



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0090432  
(43) 공개일자 2023년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/044 (2006.01) G06F 3/0354 (2013.01)  
G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
G06F 3/0441 (2019.05)  
G06F 3/03545 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0178927  
(22) 출원일자 2021년12월14일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
김정학  
경기도 화성시 동탄숲속로 68, 875동 2004호 (능동, 동탄숲속마을 자연앤데시앙아파트)

김영식  
경기도 용인시 기흥구 구성로 99 (언남동, 하마비마을동부센트레빌아파트) 105동 1106호  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인 고려

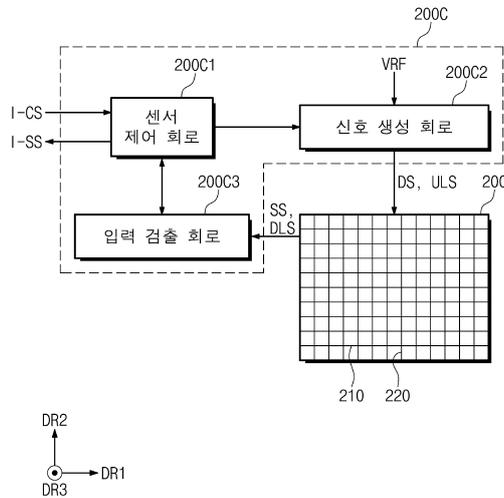
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전자 장치

(57) 요약

전자 장치는 영상을 표시하는 표시층, 상기 표시층을 구동하는 표시 구동부, 상기 표시층 위에 배치된 센서층, 및 상기 센서층을 구동하는 구동하는 센서 구동부를 포함하고, 상기 센서층은 제1 모드에서 제1 기준 전압으로 생성된 제1 업링크 신호를 출력하고, 상기 제1 모드와 상이한 제2 모드에서 상기 제1 기준 전압보다 높은 제2 기준 전압으로 생성된 제2 업링크 신호를 출력하도록 구성될 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류  
*G06F 3/0416* (2021.08)

(72) 발명자  
**구교원**  
서울특별시 서대문구 문화촌길 6-24, 102동 810호  
(홍제동, 문화촌현대아파트)

**이정현**  
경기도 용인시 수지구 광교마을로 2 광교경남아너  
스빌

---

**조한수**

경기도 화성시 병점중앙로211번길 11-14, 401호 (진안동, 그린빌)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

영상을 표시하는 표시층;

상기 표시층을 구동하는 표시 구동부;

상기 표시층 위에 배치된 센서층; 및

상기 센서층을 구동하는 구동하는 센서 구동부를 포함하고,

상기 센서층은 제1 모드에서 제1 기준 전압으로 생성된 제1 업링크 신호를 출력하고, 상기 제1 모드와 상이한 제2 모드에서 상기 제1 기준 전압보다 높은 제2 기준 전압으로 생성된 제2 업링크 신호를 출력하도록 구성된 전자 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압은 상기 센서 구동부의 내부에서 제공된 전압이고,

상기 제2 기준 전압은 상기 센서 구동부의 외부로부터 제공된 전압인 전자 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 표시층, 상기 센서층, 상기 표시 구동부 및 상기 센서 구동부의 구동에 필요한 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로를 더 포함하고,

상기 제2 기준 전압은 상기 복수의 구동 전압들 중 하나인 전자 장치.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 구동 전압들은 게이트고전압, 및 게이트저전압을 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 게이트고전압인 전자 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압은 전원 전압을 소정의 레벨로 증압하여 제공된 전압이고,

상기 제2 기준 전압은 상기 전원 전압을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 증압하여 제공된 전압인 전자 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 센서 구동부는 전하 펌프를 더 포함하고,

상기 제1 모드에서 상기 전하 펌프는 전원 전압을 증압한 상기 제1 기준 전압을 제공하는 전자 장치.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 전원 전압을 증압한 상기 제2 기준 전압을 제공하는 DC/DC 컨버터를 더 포함하는 전자 장치.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,

상기 센서 구동부는

상기 제1 업링크 신호 또는 상기 제2 업링크 신호를 상기 센서층으로 제공하는 신호 생성 회로;

상기 센서층으로부터 감지 신호를 수신하는 입력 검출 회로; 및

상기 신호 생성 회로 및 상기 입력 검출 회로의 동작을 제어하는 센서 제어 회로를 포함하고,

상기 신호 생성 회로는 상기 제1 기준 전압을 상기 센서 제어 회로로부터 수신하고, 상기 제2 기준 전압을 상기 센서 구동부의 외부로부터 수신하는 전자 장치.

**청구항 9**

제8 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압이 제공되는 노드와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제1 스위치; 및

상기 제2 기준 전압이 제공되는 단자와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제2 스위치를 더 포함하고,

상기 제1 모드에서 상기 제1 스위치는 턴-온, 상기 제2 스위치는 턴-오프되고,

상기 제2 모드에서 상기 제1 스위치는 턴-오프, 상기 제2 스위치는 턴-온된 전자 장치.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 표시 구동부 및 상기 센서 구동부의 동작을 제어하는 메인 구동부를 더 포함하고, 상기 메인 구동부는 상기 제1 스위치의 동작 및 상기 제2 스위치의 동작을 제어하는 스위치 제어 신호를 출력하는 전자 장치.

**청구항 11**

영상을 표시하는 표시층;

상기 표시층 위에 배치된 센서층; 및

상기 센서층과 전기적으로 연결되며, 패시브 입력을 감지하는 제1 입력 모드 또는 액티브 입력을 감지하는 제2 입력 모드로 선택적으로 구동되도록 구성된 센서 구동부를 포함하고,

상기 제2 입력 모드에서, 상기 센서층은 제1 기준 전압으로 생성된 제1 업링크 신호 또는 상기 제1 기준 전압보다 높은 제2 기준 전압으로 생성된 제2 업링크 신호를 선택적으로 출력하는 전자 장치.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압은 상기 센서 구동부 내부에서 제공된 전압이고,

상기 제2 기준 전압은 상기 센서 구동부 외부로부터 제공된 전압인 전자 장치.

**청구항 13**

제11 항에 있어서,

상기 표시층 및 상기 센서층을 구동하기 위한 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로를 더 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 복수의 구동 전압들 중 하나인 전자 장치.

**청구항 14**

제11 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압은 전원 전압을 소정의 레벨로 승압하여 제공된 전압이고,

상기 제2 기준 전압은 상기 전원 전압을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 승압하여 제공된 전압인 전자 장치.

**청구항 15**

제11 항에 있어서,

상기 제2 기준 전압을 제공하는 DC/DC 컨버터를 더 포함하는 전자 장치.

**청구항 16**

영상을 표시하는 표시층;

상기 표시층을 구동하는 표시 구동부;

상기 표시층 위에 배치된 센서층; 및

상기 센서층을 구동하는 구동하는 센서 구동부를 포함하고,

상기 센서 구동부는

제1 기준 전압 또는 상기 제1 기준 전압과 상이한 제2 기준 전압을 선택적으로 이용하여 업링크 신호를 생성하고, 상기 업링크 신호를 상기 센서층으로 제공하는 신호 생성 회로;

상기 센서층으로부터 감지 신호를 수신하는 입력 검출 회로; 및

상기 신호 생성 회로 및 상기 입력 검출 회로의 동작을 제어하는 센서 제어 회로를 포함하고,

상기 신호 생성 회로는 상기 제1 기준 전압을 상기 센서 제어 회로로부터 수신하고, 상기 제2 기준 전압을 상기 센서 구동부의 외부로부터 수신하는 전자 장치.

**청구항 17**

제16 항에 있어서,

상기 표시층 및 상기 센서층을 구동하기 위한 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로를 더 포함하고, 상기 구동 전압들은 게이트고전압, 및 게이트저전압을 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 게이트고전압인 전자 장치.

**청구항 18**

제16 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압은 전원 전압을 소정의 레벨로 승압하여 제공된 전압이고,

상기 제2 기준 전압은 상기 전원 전압을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 승압하여 제공된 전압인 전자 장치.

**청구항 19**

제16 항에 있어서,

상기 제2 기준 전압을 제공하는 DC/DC 컨버터를 더 포함하는 전자 장치.

**청구항 20**

제16 항에 있어서,

상기 제1 기준 전압이 제공되는 노드와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제1 스위치;

상기 제2 기준 전압이 제공되는 단자와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제2 스위치; 및

상기 제1 스위치의 동작 및 상기 제2 스위치의 동작을 제어하는 스위치 제어 신호를 제공하는 메인 구동부를 더 포함하는 전자 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액티브 입력을 감지할 수 있는 전자 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 텔레비전, 휴대 전화, 태블릿 컴퓨터, 내비게이션, 게임기 등과 같은 멀티미디어 전자 장치들은 영상을 표시하기 위한 표시 장치를 구비한다. 전자 장치들은 버튼, 키보드, 마우스 등의 통상적인 입력 방식 외에 사용자가 손쉽게 정보 혹은 명령을 직관적이고 편리하게 입력할 수 있도록 해주는 터치 기반의 입력 방식을 제공할 수 있는 센서층(또는, 입력 센서)을 구비할 수 있다.

[0003] 입력 센서는 사용자의 신체를 이용한 터치나 압력을 감지할 수 있다. 한편 필기구를 이용한 정보 입력이 익숙한 사용자 또는 특정 응용 프로그램(예를 들면, 스케치 또는 드로잉을 위한 응용 프로그램)을 위한 세밀한 터치 입력을 위한 펜의 사용 요구가 증가하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 다양한 환경에서 액티브 입력을 감지할 수 있는 전자 장치를 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치는 영상을 표시하는 표시층, 상기 표시층을 구동하는 표시 구동부, 상기 표시층 위에 배치된 센서층, 및 상기 센서층을 구동하는 구동하는 센서 구동부를 포함하고, 상기 센서층은 제1 모드에서 제1 기준 전압으로 생성된 제1 업링크 신호를 출력하고, 상기 제1 모드와 상이한 제2 모드에서 상기 제1 기준 전압보다 높은 제2 기준 전압으로 생성된 제2 업링크 신호를 출력하도록 구성될 수 있다.

