



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0092686  
(43) 공개일자 2024년06월24일

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

(52) CPC특허분류  
G06F 3/04166 (2021.08)  
G06F 3/0418 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2022-0175154  
(22) 출원일자 2022년12월14일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자  
박소영  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1  
이효진  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1  
최활  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1

(74) 대리인  
오중한, 문용호

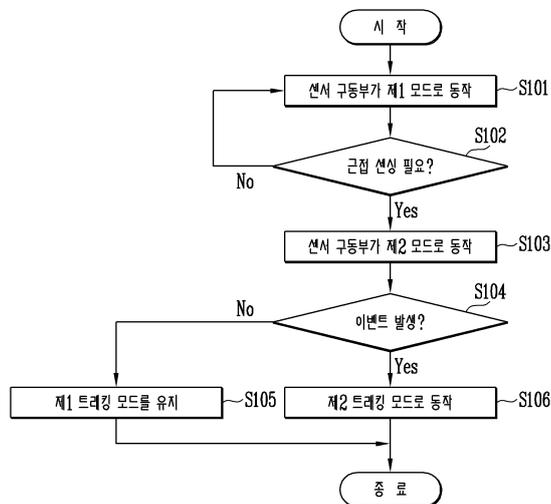
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

표시 장치는 영상을 표시하는 표시 패널을 포함한다. 센서는 상기 표시 패널과 중첩하여 배치된다. 프로세서는 상기 센서에 연결되고, 상기 센서로부터 제공되는 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력을 감지한다. 상기 프로세서는 상기 입력이 없는 상태에 대응하는 오프셋 데이터를 상기 센싱 신호에 기초하여 주기적으로 획득하며, 상기 센싱 신호에 상기 오프셋 데이터를 반영하여 상기 입력을 감지한다. 상기 프로세서는 제1 모드에서 상기 오브젝트에 의한 터치 입력을 감지하고, 제2 모드에서 상기 오브젝트의 근접을 감지한다. 상기 프로세서는 상기 제2 모드에서 이벤트가 발생한 경우 상기 오프셋 데이터의 획득에 관한 규칙을 변경한다.

대표도 - 도8



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

영상을 표시하는 표시 패널;

상기 표시 패널과 중첩하여 배치된 센서; 및

상기 센서에 연결되고, 상기 센서로부터 제공되는 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력을 감지하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 입력이 없는 상태에 대응하는 오프셋 데이터를 상기 센싱 신호에 기초하여 주기적으로 획득하며, 상기 센싱 신호에 상기 오프셋 데이터를 반영하여 상기 입력을 감지하고,

상기 프로세서는 제1 모드에서 상기 오브젝트에 의한 터치 입력을 감지하고, 제2 모드에서 상기 오브젝트의 근접을 감지하며,

상기 프로세서는 상기 제2 모드에서 이벤트가 발생한 경우 상기 오프셋 데이터의 획득에 관한 규칙을 변경하는, 표시 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 이벤트는, 상기 오브젝트의 근접이 감지된 경우, 상기 오브젝트에 의한 터치가 발생한 경우, 및 상기 표시 패널에 영상 표시가 중지된 경우를 포함하는, 표시 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 제2 모드에서 상기 이벤트가 발생한 제1 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 제2 시점에, 상기 규칙을 변경하는, 표시 장치.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서, 상기 제1 시점의 이전에 상기 표시 패널은 영상을 표시하고, 상기 제1 시점부터 상기 표시 패널은 영상을 표시하지 않는, 표시 장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 규칙은, 상기 오프셋 데이터의 갱신 여부, 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율, 상기 오프셋 데이터를 획득하는 주기, 및 상기 오프셋 데이터의 갱신이 적용되는 상기 센서의 영역에 대한 정보를 포함하는, 표시 장치.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 오프셋 데이터의 갱신을 중지하는, 표시 장치.

#### 청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율을 하향시키는, 표시 장치.

#### 청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 오프셋 데이터를 갱신하는 주기를 하향시키는, 표시 장치.

#### 청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 입력이 발생한 영역을 제외한 상기 센서의 일부 영역에 대해서만 오프셋 데이터를 갱신하는, 표시 장치.

**청구항 10**

제1 항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 입력이 발생한 상기 센서의 일부 영역에 대해서만 상기 규칙을 변경하는, 표시 장치.

**청구항 11**

제1 항에 있어서, 상기 제1 모드에서 상기 센서를 구동하는 구동 신호의 특성은 상기 제2 모드에서 상기 구동 신호의 특성과 다르며,

상기 특성은 동시 전송 배선의 개수, 전압 크기, 주파수 중 적어도 하나를 포함하는, 표시 장치.

**청구항 12**

표시 패널과 증첩하여 배치된 센서에 연결되는 프로세서를 포함하는 표시 장치의 구동 방법에서,

상기 센서로부터 출력되는 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력을 감지하는 제1 모드로 동작하는 단계;

상기 센싱 신호에 기초하여 상기 오브젝트에 의한 근접을 감지하는 제2 모드로 동작하는 단계; 및

상기 제2 모드에서 이벤트 발생시, 오프셋 데이터의 획득에 관한 규칙을 변경한 제3 모드로 동작하는 단계를 포함하고,

상기 오프셋 데이터는 상기 입력이 없는 상태에 대응하며, 상기 규칙에 따라 상기 센싱 신호에 기초하여 주기적으로 획득되는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 13**

제12 항에 있어서, 상기 제2 모드와 상기 제1 모드에서 제1 규칙에 따라 오프셋 데이터가 획득되고,

상기 제3 모드에서 상기 제1 규칙과 다른 제2 규칙에 따라 오프셋 데이터가 획득되는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 14**

제12 항에 있어서, 상기 이벤트는, 상기 오브젝트의 근접이 감지된 경우, 상기 오브젝트에 의한 터치가 발생한 경우, 및 상기 표시 패널에 영상 표시가 중지된 경우를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 15**

제12 항에 있어서, 상기 제3 모드로 동작하는 단계는,

상기 이벤트가 발생한 제1 시점부터 상기 표시 패널에 영상을 표시하지 않는 단계; 및

상기 제1 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 제2 시점에, 상기 규칙을 변경하는 단계를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 16**

제12 항에 있어서, 상기 규칙은, 상기 오프셋 데이터의 갱신 여부, 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율, 상기 오프셋 데이터를 획득하는 주기, 상기 오프셋 데이터의 갱신이 적용되는 상기 센서의 영역에 대한 정보를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 17**

제12 항에 있어서, 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 오프셋 데이터의 갱신을 중지하는 단계를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 18**

제12 항에 있어서, 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율을

하향시키는 단계를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 19**

제12 항에 있어서, 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 오프셋 데이터를 갱신하는 주기를 하향시키는 단계를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 20**

제12 항에 있어서, 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 입력이 발생한 영역을 제외한 상기 센서의 일부 영역에 대해서만 오프셋 데이터를 갱신하는 단계를 포함하는, 표시 장치의 구동 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 표시 장치는 영상을 표시하기 위한 표시부와 터치 위치를 센싱하기 위한 센서부를 포함할 수 있다. 이때, 센서부는 오브젝트의 터치 위치의 좌표 측정을 위해서 사용될 수도 있고, 오브젝트의 근접 여부를 확인하기 위해서 사용될 수도 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 일 목적은 오브젝트에 의한 입력(예를 들어, 근접 및 이탈 여부)을 정확하게 판단할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는, 영상을 표시하는 표시 패널; 상기 표시 패널과 중첩하여 배치된 센서; 및 상기 센서에 연결되고, 상기 센서로부터 제공되는 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력을 감지하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 상기 입력이 없는 상태에 대응하는 오프셋 데이터를 상기 센싱 신호에 기초하여 주기적으로 획득하며, 상기 센싱 신호에 상기 오프셋 데이터를 반영하여 상기 입력을 감지한다. 상기 프로세서는 제1 모드에서 상기 오브젝트에 의한 터치 입력을 감지하고, 제2 모드에서 상기 오브젝트의 근접을 감지한다. 상기 프로세서는 상기 제2 모드에서 이벤트가 발생한 경우 상기 오프셋 데이터의 획득에 관한 규칙을 변경한다.

[0006] 상기 이벤트는, 상기 오브젝트의 근접이 감지된 경우, 상기 오브젝트에 의한 터치가 발생한 경우, 및 상기 표시 패널에 영상 표시가 중지된 경우를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 프로세서는, 상기 제2 모드에서 상기 이벤트가 발생한 제1 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 제2 시점에, 상기 규칙을 변경할 수 있다.

[0008] 상기 제1 시점의 이전에 상기 표시 패널은 영상을 표시하고, 상기 제1 시점부터 상기 표시 패널은 영상을 표시하지 않을 수 있다.

[0009] 상기 규칙은, 상기 오프셋 데이터의 갱신 여부, 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율, 상기 오프셋 데이터를 획득하는 주기, 및 상기 오프셋 데이터의 갱신이 적용되는 상기 센서의 영역에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 오프셋 데이터의 갱신을 중지할 수 있다.

[0011] 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율을 하향

시킬 수 있다.

- [0012] 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 오프셋 데이터를 갱신하는 주기를 하향시킬 수 있다.
- [0013] 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 입력이 발생한 영역을 제외한 상기 센서의 일부 영역에 대해서만 오프셋 데이터를 갱신할 수 있다.
- [0014] 상기 프로세서는 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 입력이 발생한 상기 센서의 일부 영역에 대해서만 상기 규칙을 변경할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 모드에서 상기 센서를 구동하는 구동 신호의 특성은 상기 제2 모드에서 상기 구동 신호의 특성과 다르며, 상기 특성은 동시 전송 배선의 개수, 전압 크기, 주파수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 구동 방법은 표시 패널과 증첩하여 배치된 센서에 연결되는 프로세서를 포함하는 표시 장치에서 수행된다. 상기 방법은 상기 센서로부터 출력되는 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력을 감지하는 제1 모드로 동작하는 단계; 상기 센싱 신호에 기초하여 상기 오브젝트에 의한 근접을 감지하는 제2 모드로 동작하는 단계; 및 상기 제2 모드에서 이벤트 발생시, 오프셋 데이터의 획득에 관한 규칙을 변경한 제3 모드로 동작하는 단계를 포함한다. 상기 오프셋 데이터는 상기 입력이 없는 상태에 대응하며, 상기 규칙에 따라 상기 센싱 신호에 기초하여 주기적으로 획득된다.
- [0017] 상기 제2 모드와 상기 제1 모드에서 제1 규칙에 따라 오프셋 데이터가 획득되고, 상기 제3 모드에서 상기 제1 규칙과 다른 제2 규칙에 따라 오프셋 데이터가 획득될 수 있다.
- [0018] 상기 이벤트는, 상기 오브젝트의 근접이 감지된 경우, 상기 오브젝트에 의한 터치가 발생한 경우, 및 상기 표시 패널에 영상 표시가 중지된 경우를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 이벤트가 발생한 제1 시점부터 상기 표시 패널에 영상을 표시하지 않는 단계; 및 상기 제1 시점으로부터 기 설정된 시간이 경과된 제2 시점에, 상기 규칙을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 규칙은, 상기 오프셋 데이터의 갱신 여부, 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율, 상기 오프셋 데이터를 획득하는 주기, 상기 오프셋 데이터의 갱신이 적용되는 상기 센서의 영역에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 오프셋 데이터의 갱신을 중지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 오프셋 데이터에 상기 센싱 신호를 적용하는 비율을 하향시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 오프셋 데이터를 갱신하는 주기를 하향시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 제3 모드로 동작하는 단계는, 상기 입력이 발생한 영역을 제외한 상기 센서의 일부 영역에 대해서만 오프셋 데이터를 갱신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치 및 표시 장치의 구동 방법은, 입력이 없는 상태에 대응하는 오프셋 데이터(또는, 베이스라인)를 주기적으로 설정/갱신하며, 센싱 신호에 오프셋 데이터를 반영하여 오브젝트에 의한 입력을 센싱할 수 있다. 또한, 표시 장치는 오브젝트의 근접, 터치 등과 같은 이벤트 발생시에는 오프셋 데이터의 설정/갱신에 관한 규칙 또는 모드를 변경할 수 있다. 변경된 규칙 또는 모드에 따라, 표시 장치 및 표시 장치의 구동 방법은 베이스라인 트래킹 동작을 수행하지 않거나(또는, 오프셋 데이터를 갱신하지 않거나), 오프셋 데이터의 가중치, 설정 주기(또는, 갱신 주기), 및 적용 영역 중 적어도 하나를 하향시킬 수 있다. 따라서, 오프셋 데이터(또는, 베이스라인)의 설정/갱신 오류에 기인하여 입력 센싱에 오류가 발생하는 것이 방지될 수 있다.
- [0027] 실시예들에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 표시 장치의 일 실시예를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 표시 장치에 포함된 센서들의 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 1의 표시 장치에 포함된 센서 구동부의 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 도 1의 표시 장치에 포함된 센서 구동부의 동작을 설명하는 파형도이다.
- 도 6은 도 1의 표시 장치에 포함된 센서 구동부의 일 실시예를 나타내는 블록도이다.
- 도 7은 도 6의 센서 구동부에 포함된 베이스라인 트래킹 블록을 설명하는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 9는 제2 모드에서의 센싱 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 제1 및 제2 트래킹 모드의 설정값을 나타내는 도면이다.
- 도 11은 오프셋 데이터의 갱신이 적용되는 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12 및 도 13은 제1 트래킹 모드 및 제2 트래킹 모드 간의 전환 시점을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 14는 센서부와 오브젝트 간의 거리에 따른 센서 출력을 나타내는 도면이다.
- 도 15는 센서부의 센서 출력의 시간에 따른 변화의 비교예를 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0030] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다. 따라서 앞서 설명한 참조 부호는 다른 도면에서도 사용할 수 있다.
- [0031] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 과장되게 나타낼 수 있다.
- [0032] 일부 실시예가 기능 블록, 유닛 및/또는 모듈과 관련하여 첨부된 도면에서 설명된다. 당업자는 이러한 블록, 유닛 및/또는 모듈이 논리 회로, 개별 구성 요소, 마이크로 프로세서, 하드 와이어 회로, 메모리 소자, 배선 연결, 및 기타 전자 회로에 의해 물리적으로 구현된다는 것을 이해할 것이다. 이는 반도체 기반 제조 기술 또는 기타 제조 기술을 사용하여 형성 될 수 있다. 마이크로 프로세서 또는 다른 유사한 하드웨어에 의해 구현되는 블록, 유닛 및/또는 모듈의 경우, 소프트웨어를 사용하여 프로그래밍 및 제어되어 본 발명에서 논의되는 다양한 기능을 수행할 수 있으며, 선택적으로 펌웨어 및/또는 또는 소프트웨어에 의해 구동될 수 있다. 또한, 각각의 블록, 유닛 및/또는 모듈은 전용 하드웨어에 의해 구현 될 수 있거나, 일부 기능을 수행하는 전용 하드웨어와 다른 기능을 수행하는 프로세서(예를 들어, 하나 이상의 프로그래밍된 마이크로 프로세서 및 관련 회로)의 조합으로 구현 될 수 있다. 또한, 일부 실시예에서 블록, 유닛 및/또는 모듈은 본 발명의 개념의 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 상호 작용하는 둘 이상의 개별 블록, 유닛 및/또는 모듈로 물리적으로 분리될 수도 있다. 또한, 일부 실시예에서 블록, 유닛 및/또는 모듈은 본 발명의 개념의 범위를 벗어나지 않는 범주 내에서 물리적으로 더 복잡한 블록, 유닛 및/또는 모듈로 결합될 수도 있다.
- [0033] 두 구성들 간의 “연결” 이라 함은 전기적 연결 및 물리적 연결을 모두 포괄하여 사용하는 것임을 의미할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 회로도들 기준으로 사용된 “연결”은 전기적 연결을 의미하고, 단면도 및 평면도를 기준으로 사용된 “연결”은 물리적 연결을 의미할 수 있다.
- [0034] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론

