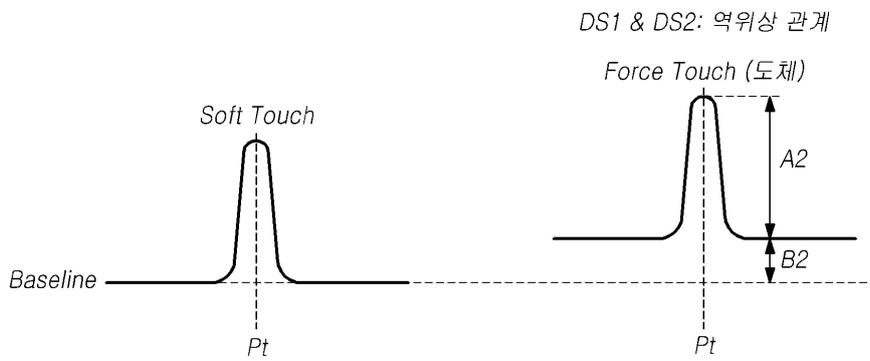
도면9b



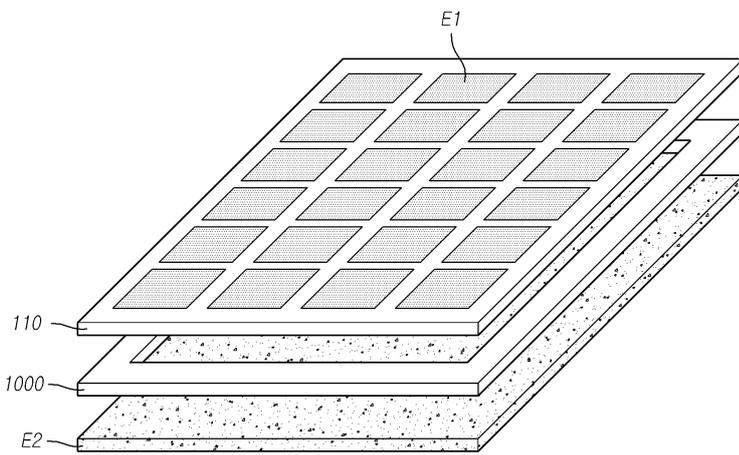
도면10a



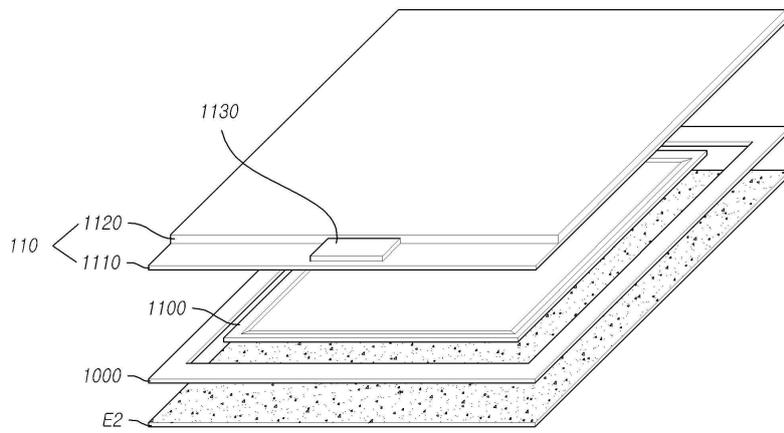
도면10b



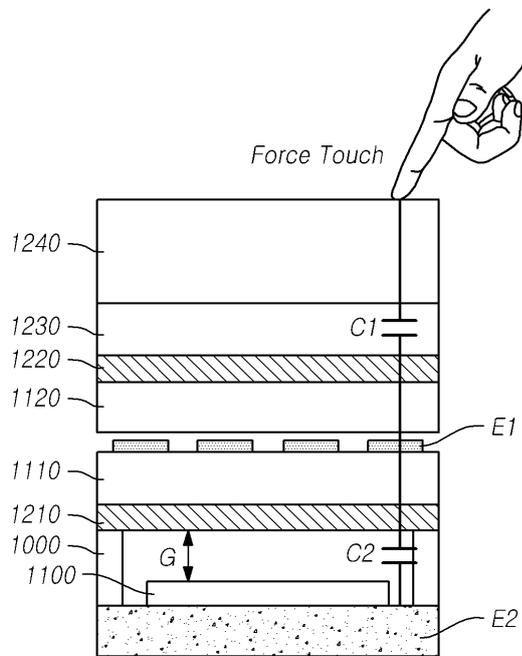
도면11a



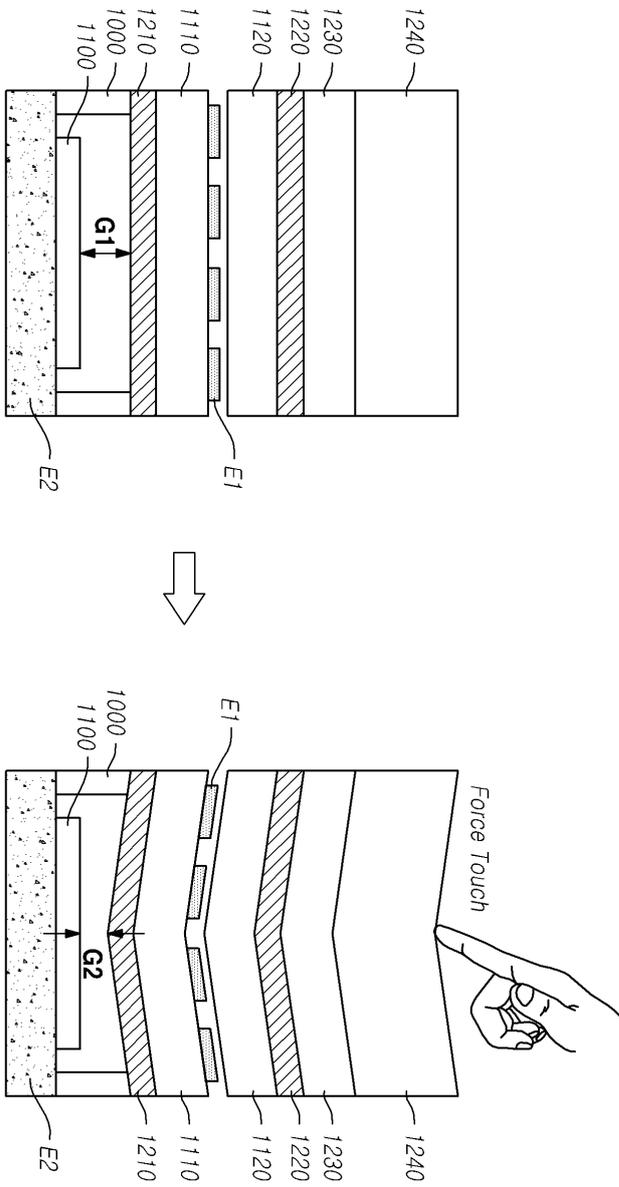
도면11b



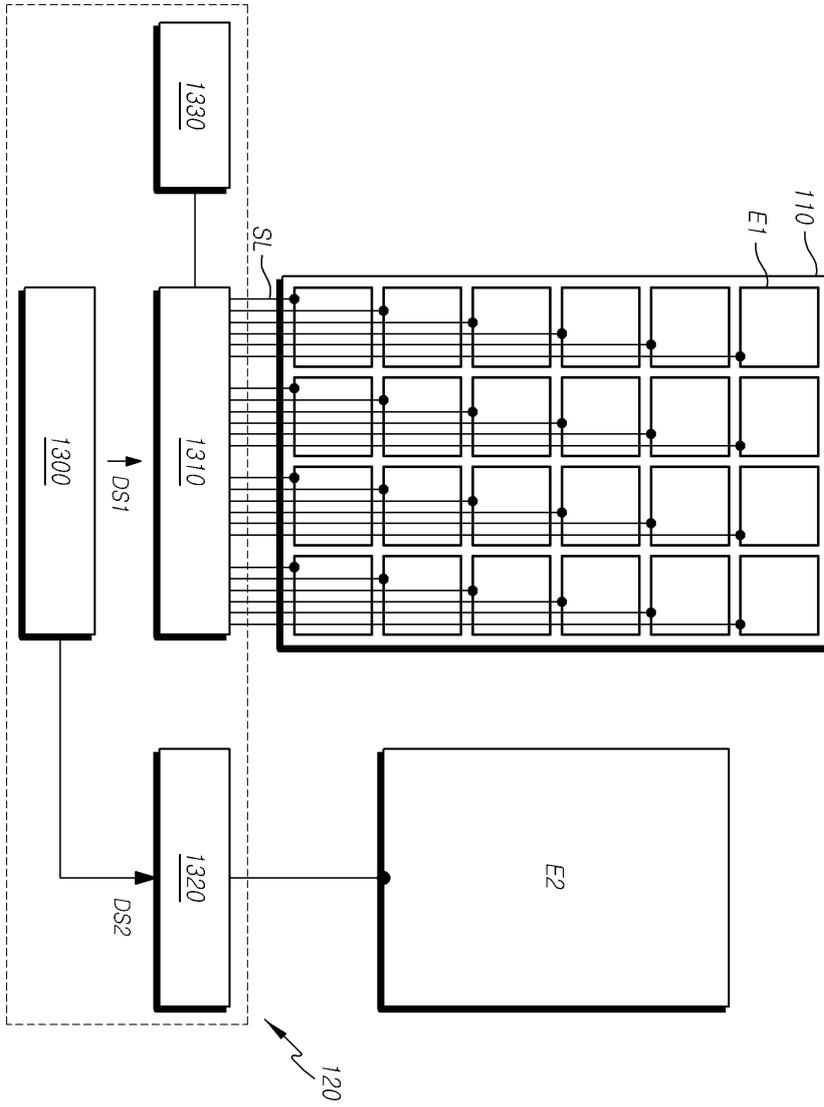
도면12a



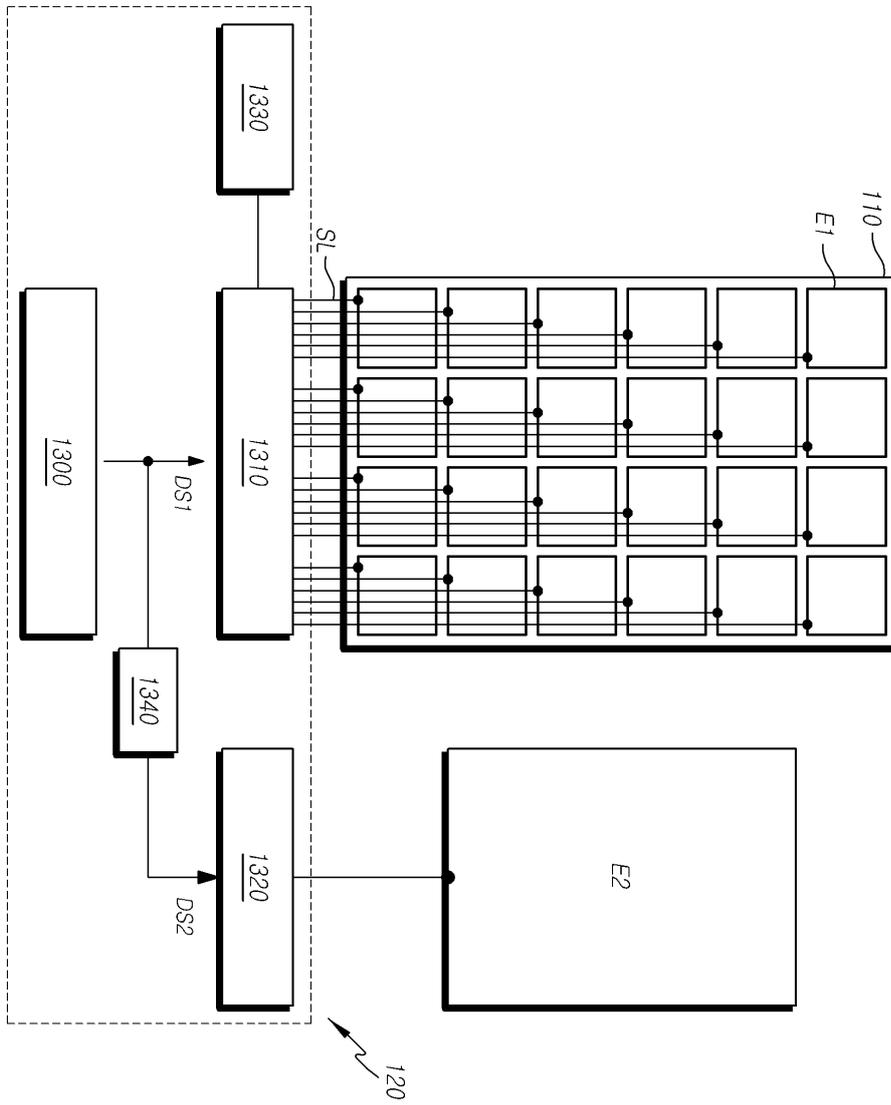
