



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0075679  
(43) 공개일자 2014년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/044 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7006363  
(22) 출원일자(국제) 2011년08월24일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2014년03월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/048908  
(87) 국제공개번호 WO 2013/028182  
국제공개일자 2013년02월28일

(71) 출원인  
사이프레스 세미컨덕터 코퍼레이션  
미국 95134 캘리포니아주 산호세 캠퍼온 코트 198  
(72) 발명자  
뽕, 타오  
미국 39759 미시시피 스타크빌 레이크뷰 드라이브 1815  
차이, 민 친  
미국 98087 워싱턴 린우드 15 플레이스 13925  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

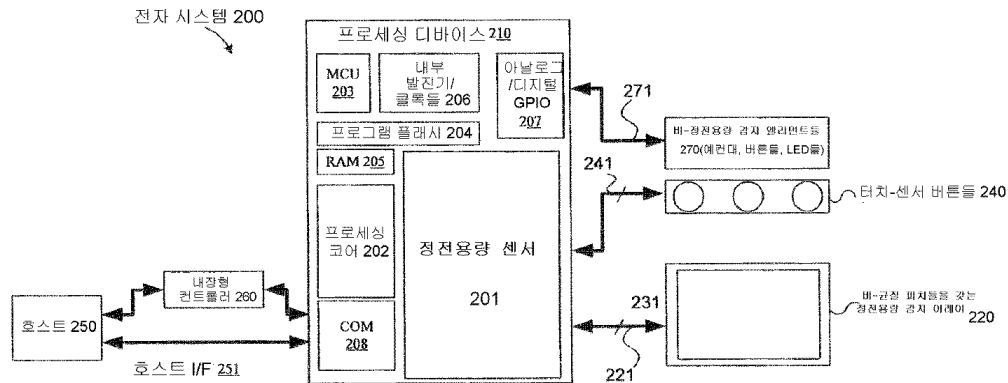
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 정전용량식 감지 어레이에서의 개선된 예지 정확도

**(57) 요약**

전도성 물체의 존재의 검출시에 예지 정확도를 개선시키도록 구성된 정전용량식 감지 어레이가 설명된다. 일 실시예에서, 정전용량식 감지 어레이는 정전용량식 감지 어레이의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 피치들을 갖는 제 1 세트의 감지 엘리먼트들을 적어도 포함한다. 피치는 감지 엘리먼트들의 폭 및 감지 엘리먼트들 사이의 간격을 포함한다.

**대표도**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

정전용량식 감지 어레이(capacitive sense array)로서,

상기 정전용량식 감지 어레이의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한(non-homogenous) 피치들을 갖는 제 1 세트의 감지 엘리먼트들을 포함하고,

상기 피치는 상기 감지 엘리먼트들의 폭 및 상기 감지 엘리먼트들 사이의 간격을 포함하는,

정전용량식 감지 어레이.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 감지 엘리먼트들의 폭들은 비균질한,

정전용량식 감지 어레이.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 감지 엘리먼트들 사이의 간격은 비균질하고,

상기 감지 엘리먼트들의 폭들은 균질한,

정전용량식 감지 어레이.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 감지 엘리먼트들 사이의 간격은 비균질하고,

상기 감지 엘리먼트들의 폭들은 비균질한,

정전용량식 감지 어레이.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 세트는, 상기 제 1 세트의 다른 감지 엘리먼트들 중 적어도 하나의 피치보다 작은 피치를 갖는 적어도 제 1 감지 엘리먼트를 포함하는,

정전용량식 감지 어레이.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 감지 엘리먼트는 상기 제 1 세로축에서 상기 제 1 세트의 다른 감지 엘리먼트들보다 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지에 가장 근접하게 배치되는 에지 감지 엘리먼트인,

정전용량식 감지 어레이.

### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 감지 엘리먼트는, 상기 제 1 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지에 가장 근접하게 배치되는 에지 감지 엘리먼트보다 상기 정전용량식 감지 어레이의 중앙에 더 근접하게 배치된 내부 감지

엘리먼트인,  
정전용량식 감지 어레이.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,  
상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들은, 제 1 에지 감지 엘리먼트와 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지 사이의 제 1 간격이 상기 제 1 에지 감지 엘리먼트와 상기 제 1 세트의 다른 감지 엘리먼트들 중 적어도 하나 사이의 제 2 간격보다 작게 되도록, 상기 제 1 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지로 연장되는 적어도 하나의 에지 감지 엘리먼트를 포함하고,  
상기 다른 감지 엘리먼트들 중 상기 적어도 하나는 상기 제 1 에지 감지 엘리먼트에 인접하는,  
정전용량식 감지 어레이.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,  
상기 정전용량식 감지 어레이의 제 2 세로축에 배치된 제 2 세트의 감지 엘리먼트들을 더 포함하고,  
상기 제 2 세로축은 상기 제 1 세로축에 수직인,  
정전용량식 감지 어레이.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,  
상기 정전용량식 감지 어레이는 프로세싱 디바이스에 결합되고,  
상기 프로세싱 디바이스는 전도성 물체의 존재를 검출하도록 구성되고, 상기 프로세싱 디바이스는 상기 제 1 세트의 비균질한 피치 감지 엘리먼트들을 송신(Tx) 감지 엘리먼트들 및 수신(Rx) 감지 엘리먼트들 중 하나로서 사용하고, 상기 제 2 세트의 감지 엘리먼트들을 상기 Tx 감지 엘리먼트들 및 상기 Rx 감지 엘리먼트들 중 다른 하나로서 사용하도록 구성되는,  
정전용량식 감지 어레이.

**청구항 11**

정전용량식 감지 어레이로서,  
상기 정전용량식 감지 어레이의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 제 1 피치들을 갖는 제 1 세트의 감지 엘리먼트들 - 상기 제 1 피치는 상기 제 1 감지 엘리먼트들의 제 1 폭 및 상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들 사이의 제 1 간격을 포함함 -; 및  
상기 정전용량식 감지 어레이의 제 2 세로축에 배치된, 비균질한 제 2 피치들을 갖는 제 2 세트의 감지 엘리먼트들 - 상기 제 2 세로축은 실질적으로 상기 제 1 세로축에 수직하고, 상기 제 2 피치는 상기 제 2 감지 엘리먼트들의 제 2 폭 및 상기 제 2 세트의 감지 엘리먼트들 사이의 제 2 간격을 포함함 - 를 포함하는,  
정전용량식 감지 어레이.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  
상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 1 폭들은 비균질하고,  
상기 제 2 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 2 폭들은 비균질한,  
정전용량식 감지 어레이.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,  
 상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 1 폭들은 비균질하고,  
 상기 제 2 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 2 폭들은 균질한,  
 정전용량식 감지 어레이.

**청구항 14**

제 11 항에 있어서,  
 상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 1 간격은 비균질하고,  
 상기 제 2 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 2 간격은 균질한,  
 정전용량식 감지 어레이.

**청구항 15**

제 11 항에 있어서,  
 상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 1 간격은 비균질하고,  
 상기 제 2 세트의 감지 엘리먼트들의 상기 제 2 간격은 비균질한,  
 정전용량식 감지 어레이.

**청구항 16**

제 11 항에 있어서,  
 상기 제 1 세트는 상기 제 1 세트의 다른 감지 엘리먼트들 중 적어도 하나의 상기 제 1 폭보다 작은 상기 제 1 폭을 갖는 적어도 제 1 감지 엘리먼트를 포함하고,  
 상기 제 2 세트는 상기 제 2 세트의 다른 감지 엘리먼트들 중 적어도 하나의 상기 제 2 폭보다 작은 상기 제 2 폭을 갖는 적어도 제 2 감지 엘리먼트를 포함하는,  
 정전용량식 감지 어레이.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,  
 상기 제 1 감지 엘리먼트는 상기 제 1 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지에 가장 근접하게 배치되는 제 1 에지 감지 엘리먼트이고,  
 상기 제 2 감지 엘리먼트는 상기 제 2 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지에 가장 근접하게 배치되는 제 2 에지 감지 엘리먼트인,  
 정전용량식 감지 어레이.

**청구항 18**

제 16 항에 있어서,  
 상기 제 1 감지 엘리먼트는 상기 제 1 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지에 가장 근접하게 배치되는 에지 감지 엘리먼트보다 상기 정전용량식 감지 어레이의 중앙에 더 근접하게 배치되는 제 1 내부 감지 엘리먼트이고,  
 상기 제 2 감지 엘리먼트는 상기 제 2 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지에 가장 근접하게 배치되는 에지 감지 엘리먼트보다 상기 정전용량식 감지 어레이의 중앙에 더 근접하게 배치되는 제 2 내부 감지 엘리먼트인,

정전용량식 감지 어레이.

**청구항 19**

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 세트의 감지 엘리먼트들은, 제 1 에지 감지 엘리먼트와 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지 사이의 제 1 간격이 상기 제 1 에지 감지 엘리먼트와 상기 제 1 세트의 다른 감지 엘리먼트들 중 적어도 하나 사이의 제 2 간격보다 작게 되도록 상기 제 1 세로축에서 상기 정전용량식 감지 어레이의 에지로 연장되는 적어도 하나의 에지 감지 엘리먼트를 포함하고,

상기 다른 감지 엘리먼트들 중 상기 적어도 하나는 상기 제 1 에지 감지 엘리먼트에 인접하는, 정전용량식 감지 어레이.