론이다.

- [0035] 한편, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되지는 않으며, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있을 것이다. 또한, 이하에서 개시되는 각각의 실시예는 단독으로 실시되거나, 또는 적어도 하나의 다른 실시예와 결합되어 복합적으로 실시될 수 있을 것이다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 표시 장치(1)는 컴퓨터(computer), 노트북(laptop), 핸드폰(cellular phone), 스마트폰(smart phone), 피디에이(Personal Digital Assistants; PDA), 피엠펜(Portable Multimedia Player; PMP), 디지털 TV, 디지털 카메라, 포터블 게임 콘솔(portable game console), 네비게이션(navigation) 기기, 웨어러블(wearable) 기기, IoT(internet of things) 기기, IoE(internet of everything) 기기, e-북(e-book), VR(virtual reality) 기기, AR(augmented reality) 기기, 차량용 네비게이션, 비디오 폰, 감시 시스템, 자동 포커스 시스템, 추적 시스템, 동작 감지 시스템 등과 같은 전자 기기에 적용될 수 있다.
- [0038] 표시 장치(1)는 패널(10) 및 패널(10)을 구동하기 위한 구동 회로부(20)를 포함할 수 있다. 또한, 표시 장치(1)는 어플리케이션 프로세서(30)를 더 포함하거나, 어플리케이션 프로세서(30)에 연결될 수 있다.
- [0039] 패널(10)은 표시부(110)(또는, 표시 패널)과 센서부(120)(또는, 센서 패널)을 포함할 수 있다. 표시부(110)는 영상을 표시할 수 있다. 센서부(120)는 터치, 압력, 지문, 호버링(hovering) 등의 외부 입력을 센싱(또는, 감지)할 수 있다. 예를 들어, 패널(10)은 화소들(PX) 및 화소들(PX) 중 적어도 일부와 중첩하여 위치하는 센서들(SC)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 센서들(SC)은 제1 센서들(TX)(또는, 구동 전극) 및 제2 센서들(RX)(또는, 센싱 전극)를 포함할 수 있다. 다른 실시예(예를 들어, 자기 정전 용량 방식)에서, 센서들(SC)은 제1 및 제2 센서들(TX, RX)의 구분 없이 한 종류의 센서들로 구성될 수도 있다.
- [0040] 구동 회로부(20)는 표시부(110)를 구동하기 위한 표시 구동부(210) 및 센서부(120)를 구동하기 위한 센서 구동부(220)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 화소들(PX)은 표시 프레임 기간 단위로 영상을 표시할 수 있다. 예를 들어, 센서들(SC)은 센싱 프레임 기간 단위로 사용자의 입력을 센싱할 수 있다. 센싱 프레임 기간과 표시 프레임 기간은 서로 독립적일 수 있고, 서로 다를 수 있다. 센싱 프레임 기간과 표시 프레임 기간은 서로 동기될 수도 있고, 비동기될 수도 있다.
- [0041] 실시예에 따라, 표시부(110) 및 센서부(120)는 서로 별개로 제작된 후, 적어도 일 영역이 서로 중첩되도록 배치 및/또는 결합될 수 있다. 다른 실시예에서, 표시부(110) 및 센서부(120)는 일체로 제작될 수도 있다. 예컨대, 센서부(120)는 표시부(110)를 구성하는 적어도 하나의 기관(일례로, 표시 패널의 상부 및/또는 하부 기관, 또는 박막 봉지층(Thin Film Encapsulation)), 또는 이외의 다른 절연층이나 각종 기능막(일례로, 광학층 또는 보호층) 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0042] 한편, 도 1에서는 센서부(120)가 표시부(110)의 전면(예컨대, 영상이 표시되는 상부면) 측에 배치되는 것으로 도시하였으나, 센서부(120)의 위치가 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 센서부(120)는 표시부(110)의 배면 또는 양면에 배치될 수도 있다. 다른 예로, 센서부(120)는 표시부(110)의 적어도 일측 가장자리 영역에 배치될 수도 있다.
- [0043] 표시부(110)는 표시 기관(111) 및 표시 기관(111)에 형성된 다수의 화소들(PX)을 포함할 수 있다. 화소들(PX)은 표시 기관(111)의 표시 영역(DA)에 배치될 수 있다.
- [0044] 표시 기관(111)은 영상이 표시되는 표시 영역(DA)과 표시 영역(DA)의 외곽의 비표시 영역(NDA)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 표시 영역(DA)은 표시부(110)의 중앙 영역에 배치되고, 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 표시부(110)의 가장자리 영역에 배치될 수 있다.
- [0045] 표시 기관(111)은 경성 기관 또는 가요성 기관일 수 있으며, 그 재료나 물성이 특별히 한정되지는 않는다. 예컨대, 표시 기관(111)은 유리 또는 강화 유리로 구성된 경성 기관, 또는 플라스틱 또는 금속 재료의 박막 필름으로 구성된 가요성 기관일 수 있다.
- [0046] 표시 영역(DA)에는 주사 라인들(SL) 및 데이터 라인들(DL)과, 주사 라인들(SL) 및 데이터 라인들(DL)에 접속되는 화소들(PX)이 배치될 수 있다. 화소들(PX)은 주사 라인들(SL)로부터 공급되는 턴-온 레벨의 주사 신호에 의해 선택되어 데이터 라인들(DL)로부터 데이터 신호를 공급받고, 데이터 신호에 대응하는 휘도의 빛을 방출할 수 있다. 이에 의해, 표시 영역(DA)에서 데이터 신호에 대응하는 영상이 표시될 수 있다. 본 발명에서 화소들(PX)의 구조 및 구동 방법 등이 특별히 한정되지는 않는다. 예컨대, 화소들(PX) 각각은 현재 공지된 다양한 구조 및

구동 방법을 채용한 화소로 구현될 수 있다.

- [0047] 비표시 영역(NDA)에는 표시 영역(DA)의 화소들(PX)에 연결되는 각종 배선들 및/또는 내장 회로부가 배치될 수 있다. 일례로, 비표시 영역(NDA)에는 표시 영역(DA)으로 각종 전원 및 제어 신호를 공급하기 위한 다수의 배선들이 배치될 수 있으며, 이외에도 주사 구동부(scan driver) 등이 더 배치될 수 있다.
- [0048] 본 발명에서, 표시부(110)의 종류가 특별히 한정되지는 않는다. 예컨대, 표시부(110)는 유기 발광 표시 패널(Organic Light Emitting Display panel) 등과 같은 자발광 타입의 표시 패널로 구현될 수 있다. 다만, 표시부(110)가 자발광 타입으로 구현될 때, 화소들(PX) 각각이 반드시 유기 발광 소자만 포함하는 경우로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 화소들(PX) 각각의 발광 소자는 유기 발광 소자(organic light emitting diode), 무기 발광 소자(inorganic light emitting diode), 퀀텀 닷/웰 발광 소자(quantum dot/well light emitting diode) 등으로 구성될 수 있다. 실시예에 따라, 화소들(PX) 각각에 복수의 발광 소자들이 구비될 수도 있다. 이때, 복수의 발광 소자들은 직렬, 병렬, 직병렬 등으로 연결될 수 있다. 또는, 표시부(110)는 액정 표시 패널(Liquid Crystal Display panel) 등과 같은 비발광 타입의 표시 패널로 구현될 수 있다. 표시부(110)가 비발광 타입으로 구현되는 경우, 표시 장치(1)는 백라이트 유닛(Back-light Unit)과 같은 광원을 추가적으로 구비할 수 있다.
- [0049] 센서부(120)는 센서 기관(121) 및 센서 기관(121) 상에 형성된 다수의 센서들(SC)을 포함한다. 센서들(SC)은 센서 기관(121) 상의 센싱 영역(SA)에 배치될 수 있다.
- [0050] 센서 기관(121)은, 터치 입력 등을 센싱할 수 있는 센싱 영역(SA)과, 센싱 영역(SA)의 외곽의 주변 영역(NSA)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 센싱 영역(SA)은 표시 영역(DA)의 적어도 일 영역과 중첩되도록 배치될 수 있다. 일례로, 센싱 영역(SA)은 표시 영역(DA)에 대응하는 영역(예컨대, 표시 영역(DA)과 중첩되는 영역)으로 설정되고, 주변 영역(NSA)은 비표시 영역(NDA)에 대응하는 영역(예컨대, 비표시 영역(NDA)과 중첩되는 영역)으로 설정될 수 있다. 이 경우, 표시 영역(DA) 상에 터치 입력 등이 제공될 때, 센서부(120)를 통해 터치 입력을 검출할 수 있게 된다.
- [0051] 센서 기관(121)은 경성 또는 가요성의 기관일 수 있으며, 이외에도 적어도 한 층의 절연막으로 구성될 수 있다. 또한, 센서 기관(121)은 투명 또는 반투명의 투광성 기관일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 즉, 본 발명에서 센서 기관(121)의 재료 및 그 물성이 특별히 한정되지는 않는다. 또한, 실시예에 따라서는 표시부(110)를 구성하는 적어도 하나의 기관(예컨대, 표시 기관(111), 봉지 기관 및/또는 박막 봉지층), 또는 표시부(110)의 내부 및/또는 외면에 배치되는 적어도 한 층의 절연막이나 기능막 등이 센서 기관(121)으로 이용될 수도 있다.
- [0052] 센싱 영역(SA)은 터치 입력에 반응할 수 있는 영역(즉, 센서의 활성 영역)으로 설정된다. 이를 위해, 센싱 영역(SA)에는 터치 입력 등을 센싱하기 위한 센서들(SC)이 배치될 수 있다. 실시예에 따라, 센서들(SC)은 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)을 포함할 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 각각의 제1 센서들(TX)은 제1 방향(DR1)으로 연장될 수 있다. 제1 센서들(TX)은 제2 방향(DR2)으로 배열될 수 있다. 제2 방향(DR2)은 제1 방향(DR1)과 다를 수 있다. 예를 들어, 제2 방향(DR2)은 제1 방향(DR1)과 직교하는 방향일 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 센서들(TX)의 연장 방향 및 배열 방향은 종래의 다른 구성에 따를 수 있다. 각각의 제1 센서들(TX)은 비교적 넓은 면적의 제1 셀들(first cells)(또는, 구동 전극들)과 비교적 좁은 면적의 제1 브릿지들(first bridges)이 연결된 형태일 수 있다. 도 1에서 각각의 제1 셀들은 다이아몬드 형태로 도시되었으나, 원형, 사각형, 삼각형, 메쉬 형태(mesh form) 등 종래의 다양한 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 브릿지들은 제1 셀들과 동일 층 상에서 일체로 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 브릿지들은 제1 셀들과 다른 층에서 형성되어, 인접한 제1 셀들을 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 각각의 제2 센서들(RX)은 제2 방향(DR2)으로 연장될 수 있다. 제2 센서들(RX)은 제1 방향(DR1)으로 배열될 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 센서들(RX)의 연장 방향 및 배열 방향은 종래의 다른 구성에 따를 수 있다. 각각의 제2 센서들(RX)은 비교적 넓은 면적의 제2 셀들(또는, 센싱 전극들)과 비교적 좁은 면적의 제2 브릿지들이 연결된 형태일 수 있다. 도 1에서 각각의 제2 셀들은 다이아몬드 형태로 도시되었으나, 원형, 사각형, 삼각형, 메쉬 형태 등 종래의 다양한 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제2 브릿지들은 제2 셀들과 동일 층 상에서 일체로 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 제2 브릿지들은 제2 셀들과 다른 층에서 형성되어, 인접한 제2 셀들을 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0055] 실시예에 따라, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX) 각각은, 금속 물질, 투명 도전성 물질 및 그 외 다양한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함함으로써 도전성을 가질 수 있다. 일례로, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)은, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 백

