



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월26일  
(11) 등록번호 10-2355519  
(24) 등록일자 2022년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 3/0418 (2021.08)  
G06F 3/044 (2021.08)  
(21) 출원번호 10-2017-0056500  
(22) 출원일자 2017년05월02일  
심사청구일자 2020년04월27일  
(65) 공개번호 10-2018-0122761  
(43) 공개일자 2018년11월14일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020120115766 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
김도익  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
임상현  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
오종환, 문용호

전체 청구항 수 : 총 19 항

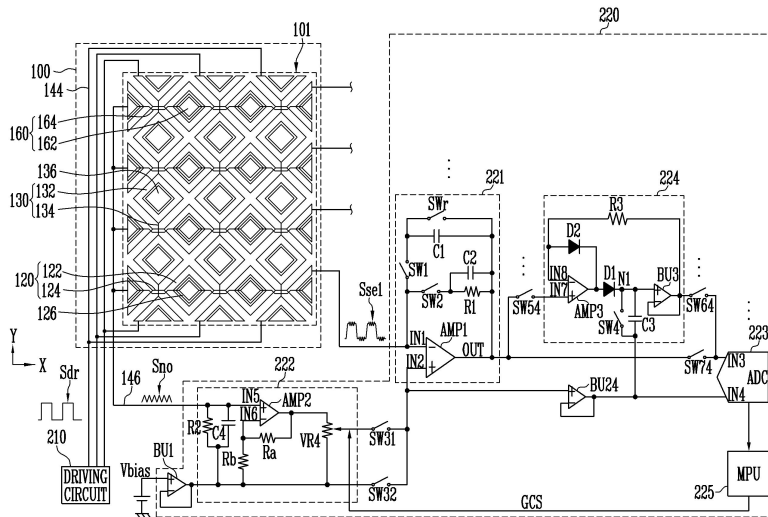
심사관 : 유주영

(54) 발명의 명칭 터치 센서 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서는, 서로 이격된 제1 및 제2 전극을 포함하는 센서부; 상기 제1 전극에 연결되는 제1 입력 단자와, 상기 제2 전극에 연결되는 제2 입력 단자를 포함하는 신호 수신부; 상기 제2 전극과 상기 제2 입력 단자 사이에 연결되는 증폭 회로부; 상기 신호 수신부의 출력 단자에 연결되는 제3 입력 단자와, 상기 제2 입력 단자에 연결되는 제4 입력 단자를 포함하며, 상기 제3 및 제4 입력 단자의 전압 차에 대응하는 디지털 신호를 출력하는 아날로그 디지털 변환부; 및 제1 모드로 구동될 때 상기 디지털 신호에 대응하여 상기 센서부로 입력되는 터치 입력을 검출하고, 제2 모드로 구동될 때 상기 디지털 신호에 대응하여 상기 증폭 회로부의 게인 값을 조정하기 위한 게인 제어 신호를 출력하는 프로세서;를 포함한다.

대표도



(72) 발명자

**김가영**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

**김영식**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

**이상철**

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

JP2014523051 A

KR1020120025655 A

KR1020160109018 A

US20150138148 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

서로 이격된 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 센서부;

상기 제1 전극에 연결되는 제1 입력 단자와, 상기 제2 전극에 연결되는 제2 입력 단자를 포함하는 신호 수신부;

상기 제2 전극과 상기 제2 입력 단자 사이에 연결되는 증폭 회로부;

상기 신호 수신부의 출력 단자에 연결되는 제3 입력 단자와, 상기 제2 입력 단자에 연결되는 제4 입력 단자를 포함하며, 상기 제3 및 제4 입력 단자의 전압 차에 대응하는 디지털 신호를 출력하는 아날로그 디지털 변환부; 및

제1 모드로 구동될 때 상기 디지털 신호에 대응하여 상기 센서부로 입력되는 터치 입력을 검출하고, 제2 모드로 구동될 때 상기 디지털 신호에 대응하여 상기 증폭 회로부의 게인 값을 조정하기 위한 게인 제어 신호를 출력하는 프로세서;를 포함하며,

상기 제1 전극은, 제1 방향을 따라 배열되며 각각의 개구부를 포함한 복수의 제1 전극 셀들을 포함하고,

상기 제2 전극은, 평면 상에서 보았을 때 상기 제1 전극 셀들 각각의 상기 개구부 내에 배치된 복수의 전극부들을 포함하는 터치 센서.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 신호 수신부는,

상기 제1 및 제2 입력 단자를 포함하는 제1 증폭기;

상기 제1 증폭기의 출력 단자와 상기 제1 입력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되며, 상기 제1 모드에 대응하여 턴-온되는 제1 스위치 및 상기 제2 모드에 대응하여 턴-온되는 제2 스위치;

상기 제1 스위치와 상기 제1 증폭기의 출력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되는 제1 커패시터 및 리셋 스위치; 및

상기 제2 스위치와 상기 제1 증폭기의 출력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되는 제2 커패시터 및 제1 저항;을 포함하는 터치 센서.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 증폭 회로부는,

상기 제2 전극에 연결되는 제5 입력 단자와, 바이어스 전원에 연결되는 제6 입력 단자를 포함하는 제2 증폭기; 및

상기 제2 증폭기의 출력 단자와 상기 바이어스 전원 사이에 연결되며, 상기 게인 제어 신호에 대응하여 저항 값이 변화되는 가변 저항;을 포함하는 터치 센서.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 입력 단자는 상기 가변 저항에 연결되는 터치 센서.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 신호 수신부의 출력 단자와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 피크 홀드 회로를 더 포함하는 터치 센서.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 피크 홀드 회로와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 적어도 하나의 스위치; 및

상기 신호 수신부의 출력 단자와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 적어도 하나의 스위치;를 더 포함하는 터치 센서.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 피크 홀드 회로는,

제7 및 제8 입력 단자를 포함하며, 상기 제7 입력 단자가 상기 신호 수신부의 출력 단자에 연결되는 제3 증폭기;

상기 제3 증폭기의 출력 단자와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 적어도 하나의 버퍼;

상기 제3 증폭기의 출력 단자와 상기 버퍼 사이에 연결되는 제1 다이오드;

상기 제3 증폭기의 출력 단자와 상기 제8 입력 단자 사이에, 상기 제1 다이오드와 동일한 방향으로 연결되는 제2 다이오드;

상기 제1 다이오드 및 상기 버퍼 사이의 접속 노드와 상기 제2 입력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되는 제3 커패시터 및 제4 스위치;를 포함하는 터치 센서.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 신호 수신부의 출력 단자와 상기 피크 홀드 회로 사이에 연결되는 적어도 하나의 스위치를 더 포함하는 터치 센서.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 아날로그 디지털 변환부는, 상기 제3 및 제4 입력 단자를 포함하는 차동 아날로그 디지털 변환기로 구성되는 터치 센서.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 아날로그 디지털 변환부는,

상기 제3 및 제4 입력 단자를 포함하는 제4 증폭기; 및

상기 제4 증폭기의 출력 단자에 연결되는 아날로그 디지털 변환기;를 포함하는 터치 센서.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 센서부는,

상기 제1 전극을 포함한 복수의 제1 전극들; 및

상기 제2 전극을 포함한 복수의 제2 전극들;을 포함하는 터치 센서.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 제1 전극들 및 상기 제2 전극들 각각은, 상기 센서부에 제공된 활성영역에서 상기 제1 방향을 따라 연장되며,

상기 제1 전극들 각각은, 상기 제1 방향을 따라 배열되며 각각의 개구부를 포함한 복수의 제1 전극 셀들을 포함하고,

상기 제2 전극들 각각은, 평면 상에서 보았을 때 상기 제1 전극들 중 어느 하나에 포함된 상기 제1 전극 셀들 각각의 상기 개구부 내에 배치된 복수의 전극부들을 포함하는 터치 센서.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 제1 전극들 각각은, 상기 제1 전극 셀들을 상기 제1 방향을 따라 연결하는 복수의 제1 연결부들을 더 포함하는 터치 센서.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 제2 전극들 각각은, 상기 전극부들을 상기 제1 방향을 따라 연결하는 복수의 연결 라인들을 더 포함하는 터치 센서.

**청구항 15**

제11항에 있어서,

상기 신호 수신부를 포함한 복수의 신호 수신부들을 포함하며,

상기 제1 전극들은, 상기 신호 수신부들 중 서로 다른 신호 수신부들에 연결되는 터치 센서.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 제2 전극들 각각은 상기 증폭 회로부에 포함된 제5 입력 단자에 공통으로 연결되고,

상기 제1 전극들 각각에 대응하는 신호 수신부의 제2 입력 단자는 상기 증폭 회로부에 제공된 복수의 가변 저항들 중 서로 다른 가변 저항에 연결되는 터치 센서.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 제1 및 제2 전극들로부터 이격되도록 상기 센서부에 제공되며, 제2 방향을 따라 연장되는 복수의 제3 전극들; 및

상기 제3 전극들로 구동 신호를 공급하는 구동 회로;를 더 포함하는 터치 센서.

**청구항 18**

서로 이격된 제1 전극, 제2 전극 및 제3 전극을 포함하는 센서부와, 상기 제1 전극에 연결된 제1 입력 단자 및 상기 제2 전극에 연결된 제2 입력 단자를 포함한 신호 수신부를 포함하는 터치 센서의 구동 방법에 있어서,

제1 모드로 구동될 때, 상기 제3 전극으로 구동 신호를 공급하고, 상기 제1 입력 단자로 입력되는 감지 신호와 상기 제2 입력 단자로 입력되는 노이즈 신호의 전압 차에 대응하여 터치 입력을 검출하는 단계; 및

제2 모드로 구동될 때, 각각 상기 제1 및 제2 입력 단자로 입력되는 제1 및 제2 노이즈 신호의 전압 차에 대응

하여 상기 제2 노이즈 신호의 게인 값을 조정하는 단계;를 포함하는 터치 센서의 구동 방법.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제18항에 있어서,

상기 터치 센서는 상기 제1 전극과 상기 제2 입력 단자 사이에 연결되는 가변 저항을 더 포함하며,

상기 제2 모드로 구동될 때, 상기 제1 및 제2 노이즈 신호의 전압 차가 감소되도록 상기 가변 저항의 저항 값을 조정하는 게인 제어 신호를 발생하는 터치 센서의 구동 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예는 터치 센서 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 터치 센서는 정보 입력 장치의 일종으로서, 디스플레이 장치에 구비되어 사용될 수 있다. 일례로, 터치 센서는 디스플레이 패널의 일면에 부착되거나, 디스플레이 패널과 일체로 제작되어 사용될 수 있다. 사용자는 디스플레이 장치의 화면에 표시되는 이미지를 보면서 터치 센서를 누르거나 터치하여 정보를 입력할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 고감도의 터치 센서 및 그의 구동 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서는, 서로 이격된 제1 및 제2 전극을 포함하는 센서부; 상기 제1 전극에 연결되는 제1 입력 단자와, 상기 제2 전극에 연결되는 제2 입력 단자를 포함하는 신호 수신부; 상기 제2 전극과 상기 제2 입력 단자 사이에 연결되는 증폭 회로부; 상기 신호 수신부의 출력 단자에 연결되는 제3 입력 단자와, 상기 제2 입력 단자에 연결되는 제4 입력 단자를 포함하며, 상기 제3 및 제4 입력 단자의 전압 차에 대응하는 디지털 신호를 출력하는 아날로그 디지털 변환부; 및 제1 모드로 구동될 때 상기 디지털 신호에 대응하여 상기 센서부로 입력되는 터치 입력을 검출하고, 제2 모드로 구동될 때 상기 디지털 신호에 대응하여 상기 증폭 회로부의 게인 값을 조정하기 위한 게인 제어 신호를 출력하는 프로세서;를 포함한다.

[0008] 실시예에 따라, 상기 신호 수신부는, 상기 제1 및 제2 입력 단자를 포함하는 제1 증폭기; 상기 제1 증폭기의 출력 단자와 상기 제1 입력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되며, 상기 제1 모드에 대응하여 턴-온되는 제1 스위치 및 상기 제2 모드에 대응하여 턴-온되는 제2 스위치; 상기 제1 스위치와 상기 제1 증폭기의 출력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되는 제1 커패시터 및 리셋 스위치; 및 상기 제2 스위치와 상기 제1 증폭기의 출력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되는 제2 커패시터 및 제1 저항;을 포함할 수 있다.

[0009] 실시예에 따라, 상기 증폭 회로부는, 상기 제2 전극에 연결되는 제5 입력 단자와, 바이어스 전원에 연결되는 제6 입력 단자를 포함하는 제2 증폭기; 및 상기 제2 증폭기의 출력 단자와 상기 바이어스 전원 사이에 연결되며, 상기 게인 제어 신호에 대응하여 저항 값이 변화되는 가변 저항;을 포함할 수 있다.

[0010] 실시예에 따라, 상기 제2 입력 단자는 상기 가변 저항에 연결될 수 있다.

[0011] 실시예에 따라, 상기 터치 센서는, 상기 신호 수신부의 출력 단자와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 피크 홀드 회로를 더 포함할 수 있다.

[0012] 실시예에 따라, 상기 터치 센서는, 상기 피크 홀드 회로와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 적어도 하나의 스위치; 및 상기 신호 수신부의 출력 단자와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 적어도 하나의 스위치;를 더

포함할 수 있다.

- [0013] 실시예에 따라, 상기 피크 홀드 회로는, 제7 및 제8 입력 단자를 포함하며, 상기 제7 입력 단자가 상기 신호 수신부의 출력 단자에 연결되는 제3 증폭기; 상기 제3 증폭기의 출력 단자와 상기 제3 입력 단자 사이에 연결되는 적어도 하나의 버퍼; 상기 제3 증폭기의 출력 단자와 상기 버퍼 사이에 연결되는 제1 다이오드; 상기 제3 증폭기의 출력 단자와 상기 제8 입력 단자 사이에, 상기 제1 다이오드와 동일한 방향으로 연결되는 제2 다이오드; 상기 제1 다이오드 및 상기 버퍼 사이의 접속 노드와 상기 제2 입력 단자 사이에 서로 병렬로 연결되는 제3 커패시터 및 제4 스위치;를 포함할 수 있다.
- [0014] 실시예에 따라, 상기 터치 센서는, 상기 신호 수신부의 출력 단자와 상기 피크 홀드 회로 사이에 연결되는 적어도 하나의 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 실시예에 따라, 상기 아날로그 디지털 변환부는, 상기 제3 및 제4 입력 단자를 포함하는 차동 아날로그 디지털 변환기로 구성될 수 있다.
- [0016] 실시예에 따라, 상기 아날로그 디지털 변환부는, 상기 제3 및 제4 입력 단자를 포함하는 제4 증폭기; 및 상기 제4 증폭기의 출력 단자에 연결되는 아날로그 디지털 변환기;를 포함할 수 있다.
- [0017] 실시예에 따라, 상기 센서부는, 상기 제1 전극을 포함한 복수의 제1 전극들; 및 상기 제2 전극을 포함한 복수의 제2 전극들;을 포함할 수 있다.
- [0018] 실시예에 따라, 상기 제1 및 제2 전극들은 상기 센서부에 제공된 활성영역에서 동일하게 제1 방향을 따라 연장되며, 상기 제2 전극들 각각은 상기 제1 전극들 각각의 내측에 제공된 전극부를 포함할 수 있다.
- [0019] 실시예에 따라, 상기 제1 전극들 각각은, 상기 제1 방향을 따라 나열되며 내측에 각각 적어도 하나의 개구부를 포함하는 복수의 제1 전극 셀들; 및 상기 제1 전극 셀들을 상기 제1 방향을 따라 연결하는 복수의 제1 연결부들;을 포함할 수 있다.
- [0020] 실시예에 따라, 상기 제2 전극들 각각은, 상기 제1 전극 셀들 각각의 개구부 내측에 제공된 복수의 전극부들; 및 상기 전극부들을 상기 제1 방향을 따라 연결하는 복수의 연결 라인들;을 포함할 수 있다.
- [0021] 실시예에 따라, 상기 터치 센서는 상기 신호 수신부를 포함한 복수의 신호 수신부들을 포함하며, 상기 제1 전극들 각각은 상기 신호 수신부들 중 서로 다른 신호 수신부에 연결될 수 있다.
- [0022] 실시예에 따라, 상기 제2 전극들 각각은 상기 증폭 회로부에 포함된 제5 입력 단자에 공통으로 연결되고, 상기 제1 전극들 각각에 대응하는 신호 수신부의 제2 입력 단자는 상기 증폭 회로부에 제공된 복수의 가변 저항들 중 서로 다른 가변 저항에 연결될 수 있다.
- [0023] 실시예에 따라, 상기 터치 센서는, 상기 활성영역에 상기 제1 및 제2 전극들로부터 이격되도록 제공되며 제2 방향을 따라 연장되는 복수의 제3 전극들; 및 상기 제3 전극들로 구동 신호를 공급하는 구동 회로;를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서는 서로 이격된 제1 및 제2 전극을 포함하는 센서부와 각각 상기 제1 및 제2 전극에 연결된 제1 및 제2 입력 단자를 포함한 신호 수신부를 포함하며, 본 발명의 일 실시예에 의한 상기 터치 센서의 구동 방법은, 제1 모드로 구동될 때, 상기 제1 입력 단자로 입력되는 감지 신호와 상기 제2 입력 단자로 입력되는 노이즈 신호의 전압 차에 대응하여 터치 입력을 검출하는 단계; 및 제2 모드로 구동될 때, 각각 상기 제1 및 제2 입력 단자로 입력되는 제1 및 제2 노이즈 신호의 전압 차에 대응하여 상기 제2 노이즈 신호의 게인 값을 조정하는 단계;를 포함한다.
- [0025] 실시예에 따라, 상기 센서부는 상기 제1 및 제2 전극과 이격된 제3 전극을 더 포함하며, 상기 제1 모드로 구동될 때 상기 제3 전극으로 구동 신호를 공급할 수 있다.
- [0026] 실시예에 따라, 상기 터치 센서는 상기 제2 전극과 상기 제2 입력 단자 사이에 연결되는 가변 저항을 더 포함하며, 상기 제2 모드로 구동될 때 상기 제1 및 제2 노이즈 신호의 전압 차가 감소되도록 상기 가변 저항의 저항 값을 조정하는 게인 제어 신호를 발생할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0028] 본 발명의 실시예에 의한 터치 센서 및 그의 구동 방법에 의하면, 터치 센서의 센서부로 유입되는 공통 모드 노이즈(Common Mode Noise)를 효과적으로 상쇄할 수 있다. 이에 따라, 노이즈 신호에 따른 터치 센서의 오동작을

최소화하고, 터치 센서의 센싱 감도를 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서의 센서부를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서를 나타낸다.
- 도 5는 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타낸다.
- 도 6a 및 도 6b는 각각 도 5에 도시된 센서부의 서로 다른 변경 실시예를 나타낸다.
- 도 7a는 도 5에 도시된 센서부의 제1 층을 나타낸다.
- 도 7b는 도 5에 도시된 센서부의 제2 층을 나타낸다.
- 도 8a는 도 5의 I-I'선에 따른 단면의 일례를 나타낸다.
- 도 8b는 도 5의 II-II'선에 따른 단면의 일례를 나타낸다.
- 도 9는 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타낸다.
- 도 10은 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타낸다.
- 도 11은 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타낸다.
- 도 12는 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타낸다.
- 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서를 나타낸다.
- 도 15는 도 13 및 도 14에 도시된 아날로그 디지털 변환부의 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 16은 도 13 및 도 14에 도시된 피크 홀드 회로의 다른 실시예를 나타낸다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서의 제1 모드에서의 동작을 나타낸다.
- 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 의한 터치 센서의 제1 모드에서의 동작을 나타낸다.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서의 제2 모드에서의 동작을 나타낸다.
- 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 의한 터치 센서의 제2 모드에서의 동작을 나타낸다.
- 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 터치 센서 및 상기 터치 센서의 제2 모드에서의 동작을 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예 및 그 밖에 당업자가 본 발명의 내용을 쉽게 이해하기 위하여 필요한 사항에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 다만, 하기에 설명하는 실시예는 그 표현 여부에 관계없이 예시적인 것에 불과하다. 즉, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있을 것이다. 또한, 이하의 설명에서 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 연결되어 있는 경우도 포함한다.
- [0032] 한편, 도면에서 본 발명의 특징과 직접적으로 관계되지 않은 일부 구성 요소는 본 발명을 명확하게 나타내기 위하여 생략되었을 수 있다. 또한, 도면 상의 일부 구성 요소는 그 크기나 비율 등이 다소 과장되어 도시되었을 수 있다. 도면 전반에서 동일 또는 유사한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면 상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조 번호 및 부호를 부여하였다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸다. 그리고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서의 센서부를 나타낸다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 디스플레이 장치는 센서부(100), 터치 구동부(200), 디스플레이 패널(300) 및 디스플레이 구동부(400)를 포함한다. 센서부(100)와 터치 구동부(200)는 터치 센서를 구성한다.