[0006] 상기 제1 기준 전압은 상기 센서 구동부의 내부에서 제공된 전압이고, 상기 제2 기준 전압은 상기 센서 구동부의 외부로부터 제공된 전압일 수 있다.

[0007] 상기 전자 장치는 상기 표시층, 상기 센서층, 상기 표시 구동부 및 상기 센서 구동부의 구동에 필요한 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로를 더 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 복수의 구동 전압들 중 하나일 수 있다.

[0008] 상기 구동 전압들은 게이트고전압, 및 게이트저전압을 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 게이트고전압일 수 있다.

[0009] 상기 제1 기준 전압은 전원 전압을 소정의 레벨로 승압하여 제공된 전압이고, 상기 제2 기준 전압은 상기 전원 전압을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 승압하여 제공된 전압일 수 있다.

[0010] 상기 센서 구동부는 전하 펌프를 더 포함하고, 상기 제1 모드에서 상기 전하 펌프는 전원 전압을 승압한 상기 제1 기준 전압을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0011] 상기 전자 장치는 상기 전원 전압을 승압한 상기 제2 기준 전압을 제공하는 DC/DC 컨버터를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 센서 구동부는 상기 제1 업링크 신호 또는 상기 제2 업링크 신호를 상기 센서층으로 제공하는 신호 생성 회로, 상기 센서층으로부터 감지 신호를 수신하는 입력 검출 회로, 및 상기 신호 생성 회로 및 상기 입력 검출 회로의 동작을 제어하는 센서 제어 회로를 포함하고, 상기 신호 생성 회로는 상기 제1 기준 전압을 상기 센서 제어 회로로부터 수신하고, 상기 제2 기준 전압을 상기 센서 구동부의 외부로부터 수신할 수 있다.

[0013] 상기 전자 장치는 상기 제1 기준 전압이 제공되는 노드와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제1 스위치, 및 상기 제2 기준 전압이 제공되는 단자와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제2 스위치를 더 포함하고, 상기 제1 모드에서 상기 제1 스위치는 턴-온, 상기 제2 스위치는 턴-오프되고, 상기 제2 모드에서 상기 제1 스위치는 턴-오프, 상기 제2 스위치는 턴-온될 수 있다.

[0014] 상기 전자 장치는 상기 표시 구동부 및 상기 센서 구동부의 동작을 제어하는 메인 구동부를 더 포함하고, 상기 메인 구동부는 상기 제1 스위치의 동작 및 상기 제2 스위치의 동작을 제어하는 스위치 제어 신호를 출력할 수 있다.

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치는 영상을 표시하는 표시층, 상기 표시층 위에 배치된 센서층, 및 상기 센서층과 전기적으로 연결되며, 패시브 입력을 감지하는 제1 입력 모드 또는 액티브 입력을 감지하는 제2 입력 모드로 선택적으로 구동되도록 구성된 센서 구동부를 포함하고, 상기 제2 입력 모드에서, 상기 센서층은 제1 기준 전압으로 생성된 제1 업링크 신호 또는 상기 제1 기준 전압보다 높은 제2 기준 전압으로 생성된 제2 업링크 신호를 선택적으로 출력할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 기준 전압은 상기 센서 구동부 내부에서 제공된 전압이고, 상기 제2 기준 전압은 상기 센서 구동부 외로부터 제공된 전압일 수 있다.
- [0017] 상기 표시층 및 상기 센서층을 구동하기 위한 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로를 더 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 복수의 구동 전압들 중 하나일 수 있다.
- [0018] 상기 제1 기준 전압은 전원 전압을 소정의 레벨로 승압하여 제공된 전압이고, 상기 제2 기준 전압은 상기 전원 전압을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 승압하여 제공된 전압일 수 있다.
- [0019] 상기 전자 장치는 상기 제2 기준 전압을 제공하는 DC/DC 컨버터를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치는 영상을 표시하는 표시층, 상기 표시층을 구동하는 표시 구동부, 상기 표시층 위에 배치된 센서층, 및 상기 센서층을 구동하는 센서 구동부를 포함하고, 상기 센서 구동부는 제1 기준 전압 또는 상기 제1 기준 전압과 상이한 제2 기준 전압을 선택적으로 이용하여 업링크 신호를 생성하고, 상기 업링크 신호를 상기 센서층으로 제공하는 신호 생성 회로, 상기 센서층으로부터 감지 신호를 수신하는 입력 검출 회로, 및 상기 신호 생성 회로 및 상기 입력 검출 회로의 동작을 제어하는 센서 제어 회로를 포함하고, 상기 신호 생성 회로는 상기 제1 기준 전압을 상기 센서 제어 회로로부터 수신하고, 상기 제2 기준 전압을 상기 센서 구동부의 외부로부터 수신할 수 있다.
- [0021] 상기 전자 장치는 상기 표시층 및 상기 센서층을 구동하기 위한 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로를 더 포함하고, 상기 구동 전압들은 게이트고전압, 및 게이트저전압을 포함하고, 상기 제2 기준 전압은 상기 게이트고전압일 수 있다.
- [0022] 상기 제1 기준 전압은 전원 전압을 소정의 레벨로 승압하여 제공된 전압이고, 상기 제2 기준 전압은 상기 전원 전압을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 승압하여 제공된 전압일 수 있다.
- [0023] 상기 전자 장치는 상기 제2 기준 전압을 제공하는 DC/DC 컨버터를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 전자 장치는 상기 제1 기준 전압이 제공되는 노드와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제1 스위치, 상기 제2 기준 전압이 제공되는 단자와 상기 신호 생성 회로 사이에 연결된 제2 스위치, 및 상기 제1 스위치의 동작 및 상기 제2 스위치의 동작을 제어하는 스위치 제어 신호를 제공하는 메인 구동부를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0025] 상술한 바에 따르면, 제2 업링크 신호는 제1 업링크 신호보다 상대적으로 높은 레벨의 기준 전압 및 상대적으로 큰 세기의 전류에 의해 생성된다. 따라서, 제2 업링크 신호가 노이즈에 의해 열화되더라도, 입력 장치는 제2 업링크 신호를 수신하고, 다운링크 신호를 센서층으로 제공할 수 있다. 즉, 노이즈 환경에서도, 전자 장치와 입력 장치는 제2 업링크 신호 및 다운링크 신호를 통해 양방향 통신할 수 있다. 따라서, 사용자는 사용 환경의 제약 없이 전자 장치와 입력 장치를 이용할 수 있으므로, 사용자의 편의성이 향상될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 사용 상태를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치의 사용 상태를 도시한 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치 및 입력 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시층 및 표시 구동부를 도시한 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서층 및 센서 구동부를 도시한 블록도이다.
- 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서층의 일부분을 확대하여 도시한 평면도이다.
- 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서층의 일부분을 확대하여 도시한 평면도이다.

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부의 일부분을 도시한 회로도이다.

도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부의 일부분을 도시한 회로도이다.

도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부의 일부분 및 DC/DC 컨버터를 도시한 회로도이다.

도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부의 일부분 및 DC/DC 컨버터를 도시한 회로도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 업링크 신호를 도시한 파형도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 “상에 있다”, “연결된다”, 또는 “결합된다”고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 배치/연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0028] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. “및/또는”은 연관된 구성요소들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0029] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0030] 또한, “아래에”, “하측에”, “위에”, “상측에” 등의 용어는 도면에 도시된 구성요소들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0031] “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] “부(part)”, “유닛”이라는 용어는 특정 기능을 수행하는 소프트웨어 구성 요소(component) 또는 하드웨어 구성 요소를 의미한다. 하드웨어 구성 요소는 예를 들어, FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC(application-specific integrated circuit)을 포함할 수 있다. 소프트웨어 구성 요소는 실행 가능한 코드 및/또는 어드레스 가능 저장 매체 내의 실행 가능 코드에 의해 사용되는 데이터를 지칭할 수 있다. 따라서 소프트웨어 구성 요소들은 예를 들어, 객체 지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 작업 구성 요소들 일 수 있으며, 프로세스들, 기능들, 속성들, 절차들, 서브 루틴들, 프로그램 코드 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어들, 마이크로 코드들, 회로들, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 배열들 또는 변수들을 포함할 수 있다.
- [0033] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어 (기술 용어 및 과학 용어 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 여기서 명시적으로 정의되지 않는 한 너무 이상적이거나 지나치게 형식적인 의미로 해석되어서는 안된다.
- [0034] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치(1000)의 사용 상태를 도시한 사시도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 전자 장치(1000)는 전기적 신호에 따라 활성화되는 장치일 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(1000)는 휴대폰, 태블릿, 자동차 내비게이션, 게임기, 또는 웨어러블 장치일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 도 1에서는 전자 장치(1000)가 휴대폰인 것을 예시적으로 도시하였다.
- [0037] 전자 장치(1000)에는 액티브 영역(1000A) 및 주변 영역(1000NA)이 정의될 수 있다. 전자 장치(1000)는 액티브 영역(1000A)을 통해 영상을 표시할 수 있다. 액티브 영역(1000A)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 면을 포함할 수 있다. 주변 영역(1000NA)은 액티브 영역(1000A)의 주변을 둘러쌀 수 있다.
- [0038] 전자 장치(1000)의 두께 방향은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)과 교차하는 제3 방향(DR3)과 나란할 수 있다.

따라서, 전자 장치(1000)를 구성하는 부재들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향(DR3)을 기준으로 정의될 수 있다.