금(Pt) 등을 비롯한 다양한 금속 물질 중 적어도 하나, 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다. 이때, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)은 메쉬 형태로 구성될 수 있다. 또한, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)은, 은나노와이어(AgNW), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide), AZO(Antimony Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), SnO<sub>2</sub>(Tin Oxide), 카본나노튜브(Carbon Nano Tube), 그래핀(graphene) 등을 비롯한 다양한 투명 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이 외에도 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)은, 다양한 도전 물질 중 적어도 하나를 포함함으로써, 도전성을 가질 수 있다. 또한, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX) 각각은 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있으며, 그 단면 구조가 특별히 한정되지는 않는다.

[0056] 한편, 센서부(120)의 주변 영역(NSA)에는 제1 및 제2 센서들(TX, RX)을 센서 구동부(220) 등과 전기적으로 연결하기 위한 센서 라인들이 집중적으로 배치될 수 있다.

[0057] 구동 회로부(20)는, 표시부(110)를 구동하기 위한 표시 구동부(210) 및 센서부(120)를 구동하기 위한 센서 구동부(220)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 표시 구동부(210) 및 센서 구동부(220) 각각은 집적 회로(Integrated Circuit; IC)로 구현될 수 있다(예를 들어, 표시 집적 회로(D-IC), 센서 집적 회로(T-IC)). 다른 실시예에서, 표시 구동부(210) 및 센서 구동부(220)의 적어도 일부분이 하나의 IC 내에 함께 집적될 수 있다.

[0058] 표시 구동부(210)는 표시부(110)에 전기적으로 연결되어 화소들(PX)을 구동할 수 있다. 예를 들어, 표시 구동부(210)는 화소들(PX)에 데이터 신호를 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 표시 구동부(210)는 데이터 구동부 및 타이밍 제어부를 포함할 수 있고, 주사 구동부는 표시부(110)의 비표시 영역(NDA)에 별도로 마운트(mount)될 수 있다. 다른 실시예에서, 표시 구동부(210)는 데이터 구동부, 타이밍 제어부, 및 주사 구동부를 전부 또는 적어도 일부를 포함할 수도 있다.

[0059] 센서 구동부(220)는 센서부(120)에 전기적으로 연결되어 센서부(120)를 구동할 수 있다. 센서 구동부(220)는, 센서 송신부 및 센서 수신부를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 센서 송신부 및 센서 수신부는 하나의 IC의 내부에 집적될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0060] 실시예들에서, 센서 구동부(220)는, 오브젝트에 의한 입력을 정확하게 판단하기 위해, 오브젝트에 의한 입력이 없는 상태에 대응하는 오프셋 데이터(또는, 베이스라인)를 주기적으로 설정/갱신하며, 센싱 신호에 오프셋 데이터를 반영하여 오브젝트에 의한 입력을 센싱할 수 있다. 또한, 센서 구동부(220)는 오브젝트의 근접, 오브젝트에 의한 터치 등과 같은 이벤트 발생시에는 오프셋 데이터의 설정/갱신에 관한 규칙(또는, 설정, 설정값)을 변경할 수 있다. 이 경우, 오프셋 데이터의 잘못된 설정/갱신에 의해 입력 센싱에 오류가 발생하는 것이 방지될 수 있다. 오프셋 데이터(또는, 베이스라인)의 설정/갱신 및 규칙 변경에 대해서는 도 6 등을 참조하여 후술하기로 한다.

[0061] 어플리케이션 프로세서(30)는 표시 구동부(210)에 전기적으로 연결되며, 표시 프레임 기간에 대한 계조들 및 타이밍 신호들을 표시 구동부(210)에 제공할 수 있다. 또한, 어플리케이션 프로세서(30)는 센서 구동부(220)에 전기적으로 연결되며, 센서 구동부(220)로부터 센싱 신호를 수신하거나 입력 정보(예를 들어, 오브젝트에 의한 입력과, 그 위치)를 수신할 수 있다. 예를 들어, 어플리케이션 프로세서(30)는 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력(예를 들어, 터치 입력 및 이의 좌표, 근접 및 이탈)을 판단할 수 있다. 다른 예로, 센서 구동부(220)가 센싱 신호에 기초하여 오브젝트에 의한 입력을 판단하고, 어플리케이션 프로세서(30)는 판단 결과에 대응하는 입력 정보를 센서 구동부(220)로부터 수신할 수도 있다.

[0062] 어플리케이션 프로세서(30)는 GPU(Graphics Processing Unit), CPU(Central Processing Unit), AP(Application Processor) 등 중 적어도 하나에 해당할 수 있다.

[0063] 도 2는 도 1의 표시 장치의 일 실시예를 나타내는 단면도이다.

[0064] 도 1 및 도 2를 참조하면, 표시부(110) 상부에 센서부(120)가 적층될 수 있다. 실시예에 따라, 센서부(120) 상부에 윈도우(WIN)가 적층될 수 있다.

[0065] 표시부(110)는 표시 기관(111), 표시 기관(111) 상에 형성된 회로 소자층(BPL) 및 회로 소자층(BPL) 상에 형성된 발광 소자들(LD)을 포함할 수 있다. 회로 소자층(BPL)은 화소들(PX)의 발광 소자들(LD)을 구동하기 위한 화소 회로들(예를 들어, 트랜지스터 및 커패시터) 및 주사 라인들(SL), 데이터 라인들(DL) 등을 포함할 수 있다.

[0066] 센서부(120)는 센서 기관(121), 센서 기관(121) 상에 형성된 센서들(SC), 및 센서들(SC)을 커버하는 보호막(122)을 포함할 수 있다. 도 2의 실시예에서, 센서 기관(121)은 화소들(PX)을 커버하는 봉지막 형태로 도시되었

다. 다른 실시예에서, 센서 기관(121)은 화소들(PX)을 커버하는 봉지막과 별개로 존재할 수도 있다.

- [0067] 윈도우(WIN)는 표시 장치(1)의 모듈 최상단에 배치되는 보호 부재로서, 실질적으로 투명한 투광성 기관일 수 있다. 이러한 윈도우(WIN)는 유리 기관, 플라스틱 필름, 플라스틱 기관으로부터 선택된 다층 구조를 가질 수 있다. 윈도우(WIN)는 경성 또는 가요성의 기재를 포함할 수 있으며, 윈도우(WIN)의 구성 물질이 특별히 한정되지는 않는다.
- [0068] 도시되지 않았지만, 표시 장치(1)는 윈도우(WIN) 및 센서부(120) 사이에서 외광 반사 방지를 위한 편광판(또는 다른 종류의 반사 방지층)을 더 포함할 수도 있다.
- [0069] 도 3은 도 1의 표시 장치에 포함된 센서들의 일 실시예를 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 센싱 영역(SA)에 위치한 제1 센서들(TX1, TX2, TX3, TX4) 및 제2 센서들(RX1, RX2, RX3, RX4)이 예시적으로 도시된다. 설명의 편의를 위해서 센싱 영역(SA)에 4 개의 제1 센서들(TX1~TX4)이 배치되고, 4 개의 제2 센서들(RX1~RX4)이 배치되는 것으로 가정한다. 실제 표시 장치(1)에는 수십 내지 수백 개의 제1 및 제2 센서들(TX, RX)이 배치될 수 있다.
- [0071] 제1 센서들(TX1~TX4) 및 제2 센서들(RX1~RX4)에 대한 설명은 도 1의 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)에 대한 설명과 동일하므로, 중복된 설명은 생략한다.
- [0072] 도 4는 도 1의 표시 장치에 포함된 센서 구동부의 일 실시예를 나타내는 도면이다. 도 4에는 어느 한 센서 채널(222)을 중심으로 센서 구동부(220)의 구성이 도시되었다. 설명의 편의상, 도 4에는 제1 센서들(TX), 제2 센서들(RX), 및 오브젝트(OBJ)가 더 도시되었다. 도 5는 도 1의 표시 장치에 포함된 센서 구동부의 동작을 설명하는 파형도이다.
- [0073] 도 1 내지 도 5를 참고하면, 센서 구동부(220)는 센서 수신부(TSC) 및 센서 송신부(TDC)를 포함할 수 있다. 센서 송신부(TDC)는 제1 센서들(TX)과 연결되고, 센서 수신부(TSC)는 제2 센서들(RX)과 연결될 수 있다.
- [0074] 센서 수신부(TSC)는 센서 채널(222), 아날로그 디지털 변환기(224), 및 프로세서(226)를 포함할 수 있다. 일례로, 각각의 센서 채널(222)은 적어도 하나의 연산 증폭기(AMP)를 포함하는 아날로그 전단(analog front end; AFE)으로 구현될 수 있다. 아날로그 디지털 변환기(224) 및 프로세서(226)는 각각의 센서 채널(222) 마다 구비될 수도 있고, 복수의 센서 채널들(222)에 공유될 수도 있다.
- [0075] 연산 증폭기(AMP)의 제1 입력 단자(IN1)가 대응하는 제2 센서들(RX)과 연결되고, 연산 증폭기(AMP)의 제2 입력 단자(IN2)가 기준 신호(REF)와 연결될 수 있다. 예를 들어, 제1 입력 단자(IN1)는 반전 단자이고, 제2 입력 단자(IN2)는 비반전 단자일 수 있다. 기준 신호(REF)는 그라운드 전압이거나 특정 크기의 전압일 수 있다. 실시예에 따라, 기준 신호(REF)는 제2 센서들(RX) 중 임의의 제2 센서를 통해 제공되는 신호일 수도 있다.
- [0076] 아날로그 디지털 변환기(224)는 연산 증폭기(AMP)의 출력 단자(OUT1)와 연결될 수 있다. 아날로그 디지털 변환기(224)는 연산 증폭기(AMP)의 출력을 디지털 형태의 센싱 값으로 변환하여 출력할 수 있다. 커패시터(Ca) 및 스위치(SW<sub>r</sub>)는 제1 입력 단자(IN1) 및 출력 단자(OUT1) 사이에서 병렬로 연결될 수 있다.
- [0077] 도 5를 참조하면, 센싱 기간(MSP) 동안, 센서 구동부(220)(예를 들어, 센서 송신부(TDC))는 제1 센서들(TX1~TX4)에 제1 구동 신호들(또는, 센싱을 위해 센서부(120)를 구동하기 위한 신호)을 순차적으로 공급할 수 있다. 예를 들어, 제1 센서(TX1)에 제1 구동 신호들을 2 번 공급하고(t1b, t2b), 제1 센서(TX2)에 제1 구동 신호들을 2 번 공급하고(t3b, t4b), 제1 센서(TX3)에 제1 구동 신호들을 2 번 공급하고(t5b, t6b), 제1 센서(TX4)에 제1 구동 신호들을 2 번 공급할 수 있다(t7b, t8b). 각각의 제1 센서들(TX1~TX4)에 제1 구동 신호들을 공급하는 횟수는 실시예에 따라 2 번보다 많을 수도 있다.
- [0078] 각각의 제1 구동 신호들은 라이징 트랜지션(rising transition) 및/또는 폴링 트랜지션(falling transition)에 대응할 수 있다. 예를 들어, 시점(t1b)의 제1 구동 신호는 라이징 트랜지션에 대응할 수 있다. 즉, 시점(t1b)에서 제1 구동 신호는 로우 레벨에서 하이 레벨로 상승할 수 있다. 시점(t2b)의 제1 구동 신호는 폴링 트랜지션에 대응할 수 있다. 즉, 시점(t2b)에서 제1 구동 신호는 하이 레벨에서 로우 레벨로 하강할 수 있다.
- [0079] 센서 수신부(TSC)는 복수의 제2 센서들(RX)에 연결된 복수의 센서 채널들(222)을 포함할 수 있다. 각각의 센서 채널들(222)은 대응하는 제2 센서로부터 제1 구동 신호들에 대응하는 제1 센싱 신호들(또는, 제1 샘플링 신호들)을 수신할 수 있다. 예를 들어, 시점(t1b)에 제1 센서(TX1)에 인가된 제1 구동 신호에 대응하여, 제2 센서들(RX1~RX4)에 연결된 센서 채널들(222)은 제1 센싱 신호들을 독립적으로 수신할 수 있다. 또한, 시점(t2b)에

제1 센서(TX1)에 인가된 제1 구동 신호에 대응하여, 제2 센서들(RX1~RX4)에 연결된 센서 채널들(222)은 제1 센싱 신호들을 독립적으로 수신할 수 있다.

