

명세서

청구범위

청구항 1

지문 센서에 있어서,

다수의 평행한 구동 라인; 및,

상기 구동 라인에 수직으로 배향되고 유전체에 의하여 상기 구동 라인과 분리되어, 임피던스 민감한 다수의 교차 위치를 형성하는, 다수의 평행한 픽업 라인을 포함하고,

상기 구동라인은 신호 발생기에 의해 구동되어, 전계가 하나 이상의 구동 라인에서 하나 이상의 픽업 라인으로 방출하도록 구성되고,

상기 지문센서는, 하나 이상의 교차 위치의 각각에서 중앙에 위치한 손가락의 표면 특징을 검출하되, 상기 교차 위치에서 방출되어 상기 표면 특징에 의해 흡수되는 전계의 양을 기초로 하여 검출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유전체는 상부에 위치한 상기 구동 및 픽업 라인을 모두 갖는 유연한 기관인 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 유전체는 표면 상에 함께 형성된 상기 구동 및 픽업 라인을 모두 갖는 유연한 기관이고, 상기 표면은 상기 교차 위치들의 그리드(grid)를 형성하도록 접히는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 유전체 재료로 코팅되고, 유연한 기관은, 유전체 코팅이 상기 구동 라인 및 픽업 라인을 분리하는 절연층을 형성하는 방식으로 접힌 부분 안쪽에 있는 유전체 코팅을 가지고, 접히는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 단일 유연 유전체 기관 상에 구성되고, 상기 기관은, 기관이 구동 및 픽업 라인을 분리하는 절연층이 되는 방식으로 접힌 부분 안쪽에 있는 기관을 가지고, 서로 마주하고 접히는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 단일 유연한 기관 상에 구성되고, 상기 기관은, 접힌 부분 안쪽에 있고 다층 장치를 형성하도록 유전체 스페이서에 의해 전기적으로 분리되는 구동 및 픽업 라인을 가지고, 접히는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 기관의 서로 다른 층 상에 구성되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 서로 다른 층 상에 구성되고, 상기 적어도 하나의 층은 유연한 기관 또는 단단한 기관으로 형성되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 기관의 서로 다른 면 상에 구성되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 유연한 기관 또는 단단한 기관의 서로 다른 면 상에 구성되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 구동 및 픽업의 교차 위치들은 상기 손가락의 표면 특징을 분석할 수 있도록 피치로 이격되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 구동 및 픽업의 교차 위치들은 상기 손가락의 유전체 조성의 국부적인 변화를 구별할 수 있는 집중적인 임피던스 위치들의 매트릭스를 형성하는 피치로 이격되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 구동 및 픽업 라인의 교차 위치는 픽셀 위치를 정의하고, 전계는 교차하는 구동 라인에서 교차하는 픽업 라인으로 확장되어 상기 픽셀 위치에서 방출된 전계의 크기 및 위상 중 어느 하나를 감지하도록 하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 픽셀 위치를 교차하는 구동 라인으로부터 방출된 전계의 일부는 상기 픽셀 위치에 근접한 손가락에 부분적으로 흡수되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 구동 및 픽업의 교차 위치들은 각각의 교차 위치에 형성된 집중적인 감지 위치에서 이미지 정보를 캡처하도록 구성된 각각의 픽셀들을 형성하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 구동 라인 및 픽업 라인은 이중층(two-layer) 장치를 형성하도록 자체에 대해 접히는 단일 유연한 기판 상에 구성되고,

상기 센서는 각각 형성된 교차 위치에서 신호를 획득하도록 구성된 스캐닝 로직을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 교차 위치에 의해 형성된 고유 전극 쌍들은 각각의 교차 위치에 대한 국부적인 임피던스를 감지하기 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 각각의 구동 및 픽업 라인의 교차 위치들은 교차 위치에 형성된 집중적인 감지 위치에서 이미지 정보의 단일 픽셀을 캡처하도록 구성된 각각의 픽셀을 형성하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 각각의 구동 및 픽업 라인의 교차 위치들은 이미지 정보의 다수의 픽셀을 캡처하도록 구성된 각각의 픽셀을 형성하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

픽업 라인으로부터의 결과 신호를 처리하도록 구성된 신호 처리기를 더 포함하고, 상기 신호 발생기는 구동 라인으로 전달되는 AC 신호를 생성하도록 구성되고, 상기 구동 및 픽업의 교차 위치들은 이미지 정보의 다수의 픽셀을 캡처하도록 구성된 각각의 픽셀을 형성하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 동시 멀티톤(multitone), 각각의 톤들의 시퀀스(sequences of individual tones)의 임의의 형태 또는 처프(chirp)로서 다수의 여기 주파수를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 한 번에 적어도 하나의 구동 라인에 신호를 전송하도록 구성된 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 한 번에 적어도 하나의 구동 라인에 신호를 전송하도록 구성되고, 나머지 구동 라인은 신호가 전송되는 동안 접지되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 동시에 다수의 구동 라인에 신호를 전송하도록 구성된 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 25