- [0039] 전자 장치(1000)는 외부에서 인가되는 입력들을 감지할 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(1000)는 입력 장치(2000)에 의한 액티브 입력과 터치(3000, 도 3 참조)에 의한 패시브 입력을 모두 감지할 수 있다. 입력 장치(2000)는 구동 신호를 제공하는 액티브 타입의 입력 수단으로, 예를 들어, 액티브 펜일 수 있다. 터치(3000, 도 3 참조)는 사용자 신체, 패시브 펜과 같이 정전용량에 변화를 제공할 수 있는 입력 수단을 모두 포함할 수 있다.
- [0040] 전자 장치(1000)는 무선 충전 패드(WLP) 위에 배치되어, 무선 충전될 수 있다. 무선 전력은 전자기공진 방식 또는 전자기유도 방식에 의해 전달될 수 있으나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다. 전자 장치(1000)와 입력 장치(2000)는 서로 양방향 통신할 수 있다. 이 경우, 무선 충전 시 발생하는 신호는 전자 장치(1000)와 입력 장치(2000) 사이의 통신에 노이즈 성분으로 영향을 줄 수 있다. 본 발명에 따르면, 전자 장치(1000)는 노이즈 환경 내에서도 입력 장치(2000)와의 통신이 원활한 기준 전압을 갖는 업링크 신호를 생성할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술된다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치(1000\_1)의 사용 상태를 도시한 사시도이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 전자 장치(1000\_1)는 액티브 영역(1000A\_1)을 통해 영상을 표시할 수 있다. 도 2에서는 전자 장치(1000\_1)가 소정의 각도로 폴딩된 상태를 도시하였다. 전자 장치(1000\_1)가 언폴딩된 상태에서, 액티브 영역(1000A\_1)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 평면을 포함할 수 있다.
- [0043] 액티브 영역(1000A\_1)은 제1 영역(1000A1), 제2 영역(1000A2), 및 제3 영역(1000A3)을 포함할 수 있다. 제1 영역(1000A1), 제2 영역(1000A2), 및 제3 영역(1000A3)은 제1 방향(DR1)으로 순차적으로 정의될 수 있다. 제2 영역(1000A2)은 제2 방향(DR2)을 따라 연장하는 폴딩축(1000FX)을 기준으로 휘어질 수 있다. 따라서, 제1 영역(1000A1) 및 제3 영역(1000A3)은 비폴딩 영역들로 지칭될 수 있고, 제2 영역(1000A2)은 폴딩 영역으로 지칭될 수 있다.
- [0044] 전자 장치(1000\_1)가 폴딩되면, 제1 영역(1000A1)과 제3 영역(1000A3)은 서로 마주할 수 있다. 따라서, 완전히 폴딩된 상태에서, 액티브 영역(1000A\_1)은 외부로 노출되지 않을 수 있으며, 이는 인-폴딩(in-folding)으로 지칭될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 전자 장치(1000\_1)의 동작이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0045] 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에서, 전자 장치(1000\_1)가 폴딩되면, 제1 영역(1000A1)과 제3 영역(1000A3)은 서로 대향(opposing)할 수 있다. 따라서, 폴딩된 상태에서, 액티브 영역(1000A\_1)은 외부로 노출될 수 있으며, 이는 아웃-폴딩(out-folding)으로 지칭될 수 있다.
- [0046] 전자 장치(1000\_1)는 인-폴딩 또는 아웃-폴딩 중 어느 하나의 동작만 가능할 수 있다. 또는 전자 장치(1000\_1)는 인-폴딩 동작 및 아웃-폴딩 동작이 모두 가능할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(1000\_1)의 동일한 영역, 예를 들어, 제2 영역(1000A2)이 인-폴딩 및 아웃 폴딩될 수 있다.
- [0047] 도 2에서는 하나의 폴딩 영역과 두 개의 비폴딩 영역이 예를 들어 도시되었으나, 폴딩 영역과 비폴딩 영역의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 장치(1000\_1)는 2개보다 많은 복수 개의 비폴딩 영역들 및 서로 인접한 비폴딩 영역들 사이에 배치된 복수의 폴딩 영역들을 포함할 수 있다.
- [0048] 도 2에서는 폴딩축(1000FX)이 제2 방향(DR2)으로 연장된 것을 예시적으로 도시하였으나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 폴딩축(1000FX)은 제1 방향(DR1)과 나란한 방향을 따라 연장할 수도 있다. 이 경우, 제1 영역(1000A1), 제2 영역(1000A2), 및 제3 영역(1000A3)은 제2 방향(DR2)을 따라 순차적으로 배열될 수 있다.
- [0049] 앞서 도 1에서 설명된 바와 같이, 도 2의 전자 장치(1000\_1)도 무선 충전 패드(WLP, 도 1 참조) 위에 배치되어, 무선 충전될 수 있다. 본 발명에 따르면, 전자 장치(1000\_1)는 노이즈 환경 내에서도 입력 장치(2000)와의 통신이 원활한 기준 전압을 갖는 업링크 신호를 생성할 수 있다. 따라서, 전자 장치(1000\_1)와 입력 장치(2000)는 노이즈 환경, 예를 들어 무선 충전 중인 환경에서도 서로 양방향 통신할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술된다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 장치(1000) 및 입력 장치(2000)를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 전자 장치(1000)은 표시층(100), 센서층(200), 표시 구동부(100C), 센서 구동부(200C), 메인

구동부(100C), 및 전원 회로(100P)를 포함할 수 있다.

- [0052] 표시층(100)은 영상을 실질적으로 생성하는 구성일 수 있다. 표시층(100)은 발광형 표시층일 수 있으며, 예를 들어, 표시층(100)은 유기발광 표시층, 무기발광 표시층, 유기-무기발광 표시층, 퀀텀닷 표시층, 마이크로 엘이디 표시층, 또는 나노 엘이디 표시층일 수 있다.
- [0053] 센서층(200)은 표시층(100) 위에 배치될 수 있다. 센서층(200)은 외부에서 인가되는 외부 입력을 감지할 수 있다. 센서층(200)은 표시층(100)의 제조 공정 중에 연속하여 형성된 일체형 센서이거나, 센서층(200)은 표시층(100)에 부착된 외장형 센서일 수 있다.
- [0054] 메인 구동부(1000C)는 전자 장치(1000)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 메인 구동부(1000C)는 표시 구동부(100C) 및 센서 구동부(200C)의 동작을 제어할 수 있다. 메인 구동부(1000C)는 적어도 하나의 마이크로 프로세서를 포함할 수 있으며, 메인 구동부(1000C)는 호스트로 지칭될 수도 있다. 메인 구동부(1000C)는 그래픽 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0055] 표시 구동부(100C)는 표시층(100)을 구동할 수 있다. 표시 구동부(100C)는 메인 구동부(1000C)로부터 영상 데이터 및 제어 신호를 수신할 수 있다. 제어 신호는 다양한 신호를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 신호는 입력 수직동기신호, 입력수평동기신호, 메인 클럭, 및 데이터 인에이블 신호 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 센서 구동부(200C)는 센서층(200)을 구동할 수 있다. 센서 구동부(200C)는 메인 구동부(1000C)로부터 제어 신호를 수신할 수 있다. 제어 신호는 센서 구동부(200C)의 구동 모드를 결정하는 모드 결정신호 및 클럭 신호를 포함할 수 있다. 센서 구동부(200C)는 제어 신호를 근거로, 패시브 입력을 감지하는 제1 입력 모드 또는 액티브 입력을 감지하는 제2 입력 모드로 선택적으로 구동될 수 있다.
- [0057] 전원 회로(1000P)는 전원 관리 집적 회로(Power Management Integrated Circuit, PMIC)를 포함할 수 있다. 전원 회로(1000P)는 표시층(100), 센서층(200), 표시 구동부(100C) 및 센서 구동부(200C)를 구동하기 위한 복수의 구동 전압들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 복수의 구동 전압들은 게이트고전압, 게이트저전압, ELVSS 전압, ELVDD 전압, 초기화 전압 등을 포함할 수 있으나, 상기 예에 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0058] 전자 장치(1000)와 입력 장치(2000)는 서로 양방향 통신할 수 있다. 전자 장치(1000)는 입력 장치(2000)으로 업링크 신호(ULS)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 업링크 신호(ULS)는 동기화 신호 또는 전자 장치(1000)의 정보를 포함할 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다. 입력 장치(2000)은 전자 장치(1000)로 다운링크 신호(DLS)를 제공할 수 있다. 다운링크 신호(DLS)는 동기화 신호 또는 입력 장치(2000)의 상태 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 다운링크 신호(DLS)는 입력 장치(2000)의 좌표 정보, 입력 장치(2000)의 배터리 정보, 입력 장치의 기울기 정보, 및/또는 입력 장치(2000)에 저장된 다양한 정보 등을 포함할 수 있으나, 특별히 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0059] 입력 장치(2000)은 하우징(2100), 전원(2200), 제어부(2300), 통신 모듈(2400), 및 펜 팁(2500)을 포함할 수 있다. 다만, 입력 장치(2000)을 구성하는 구성 요소들이 상기 나열된 구성 요소들에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 입력 장치(2000)은 신호 송신 모드 또는 신호 수신 모드로 전환하는 전극 스위치, 압력을 감지하는 압력 센서, 소정의 정보를 저장하는 메모리, 또는 회전을 감지하는 회전 센서 등을 더 포함할 수도 있다.
- [0060] 하우징(2100)은 펜 형상을 가질 수 있고, 내부에 수용 공간이 형성될 수 있다. 하우징(2100) 내부에 정의된 수용 공간에는 전원(2200), 제어부(2300), 통신 모듈(2400), 및 펜 팁(2500)이 수납될 수 있다.
- [0061] 전원(2200)은 입력 장치(2000) 내부의 제어부(2300), 통신 모듈(2400) 등에 전원을 공급할 수 있다. 전원(2200)은 배터리 또는 고용량 커패시터를 포함할 수 있다.
- [0062] 제어부(2300)는 입력 장치(2000)의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(2300)는 주문형 반도체(ASIC, application-specific integrated circuit)일 수 있다. 제어부(2300)는 설계된 프로그램에 따라서 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0063] 통신 모듈(2400)은 송신 회로(2410) 및 수신 회로(2420)를 포함할 수 있다. 송신 회로(2410)는 다운링크 신호(DLS)를 센서층(200)으로 출력할 수 있다. 수신 회로(2420)는 센서층(200)으로부터 제공되는 업링크 신호(ULS)를 수신할 수 있다. 송신 회로(2410)는 제어부(2300)로부터 제공된 신호를 수신하여 센서층(200)에 의해 센싱 가능한 신호로 변조하고, 수신 회로(2420)는 센서층(200)으로부터 제공된 신호를 제어부(2300)에 의해 처리 가능한 신호로 변조할 수 있다.