- [0080] 센싱 영역(SA) 상에서, 사용자 손가락 등의 오브젝트(OBJ)의 위치에 따라서, 제1 센서들(TX1~TX4) 및 제2 센서들(RX1~RX4) 간의 상호 정전 용량이 서로 달라질 수 있고, 이에 따라 센서 채널들(222)이 수신한 제1 센싱 신호들도 서로 다를 수 있다. 이러한 제1 센싱 신호들의 차이를 이용하여, 오브젝트(OBJ)의 터치 위치를 검출할 수 있다.
- [0081] 센서 채널(222)은 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)의 전압 차에 대응하는 출력 신호를 발생할 수 있다. 예컨대, 센서 채널(222)은 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)의 차전압을 소정의 게인(gain)에 대응하는 정도로 증폭하여 출력할 수 있다.
- [0082] 실시예에 따라, 센서 채널(222)은 적분기로 구현될 수 있다. 이 경우, 연산 증폭기(AMP)의 제1 입력 단자(IN1)와 출력 단자(OUT1)의 사이에는 커패시터(Ca) 및 스위치(SWr)가 서로 병렬로 연결될 수 있다. 예를 들어, 제1 샘플링 신호를 수신하기 전 스위치(SWr)가 턴-온됨으로써, 커패시터(Ca)의 전하들을 초기화시킬 수 있다. 제1 센싱 신호의 수신 시점에는 스위치(SWr)가 턴-오프 상태일 수 있다.
- [0083] 아날로그 디지털 변환기(224)는 각각의 센서 채널들(222)로부터 입력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다. 프로세서(226)는 이러한 디지털 신호를 분석하여 사용자 입력을 검출할 수 있다. 프로세서(226)는 어플리케이션 프로세서(30)에 포함될 수도 있다.
- [0084] 도 6은 도 1의 표시 장치에 포함된 센서 구동부의 일 실시예를 나타내는 블록도이다. 도 6에는 베이스라인 트래킹 기능을 중심으로 센서 구동부(220)가 간략히 도시되었다. 도 7은 도 6의 센서 구동부에 포함된 베이스라인 트래킹 블록을 설명하는 도면이다.
- [0085] 도 1, 도 4, 및 도 6을 참조하면, 센서 구동부(220)(또는, 프로세서(226))는 필터 블록(610), 판단 블록(620), 및 베이스라인 트래킹 블록(630)을 포함할 수 있다.
- [0086] 필터 블록(610)은 로우 데이터(raw data)(DATA\_R)를 수신하고, 로우 데이터(DATA\_R)의 노이즈를 제거하여 필터링된 데이터(filtered data)(DATA\_F)를 출력할 수 있다. 여기서, 로우 데이터(DATA\_R)는 도 4의 아날로그 디지털 변환기(224)의 출력이거나 상기 출력에 대응할 수 있다. 예를 들어, 필터 블록(610)은 다양한 방식의 노이즈 필터 기능을 수행하는 디지털 신호 처리기로 구현될 수 있다. 실시예에 따라, 필터 블록(610)은 생략될 수도 있다.
- [0087] 판단 블록(620)은 필터링된 데이터(DATA\_F)에 기초하여 오브젝트(OBJ)에 의한 입력(및 상기 입력의 위치)을 판단할 수 있다.
- [0088] 일 실시예에서, 판단 블록(620)은 필터링된 데이터(DATA\_F)에 오프셋 데이터(DATA\_O)(또는, 베이스라인, 베이스라인 데이터)를 반영하여 상기 입력을 판단할 수 있다. 오프셋 데이터(DATA\_O)는 베이스라인 트래킹 블록(630)으로부터 제공될 수 있다. 예를 들어, 판단 블록(620)은 필터링된 데이터(DATA\_F)와 오프셋 데이터(DATA\_O)를 비교하거나, 필터링된 데이터(DATA\_F)에 오프셋 데이터(DATA\_O)를 가감하여, 상기 입력을 판단할 수 있다.
- [0089] 베이스라인 트래킹 블록(630)은 필터링된 데이터(DATA\_F)(또는, 로우 데이터(DATA\_R))에 기초하여 오프셋 데이터(DATA\_O)를 설정할 수 있다. 오프셋 데이터(DATA\_O)는 베이스라인(BL) 또는 베이스라인을 보정하기 위한 오프셋을 포함하며, 베이스라인(BL)은 센서들(SC)(또는, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX)) 사이에, 또는 센서들(SC)에 형성되는 정전 용량들 각각의 기준 값, 또는, 기준 정전 용량을 의미할 수 있다. 예를 들어, 기준 정전 용량은, 오브젝트(OBJ)에 의한 입력이 없는 상태에서, 제1 센서들(TX) 및 제2 센서들(RX) 사이에 형성되고 센서 구동부(220)에 의해 측정된 상호 정전 용량일 수 있다. 다른 예로, 기준 정전 용량은, 오브젝트(OBJ)에 의한 입력이 없는 상태에서, 제1 센서들(TX) 및/또는 제2 센서들(RX) 각각이 가지는 자기 정전 용량일 수 있다. 베이스라인 트래킹 블록(630)은 센서부(120) 내에 형성된 정전 용량들 각각에 대하여 베이스라인(BL)을 설정할 수 있다.
- [0090] 도 7을 참조하면, 센서부(120) 내 특정 위치에서(예를 들어, 특정 제1 센서와 특정 제2 센서 사이에서) 측정된 정전 용량이 도시되었다. 상기 정전 용량(또는, 기준 정전 용량)은 주변 환경 요인에 의해 변경될 수 있다. 예를 들어, 주변 환경 요인은 온도를 포함할 수 있다.
- [0091] 예를 들어, 특정 제1 센서와 특정 제2 센서 사이의 정전 용량은 제1 센서와 제2 센서 사이에 배치되는 절연체의 유전율에 비례하며, 유전율은 온도에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 온도가 상승할수록 정전 용량(또는, 기준

정전 용량)이 커질 수 있다.

- [0092] 오브젝트(OBJ)의 터치(Touch), 근접 등에 의해 정전 용량의 변화( $\Delta CM$ )가 발생하며, 상기 정전 용량의 변화( $\Delta CM$ )의 크기가 기준 크기보다 큰 경우, 센서 구동부(220)는 터치 입력이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 여기서, 정전 용량의 변화( $\Delta CM$ )를 판단하는 기준이 베이스라인(BL)일 수 있다.
- [0093] 일 실시예에서, 베이스라인 트래킹 블록(630)은 베이스라인(BL)(또는, 오프셋 데이터(DATA\_0))를 주기적으로 설정(또는, 획득)하거나 갱신할 수 있다. 베이스라인(BL)의 주기적인 설정 또는 갱신을 베이스라인 트래킹이라 부를 수 있다.
- [0094] 예를 들어, 베이스라인 트래킹 블록(630)은 제1 시점(TP1)에서 측정된 정전 용량을 해당 구간에서의 베이스라인(BL)으로 설정할 수 있다. 유사하게, 베이스라인 트래킹 블록(630)은, 제1 시점(TP1)으로부터 특정 시간 이후인 제2 시점(TP2)에서 측정된 정전 용량을, 해당 구간에서의 베이스라인(BL)으로 설정하거나 갱신할 수 있다. 베이스라인 트래킹 블록(630)은 제3 시점(TP3)에서 측정된 정전 용량을 해당 구간에서의 베이스라인(BL)으로 설정하거나 갱신할 수 있다. 예를 들어, 베이스라인(BL)(또는, 오프셋 데이터(DATA\_0))의 설정 주기(또는, 갱신 주기)는 0.1초(또는, 10Hz) 일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 베이스라인(BL)의 설정 주기는 0.1초보다 크거나 작을 수 있으며, 베이스라인(BL)의 설정 주기는 제품에 따라 다양하게 변경될 수 있다.
- [0095] 한편, 오브젝트(OBJ)에 의한 입력이 발생한 시점에서 베이스라인(BL)(또는, 오프셋 데이터(DATA\_0))을 갱신하는 경우, 상기 입력이 반영된 정전 용량이 베이스라인(BL)으로 잘못 설정되고, 잘못 설정된 베이스라인(BL)에 의해 상기 입력이 해제되거나 센싱에 오류가 발생할 수도 있다. 따라서, 오브젝트(OBJ)에 의한 입력(예를 들어, 정전 용량의 변화( $\Delta CM$ )가 유지되는 경우)과 같은 특정 이벤트가 발생한 경우, 베이스라인 트래킹 블록(630)은 베이스라인(BL)을 갱신(또는, 설정)하지 않거나, 베이스라인(BL)을 다른 방식으로 갱신하거나 설정할 수 있다. 즉, 오브젝트(OBJ)에 의한 입력과 같은 이벤트 발생시에는, 베이스라인 트래킹 블록(630)은 베이스라인(BL) (또는, 오프셋 데이터(DATA\_0))의 갱신/설정에 관한 규칙(또는, 설정, 설정값)을 변경할 수 있다. 여기서, 규칙은 오프셋 데이터(DATA\_0)의 갱신 여부, 오프셋 데이터(DATA\_0)에 필터링된 데이터(DATA\_F)(또는, 로우 데이터(DATA\_R), 센싱 신호)를 적용하는 비율(또는, 가중치), 오프셋 데이터(DATA\_0)를 설정/갱신하는 주기, 오프셋 데이터(DATA\_0)가 적용되거나 적용되지 않는 영역(즉, 센서부(120)의 영역)에 관한 정보(또는, 설정값)을 포함할 수 있다.
- [0096] 예를 들어, 베이스라인 트래킹 블록(630)은 변경된 규칙에 따라 오프셋 데이터(DATA\_0)의 갱신을 중지할 수 있다. 베이스라인 트래킹 블록(630)은 변경된 규칙에 따라 상기 비율(즉, 오프셋 데이터(DATA\_0)에 필터링된 데이터(DATA\_F)(또는, 로우 데이터(DATA\_R), 센싱 신호)를 적용하는 비율, 또는 가중치)을 100%에서 30%로 하향시킬 수 있다. 베이스라인 트래킹 블록(630)은 변경된 규칙에 따라 오프셋 데이터(DATA\_0)를 설정/갱신하는 주기를 10Hz에서 1Hz로 하향시킬 수 있다. 베이스라인 트래킹 블록(630)은 변경된 규칙에 따라 오프셋 데이터(DATA\_0)의 갱신이 적용되는 영역을 센서부(120)의 전체 영역에서 일부 영역(예를 들어, 오브젝트(OBJ)에 의한 입력이 발생하지 않은 일부 영역)으로 제한할 수도 있다.
- [0097] 일 실시예에서, 베이스라인 트래킹 블록(630)은 제어 신호(CS)에 기초하여 베이스라인(BL)(또는, 오프셋 데이터(DATA\_0))의 갱신/설정에 관한 규칙을 변경할 수 있다. 제어 신호(CS)는 이벤트 발생에 응답하여 판단 블록(620)에서 생성될 수 있으며, 예를 들어, 이벤트는 오브젝트(OBJ)의 근접, 오브젝트(OBJ)에 의한 터치 등을 포함할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 판단 블록(620) 또는 이에 대응하는 기능이 어플리케이션 프로세서(30)에 구현된 경우, 제어 신호(CS)는 어플리케이션 프로세서(30)로부터 제공될 수도 있다. 다른 예로, 이벤트가 표시부(110)에서 영상 표시가 중지된 경우나, 표시 장치(1)(또는, 어플리케이션 프로세서(30))의 저전력 구동(예를 들어, power saving mode) 등을 포함하는 경우, 제어 신호(CS)는 어플리케이션 프로세서(30)로부터 제공될 수도 있다.
- [0098] 상술한 바와 같이, 센서 구동부(220)(또는, 프로세서(226))는 입력이 없는 상태에 대응하는 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))을 주기적으로 설정/갱신하며, 로우 데이터(DATA\_R)(또는, 필터링된 데이터(DATA\_F), 센싱 신호)에 오프셋 데이터(DATA\_0)를 반영하여 오브젝트(OBJ)에 의한 입력을 센싱할 수 있다. 또한, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)의 근접, 오브젝트(OBJ)에 의한 터치 등과 같은 이벤트 발생시에는 오프셋 데이터(DATA\_0)의 설정/갱신에 관한 규칙을 변경할 수 있다. 이 경우, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 설정/갱신 오류에 기인하여 입력 센싱에 오류가 발생하는 것이 방지될 수 있다.
- [0099] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다. 도 9는 제2 모드에서의 센싱

방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 10은 제1 및 제2 트래킹 모드의 설정값을 나타내는 도면이다. 도 11은 오프셋 데이터의 갱신이 적용되는 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 12 및 도 13은 제1 트래킹 모드 및 제2 트래킹 모드 간의 전환 시점을 설명하기 위한 도면들이다. 도 14는 센서부와 오브젝트 간의 거리에 따른 센서 출력을 나타내는 도면이다.