- [0036] 한편, 도 1의 실시예에서는 센서부(100)와 디스플레이 패널(300)을 서로 분리하여 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 센서부(100)와 디스플레이 패널(300)은 일체로 제작될 수도 있다.
- [0037] 실시예에 따라, 센서부(100)는 디스플레이 패널(300)의 적어도 일 영역 상에 제공될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)는 디스플레이 패널(300)의 적어도 일면 상에 상기 디스플레이 패널(300)과 중첩되도록 제공될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)는 디스플레이 패널(300)의 양면 중 영상이 출사되는 방향의 일면(예컨대, 상부면) 상에 배치될 수 있다. 다른 실시예에서, 센서부(100)는 디스플레이 패널(300)의 양면 중 적어도 일면에 직접 형성되거나, 혹은 디스플레이 패널(300)의 내부에 형성될 수 있다. 일례로, 센서부(100)는 디스플레이 패널(300)의 상부 기관 및/또는 하부 기관의 외부면(예컨대, 상부 기관의 상부면 또는 하부 기관의 하부면) 또는 내부면(예컨대, 상부 기관의 하부면 또는 하부 기관의 상부면) 상에 직접 형성될 수 있다.
- [0038] 센서부(100)는 터치 입력을 감지할 수 있는 활성 영역(101)과, 활성 영역(101)의 적어도 일부를 둘러싸는 비활성 영역(102)을 포함한다. 실시예에 따라, 활성 영역(101)은 디스플레이 패널(300)의 표시 영역(301)에 대응하도록 배치되고, 비활성 영역(102)은 디스플레이 패널(300)의 비표시 영역(302)에 대응하도록 배치될 수 있다. 예컨대, 센서부(100)의 활성 영역(101)은 디스플레이 패널(300)의 표시 영역(301)과 중첩되고, 센서부(100)의 비활성 영역(102)은 디스플레이 패널(300)의 비표시 영역(302)과 중첩될 수 있다.
- [0039] 실시예에 따라, 활성 영역(101)에는 터치 입력을 검출하기 위한 적어도 하나의 전극, 예컨대 복수의 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)이 제공될 수 있다. 즉, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 디스플레이 패널(300)의 표시 영역(301) 상에 제공될 수 있다. 이 경우, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130) 중 적어도 일부는 디스플레이 패널(300)에 구비된 적어도 일 전극과 중첩될 수 있다. 예컨대, 디스플레이 패널(300)이 유기 발광 디스플레이 패널 또는 액정 디스플레이 패널일 때, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 적어도 캐소드 전극 또는 공통 전극과 중첩될 수 있다.
- [0040] 보다 구체적으로, 센서부(100)는 활성 영역(101)에 서로 교차하도록 제공된 복수의 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)을 포함할 수 있다. 일례로, 활성 영역(101)에는 제1 방향을 따라 연장된 다수의 감지 전극들(120)과, 상기 감지 전극들(120)과 교차하도록 제2 방향을 따라 연장된 다수의 구동 전극들(130)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 도시되지 않은 적어도 하나의 절연막에 의해 서로 절연될 수 있다.
- [0041] 감지 전극들(120)과 구동 전극들(130)의 사이, 특히 이들의 교차부에는 커패시턴스(Cse)가 형성된다. 이러한 커패시턴스(Cse)는 해당 지점 또는 그 주변에서 터치 입력이 발생할 시 변화된다. 따라서, 커패시턴스(Cse)의 변화를 검출함으로써 터치 입력을 감지할 수 있다.
- [0042] 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)의 형상, 크기, 및/또는 배치 방향 등이 특별히 한정되지는 않는다. 이와 관련한 비제한적인 실시예로서, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 도 2에 도시된 바와 같이 구성될 수 있다. 도 1 및 도 2에서는 상호 정전용량 방식의 터치 센서를 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서로서 개시하기로 하나, 본 발명의 실시예에 의한 터치 센서가 반드시 상호 정전용량 방식의 터치 센서에만 한정되지는 않는다.
- [0043] 도 2를 참조하면, 센서부(100)는 활성 영역(101) 및 비활성 영역(102)을 포함하는 베이스 기관(110)과, 상기 베이스 기관(110) 상의 활성 영역(101)에 제공된 복수의 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)과, 상기 베이스 기관(110) 상의 비활성 영역(102)에 제공된 복수의 배선들(140) 및 패드부(150)를 포함한다. 한편, 본 발명의 다른 실시예에서, 터치 센서가 자가 정전용량 방식의 터치 센서일 때, 터치 구동 기간 중 일 기간 동안 구동 신호를 공급받고 다른 일 기간 동안 감지 신호를 출력하는 다수의 센서 전극들이 활성 영역(101)에 분산될 수 있다.
- [0044] 베이스 기관(110)은 센서부(100)의 기재가 되는 기관으로서, 경성 기관 또는 가요성 기관일 수 있다. 예컨대, 베이스 기관(110)은 유리 또는 강화 유리로 구성된 경성 기관, 혹은 유연한 플라스틱 재료의 박막 필름으로 구성된 가요성 기관일 수 있다. 한편, 실시예에 따라서는 베이스 기관(110)이 디스플레이 패널(300)을 구성하는 기관 중 하나일 수도 있다. 예컨대, 센서부(100)와 디스플레이 패널(300)이 일체로 구현되는 실시예에서, 베이스 기관(110)은 디스플레이 패널(300)을 구성하는 적어도 하나의 기관(예컨대, 상부 기관) 또는 박막 봉지층(Thin Film Encapsulation; TFE)일 수 있다.
- [0045] 감지 전극들(120)은 제1 방향, 일례로 X 방향을 따라 연장될 수 있다. 실시예에 따라, 각 행에 배치된 감지 전극들(120) 각각은, 제1 방향을 따라 나열된 복수의 제1 전극 셀들(122)과, 각 행의 제1 전극 셀들(122)을 제1

방향을 따라 물리적 및/또는 전기적으로 연결하는 제1 연결부들(124)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 제1 연결부들(124)은 제1 전극 셀들(122)과 일체로 구성되거나, 혹은 브릿지(bridge) 형태의 연결 패턴으로 구성될 수 있다. 한편, 도 2에서는 제1 연결부들(124)이 제1 방향으로 배치되는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서 제1 연결부들(124)은 제1 방향에 대하여 기울어진 사선 방향으로 배치될 수도 있다. 또한, 도 2에서는 제1 연결부들(124)이 직선 형태(또는 바(bar) 형태)를 가지는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서 제1 연결부들(124)은 적어도 일 영역이 휘거나 구부러진 형태를 가질 수도 있다. 또한, 도 2에서는 인접한 두 개의 제1 전극 셀들(122)이 이들 사이에 배치된 하나의 제1 연결부(124)를 통해 서로 연결되는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서는 인접한 두 개의 제1 전극 셀들(122)이 이들 사이에 배치된 복수의 제1 연결부들(124)을 통해 서로 연결될 수도 있다.

[0046] 실시예에 따라, 제1 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)은, 금속 물질, 투명 도전성 물질, 및 그 외 다양한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함함으로써 도전성을 가질 수 있다. 일례로, 제1 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)은, 금(Au), 은(Ag), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 타이타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 구리(Cu), 백금(Pt) 등을 비롯한 다양한 금속 물질 중 적어도 하나, 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다. 또한, 제1 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)은, 은나노와이어(AgNW), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Antimony Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), 및 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 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)은, 도전성을 제공할 수 있는 다양한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 제1 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)은, 각각 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.

[0047] 실시예에 따라, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서가 상호 정전용량 방식의 터치 센서일 때, 감지 전극들(120)은 구동 전극들(130)로 입력되는 구동 신호에 대응하는 감지 신호를 출력할 수 있다. 일례로, 감지 전극들(120)은 터치 입력에 대응하는 감지 신호를 출력하는 Rx 전극들일 수 있다.

[0048] 구동 전극들(130)은 제2 방향, 일례로 Y 방향을 따라 연장될 수 있다. 실시예에 따라, 각 열에 배치된 구동 전극들(130) 각각은, 제2 방향을 따라 나열된 복수의 제2 전극 셀들(132)과, 각 열의 제2 전극 셀들(132)을 제2 방향을 따라 물리적 및/또는 전기적으로 연결하는 제2 연결부들(134)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 제2 연결부들(134)은 제2 전극 셀들(132)과 일체로 구성되거나, 혹은 브릿지(bridge) 형태의 연결 패턴으로 구성될 수 있다. 한편, 도 2에서는 제2 연결부들(134)이 제2 방향으로 배치되는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서 제2 연결부들(134)은 제2 방향에 대하여 기울어진 사선 방향으로 배치될 수도 있다. 또한, 도 2에서는 제2 연결부들(134)이 직선 형태(또는 바(bar) 형태)를 가지는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서 제2 연결부들(134)은 적어도 일 영역이 휘거나 구부러진 형태를 가질 수도 있다. 또한, 도 2에서는 인접한 두 개의 제2 전극 셀들(132)이 이들 사이에 배치된 하나의 제2 연결부(134)를 통해 서로 연결되는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서는 인접한 두 개의 제2 전극 셀들(132)이 이들 사이에 배치된 복수의 제2 연결부들(134)을 통해 서로 연결될 수도 있다.

[0049] 실시예에 따라, 제2 전극 셀들(132) 및/또는 제2 연결부들(134)은, 금속 물질, 투명 도전성 물질, 및 그 외 다양한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함함으로써 도전성을 가질 수 있다. 일례로, 제2 전극 셀들(132) 및/또는 제2 연결부들(134)은, 앞서 제1 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)의 구성 물질로서 언급한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 제2 전극 셀들(132) 및/또는 제2 연결부들(134)은, 제1 전극 셀들(122) 및/또는 제1 연결부들(124)을 구성하는 도전성 물질과 동일한 물질로 구성되거나, 혹은 상이한 물질로 구성될 수 있다. 또한, 제2 전극 셀들(132) 및/또는 제2 연결부들(134)은 각각 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.

[0050] 실시예에 따라, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서가 상호 정전용량 방식의 터치 센서일 때, 구동 전극들(130)은 터치 구동을 위한 소정의 구동 신호를 공급받을 수 있다. 일례로, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서가 상호 정전용량 방식의 터치 센서일 때, 구동 전극들(130)은 터치 센서가 활성화되는 기간 동안 구동 신호를 수신하는 Tx 전극들일 수 있다.

[0051] 한편, 도 2에서는 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)을 다이아몬드 형상으로 도시하였으나, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)의 형상 및 크기 등은 다양하게 변경될 수 있다. 일례로, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)은 원형 또

는 육각형 등과 같은 다른 형상을 가질 수도 있다.

- [0052] 또한, 도 2에서는 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130) 각각이, 복수의 전극 셀들(122 또는 132) 및 연결부들(124 또는 134)로 구성되는 실시예를 도시하였으나, 감지 전극들(120) 및/또는 구동 전극들(130)의 형상은 다양하게 변경될 수 있다. 예컨대, 다른 실시예에서 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 각각 제1 방향 및 제2 방향을 따라 연장된 직사각형의 바(bar) 타입 전극으로 구현될 수도 있다.
- [0053] 실시예에 따라, 비활성 영역(102)에는 활성 영역(101)에 제공된 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)을 터치 구동부(200) 등과 전기적으로 연결하기 위한 배선들(140)이 배치될 수 있다. 실시예에 따라, 배선들(140)은, 각각의 감지 전극들(120)을 패드부(150)와 전기적으로 연결하기 위한 제1 배선들(142)과, 각각의 구동 전극들(130)을 패드부(150)와 전기적으로 연결하기 위한 제2 배선들(144)을 포함할 수 있다. 예컨대, 배선들(140) 각각은 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130) 중 어느 하나를 패드부(150)에 제공된 소정의 패드(152)에 전기적으로 연결할 수 있다. 한편, 편의상 도 2에서는 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)의 일단에만 각각 제1 배선들(142) 및 제2 배선들(144)이 연결된 것으로 도시하였으나, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)과 제1 및 제2 배선들(142, 144) 사이의 연결 구조는 변경될 수 있다. 예컨대, 다른 실시예에서, 제1 배선들(142) 및 제2 배선들(144) 중 적어도 하나는 감지 전극들(120) 또는 구동 전극들(130)의 양단에 연결될 수도 있다.
- [0054] 패드부(150)는 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)을 외부의 구동 회로, 예컨대 터치 구동부(200)와 전기적으로 연결하기 위한 다수의 패드들(152)을 포함할 수 있다. 이러한 패드부(150)를 통하여 센서부(100)와 터치 구동부(200)가 교신할 수 있다.
- [0055] 다시 도 1을 참조하면, 터치 구동부(200)는 센서부(100)와 전기적으로 연결되어 상기 센서부(100)의 구동에 필요한 신호를 송/수신한다. 일례로, 터치 구동부(200)는 센서부(100)로 구동 신호를 공급한 후, 상기 구동 신호에 대응하는 감지 신호를 센서부(100)로부터 수신하여 터치 입력을 검출할 수 있다. 이를 위해, 터치 구동부(200)는 구동 회로 및 감지 회로를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 구동 회로와 감지 회로는 하나의 터치 IC(T-IC)의 내부에 집적될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0056] 실시예에 따라, 구동 회로는 센서부(100)의 구동 전극들(130)과 전기적으로 연결되어, 상기 구동 전극들(130)로 순차적으로 구동 신호를 공급할 수 있다. 실시예에 따라, 감지 회로는 센서부(100)의 감지 전극들(120)과 전기적으로 연결되어, 상기 감지 전극들(120)로부터 감지 신호를 수신하고, 이를 신호 처리(Signal Processing)하여 터치 입력을 검출할 수 있다.
- [0057] 디스플레이 패널(300)은 표시 영역(301)과, 상기 표시 영역(301)의 적어도 일 영역을 둘러싸는 비표시 영역(302)을 포함한다. 표시 영역(301)에는 복수의 주사선들(310) 및 데이터선들(320)과, 상기 주사선들(310) 및 데이터선들(320)에 접속되는 복수의 화소들(P)이 제공된다. 비표시 영역(302)에는 화소들(P)을 구동하기 위한 각종 구동 신호 및/또는 구동 전원을 공급하기 위한 배선들이 제공될 수 있다.
- [0058] 본 발명에서, 디스플레이 패널(300)의 종류가 특별히 한정되지는 않는다. 예컨대, 디스플레이 패널(300)은 유기 발광 디스플레이 패널(Organic Light Emitting Display panel: OLED panel)과 같은 자발광 디스플레이 패널일 수 있다. 또는, 디스플레이 패널(300)은 액정 디스플레이 패널(Liquid Crystal Display panel: LCD panel), 전기영동 디스플레이 패널(Electro-Phoretic Display panel: EPD panel) 및 일렉트로웨팅 디스플레이 패널(Electro-Wetting Display panel: EWD panel)과 같은 비발광성 디스플레이 패널일 수 있다. 디스플레이 패널(300)이 비발광성 디스플레이 패널인 경우, 디스플레이 장치는 디스플레이 패널(300)로 광을 공급하기 위한 백라이트 유닛(Back-light unit)을 더 구비할 수 있다.
- [0059] 디스플레이 구동부(400)는 디스플레이 패널(300)과 전기적으로 연결되어 디스플레이 패널(300)의 구동에 필요한 신호를 공급한다. 일례로, 디스플레이 구동부(400)는, 주사선들(310)로 주사 신호를 공급하는 주사 구동부, 데이터선들(320)로 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부, 주사 구동부 및 데이터 구동부를 구동하기 위한 타이밍 제어부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 주사 구동부, 데이터 구동부 및/또는 타이밍 제어부는 하나의 디스플레이 IC(D-IC)의 내부에 집적될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서, 주사 구동부, 데이터 구동부 및 타이밍 제어부 중 적어도 하나는 디스플레이 패널(300) 상에 집적되거나 실장될 수 있다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서를 나타낸다. 편의상, 도 3에서는 센서부에 제공되는 감지 전극들 및 구동 전극들 중 각각 하나의 감지 전극 및 구동 전극과 이들의 교차부에 형성되는 커패시턴스를 도시하기로 한다. 또한, 도 3에서는 상기 커패시턴스를 형성하는 감지 전극 및 구동 전극을 중심으로 구동 회로 및 감지 회

로를 도시하기로 한다.