- [0064] 펜 팁(2500)은 통신 모듈(2400)과 전기적으로 연결될 수 있다. 펜 팁(2500)의 일부는 하우징(2100)으로부터 돌출될 수 있다. 또는, 입력 장치(2000)은 하우징(2100)으로부터 노출된 펜 팁(2500)을 커버하는 커버 하우징을 더 포함할 수도 있다. 또는, 펜 팁(2500)은 하우징(2100) 내부에 내장될 수도 있다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시층(100) 및 표시 구동부(100C)를 도시한 블록도이다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 표시층(100)은 복수의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>), 복수의 데이터 배선들(DL1-DL<sub>m</sub>), 및 복수의 화소들(100P)을 포함할 수 있다. 복수 개의 화소들(PX) 각각은 복수의 데이터 배선들(DL1-DL<sub>m</sub>) 중 대응하는 데이터 배선과 연결되고, 복수의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>) 중 대응하는 스캔 배선과 연결된다. 본 발명의 일 실시예에서 표시층(100)은 발광 제어 배선들을 더 포함하고, 표시 구동부(100C)는 발광 제어 배선들에 제어신호들을 제공하는 발광 구동 회로를 더 포함할 수 있다. 표시층(100)의 구성은 특별히 제한되지 않는다.
- [0067] 복수의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>) 각각은 제1 방향(DR1)을 따라 연장되고, 복수의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>)은 제2 방향(DR2)으로 이격되어 배열될 수 있다. 복수의 데이터 배선들(DL1-DL<sub>m</sub>) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 연장되고, 복수의 데이터 배선들(DL1-DL<sub>m</sub>)은 제1 방향(DR1)으로 이격되어 배열될 수 있다.
- [0068] 표시 구동부(100C)는 신호 제어 회로(100C1), 스캔 구동 회로(100C2), 및 데이터 구동 회로(100C3)를 포함할 수 있다.
- [0069] 신호 제어 회로(100C1)는 메인 구동부(1000C, 도 3 참조)로부터 영상 신호(RGB) 및 제어 신호(CTRL)를 수신할 수 있다. 제어 신호(CTRL)는 다양한 신호를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어 신호(CTRL)는 입력수직동기신호, 입력수평동기신호, 메인 클럭, 및 데이터 인에이블 신호 등을 포함할 수 있다.
- [0070] 신호 제어 회로(100C1)는 제어 신호(CTRL)에 기초하여 제1 제어 신호(CONT1) 및 수직동기신호(Vsync)를 생성하고, 제1 제어 신호(CONT1) 및 수직동기신호(Vsync)를 스캔 구동 회로(100C2)로 출력할 수 있다.
- [0071] 신호 제어 회로(100C1)는 제어 신호(CTRL)에 기초하여 제2 제어 신호(CONT2) 및 수평동기신호(Hsync)를 생성하고, 제2 제어 신호(CONT2) 및 수평동기신호(Hsync)를 데이터 구동 회로(100C3)로 출력할 수 있다. 수평동기신호(Hsync)는 제2 제어 신호(CONT2)에 포함될 수 있다. 또한, 신호 제어 회로(100C1)는 영상 신호(RGB)를 표시층(100)의 동작 조건에 맞게 처리한 데이터 신호(DSS)를 데이터 구동 회로(100C3)로 출력할 수 있다.
- [0072] 스캔 구동 회로(100C2)는 제1 제어 신호(CONT1) 및 수직동기신호(Vsync)에 응답해서 복수 개의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>)을 구동한다. 예를 들어, 스캔 구동 회로(100C2)는 게이트고전압(VGH) 및 게이트저전압(VGL)을 전원 회로(1000P, 도 3 참조)로부터 수신할 수 있다. 스캔 구동 회로(100C2)는 게이트 전압을 복수의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>)에 제공할 수 있다. 예컨대, 스캔 구동 회로(100C2)는 게이트고전압(VGH) 및 게이트저전압(VGL)을 이용하여 복수의 스캔 배선들(SL1-SL<sub>n</sub>)의 활성화를 제어할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에서, 스캔 구동 회로(100C2)는 표시층(100) 내의 회로층과 동일한 공정으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 스캔 구동 회로(100C2)는 집적 회로(Integrated circuit, IC)로 구현되어서 표시층(100)의 소정 영역에 직접 실장되거나 별도의 인쇄 회로 기판에 칩 온 필름(chip on film: COF) 방식으로 실장되어서 표시층(100)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0074] 데이터 구동 회로(100C3)는 신호 제어 회로(100C1)로부터의 제2 제어 신호(CONT2), 수평동기신호(Hsync), 및 데이터 신호(DSS)에 응답해서 복수의 데이터 배선들(DL1-DL<sub>m</sub>)을 구동하기 위한 계조 전압들을 출력할 수 있다. 데이터 구동 회로(100C3)는 집적 회로로 구현되어서 표시층(100)의 소정 영역에 직접 실장되거나 별도의 인쇄 회로 기판에 칩 온 필름 방식으로 실장되어서 표시층(100)과 전기적으로 연결될 수 있으나, 특별히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 데이터 구동 회로(100C3)는 표시층(100) 내의 회로층과 동일한 공정으로 형성될 수도 있다.
- [0075] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서층(200) 및 센서 구동부(200C)를 도시한 블록도이다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 센서층(200)은 복수의 전극들(210) 및 복수의 교차 전극들(220)을 포함할 수 있다. 복수의 교차 전극들(220)은 복수의 전극들(210)과 교차할 수 있다. 복수의 전극들(210)은 제2 방향(DR2)을 따라 배열되며, 복수의 전극들(210) 각각은 제1 방향(DR1)을 따라 연장할 수 있다. 복수의 교차 전극들(220)은 제1 방향(DR1)을 따라 배열되며, 복수의 교차 전극들(220) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 연장할 수 있다. 센서층(200)은 복수의 전극들(210) 및 복수의 교차 전극들(220)에 연결된 복수의 신호배선들을 더 포함할 수 있다.
- [0077] 센서 구동부(200C)는 메인 구동부(1000C, 도 3 참조)로부터 제어 신호(I-CS)를 수신할 수 있고, 메인 구동부(1000C, 도 3 참조)로 좌표 신호(I-SS)를 제공할 수 있다. 센서 구동부(200C)는 집적 회로(Integrated