- [0100] 도 1, 도 4, 도 6, 도 8 내지 도 14를 참조하면, 도 8의 방법은 도 1의 표시 장치(1)(또는, 도 6의 센서 구동부(220))에서 수행될 수 있다.
- [0101] 센서 구동부(220)(또는, 표시 장치(1))는 제1 모드로 동작할 수 있다(S101). 제1 모드는 일반적인 터치 센싱을 위한 모드일 수 있다. 즉, 제1 모드에서 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)에 의한 터치 입력(및 이의 위치)를 센싱할 수 있다. 예를 들어, 센서 구동부(220)는 센서부(120)의 어느 위치(또는, 좌표)에 오브젝트(OBJ)의 터치가 발생하였는지를 결정할 수 있다. 센서 구동부(220)는, 제1 모드일 때, 센서부(120)의 센싱 영역(SA) 전체에 대해서 구동될 수 있다.
- [0102] 센서 구동부(220)는 제1 모드에서 센서부(120)의 센싱 영역(SA)에  $p$  개의 센서들 단위로 구동 신호를 송신할 수 있다.  $p$ 는 0보다 큰 정수일 수 있다. 예를 들어, 도 5를 참조하면, 센싱 기간(MSP)에서 각각의 제1 센서에 서로 다른 타이밍에 구동 신호가 송신되므로,  $p$ 는 1일 수 있다. 제1 센서들(TX)이 수십 내지 수백개가 구비되는 실제 표시 장치에서는  $p$ 는 대략 4일 수 있다. 예를 들어, 4 개의 제1 센서들(TX1-TX4)에 동시에 구동 신호들이 공급되고, 이후 다음 4 개의 제1 센서들에 동시에 구동 신호들이 공급될 수 있다.
- [0103] 표시 장치(1)가 제1 모드로 동작하는 중, 근접 센싱이 필요한 경우가 발생할 수 있다(S102). 예를 들어, 사용자가 표시 장치(1)의 전화 어플리케이션에서 통화 버튼을 누르는 경우가, 근접 센싱이 필요한 경우일 수 있다. 예를 들어, 전화 어플리케이션에서 통화 버튼을 누르는 경우, 사용자의 귀나 볼이 닿을 것으로 예상될 수 있으며, 이 경우, 사용자에게 영상을 제공할 필요가 없을 수 있다. 예를 들어, 표시부(110)를 통해 영상을 표시하지 않을 시점을 판단하기 위해, 근접 센싱이 필요할 수 있다.
- [0104] 근접 센싱이 필요하다고 판단된 경우, 센서 구동부(220)는 제2 모드로 동작할 수 있다(S103). 제2 모드는 근접 센싱 중 오브젝트(OBJ)가 근접해오는 것을 감지하기 위한 모드일 수 있다. 즉, 제2 모드에서 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)의 근접(또는, 접근)을 센싱할 수 있다.
- [0105] 일 실시예에서, 센서 구동부(220)는, 제2 모드에서, 센싱 영역(SA)의 적어도 일부에 대해서 근접 센싱을 수행할 수 있다. 센서 구동부(220)는 터치 입력이 발생한 영역(즉, 터치 영역)을 제외한, 센싱 영역(SA)의 일부에 대해서 근접 센싱을 수행할 수 있다. 터치 입력이 근접 센싱에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 예를 들어, 터치 입력에 의해 터치 영역에서 정전 용량(또는, 커패시턴스)의 변화가 발생할 수 있으며, 이러한 정전 용량의 변화는 근접 센싱을 위한 정전 용량의 변화에도 반영될 수 있다. 예를 들어, 오브젝트(OBJ)의 근접(즉, 터치 이외에 추가적인 오브젝트(OBJ)의 근접)이 없음에도 불구하고, 터치 입력에 의한 영향성으로 오브젝트(OBJ)의 근접으로 잘못 판단될 수 있기 때문이다. 근접 센싱에 대한 터치 입력의 영향성을 배제하기 위해, 센서 구동부(220)는 터치 영역(즉, 터치 입력이 발생한 영역)을 제외한, 센싱 영역(SA)의 나머지 영역에 대해서만 근접 센싱을 수행할 수 있다.
- [0106] 또한, 제2 모드에서도 터치 입력을 감지할 필요가 있으므로, 예를 들어, 사용자의 얼굴과 같은 대면적 도전체가 아닌 손가락 등에 의한 터치를 감지할 필요가 있다. 예를 들어, 사용자가 표시 장치(1)의 전화 어플리케이션에서 통화 버튼을 누른 이후, 표시 장치(1)에 사용자의 얼굴을 근접시키는 대신에, 통화 취소 버튼 등을 누를 수도 있다. 따라서, 센서 구동부(220)는, 제2 모드에서도, 센싱 영역(SA) 전체에 대하여 터치 입력을 감지하거나 터치 위치를 센싱할 수 있다. 예를 들어, 센서 구동부(220)는, 제2 모드에서, 센싱 영역(SA)의 일부에 대한 근접 센싱과, 센싱 영역(SA) 전체에 대한 터치 센싱을 교번하여 수행할 수도 있다. 제2 모드에서, 터치 센싱 및 근접 센싱은 실시예들에 따라 시간적으로/공간적으로 다양하게 조합될 수 있다.
- [0107] 센서 구동부(220)는 제2 모드에서 근접 센싱을 위해  $q$  개의 센서들 단위로 구동 신호를 송신할 수 있다. 근접 센싱에서는 터치 위치를 결정하는 것보다 오브젝트(OBJ)와 센서부(120) 사이의 이격 거리를 결정하는 것이 더 중요하다. 물론, 근접 센싱의 경우에도, 터치 센싱보다는 러프(rough)하지만, 센서 구동부(220)는 터치 위치를 결정할 수 있다.  $q$ 는  $p$ 보다 큰 정수일 수 있다. 예를 들어, 도 9를 참조하면,  $q$ 는 2일 수 있다. 도 9를 참조하면, 먼저 2 개의 제1 센서들(TX1, TX2)에 구동 신호들이 공급되고( $t1b$ ,  $t2b$ ), 다음으로 2 개의 제1 센서들(TX3, TX4)에 구동 신호들이 공급될 수 있다( $t3b$ ,  $t4b$ ). 이 경우, 터치 센싱의 경우 보다 각 시점에서의 전기장이 더 강하고, 따라서 오브젝트(OBJ)가 호버링(hovering)된 상태에서도 센서부(120)와 오브젝트(OBJ) 간의 거리 산출

이 가능하다. 제1 센서들(TX)이 수십 내지 수백개가 구비되는 실제 표시 장치에서는 q는 대략 10일 수 있다. 예를 들어, 10 개의 제1 센서들(TX)에 동시에 구동 신호들이 공급되고, 이후 다음 10 개의 제1 센서들에 동시에 구동 신호들이 공급될 수 있다.

- [0108] 실시예들에서, 센서 구동부(220)는 구동 신호의 특성을 제1 및 제2 모드들에서 서로 다르게 설정할 수 있다. 여기서, 구동 신호의 특성은 동시 전송 배선의 개수(즉, 구동 신호가 동시에 인가되는 배선들 또는 센서들의 개수) 이외에도, 전압 크기, 주파수(예를 들어, 구동 신호의 토클링 주파수) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 모드에서 구동 신호의 전압은 제1 모드에서 구동 신호의 전압보다 클 수 있다. 이 경우, 오브젝트(OBJ)가 표시 장치(1)로부터 이격되더라도(예를 들어, 오브젝트(OBJ)가 표시 장치(1)로부터 이격된 상태로, 오브젝트(OBJ)에 의한 정전 용량의 변화가 크지 않더라도), 오브젝트(OBJ)의 근접 여부 또는 센서부(120)와 오브젝트(OBJ) 간의 이격 거리가 보다 정확하게 검출될 수 있다.
- [0109] 센서 구동부(220)가 제2 모드로 동작하는 중 이벤트가 발생할 수 있다(S104). 이벤트는 오브젝트(OBJ)의 근접, 오브젝트(OBJ)에 의한 터치(예를 들어, finger touch, finger grip), 표시 장치(1)(또는, 어플리케이션 프로세서(30))의 저전력 구동(예를 들어, power saving mode), 표시부(110)의 오프(예를 들어, 표시부(110)에 영상이 표시되지 않음)를 포함할 수 있다. 센서 구동부(220) 자체에서 상기 이벤트(예를 들어, 오브젝트(OBJ)의 근접, 터치)를 판단하거나, 어플리케이션 프로세서(30)에서 상기 이벤트(예를 들어, 저전력 구동, 표시부(110)의 오프)를 판단하여 이벤트 정보를 센서 구동부(220)에 제공할 수 있다.
- [0110] 이벤트가 발생하지 않는 경우 센서 구동부(220)는 제1 트래킹 모드를 유지하고(S105), 이벤트가 발생한 경우 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드로 동작할 수 있다(S106). 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))의 설정 및 갱신과 관련하여, 센서 구동부(220)는 기본적으로 제1 트래킹 모드로 동작하며, 이벤트 발생에 응답하여 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드로 모드 전환을 수행할 수 있다. 또한, 이벤트가 해제된 경우에는 센서 구동부(220)는 다시 제1 트래킹 모드로 동작할 수 있다.
- [0111] 제1 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 기 설정된 규칙(또는, 제1 규칙)에 따라 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))를 갱신하되, 제2 트래킹 모드에서는 변경된 규칙(또는, 제1 규칙과 다른 제2 규칙)에 따라 오프셋 데이터(DATA\_0)를 갱신할 수 있다. 이하에서, 제1 트래킹 모드와 제2 트래킹 모드 간의 모드 전환은 규칙 변경(예를 들어, 제1 규칙 및 제2 규칙간의 변경)을 의미할 수 있다.
- [0112] 일 실시예에서, 규칙은 오프셋 데이터(DATA\_0)의 갱신 여부에 관한 설정값을 포함하되, 제1 트래킹 모드에서의 규칙은 상기 갱신 여부에 관하여 "활성화(또는, 온)"이라는 설정값을 가지며, 제2 트래킹 모드에서의 규칙은 상기 갱신 여부에 관하여 "비활성화(또는, 오프)"라는 설정값을 가질 수 있다. 이 경우, 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 오프셋 데이터(DATA\_0)를 갱신하지 않을 수 있다. 즉, 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 베이스라인 트래킹 동작을 수행하지 않을 수 있다.
- [0113] 실시예들에서, 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 베이스라인 트래킹 동작을 수행하되, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 가중치, 설정 주기(또는, 갱신 주기), 및 적용 영역 중 적어도 하나를 하향시킬 수 있다.
- [0114] 도 10을 참조하여 예를 들면, 센서 구동부(220)는 센싱 신호(또는, 필터링된 데이터(DATA\_F), 도 6 참조)에 기초하여 오프셋 데이터(DATA\_0)를 설정/갱신하되, 제1 트래킹 모드에서는 센싱 신호에 제1 가중치(R1)를 적용하여 오프셋 데이터(DATA\_0)를 설정하며, 제2 트래킹 모드에서는 센싱 신호에 제2 가중치(R2)를 적용하여 오프셋 데이터(DATA\_0)를 설정할 수 있다. 제2 가중치(R2)는 제1 가중치(R1)보다 작거나 같으며, 예를 들어, 제1 가중치(R1)는 100%일 수 있으며, 제2 가중치(R2)는 약 30%일 수 있다. 즉, 제2 모드에서 오프셋 데이터(DATA\_0)의 가중치가 하향될 수 있다. 따라서, 오브젝트(OBJ)의 근접 유지로 인해 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))이 변경되더라도, 하향된 가중치에 의해 오프셋 데이터(DATA\_0)의 변화가 크지 않으므로, 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))에 기인한 센싱 오류가 발생할 가능성이 완화되거나 방지될 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 센서 구동부(220)는 제1 트래킹 모드에서는 제1 주파수(F1)로 오프셋 데이터(DATA\_0)를 갱신하며, 제2 트래킹 모드에서는 제2 주파수(F2)로 오프셋 데이터(DATA\_0)를 갱신할 수 있다. 제2 주파수(F2)는 제1 주파수(F1)보다 작거나 같으며, 예를 들어, 제1 주파수(F1)는 약 10Hz이고, 제2 주파수(F2)는 약 1Hz일 수 있다. 즉, 제2 모드에서 오프셋 데이터(DATA\_0)의 설정 주기가 하향될 수 있다. 실시예에 따라, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 최대 변화율이 제한된 경우, 하향된 설정 주기에 의해 오프셋 데이터(DATA\_0)가 완만하게 변화하므로, 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))에 기인한 센싱 오류가 발생할 가능성이 완화되거나 방지될 수 있다.