- [0062] 도 3을 참조하면, 센서부(100)는 커패시턴스(Cse)를 형성하는 적어도 한 쌍의 감지 전극(120) 및 구동 전극(130)을 포함한다. 구동 전극(130)은 터치 구동부(200)의 구동 회로(210)에 전기적으로 연결되고, 감지 전극(120)은 터치 구동부(200)의 감지 회로(220)에 전기적으로 연결된다. 편의상, 도 3에서는 구동 회로(210)와 감지 회로(220)를 분리하여 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 실시예에 따라, 구동 회로(210) 및 감지 회로(220)는 서로 분리되어 구비되거나, 또는 구동 회로(210) 및 감지 회로(220)의 적어도 일부는 서로 일체로 집적될 수 있다.
- [0063] 이러한 터치 센서의 구동 방법을 설명하면, 우선 구동 회로(210)로부터 구동 전극(130)으로 구동 신호(Sdr)가 공급된다. 센서부(100)가 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 구동 전극들(130)을 포함할 경우, 구동 회로(210)는 구동 전극들(130)로 순차적으로 구동 신호(Sdr)를 공급할 수 있다. 그러면, 센서부(100)에 존재하는 커패시턴스(Cse)의 커플링 작용에 의해, 각각의 구동 전극(130)에 인가된 구동 신호(Sdr)에 대응하는 감지 신호(Sse)가 각각의 감지 전극(120)으로부터 출력된다. 이러한 감지 신호(Sse)는 터치 구동부(200)의 감지 회로(220)로 입력된다. 센서부(100)가 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 감지 전극들(120)을 포함할 경우, 감지 회로(220)는 각각의 감지 전극(120)에 전기적으로 연결되는 복수의 감지 채널들(이하, "Rx 채널들"이라 함)을 구비하고, 상기 Rx 채널들을 통해 복수의 감지 전극들(120)로부터 출력되는 감지 신호를 수신할 수 있다. 실시예에 따라, 각각의 Rx 채널들은 적어도 신호 수신부(221)를 포함할 수 있다.
- [0064] 이러한 감지 회로(220)는 각각의 감지 전극(120)으로부터 입력되는 감지 신호(Sse)를 증폭, 변환 및 신호 처리하고, 그 결과에 따라 터치 입력을 검출한다. 이를 위해, 감지 회로(220)는 신호 수신부(221), 아날로그 디지털 변환부(Analog Digital Converter)(223) 및 프로세서(225)를 포함할 수 있다.
- [0065] 신호 수신부(221)는 각각의 감지 전극(120)으로부터 감지 신호(Sse)를 수신한다. 실시예에 따라, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서는 복수의 감지 전극들(120) 각각에 연결되는 복수의 신호 수신부들(221)을 포함할 수 있다. 즉, 신호 수신부(221)는 각각의 Rx 채널마다 구비될 수 있다.
- [0066] 이러한 신호 수신부(221)는 감지 신호(Sse)를 증폭하여 출력할 수 있다. 일례로, 신호 수신부(221)는 적어도 하나의 증폭기, 예컨대, 제1 증폭기(AMP1)를 포함하는 아날로그 프론트 엔드(Analog Front End, 이하 "AFE"로 약기함)로 구현될 수 있다. 실시예에 따라, 제1 증폭기(AMP1)는 OP 앰프(Operational Amplifier)일 수 있다. 실시예에 따라, 신호 수신부(221)의 제1 입력 단자(IN1), 예컨대 제1 증폭기(AMP1)의 반전 입력단자는 해당 Rx 채널의 감지 전극(120)에 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 제1 입력 단자(IN1)로는 감지 전극(120)으로부터의 감지 신호(Sse)가 입력될 수 있다. 제1 입력 단자(IN1)와 출력 단자(OUT)의 사이에는 제1 커패시터(C1) 및 리셋 스위치(SWr)가 병렬 연결될 수 있다. 한편, 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2), 예컨대 제1 증폭기(AMP1)의 비반전 입력단자는 레퍼런스 단자로서, 일례로 접지(ground, 이하 "GND"로 약기함) 전원에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0067] 아날로그 디지털 변환부(223)는 신호 수신부(221)로부터 입력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다. 실시예에 따라, 아날로그 디지털 변환부(223)는 각각의 감지 전극(120)에 대응하는 각각의 Rx 채널에 1:1로 대응하도록 감지 전극들(120)의 개수만큼 구비될 수 있다. 또는, 다른 실시예에서는 복수의 감지 전극들(120)에 대응하는 복수의 Rx 채널들이 하나의 아날로그 디지털 변환부(223)를 공유하도록 구성될 수도 있다. 이 경우, 각각의 신호 수신부(221)와 아날로그 디지털 변환부(223)의 사이에는 채널 선택을 위한 스위칭 회로가 추가적으로 구비될 수 있다.
- [0068] 프로세서(225)는 아날로그 디지털 변환부(223)에서 변환된 디지털 신호를 신호 처리하고, 신호 처리 결과에 따라 터치 입력을 검출한다. 일례로, 프로세서(225)는 복수의 감지 전극들(120)로부터 신호 수신부(221) 및 아날로그 디지털 변환부(223)를 경유하여 입력되는 감지 신호, 즉, 증폭 및 디지털 변환된 감지 신호(Sse)를 종합적으로 분석하여 터치 입력의 발생 여부 및 그 위치를 검출할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(225)는 마이크로 프로세서(Microprocessor: MPU)로 구현될 수 있다. 이 경우, 감지 회로(220)의 내부에는 프로세서(225)의 구동에 필요한 메모리가 추가적으로 구비될 수 있다. 한편, 프로세서(225)의 구성이 이에 한정되지는 않는다. 다른 예로서, 프로세서(225)는 마이크로 컨트롤러(Microcontroller: MCU) 등으로 구현될 수도 있다.
- [0069] 전술한 바와 같은 터치 센서는 디스플레이 패널(300) 등과 결합될 수 있다. 일례로, 터치 센서의 센서부(100)는 디스플레이 패널(300)과 일체로 제작되거나, 디스플레이 패널(300)과 별도로 제작된 이후 디스플레이 패널(300)의 적어도 일면 상에 부착될 수 있다.

- [0070] 이와 같이, 센서부(100)가 디스플레이 패널(300)과 결합되면, 센서부(100)와 디스플레이 패널(300)의 사이에 기생 커패시턴스가 발생하게 된다. 이러한 기생 커패시턴스의 커플링 작용에 의해 디스플레이 패널(300)로부터의 노이즈가 터치 센서, 특히 센서부(100)로 전달될 수 있다. 예컨대, 디스플레이 패널(300)의 구동에 이용되는 디스플레이 구동 신호로 인한 노이즈가 센서부(100)로 유입될 수 있다. 일례로, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 캐소드 전극이나 공통 전극과 중첩되도록 배치될 수 있다. 이 경우, 상기 캐소드 전극이나 공통 전극으로 인가되는 디스플레이 구동 신호에 의한 디스플레이 노이즈(공통 모드 노이즈)가 센서부(100)로 유입될 수 있다.
- [0071] 센서부(100)로 유입된 노이즈는 감지 신호(Sse)의 리플을 야기하고, 이로 인해 터치 센서의 감도가 저하될 수 있다. 이에, 본 발명은 터치 센서의 감도를 개선할 수 있는 다양한 실시예들을 제공하기로 하며, 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서를 나타낸다. 편의상, 도 4에서는 도 2에 도시된 베이스 기판 및 패드부 등의 도시는 생략하였으나, 도 4의 센서부는 베이스 기판 상에 구현될 수 있다. 도 4에서, 도 1 내지 도 3과 유사 또는 동일한 구성 요소에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0074] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서는 센서부(100)와, 상기 센서부(100)에 전기적으로 연결되는 구동 회로(210) 및 감지 회로(220)를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에서, 센서부(100)는 각각의 감지 전극(120)과 쌍을 이루도록 감지 전극들(120)과 동일한 방향으로 연장되는 복수의 노이즈 검출 전극들(160)을 더 포함한다.
- [0075] 구체적으로, 센서부(100)는 서로 이격된 적어도 한 쌍의 감지 전극(제1 전극)(120) 및 노이즈 검출 전극(제2 전극)(160)을 포함한다. 또한, 센서부(100)는 상기 한 쌍의 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)과 교차하는 적어도 하나의 구동 전극(제3 전극)(130)을 더 포함할 수 있다.
- [0076] 일례로, 센서부(100)는 복수의 감지 전극들(제1 전극들)(120)과, 상기 감지 전극들(120) 각각과 쌍을 이루는 복수의 노이즈 검출 전극들(제2 전극들)(160)을 포함할 수 있다. 또한, 센서부(100)는 상기 감지 전극들(120) 및 노이즈 검출 전극들(160)과 교차하는 복수의 구동 전극들(제3 전극들)(130)을 포함할 수 있다.
- [0077] 감지 전극들(120), 구동 전극들(130) 및 노이즈 검출 전극들(160) 중 적어도 일부는 일 영역이 서로 중첩 및/또는 교차할 수 있으나, 이들은 도시되지 않은 하나 이상의 절연막에 의해 서로 이격될 수 있다. 즉, 감지 전극들(120), 구동 전극들(130) 및 노이즈 검출 전극들(160)은 서로 이격되어 전기적으로 절연될 수 있으며, 이들의 사이에는 커패시턴스가 형성될 수 있다.
- [0078] 실시예에 따라, 감지 전극들(120)은 활성 영역(101)에서 제1 방향을 따라 연장되고, 구동 전극들(130)은 감지 전극들(120)과 교차하도록 활성 영역(101)에서 제2 방향을 따라 연장될 수 있다. 그리고, 노이즈 검출 전극들(160)은 감지 전극들(120)과 같이 활성 영역(101)에서 제1 방향을 따라 연장되며, 일 영역이 감지 전극들(120)과 중첩될 수 있다.
- [0079] 실시예에 따라, 감지 전극들(120) 각각은 복수의 제1 전극 셀들(122)과 상기 제1 전극 셀들(122)을 제1 방향을 따라 연결하는 복수의 제1 연결부들(124)을 포함할 수 있다. 일례로, 감지 전극들(120) 각각은, 제1 방향을 따라 나열되는 복수의 제1 전극 셀들(122)을 포함할 수 있다. 그리고, 각각의 행 라인(또는 열 라인)에 배치된 제1 전극 셀들(122)은 제1 연결부들(124)에 의해 제1 방향을 따라 연결될 수 있다. 한편, 본 발명에서, 감지 전극들(120)의 형상이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서 감지 전극들(120) 각각은 일체형의 바(bar) 타입 전극으로 구현될 수도 있다.
- [0080] 실시예에 따라, 제1 전극 셀들(122) 각각은 내측에 적어도 하나의 개구부(혹은 홀)를 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 전극 셀들(122) 각각은 중앙부가 개구될 수 있다.
- [0081] 실시예에 따라, 제1 전극 셀들(122) 각각에 제공된 개구부의 내측에는, 제1 전극 셀들(122)과 동일 층에 상기 제1 전극 셀들(122)로부터 이격되어 섬(island) 형태로 플로우팅된 제1 더미 패턴들(126)이 위치할 수 있다. 실시예에 따라, 제1 더미 패턴들(126)은, 제1 전극 셀들(122)과 동일한 물질로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0082] 한편, 본 발명이 제1 더미 패턴들(126)을 구비하는 실시예에만 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서는 제1 전극 셀들(122) 각각의 내측에 개구부가 형성되지 않거나, 제1 더미 패턴들(126)이 생략될 수도 있다.
- [0083] 실시예에 따라, 감지 전극들(120) 각각의 내측에는 이에 대응하는 노이즈 검출 전극(160)의 전극부(162)가 위치

될 수 있다. 예컨대, 노이즈 검출 전극들(160) 각각의 전극부(162)는 감지 전극들(120) 각각의 내측에 제공될 수 있다.

- [0084] 실시예에 따라, 노이즈 검출 전극들(160) 각각은 제1 방향을 따라 나열된 복수의 전극부들(162)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 전극부들(162) 각각은 제1 전극 셀들(122) 각각의 개구부 내측에, 상기 제1 전극 셀들(122)로부터 이격되도록 제공될 수 있다. 일례로, 각각의 전극부(162)는 각각의 제1 전극 셀(122)의 내측에 제공된 개구부 내에, 각각의 제1 더미 패턴(126)과 중첩되도록 위치될 수 있다.
- [0085] 실시예에 따라, 전극부들(162) 각각은, 이에 대응하는 제1 더미 패턴(126)과 동일한 면적 또는 상이한 면적을 가질 수 있다. 일례로, 서로 중첩되는 한 쌍의 전극부(162) 및 제1 더미 패턴(126)은 서로 동일한 면적을 가지면서 완전히 중첩될 수 있다. 다만, 도 4에서는 전극부(162)와 제1 더미 패턴(126)을 명확히 구분하여 도시하기 위하여, 이들이 서로 다른 면적을 가지는 실시예, 일례로 각각의 전극부(162)가 각각의 제1 더미 패턴(126)보다 작은 면적을 가지면서 상기 제1 더미 패턴(126)이 제공된 영역의 내측에 배치되는 실시예를 도시하기로 한다.
- [0086] 제1 방향을 따라 동일한 행 라인(또는 열 라인) 상에 배치되는 전극부들(162)은 연결 라인들(164)을 통해 제1 방향을 따라 전기적으로 연결되어 각각의 노이즈 검출 전극(160)을 구성할 수 있다. 즉, 노이즈 검출 전극들(160) 각각은, 제1 전극 셀들(122) 각각의 내측에 제공된 복수의 전극부들(162)과, 상기 전극부들(162)을 제1 방향을 따라 물리적 및/또는 전기적으로 연결하는 복수의 연결 라인들(164)을 포함할 수 있다.
- [0087] 실시예에 따라, 전극부들(162) 및/또는 연결 라인들(164)은, 금속 물질, 투명 도전성 물질, 및 그 외 다양한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함함으로써 도전성을 가질 수 있다. 일례로, 전극부들(162) 및/또는 연결 라인들(164)은, 앞서 제1 전극 셀들(122), 제1 연결부들(124), 제2 전극 셀들(132), 및/또는 제2 연결부들(134)의 구성 물질로서 언급한 도전성 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 전극부들(162) 및/또는 연결 라인들(164)은, 제1 전극 셀들(122), 제1 연결부들(124), 제2 전극 셀들(132), 및/또는 제2 연결부들(134)을 구성하는 도전성 물질과 동일한 물질로 구성되거나, 혹은 상이한 물질로 구성될 수 있다. 또한, 전극부들(162) 및/또는 연결 라인들(164)은 각각 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0088] 실시예에 따라, 각각의 노이즈 검출 전극(160)은 각각의 제3 배선(146)을 통해 감지 회로(220)에 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 각각의 노이즈 검출 전극(160) 및 이에 대응하는 신호 수신부(221)의 사이에는 버퍼(BU)가 구비될 수 있다. 버퍼(BU)는 서로 대응하는 노이즈 검출 전극(160) 및 신호 수신부(221)의 사이에 전기적으로 연결되어, 노이즈 검출 전극(160)으로부터 입력되는 신호(예컨대, 노이즈 신호(Sno))를 버퍼링하여 출력한다. 실시예에 따라, 버퍼(BU)의 반전 입력단자는 출력단자(OUT)에 전기적으로 연결되고, 버퍼(BU)의 비반전 입력단자는 해당 노이즈 검출 전극(160)에 전기적으로 연결되어 노이즈 신호(Sno)를 수신할 수 있다.
- [0089] 실시예에 따라, 감지 전극들(120) 및 노이즈 검출 전극들(160) 중 서로 대응하는 영역에 위치한 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)은 한 쌍을 이룰 수 있다. 일례로, 활성 영역(101)의 첫 번째 행에 위치한 감지 전극(120)과, 상기 감지 전극(120) 내측의 개구부 내에 위치한 전극부(162)를 포함한 첫 번째 행의 노이즈 검출 전극(160)은 쌍을 이룰 수 있다.
- [0090] 실시예에 따라, 한 쌍의 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)은 적어도 일 영역이 서로 중첩될 수 있다. 일례로, 연결 라인들(164)은 제1 전극 셀들(122)과 중첩되는 영역을 경유하여 복수의 전극부들(162)을 전기적으로 연결할 수 있다. 이때, 연결 라인들(164)은 제1 전극 셀들(122)과는 상이한 층에 상기 제1 전극 셀들(122)로부터 이격되도록 배치될 수 있다. 이에 따라, 감지 전극들(120) 및 노이즈 검출 전극들(160)은 서로 전기적으로 절연될 수 있다.
- [0091] 한편, 제1 연결부들(124)은 제1 전극 셀들(122)과 동일한 층에 상기 제1 전극 셀들(122)과 일체로 연결되거나, 또는 제1 전극 셀들(122)과 상이한 층에 배치되어 적어도 하나의 컨택홀을 통해 상기 제1 전극 셀들(122)과 전기적으로 연결될 수 있다. 일례로, 제1 연결부들(124)은 전극부들(162) 및/또는 연결 라인들(164)과 동일한 층에 제공되며, 상기 전극부들(162) 및/또는 연결 라인들(164)과 중첩되지 않도록 제공될 수 있다.
- [0092] 실시예에 따라, 제2 전극 셀들(132)도 제1 전극 셀들(122)과 같이 내측에 각각 적어도 하나의 개구부(혹은 홀)를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2 전극 셀들(132) 각각은 중앙부가 개구될 수 있다.
- [0093] 또한, 실시예에 따라, 제2 전극 셀들(132) 각각의 개구부 내측에는, 상기 제2 전극 셀들(132)로부터 이격되는 제2 더미 패턴들(136)이 제공될 수 있다. 일례로, 제2 전극 셀들(132) 각각에 제공된 개구부의 내측에는, 제2 전극 셀들(132)과 동일한 층에 상기 제2 전극 셀들(132)로부터 이격되어 섬(island) 형태로 플로우팅된 제2 더미 패턴들(136)이 위치할 수 있다. 실시예에 따라, 제2 더미 패턴들(136)은, 제2 전극 셀들(132)과 동일한 물질

로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

- [0094] 이와 같이 구동 전극들(130)이 감지 전극들(120)과 유사한 구조 및/또는 형상을 가지게 되면, 활성 영역(101)의 전반에서 균일한 시인 특성을 확보할 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서는, 제2 전극 셀들(132)의 내측에 개구부가 형성되지 않거나, 제2 더미 패턴들(136)이 생략될 수도 있다.
- [0095] 한편, 도 4에서는 감지 전극들(120), 구동 전극들(130) 및 노이즈 검출 전극들(160)이, 각각 판 형상의 전극 셀들(122, 132) 또는 전극부들(162)을 포함하는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서 감지 전극들(120), 구동 전극들(130) 및 노이즈 검출 전극들(160) 중 적어도 하나는 메쉬 형태의 전극일 수도 있다.
- [0096] 구동 회로(210)는 구동 전극들(130)과 전기적으로 연결되어, 상기 구동 전극들(130)로 구동 신호(Sdr)를 공급할 수 있다. 일례로, 구동 회로(210)는 터치 센서가 활성화되는 기간 동안 구동 전극들(130)로 순차적으로 구동 신호(Sdr)를 공급할 수 있다. 실시예에 따라, 구동 신호(Sdr)는 펄스파와 같이 소정의 주기를 가지는 교류 신호일 수 있다.
- [0097] 감지 회로(220)는, 감지 전극들(120) 각각으로부터 감지 신호(Sse1)를 수신하는 복수의 신호 수신부들(221)과, 상기 신호 수신부들(221) 각각의 출력단에 전기적으로 연결되는 복수의 아날로그 디지털 변환부들(223)과, 상기 아날로그 디지털 변환부들(223)로부터 디지털 변환된 신호를 수신하여 터치 입력을 검출하는 프로세서(225)를 포함할 수 있다. 신호 수신부(221), 아날로그 디지털 변환부(223) 및 프로세서(225)에 대해서는 앞서 도 3의 실시예에서 설명한 바 있으므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0098] 도 4에 도시된 실시예에서, 신호 수신부들(221) 각각의 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)는 각각 서로 대응하는 한 쌍의 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)에 전기적으로 연결된다. 예컨대, 활성 영역(101)의 첫 번째 행에 위치한 감지 전극(120)으로부터 감지 신호(Sse1)를 수신하는 첫 번째 신호 수신부(221)의 제1 입력 단자(IN1)는 첫 번째 행의 감지 전극(120)에 전기적으로 연결되고, 상기 첫 번째 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)는 첫 번째 행의 노이즈 검출 전극(160)에 전기적으로 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 신호 수신부들(221) 각각은 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)를 구비한 제1 증폭기(AMP1)를 포함하며, 제2 입력 단자(IN2)는 신호 수신부(221)(예컨대, AFE)의 레퍼런스 단자(또는 그라운드 단자)일 수 있다. 이러한 신호 수신부들(221) 각각은 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)의 전압 차에 대응하는 신호를 출력한다.
- [0099] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에서는 터치 입력을 검출하기 위한 전극들, 예컨대, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130) 외에도, 노이즈 검출 전극들(160)을 추가적으로 구비한다. 노이즈 검출 전극들(160)은 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)로부터 절연된다. 따라서, 감지 전극들(120), 구동 전극들(130) 및/또는 노이즈 검출 전극들(160)의 사이에는 커패시턴스가 형성될 수 있다.
- [0100] 이러한 노이즈 검출 전극들(160)은 각각의 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)에 전기적으로 연결된다. 따라서, 노이즈 검출 전극들(160) 각각의 전압 변동에 따라 신호 수신부들(221) 각각의 레퍼런스 전압이 함께 변동되게 된다. 즉, 노이즈 검출 전극들(160)의 전위(전압 레벨)에 따라 신호 수신부들(221)의 기준 전위(레퍼런스 전위)가 변동될 수 있다.
- [0101] 노이즈 검출 전극들(160)의 전위는 디스플레이 패널(300) 등으로부터 센서부(100)로 유입되는 노이즈에 따라 변동될 수 있다. 예컨대, 노이즈 검출 전극들(160)의 전위는 디스플레이 패널(300) 등으로부터 센서부(100)로 유입되는 공통 모드 노이즈에 대응하여 변동될 수 있다.
- [0102] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서와 같이 활성 영역(101)에 노이즈 검출 전극들(160)을 더 제공하고, 이러한 노이즈 검출 전극들(160)로부터의 출력 신호를 이용하여 신호 수신부들(221)의 기준 전위를 변동시키게 되면, 센서부(100)로 유입되는 공통 모드 노이즈를 상쇄할 수 있다. 구체적으로, 한 쌍의 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)은 공통 모드 노이즈에 대응하여 서로 상응하는 리플을 가지게 된다. 특히, 본 발명의 일 실시예에서 한 쌍의 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)은 활성 영역(101) 내에서 서로 동일한 방향으로 연장되며 서로 대응하는 위치에 배열됨으로써, 동일 또는 매우 유사한 형태 및/또는 크기의 노이즈를 수신한다. 또한, 노이즈 검출 전극들(160)은 각각 서로 다른 제3 배선들(146)을 통해 서로 다른 신호 수신부(221)에 전기적으로 연결된다. 즉, 제1 입력 단자(IN1)가 소정의 감지 전극(120)에 연결되는 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)는, 소정의 제3 배선(146)을 통해 상기 감지 전극(120)과 쌍을 이루는 노이즈 검출 전극(160)에 전기적으로 연결된다.
- [0103] 이와 같이, 각각의 신호 수신부(221)의 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)를 서로 상응하는 감지 전극(120) 및 노

이즈 검출 전극(160)에 전기적으로 연결하게 되면, 감지 전극(120)으로부터의 감지 신호(Sse1)에 포함된 노이즈 성분(리플)이 신호 수신부(221)의 내부에서 상쇄될 수 있다. 이에 따라, 신호 수신부(221)는 노이즈가 제거된 (또는 감소된) 감지 신호(Sse2)를 출력할 수 있다.