**청구항 20**

제 11 항에 있어서,

상기 정전용량식 감지 어레이는 프로세싱 디바이스에 결합되고,

상기 프로세싱 디바이스는 전도성 물체의 존재를 검출하도록 구성되고, 상기 프로세싱 디바이스는 상기 제 1 세트의 비균질한 피치 감지 엘리먼트들을 송신(Tx) 감지 엘리먼트들 및 수신(Rx) 감지 엘리먼트들 중 하나로서 사용하고, 상기 제 2 세트의 비균질한 피치 감지 엘리먼트들을 상기 Tx 감지 엘리먼트들 및 상기 Rx 감지 엘리먼트들 중 다른 하나로서 사용하도록 구성되는,

정전용량식 감지 어레이.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 사용자 인터페이스 디바이스들의 분야에 관한 것으로, 특히, 정전용량식 감지 디바이스들에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 정전용량식(capacitive) 감지 어레이들은 기계적 버튼들, 노브들(knobs) 및 다른 유사한 기계적 사용자 인터페이스 제어부들을 대체하기 위해 사용될 수 있다. 정전용량식 감지 엘리먼트의 사용은, 복잡한 기계적 스위치들 및 버튼들의 제거를 허용하여, 가혹한(harsh) 조건들 하에서도 신뢰가능한 동작을 제공한다. 또한, 정전용량식 감지 엘리먼트들은 현대의 소비자 애플리케이션들에서 널리 사용되고, 기존의 제품들에서 새로운 사용자 인터페이스 옵션들을 제공한다. 정전용량식 감지 엘리먼트들은 터치 감지 표면에 대하여 정전용량식 감지 어레이의 형태로 배열될 수 있다. 손가락과 같은 전도성 물체가 터치 감지 표면과 접촉하거나 그에 근접할 때, 하나 또는 둘 이상의 정전용량식 터치 감지 엘리먼트들의 정전용량은 변화한다. 정전용량식 터치 감지 엘리먼트들의 정전용량 변화들은 전기 회로에 의해 측정될 수 있다. 전기 회로는 정전용량식 감지 엘리먼트들의 측정된 커패시턴스들을 디지털 값들로 변환한다.

[0003] 정전용량식 감지 어레이들을 이용하는 투명한 터치 스크린들은 오늘날 산업 및 소비 시장들에서 어디서나 볼 수 있다. 이들은 셀룰러 폰들, GPS 디바이스들, 카메라들, 컴퓨터 스크린들, MP3 플레이어들, 디지털 태블릿들 등 상에서 찾아볼 수 있다. 현대의 셀룰러 폰들 및 스마트 폰들에서, 사용자 상호작용을 위해 이용가능한 작은 양의 공간이 부여된 터치 스크린 면적은 제조사들에게 상당히 중요하다. 이와 같이, 제조사들은 균일한 위치 추적 정확도를 유지하면서 자체의 가용 면적을 최대화하는 터치 스크린을 구한다. 그러나, 종래의 설계들은 터치 스크린의 에지들 부근에서 상당한 위치 추적 에러를 나타낸다.

**발명의 내용**

[0004] 도 1은 균질한 폭 스트라이프(stripe)들 또는 감지 엘리먼트들을 갖는 정전용량(capacitance) 감지 어레이 패널(100)의 종래의 패턴 설계를 도시한다. 정전용량 감지 어레이 패널(100)은 송신("Tx") 감지 엘리먼트(102) 및 수신("Rx") 감지 엘리먼트들(104)을 포함하는 N×M 감지 엘리먼트 매트릭스를 포함한다. N×M 감지 엘리먼트

매트릭스의 송신 및 수신 감지 엘리먼트들은, 송신 감지 엘리먼트들의 각각이 수신 감지 엘리먼트들의 각각과 교차하도록, 배열된다. 따라서, 각각의 송신 감지 엘리먼트는 수신 감지 엘리먼트들 각각과 용량성으로 커플링된다. 예를 들면, 송신 감지 엘리먼트(102)는, 송신 감지 엘리먼트(102)와 수신 감지 엘리먼트(104)가 교차하는 위치에서 수신 감지 엘리먼트(104)와 용량성으로 커플링된다. 송신 감지 엘리먼트(102)와 수신 감지 엘리먼트(104)의 교차점은 감지 엘리먼트로 지칭된다. 도 1에 개시된 실시예에서, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 이해될 수 있는 바와 같이, Tx 감지 엘리먼트들의 축들의 방향은 Rx 감지 엘리먼트들과 스위칭될 (switched) 수 있음에 유의한다.

[0005] 송신 및 수신 감지 엘리먼트들 사이의 용량성 커플링(capacitive coupling)으로 인해, 각 송신 감지 엘리먼트들에 인가되는 Tx 신호(미도시)는 수신 감지 엘리먼트들의 각각에 전류를 유도한다. 예를 들면, Tx 신호가 송신 감지 엘리먼트(102)에 인가되면, Tx 신호는 수신 감지 엘리먼트(104) 상에서 Rx 신호(미도시)를 유도한다. 손가락과 같은 전도성 물체가 N×M 감지 엘리먼트 매트릭스에 접근할 때, 물체는 Tx와 Rx 감지 엘리먼트들 사이의 접합점, 또는 교차점에서 상호 정전용량을 변경함으로써 신호를 변조할 것이다. 손가락이 보통은 약 3 내지 5개의 이웃하는 접합부들을 활성화할 것이기 때문에, 신호 프로파일은 쉽게 획득될 수 있다. 이에 따라, 손가락 위치는 무게중심 알고리즘(centroid algorithm)을 이용하여 이런 프로파일의 분포에 의해 결정될 수 있다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, Tx 감지 엘리먼트들(102) 및 Rx 감지 엘리먼트들(104)은 패널에 걸쳐 균일한(uniformly) 센서 폭들을 갖는다. 이들은 균질한(homogenous) 폭 감지 엘리먼트들로 지칭된다. 이런 종래의 설계를 통한 하나의 문제점은, 중앙 영역과 에지 영역 사이의 정확도 편차이다. 에지 영역은 종종 터치 패널의 물리적 에지로부터 하나의 센서 피치 내에 있는 것으로 정의되고, 그 이외의 곳은 중앙 영역으로 지칭된다. 센서 피치의 크기는 전형적으로 하나의 감지 엘리먼트의 폭이다. 터치 패널 애플리케이션들에서, 정확도는 터치 패널 상의 또는 그에 근접한 전도성 물체의 위치와 터치 패널에 의해 감지되는 위치 사이의 오차로 정의된다. 통상적으로, 중앙 영역 내의 정확도는 에지 영역 내의 정확도보다 상당히 크다. 예를 들면, 종래의 정전용량식 감지 어레이의 에지들을 따른 이런 패턴의 정확도는 종종 상기 어레이의 중앙 영역의 정확도보다 적어도 3배 나 빠르다. 정확도에서의 이런 상당한 차이에 대한 주요 원인은, 에지 센서 상에 놓이는 손가락이 신호 프로파일이 패널의 에지에서 잘린다(chopped off)는 것이다. 그래서, 완전한 신호 프로파일 없이, 정보가 불균형하기 때문에, 손가락의 무게중심 결정은 무게중심 알고리즘에서 분명히 일부 오차를 가질 것이고, 이에 따라 패널의 에지들을 따라 시스템적인 무게중심 오프셋을 초래한다.

**도면의 간단한 설명**

[0007] 본 발명은 첨부된 도면들의 도면들에서 한정이 아닌 예로 도시된다.

도 1은 균질한 폭 스트라이프들을 갖는 상호 정전용량식 감지 어레이의 종래의 설계를 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들을 갖는 정전용량식 감지 어레이 상의 전도성 물체의 존재를 검출하기 위한 프로세싱 디바이스를 갖는 전자 시스템의 일 실시예를 나타내는 블록도를 도시한다.

도 3은 감지 엘리먼트들의 다양한 폭들을 갖는 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이의 일 실시예의 평면도를 도시한다.

도 4는 감지 엘리먼트들 사이의 다양한 간격을 갖는 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이의 일 실시예의 평면도를 도시한다.

도 5a는 감지 엘리먼트들의 다양한 폭들 및 감지 엘리먼트들 사이의 다양한 간격을 갖는 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이의 일 실시예의 평면도를 도시한다.

도 5b는 감지 엘리먼트들의 다양한 폭들 및 감지 엘리먼트들 사이의 다양한 간격을 갖는 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이의 다른 실시예의 평면도를 도시한다.

도 6은 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이의 다른 실시예의 평면도를 도시한다.

도 7은 균질한 피치들 및 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 조합을 갖는 상호 정전용량식 감지 어레이의 일 실시예의 평면도를 도시한다.

도 8a는 감지 엘리먼트들의 다양한 폭들을 갖는 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 상호 정전용량식 감지 어레이의 일 실시예의 평면도를 도시한다.

지 어레이의 다른 실시예의 평면도를 도시한다.

도 8b는 일 실시예에 따른 단일 루팅을 갖는 도 8a의 상호 정전용량식 감지 어레이의 평면도를 도시한다.

도 8c는 다른 실시예에 따른 이중 루팅을 갖는 도 8a의 상호 정전용량식 감지 어레이의 평면도를 도시한다.