- [0116] 예를 들어, 센서 구동부(220)는 제1 트래킹 모드에서는 센서부(120)(또는, 센싱 영역(SA))의 제1 영역(A1)에 대해 오프셋 데이터(DATA\_0)를 갱신하며, 제2 트래킹 모드에서는 센서부(120)(또는, 센싱 영역(SA))의 제2 영역(A2)에 대해 오프셋 데이터(DATA\_0)를 갱신할 수 있다. 제2 영역(A2)은 제1 영역(A1)보다 작거나 같으며, 예를 들어, 제1 영역(A1)은 센서부(120)(또는, 센싱 영역(SA))의 전체 영역이고, 제2 영역(A2)은 센서부(120)(또는, 센싱 영역(SA))의 일부 영역일 수 있다. 도 11을 참조하여 예를 들면, 센싱 영역(SA)의 제1 서브 영역(PSA1)에 오브젝트(OBJ)의 터치, 근접 등이 발생한 경우, 제2 영역(A2)은 센싱 영역(SA)에서 제1 서브 영역(PSA1)을 제외한 제2 서브 영역(PSA2)일 수 있다. 즉, 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 제1 서브 영역(PSA1)에 대해서는 베이스라인 트래킹 동작을 수행하지 않고, 제2 서브 영역(PSA2)에 대해서만 베이스라인 트래킹 동작을 수행할 수도 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어, 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 제1 서브 영역(PSA1)에 대해서는 제2 규칙(예를 들어, 제2 가중치(R2) 및/또는 제2 주파수(F2))로 베이스라인 트래킹 동작을 수행하고, 제2 서브 영역(PSA2)에 대해서는 제1 규칙(예를 들어, 제1 가중치(R1) 및/또는 제1 주파수(F1))로 베이스라인 트래킹 동작을 수행할 수도 있다. 즉, 오브젝트(OBJ)의 터치, 근접 등이 발생한 제1 서브 영역(PSA1)에 대해서만 변경된 규칙을 적용할 수도 있다.
- [0117] 오프셋 데이터(DATA\_0)의 가중치, 설정 주기, 및 적용 영역의 조합에 따라 제2 가중치(R2), 제2 주파수(F2), 및 제2 영역(A2)은 달라질 수도 있다. 예를 들어, 제2 서브 영역(PSA2)에 대해서만 베이스라인 트래킹 동작이 수행되는 경우, 제2 가중치(R2)는 제1 가중치(R1)와 같고, 제2 주파수(F2)는 제1 주파수(F1)와 같을 수 있다. 다른 예로, 가중치와 설정 주기가 모두 변경되는 경우의 제2 가중치(R2)(또는 제2 주파수(F2))는, 가중치만 변경되는 경우의 제2 가중치(R2)(또는, 설정 주기만 변경되는 경우의 제2 주파수(F2))보다 클 수도 있다.
- [0118] 일 실시예에서, 센서 구동부(220)는 이벤트 발생시 또는 이벤트 발생 직후에 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환을 수행할 수 있다.
- [0119] 도 12를 참조하면, 센서부(120) 및 오브젝트(OBJ) 사이의 거리의 시간에 따른 변화가 예시적으로 도시된다. 예를 들어, 센서부(120) 및 오브젝트(OBJ) 간의 거리가 제1 임계 거리(ds1)(또는, 제1 기준 거리)에 해당하게 되는 제1 시점(t1)에서, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)가 충분히 근접했다고 결정할 수 있다. 즉, 제1 시점(t1)에서 오브젝트(OBJ)의 근접이라는 이벤트가 발생할 수 있다. 제1 시점(t1) 전까지 센서 구동부(220)는 제1 트래킹 모드로 동작하며, 표시부(110)는 영상을 표시하거나 화소(PX)는 발광할 수 있다(표시 상태(ON)).
- [0120] 오브젝트(OBJ)의 근접을 감지한 경우, 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드로 동작할 수 있다. 경우에 따라, 제2 모드에서의 제1 트래킹 모드를 제2 모드로 지칭할 수 있으며, 제2 모드에서의 제2 트래킹 모드를 제3 모드로 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)가 센서부(120)에 제1 임계 거리(ds1)로 근접함에 응답하여 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환하여 동작할 수 있다. 제1 시점(t1) 이후부터 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드로 동작하며, 표시부(110)는 영상을 표시하지 않거나 화소(PX)는 비발광할 수 있다(비표시 상태(OFF)). 예를 들어, 사용자의 귀나 볼이 센싱 영역(SA)에 근접하는 경우, 사용자는 표시부(110)를 볼 수 없기 때문에 표시부(110)가 영상을 표시하지 않더라도 문제되지 않는다.
- [0121] 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드(또는, 제3 모드)로 동작하는 중 오브젝트(OBJ)의 이탈을 감지할 수 있다. 예를 들어, 센서부(120) 및 오브젝트(OBJ) 간의 거리가 제2 임계 거리(ds2)(또는, 제2 기준 거리)에 해당하게 되는 제2 시점(t2)에서, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)가 충분히 이탈했다고 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 임계 거리(ds2)는 제1 임계 거리(ds1)보다 클 수 있다. 이로써, 사용자가 통화 중 의도하지 않게 신체를 표시 장치(1)로부터 잠깐 떨어뜨리는 정도로는 제3 모드가 해제되지 않을 수 있어서, 사용자의 편의를 도울 수 있다. 제2 시점(t2) 이후부터 센서 구동부(220)는 다시 제1 트래킹 모드로 동작하며, 표시부(110)는 영상을 표시할 수 있다(표시 상태(ON)). 즉, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)가 센서부(120)로부터 제2 임계 거리(ds2)만큼 이탈함에 응답하여 제2 트래킹 모드에서 제1 트래킹 모드로 모드 전환하여 동작할 수 있다.
- [0122] 제2 시점(t2) 이후부터는 표시 장치(1)의 시나리오에 따라서, 센서 구동부(220)는 제1 모드로 동작(S101)하거나, 제2 모드(S103)로 동작할 수 있다.
- [0123] 다른 실시예에서, 센서 구동부(220)는 이벤트 발생시로부터 기 설정된 시간이 경과된 시점에 모드 전환을 수행할 수 있다.
- [0124] 도 12 및 도 13을 참조하면, 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로의 전환 시점을 제외하고, 도 13의 실시예는 도 12의 실시예와 실질적으로 동일하거나 유사하므로, 중복되는 설명은 반복하지 않기로 한다. 예를 들어, 센서부(120) 및 오브젝트(OBJ) 간의 거리가 제1 임계 거리(ds1)(또는, 제1 기준 거리)에 해당하게 되는 제1 시

점(t1)에서, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)가 충분히 근접했다고 결정할 수 있다.

- [0125] 제1 시점(t1)으로부터 특정 시간(또는, 기 설정된 시간)이 경과된 제3 시점(t3)에, 센서 구동부(220)는 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환하여 동작할 수 있다. 제1 시점(t1) 이후부터 표시부(110)는 영상을 표시하지 않거나 화소(PX)는 비발광하며(비표시 상태(OFF)), 제3 시점(t3) 이후부터 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드로 동작할 수 있다. 즉, 센서 구동부(220)의 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로의 전환 시점(즉, 제3 시점(t3))은 표시부(110)의 상태 변화 시점(즉, 제1 시점(t1))과는 다를 수 있다.
- [0126] 제3 시점(t3)에서 센서부(120) 및 오브젝트(OBJ) 간의 거리는 제3 거리(ds3)이며, 제3 거리(ds3)는 제1 임계 거리(ds1)보다 작을 수 있다. 도 14를 참조하면, 센서부(120) 및 오브젝트(OBJ) 간의 거리가 작아질수록, 오브젝트(OBJ)에 의한 정전 용량의 변화가 커지고, 센서 출력(예를 들어, 센서부(120)의 출력 또는 이의 변화, 도 4의 아날로그 디지털 변환기(224)의 출력)이 커질 수 있다. 예를 들어, 제3 거리(ds3)에서의 제2 센서 출력(SO2)은 제1 임계 거리(ds1)에서의 제1 센서 출력(SO1)보다 클 수 있다. 센서 출력이 클수록 센싱 신호의 신호대잡음비(Signal Noise Ratio; SNR)이 높으며, 높은 신호대잡음비를 가지는 센싱 신호에 기초하여 설정된 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))는 보다 정확할 수 있다. 따라서, 보다 정확한 오프셋 데이터(DATA\_0)를 설정한 상태에서 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환된 경우, 센서 구동부(220)는 오브젝트(OBJ)의 이탈을 보다 정확하게 감지할 수 있다.
- [0127] 상술한 바와 같이, 센서 구동부(220)가 근접 센싱을 수행함에 있어서, 오프셋 데이터(DATA\_0)(또는, 베이스라인(BL))의 설정 및 갱신과 관련하여, 센서 구동부(220)는 기본적으로 제1 트래킹 모드로 동작하며, 이벤트가 발생한 경우 센서 구동부(220)는 제2 트래킹 모드로 모드 전환을 수행할 수 있다. 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 베이스라인 트래킹 동작을 수행하지 않거나, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 가중치, 설정 주기(또는, 갱신 주기), 및 적용 영역 중 적어도 하나를 하향시킬 수 있다. 따라서, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 설정/갱신 오류에 기인하여 입력 센싱에 오류가 발생하는 것이 방지될 수 있다.
- [0128] 도 15는 센서부의 센서 출력의 시간에 따른 변화의 비교예를 나타내는 도면이다.
- [0129] 도 1, 도 4, 도 12, 및 도 15를 참조하면, 비교예에 따른 센서 구동부는, 오브젝트(OBJ)의 근접과 무관하게, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 갱신/설정 에 관한 규칙을 변경하지 않고, 베이스라인 트래킹 동작을 수행할 수 있다. 즉, 비교예에 따른 센서 구동부는, 오브젝트(OBJ)의 근접과 무관하게, 제1 트래킹 모드로 동작할 수 있다.
- [0130] 오브젝트(OBJ)가 센서부(120)에 제1 임계 거리(ds1)(또는, 제1 기준 거리)까지 접근하는 경우, 센서 출력이 높게 나타나며, 비교예에 따른 센서 구동부는 오브젝트(OBJ)가 충분히 근접했다고 결정할 수 있다. 즉, 비교예에 따른 센서 구동부는 오브젝트(OBJ)의 근접을 감지할 수 있다. 센서 출력은 도 4의 아날로그 디지털 변환기(224)의 출력에 대응할 수 있다.
- [0131] 오브젝트(OBJ)가 센서부(120)에 제1 임계 거리(ds1)(또는, 제1 기준 거리)까지 접근하는 동안, 센서 출력은 주변 환경 요인에 의해 변동될 수 있다. 예를 들어, 영상을 표시하기 위한 표시부(110)의 동작이 센서 출력에 노이즈로 작용하여, 센서 출력이 변동될 수 있다. 센서 출력이 변동하더라도 정확한 터치, 근접을 감지하기 위하여, 베이스라인 트래킹 동작이 수행될 수 있다.
- [0132] 오브젝트(OBJ)가 센서부(120) 상의 특정 높이(예를 들어, 제1 임계 거리(ds1)보다 작은 높이)에서 유지되는 동안, 센서 출력이 낮아질 수 있다. 오브젝트(OBJ)가 센서부(120) 상의 특정 높이에서 유지되는 동안, 센서 출력이 일정하게 유지되는 것이 이상적이거나, 베이스라인 트래킹 동작에 의해, 예를 들어, 도 7의 베이스라인(BL)이 높아지면서, 센서 출력이 낮아질 수 있다.
- [0133] 센서 출력이 특정 크기만큼 낮아진 경우, 오브젝트(OBJ)가 센서부(120) 상의 특정 높이에서 유지됨에도 불구하고, 비교예에 따른 센서 구동부는 오브젝트(OBJ)가 이탈한 것으로 결정할 수 있다. 즉, 비교예에 따른 센서 구동부는 오브젝트(OBJ)의 이탈을 오감지할 수 있다.
- [0134] 한편, 본 발명의 실시예들에 따른 센서 구동부(220)는, 오브젝트(OBJ)의 근접과 같은 이벤트가 발생한 경우, 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환할 수 있다. 제2 트래킹 모드에서 센서 구동부(220)는 베이스라인 트래킹 동작을 수행하지 않거나, 오프셋 데이터(DATA\_0)의 가중치, 설정 주기(또는, 갱신 주기), 및 적용 영역 중 적어도 하나를 하향시킬 수 있다. 따라서, 오브젝트(OBJ)가 센서부(120) 상의 특정 높이에서 유지된 상태에서 센서 출력의 변화가 감소되거나 방지되고, 오브젝트(OBJ)의 이탈을 오감지하는 것과 같은 문제가 방지될 수 있다.