[0104] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 노이즈 검출 전극들(160) 각각의 전극부들(162)을 감지 전극들(120) 각각의 내측에 배치한다. 이에 의해, 구동 신호(Sdr)를 수신하기 위한 구동 전극들(130)과 노이즈 신호(Sno)를 수신하기 위한 노이즈 검출 전극들(160) 사이의 이격 거리를 충분히 확보할 수 있다. 이에 따라, 구동 신호(Sdr)에 의한 노이즈 검출 전극들(160)의 전압 변동을 저감 또는 방지함으로써, 노이즈 신호(Sno)를 효과적으로 검출할 수 있다.

[0105] 전술한 본 발명의 일 실시예에 의하면, 터치 센서의 신호 대 잡음비(이하, “SNR”로 약기함)를 높여 감도를 향상시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 고감도의 터치 센서 및 이를 구비한 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

[0106] 상술한 본 발명의 일 실시예는 센서부(100)와 디스플레이 패널(300) 사이의 거리가 짧은 디스플레이 장치 등에 유용하게 적용될 수 있다. 예컨대, 본 발명의 일 실시예는 디스플레이 패널(300)의 상부 기관 또는 박막 봉지층 상에 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)이 직접 형성되어 노이즈에 민감한 온-셀(On-cell) 타입의 디스플레이 장치 등에서 터치 감도를 향상시키는 데에 유용하게 적용될 수 있을 것이다. 다만, 본 발명의 적용 범위가 이에 한정되지는 않으며, 본 발명의 일 실시예는 다양한 형태의 표시 장치 또는 전자 장치에 적용될 수 있음은 물론이다.

[0108] 도 5는 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타내고, 도 6a 및 도 6b는 각각 도 5에 도시된 센서부의 서로 다른 변경 실시예를 나타낸다. 도 7a는 도 5에 도시된 센서부의 제1 층을 나타내고, 도 7b는 도 5에 도시된 센서부의 제2 층을 나타낸다. 도 8a는 도 5의 I-I'선에 따른 단면의 일례를 나타내고, 도 8b는 도 5의 II-II'선에 따른 단면의 일례를 나타낸다. 도 5 내지 도 8b에서 도 4와 유사 또는 동일한 구성 요소에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0109] 도 5 내지 도 8b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서 제1 전극 셀들(122) 및 제2 전극 셀들(132)은 서로 동일한 층에 배치될 수 있다. 예컨대, 제1 전극 셀들(122) 및 제2 전극 셀들(132)은 기관(110) 상의 제1 층(L1)에 제공될 수 있다. 또한, 제1 연결부들(124) 및 제2 연결부들(134) 중 하나는 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)과 함께 제1 층(L1)에 배치될 수 있다. 일례로, 제2 연결부들(134)은 제2 전극 셀들(132)과 일체로 연결되어 제1 층(L1)에 제공될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서는 제1 및 제2 연결부들(124, 134) 모두가 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)과 상이한 층에 위치될 수 있다. 또는, 또 다른 실시예에서, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)이 서로 이격된 상이한 층에 위치될 수도 있다. 예컨대, 제1 전극 셀들(122)은 제1 연결부들(124)과 일체로 연결되고, 제2 전극 셀들(132)은 제2 연결부들(134)과 일체로 연결되며, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 적어도 하나의 절연막(또는 이격 공간)을 사이에 개재하고 서로 다른 층에 위치될 수도 있다.

[0110] 실시예에 따라, 제1 연결부들(124)은 적어도 하나의 절연막, 예컨대 제1 절연막(170)을 사이에 개재하고 제1 층(L1)과 분리된 제2 층(L2)에 배치될 수 있다. 실시예에 따라, 제2 층(L2)은 기관(110)과 제1 층(L1)의 사이에 위치될 수 있다. 즉, 제1 연결부들(124)은 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이 하부 브릿지로 구현될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서는, 제1 층(L1)과 제2 층(L2)의 위치가 반대로 변경될 수 있다. 즉, 실시예에 따라서는, 제1 층(L1)이 기관(110)과 제2 층(L2)의 사이에 배치되고, 제1 연결부들(124)이 상부 브릿지로 구현될 수도 있다. 이와 같이, 제1 연결부들(124)이 제1 전극 셀들(122)과 상이한 층에 배치될 경우, 제1 연결부들(124)은 제1 컨택홀(CH1)을 통해 인접한 제1 전극 셀들(122)의 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 한편, 또 다른 실시예에서는 제1 연결부들(124)과 노이즈 검출 전극들(160)이 서로 다른 층에 배치될 수도 있다. 일례로, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)은 서로 이격된 상이한 층에 위치되고, 노이즈 검출 전극들(160)은 각각 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)이 위치된 층 사이의 중간 층에 상기 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)로부터 이격되도록 배치될 수도 있다.

[0111] 실시예에 따라, 제1 전극 셀들(122)의 내측, 예컨대 중앙부에는 개구부(OP)가 형성되고, 상기 개구부(OP)의 내측에 제1 전극 셀들(122)로부터 이격되도록 제1 더미 패턴들(126)이 배치될 수 있다. 또한, 제2 전극 셀들(132)의 내측, 예컨대 중앙부에는 개구부(OP)가 형성되고, 상기 개구부(OP)의 내측에 제2 전극 셀들(132)로부터 이격되도록 제2 더미 패턴들(136)이 배치될 수 있다. 실시예에 따라, 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136)은 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)과 함께 센서부(100)의 제1 층(L1)에 제공될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지



는 않는다. 예컨대, 다른 실시예에서, 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136) 중 적어도 하나는 생략되거나, 또는 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)과 상이한 층에 제공될 수 있다.

[0112] 실시예에 따라, 제1 전극 셀들(122)의 내측에는 제1 전극 셀들(122)로부터 이격되는 전극부들(162)이 배치될 수 있다. 일례로, 전극부들(162)은 제2 층(L2)에 제공될 수 있다. 실시예에 따라, 감지 전극들(120) 및 구동 전극들(130)과 노이즈 검출 전극들(160) 사이의 기생 커패시턴스를 줄이기 위하여 전극부들(162)은 제1 전극 셀들(122)의 내측에 상기 제1 전극 셀들(122)과 중첩되지 않도록 배치될 수 있다. 일례로, 전극부들(162)은 도 5에 도시된 바와 같이 제1 더미 패턴들(126) 보다 작은 면적을 가지면서 제1 더미 패턴들(126)과 중첩되도록 제공될 수 있다. 예컨대, 전극부들(162)은 제2 전극 셀들(122)의 내측 중앙부에 위치될 수 있다.

[0113] 다만, 본 발명이 이에 한정되지는 않으며, 전극부들(162)의 면적, 모양 및/또는 그 위치 등은 다양하게 변경 실시될 수 있을 것이다. 예컨대, 도 6a에 도시된 바와 같이 서로 대응하는 한 쌍의 전극부(162) 및 제1 더미 패턴(126)은 서로 동일한 면적 및 모양을 가지면서 서로 완전히 중첩될 수도 있다.

[0114] 또한, 실시예에 따라, 도 5 및 도 6a에서는 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132), 제1 및 제2 연결부들(124, 134), 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136) 및 전극부들(162)을 모두 판 형상 또는 바 형상의 패턴으로 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132), 제1 및 제2 연결부들(124, 134), 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136) 및 전극부들(162) 중 적어도 하나는 메쉬 형태의 전극 또는 패턴으로 구현될 수도 있다. 즉, 다른 실시예에서 감지 전극들(120), 구동 전극들(130), 노이즈 검출 전극들(160), 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136) 중 적어도 하나는 메쉬 형태로 구현될 수도 있을 것이다.

[0115] 일례로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132), 제1 및 제2 연결부들(124, 134), 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136) 및 전극부들(162)은 각각이 다수의 도전성 세선들(conductive fine lines)(FL)을 포함하는 메쉬 형태의 전극 또는 패턴일 수 있다. 또한, 도 6b에서는 연결 라인들(164) 각각을 단일 라인의 형태로 도시하였으나, 실시예에 따라서는 연결 라인들(164) 각각도 도시되지 않은 복수의 도전성 세선들을 포함하는 메쉬 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 도 6b에서는 도전성 세선들(FL)이 일례로 사선 방향으로 배치되는 실시예를 도시하였으나, 도전성 세선들(FL)의 배치 방향이나 형상 등은 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 편의상 도 6b에서는 컨택홀(일례로, 도 5의 제1 컨택홀(CH1))의 도시는 생략하였으나, 제1 전극 셀들(122) 및 제1 연결부들(124)이 서로 다른 층에 배치되는 경우, 각각의 감지 전극(120)을 구성하는 제1 전극 셀들(122) 및 제1 연결부들(124)은 도시되지 않은 컨택홀을 통해 서로 물리적 및/또는 전기적으로 연결될 수 있다.

[0116] 한편, 본 발명의 또 다른 실시예에서는 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132), 제1 및 제2 연결부들(124, 134), 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136), 전극부들(162) 및 연결 라인들(164) 중 일부만이 판 형상 또는 바 형상의 전극 또는 패턴으로 구현되고, 나머지는 메쉬 형태로 구현될 수도 있다. 즉, 본 발명에서 감지 전극들(120), 구동 전극들(130), 노이즈 검출 전극들(160), 제1 및 제2 더미 패턴들(126, 136)의 형상이나 구조는 다양하게 변경 실시될 수 있을 것이다.

[0117] 실시예에 따라, 전극부들(162)은 연결 라인들(164)에 의해 제1 방향으로 연결될 수 있다. 이러한 연결 라인들(164)의 일 영역은 제2 전극 셀들(122)과 중첩될 수 있다. 실시예에 따라, 전극부들(162) 및 연결 라인들(164)은 제1 연결부들(124)과 함께 센서부(100)의 제2 층(L2)에 제공될 수 있다. 이 경우, 전극부들(162) 및 연결 라인들(164)은 일체로 연결될 수 있다.

[0118] 전극부들(162) 및 연결 라인들(164)이 제1 연결부들(124)과 동일한 층에 배치될 때, 연결 라인들(164)은 제1 연결부들(124)과 중첩되지 않도록 제공될 수 있다. 예컨대, 연결 라인들(164)은 제1 연결부들(124)이 제공된 영역을 통과하지 않도록 우회하여 인접한 전극부들(162)을 전기적으로 연결할 수 있다. 이에 의해, 서로 상응하는 감지 전극(120) 및 노이즈 검출 전극(160)이 서로 절연된 상태를 유지할 수 있다.

[0119] 전술한 본 발명의 일 실시예에서는 감지 전극들(120) 각각의 내부에 개구부(OP)를 형성하고, 상기 개구부(OP) 내에 상기 감지 전극들(120)과 이격되도록 노이즈 검출 전극들(160)의 전극부들(162)을 배치한다. 일례로, 본 발명의 일 실시예에서는 제1 전극 셀들(122) 각각의 내부에 개구부(OP)를 형성하고 상기 개구부(OP) 내에 플로우팅된 제1 더미 패턴들(126)을 배치함과 아울러, 상기 제1 더미 패턴들(126)과 중첩되도록 노이즈 검출 전극들(160)의 전극부들(162)을 배치한다. 이에 의해, 노이즈 검출 전극들(160)과, 감지 전극들(120) 및/또는 구동 전극들(130) 사이에 형성될 수 있는 기생 커패시턴스를 저감함으로써, 터치 센서의 오동작을 방지하고 노이즈 신호(Sno)를 보다 효과적으로 검출할 수 있다.

[0121] 도 9 내지 도 12는 도 4에 도시된 센서부와 관련한 일 실시예를 나타내는 것으로서, 각각 도 5의 실시예에 대한

서로 다른 변경 실시예를 나타낸다. 즉, 도 5, 도 9 내지 도 12는 도 4에 도시된 센서부와 관련한 다양한 실시예를 나타낸다. 도 9 내지 도 12에서, 앞서 상술한 실시예들과 유사 또는 동일한 구성 요소에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0122] 도 9를 참조하면, 제2 전극 셀들(132) 각각의 개구부(OP) 내측에 서로 중첩되는 제2 및 제3 더미 패턴(136, 166)이 제공될 수 있다. 실시예에 따라, 제2 더미 패턴(136)은 각각의 제2 전극 셀(132)과 동일한 층에 상기 제2 전극 셀(132)로부터 이격되도록 플로우팅된 섬 형태의 패턴일 수 있다. 또한, 제3 더미 패턴(166)은 각각의 노이즈 검출 전극(160)을 구성하는 전극부(162) 및 연결 라인들(164)과 동일한 층에 제공될 수 있다. 일례로, 제3 더미 패턴(166)은 적어도 하나의 절연막(예컨대, 도 8a 및 도 8b의 제1 절연막(170))을 사이에 개재하고 제2 더미 패턴(136)과 이격되도록 상기 제2 더미 패턴(136)의 하부에 배치될 수 있다. 실시예에 따라, 제3 더미 패턴(166)은 전극부들(162)과 동일한 물질로 구성될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

[0123] 실시예에 따라, 제2 더미 패턴(136)은 제1 더미 패턴(126)과 실질적으로 동일 또는 유사한 모양 및 크기를 가지고, 제3 더미 패턴(166)은 전극부(162)와 실질적으로 동일 또는 유사한 모양 및 크기를 가질 수 있다. 따라서, 도 9에 도시된 실시예에 의하면, 균일한 형태의 패턴들을 활성 영역(101)에 고루 분포시킴으로써, 활성 영역(101)의 전반에서 보다 균일한 시인 특성을 확보할 수 있다.

[0124] 도 10을 참조하면, 앞선 실시예들에서 설명한 제2 층(L2)의 전극부들(162) 및 제3 더미 패턴들(166)은 생략될 수 있다. 대신, 도 10의 실시예에서는, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132)과 함께 제1 층(L1)에 제공된 제1 더미 패턴들(126)을, 제2 층(L2)에 제공된 연결 라인들(164)을 통해 제1 방향으로 연결한다. 즉, 본 실시예에서는 제1 더미 패턴들(126)과 연결 라인들(164)로 노이즈 검출 전극(160)을 구성할 수 있다. 이와 같이, 실시예에 따라서는 제1 더미 패턴들(126)을 노이즈 검출 전극(160)의 전극부로 활용할 수도 있다. 이 경우, 전극부들(즉, 제1 더미 패턴들(126))은 센서부(100)의 제1 층(L1)에 제1 전극 셀들(122)과 이격되도록 제공되고, 연결 라인들(164)은 적어도 하나의 절연막, 예컨대 제1 절연막(170)을 사이에 개재하고, 제1 층(L1)과 분리된 제2 층(L2)에 제공되어, 상기 제1 절연막(170)을 관통하는 컨택홀(미도시)을 통해 전극부들에 전기적으로 연결될 수 있다.

[0125] 도 11을 참조하면, 서로 중첩되는 제1 더미 패턴들(126) 및 전극부들(162) 중, 서로 중첩되는 한 쌍의 제1 더미 패턴(126) 및 전극부(162)는 적어도 하나의 제2 컨택홀(CH2)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 일례로, 서로 중첩되는 제1 더미 패턴(126) 및 전극부(162)는 이들 사이에 개재된 제1 절연막(170)을 관통하는 복수의 제2 컨택홀들(CH2)을 통해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 노이즈 검출 전극(160)은 다층막 구조로 구성될 수 있다. 즉, 본 실시예에서는 제1 더미 패턴들(126)이 전극부들(162) 및 연결 라인들(164)과 더불어 각각의 노이즈 검출 전극(160)을 구성할 수 있다.

[0126] 도 12를 참조하면, 제1 및 제2 전극 셀들(122, 132) 각각은 앞선 실시예들에서 설명한 개구부(OP)를 구비하지 않을 수 있다. 또한, 도 12의 실시예에서는, 앞선 실시예들에서 설명한 제1, 제2 및 제3 더미 패턴들(126, 136, 166)이 생략될 수 있다. 이 경우, 전극부들(162)은 제1 전극 셀들(122) 각각의 일 영역, 특히 중앙부와 중첩되도록 제1 전극 셀들(122)의 내측에 배치될 수 있다. 이때, 전극부들(162)은 앞선 실시예들에서와 같이 적어도 제1 절연막(170)을 사이에 개재하고 제1 전극 셀들(122)과 이격될 수 있다. 이에 따라, 감지 전극들(120) 및 노이즈 검출 전극들(160)이 서로 절연된 상태를 유지할 수 있다.

[0127] 상술한 실시예들에서와 같이, 센서부(100)는 노이즈 신호를 검출하기 위하여 활성 영역(101)에 분포된 노이즈 검출 전극들(160)을 포함한다. 실시예에 따라, 노이즈 검출 전극들(160)의 구조 및 형상 등은 다양하게 변경될 수 있다.

[0129] 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서를 나타낸다. 편의상, 도 13에서는 복수의 Rx 채널들에 대한 감지 회로의 구성을 개략적으로 나타내고, 도 14에서는 하나의 Rx 채널을 중심으로 상기 Rx 채널에 대한 감지 회로의 구성을 보다 상세히 나타내기로 한다. 즉, 도 13 및 도 14에 도시된 Rx 채널들에 대한 감지 회로는 실질적으로 동일 또는 유사한 구조를 가질 수 있을 것이다. 또한, 도 15는 도 13 및 도 14에 도시된 아날로그 디지털 변환부의 다른 실시예를 나타내고, 도 16은 도 13 및 도 14에 도시된 피크 홀드 회로의 다른 실시예를 나타낸다. 도 13 내지 도 16에서, 도 4와 유사 또는 동일한 구성 요소에 대해서는 동일 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0130] 도 13 및 도 14를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서에서는 복수의 노이즈 검출 전극들(160)이 하나의 제3 배선(146)을 공유할 수 있다. 즉, 본 실시예에서는 복수의 노이즈 검출 전극들(160)을 하나의 제3 배선(146)에 공통으로 연결하여 센서부(100)에 전반적으로 인가되는 노이즈 신호(Sno)를 한 번에 검출할 수 있

다. 이러한 실시예에 의하면, 센서부(100)의 내부에 배치되는 배선들의 수를 줄일 수 있다. 따라서, 본 실시예에 의한 노이즈 저감 구조는, 네로우 베젤(narrow bezel) 타입의 터치 센서에도 유용하게 적용될 수 있다.