도면12b



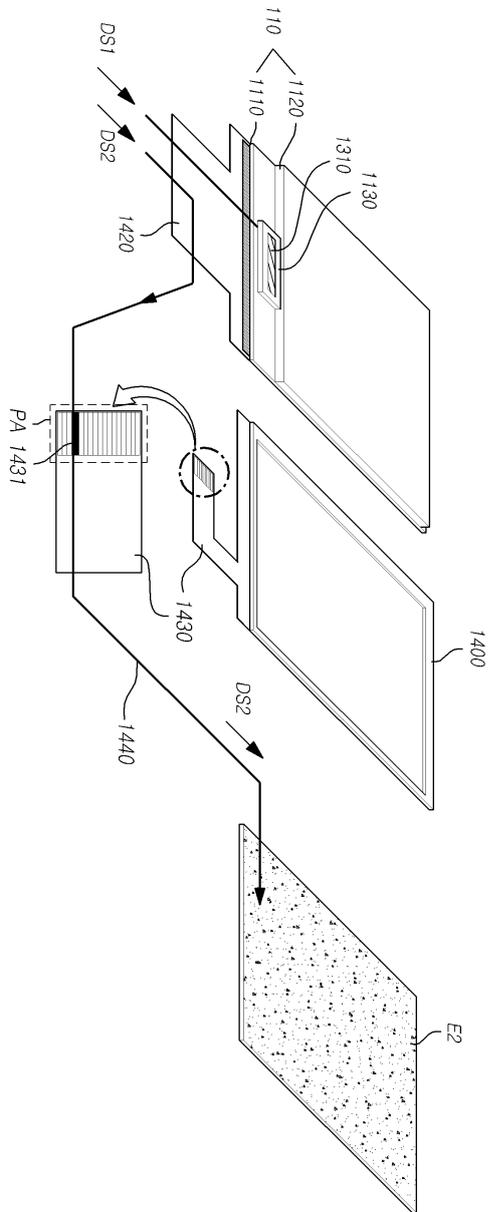
도면13a



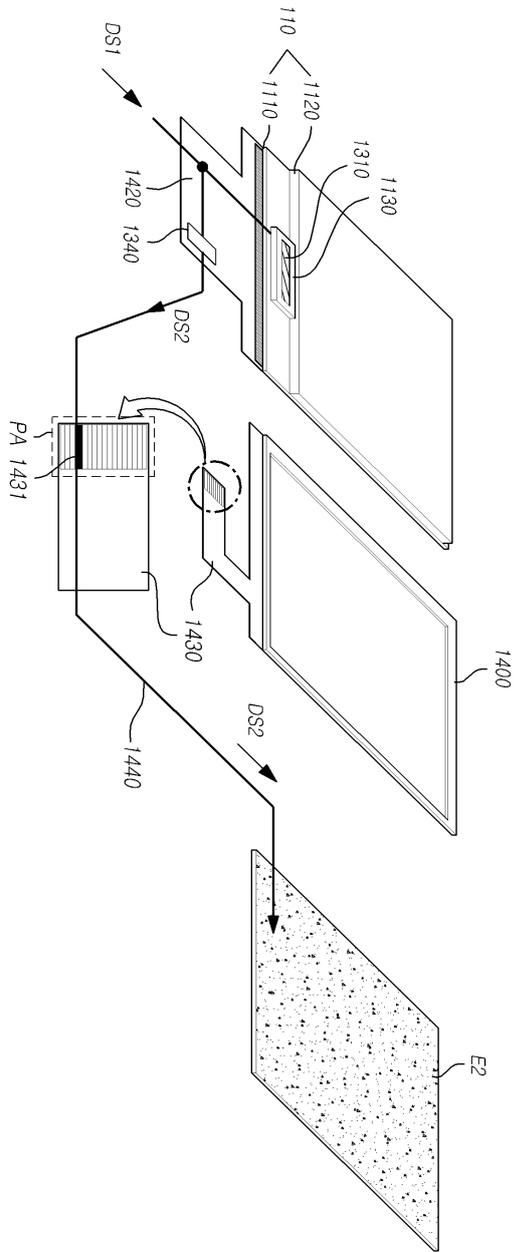
도면13b



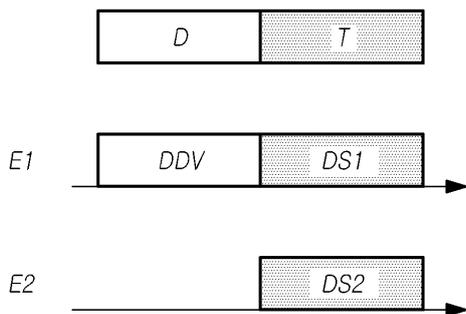
도면14a



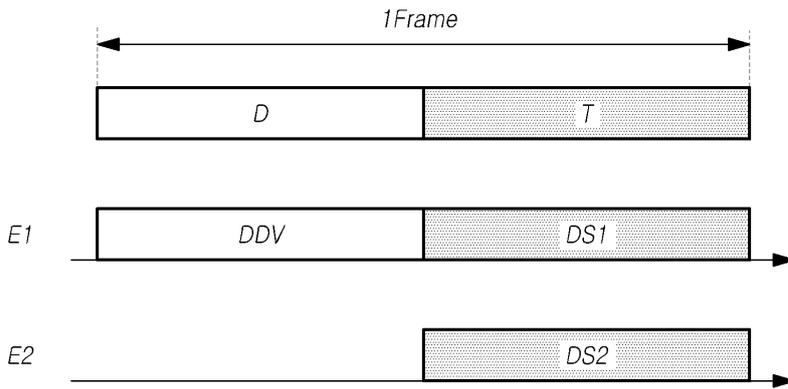
도면14b



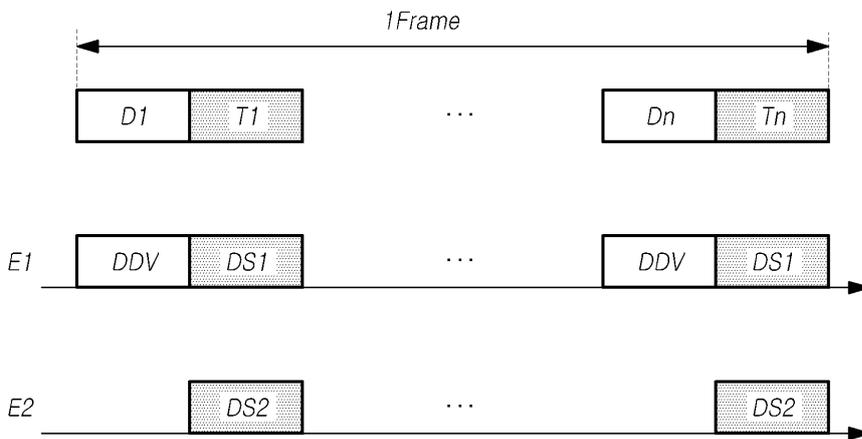
도면15



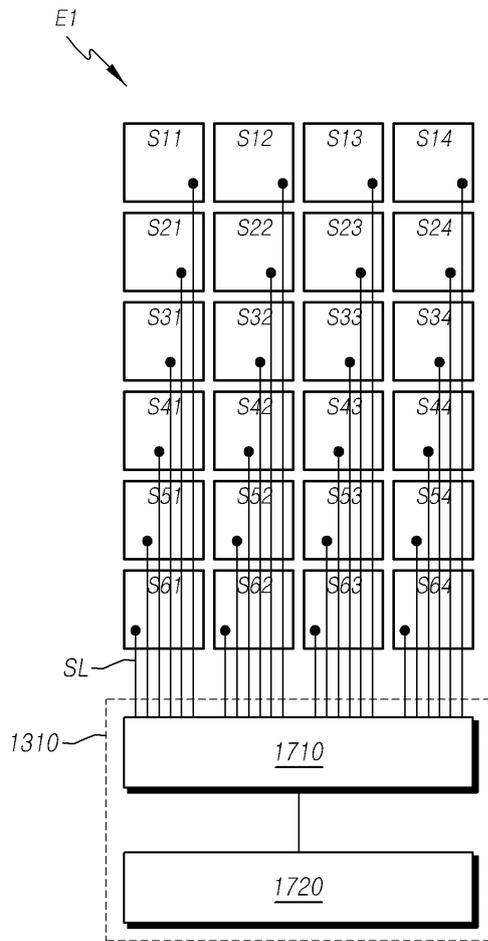
도면16a