도 9a 내지 도 9c는 상호 정전용량식 감지 어레이의 조립된 층 구조체들의 실시예들을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0008] 전도성 물체의 존재의 검출시에 예지 정확도를 개선시키도록 구성된 정전용량식 감지 어레이가 설명된다. 일 실시예에서, 정전용량식 감지 어레이는, 상기 정전용량식 감지 어레이의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 피치들을 갖는 적어도 하나의 제 1 세트의 감지 엘리먼트들을 포함한다. 본 발명에 정의된 바와 같은 상기 피치는 상기 감지 엘리먼트들의 폭 및 상기 감지 엘리먼트들 사이의 간격을 포함한다.
- [0009] 본 명세서에서 설명된 실시예들은 정전용량식 감지 어레이의 예지 정확도를 개선시키도록 구성된다.
- [0010] 위에서 설명된 바와 같이, 터치 패널 애플리케이션들에서, 정확도는 터치 패널 상의 또는 그에 근접한 전도성 물체의 위치와 상기 터치 패널에 의해 감지되는 위치 사이의 오차로 정의된다. 감지된, 또는 계산된 위치는 정전용량식 감지 회로에 의해 검출된 전도성 물체의 존재의 전체 신호 크기 및 프로파일에 기반한다. 예를 들면, 단일 손가락 터치는 감지 엘리먼트들의 이웃에 걸쳐 신호들을 발생시키는데, 여기서 감지 엘리먼트들의 이웃은 신호 프로파일을 생성한다. 신호 저하 또는 변형된 신호 프로파일은 정확도 문제를 야기하고, 터치 패널의 중앙 영역과 예지 영역 사이의 정확도의 편차들을 포함한다. 위에서 설명된 바와 같이, 예지 영역은 종종 터치 패널의 물리적 예지로부터 하나의 센서 피치 내에 있는 것으로 정의되고, 그 이외의 곳은 중앙 영역으로 지칭된다. 중앙 영역 내의 정확도는 예지 영역보다 상당하고, 예를 들면, 중앙 영역의 정확도는 예지 영역에서의 대략 1.5mm의 정확도에 비하여 대략 0.5mm이다(대략 적어도 3배 나쁨). 본 명세서에서 설명된 실시예들은 예지 영역 내의 정확도를 개선한다.
- [0011] 다음 설명에서, 설명을 위해, 많은 특정 세부사항들이 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해 설명된다. 그러나, 당업자에게 본 발명은 이러한 특정 세부사항들 없이도 실행될 수 있다는 것이 분명할 것이다. 다른 예들에서, 잘-알려진 회로들, 구조체들, 및 기법들이 이 상세한 설명의 이해를 불필요하게 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 상세하게 도시되지 않고, 오히려 블록도로 도시된다.
- [0012] 설명에서 "일 실시예" 또는 "실시예"에 대한 참조는, 상기 실시예와 관련하여 설명된 특정한 특징, 구조, 또는 특성이 본 발명의 적어도 일 실시예에 포함됨을 의미한다. 본 상세한 설명에서 다양한 부분들에 위치한 문구 "일 실시예에서"는 반드시 동일한 실시예를 지칭하는 것은 아니다.
- [0013] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 비균질한 피치들을 갖는 정전용량식 감지 어레이(220) 상의 전도성 물체의 존재를 검출하기 위한 프로세싱 디바이스를 갖는 전자 시스템(200)의 일 실시예를 도시하는 블록도이다. 전자 시스템(200)은 프로세싱 디바이스(210), 비균질한 피치들을 갖는 정전용량식 감지 어레이(220), 터치-감지 버튼들(240), 호스트 프로세서(250), 내장형 컨트롤러들(260), 및 비-정전용량 감지 엘리먼트(270)를 포함한다. 프로세싱 디바이스(210)는 아날로그 및/또는 디지털 범용 입/출력("GPIO") 포트들(207)을 포함할 수 있다. GPIO 포트들(207)은 프로그램가능할 수 있다. GPIO 포트들(207)은 프로그램가능한 상호접속 및 로직("PIL")에 커플링될 수 있는데, 이는 프로세싱 디바이스(210)의 GPIO 포트들(207)과 디지털 블록 어레이(미도시) 사이의 상호 접속부로서 역할을 한다. 디지털 블록 어레이는 일 실시예에서, 구성가능한 사용자 모듈들("UM들")을 이용하여 다양한 디지털 로직 회로들(예를 들면, DAC들, 디지털 필터들, 또는 디지털 제어 시스템들)을 구현하도록 구성될 수 있다. 디지털 블록 어레이는 시스템 버스에 커플링될 수 있다. 프로세싱 디바이스(210)는 또한 랜덤 액세스 메모리("RAM")(205) 및 프로그램 플래시(204)와 같은 메모리를 포함할 수 있다. RAM(205)은 정적 RAM("SRAM")일 수 있고, 프로그램 플래시(204)는 펌웨어(예를 들면, 본 명세서에서 설명된 동작들을 구현하기 위해 프로세싱 코어(202)에 의해 실행가능한 제어 알고리즘들)를 저장하기 위해 사용될 수 있는 비휘발성 스토리지일 수 있다. 프로세싱 디바이스(210)는 또한 메모리에 커플링된 메모리 마이크로제어기 유닛("MCU")(203) 및 프로세싱 코어(202)를 포함할 수 있다.
- [0014] 프로세싱 디바이스(210)는 또한 아날로그 블록 어레이(미도시)를 포함할 수 있다. 아날로그 블록 어레이는 또한 시스템 버스에 커플링될 수 있다. 아날로그 블록 어레이는 또한, 일 실시예에서, 구성가능한 UM들을 이용하여 다양한 아날로그 회로들(예를 들면, ADC들 또는 아날로그 필터들)을 구현하도록 구성될 수 있다. 아날로그 블록 어레이는 또한 GPIO 포트들(207)에 커플링될 수 있다.

- [0015] 예시된 바와 같이, 정전용량 센서(201)는 프로세싱 디바이스(210)에 통합될 수 있다. 정전용량 센서(201)는 비균질한 피치들을 갖는 정전용량식 감지 어레이(220), 터치-감지 버튼들(240), 및/또는 다른 디바이스들과 같은 외부 컴포넌트에 커플링하기 위한 아날로그 I/O를 포함할 수 있다. 정전용량 센서(201) 및 프로세싱 디바이스(210)는 아래에서 더욱 상세하게 설명된다.
- [0016] 본 명세서에서 설명된 실시예들은 임의의 정전용량식 감지 어레이 애플리케이션에 사용될 수 있고, 예를 들면, 비균질한 피치들을 갖는 정전용량식 감지 어레이(220)는 터치 스크린, 터치-감지 슬라이더, 또는 터치-감지 버튼들(240)(예를 들면, 정전용량 감지 버튼들)일 수 있다. 일 실시예에서, 이들 감지 디바이스들은 하나 또는 둘 이상의 정전용량식 감지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 설명된 동작들은 노트북 포인터 동작들, 조명 제어(조광기), 볼륨 제어, 그래픽 이퀄라이저 제어, 속도 제어, 또는 점진적 또는 개별적 조정들을 필요로 하는 다른 제어 동작들을 포함할 수 있다(그러나, 이에 한정되는 것은 아님). 정전용량식 감지 구현예들의 이러한 실시예들이, 선택(pick) 버튼들, 슬라이더들(예를 들면, 디스플레이 휘도 및 콘트라스트), 스크롤-휠들, 멀티-미디어 제어(예를 들면, 볼륨, 트랙 어드밴스(track advance) 등), 필체 인식 및 숫자 키패드 동작을 포함하는(그런, 이에 한정되는 것은 아님) 비-정전용량식 감지 엘리먼트들(270)과 함께 사용될 수 있음에 또한 유의해야 한다.
- [0017] 일 실시예에서, 전자 시스템(200)은 버스(221)를 통하여 프로세싱 디바이스(210)에 커플링된, 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이(220)를 포함한다. 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이(220)는 일 실시예에서 1차원 감지 어레이를 포함할 수 있고 다른 실시예에서 2차원 감지 어레이를 포함할 수 있다. 대안적으로, 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이(220)는 더 큰 차원들을 가질 수 있다. 또한, 일 실시예에서, 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 정전용량식 감지 어레이(220)는 슬라이더들, 터치패드들, 터치 스크린들 또는 다른 감지 디바이스들일 수 있다. 다른 실시예에서, 전자 시스템(200)은 버스(241)를 통하여 프로세싱 디바이스(210)에 커플링되는 터치-감지 버튼들(240)을 포함한다. 터치-감지 버튼들(240)은 단일-차원 또는 다차원 감지 어레이를 포함할 수 있다. 단일- 또는 다차원 감지 어레이는 복수의 감지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 터치-감지 버튼에 대하여, 감지 엘리먼트들은 감지 디바이스의 전체 표면에 걸친 전도성 물체의 존재를 검출하기 위해 함께 커플링될 수 있다. 대안적으로, 터치-감지 버튼들(240)은 전도성 물체의 존재를 검출하기 위해 단일 감지 엘리먼트를 가질 수 있다. 일 실시예에서, 터치-감지 버튼들(240)은 정전용량식 감지 엘리먼트를 포함할 수 있다. 정전용량식 감지 엘리먼트들은 비접촉 감지 엘리먼트들로서 사용될 수 있다. 이런 감지 엘리먼트들은, 절연 층에 의해 보호되는 경우, 가혹한 환경들에 대한 저항을 제안한다.
- [0018] 전자 시스템(200)은 비균질한 피치들을 갖는 정전용량식 감지 어레이(220), 및/또는 터치-감지 버튼(240) 중 하나 또는 둘 이상의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 전자 시스템(200)은 또한 버스(271)를 통하여 프로세싱 디바이스(210)에 커플링된 비정전용량 감지 엘리먼트들(270)을 포함할 수 있다. 비-정전용량 감지 엘리먼트들(270)은 버튼들, 발광 다이오드들("LED들"), 및 마우스, 키보드, 또는 정전용량식 감지를 필요로 하지 않는 다른 기능 키들과 같은 다른 사용자 인터페이스 디바이스들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 버스들(271, 241, 231, 및 221)은 단일 버스일 수 있다. 대안적으로, 이들 버스들은 하나 또는 둘 이상의 별도의 버스들의 임의의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0019] 프로세싱 디바이스(210)는 내부 발진기/클록들(206) 및 통신 블록("COM")(208)을 포함할 수 있다. 발진기/클록들 블록(206)은 프로세싱 디바이스(210)의 컴포넌트들 중 하나 또는 둘 이상에 클록 신호들을 제공한다. 통신 블록(208)은 호스트 인터페이스("I/F") 라인(251)을 통하여 호스트 프로세서(250)와 같은 외부 컴포넌트와 통신하기 위해 사용될 수 있다. 대안적으로, 프로세싱 디바이스(210)는 또한 호스트 프로세서(250)와 같은 외부 컴포넌트들과 통신하기 위해 내장형 컨트롤러(260)에 커플링될 수 있다. 일 실시예에서, 프로세싱 디바이스(210)는 데이터를 송신 및/또는 수신하기 위해 내장형 컨트롤러(260) 또는 호스트 프로세서(250)와 통신하도록 구성된다.
- [0020] 프로세싱 디바이스(210)는, 예를 들면, 집적 회로("IC") 다이 기판, 멀티-칩 모듈 기판 등과 같은 공통 캐리어 기판 상에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세싱 디바이스(210)의 컴포넌트들은 하나 또는 둘 이상의 별도의 집적 회로들 및/또는 이산 컴포넌트들일 수 있다. 하나의 예시적인 실시예에서, 프로세싱 디바이스(210)는 캘리포니아 산호세 소재의 Cypress Semiconductor Corporation에 의해 제조되는 "PSoC®"(Programmable System on a Chip) 프로세싱 디바이스일 수 있다. 대안적으로, 프로세싱 디바이스(210)는 마이크로프로세서 또는 중앙처리 유닛, 컨트롤러, 특수-목적 프로세서, 디지털 신호 프로세서("DSP"), 주문형 집적 회로("ASIC"), 필드 프로그래밍가능한 게이트 어레이("FPGA") 등과 같은, 당업자에게 알려진 하나 또는 둘 이상의 다른 프로세싱 디바이스



스들일 수 있다.