[0131] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서는, 노이즈 검출 전극들(160)과 신호 수신부들(221)의 사이에 연결되는 증폭 회로부(222)와, 신호 수신부들(221)과 아날로그 디지털 변환부들(223)의 사이에 연결되는 피크 홀드 회로(peak hold circuit; PHC)(또는, 피크 홀드 앰프(peak hold amplifier; PHA))(224)를 더 포함한다. 또한, 실시예에 따라, 터치 센서는 신호 수신부들(221) 각각과 피크 홀드 회로(224)를 선택적으로 연결하기 위한 제5 스위치들(SW51 내지 SW54)을 더 포함할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 터치 센서는, 각각의 아날로그 디지털 변환부(223)를 해당 신호 수신부(221)의 출력 단자(OUT) 또는 피크 홀드 회로(224)의 출력 단자에 선택적으로 연결하기 위한 제6 스위치들(SW61 내지 SW64) 및 제7 스위치들(SW71 내지 SW74)을 더 구비할 수 있다.

[0132] 실시예에 따라, 신호 수신부들(221) 각각은, 해당 감지 전극(120)에 연결되는 제1 입력 단자(IN1)와, 증폭 회로부(222)를 경유하여 노이즈 검출 전극들(160)에 연결되는 제2 입력 단자(IN2)를 포함한다. 구체적으로, 신호 수신부들(221) 각각은, 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)를 포함하는 제1 증폭기(AMP1)와, 제1 증폭기(AMP1)의 출력 단자(OUT)와 제1 입력 단자(IN1) 사이에 서로 병렬로 연결되는 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)와, 제1 증폭기(AMP1)의 출력 단자(OUT)와 제1 스위치(SW1) 사이에 서로 병렬로 연결되는 제1 커패시터(C1) 및 리셋 스위치(SW<sub>r</sub>)와, 제1 증폭기(AMP1)의 출력 단자(OUT)와 제2 스위치(SW2) 사이에 서로 병렬로 연결되는 제2 커패시터(C2) 및 제1 저항(R1)을 포함할 수 있다. 이러한 신호 수신부들(221) 각각은 제1 입력 단자(IN1)와 제2 입력 단자(IN2)의 전압 차에 대응하는 전압을 출력할 수 있다.

[0133] 실시예에 따라, 제1 스위치(SW1) 및 제2 스위치(SW2)는 서로 다른 기간에 턴-온될 수 있다. 일례로, 제1 스위치(SW1)는 제1 모드에 대응하여 상기 제1 모드가 실행되는 기간 동안 턴-온되고, 제2 스위치(SW2)는 제2 모드에 대응하여 상기 제2 모드가 실행되는 기간 동안 턴-온될 수 있다. 실시예에 따라, 제1 모드는 터치 입력을 검출하기 위한 센서 구동 모드(또는 일반 모드(Normal Mode))일 수 있고, 제2 모드는 노이즈 상쇄 효과를 극대화하기 위하여 각각의 Rx 채널 별로 노이즈 신호(Sno)의 증폭 계인을 조정하기 위한 게인 조정 모드(Gain Calibration Mode)일 수 있다.

[0134] 실시예에 따라, 증폭 회로부(222)는 노이즈 검출 전극들(160)과 신호 수신부들(221) 각각의 제2 입력 단자(IN2) 사이에 연결된다. 이러한 증폭 회로부(222)는 노이즈 검출 전극들(160)로부터 노이즈 신호(Sno)를 수신하고, 이를 소정의 게인 값에 대응하는 정도로 증폭하여 각각의 신호 수신부(221)로 출력할 수 있다.

[0135] 이를 위해, 증폭 회로부(222)는 제2 증폭기(AMP2)를 포함한다. 실시예에 따라, 제2 증폭기(AMP2)는, 제3 배선(146)을 통해 노이즈 검출 전극들(160)에 연결되는 제5 입력 단자(IN5)와, 바이어스 전원(Vbias)에 연결되는 제6 입력 단자(IN6)를 포함한다. 실시예에 따라, 제5 입력 단자(IN5) 및 제6 입력 단자(IN6)는 각각 비반전 입력 단자 및 반전 입력 단자일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 실시예에 따라, 제5 입력 단자(IN5)에는 입력을 안정화하기 위한 제2 저항(R2) 및 제4 커패시터(C4)가 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 제2 저항(R2) 및 제4 커패시터(C4)는 제5 입력 단자(IN5)와 바이어스 전원(Vbias) 사이에 서로 병렬로 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 증폭 회로부(222)와 바이어스 전원(Vbias)의 사이에는 적어도 하나의 제1 버퍼(BU1)가 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 도 13 및 도 14의 Ra 및 Rb는 제2 증폭기(AMP2)의 임출력 임피던스를 도시한 것이다.

[0136] 또한, 증폭 회로부(222)는 제2 증폭기(AMP2)의 출력 단자와 바이어스 전원(Vbias)의 사이에 서로 병렬로 연결되는 복수의 가변 저항들(VR1 내지 VR4)을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 각각의 가변 저항(VR1 내지 VR4 중 하나)은, 증폭 회로부(222)의 서로 다른 출력 단자(OUT1 내지 OUT4 중 하나)를 통해 각각의 Rx 채널에 제공된 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 가변 저항들(VR1 내지 VR4)의 저항 값은 제7 입력 단자(IN7)를 통해 프로세서(225)로부터 입력되는 게인 제어 신호(Gain-Adjustment Control Signal; GCS)에 대응하여 변화될 수 있다. 상술한 실시예에 의하면, 복수의 노이즈 검출 전극들(160)은 증폭 회로부(222)의 제5 입력 단자(IN5)에 공통으로 연결되며, 감지 전극들(120) 각각의 신호 수신부(222)에 구비된 제2 입력 단자(IN2)는 증폭 회로부(222)에 구비된 서로 다른 가변 저항(VR1 내지 VR4 중 하나)에 연결된다. 이 경우, 복수의 노이즈 검출 전극들(160)을 하나의 제3 배선(146)에 공통으로 연결하여 센서부(100)에 배치되는 배선들의 수를 줄이면서도, 각각의 Rx 채널 별로 노이즈 신호(Sno)의 게인 값을 독립적으로 조정할 수 있다. 따라서, 각각의 Rx 채널 별로 노이즈를 효과적으로 상쇄할 수 있다.

[0137] 실시예에 따라, 각각의 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)와 이에 대응하는 가변 저항(VR1 내지 VR4 중 어느 하나)의 사이, 및/또는 상기 제2 입력 단자(IN2)와 바이어스 전원(Vbias)의 사이에는 적어도 하나의 제3 스위치(SW31, SW32)가 제공될 수 있다. 다만, 다른 실시예에서, 제3 스위치(SW31, SW32)는 생략될 수도 있다.

- [0138] 실시예에 따라, 아날로그 디지털 변환부들(223) 각각은 해당 Rx 채널의 신호 수신부(221)의 출력 단자(OUT)에 연결되는 제3 입력 단자(IN3)와, 상기 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)에 연결되는 제4 입력 단자(IN4)를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 서로 대응하는 제2 입력 단자(IN2)와 제4 입력 단자(IN4)의 사이에는 적어도 하나의 버퍼(BU21 내지 BU24)가 연결될 수 있다.
- [0139] 실시예에 따라, 아날로그 디지털 변환부들(223) 각각은, 차동 모드로 동작하여 제3 및 제4 입력 단자(IN3, IN4)의 전압 차에 대응하는 디지털 신호를 출력하는 차동 아날로그 디지털 변환기(Differential ADC)로 구성될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 도 15에 도시된 바와 같은 다른 실시예에서는, 아날로그 디지털 변환부(223')가 단일 입력 타입의 아날로그 디지털 변환기(Single Ended ADC)(2231)를 포함할 수도 있다. 이 경우, 아날로그 디지털 변환부(223')는 제3 및 제4 입력 단자(IN3, IN4)를 포함하는 제4 증폭기(일례로, 차동 증폭기)(AMP4)와, 상기 제4 증폭기(AMP4)의 출력 단자에 연결되는 단일 입력 타입의 아날로그 디지털 변환기(2231)를 포함할 수 있다. 도 15에서, R<sub>c</sub> 내지 R<sub>f</sub>는 제4 증폭기(AMP4)의 입출력 임피던스를 나타낸다.
- [0140] 실시예에 따라, 각각의 아날로그 디지털 변환부(223, 223')의 제3 입력 단자(IN3)는 각각의 제6 스위치(SW61 내지 SW64 중 하나)를 통해 피크 홀드 회로(224)와 연결될 수 있다. 이와 같이 제3 입력 단자(IN3)가 피크 홀드 회로(224)와 연결될 때, 제3 입력 단자(IN3)는 피크 홀드 회로(224)를 경유하여 해당 신호 수신부(221)의 출력 단자(OUT)에 연결될 수 있다. 또는, 각각의 아날로그 디지털 변환부(223, 223')의 제3 입력 단자(IN3)는 각각의 제7 스위치(SW71 내지 SW74 중 하나)를 통해 해당 신호 수신부(221)의 출력 단자(OUT)에 직접 연결될 수 있다. 이러한 아날로그 디지털 변환부들(223, 223')은 제3 및 제4 입력 단자(IN3, IN4)의 전압 차에 대응하는 디지털 신호를 출력한다. 일례로, 아날로그 디지털 변환부들(223, 223')은 제3 및 제4 입력 단자(IN3, IN4)의 전압 차에 대응하여 n(n은 자연수) 비트의 디지털 신호를 출력할 수 있다.
- [0141] 실시예에 따라, 피크 홀드 회로(224)는 신호 수신부들(221) 각각의 출력 단자(OUT)와 이에 대응하는 아날로그 디지털 변환부들(223, 223') 각각의 제3 입력 단자(IN3) 사이에 연결된다. 실시예에 따라, 복수의 신호 수신부들(221) 및/또는 아날로그 디지털 변환부들(223, 223')이 하나의 피크 홀드 회로(224)를 공유할 수 있다. 이를 위해, 피크 홀드 회로(224)와 신호 수신부들(221)의 사이에는 채널 선택을 위한 제5 스위치들(SW51 내지 SW54)이 연결되고, 피크 홀드 회로(224)와 아날로그 디지털 변환부들(223, 223')의 사이에는 채널 선택을 위한 제6 스위치들(SW61 내지 SW64)이 연결될 수 있다.
- [0142] 실시예에 따라, 피크 홀드 회로(224)는 제3 증폭기(AMP3), 제1 다이오드(D1), 제3 커패시터(C3) 및 제4 스위치(SW4)를 포함한다. 또한, 실시예에 따라, 피크 홀드 회로(224)는 제2 다이오드(D2), 제3 저항(R3) 및 제3 버퍼(BU3) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0143] 실시예에 따라, 제3 증폭기(AMP3)는 제7 입력 단자(IN7) 및 제8 입력 단자(IN8)를 포함한다. 실시예에 따라, 제7 입력 단자(IN7)는 각각의 제5 스위치(SW51 내지 SW54 중 하나)를 통해 각각의 신호 수신부(221)의 출력 단자(OUT)에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 제8 입력 단자(IN8)는 제3 저항(R3)을 경유하여 피크 홀드 회로(224)의 출력단자(예컨대, 제3 버퍼(BU3)의 출력 단자)에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 제3 버퍼(BU3)는 제3 증폭기(AMP3)의 출력 단자와 아날로그 디지털 변환부들(223, 223')의 제3 입력 단자(IN3) 사이에 연결될 수 있다.
- [0144] 실시예에 따라, 제1 다이오드(D1)는 제3 증폭기(AMP3)의 출력 단자와 제3 버퍼(BU3) 사이에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 제2 다이오드(D2)는 제3 증폭기(AMP3)의 출력 단자와 제8 입력 단자(IN8) 사이에 연결된다. 실시예에 따라, 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)는 서로 동일한 방향으로 연결될 수 있다. 일례로, 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)는 도 14에 도시된 바와 같이 순방향으로 연결될 수 있다. 다만, 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)의 연결 방향은 변경될 수 있다. 일례로, 도 16에 도시된 바와 같이, 피크 홀드 회로(224')의 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)는 역방향으로 연결될 수도 있다.
- [0145] 일례로, 피크 홀드 회로(224)는 도 14에 도시된 포지티브 타입의 피크 홀드 회로로 구성되거나, 도 16에 도시된 바와 같은 네거티브 타입의 피크 홀드 회로로 구성될 수 있다. 도 16의 피크 홀드 회로(224')는 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)가 역방향으로 연결되는 것을 제외하고는 도 14의 피크 홀드 회로(224)와 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0146] 실시예에 따라, 제3 커패시터(C3) 및 제4 스위치(SW4)는 제1 다이오드(D1) 및 제3 버퍼(BU3) 사이의 접속 노드(N1)와 제2 입력 단자(IN2) 사이에 서로 병렬로 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 제3 커패시터(C3) 및 제4 스위치(SW4)는 제2 버퍼(BU2)를 경유하여 제2 입력 단자(IN2)에 연결될 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 복수의 신호 수신부들(221)이 하나의 피크 홀드 회로(224, 224')를 공유하는 경우, 각 Rx 채널에 대한 노이즈 게인 값을 조

정하는 기간 동안 제3 커패시터(C3) 및 제4 스위치(SW4)는 해당 Rx 채널에 제공된 신호 수신부(221)의 제2 입력 단자(IN2)에 연결될 수 있다. 이를 위해, 일례로 신호 수신부들(221) 각각의 제2 입력 단자(IN2)와 피크 홀드 회로(224, 224')의 사이에는 도시되지 않은 복수의 스위치들이 연결될 수 있다.

- [0147] 한편, 피크 홀드 회로(224, 224')의 구성이 도 14 및 도 16에 도시된 실시예에 한정되지는 않는다. 예컨대, 피크 홀드 회로(224, 224')는 현재 공지된 다양한 구조의 피크 홀드 회로(또는 피크 홀드 앰프)로 구현될 수 있을 것이다.
- [0148] 실시예에 따라, 터치 센서는 제1 모드와 제2 모드로 동작할 수 있다. 그리고, 프로세서(225)는 제1 모드와 제2 모드에 대응하여 상이하게 동작할 수 있다. 예컨대, 제1 모드가 실행되는 기간 동안, 프로세서(225)는 각각의 아날로그 디지털 변환부(223, 223')로부터 입력되는 디지털 신호에 대응하여, 센서부(100)에서 발생한 터치 입력을 검출할 수 있다. 또한, 제2 모드가 실행되는 기간 동안, 프로세서(225)는 각각의 아날로그 디지털 변환부(223, 223')로부터 입력되는 디지털 신호에 대응하여 증폭 회로부(222)의 게인 값을 조정하기 위한 게인 제어 신호(GCS)를 출력할 수 있다. 일례로, 프로세서(225)는 각각의 Rx 채널에 대하여 각각의 신호 수신부(221)에서 노이즈가 최대한 상쇄될 수 있도록 각각의 가변 저항(VR1 내지 VR4)의 게인 값을 조정하는 게인 제어 신호(GCS)를 출력할 수 있다.
- [0149] 즉, 게인 제어 신호(GCS)는 신호 수신부(221)의 두 입력 단자(제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2))를 통해 수신되는 입력 신호에 포함된 노이즈의 크기가 실질적으로 동일해지거나 소정의 오차 범위 내에서 유사해지도록 증폭 회로부(222)의 게인 값을 조정하기 위한 제어 신호일 수 있다. 즉, 제2 모드가 실행되는 기간 동안 증폭 회로부(222)의 게인 값을 최적화하여 설정해둠으로써, 이후 제1 모드가 실행되는 기간 동안 신호 수신부(221)의 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)로 유입되는 노이즈 신호(Sno)를 효과적으로 상쇄할 수 있다. 이에 따라, 터치 센서의 SNR을 높이고, 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0150] 상술한 본 발명의 실시예에 의하면, 터치 센서가 제1 모드로 구동할 때, 각각의 신호 수신부(221)의 레퍼런스 단자, 예컨대, 제2 입력 단자(IN2)로 노이즈 신호(Sno)를 입력함으로써 노이즈를 상쇄한다. 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 각각의 Rx 채널 별로 노이즈 신호(Sno)의 게인을 독립적으로 조정함으로써, 노이즈를 보다 효과적으로 상쇄할 수 있다.
- [0151] 구체적으로, 각각의 감지 전극(120)으로는 위치 별로 상이한 크기의 노이즈 신호(Sno)가 입력될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 각각의 신호 수신부(221)로 입력되는 노이즈 신호(Sno)의 게인 값을 각각의 Rx 채널로 유입되는 노이즈 신호(Sno)의 크기에 따라 독립적으로 조정한다. 일례로, 제2 모드가 실행되는 기간 동안, 게인 제어 신호(GCS)를 이용하여 각각의 Rx 채널 별로 노이즈가 최대한 상쇄될 수 있도록 가변 저항들(VR1 내지 VR4) 각각의 저항 값을 조정할 수 있다. 즉, 제2 모드가 실행되는 기간 동안에는, 후속될 제1 모드가 실행되는 기간 동안 각각의 신호 수신부(221)에서 노이즈 신호(Sno)가 최대한 상쇄될 수 있도록 가변 저항들(VR1 내지 VR4)의 저항 값을 자동 조정할 수 있다. 이에 따라, 실제로 터치 입력을 검출하는 제1 모드가 실행되는 기간 동안, 각각의 Rx 채널로 입력되는 감지 신호(Sse1)에 포함된 노이즈 성분을 보다 정확하게 매칭하여 상쇄할 수 있다.
- [0152] 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 터치 센서의 센서부(100)로 유입되는 공통 모드 노이즈를 효과적으로 상쇄함으로써, 터치 센서의 SNR을 높일 수 있다. 이에 따라, 노이즈 신호(Sno)에 따른 터치 센서의 오동작을 최소화하고, 센싱 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0154] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서의 제1 모드에서의 동작을 나타낸다. 그리고, 도 18은 본 발명의 다른 실시예에 의한 터치 센서의 제1 모드에서의 동작을 나타낸다. 구체적으로, 도 18은 아날로그 디지털 변환부가 도 15에 도시된 실시예와 같이 구성되는 것을 나타낸 것으로서, 그 외 나머지 동작 과정은 도 17의 실시예와 실질적으로 동일하다.
- [0155] 또한, 도 17 및 도 18은 앞서 설명한 도 13 내지 도 16의 실시예에 의한 터치 센서가 제1 모드로 동작할 때의 등가 회로를 간략하게 도시한 것으로서, 버퍼 등의 도시는 생략하였다. 편의상, 이하에서는 도 14 및 도 15에 도시된 하나의 Rx 채널(예컨대, 마지막 Rx 채널)을 기준으로 터치 센서의 제1 모드에서의 동작을 설명하기로 한다.
- [0156] 도 17 및 도 18을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서가 제1 모드로 동작할 때, 도 14 및 도 15에 도시된 스위치들 중, 제1 스위치(SW1)와, 해당 Rx 채널의 제2 입력 단자(IN2)와 가변 저항(VR4)의 사이에 연결된 제3 스위치(SW31)와, 해당 Rx 채널의 신호 수신부(221)와 아날로그 디지털 변환부(223, 223')의 사이에 연결

된 제7 스위치(SW74)가 턴-온된다. 실시예에 따라, 나머지 스위치들은 오프될 수 있다. 이에 따라, 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같은 등가회로가 구성될 수 있다.