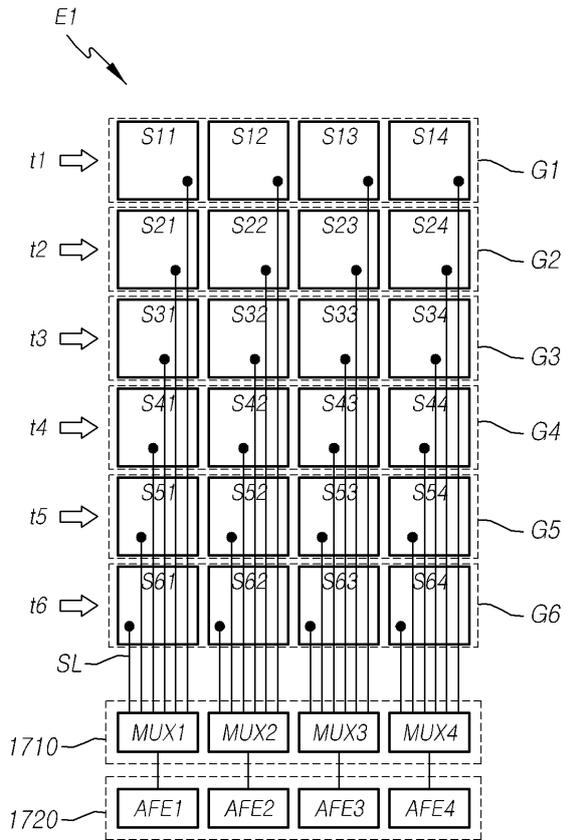
도면16b



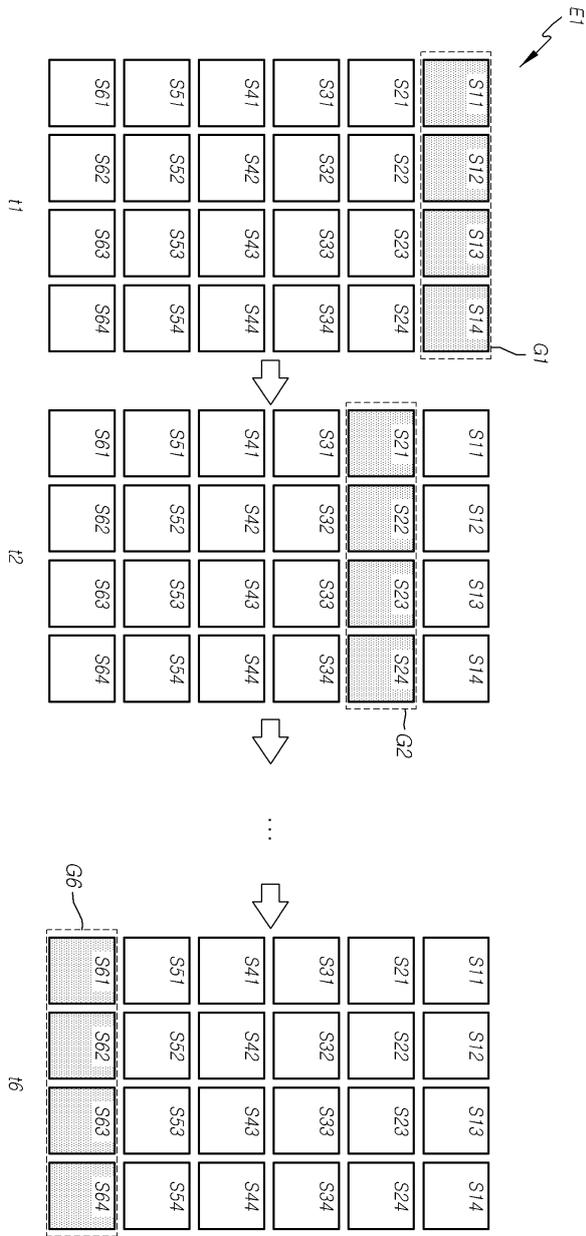
도면17



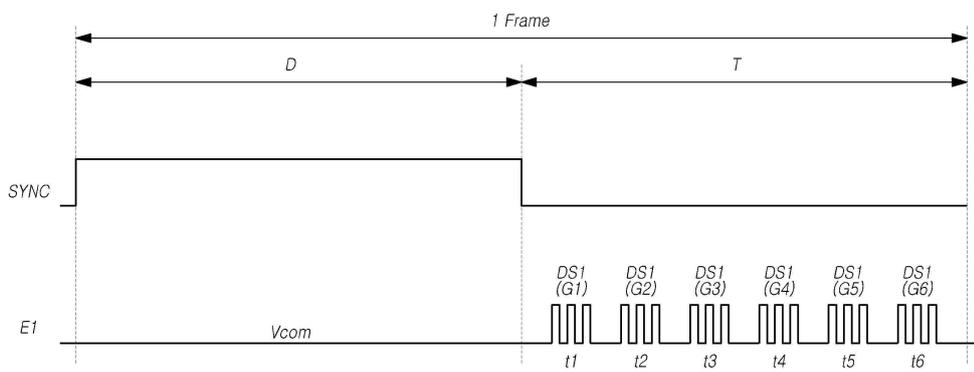
도면18



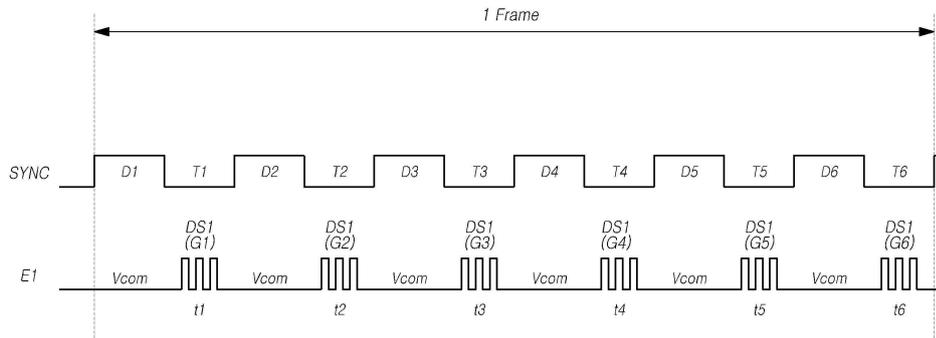
도면19



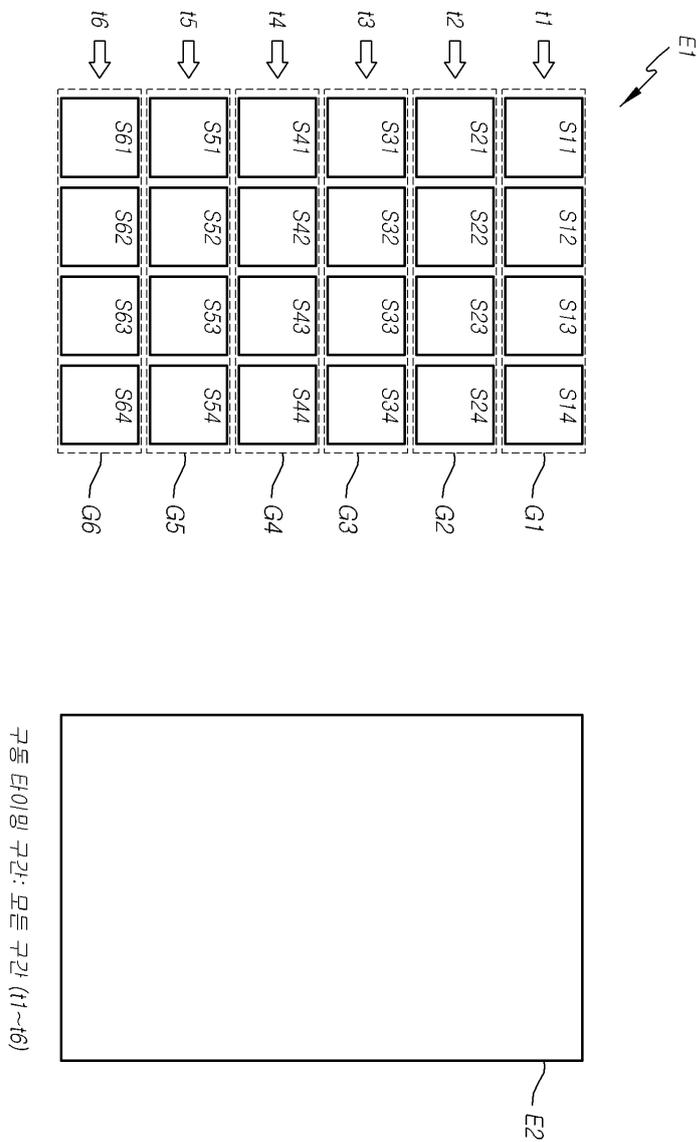
도면20a



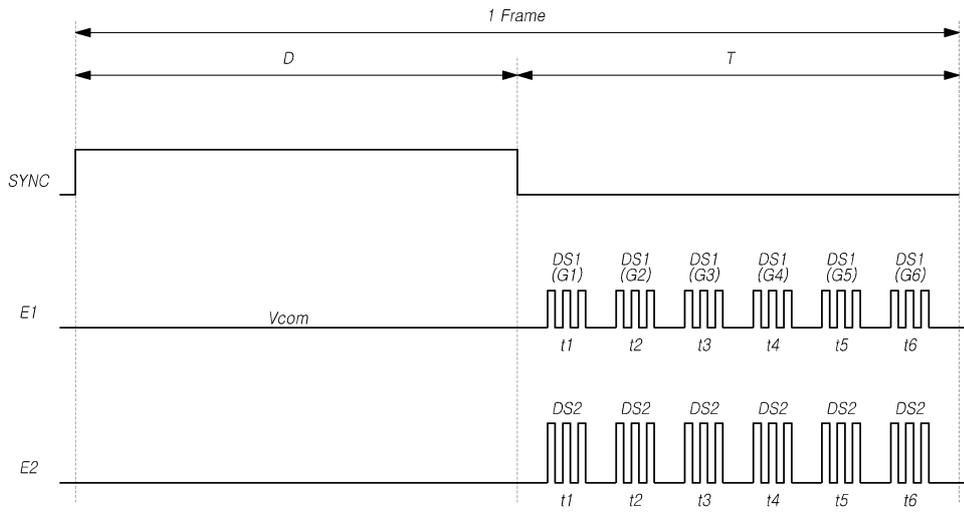
도면20b



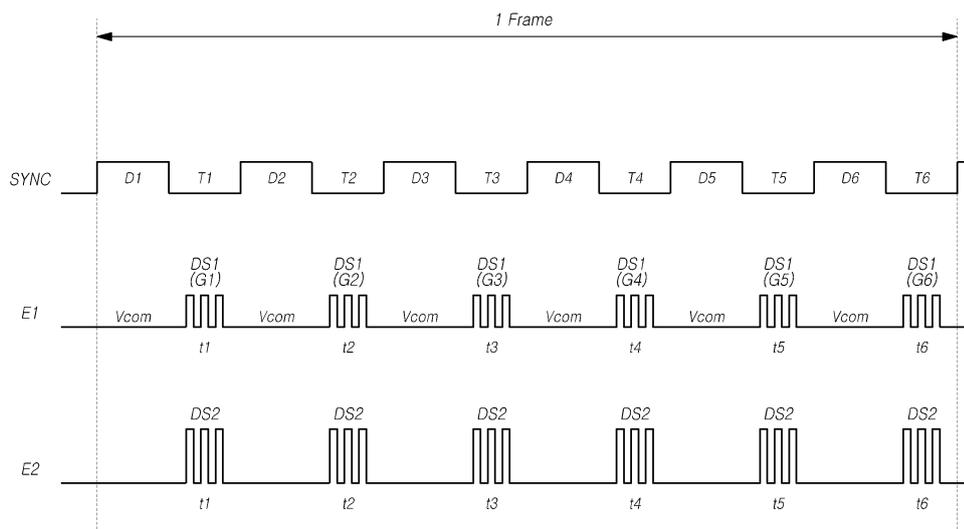