제 20 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 한 번에 적어도 하나의 구동 라인에 신호를 전송하도록 구성되고, 상기 신호 처리기는 구동 라인이 활성화될 때 다수의 픽업 라인으로부터 결과 신호를 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 26

제 20 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 스캐닝 과정에서 다수의 픽업 라인으로부터 신호를 수신하도록 구성된 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 27

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 구동 라인이 활성화될 때 다수의 픽업 라인으로부터 결과 신호를 수신하는 신호 처리기를 더 포함하고, 상기 신호 발생기는 한 번에 적어도 하나의 구동 라인에 신호를 전송하도록 구성된 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 28

제 1 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 한 번에 적어도 하나의 구동 라인에 신호를 전송하도록 구성되고, 나머지 구동 라인은 신호가 전송되는 동안 접지되고, 적어도 하나의 픽업 라인은 결과 신호를 수신하도록 구성되며, 나머지 픽업 라인은 임의의 픽업 라인들이 결과 신호를 수신하는 동안 접지되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 29

제 1 항에 있어서,

상기 신호 발생기는 한 번에 적어도 하나의 구동 라인으로 신호를 전송하도록 구성되고, 나머지 구동 라인은 신호가 전송되는 동안 접지되고, 적어도 하나의 픽업 라인은 결과 신호를 수신하도록 구성되며, 인접한 픽업 라인들은 임의의 픽업 라인들이 결과 신호를 수신하는 동안 접지되는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 인접한 픽업 라인들은 하나의 픽업 라인이 결과 신호를 수신하는 동안 결과신호를 수신하는 픽업 라인으로부터 10 개의 픽업 라인의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