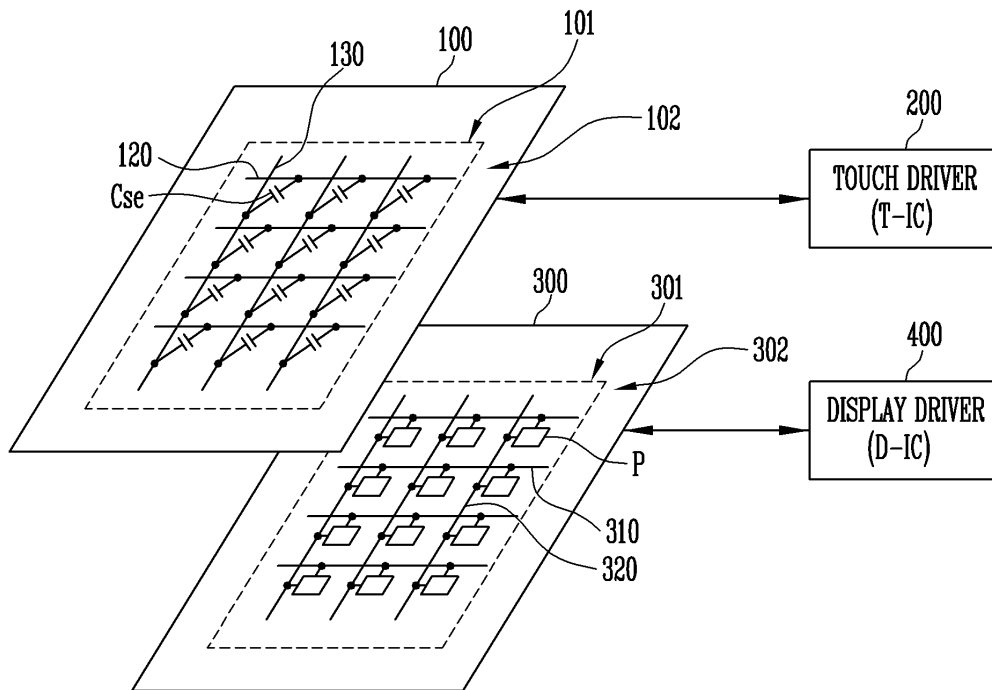
- [0157] 실시예에 따라, 제1 모드는 터치 센서가 활성화되는 일반 모드 기간(예컨대, 사용자가 터치 센서 또는 디스플레이 장치를 실제로 사용하는 기간) 동안 실행될 수 있다. 제1 모드가 실행되는 기간 동안, 구동 회로(210)는 구동 전극들(130)로 순차적으로 구동 신호(Sdr)를 공급할 수 있다. 이에 따라, 신호 수신부(221)의 제1 입력 단자(IN1)로는 해당 감지 전극(120)으로부터 구동 신호(Sdr)에 대응하는 감지 신호(Sse1)가 입력되고, 제2 입력 단자(IN2)로는 노이즈 검출 전극들(160)로부터의 노이즈 신호(Sno)가 증폭 회로부(222)를 경유하여 입력된다. 이때, 증폭 회로부(222)는 감지 신호(Sse1)에 포함된 노이즈 성분의 크기에 대응하도록 노이즈 신호(Sno)를 증폭하여 출력한다. 그러면, 신호 수신부(221)는 제1 및 제2 입력 단자(IN1, IN2)의 전압 차에 대응하는 신호를 출력할 수 있다. 한편, 리셋 스위치(SWr)는 신호 수신부(221)의 내부에 등가적으로 구성된 적분기(예컨대, 제1 증폭기(AMP1)와 제1 커패시터(C1)로 구성되는 적분기)를 리셋하는 시점에 턴-온될 수 있다.
- [0158] 아날로그 디지털 변환부(223, 223')는 제2 입력 단자(IN2)의 전위를 기준으로 신호 수신부(221)의 출력 노드(OUT)와 제2 입력 단자(IN2)의 전압 차에 대응하는 디지털 신호를 출력한다. 그러면, 프로세서(225)는 아날로그 디지털 변환부(223, 223')로부터 디지털 신호를 공급받고, 상기 디지털 신호에 대응하여 터치 입력을 검출한다.
- [0159] 상술한 동작을 통해, 본 발명의 실시예에서는, 터치 센서가 제1 모드로 구동될 때, 제1 입력 단자(IN1)로 입력되는 감지 신호(Sse1)와 제2 입력 단자(IN2)로 입력되는 노이즈 신호(Sno)(소정의 게인 값에 따라 증폭된 노이즈 신호)의 전압 차에 대응하여 터치 입력을 검출한다. 즉, 감지 회로(220)는 제2 입력 단자(IN2)로 입력되는 노이즈 신호(Sno)의 전위를 레퍼런스 전위로 하여 감지 신호(Sse1)를 검출하고, 이에 대응하여 터치 입력을 검출한다. 이러한 본 발명의 실시예에 의하면, 센서부(100)로 유입되는 노이즈 신호(Sno)를 효과적으로 상쇄함으로써, 터치 센서의 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0161] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서의 제2 모드에서의 동작을 나타낸다. 그리고, 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 의한 터치 센서의 제2 모드에서의 동작을 나타낸다. 구체적으로, 도 20은 아날로그 디지털 변환부가 도 15에 도시된 실시예와 같이 구성되는 것을 나타낸 것으로서, 그 외 나머지 동작 과정은 도 19의 실시예와 실질적으로 동일하다. 한편, 도 19 및 도 20에서는 피크 검출 회로가 신호 수신부로부터 출력되는 신호의 순방향 피크 값을 검출하는 실시예를 도시하였으나, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 예컨대, 피크 검출 회로가 도 16에 도시된 바와 같이 구성될 경우, 상기 피크 검출 회로는 신호 수신부로부터 출력되는 신호의 역방향 피크 값을 검출할 수도 있다.
- [0162] 또한, 도 19 및 도 20은 앞서 설명한 도 13 내지 도 16의 실시예에 의한 터치 센서가 제2 모드로 동작할 때의 등가 회로를 간략하게 도시한 것으로서, 버퍼 등의 도시는 생략하였다. 편의상, 이하에서는 도 14 및 도 15에 도시된 하나의 Rx 채널(예컨대, 마지막 Rx 채널)을 기준으로 터치 센서의 제2 모드에서의 동작을 설명하기로 한다.
- [0163] 도 19 및 도 20을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 터치 센서가 제2 모드로 동작할 때, 도 14 및 도 15에 도시된 스위치들 중, 제2 스위치(SW2)와, 해당 Rx 채널의 제2 입력 단자(IN2)와 가변 저항(VR4)의 사이에 연결된 제3 스위치(SW31)와, 피크 홀드 회로(224, 224')와 해당 Rx 채널의 신호 수신부(221)의 사이에 연결된 제5 스위치(SW54)와, 피크 홀드 회로(224, 224')와 해당 아날로그 디지털 변환부(223, 223')의 사이에 연결된 제6 스위치(SW64)가 턴-온된다. 실시예에 따라, 나머지 스위치들은 오프될 수 있다. 이에 따라, 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같은 등가회로가 구성될 수 있다.
- [0164] 실시예에 따라, 제2 모드는 각각의 Rx 채널 별로, 제2 입력 단자(IN2)로 입력될 노이즈 신호(Sno2)의 증폭 게인을 조정하기 위한 게인 조정 모드일 수 있다. 실시예에 따라, 제2 모드는 제품(본 발명의 실시예에 의한 터치 센서 및/또는 상기 터치 센서를 포함한 디스플레이 장치)이 출하되기 이전의 모듈 공정에서 적어도 한 번 실행될 수 있다. 또한, 실시예에 따라 제2 모드는 제품이 출하된 이후에도 소정 시점(예컨대, 터치 센서의 파워-온(power-on) 시점) 및/또는 소정 기간에 실행될 수도 있다.
- [0165] 실시예에 따라, 제2 모드가 실행되는 기간 동안, 구동 회로(210)는 구동 전극들(130)로 구동 신호(Sdr)를 공급하지 않을 수 있다. 한편, 제2 모드가 실행되는 기간 동안 디스플레이 구동부(도 1의 400)는 디스플레이 패널(도 1의 300)이 소정의 영상을 표시하도록 상기 디스플레이 패널(300)을 구동할 수 있다. 이에 따라, 제2 모드가 실행되는 기간 동안 디스플레이 패널(300) 등으로부터 센서부(100)로 공통 모드 노이즈(디스플레이 노이즈)가 유입될 수 있다.



- 126, 136, 166: 더미 패턴
- 130: 구동 전극(제3 전극)
- 160: 노이즈 검출 전극(제2 전극)
- 162: 전극부
- 164: 연결 라인
- 200: 터치 구동부
- 210: 구동 회로
- 220: 감지 회로
- 221: 신호 수신부
- 222: 증폭 회로부
- 223: 아날로그 디지털 변환부
- 224: 피크 홀드 회로
- 225: 프로세서
- 300: 디스플레이 패널
- 400: 디스플레이 구동부