도면21



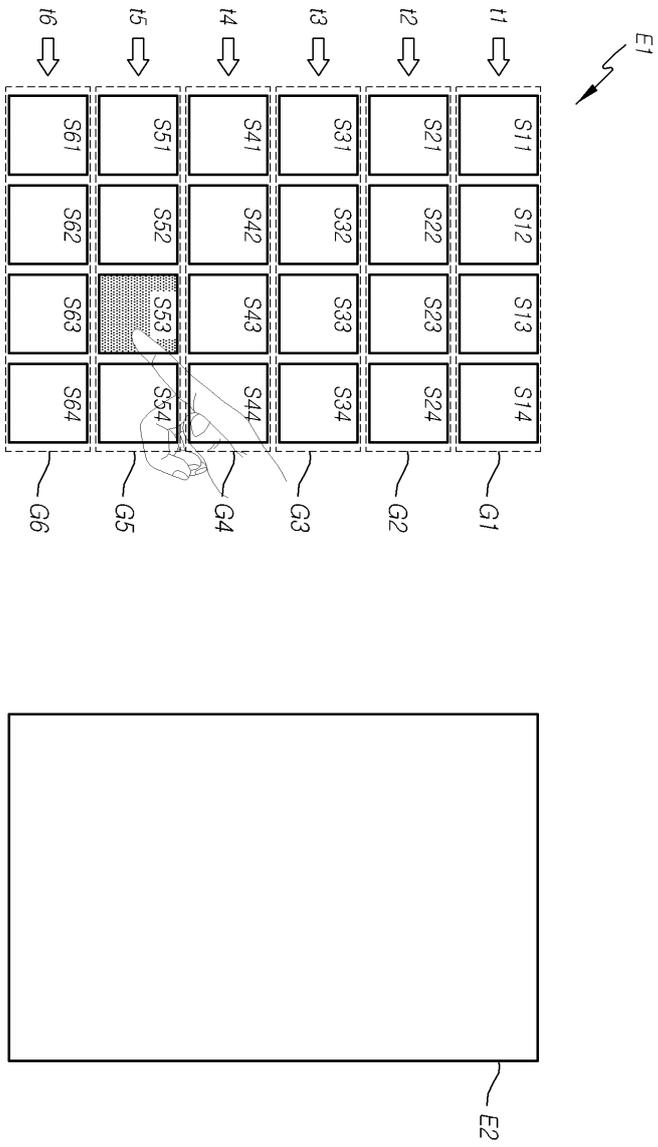
도면22a



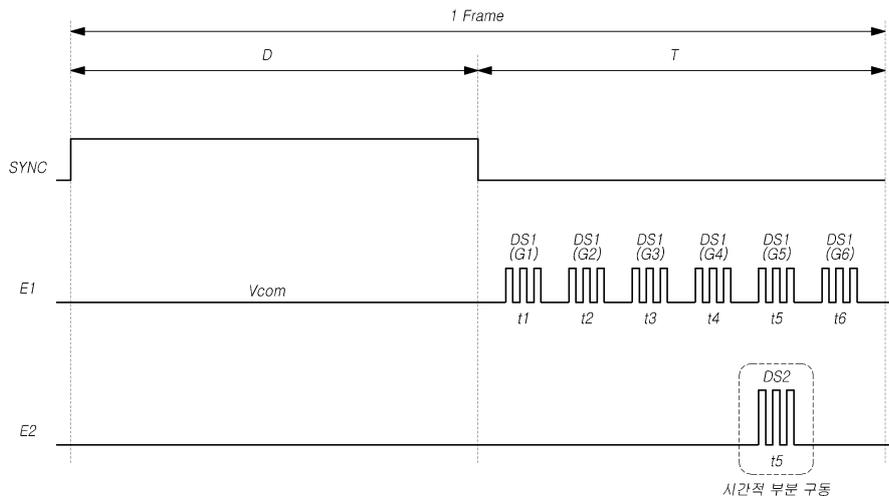
도면22b



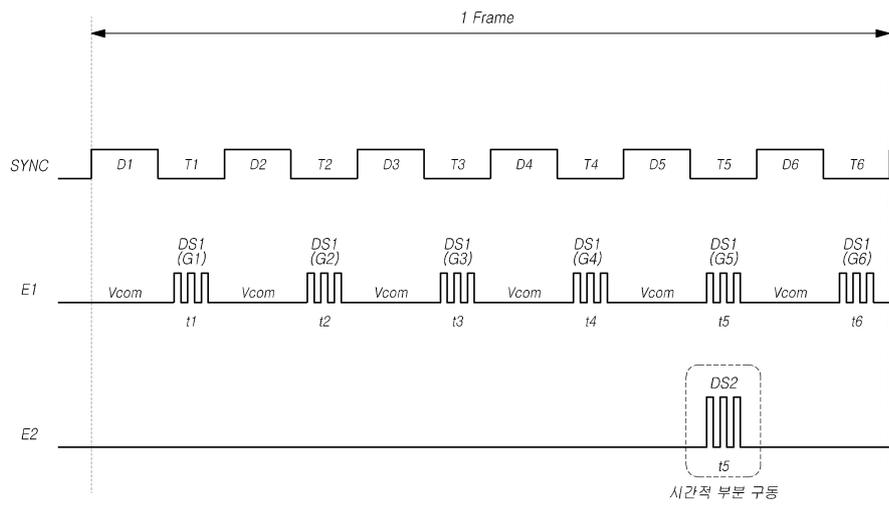
도면23



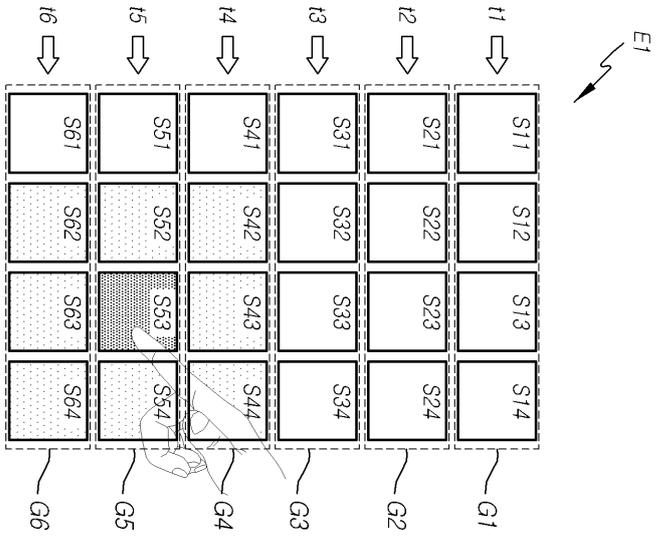
도면24a



도면24b

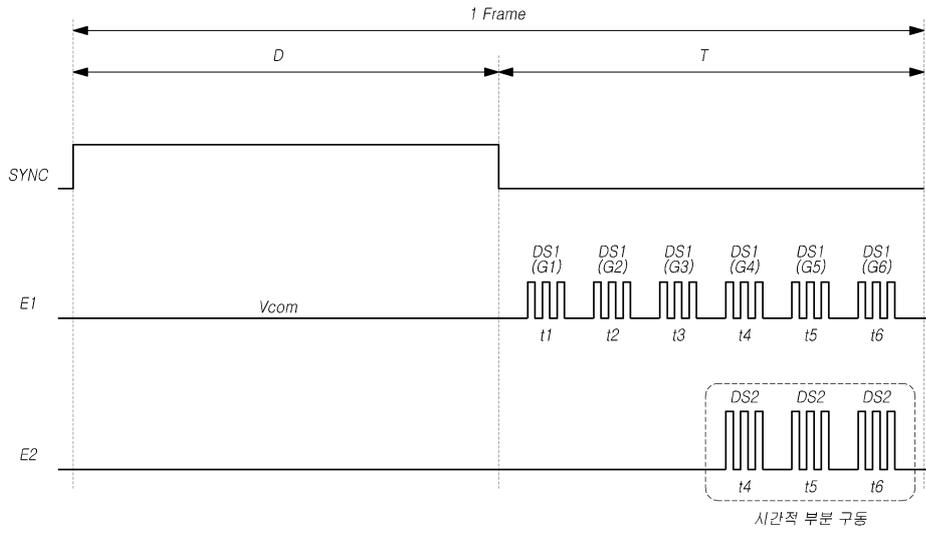


도면25

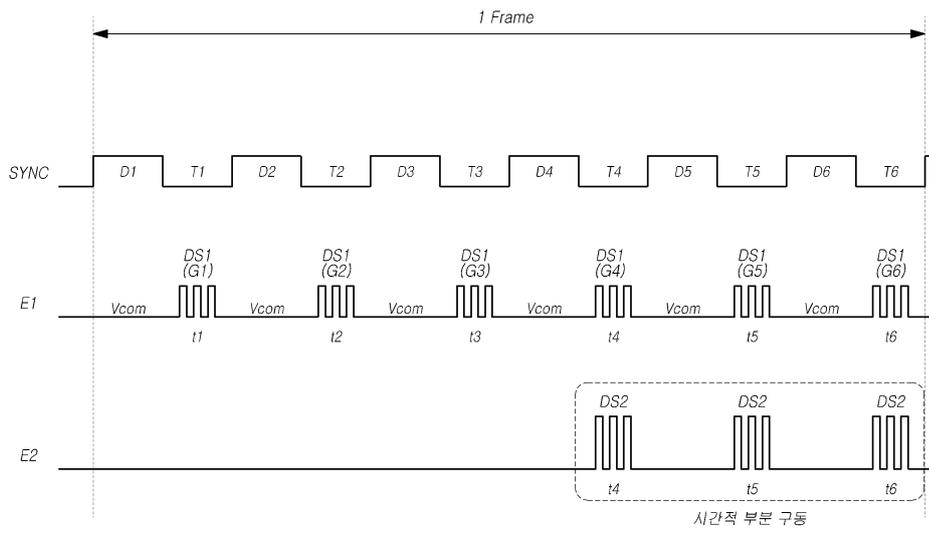


구동 타이밍 구간: 부분 구간 (t4~t6)