circuit, IC)로 구현되어서 센서층(200)의 소정 영역에 직접 실장되거나 별도의 인쇄 회로 기판에 칩 온 필름(chip on film: COF) 방식으로 실장되어서 센서층(200)과 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0078] 센서 구동부(200C)는 센서 제어 회로(200C1), 신호 생성 회로(200C2), 및 입력 검출 회로(200C3)를 포함할 수 있다. 센서 제어 회로(200C1), 신호 생성 회로(200C2), 및 입력 검출 회로(200C3)는 물리적으로 구분되는 별개의 구성 요소들을 지칭하는 것은 아니다. 예를 들어, 센서 제어 회로(200C1), 신호 생성 회로(200C2), 및 입력 검출 회로(200C3)는 동작에 따라 기능적으로 구분한 것이며, 단일의 칩 내에 구현될 수 있다.
- [0079] 센서 구동부(200C)는 패시브 입력을 감지하는 제1 입력 모드 또는 액티브 입력을 감지하는 제2 입력 모드로 선택적으로 구동될 수 있다.
- [0080] 제1 입력 모드에서 신호 생성 회로(200C2)는 구동 신호(DS)를 센서층(200), 예를 들어, 교차 전극들(220)로 순차적으로 출력할 수 있다. 입력 검출 회로(200C3)는 감지 신호들(SS)을 센서층(200)으로부터 수신할 수 있다. 예를 들어, 입력 검출 회로(200C3)는 전극들(210)로부터 감지 신호들(SS)을 수신할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에서, 신호 생성 회로(200C2)는 전극들(210)로 구동 신호(DS)를 순차적으로 출력하고, 입력 검출 회로(200C3)는 교차 전극들(220)로부터 감지 신호들(SS)을 수신할 수도 있다.
- [0081] 제2 입력 모드에서 신호 생성 회로(200C2)는 기준 전압(VRF)을 갖는 업링크 신호(ULS)를 센서층(200)으로 출력할 수 있다. 예를 들어, 업링크 신호(ULS)는 전극들(210), 교차 전극들(220), 또는 전극들(210)과 교차 전극들(220) 모두에 제공될 수 있다. 이후, 입력 검출 회로(200C3)는 전극들(210) 및 교차 전극들(220)로부터 다운링크 신호(DLS)를 수신할 수 있다.
- [0082] 기준 전압(VRF)은 제1 기준 전압 또는 상기 제1 기준 전압보다 높은 제2 기준 전압일 수 있다. 예를 들어, 신호 생성 회로(200C2)는 제1 모드에서 제1 기준 전압으로 생성된 제1 업링크 신호를 출력하고, 제2 모드에서 제2 기준 전압으로 생성된 제2 업링크 신호를 출력할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술된다.
- [0083] 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서층(200)의 일부분을 확대하여 도시한 평면도이다.
- [0084] 도 5 및 도 6a를 참조하면, 전극들(210)은 제1 부분들(211) 및 제2 부분(212)을 포함할 수 있다. 제2 부분(212)은 서로 인접한 2 개의 제1 부분들(211)에 인접할 수 있다.
- [0085] 교차 전극들(220)은 패턴들(221) 및 연결 패턴들(222, 또는 브릿지 패턴들)을 포함할 수 있다. 연결 패턴들(222)은 서로 인접한 2 개의 패턴들(221)을 전기적으로 연결할 수 있다. 서로 인접한 2 개의 패턴들(221)은 2 개의 연결 패턴들(222)에 의해 서로 연결될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 제2 부분(212)은 2 개의 연결 패턴들(222)과 절연 교차될 수 있다.
- [0086] 패턴들(221), 제1 부분들(211), 및 제2 부분들(212)은 서로 동일한 층 상에 배치될 수 있고, 연결 패턴들(222)은 패턴들(221), 제1 부분들(211), 및 제2 부분들(212)과 상이한 층 상에 배치될 수 있다.
- [0087] 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서층(200)의 일부분을 확대하여 도시한 평면도이다.
- [0088] 도 6b에는 도 6a와 다른 형상을 갖는 전극들(210-1) 및 교차 전극들(220-1)을 예시적으로 도시하였다. 전극들(210-1) 및 교차 전극들(220-1)은 막대(bar) 형상을 가질 수 있다.
- [0089] 전극들(210-1) 각각은 제1 방향(DR1)을 따라 연장되고, 전극들(210-1)은 제2 방향(DR2)을 따라 배열될 수 있다. 교차 전극들(220-1)은 제1 방향(DR1)을 따라 배열되고, 교차 전극들(220-1) 각각은 제2 방향(DR2)을 따라 연장될 수 있다. 교차 전극들(220-1)은 패턴들(221-1) 및 연결 패턴들(222-1, 또는 브릿지 패턴들)을 포함할 수 있다. 연결 패턴들(222-1)은 서로 인접한 2 개의 패턴들(221-1)을 전기적으로 연결할 수 있다. 서로 인접한 2 개의 패턴들(221-1)은 4 개의 연결 패턴들(222-1)에 의해 서로 연결될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 하나의 전극(210-1)은 4 개의 연결 패턴들(222)과 절연 교차될 수 있다. 전극들(210-1)과 패턴들(221-1)과 맞물리는 형상을 갖는 것을 예시적으로 도시하였으나, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0090] 도 6a 및 도 6b를 참조하여 설명된 전극들(210 또는 210-1), 및 교차 전극들(220 또는 220-1) 각각은 메쉬 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 전극들(210 또는 210-1), 및 교차 전극들(220 또는 220-1) 각각에는 개구가 정의될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 전극들(210 또는 210-1), 및 교차 전극들(220 또는 220-1) 각각은 개구가 정의되지 않은 투명한 전극일 수도 있다.
- [0091] 또한, 도 6a 및 도 6b를 참조하여 설명된 전극들(210 또는 210-1), 및 교차 전극들(220 또는 220-1)의 형상 및 배열 관계는 일 예로 도시된 것일 뿐, 센서층(200)을 구성하는 전극들(210 또는 210-1), 및 교차 전극들(220 또는

는 220-1)의 형상 및 배열 관계가 도 6a 및 도 6b에 도시된 것에 제한되는 것은 아니다.

- [0092] 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부(200C)의 일부분을 도시한 회로도이다. 도 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부(200C)의 일부분을 도시한 회로도이다.
- [0093] 도 5, 도 7a, 및 도 7b를 참조하면, 제1 기준 전압(VRF1)은 센서 구동부(200C)의 내부에서 신호 생성 회로(200C2)로 제공된 전압이고, 제2 기준 전압(VRF2)은 센서 구동부(200C)의 외부로부터 신호 생성 회로(200C2)로 제공된 전압일 수 있다.
- [0094] 센서 구동부(200C)는 전하 펌프(CPP)를 포함할 수 있다. 제1 공급 전류(Imd1)는 전하 펌프(CPP)로부터 제공될 수 있다. 전하 펌프(CPP)는 전원 전압(VDD1)을 승압하여 제1 기준 전압(VRF1)을 출력할 수 있다. 전하 펌프(CPP)는 적어도 하나의 커패시터( $C_{CP}$ ), 및 3 개의 펌프 스위치들을 포함할 수 있다. 3 개의 펌프 스위치들의 온-오프 동작을 통해, 커패시터( $C_{CP}$ )에는 전하가 축적되고, 전하 펌프(CPP)는 전원 전압(VDD1)을 승압하여 제1 기준 전압(VRF1)을 출력할 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 전하 펌프(CPP)의 등가 회로는 일 예로 도시한 것일 뿐, 전하 펌프(CPP)의 등가 회로가 이에 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0095] 제2 기준 전압(VRF2)은 복수의 구동 전압들을 생성하는 전원 회로(1000P, 도 3 참조)에서 제공된 복수의 구동 전압들 중 하나의 구동 전압(VDD2)일 수 있다. 예를 들어, 복수의 구동 전압들은 게이트고전압(VGH, 도 4 참조) 및 게이트저전압(VGL, 도 4 참조)을 포함할 수 있고, 제2 기준 전압(VRF2)은 게이트고전압(VGH, 도 4 참조)일 수 있다.
- [0096] 전하 펌프(CPP)와 연결된 노드(ND)와 출력 노드(OND) 사이에는 제1 스위치(SW1)가 연결될 수 있다. 센서 구동부(200C)의 외부로부터 전압을 수신하는 단자(OTM)와 출력 노드(OND) 사이에는 제2 스위치(SW2)가 연결될 수 있다. 출력 노드(OND)는 신호 생성 회로(200C2)에 연결되어, 신호 생성 회로(200C2)로 제1 기준 전압(VRF1) 또는 제2 기준 전압(VRF2)를 제공할 수 있다. 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 센서 구동부(200C) 내에 포함될 수 있다. 다만, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제2 스위치(SW2)는 센서 구동부(200C)에 포함되지 않을 수도 있다.
- [0097] 제1 기준 전압(VRF1)의 레벨과 제2 기준 전압(VRF2)의 레벨은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 제2 기준 전압(VRF2)은 제1 기준 전압(VRF1)보다 높은 레벨을 가질 수 있다. 또한, 단자(OTM)로부터 제공되는 제2 공급 전류(Imd2)의 세기는 전하 펌프(CPP)로부터 제공되는 제1 공급 전류(Imd1)의 세기보다 클 수 있다.
- [0098] 도 7a는 제1 모드에서의 제1 기준 전압(VRF1)이 제공되는 상태를 도시한 도면이고, 도 7b는 제2 모드에서 제2 기준 전압(VRF2)이 제공되는 상태를 도시한 도면이다. 제1 모드는 전자 장치(1000, 도 1 참조)가 일반적인 사용 환경에 놓여있을 때의 등가 회로일 수 있고, 제2 모드는 전자 장치(1000, 도 1 참조)가 노이즈 사용 환경에 놓여있을 때의 등가 회로일 수 있다.
- [0099] 일반적인 사용 환경이란, 상대적으로 노이즈가 작은 환경을 의미할 수 있다. 노이즈 사용 환경이란, 상대적으로 노이즈가 큰 환경을 의미할 수 있으며, 예를 들어, 전자 장치(1000, 도 1 참조)가 무선 충전 상태에 놓여있을 때를 의미할 수 있다. 노이즈 사용 환경에 대한 정보는 메인 구동부(1000C, 도 3 참조)에 저장될 수 있으며, 메인 구동부(1000C, 도 3 참조)는 제1 모드 또는 제2 모드로 구동할지를 선택하는 신호를 센서 구동부(200C)로 제공할 수 있다.
- [0100] 제1 모드에서 신호 생성 회로(200C2, 도 5 참조)는 제1 기준 전압(VRF1)으로 제1 업링크 신호(ULS1, 도 9 참조)를 생성할 수 있고, 센서층(200)은 제1 업링크 신호(ULS1, 도 9 참조)를 수신 받아 이를 출력할 수 있다. 제2 모드에서 신호 생성 회로(200C2, 도 5 참조)는 제2 기준 전압(VRF2)으로 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)를 생성할 수 있고, 센서층(200)은 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)를 수신 받아 이를 출력할 수 있다.
- [0101] 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)는 제1 업링크 신호(ULS1, 도 9 참조)보다 상대적으로 높은 레벨의 기준 전압 및 상대적으로 큰 세기의 전류에 의해 생성된다. 따라서, 센서층(200)에서 출력되는 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)는 센서층(200)에서 발생된 전압 강하 또는 노이즈에 의해 파형이 변형되더라도 소정의 전압 이상을 유지할 수 있다. 따라서, 입력 장치(2000, 도 3 참조)는 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)를 수신하고, 다운링크 신호(DLS, 도 3 참조)를 센서층(200)으로 제공할 수 있다. 즉, 노이즈 환경에서도, 전자 장치(1000, 도 1 참조)와 입력 장치(2000, 도 1 참조)는 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조) 및 다운링크 신호(DLS, 도 3 참조)를 통해 양방향 통신할 수 있다. 따라서, 사용자는 사용 환경의 제약 없이 전자 장치(1000, 도 1 참조)와 입력 장치(2000, 도 1 참조)를 이용할 수 있으므로, 사용자의 편의성이 향상될 수 있다.