- [0021] 본 명세서에서 설명되는 실시예들은 호스트에 커플링된 프로세싱 디바이스의 구성을 갖는 것으로 한정되는 것은 아니지만, 감지 디바이스 상의 정전용량을 측정하여 호스트 컴퓨터로 미가공 데이터를 전송하는 시스템(상기 호스트 컴퓨터에서는 애플리케이션에 의해 미가공 데이터가 분석됨)을 포함할 수 있다는 것에 또한 유의해야 한다. 실제로, 프로세싱 디바이스(210)에 의해 이루어지는 프로세싱은 또한 호스트에서 이루어질 수 있다.
- [0022] 도 2의 프로세싱 디바이스(210)는 자기-정전용량 감지 및 상호 정전용량 감지와 같은 다양한 기법들을 이용하여 정전용량을 측정할 수 있음에 유의한다. 자기-정전용량 감지 모드는 또한 각각의 감지 엘리먼트가 감지 회로의 오직 하나만의 연결 와이어 만을 필요로 하기 때문에 단일-전극 감지 모드로 지칭된다. 자기-정전용량 감지 모드에 대하여, 감지 엘리먼트를 터치하는 것은 손가락 터치에 의해 추가되는 정전용량이 센서 정전용량에 추가 되기 때문에 센서 정전용량을 증가시킨다. 상호 정전용량 변화는 상호 정전용량-감지 모드에서 검출된다. 각각의 센서 엘리먼트는 적어도 2개의 전극들을 이용한다: 하나는 송신기(Tx) 전극(또한, 본 명세서에서 송신기 전극으로서 지칭됨)이고, 다른 하나는 수신기(Rx) 전극이다. 손가락이 센서 엘리먼트를 터치하거나 센서 엘리먼트에 근접할 때, 손가락이 전계의 일부를 접지(예를 들면, 새시 또는 지면)로 선택하기 때문에, 감지 엘리먼트의 수신기와 송신기 사이의 용량성 커플링은 감소된다.
- [0023] 정전용량 센서(201)는 프로세싱 디바이스(210)의 IC, 또는 대안적으로는 별도의 IC에 통합될 수 있다. 정전용량 센서(201)는 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 정전용량을 측정하기 위한, 완화 발진기(relaxation oscillator; RO) 회로, 시그마 델타 변조기(또한, CSD로서 지칭됨) 회로, 전하 전송 회로, 전하 축적 회로 등을 포함할 수 있다. 대안적으로, 정전용량 센서(201)의 디스크립션들(descriptions)은 다른 집적 회로들로의 통합을 위해 생성되거나 컴파일링될 수 있다. 예를 들면, 정전용량 센서(201), 또는 이의 일부들을 설명하는 거동 레벨 코드(behavioral level code)가 VHDL 또는 Verilog와 같은 하드웨어 기술 언어(hardware descriptive language)를 이용하여 발생될 수 있고, 머신-엑세스가능한 매체(예를 들면, CD-ROM, 하드 디스크, 플로피 디스크 등)에 저장될 수 있다. 게다가, 거동 레벨 코드는 레지스터 전송 레벨("RTL") 코드, 넷리스트(netlist), 또는 심지어 회로 레이아웃으로 컴파일링될 수 있고, 머신-엑세스가능한 매체에 저장될 수 있다. 거동 레벨 코드, RTL 코드, 넷리스트, 및 회로 레이아웃 모두는 정전용량 센서(201)를 설명하기 위한 다양한 레벨의 추상적 개념(abstraction)을 나타낸다.
- [0024] 전자 시스템(200)의 컴포넌트들은 위에서 설명한 모든 컴포넌트들을 포함할 수 있음에 유의해야 한다. 대안적으로, 전자 시스템(200)은 위에서 설명한 컴포넌트들 중 단지 일부만을 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에서, 전자 시스템(200)은 노트북 컴퓨터에서 사용된다. 대안적으로, 전자 디바이스는 모바일 핸드셋, 휴대 정보 단말기("PDA"), 키보드, 텔레비전, 리모컨, 모니터, 핸드헬드 멀티-미디어 디바이스, 핸드헬드 비디오 플레이어, 핸드헬드 게임 디바이스, 또는 제어 패널과 같은 다른 애플리케이션들에서 사용될 수 있다.
- [0026] 도 3은 정전용량 감지 어레이(300)의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들(302)의 정전용량식 감지 어레이(300)의 일 실시예의 예시적인 평면도를 도시한다. 위에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서의 피치는 감지 엘리먼트들의 폭 및 감지 엘리먼트들 사이의 간격으로 정의된다. 예로서, 도 3의 피치(304)는 감지 엘리먼트(302a)의 우측 에지에서 감지 엘리먼트(302b)의 동일한 우측 에지까지의 거리로 도시된다. 유사하게, 피치(306)는 감지 엘리먼트(302b)의 우측 에지에서 감지 엘리먼트(302c)의 동일한 우측 에지까지의 거리로 도시되고, 피치(308)는 감지 엘리먼트(302c)의 우측 에지에서 감지 엘리먼트(302d)의 우측 에지까지의 거리로 도시된다. 피치(304)는 감지 엘리먼트(302a)의 좌측 에지에서 감지 엘리먼트(302b)의 동일한 좌측 에지까지의 거리를 포함할 수 있음에 유의한다. 또한, 피치(304)는 감지 엘리먼트(302a)의 중앙에서 감지 엘리먼트(302b)의 중앙까지의 거리를 포함할 수 있음(감지 엘리먼트들(302a 및 302b) 사이의 간격을 포함함)에 유의한다. 구체적으로, 비균질한 피치 감지 엘리먼트들(302)은 가로축에 위치되고, 비균질한 감지 엘리먼트들(302)의 피치들은 그것들이 정전용량 감지 어레이(300)의 에지들을 향하여 배치되기 때문에 점진적으로 감소한다. 정전용량 감지 어레이(300)의 에지를 따라 배치된 비균질한 감지 엘리먼트들(302)의 피치들(즉, 감지 엘리먼트 피치)은 더 작다; 반면, 정전용량 감지 어레이(300)의 중앙 영역에 더 근접한 감지 엘리먼트들의 감지 엘리먼트 피치는 비교적 더 크다. 이는 에지들에 더 근접한 감지 엘리먼트들(302)의 폭들이 정전용량 감지 어레이의 중앙 영역에 더 근접한 감지 엘리먼트들의 폭들보다 작은 반면, 감지 엘리먼트들 사이의 간격(309, 311 및 313)은 도 3에 도시된 실시예에서 동일하게 유지한다는 사실에 기인한다. 예를 들면, 정전용량 감지 어레이(300)의 중앙 영역에 배치되는 중앙 감지 엘리먼트(302c)의 폭(307)은 30-40 $\mu$ m의 범위일 수 있고, 정전용량

감지 어레이(300)의 중앙 영역에 더 근접하게 배치되는 내부 감지 엘리먼트(302b)의 폭(305)은 150-200 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있으며, 정전용량 감지 어레이(300)의 에지를 따라 더 근접하게 배치되는 에지 감지 엘리먼트(302a)의 폭(303)은 5-10 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있다. 대안적으로, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 폭들의 다른 치수들이 사용될 수 있다. 감지 엘리먼트(302a 및 302b) 사이의 간격(309)은 감지 엘리먼트들(302b 및 302c) 사이의 간격(311) 및 감지 엘리먼트들(302c 및 302d) 사이의 간격(313)과 동일하다. 위에서 설명된 바와 같이, 신호 프로파일이 어레이의 중앙에서 훨씬 강하기 때문에, 중앙에서의 비균질한 감지 엘리먼트들(302)의 더 넓은 피치는 신호 프로파일의 정확도에 거의 영향을 미치지 않는다. 반면, 도 3에 도시된 바와 같이, 에지들에서의 감지 엘리먼트 피치를 감소시킴으로써, 어레이 패널의 에지에서 신호 프로파일의 정확도를 상당히 개선하는 손가락 입도(granularity)를 갖는 프로파일을 가능하게 한다. 감지 엘리먼트들(302)은 송신(Tx) 또는 수신(Rx) 감지 엘리먼트들 중 어느 하나일 수 있음에 유의한다. 도 3이 가로축에 배치되는 비균질한 감지 엘리먼트들 중 단지 하나의 층만을 갖는 정전용량 감지 어레이(300)를 도시할지라도, 정전용량 감지 어레이(300)는 유사한 구성을 갖는 다른 세로축에 배치되는 비균질한 감지 엘리먼트들의 제 2 층을 포함할 수 있음에 유의한다. 또한, 도 3은, 감지 엘리먼트들이 패널의 에지를 향하여 더 근접하게 위치됨에 따라서, 감지 엘리먼트들 각각의 피치들이 감소하는 것을 도시하지만, 감지 엘리먼트들의 피치들을 감소시키는 것은 임의의 형태의 입도를 취할 수 있음에 유의한다.