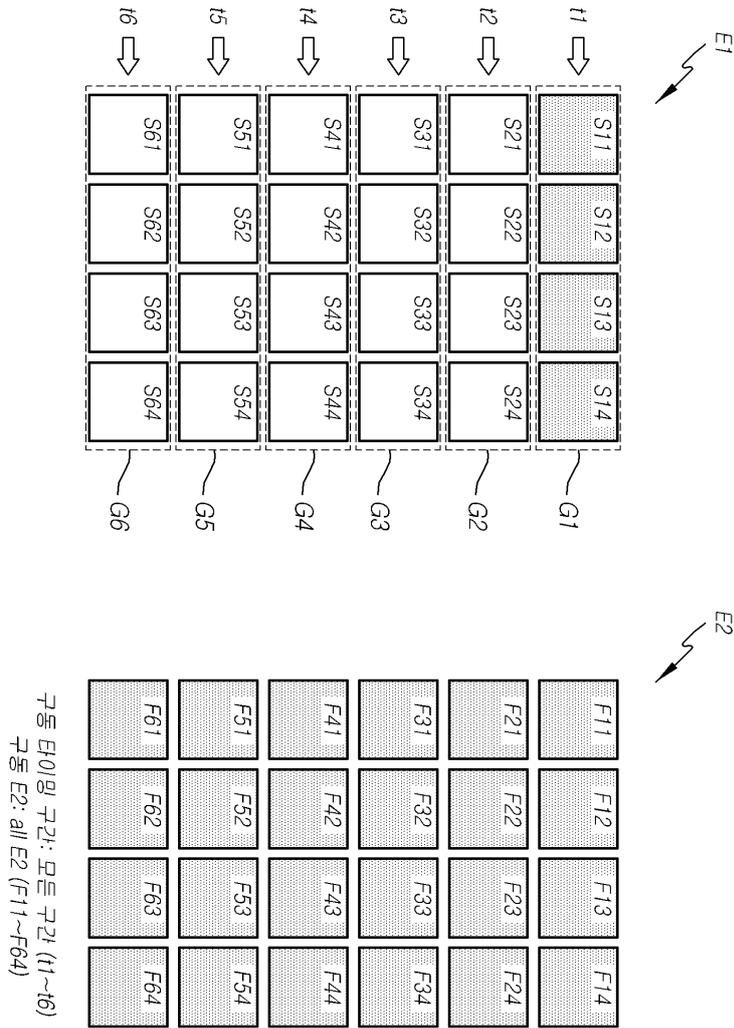
도면26a



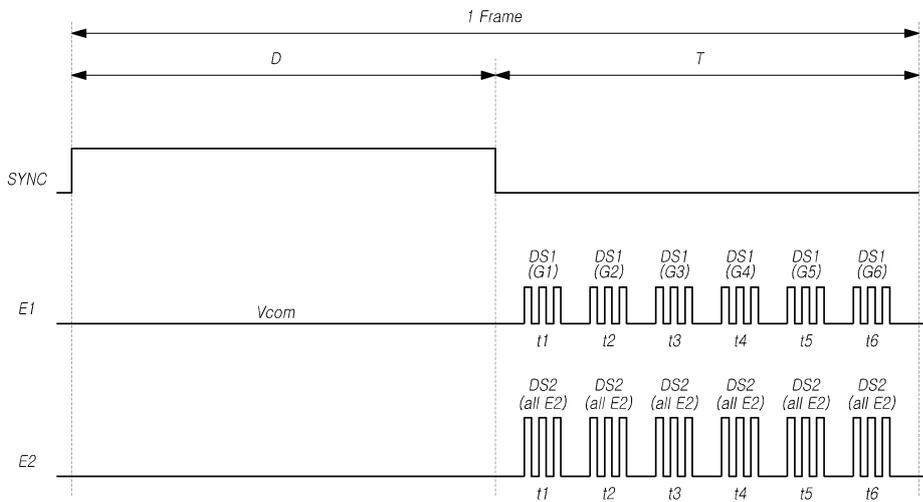
도면26b



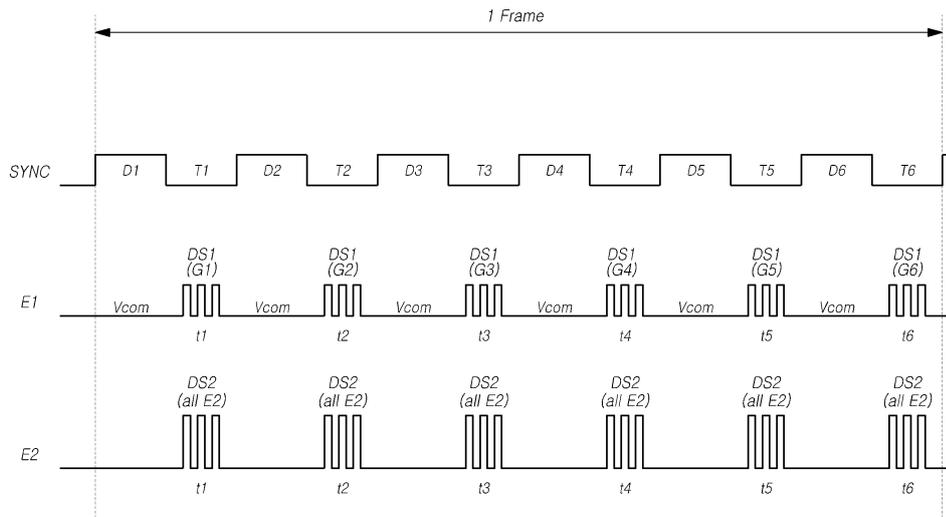
도면27



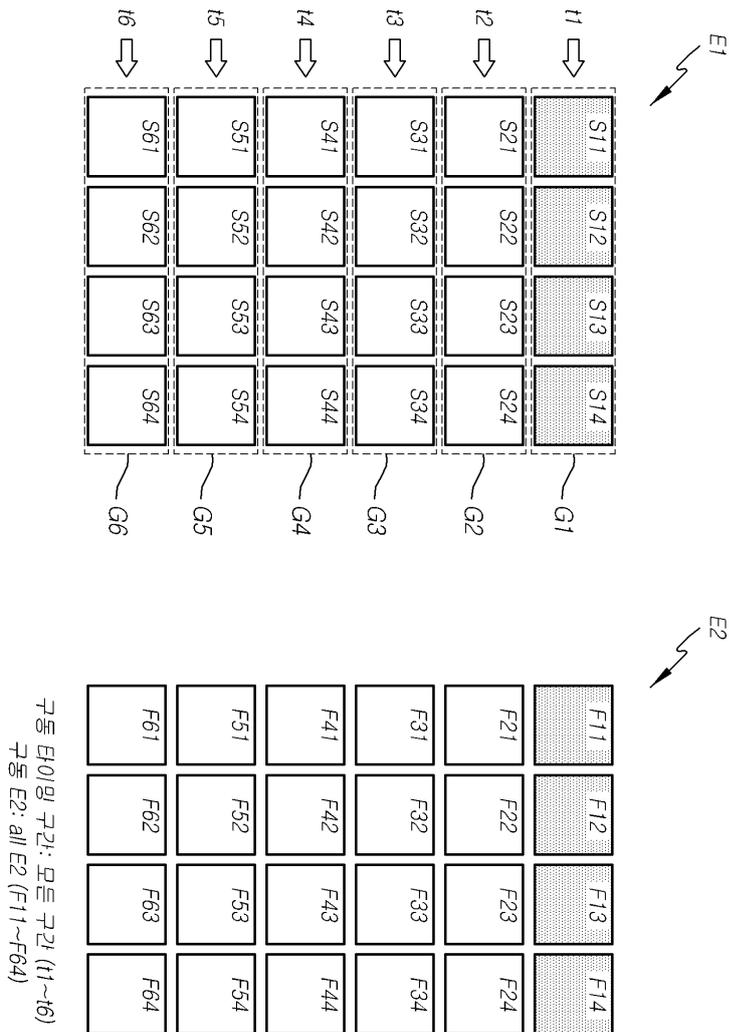
도면28a



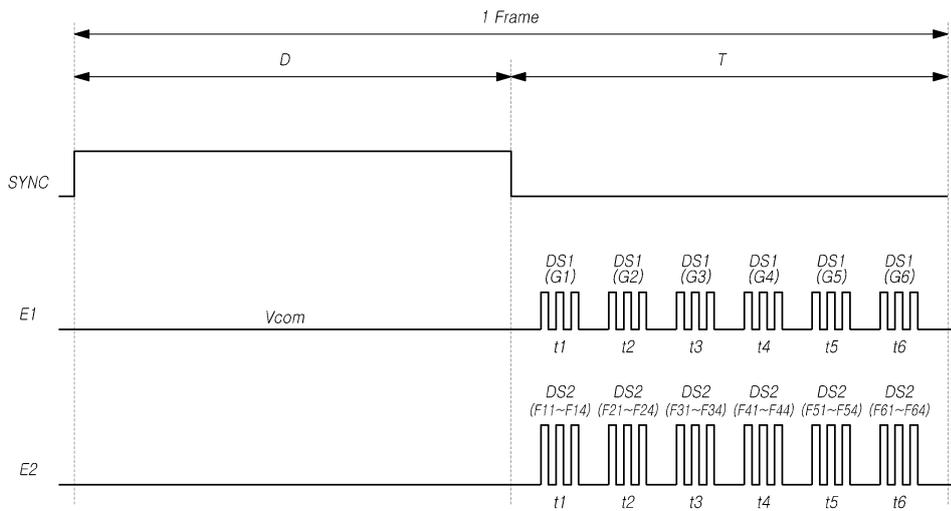
도면28b



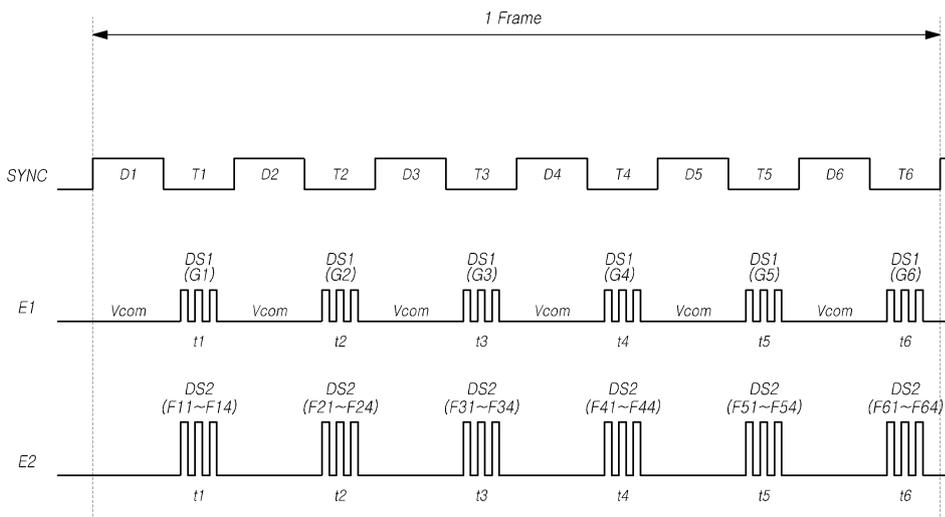