- [0102] 노이즈 환경에 진입 여부에 대해서는 메인 구동부(1000C, 도 3 참조)가 판단하여, 이에 대한 정보를 센서 구동부(200C)로 제공할 수 있다. 예를 들어, 메인 구동부(1000C)는 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)의 동작을 각각 제어하는 스위치 제어 신호(SCS)를 제공할 수 있다. 제1 모드(MD1, 도 9 참조)에서 제1 스위치(SW1)는 턴-온, 제2 스위치(SW2)는 턴-오프될 수 있고, 제2 모드(MD2, 도 9 참조)에서 제1 스위치(SW1)는 턴-오프, 제2 스위치(SW2)는 턴-온될 수 있다.
- [0103] 도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부(200C)의 일부분 및 DC/DC 컨버터(DTDC)를 도시한 회로도이다. 도 8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 구동부(200C)의 일부분 및 DC/DC 컨버터(DTDC)를 도시한 회로도이다.
- [0104] 도 5, 도 8a, 및 도 8b를 참조하면, 제1 기준 전압(VRF1)은 센서 구동부(200C)의 내부에서 신호 생성 회로(200C2)로 제공된 전압이고, 제2 기준 전압(VRF2a)은 센서 구동부(200C)의 외부로부터 신호 생성 회로(200C2)로 제공된 전압일 수 있다.
- [0105] 센서 구동부(200C)에 포함된 전하 펌프(CPP)는 전원 전압(VDD1)을 소정의 레벨로 승압하여 제1 기준 전압(VRF1)을 제공할 수 있고, DC/DC 컨버터(DTDC)는 전원 전압(VDD1)을 상기 소정의 레벨보다 높은 레벨로 승압하여 제2 기준 전압(VRF2a)을 제공할 수 있다.
- [0106] 전하 펌프(CPP)와 연결된 노드(ND)와 출력 노드(OND) 사이에는 제1 스위치(SW1)가 연결되고, 센서 구동부(200C)의 외부로부터 전압을 수신하는 단자(OTMa)와 출력 노드(OND) 사이에는 제2 스위치(SW2)가 연결될 수 있다. 출력 노드(OND)는 신호 생성 회로(200C2)에 연결되어, 신호 생성 회로(200C2)로 제1 기준 전압(VRF1) 또는 제2 기준 전압(VRF2a)을 제공할 수 있다. 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 센서 구동부(200C) 내에 포함될 수 있다. 다만, 이에 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제2 스위치(SW2)는 센서 구동부(200C)에 포함되지 않을 수도 있다. 이 경우, 외부로부터 전압을 수신하는 단자(OTMa)는 제2 스위치(SW2)와 출력 노드(OND) 사이에 배치될 수 있다.
- [0107] DC/DC 컨버터(DTDC)는 인덕터(Ld)를 포함할 수 있다. 따라서, DC/DC 컨버터(DTDC)는 전하 펌프(CPP)보다 더 높은 전력으로 변환이 가능할 수 있다. 따라서, DC/DC 컨버터(DTDC)에 의해 승압된 제2 기준 전압(VRF2a)은 전하 펌프(CPP)에 의해 제공된 제1 기준 전압(VRF1)보다 높은 레벨을 가질 수 있다. 또한, 제2 기준 전압(VRF2a)에 대응하는 제2 공급 전류(Imd2a)의 세기는 제1 기준 전압(VRF1)에 대응하는 제1 공급 전류(Imd1)의 세기보다 클 수 있다.
- [0108] 전자 장치(1000, 도 1 참조)가 일반적인 환경, 상대적으로 노이즈가 작은 환경에 놓여있을 때, 신호 생성 회로(200C2)는 제1 기준 전압(VRF1)으로 제1 업링크 신호(ULS1, 도 9 참조)를 생성할 수 있고, 센서측(200)은 제1 업링크 신호(ULS1, 도 9 참조)를 출력할 수 있다. 전자 장치(1000, 도 1 참조)가 노이즈 환경, 상대적으로 노이즈가 큰 환경에 놓여있을 때, 신호 생성 회로(200C2)는 제2 기준 전압(VRF2a)으로 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)를 생성할 수 있고, 센서측(200)은 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)를 출력할 수 있다.
- [0109] 본 발명의 실시예에 따르면, 노이즈 환경에서 DC/DC 컨버터(DTDC)에 의해 제공된 기준 전압으로 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조)를 생성함에 따라, 노이즈 환경에서도 전자 장치(1000, 도 1 참조)와 입력 장치(2000, 도 1 참조)는 제2 업링크 신호(ULS2, 도 9 참조) 및 다운링크 신호(DLS, 도 3 참조)를 통해 양방향 통신할 수 있다. 따라서, 사용자는 사용 환경의 제약 없이 전자 장치(1000, 도 1 참조)와 입력 장치(2000, 도 1 참조)를 이용할 수 있으므로, 사용자의 편의성이 향상될 수 있다. 또한, 노이즈 환경에서만 DC/DC 컨버터(DTDC)를 사용함에 따라, 사용자의 편의성 향상과 함께 전자 장치(1000, 도 1 참조)의 파워 소모는 최소화할 수 있다.
- [0110] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 업링크 신호를 도시한 파형도이다.
- [0111] 도 7a, 도 7b, 도 8a, 도 8b, 및 도 9를 참조하면, 제1 모드(MD1)에서 제1 업링크 신호(ULS1)가 제공되고, 제2 모드(MD2)에서 제2 업링크 신호(ULS2)가 제공될 수 있다. 제2 업링크 신호(ULS2)의 제2 기준 전압(VRF2 또는 VRF2a)은 제1 업링크 신호(ULS1)의 제1 기준 전압(VRF1)보다 높을 수 있다. 따라서, 제2 업링크 신호(ULS2)의 출력 전압(VR2)은 제1 업링크 신호(ULS1)의 출력 전압(VR1)보다 높을 수 있다.
- [0112] 제1 업링크 신호(ULS1)는 전하 펌프(CPP)에서 제공되는 제1 공급 전류(Imd1)에 의해 생성될 수 있다. 제2 업링크 신호(ULS2)는 외부 단자(OTM 또는 OTMa)로부터 제공되는 제2 공급 전류(Imd2 또는 Imd2a)에 의해 생성될 수 있다. 제2 공급 전류(Imd2 또는 Imd2a)는 전원 회로(1000P, 도 3 참조)로부터 제공되거나, DC/DC 컨버터(DTDC)로부터 제공될 수 있다. 따라서, 제2 공급 전류(Imd2 또는 Imd2a)의 세기는 제1 공급 전류(Imd1)의 세기보다 클 수 있다.

[0113] 제2 기준 전압(VRF2 또는 VRF2a)이 제1 기준 전압(VRF1)보다 높게 설정되더라도, 신호 생성 회로(200C2, 도 5 참조)는 제2 모드에서 상대적으로 높은 전류를 출력으로 제공하는 회로로부터 전류를 제공받는다. 따라서, 센서 층(200)에서 발생된 전압 강하 또는 노이즈에 의해 파형이 변형되더라도, 제2 업링크 신호(ULS2)의 파형은 소정의 전압 이상을 유지할 수 있다. 따라서, 사용자는 사용 환경의 제약 없이 전자 장치(1000, 도 1 참조)와 입력 장치(2000, 도 1 참조)를 이용할 수 있으므로, 사용자의 편의성이 향상될 수 있다.

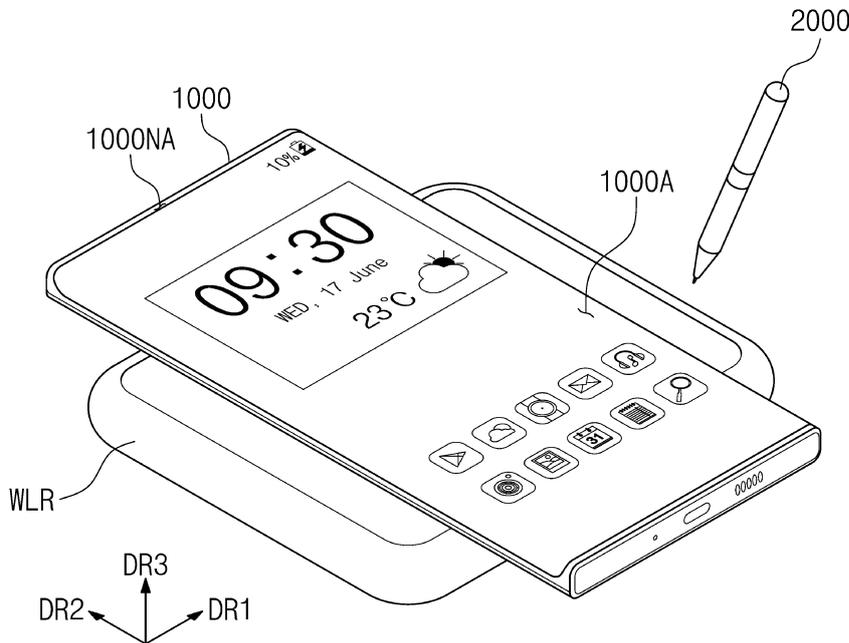
[0114] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