[0027]

도 4는 정전용량 감지 어레이(400)의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들(402)의 정전용량식 감지 어레이(400)의 일 실시예의 평면도를 도시한다. 위에서 설명된 바와 같이, 본 발명의 피치는 감지 엘리먼트들의 폭 및 감지 엘리먼트들 사이의 간격으로 정의된다. 예로서, 도 4의 피치(404)는 감지 엘리먼트(402a)의 우측 에지에서 감지 엘리먼트(402b)의 동일한 우측 에지까지의 거리로 도시된다. 유사하게, 피치(406)는 감지 엘리먼트(402b)의 우측 에지에서 감지 엘리먼트(402c)의 동일한 우측 에지까지의 거리로 도시되고, 피치(408)는 감지 엘리먼트(402c)의 우측 에지에서 감지 엘리먼트(402d)의 우측 에지까지의 거리로 도시된다. 피치(404)는 감지 엘리먼트(402a)의 좌측 에지에서 감지 엘리먼트(402b)의 동일한 좌측 에지까지의 거리를 포함할 수 있음에 유의한다. 구체적으로, 비균질한 피치 감지 엘리먼트들(402)은 일정한 폭들(407, 409, 411 및 413)을 갖고, 정전용량식 감지 어레이(400)의 에지들을 향하여 점진적으로 감소하는 비균질한 피치 감지 엘리먼트들(402) 사이의 간격으로 가로축에 위치된다. 정전용량식 감지 어레이(400)의 에지들에 더 근접하게 배치되는 감지 엘리먼트들(402) 사이의 간격은 더 작은 반면, 정전용량식 감지 어레이(400)의 중앙 영역에 더 근접하여 배치되는 감지 엘리먼트들의 사이의 간격은 비교적 더 크다. 그래서, 도 4의 에지 감지 엘리먼트(402a)는 정전용량식 감지 어레이(400)의 에지에 더 근접하게 배치된다; 제 1 내부 감지 엘리먼트(402b)는 에지 감지 엘리먼트(402a)보다 어레이(400)의 중앙 영역에 더 근접하게 배치된다; 제 2 내부 감지 엘리먼트(402c)는 제 1 내부 감지 엘리먼트(402b)보다 정전용량식 감지 어레이(400)의 중앙 영역에 더 근접하게 배치된다; 그리고 중앙 감지 엘리먼트(402d)는 정전용량식 감지 어레이(400)의 중앙 영역에 배치된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 에지 감지 엘리먼트(402a)와 제 1 내부 감지 엘리먼트(402b) 사이의 제 1 간격(401)은 제 1 내부 감지 엘리먼트(402b)와 제 2 내부 감지 엘리먼트(402c) 사이의 제 2 간격(403)보다 작다. 또한, 제 2 간격(403)은 제 2 내부 감지 엘리먼트(402c)와 중앙 감지 엘리먼트(402d) 사이의 제 3 간격(405)보다 작다. 예를 들면, 도 4에서, 제 1 간격(401)은 10  $\mu\text{m}$  내지 40 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있고, 제 2 간격(403)은 100 $\mu\text{m}$  내지 160 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있으며, 제 3 간격(405)은 160 $\mu\text{m}$  내지 640 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있다. 대안적으로, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 간격의 다른 치수들이 사용될 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 신호 프로파일이 어레이의 중앙에서 훨씬 강하기 때문에, 정전용량식 감지 어레이(400)의 중앙 영역에 더 근접한 감지 엘리먼트들(402) 사이의 간격은 신호 프로파일의 정확도에 거의 영향을 미치지 않는다. 반면, 도 4에 도시된 바와 같이, 정전용량식 감지 어레이(400)의 에지들에 더 근접한 감지 엘리먼트들(402) 사이의 간격을 감소시킴으로써, 어레이 패널의 에지에서 신호 프로파일의 정확도를 상당히 개선한다. 감지 엘리먼트들(402)은 송신(Tx) 또는 수신(Rx) 감지 엘리먼트들 중 어느 하나일 수 있음에 유의한다. 도 4가 가로축에 배치되는 다양한 간격들을 갖는 비균질한 감지 엘리먼트들 중 단지 하나의 층만을 갖는 정전용량식 감지 어레이(400)를 도시할지라도, 정전용량식 감지 어레이(400)는 동일한 구성을 갖는 다른 세로축에 배치되는 다양한 간격으로 배치된 감지 엘리먼트들의 제 2 층을 포함할 수 있음에 유의한다. 또한, 도 4가, 감지 엘리먼트들이 패널의 에지를 향하여 위치됨에 따라서 감지 엘리먼트들 각각의 사이의 간격이 감소하는 것을 도시하지만, 감지 엘리먼트들 사이의 간격은 임의의 형태의 입도를 취할 수 있음에 유의한다.

[0028]

도 5a는 정전용량 감지 어레이(500)의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들(502)의 정전용량식 감지 어레이(500)의 일 실시예의 평면도를 도시한다. 감지 엘리먼트들(502)은 비균질한 폭들 및 감지 엘리먼트들(502) 사이의 다양한 간격 양자를 갖는다. 구체적으로, 감지 엘리먼트들(502)은 가로축에 위치되

고, 감지 엘리먼트들(502)의 폭들 및 감지 엘리먼트들(502) 사이의 간격(즉, 감지 엘리먼트 피치)은 감지 엘리먼트들(502)이 정전용량 감지 어레이(500)의 에지들을 향하여 위치됨에 따라 점진적으로 감소한다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 에지 감지 엘리먼트(502a)의 폭은 제 1 내부 감지 엘리먼트(502b)의 폭보다 작고, 제 1 내부 감지 엘리먼트(502b)의 폭은 제 2 내부 감지 엘리먼트(502c)의 폭보다 작다. 또한, 에지 감지 엘리먼트(502a)와 제 1 내부 감지 엘리먼트(502b) 사이의 제 1 간격(501)은 제 1 내부 감지 엘리먼트(502b)와 제 2 내부 감지 엘리먼트(502c) 사이의 제 2 간격(503)보다 작은 식이다. 감지 엘리먼트들(502)은 송신(Tx) 또는 수신(Rx) 감지 엘리먼트들 중 어느 하나일 수 있음에 유의한다. 위에서 언급된 바와 같이, 감지 엘리먼트들의 폭들 및 그들 사이의 간격은 수십 $\mu\text{m}$  내지 수천 $\mu\text{m}$ 의 범위에서 변할 수 있다. 대안적으로; 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 폭들 및 간격의 다른 치수들이 사용될 수 있다. 도 5a가 가로축에 배치되는 다양한 간격을 갖는, 비균질한 감지 엘리먼트들의 단지 하나의 층만을 갖는 정전용량 감지 어레이(500)를 도시할지라도, 정전용량 감지 어레이(500)는 동일한 구성으로 다른 세로축에 배치되는 다양한 간격으로 배치된 균질한 감지 엘리먼트들의 제 2 층을 포함할 수 있음에 유의한다. 대안적으로, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 둘 초과의 층들이 사용될 수 있다. 또한, 감지 엘리먼트들은 단일 차원 어레이뿐만 아니라 2차원 어레이 양자에 대하여 단일 층으로 배치될 수 있음에 유의해야 한다. 다른 실시예들에서, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 층들 및 치수들의 다른 조합이 사용될 수 있다.

[0029] 도 5b는 감지 엘리먼트들 사이의 다양한 간격을 갖는 비균질한 폭 감지 엘리먼트들을 갖는 정전용량식 감지 어레이(510)의 다른 실시예의 평면도를 도시한다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 엘리먼트 폭(w) 및 감지 엘리먼트들(502) 사이의 간격(s) 양자는 임의의 형태의 입도를 취할 수 있다. 대안적으로, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 둘 초과의 층들이 사용될 수 있다. 또한, 감지 엘리먼트들은 단일 차원 어레이뿐만 아니라 2차원 어레이 양자에 대하여 단일 층에 배치될 수 있음에 유의해야 한다. 다른 실시예들에서, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 층들 및 치수들의 다른 조합이 사용될 수 있다.

[0030] 도 6은 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들(602)의 정전용량식 감지 어레이(600)의 다른 실시예의 평면도를 도시한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 감지 엘리먼트들(602)은 에지들에서 비균질한 폭들을 포함하고, 정전용량 감지 어레이(600)의 수직축에 배치된다. 구체적으로, 에지 감지 엘리먼트(602a)는 수직축에 위치되고, 에지 감지 엘리먼트들(602a)의 각각은, 도 6에 도시된 바와 같이, 정전용량 감지 어레이(600)의 각 에지와 정렬되도록 더 넓게 연장된다. 에지 감지 엘리먼트(602a)의 폭(604)은 인접 감지 엘리먼트(602b)의 폭(606)보다 크다. 이러한 정렬에 기인하여, 에지 감지 엘리먼트(602a)와 정전용량 감지 어레이(600)의 에지 사이의 제 1 간격(601)은 에지 감지 엘리먼트(602a)와 인접 감지 엘리먼트(602c) 사이의 제 2 간격(603)보다 작다. 따라서, 패널 어레이의 에지와 에지 감지 엘리먼트들(602a)의 이러한 정렬은 어레이 패널의 에지에서 신호 프로파일의 정확도의 상당한 개선을 야기하는 에지들에서의 간격을 실질적으로 감소시킨다. 예로서, 감지 엘리먼트(602b)의 폭(606)은 약 100 $\mu\text{m}$ 일 수 있고, 에지 감지 엘리먼트(602a)의 폭(604)은 약 400 $\mu\text{m}$ 일 수 있다. 또한, 제 1 간격(601)은 수십 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있고, 제 2 간격(603)은 수백 $\mu\text{m}$ 의 범위일 수 있다. 본 실시예에서, 신호 프로파일의 입도는 동일하게 유지할 수 있지만; 신호 세기가 개선되어 결과적으로 패널 어레이의 에지들에서 더 우수한 정확도의 초래한다는 것에 유의한다.