도면29



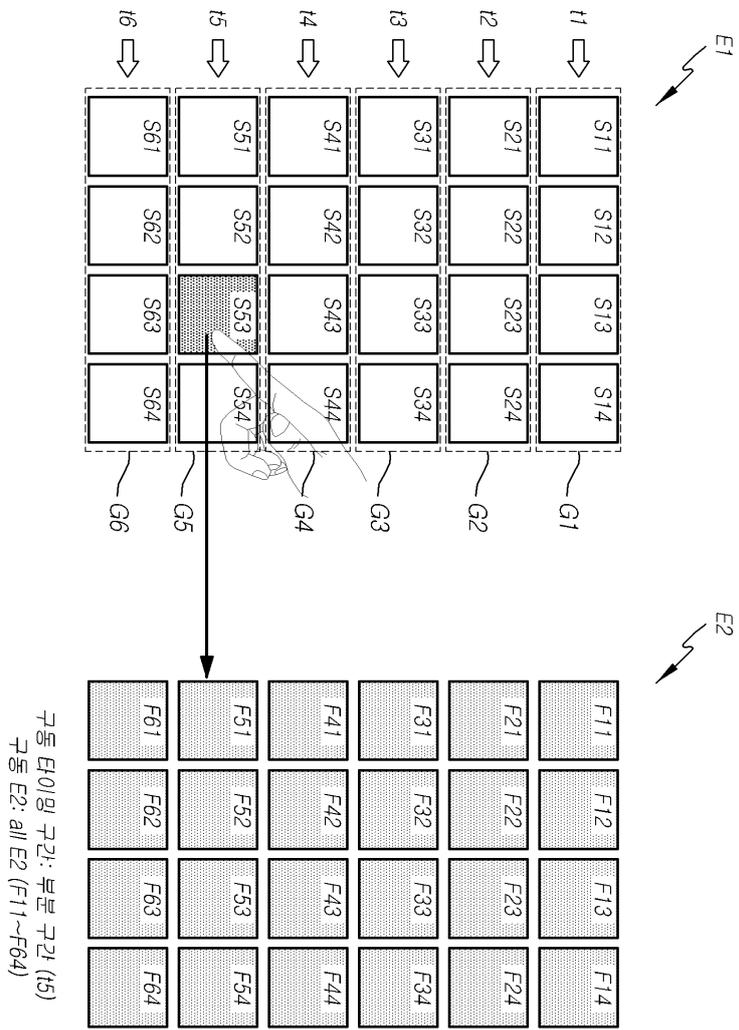
도면30a



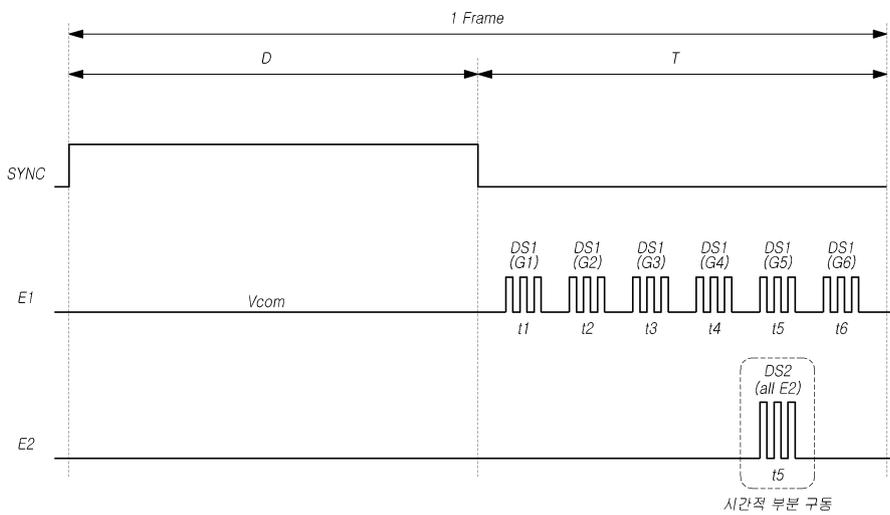
도면30b



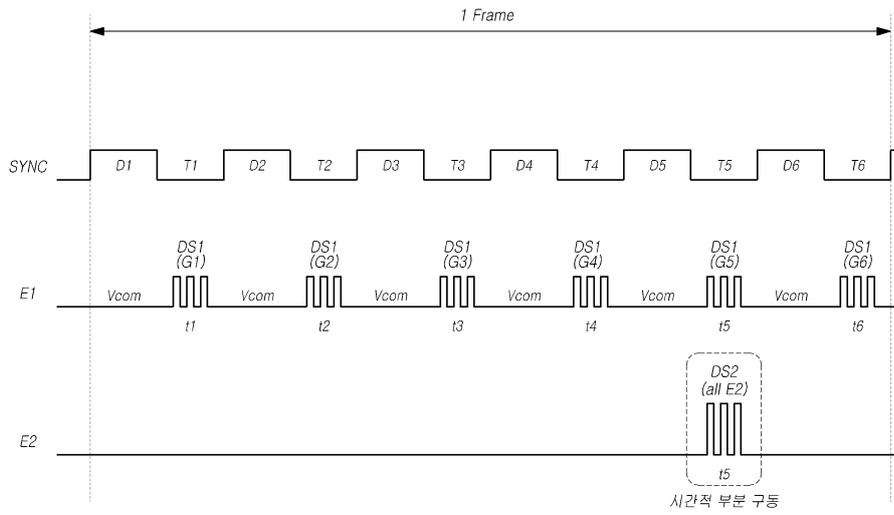
도면31



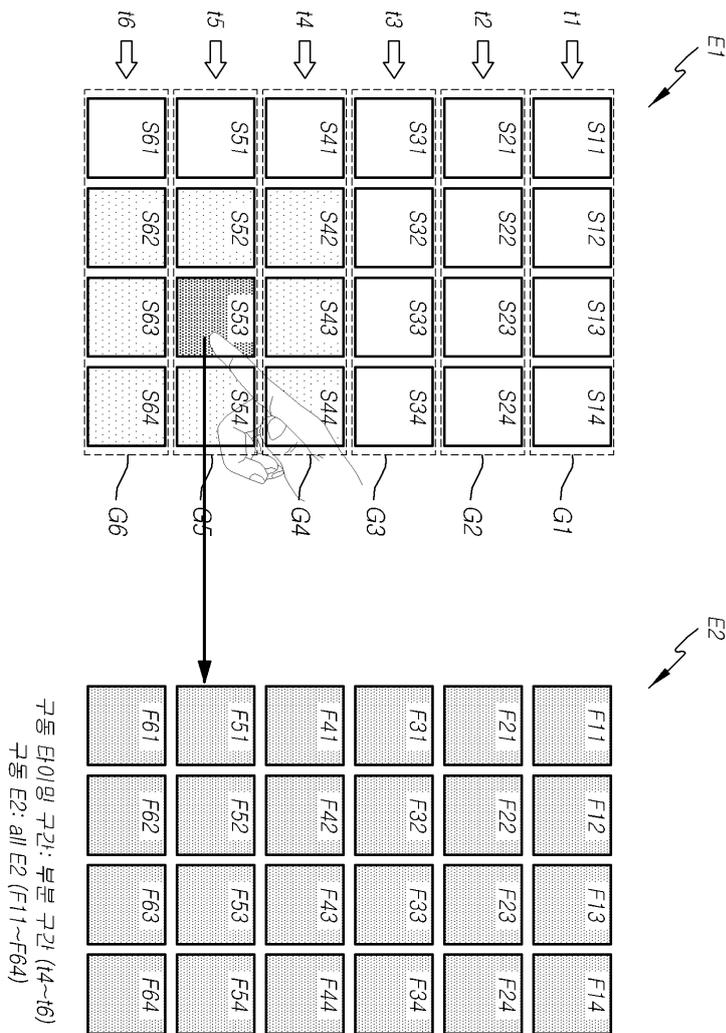
도면32a



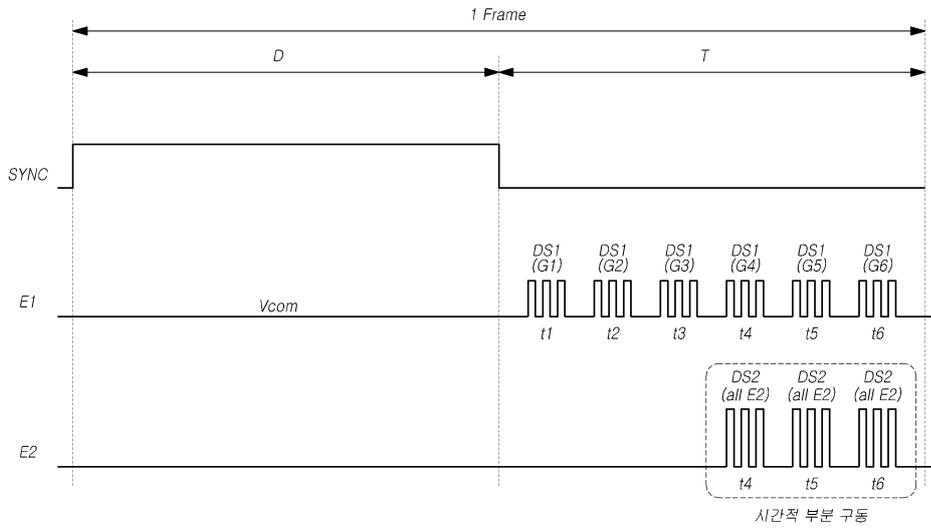
도면32b