**부호의 설명**

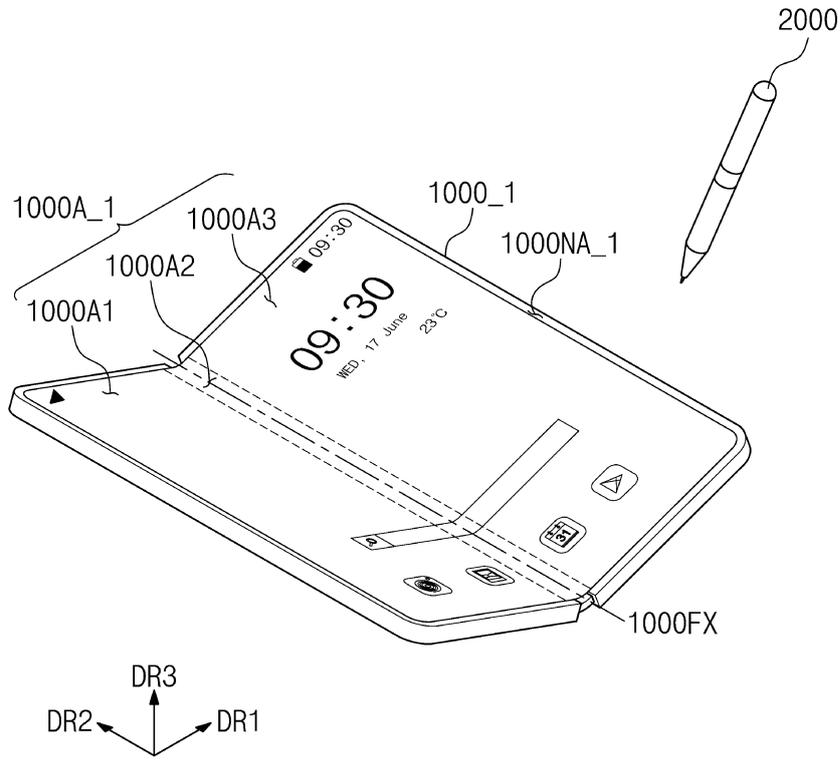
- [0115] 1000: 전자 장치    2000: 입력 장치
- 100: 표시층        100C: 표시 구동부
- 200: 센서층        200C: 센서 구동부
- ULS1: 제1 업링크 신호    ULS2: 제2 업링크 신호
- VRF1: 제1 기준 전압    VRF2: 제2 기준 전압