[0135] 참고로, 터치 센싱을 위한 제1 모드에서는 터치 입력에 의한 센서 출력이 크므로, 베이스라인 트래킹 동작에 의한 오프셋 데이터(DATA\_0)의 변화가 터치 센싱에 크게 영향을 주지 않을 수 있다. 예를 들어, 베이스라인 트래킹 동작에 의해 터치 입력 해제와 같은 오감지가 발생하지 않을 수 있다. 이와 달리, 근접 센싱을 위한 제2 모드에서는 근접에 의한 센서 출력이 작으므로(예를 들어, 터치 입력에 의한 센서 출력의 1/10 이하), 일반적인 베이스라인 트래킹 동작에 의한 오프셋 데이터(DATA\_0)의 변화가 근접 센싱(특히, 오브젝트(OBJ) 이탈과 관련된 판단)에 크게 영향을 줄 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 따른 센서 구동부(220)는 제2 모드에서만, 오브젝트(OBJ)의 근접과 같은 이벤트에 응답하여, 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 모드에서도 오브젝트(OBJ)의 터치와 같은 이벤트에 응답하여, 제1 트래킹 모드에서 제2 트래킹 모드로 모드 전환할 수 있다.

[0136] 본 발명의 기술 사상은 전술한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

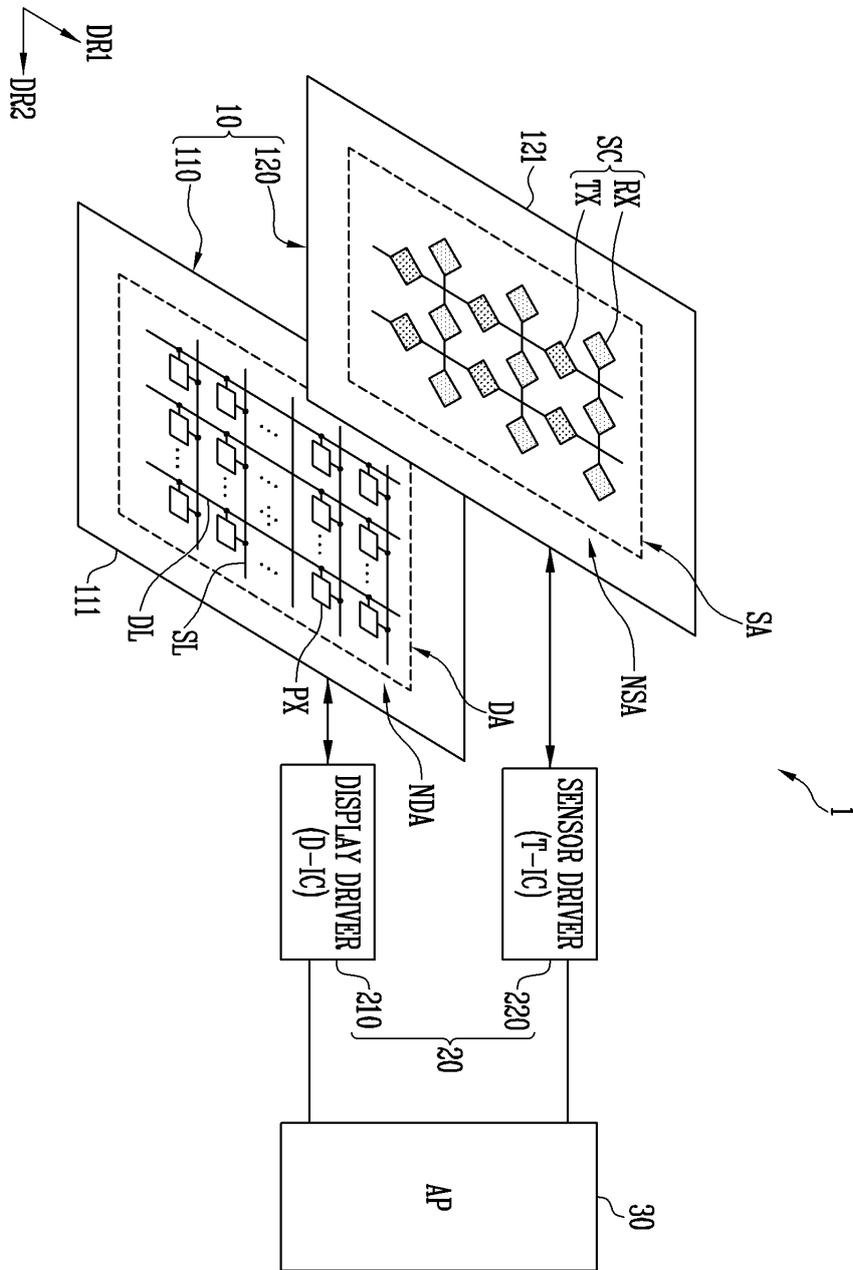
[0137] 본 발명의 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라, 특허 청구범위에 의해 정해져야만 할 것이다. 또한, 특허 청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

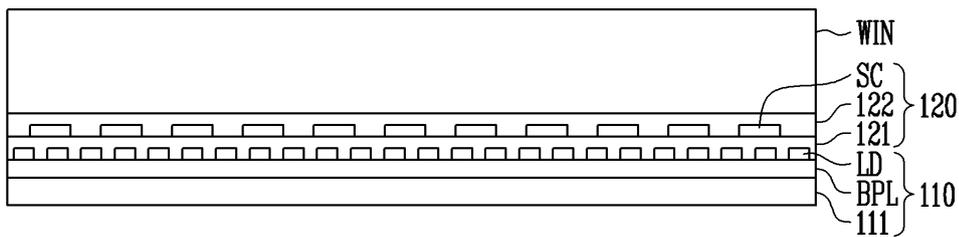
- [0138] 1: 표시 장치
- 10: 패널
- 20: 구동 회로부
- 110: 표시부
- 120: 센서부
- 210: 표시 구동부
- 220: 센서 구동부
- 610: 필터 블록
- 620: 판단 블록
- 630: 베이스라인 트래킹 블록
- PX: 화소
- SC: 센서
- SDL: 센서 라인
- TDC: 센서 송신부
- TSC: 센서 수신부