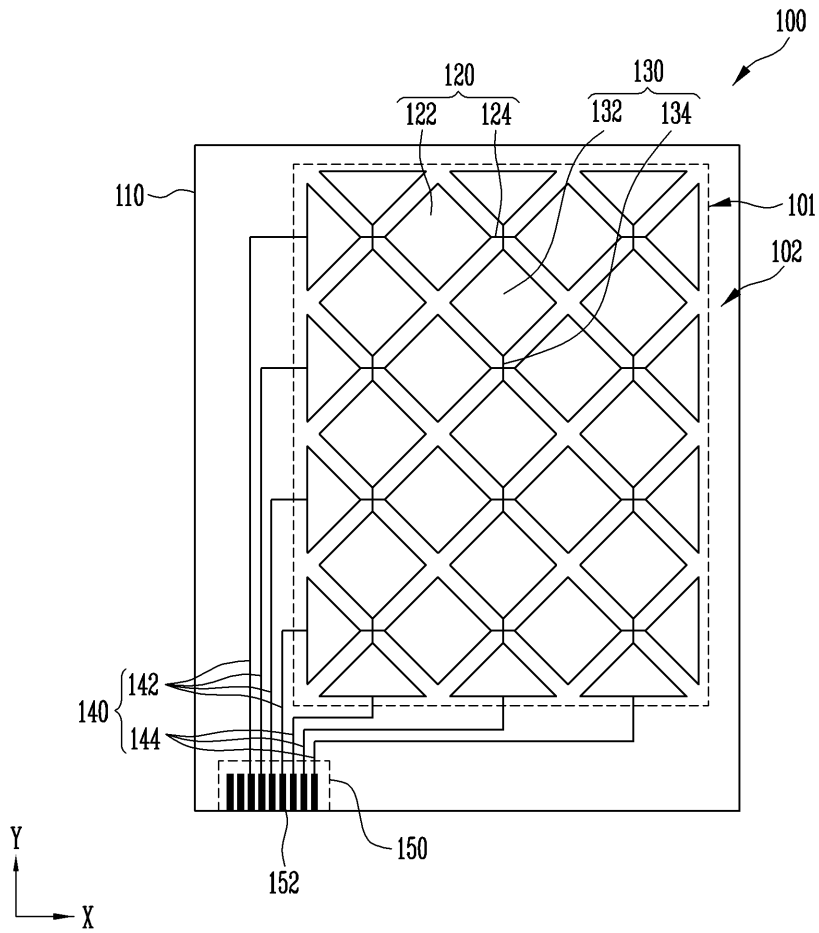
도면

도면1

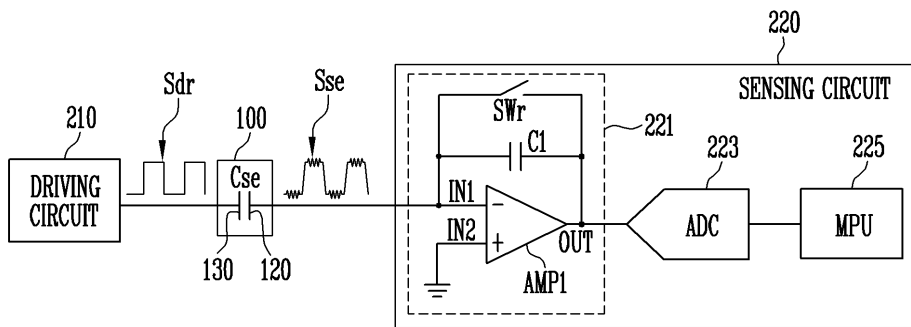




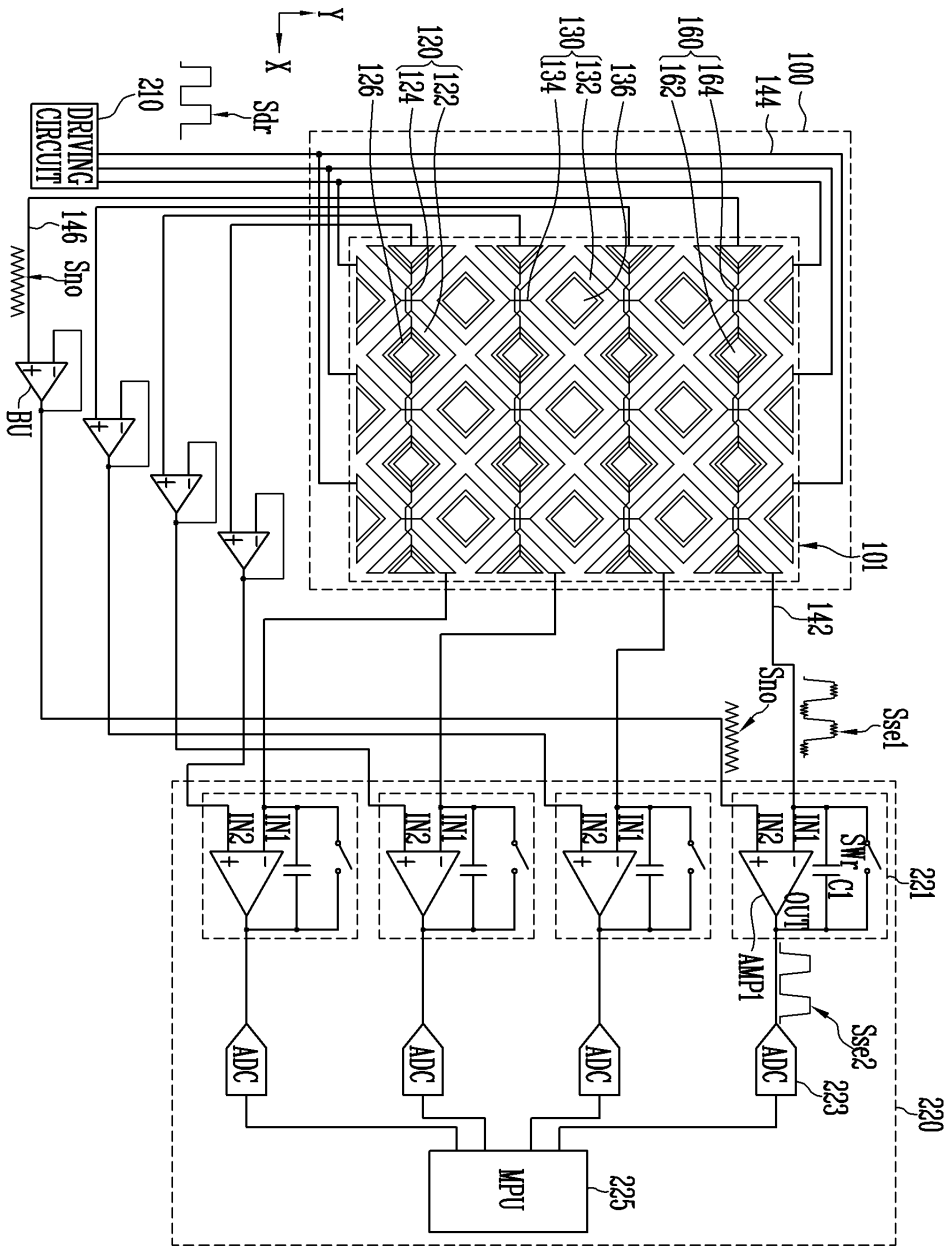
도면2



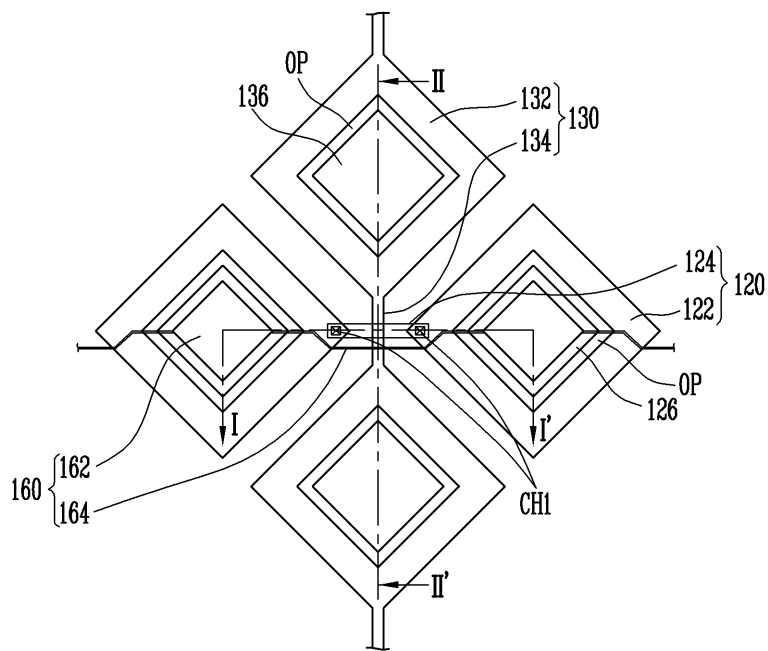
도면3



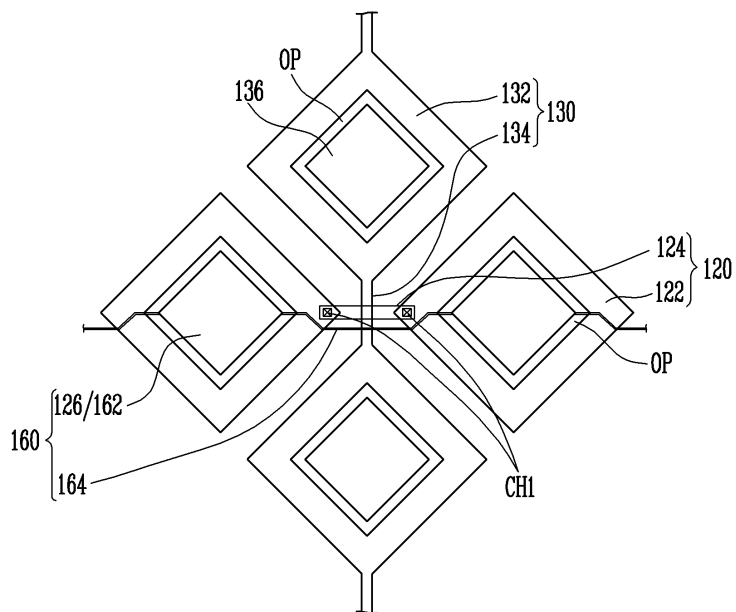
도면4



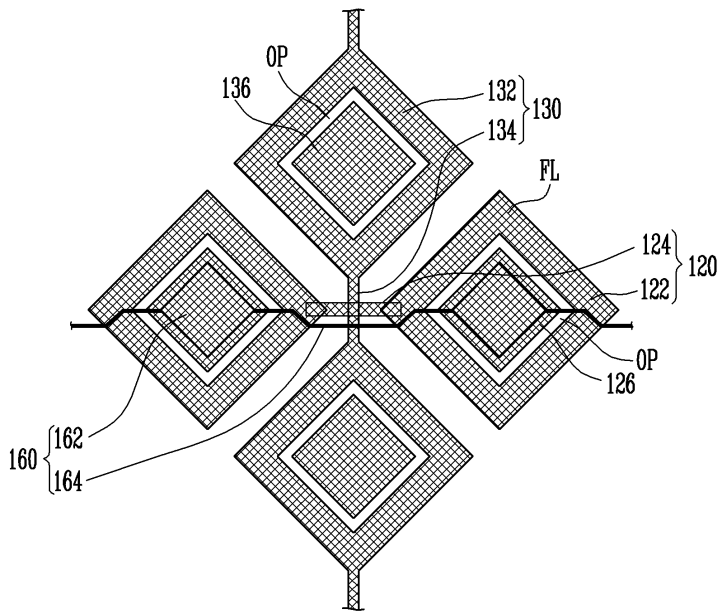
도면5



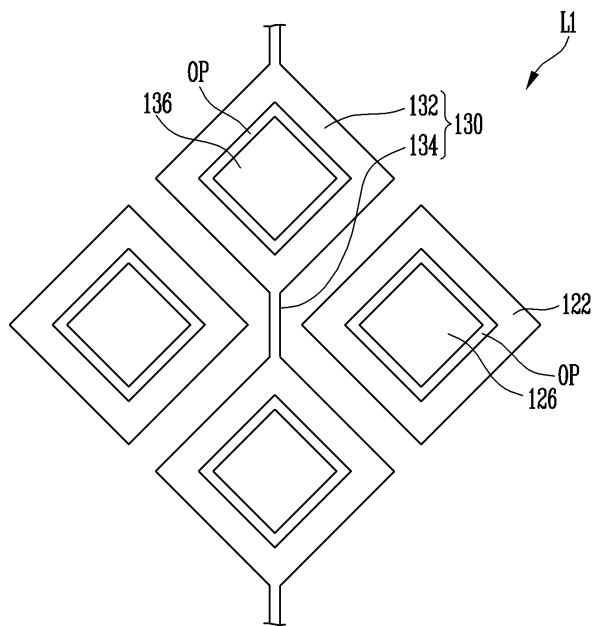
도면6a



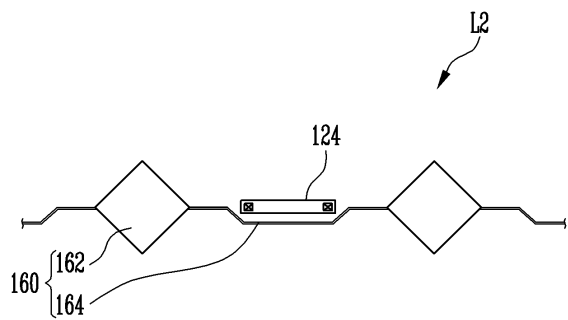
도면6b



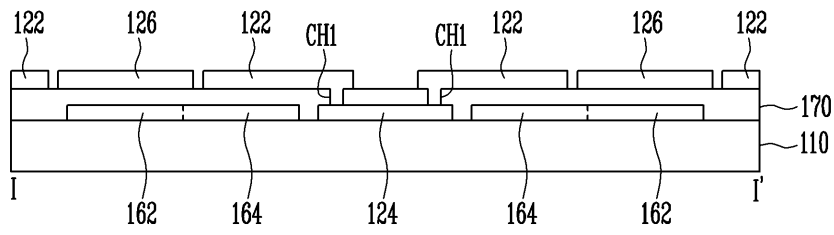
도면7a



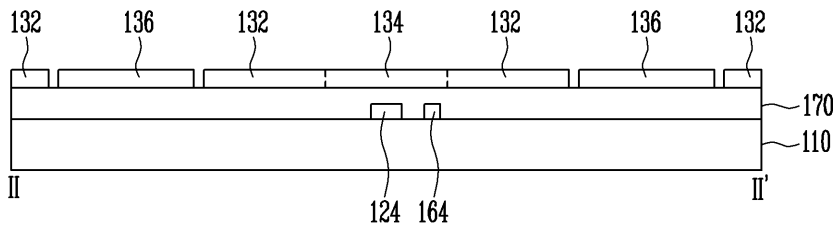
도면7b



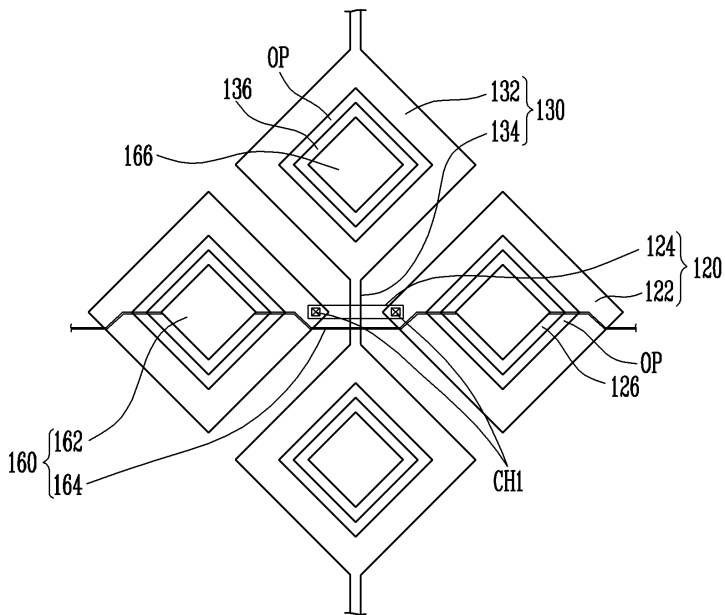
도면8a