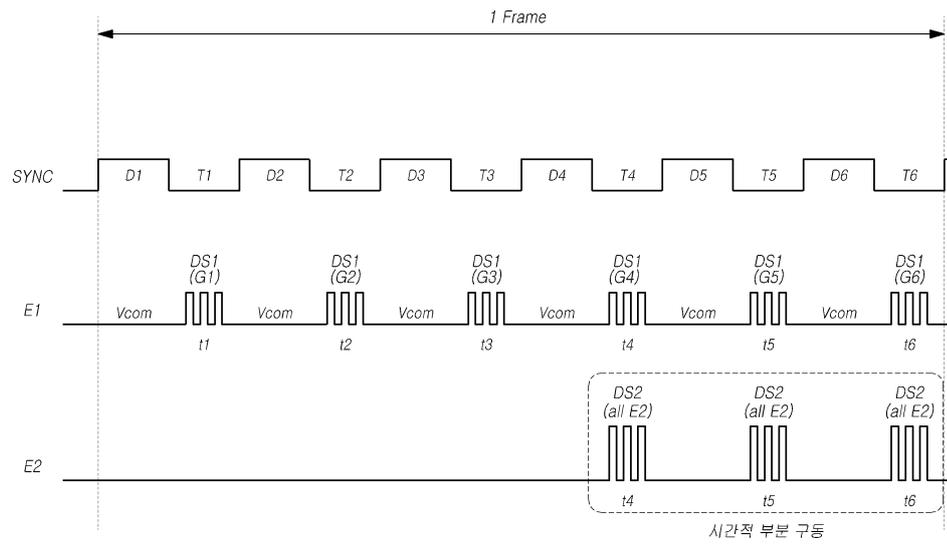
도면33



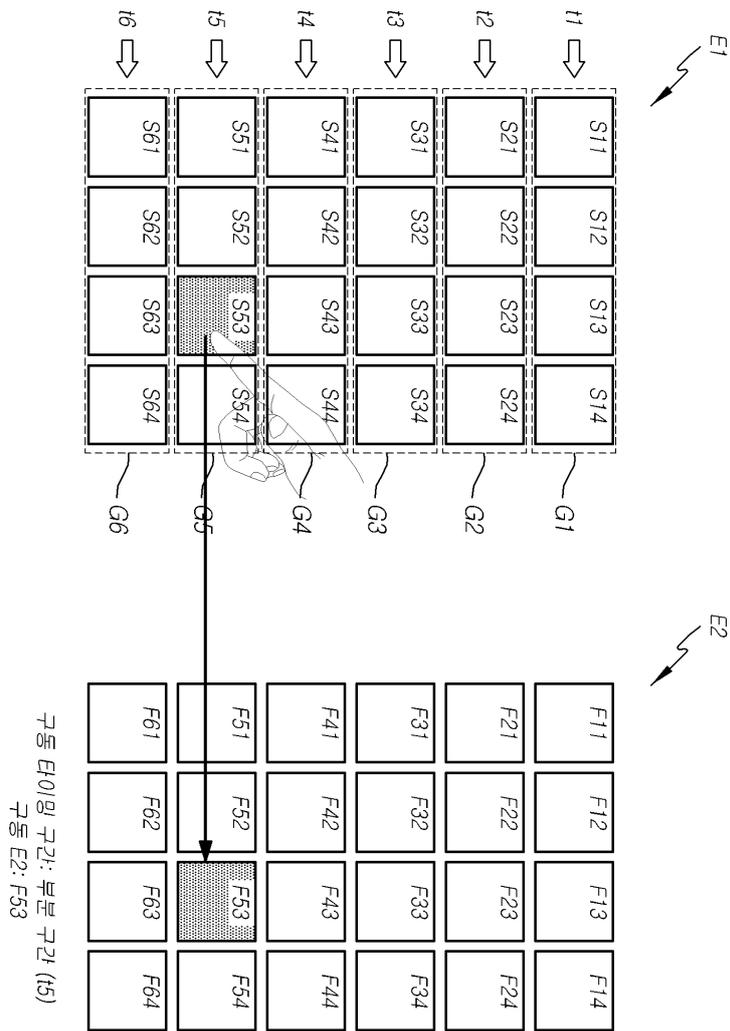
도면34a



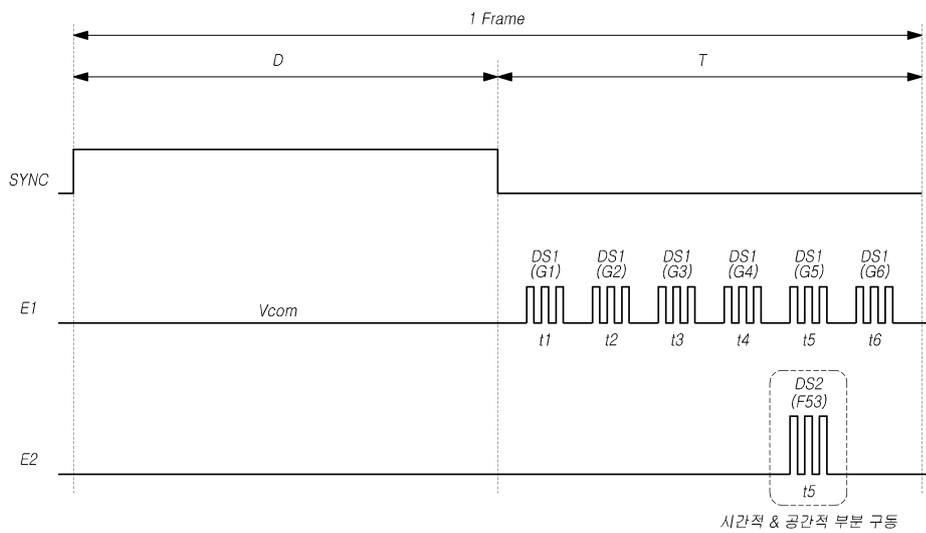
도면34b



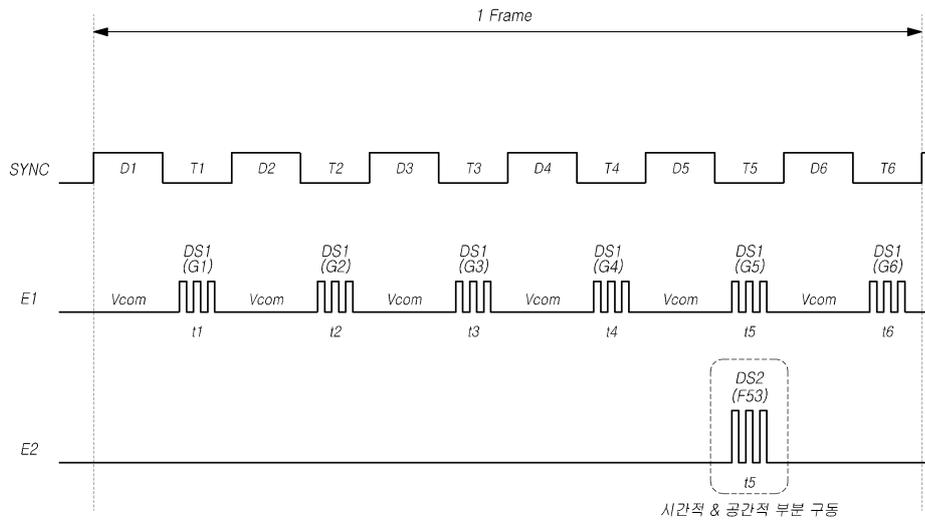
도면35



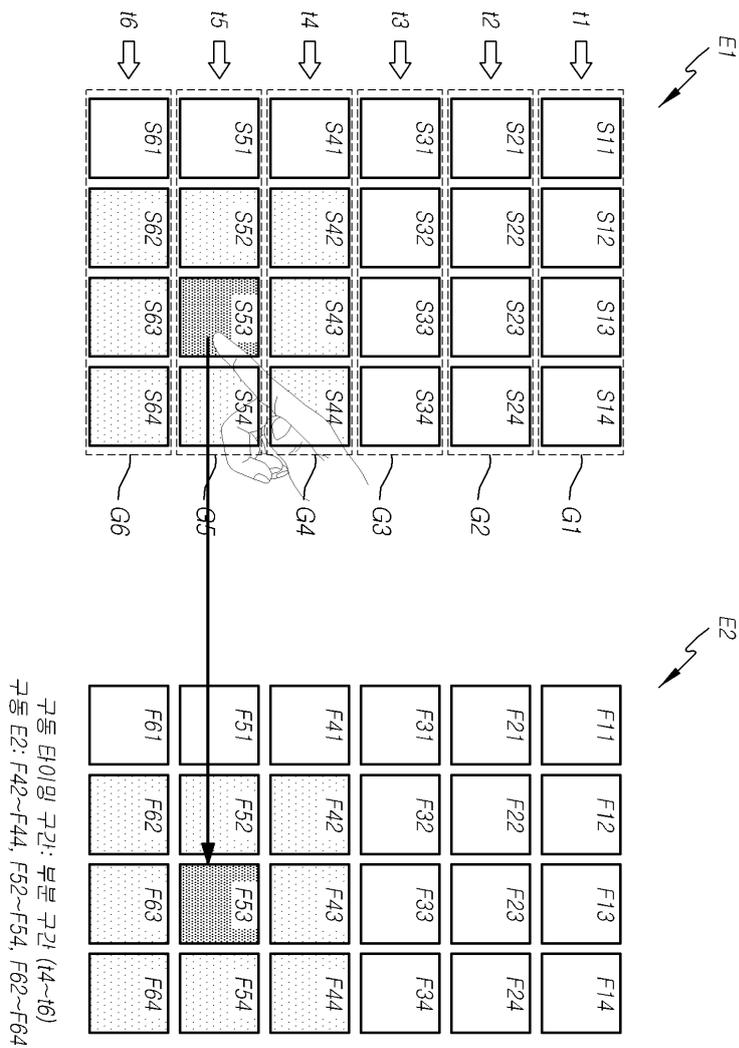
도면36a



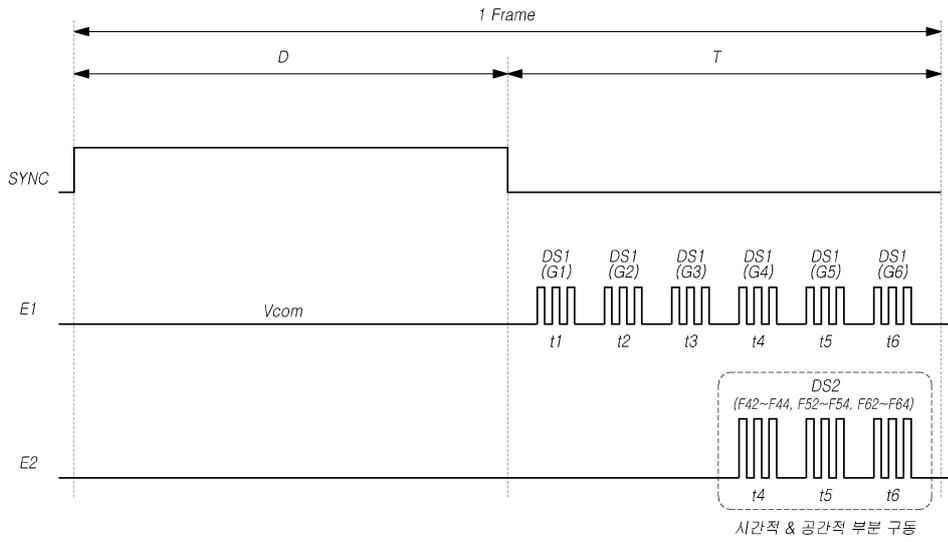