[0031] 도 7은 균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들과 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 조합을 갖는 상호 정전용량식 감지 어레이(700)의 일 실시예의 평면도를 도시한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 상호 정전용량식 감지 어레이(700)는 균질한 피치들을 갖는 제 1 세트의 송신("Tx") 감지 엘리먼트들(702)(즉, 균질한 Tx 엘리먼트들) 및 비균질한 피치들을 갖는 제 2 세트의 수신("Rx") 감지 엘리먼트들(704)(즉, 비균질한 Rx 엘리먼트들)을 포함하는 5x5 매트릭스를 포함한다. 5x5 감지 엘리먼트 매트릭스의 송신 및 수신 감지 엘리먼트들 양자는, 균질한 송신 감지 엘리먼트들(702) 각각이 비균질한 수신 감지 엘리먼트들(704)의 각각과 교차하도록 배열된다. 균질한 송신 감지 엘리먼트들(702)과 비균질한 수신 감지 엘리먼트들(704)의 교차점은 상호 정전용량식 감지 어레이의 감지 엘리먼트들로 지칭된다. 본 실시예에서, 균질한 Tx 감지 엘리먼트들(702)은 가로축에 위치되고, 균질한 Tx(702) 감지 엘리먼트들 각각의 폭들은 동일하다. 비균질한 Rx 감지 엘리먼트들(704)은 수직축에 위치되고, 에지 비균질한 Rx 감지 엘리먼트들(704a 및 704a) 각각은, 도 7에 도시된 바와 같이, 균질한 Tx 감지 엘리먼트들(702)의 각 단부와 정렬하도록 더 넓게 연장된다. 비균질한 Rx 에지 감지 엘리먼트(704a)의 폭(706)은 인접한 비균질한 Rx 감지 엘리먼트(704b)의 폭(708)보다 크다. 따라서, 패널 어레이의 Tx 감지 엘리먼트들(702)과 에지 Rx 감지 엘리먼트들의 이러한 정렬은, 비균질한 에지 Rx 감지 엘리먼트(704a)와 균질한 Tx 감지 엘리먼트들 각각의 하나의 단부 사이의 제 1 간격을 실질적으로 감소시킨다. 게다가, 이런 정렬은 또한,

비균질한 예지 Rx 감지 엘리먼트(704a)와 균질한 Tx 감지 엘리먼트들 각각의 다른 단부 사이의 제 2 간격을 감소시켜, 어레이 패널의 예지에서 신호 프로파일의 정확도에서의 상당한 개선을 야기한다. 위에서 언급한 바와 같이, 감지 엘리먼트들(702)의 폭들은 수십 $\mu\text{m}$  내지 수백 $\mu\text{m}$ 의 범위에서 변할 수 있다. 본 명세서에서 설명된 실시예들은, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 자기-정전용량 감지와 같은 다른 정전용량식 감지 기법들을 이용하는 임의의 정전용량식 감지 어레이들에 사용될 수 있다.

[0032] 도 8a는 비균질한 피치들을 갖는 감지 엘리먼트들의 상호 정전용량식 감지 어레이(800)의 다른 실시예의 평면도를 도시한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 상호 정전용량식 감지 어레이(800)는 비균질한 피치들을 갖는, 제 1 세트의 감지 엘리먼트들, 즉, 송신("Tx") 감지 엘리먼트들(802), 및 비균질한 피치들을 갖는, 제 2 세트의 감지 엘리먼트들, 즉, 수신("Rx") 감지 엘리먼트들(804)을 갖는 5×5 매트릭스를 포함한다. 5×5 감지 엘리먼트 매트릭스의 송신 및 수신 감지 엘리먼트들 양자는 송신 감지 엘리먼트들의 각각이 수신 감지 엘리먼트들의 각각과 교차하도록 배열된다. 따라서, 각 송신 감지 엘리먼트는 수신 감지 엘리먼트의 각각과 용량성으로 커플링된다. 도 8에 도시된 바와 같이, Tx 감지 엘리먼트들(802)은 비균질한 폭들을 포함하고, 상호 정전용량 감지 어레이(800)의 제 1 세로축에 배치된다. 구체적으로, Tx 감지 엘리먼트들(802)은 가로축에 위치되고, Tx 감지 엘리먼트들(802)의 폭들은 상호 정전용량 감지 어레이(800)의 예지들을 향하여 점진적으로 감소한다. 상호 정전용량 감지 어레이(800)의 예지에 더 근접하게 위치되는 Tx 감지 엘리먼트들(802)은 더 작은 폭들(즉, 감지 엘리먼트 피치)을 갖는 반면, 중앙 영역에 더 근접하게 위치되는 Tx 감지 엘리먼트들(802)은 크기가 비교적 더 큰 폭들을 갖는다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, "Rx" 감지 엘리먼트들(804)은 비균질한 폭들을 갖고, 정전용량 감지 어레이(800)의 제 2 세로축에 배치된다. 구체적으로, Rx 감지 엘리먼트들(804)은 세로축에 위치되고, Rx 감지 엘리먼트들(804)의 폭들은 또한 상호 정전용량 감지 어레이(800)의 예지들을 향하여 점진적으로 감소한다. Tx 감지 엘리먼트들(802)과 유사하게, 상호 정전용량 감지 어레이(800)의 예지에 더 근접하게 위치되는 Rx 감지 엘리먼트들(804)은 더 작은 폭들(즉, 감지 엘리먼트 피치)을 갖는 반면, 중앙 영역에 더 근접하게 위치되는 Rx 감지 엘리먼트들(804)은 크기가 비교적 더 큰 폭들을 갖는다.

[0033] 도 8b는 일 실시예에 따른 단일 루팅을 갖는 도 8a의 상호 정전용량식 감지 어레이의 평면도를 도시한다. 단일 루팅에서, 단지 Tx 감지 엘리먼트들(802)만이 전도성 트레이스들(traces)(803)에 의해 정전용량 센서(201)(미도시)와 연결된다. Tx 신호(미도시)는 Tx 감지 엘리먼트들(802)의 각각에 인가되고, 각 Tx 감지 엘리먼트들(802)과 관련된 정전용량이 감지된다. 그래서, 손가락과 같은 물체가 상호 정전용량 감지(800)에 접근할 때, 물체는 단지 Tx 감지 엘리먼트들(802)에만 영향을 주는 정전용량의 감소를 야기한다. 도 8b에 개시된 실시예에서, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, Tx 감지 엘리먼트들의 축들의 방향은 Rx 감지 엘리먼트들과 스위칭될 수 있으며, 하나의 루팅은 Rx 감지 엘리먼트들에만 연결될 수 있음에 유의한다.

[0034] 도 8c는 다른 실시예에 따른 이중 루팅을 갖는 도 8a의 상호 정전용량식 감지 어레이의 평면도를 도시한다. 도 8b에 도시된 바와 같이, 루팅은 모든 Tx 감지 엘리먼트들(802) 및 단지 예지 Rx 감지 엘리먼트(804a) 및 예지 Rx 감지 엘리먼트(804b)에만 인가된다. 당업자에게 알려진 바와 같이, 이중 루팅은 감지 엘리먼트들(802)을 전기적으로 절반으로 효과적으로 절단하는, 동일한 감지 엘리먼트들의 양 단부들로부터 수행되며, 이는 드라이버에 수여되는 감지 엘리먼트들의 총 저항 및 정전용량 부하 양자를 절반으로 감소시키는 것을 초래한다. 그러나, 이중 루팅은 가전 제품 설계에 많은 비용이 소요될 수 있는 추가의 루팅 공간을 필요로 하고, 또한 감지 엘리먼트 폭을 더 좁게 함으로써 신호 프로파일의 저하를 잠재적으로 초래할 수 있다. 그래서, 예지 감지 엘리먼트들에서만 선택적으로 이중 루팅함으로써, 양자가 비용 효율적이고, 또한 민감도를 개선하여, 결과적으로 어레이 패널의 예지들에서의 정확도를 초래한다. 위에서 언급된 바와 같이, 신호 프로파일은 어레이의 중앙에서 훨씬 강하고, 그래서, Rx 신호(미도시)는 전도성 트레이스(805)를 통하여 단지 Rx 감지 엘리먼트(804a)의 예지 및 Rx 감지 엘리먼트(804b)의 예지에서만 측정된다. 그래서, 예를 들면, 손가락이 Tx 감지 엘리먼트(802)와 Rx 감지 엘리먼트(804)의 교차점 부근에 위치하면, 손가락의 존재는 Tx 감지 엘리먼트(802)와 Rx 감지 엘리먼트(804) 사이의 정전용량을 감소시킬 것이다. 정전용량의 이러한 감소는 예지 Rx 감지 엘리먼트(804)에서만 측정된다.

[0035] 위의 실시예들에서, 도면들은 스트라이프들을 포함하지만, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 다이아몬드, 6각형들, 오각형들뿐만 아니라 다른 모자이크 형상들과 같은 다른 형상들이 사용될 수 있음에 유의한다.

[0036] 도 9a 내지 도 9c는 상호 정전용량식 감지 어레이(900)의 조립된 층 구조들의 실시예를 도시한다. 도 9a에 도시된 바와 같이, 단일 글래스 층이 그 상부 및 하부 상에 ITO로 스퍼터링된다. 상부 ITO는 Rx 감지 엘리먼트일 수 있고 하부 ITO는 Tx 감지 엘리먼트일 수 있다. 센서 엘리먼트들은 ITO에 한정되지 않고, 다른 광학적으로