**도면**

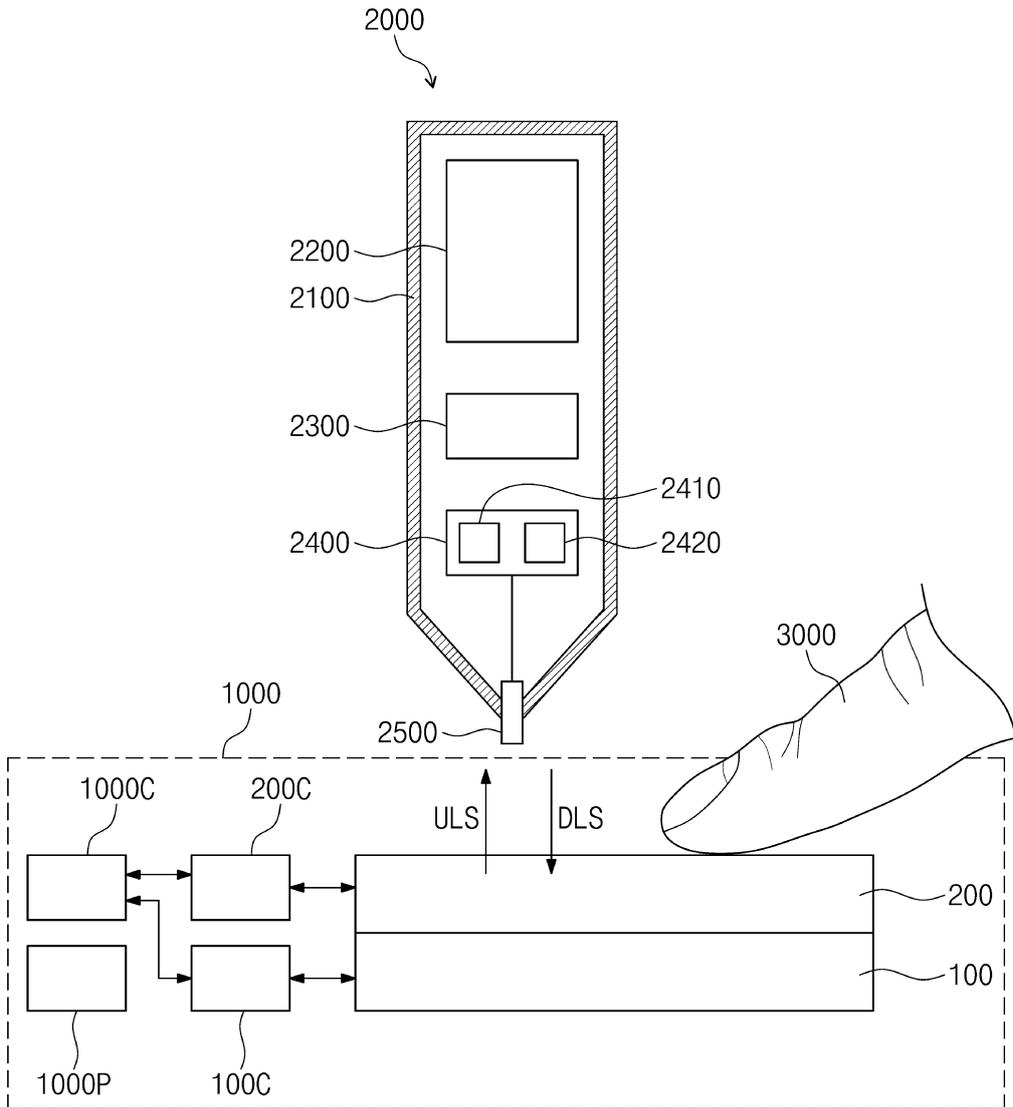
**도면1**



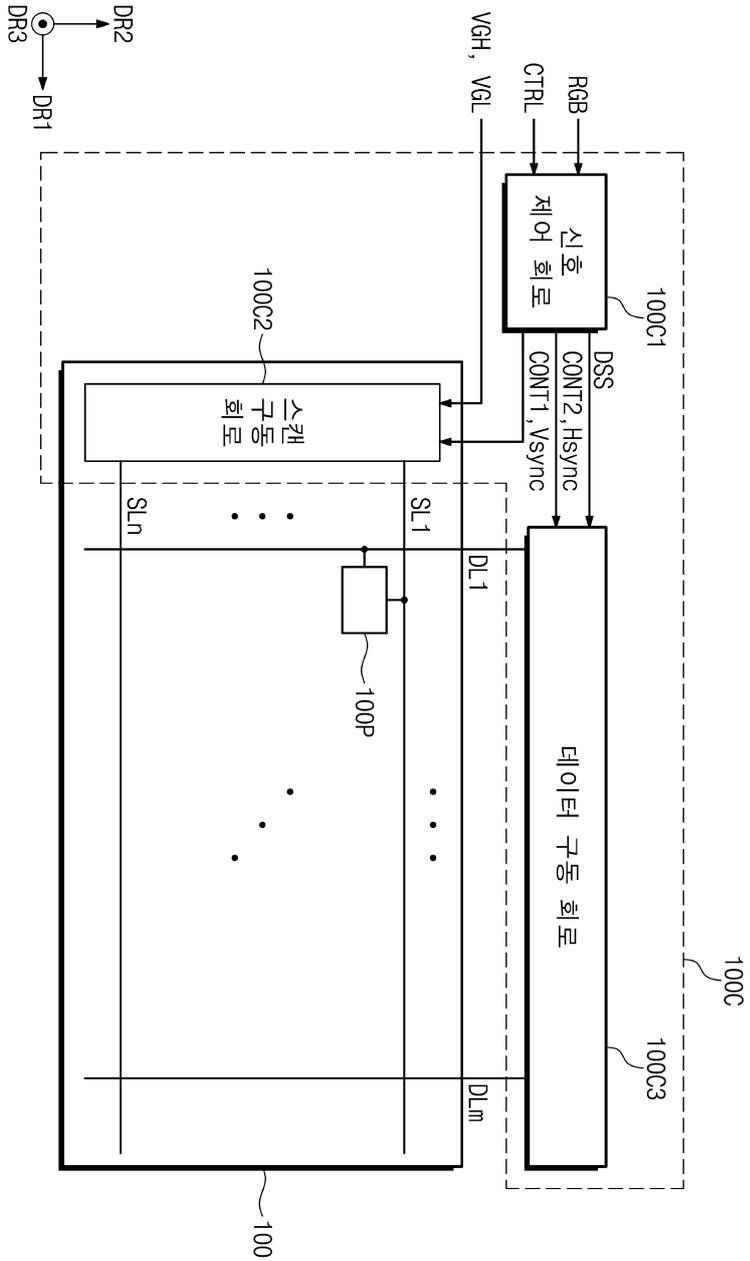
도면2



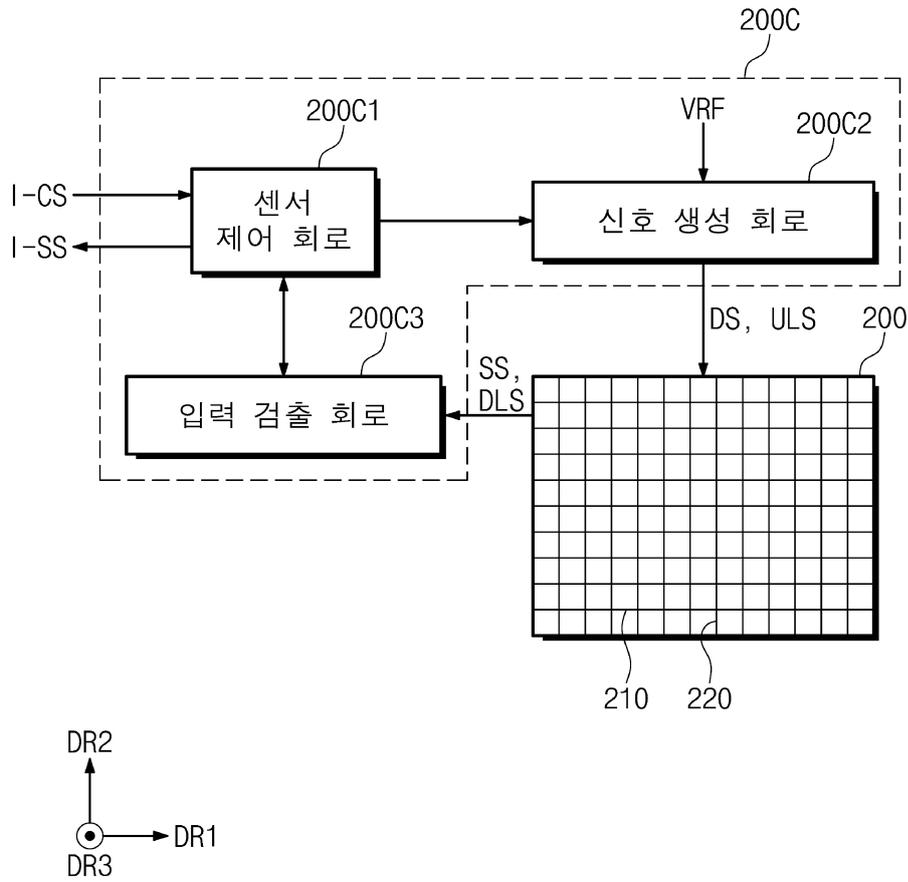
도면3



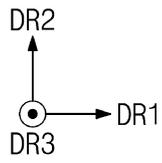
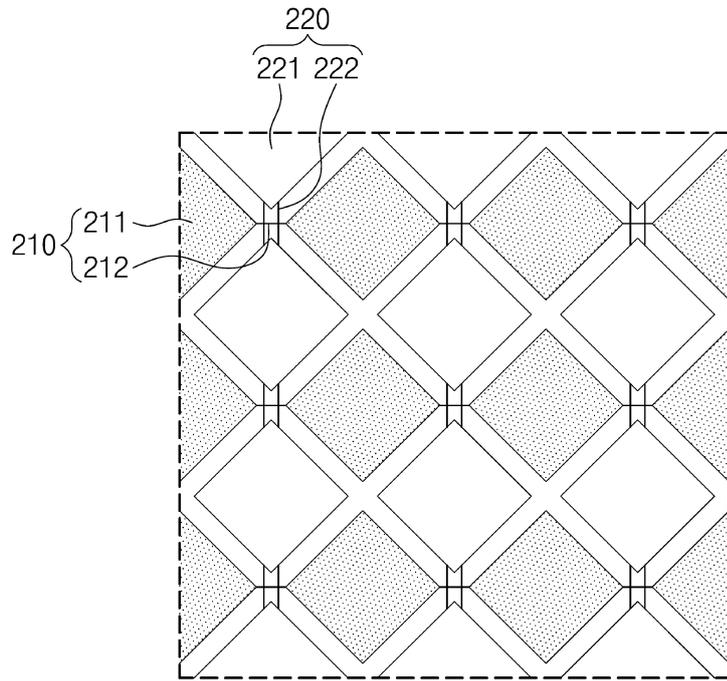
도면4



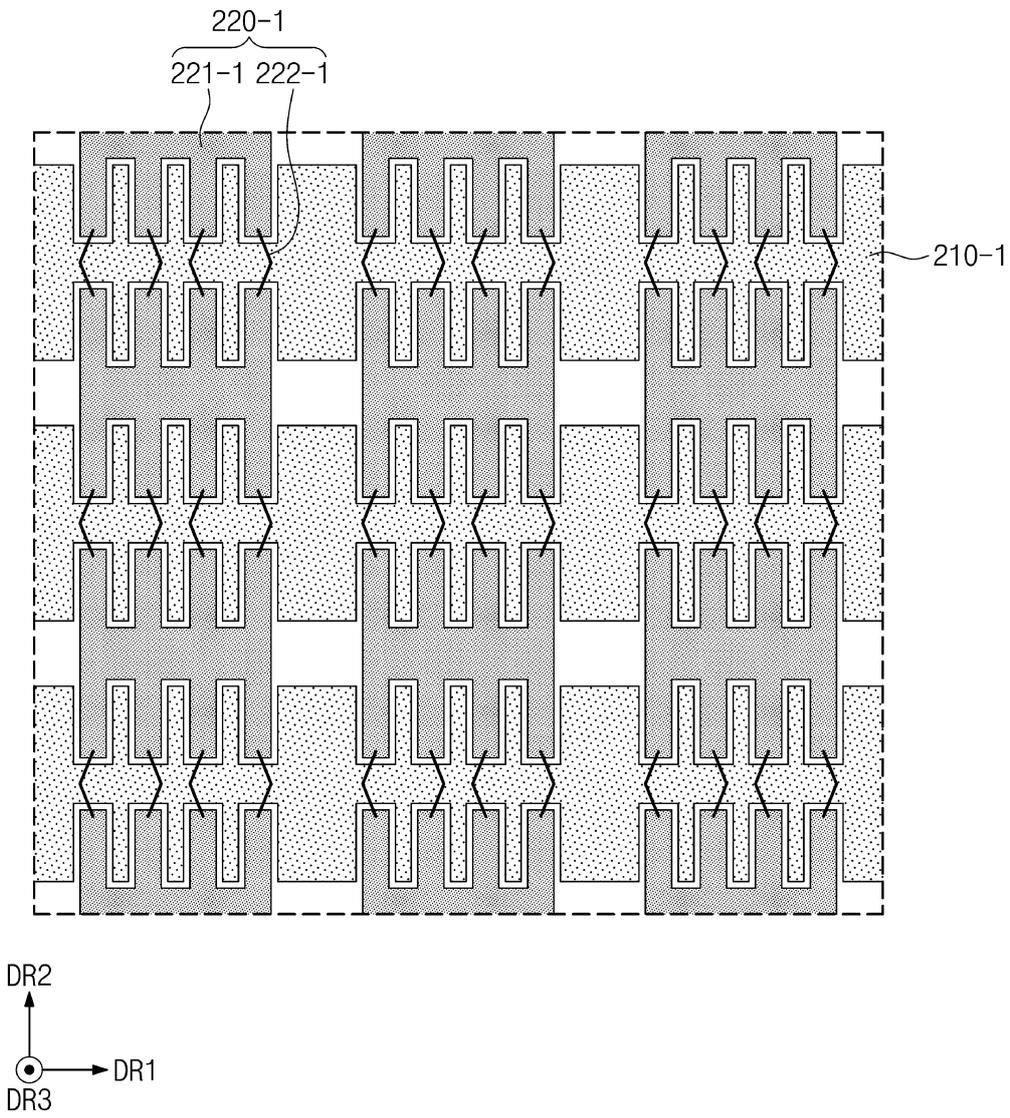
도면5



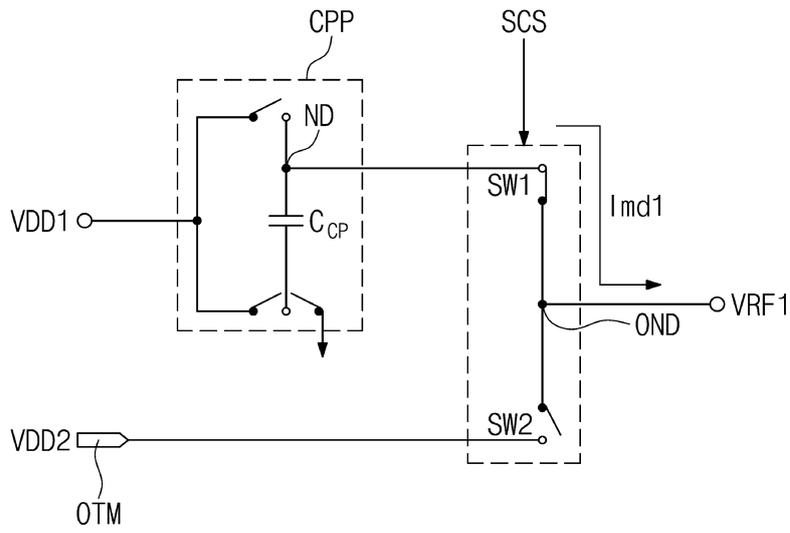
도면6a



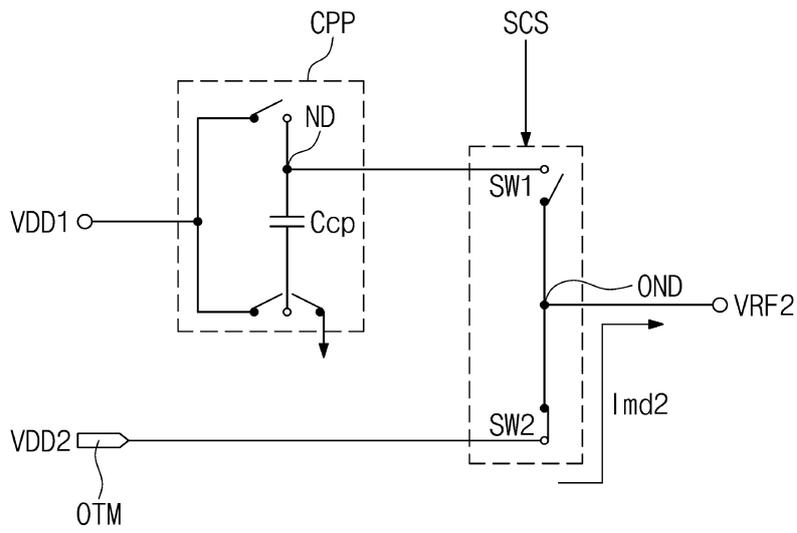
도면6b



도면7a



도면7b





도면9