도면36b



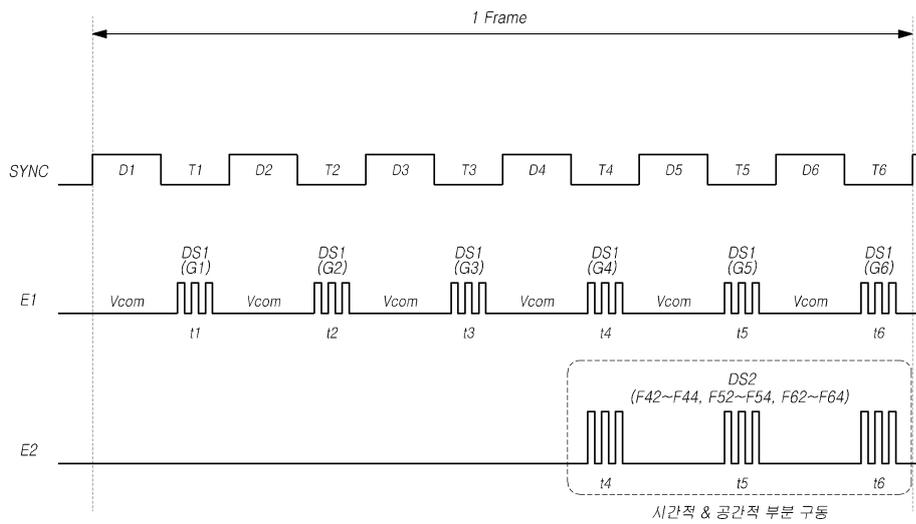
도면37



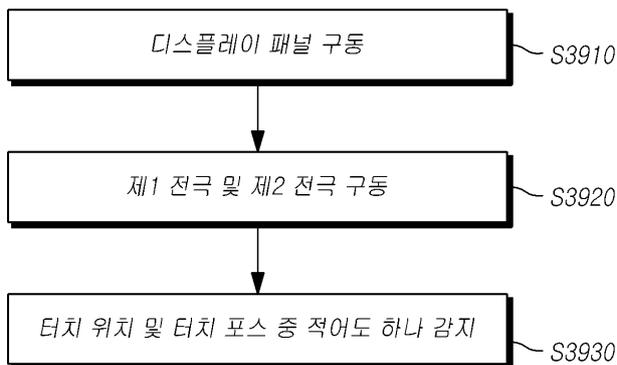
도면38a



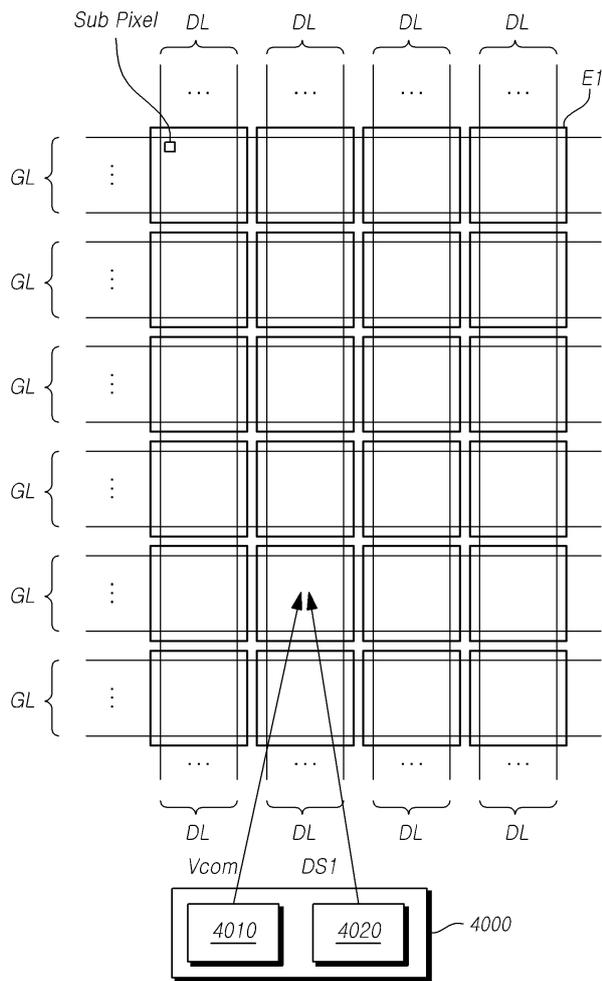
도면38b



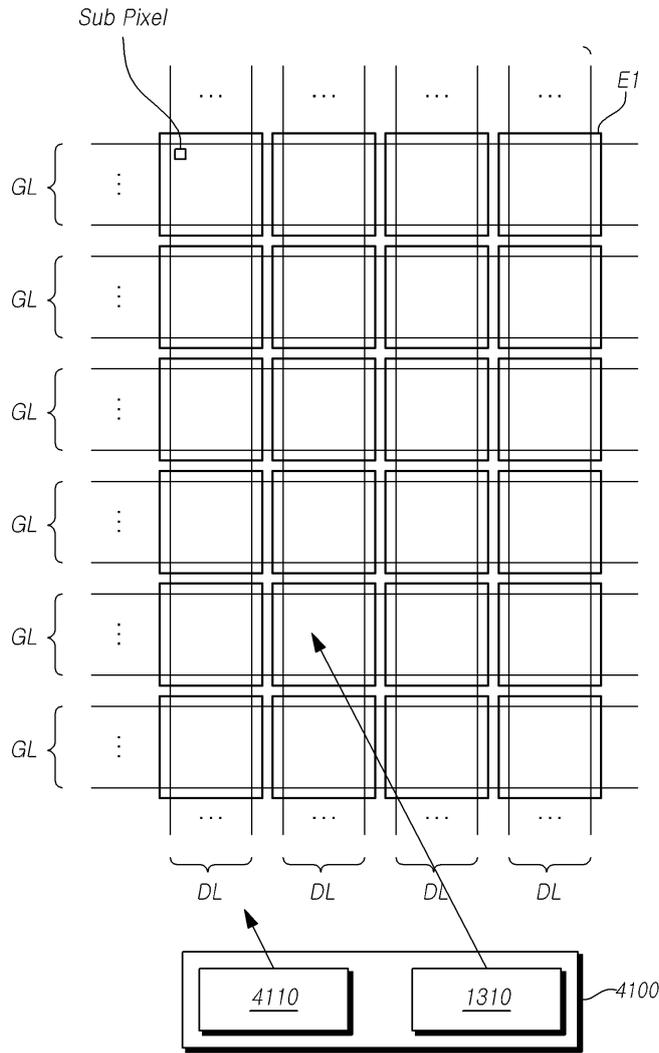
도면39



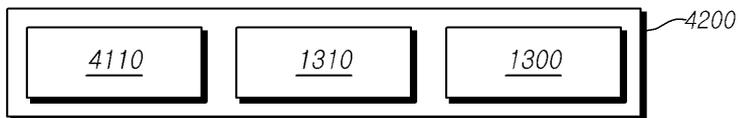
도면40



도면41



도면42



도면43