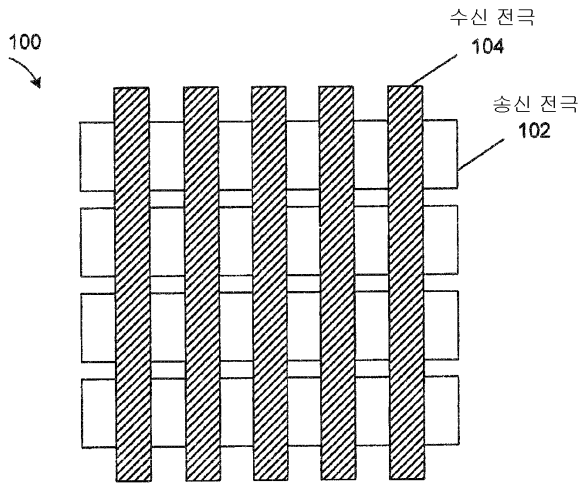
전달되는 전도성 물질들로 형성될 수 있음에 유의한다. 도 9a에 도시된 바와 같이, 0.05mm 내지 0.2mm의 범위의 폭을 갖는 광 투명한 접착제(OCA)가 상부 ITO 상에만 놓인다. 0.55mm 내지 1.1mm의 범위의 폭을 갖는 폴리머 또는 글래스와 같은 오버레이(overlay)가 OCA의 상부 상에 존재한다. LCD와 같은 디스플레이 모듈은 하부 ITO 아래에 위치되고, 0.3mm 내지 0.5mm의 폭을 갖는 공극(air-gap)이 LCD에 의해 야기되는 임의의 방사를 감소시키기 위해 하부 ITO와 LCD 사이에 위치된다. 게다가, 상부 감지 엘리먼트에서 하부 감지 엘리먼트까지의 폭(센서 글래스를 포함함) 범위들은 0.3mm 내지 0.7mm 사이에서 변한다. 도 9b에서, 도 9a의 센서 글래스가 0.1mm 내지 0.18mm의 범위의 폭을 갖는 이중 층 필름으로 대체된다. 0.05mm 내지 0.2mm의 범위의 폭을 갖는 OCA는 또한 상부 ITO 위에 배치되고, 0.1mm 내지 0.2mm의 범위의 폭을 갖는 OCA는 필름 아래에 배치된다. 0.55mm 내지 1.1mm의 범위의 폭을 갖는 오버레이는, 도 9b에 도시된 바와 같이, OCA의 상부 상에 존재한다. 하부 ITO는 0.05mm 내지 0.18mm의 범위의 폭을 갖는다. LCD와 같은 디스플레이 모듈은 하부 ITO 아래에 배치되고, 0.3mm 내지 0.5mm의 범위의 폭을 갖는 공극이 LCD에 의해 야기되는 임의의 방사를 감소시키기 위해 하부 ITO와 LCD 사이에 배치된다. 도 9c는 도 9a의 글래스를 0.1mm 내지 0.18mm의 범위의 폭을 갖는 단일 필름으로 대체한 글래스 필름 하이브리드 패턴을 도시한다. 오버레이는 상부 ITO 위에 배치되고, 양자의 조합은 0.55mm 내지 1.1mm의 범위의 폭을 갖는다. 대략 0.2mm의 폭을 갖는 OCA가 또한 하부 ITO 위에 배치된다. 0.3mm 내지 0.5mm의 범위의 폭을 갖는 공극은 LCD에 의해 야기되는 임의의 방사를 감소시키기 위해 하부 ITO와 LCD 사이에 배치된다. 대안적으로, 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 폭의 다른 치수들이 사용될 수 있다.

[0037] 위의 실시예들에서, 축들의 방향은 당업자에 의해 알려진 다른 구성들로 구성되도록 전환될 수 있음에 유의한다. 또한, 위의 실시예들에서 개시된 바와 같은 감지 엘리먼트들이 직사각형들로 구성되지만, 당업자는 감지 엘리먼트들이 정사각형들, 다이아몬드들, 원들과 같은 다른 형상들, 또는 본 개시물의 혜택을 갖는 당업자에 의해 인식될 수 있는 바와 같은 다른 형상들을 포함할 수 있음을 인식할 것임에 유의한다. 예를 들면, 도 10은 정전용량 감지 어레이(1000)의 제 1 세로축에 배치된, 비균질한 피치들을 갖는 다이아몬드 형상들의 감지 엘리먼트들(1002)의 정전용량식 감지 어레이(1000)의 예시적인 평면도를 도시한다. 실시예에 도시된 예로서, 다이아몬드 형상 감지 엘리먼트들(1002)의 폭들(1004)은 변하고, 감지 엘리먼트들 사이의 간격은 동일하게 유지된다.

[0038] 본 명세서에서 설명된 특정 특징들, 구조들 또는 특성들은 본 발명의 하나 또는 둘 이상에 적합한 것으로 결합될 수 있다. 게다가, 본 발명이 몇몇 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 당업자들은 본 발명이 설명된 실시예들로 한정되지 않음을 이해할 것이다. 본 발명의 실시예들은 첨부된 청구항들의 범위 내에서 수정 및 변형을 통해 구현될 수 있다. 이에 따라, 상세한 설명 및 도면들은 본 발명을 한정하는 대신 예시하는 것으로 고려되어야 한다.

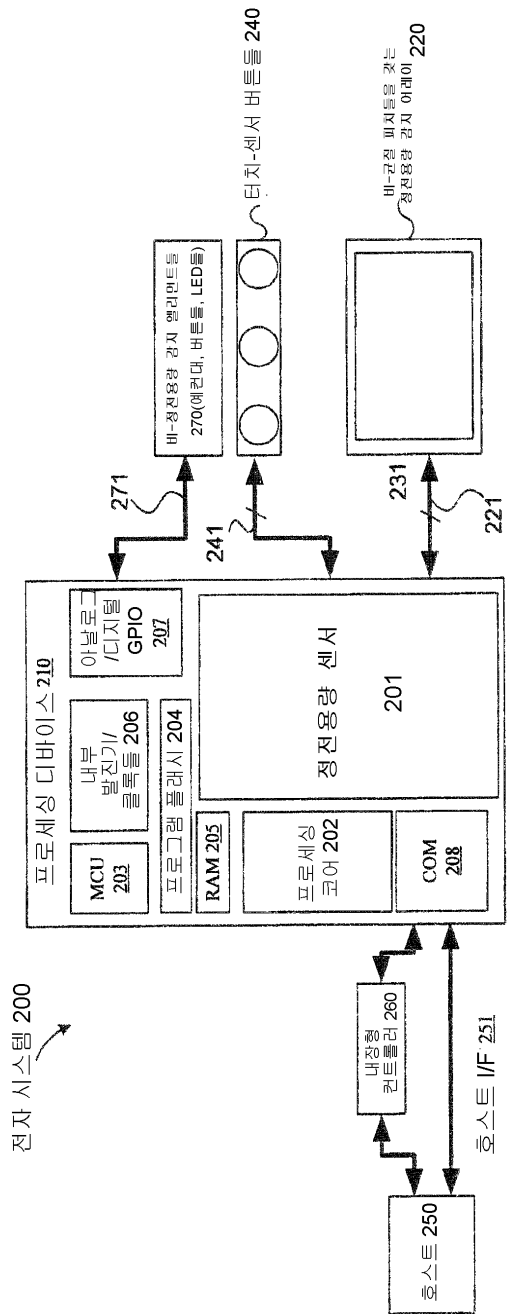
도면

도면1

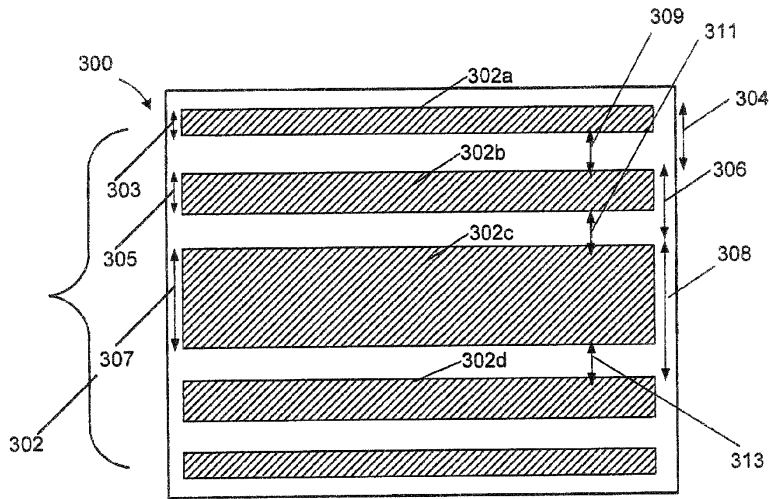


(종래 기술)