도면

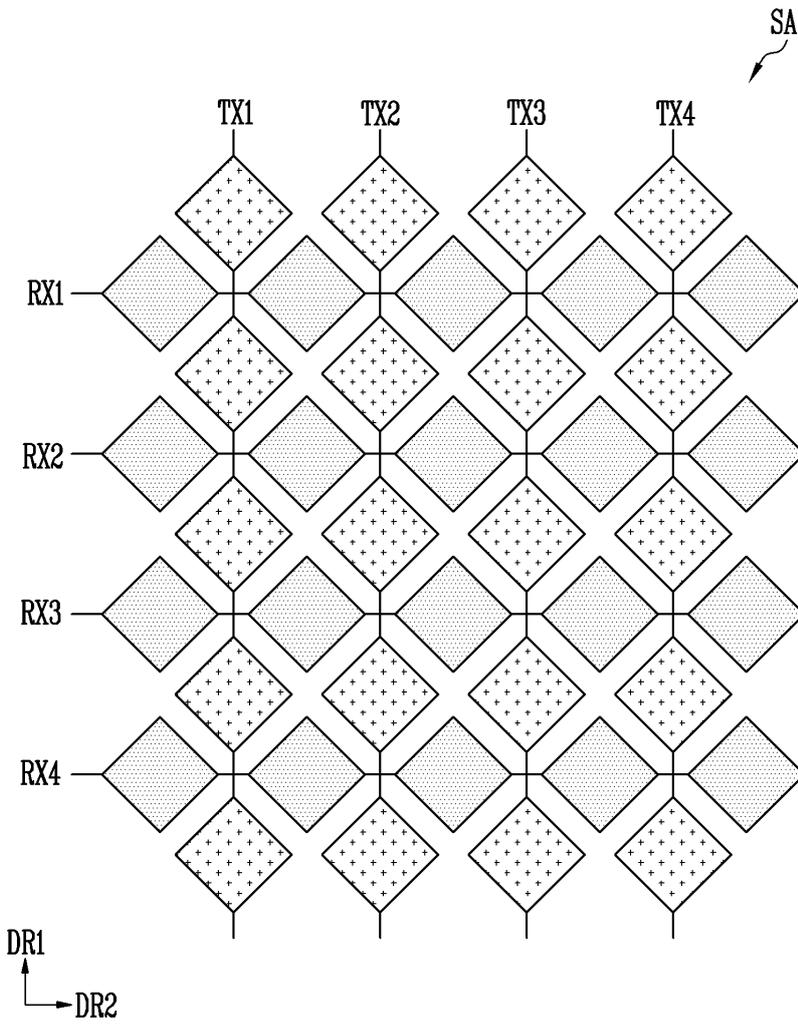
도면1



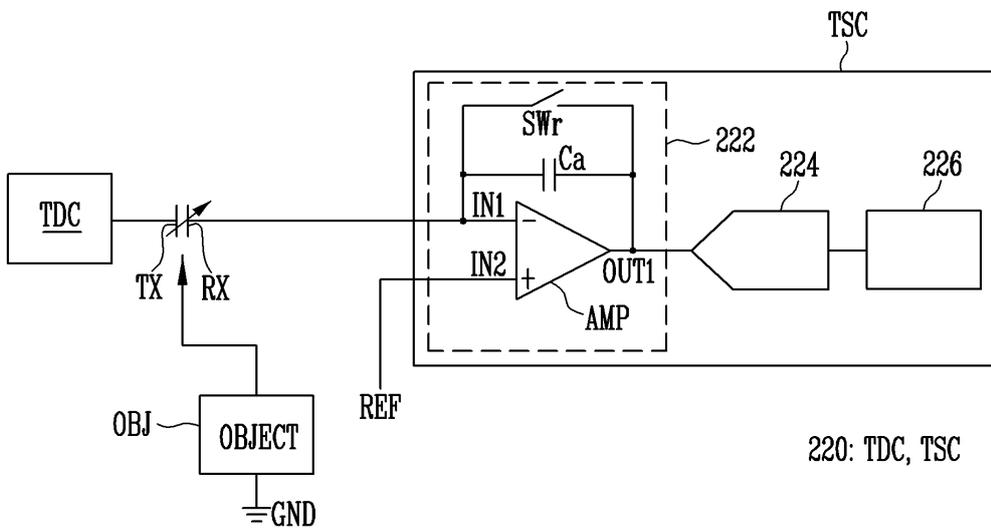
도면2



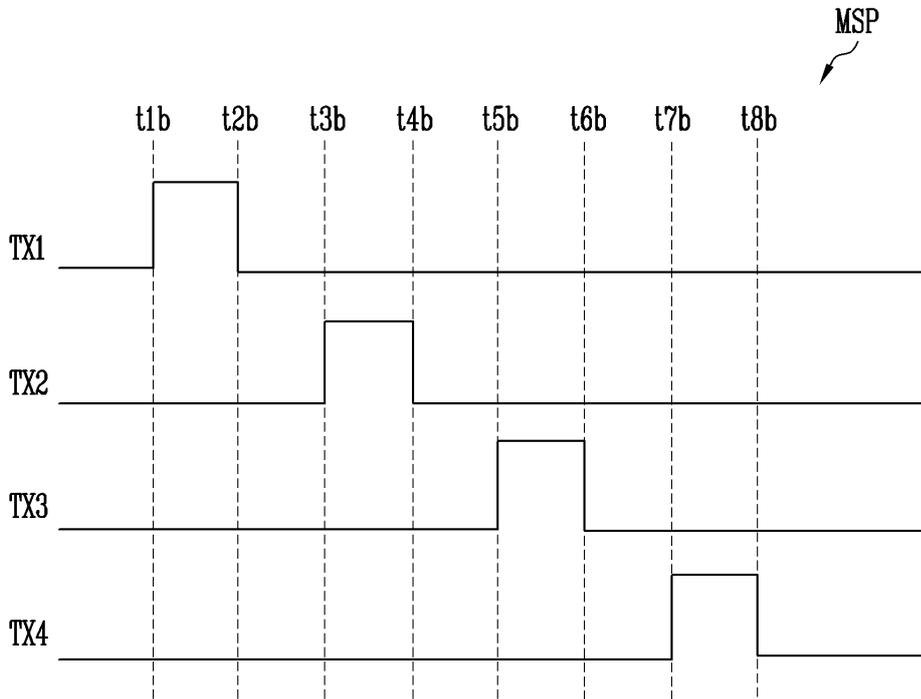
도면3



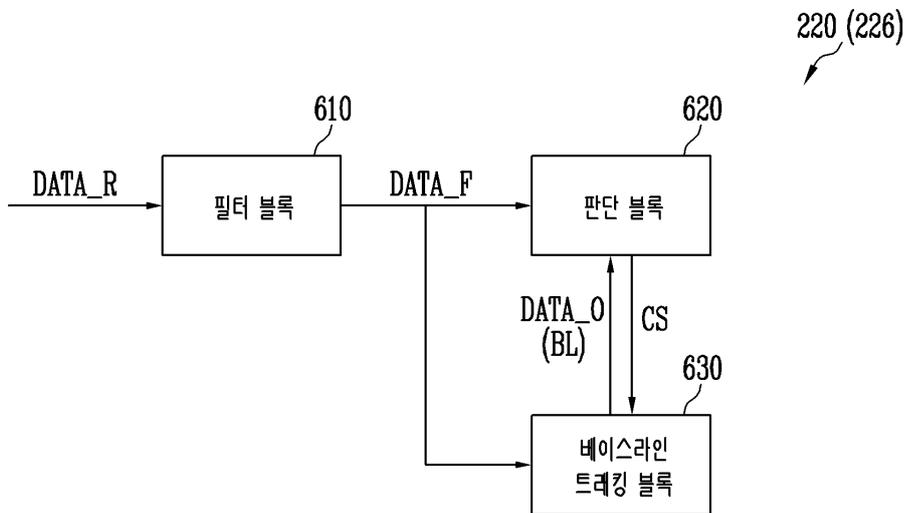
도면4



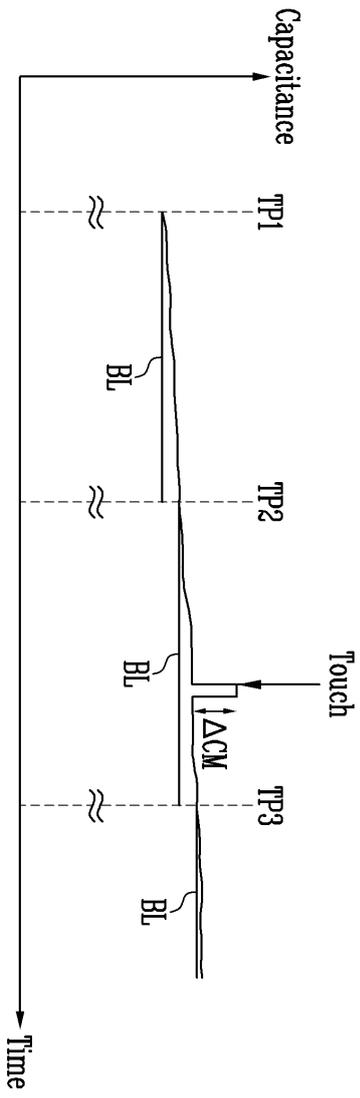
도면5



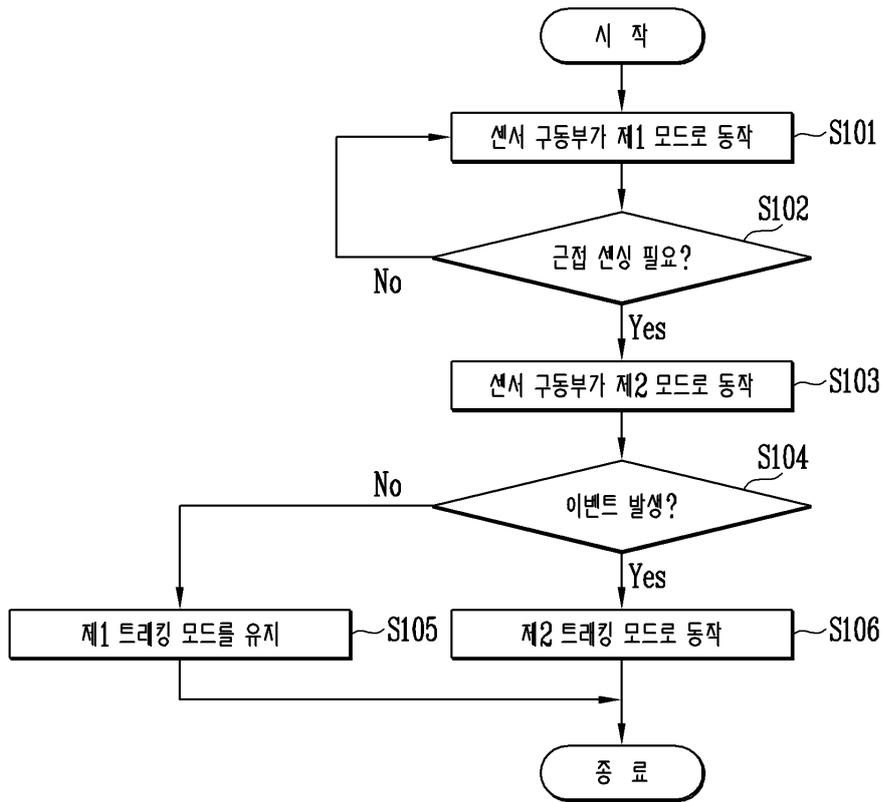
도면6



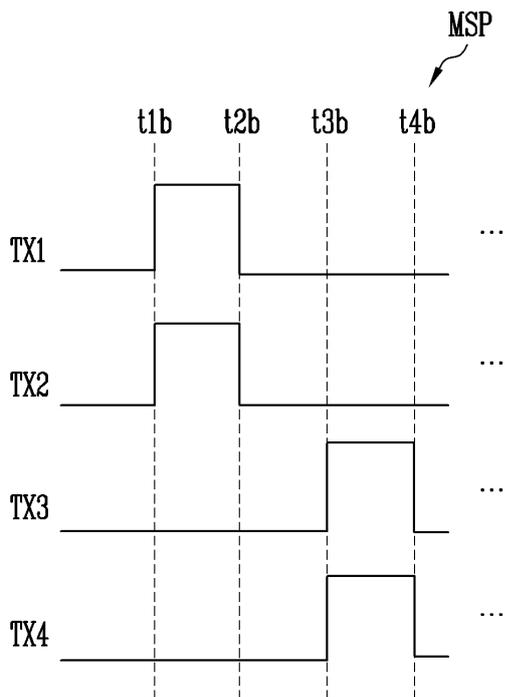
도면7



도면8



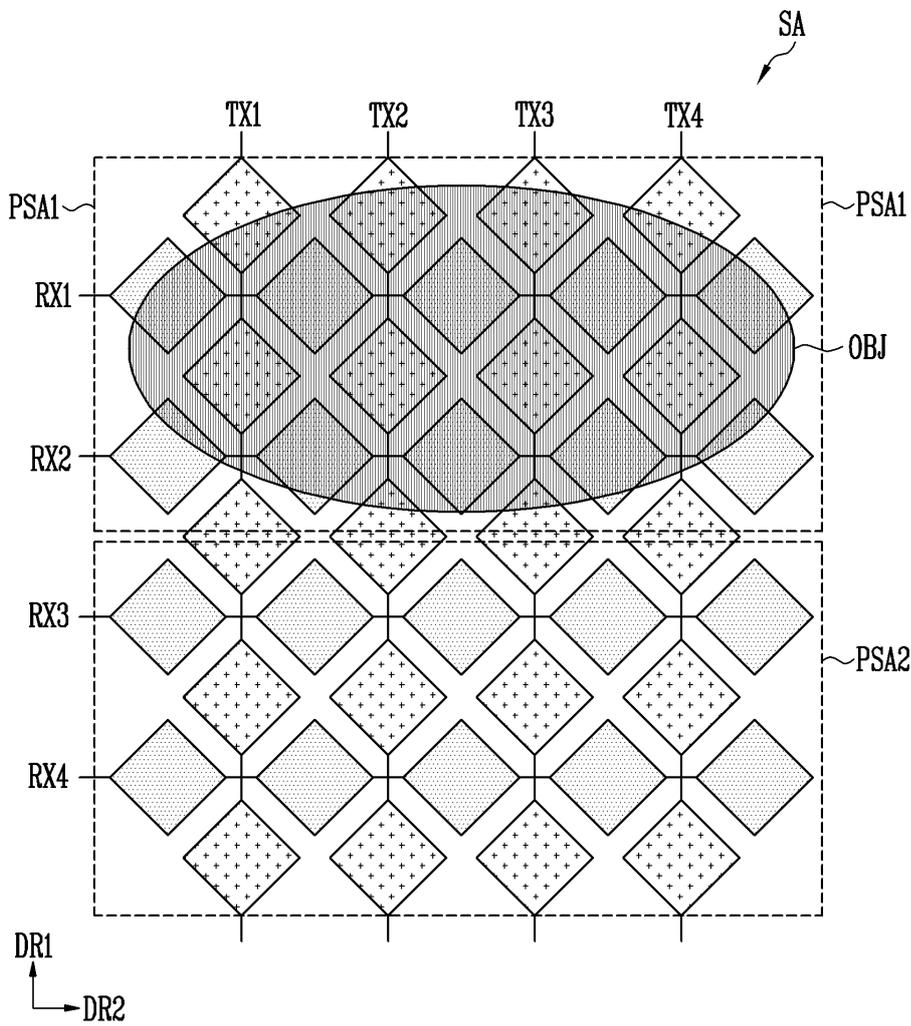
도면9



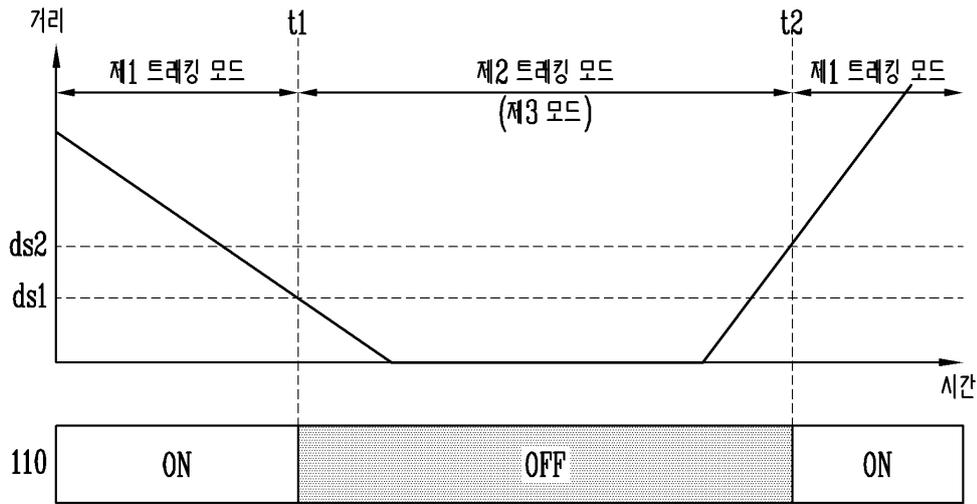
도면10

구분	제1 트래킹 모드	제2 트래킹 모드
비율(가중치)	R1	R2 (R2 <= R1)
1/주기	F1	F2 (F2 <= F1)
영역	A1	A2 (A2 <= A1)

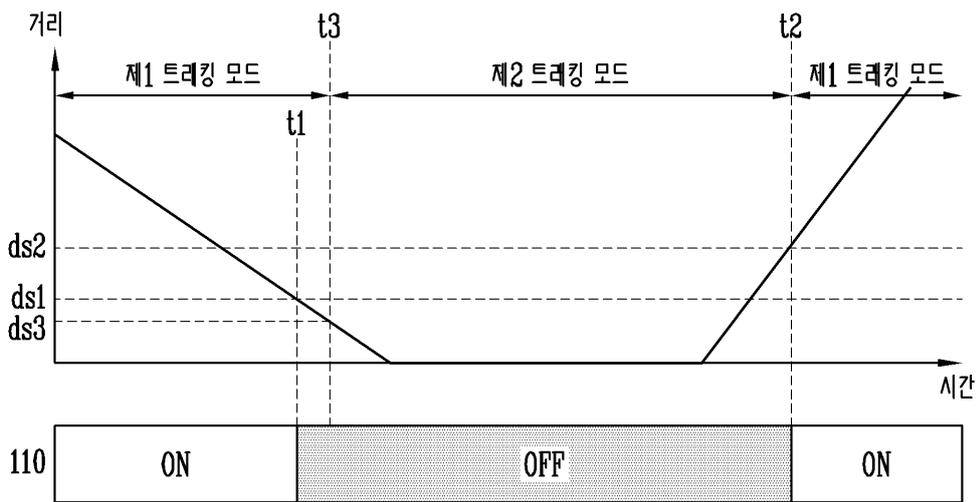
도면11



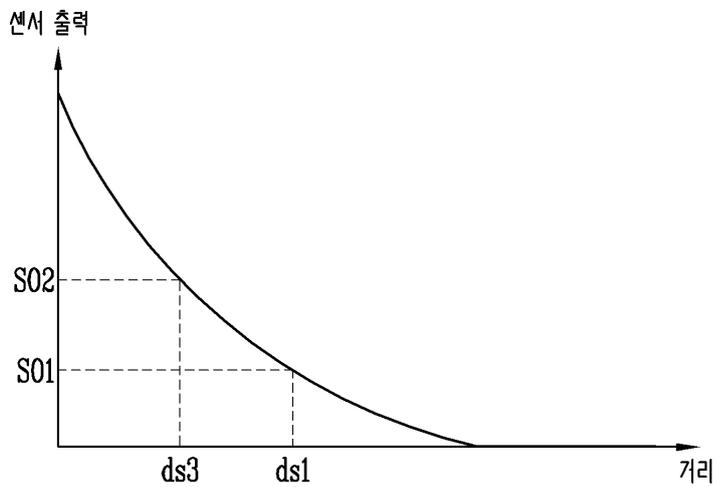
도면12



도면13



도면14



도면15