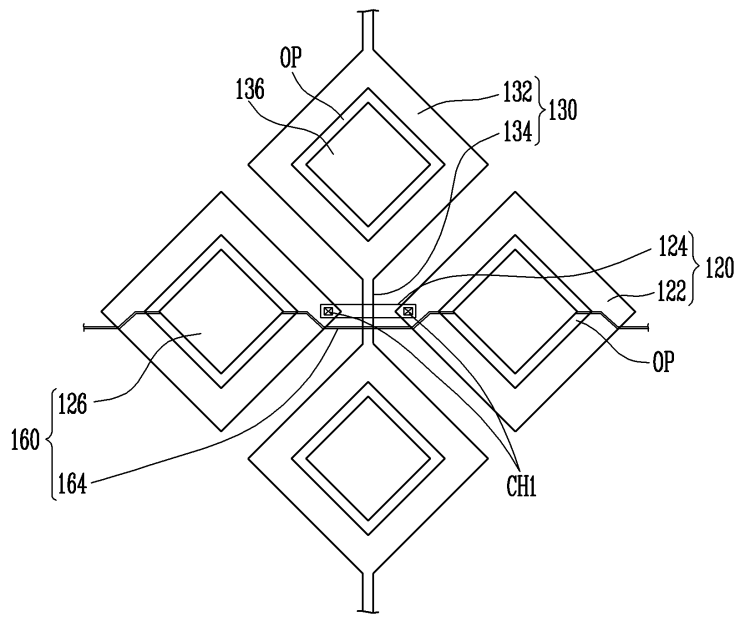
도면8b



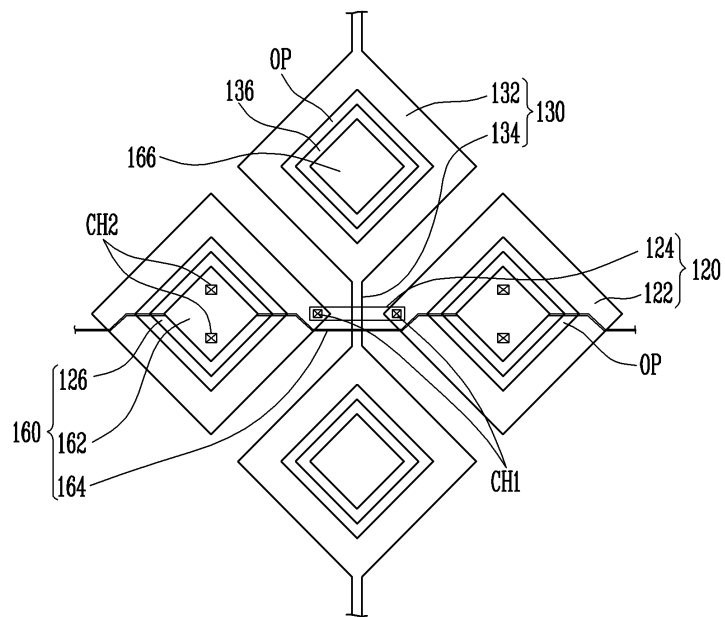
도면9



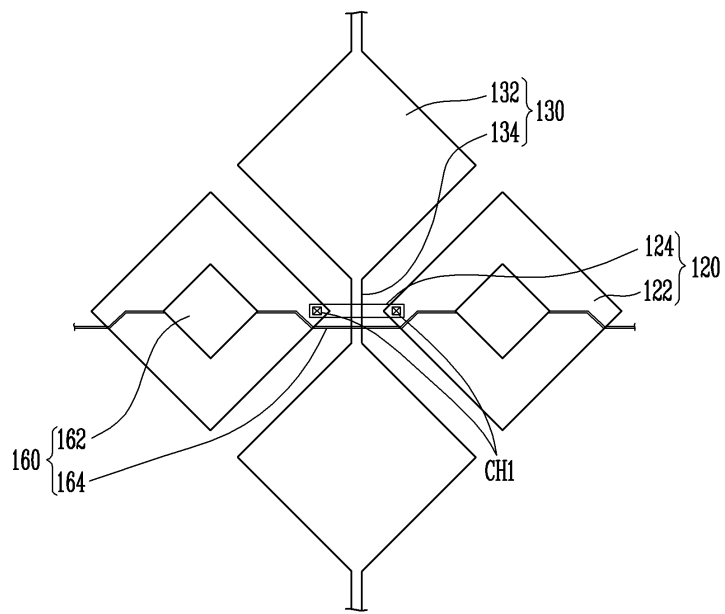
도면10



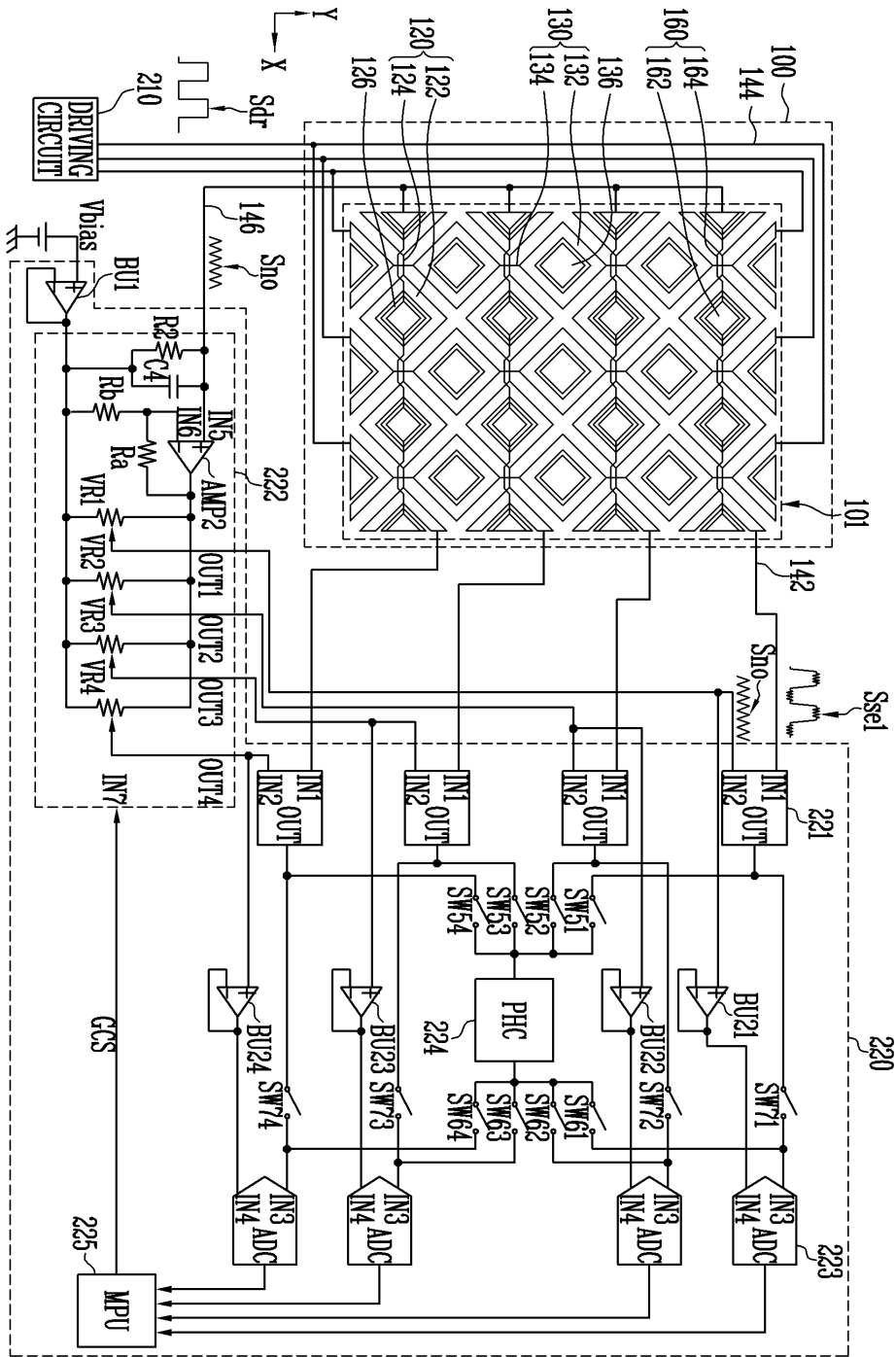
도면11



도면12

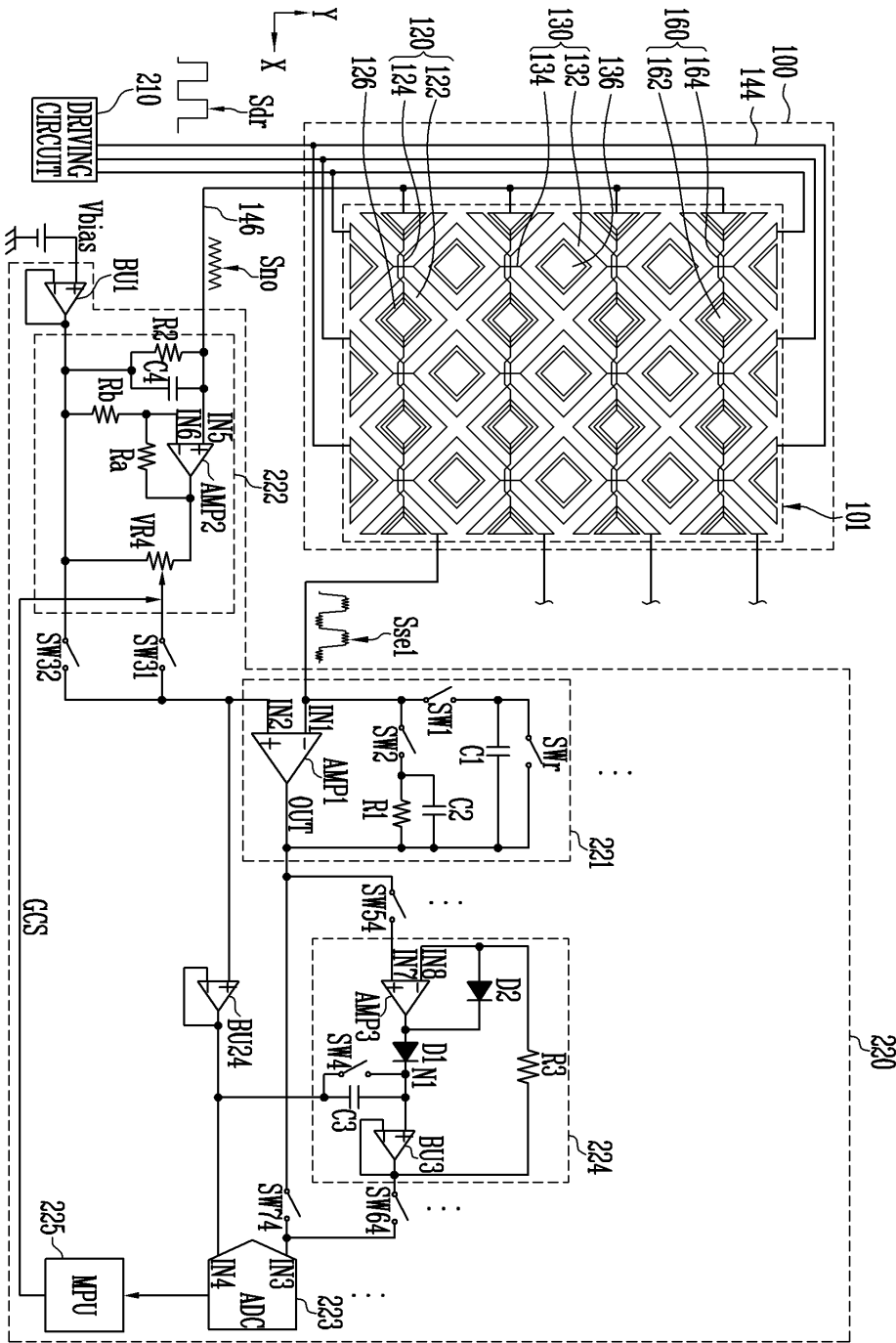


도면13

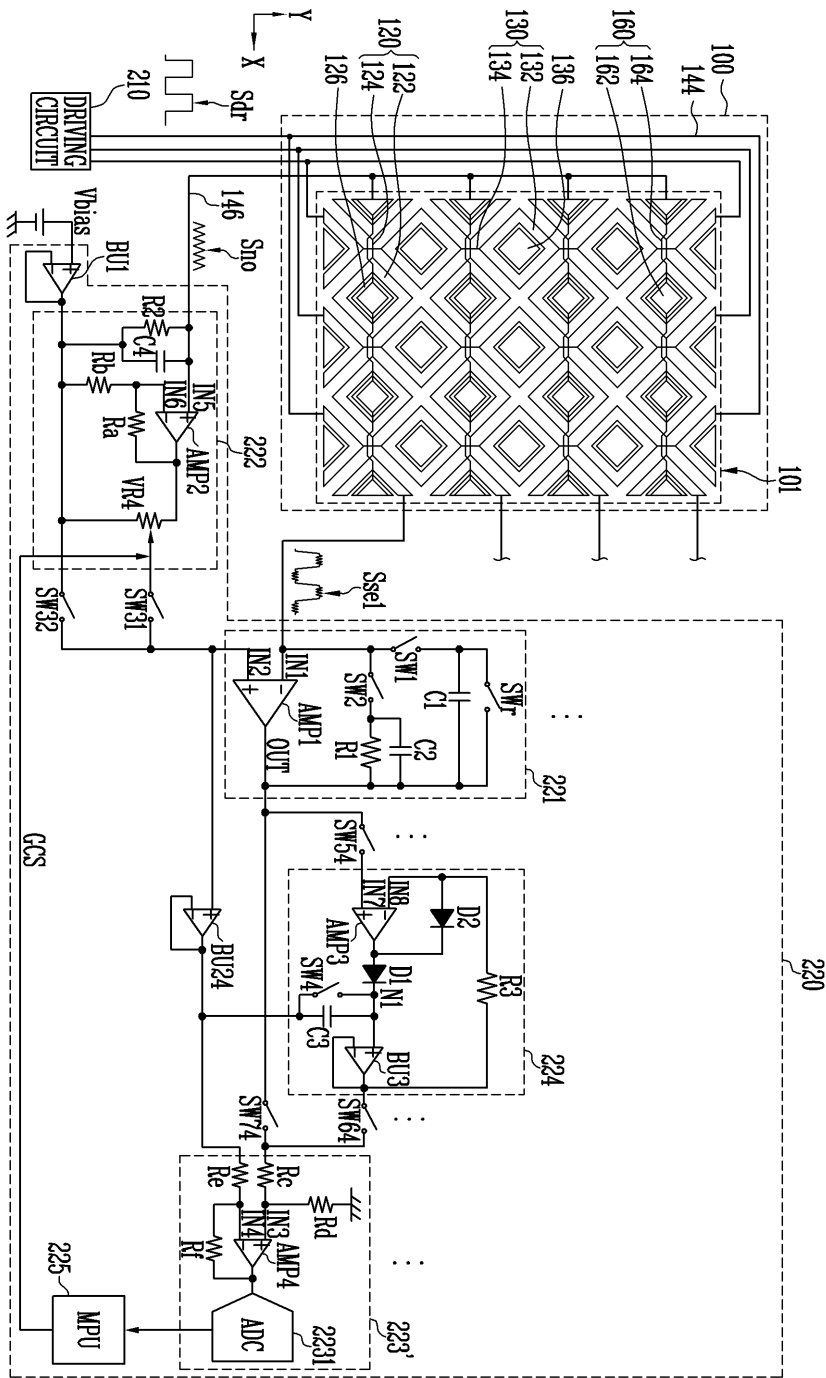




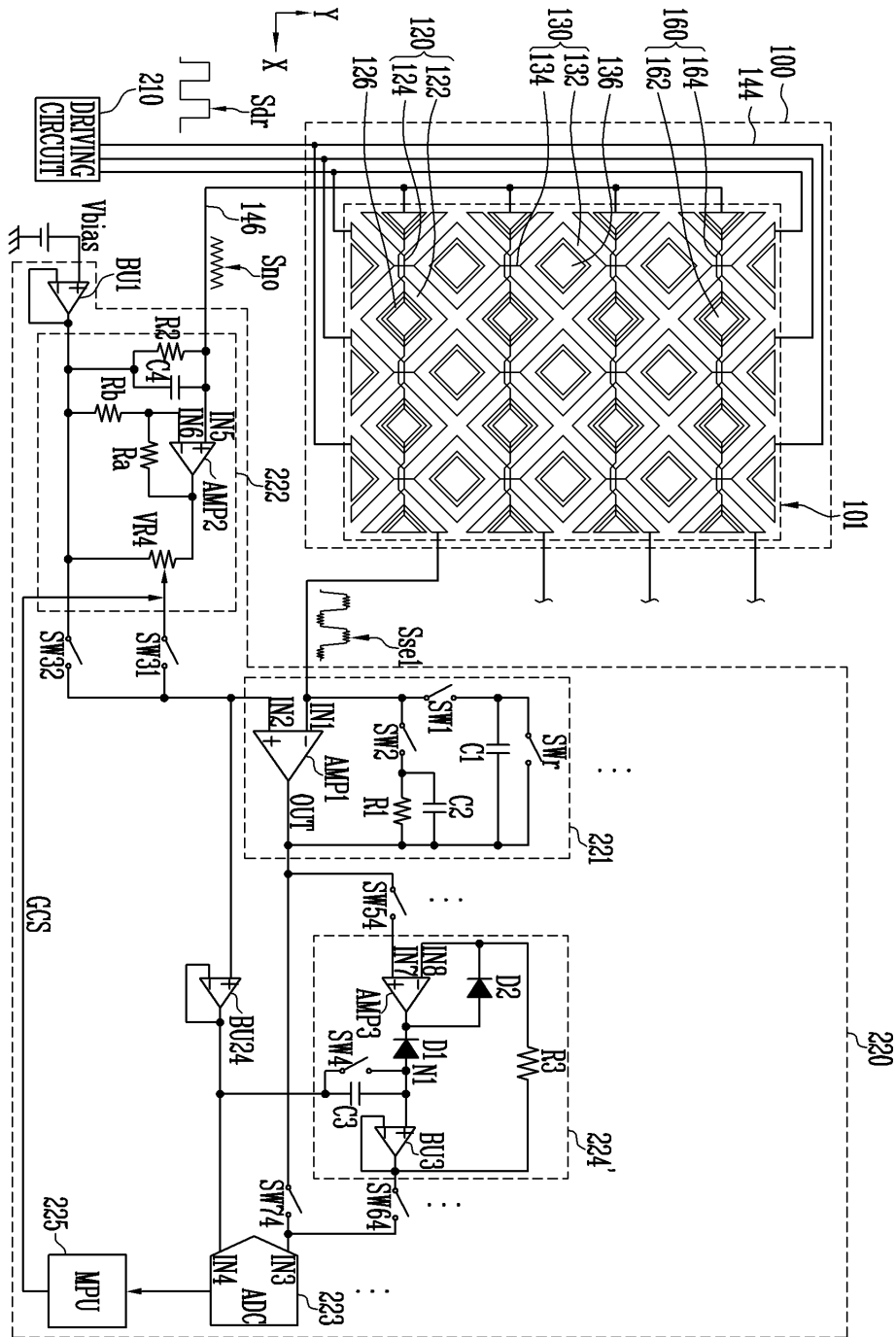
도면14



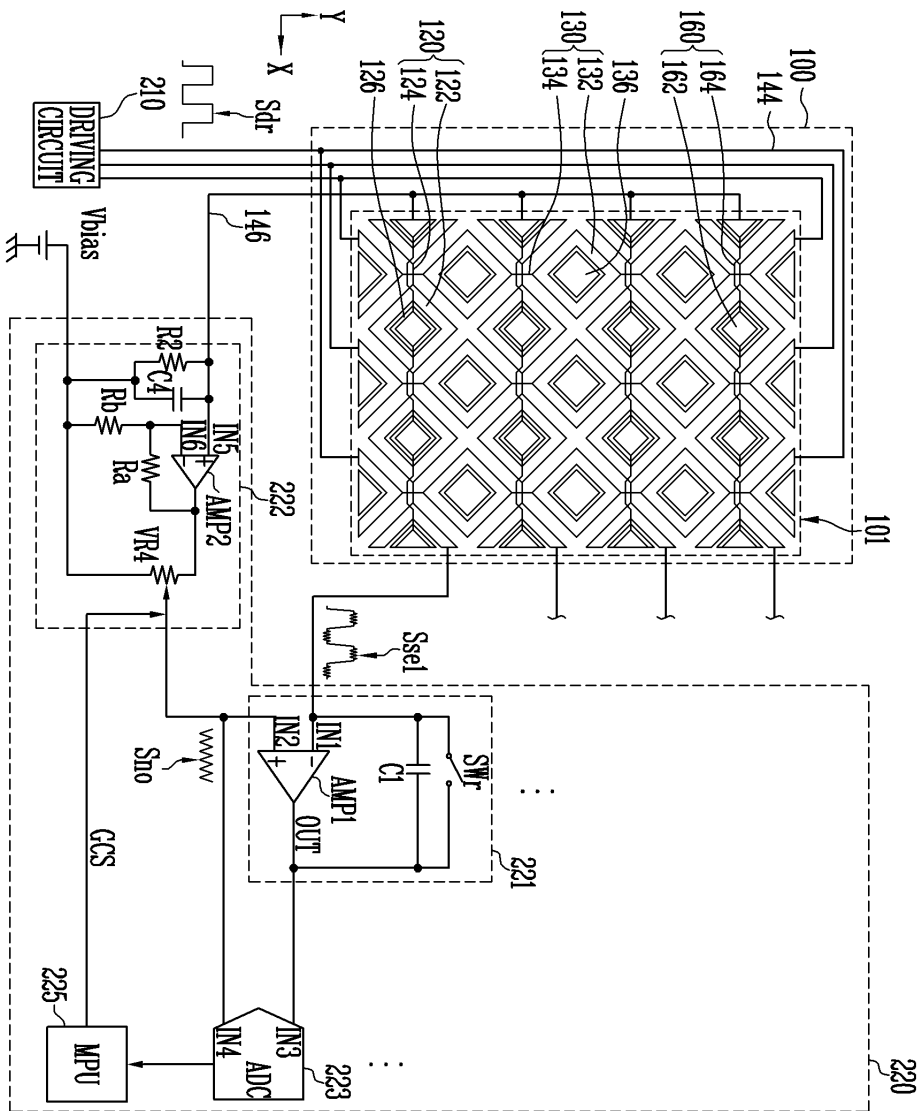
도면15



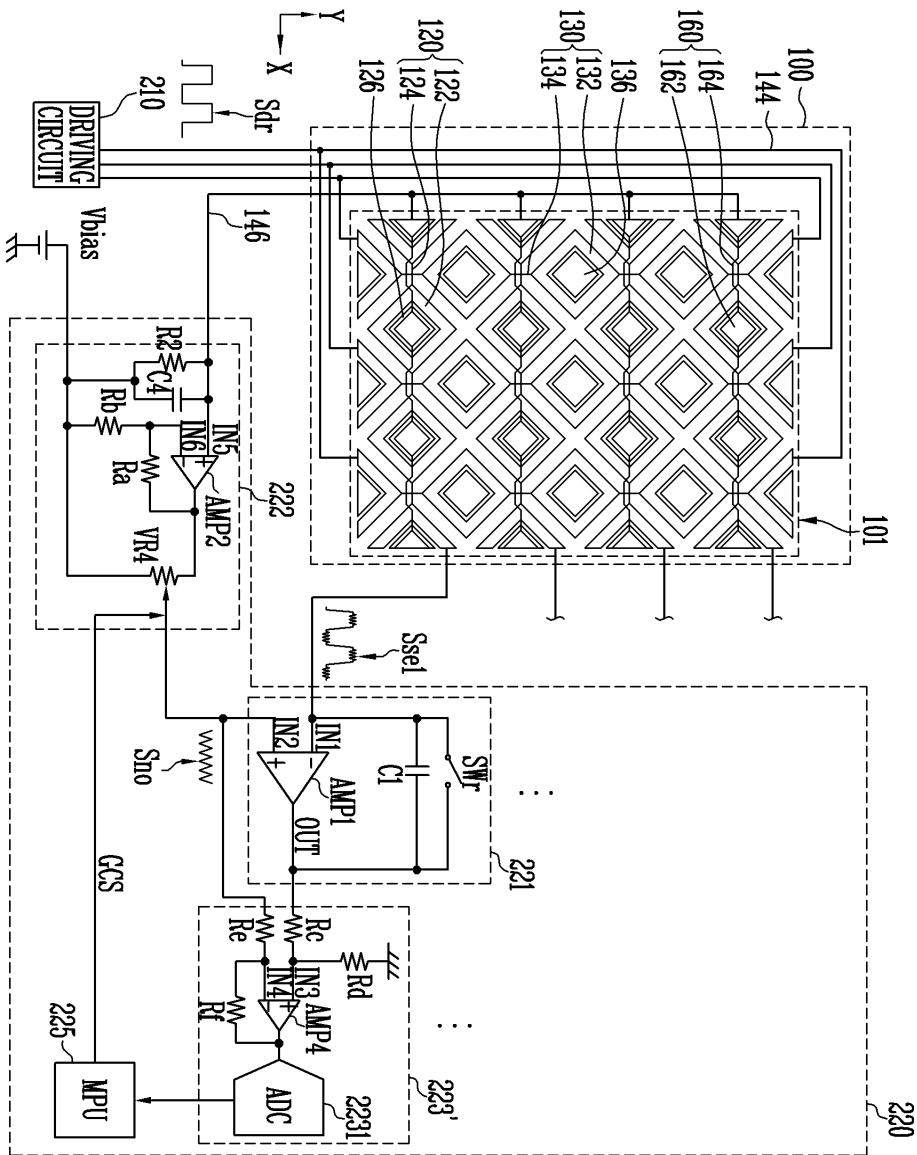
도면16



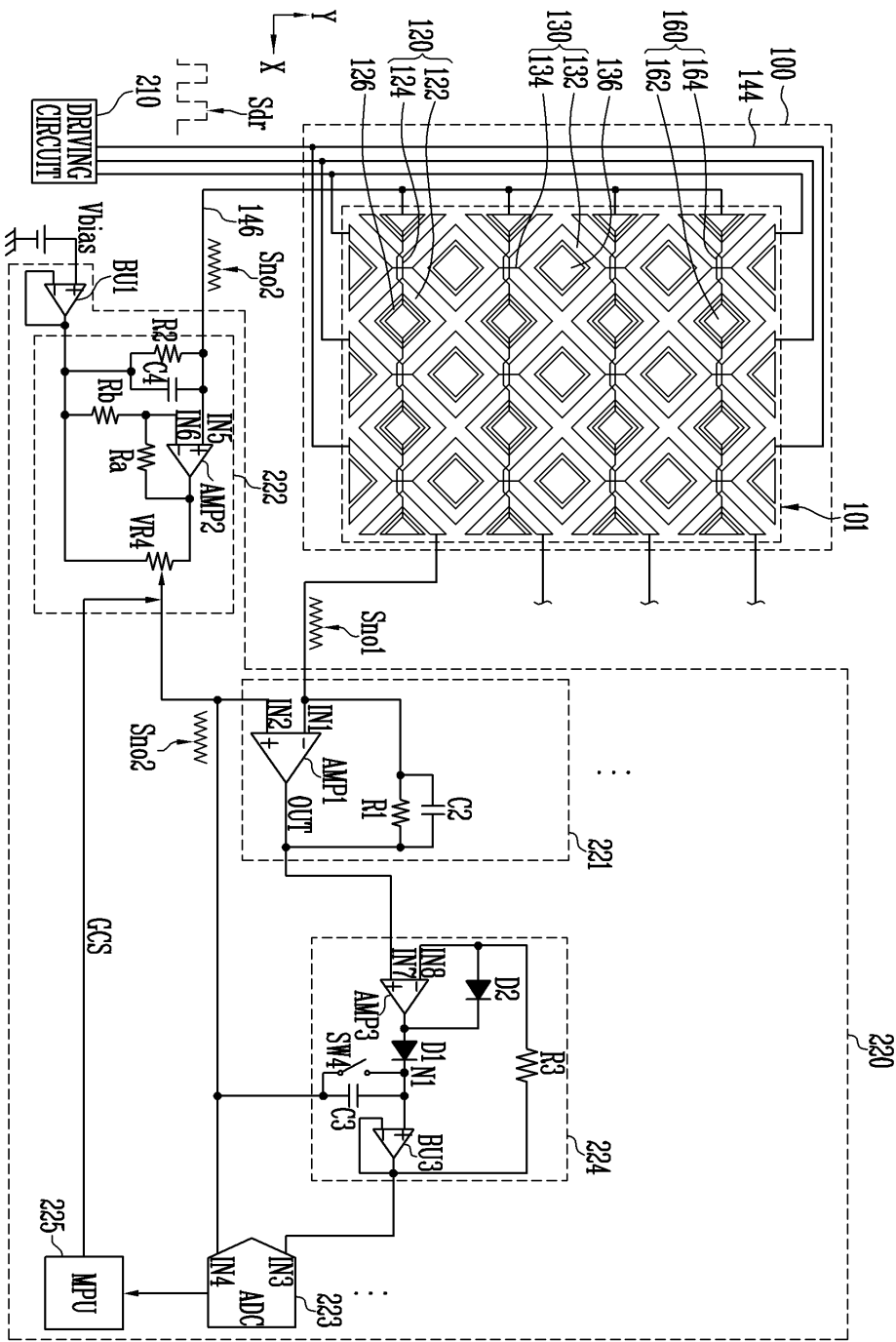
도면17



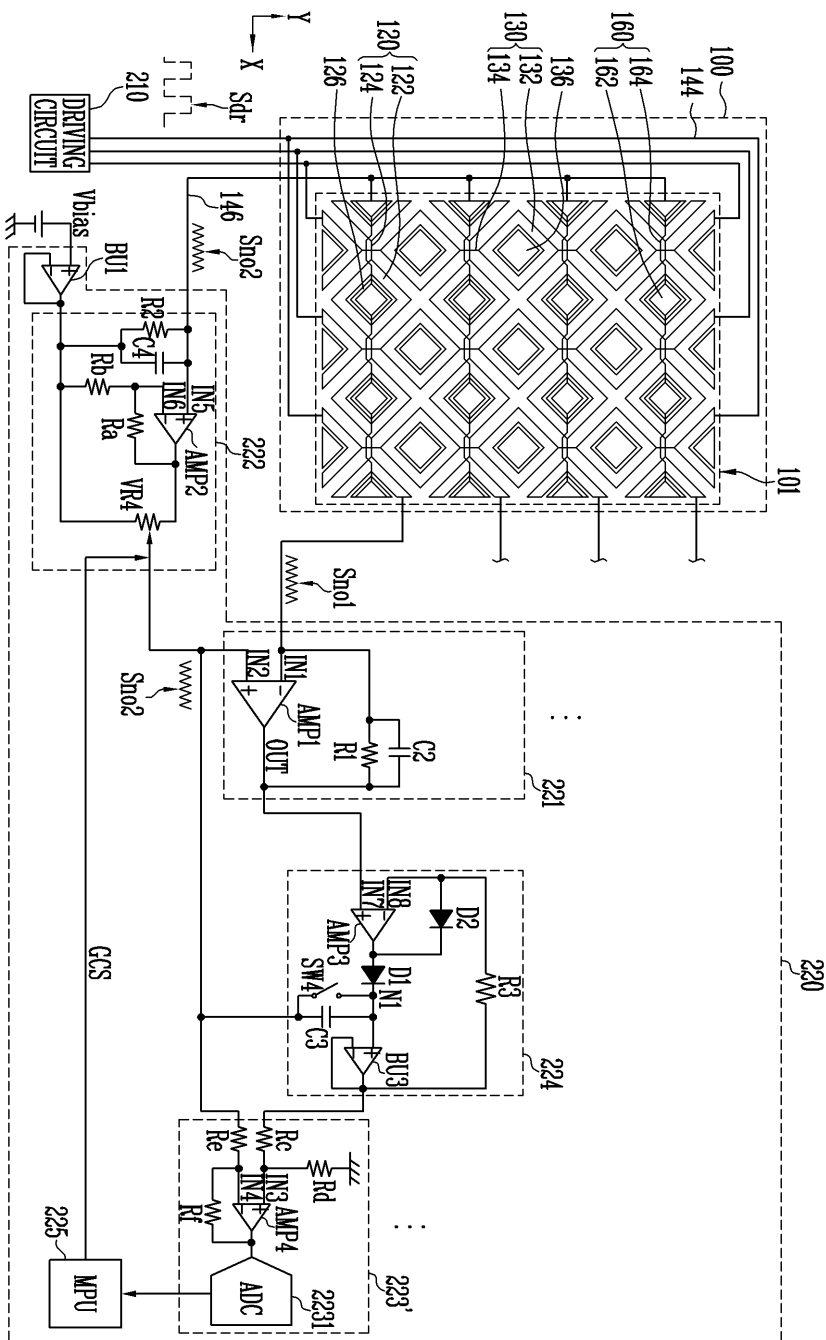
도면18



도면19



도면20



도면21