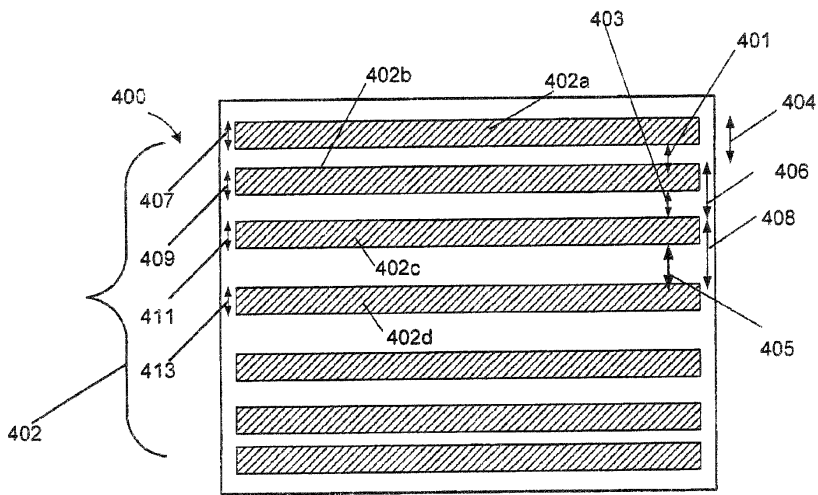
도면2



도면3

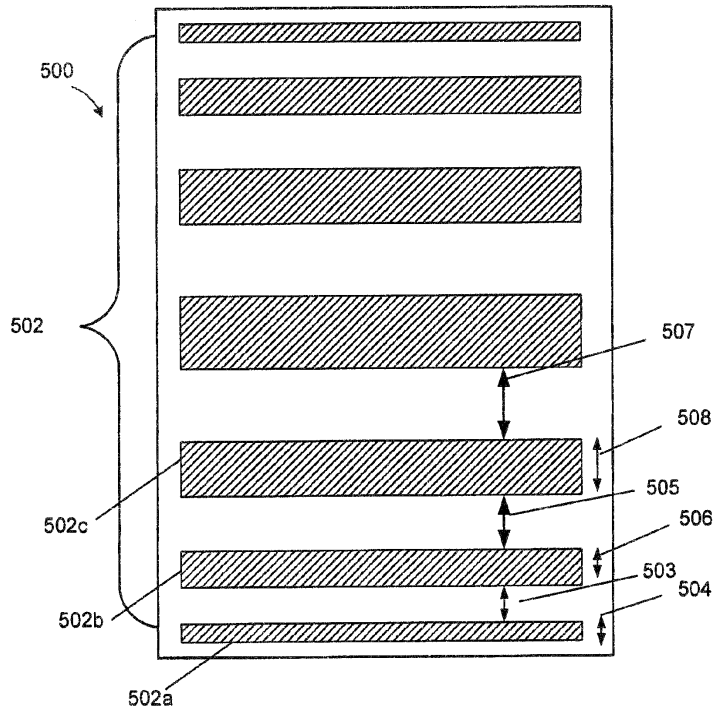


도면4

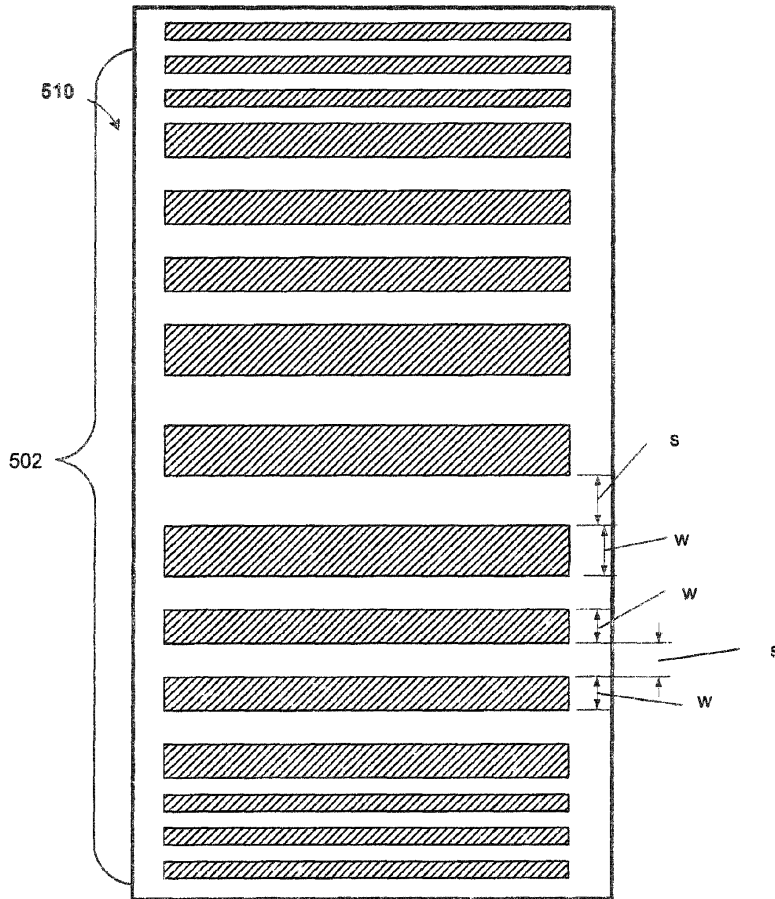




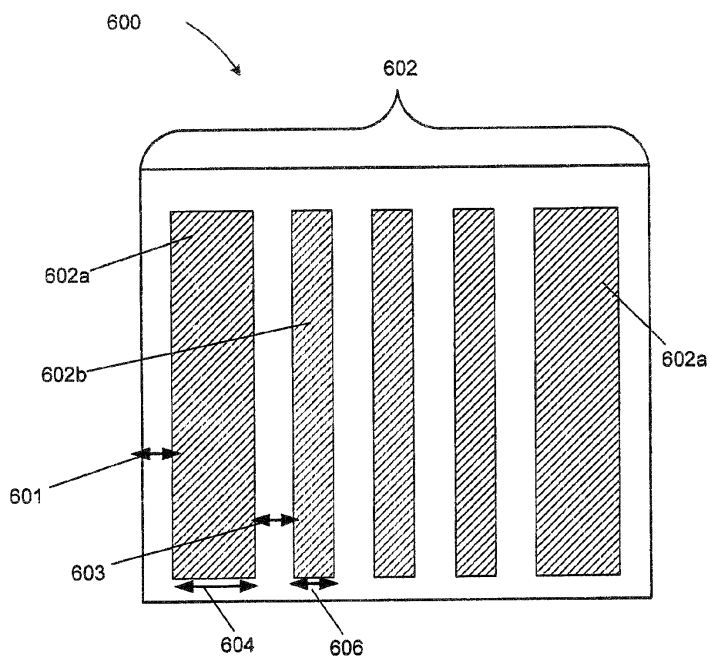
도면5a



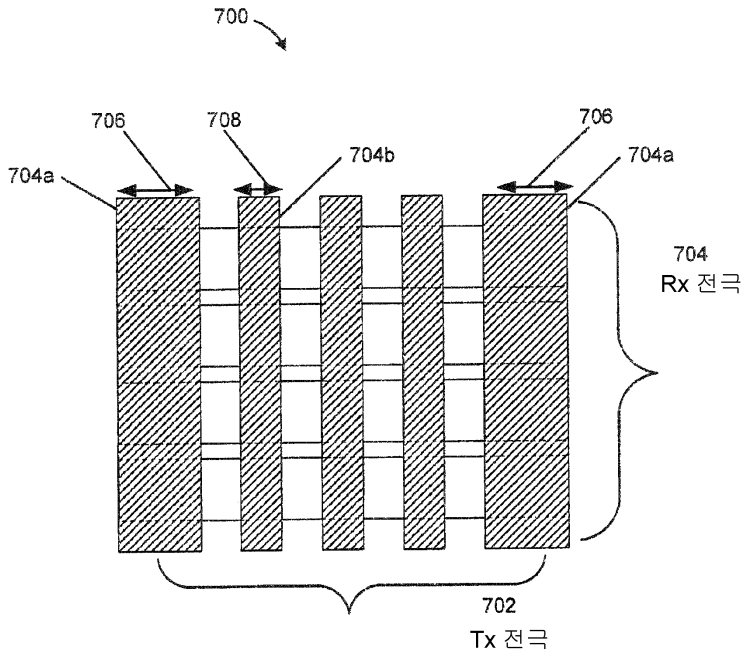
도면5b



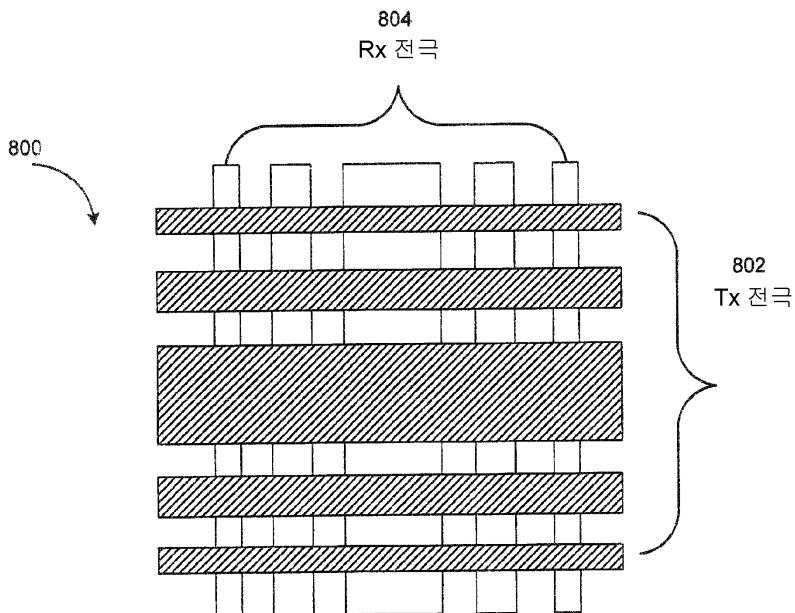
도면6



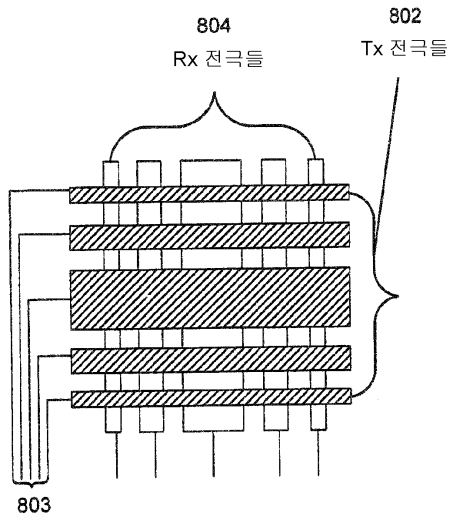
도면7



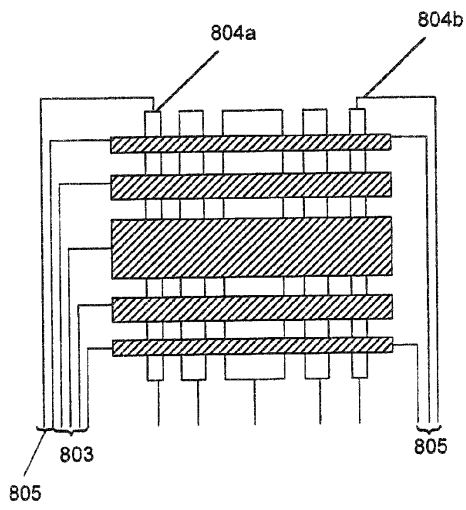
도면8a



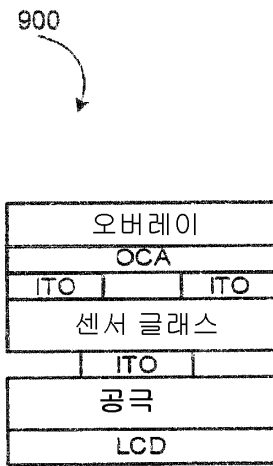
도면8b



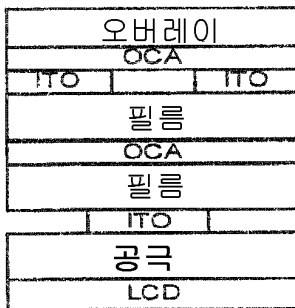
도면8c



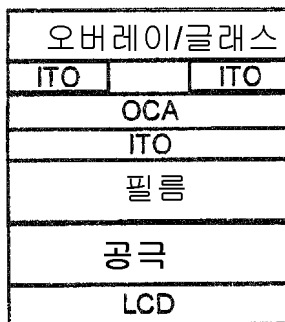
도면9a



도면9b



도면9c



도면10