청구항 31

제 1 항에 있어서,

신호 처리기에 의해 추가 처리 이전에 감지되는 손가락으로부터 절연된 픽업 플레이트 상의 신호로부터 감지되는 손가락과 접촉하는 픽업 플레이트 상의 신호를 차감하도록 구성된 검출 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 지문 센서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 전자 감지 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 센서 근처 또는 주위에 위치한 물체를 감지하기 위한 센서에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 전자 감지 시장에서는 주어진 위치의 물체를 감지하기 위한 다양한 센서가 있다. 이 같은 센서는 센서 근처 또는 주위의 물체의 존재, 물체의 물리적 특성, 물체의 표면상의 형태 및 질감, 감지되는 물체의 소재 구성, 생물학적 정보, 및 기타 특징 및 특성을 감지하기 위해 물체의 전자 특성을 감지하도록 구성된다.
- [0003] 센서는 센서와 근접하거나 접촉하는 물체의 온도, 중량 또는 광자 방출, 자성 방출 또는 원자 방출과 같은 다양한 방출, 또는 기타 특성들을 측정함으로써 물체의 특성을 수동적으로 검출하도록 구성될 수 있다. 이의 하나의 예로는 물체로부터 방출된 흑체 복사(black body radiation) 스펙트럼을 검출하는 비접촉 적외선 온도계(non-contact infrared thermometer)가 있으며, 이로부터 상기 물체의 온도가 계산될 수 있다.
- [0004] 기타 센서는 전압 또는 전류와 같은 자극으로 물체를 직접 여기(exciting)시키고, 이어서 물체의 물리적 또는 전기적 특성을 결정하기 위해 그 결과로 생긴 신호를 이용함으로써 작용한다. 이의 하나의 예로는 2개의 단자로 이루어진 액체 검출기로서, 하나의 단자는 전압 공급원으로 매질을 여기시키고, 다른 하나는 물과 같은 전도성 액체의 존재를 결정하기 위해 전류 흐름을 측정한다.
- [0005] 물체의 단일 위치 측정(single point measurement)은 종종 물체에 관한 충분한 정보를 제공하기 못하기 때문에 측정의 2차원 배열을 수집하는 것이 종종 유리하다. 임피던스의 2차원 배열은 물체의 표면 위에서 라인 감지 배열(line sensing array)을 이동시키고, 이어서 펄스기기가 그렇게 하듯이 2차원 이미지의 라인 복원에 의해 라인을 생성함으로써 생성될 수 있다. 이의 하나의 예로는 손가락이 지문 센서를 가로질러 드래그됨에 따라 지문의 능선과 계곡 사이의 정전용량의 차이를 측정하는 스와이프형 정전용량형 지문 센서(swiped capacitive fingerprint sensor)가 있다. 이 같은 센서는 각각의 라인 정보를 이용하여 사후 2차원 지문 이미지를 재구성한다.
- [0006] 2차원 이미지를 획득하는 더욱 간단한 방법은 2차원 감지 배열을 생성하는 것이다. 그러나 이러한 센서는 상기 배열에서 필요로 하는 다수의 감지 지역으로 인해 비용이 지나치게 많이 들 수 있다. 이의 하나의 예로는 2차원 정전용량형 지문 센서가 있다. 현재 다수의 이들 센서가 제조되지만, 150mm² 이상의 실리콘 면적을 이용하며, 따라서 많은 응용에서 비용이 지나치게 많이 든다.
- [0007] 이들 상이한 유형의 전자 센서는 지문과 같은 사람의 생물학적 특징과 특성을 측정하기 위한 생체 인식 센서, 의료용 모니터링 장치와 같은 의료용 응용, 유체 측정 모니터, 및 그 밖의 많은 센서 응용과 같이 다양한 응용에서 사용되고 있다. 일반적으로, 다양한 장치의 감지 요소는 물체의 정보를 가공하고 물체의 특징과 특성에 대한 해석을 가능케 하도록 구성된 프로세서에 연결된다.
- [0008] 특정 예로서 2차원 이미지 센서에 대한 많은 응용이 존재하며, 도입자들은 원하는 특징 및 기능이 불충분한 첨단 기술과 분투해 왔다. 예를 들어, 지문 센서는 수년 동안 존재해왔으며, 신원을 확인하기 위해, 제한된 영역 및 정보로 접근하기 위해, 그리고 그 밖의 용도로 많은 환경에서 사용되어 왔다. 본 특허 출원서에서, 상이한 유형의 지문 센서는 본 발명이 설명의 단순화를 위해 응용 가능한 센서 응용의 예로서 각광받을 것이지만, 기타 유형의 응용도 또한 본 배경의 논의와 관련이 있으며, 또한 본 발명의 상세한 설명에 의해 다루게 될 것이다. 이들 배치 센서는 사용자의 손가락으로부터 지문의 전체 이미지를 캡처(capture)하고 인증을 위해 저장된 이미지와 캡처된 이미지를 비교하도록 구성된 지문 배치 센서와 같이 센서 근처 또는 주위에 위치한 물체를 감지하도록 구성될 수 있다. 대안적으로는, 센서는 지문의 부분 이미지를 캡처하고 지문 이미지를 재구성하고 인증을 위해 저장된 이미지와 캡처된 이미지를 비교하는 지문 스와이프 센서와 같이, 센서 주위의 물체의 역동적인 움직임을 감지하도록 구성될 수 있다.
- [0009] 이러한 응용에서, 상품에서 항상 하나의 인자인 비용은 그렇게 중요하지 않았지만, 정확도 및 신뢰성은 주요 인자였으며, 여전히 주요 인자이다. 일반적으로, 사용자의 지문 표면으로부터 지문 이미지를 갑자기 감지하는 센서의 2차원 그리드인 배치 센서는 확실한 선택이었고, 이의 많은 설계는 대부분의 응용에서 표준이 되어 왔다. 일단 지문 이미지가 감지되고 장치 내에서 디지털 형태로 재생되는 경우, 녹화되고 저장된 이미지와 비교되며, 캡처된 지문 이미지와 저장된 이미지가 일치한 경우에 인증이 완료된다. 최근에 지문 센서는 랩탑 컴퓨터, 휴대용 장치, 휴대 전화 및 기타 장치와 같은 휴대용 장치로 발전해 왔다. 정확도 및 신뢰성이 여전히 중요하지만, 시스템 구성 요소의 비용은 매우 중요하다. 종래의 배치 센서는 모두 실리콘 센서 표면을 사용한다는 하나의 기본 이유로 인해 매우 비쌌고 여전히 비싸다. 실리콘 재료가 컴퓨터 칩을 제조하는 재료만큼이나 비싸기 때문에 이러한 표면은 매우 비싸다. 물론, 컴퓨터 칩은 비용을 줄이고 성능을 향상시키기 위해 수년간 소형화되어 왔다. 지문 실리콘이 소형으로 제조되지 못하는 이유는, 평균적인 지문의 크기로 남아야 할 필요가 있고 사용자의 지문의 전체적인 스캐닝에 대한 필요조건이 간단하게 해결되지 않기 때문이다. 전체 지문은 인증에 있어서

충분한 보안이 필요하다.

- [0010] 지문 스와이프 센서를 시장에 진입시킨다. 스와이프 센서는 기본적으로 사용자가 센서 라인에 대해 수직 방향으로 그의 손가락을 스와이프할 때 지문 특징을 감지하도록 구성된 라인 센서로 설계된다. 비용을 절감하는데 도움이 되는 것은 다음과 같다: 스와이프 센서는 훨씬 적은 실리콘을 필요로 하고 단지 픽셀 센서의 배열을 구비하는 라인 센서를 구성하면 충분하다. 폭은 평균적인 지문의 폭에 근거해서 센서의 폭이 여전히 고정되지만, 깊이는 배치 센서에 비해 실질적으로 작다. 일부 스와이프 센서는 지문 표면의 정전용량이 라인 별로 측정되고 기록되는 정전용량형 센서이다. 그 밖의 것들은 지문 표면으로 가해지는 작은 신호 펄스를 전송하고 픽업 라인 내의 반응을 측정하여, 다시 라인 별로 지문 특징을 기록한다. 배치 센서와는 다르게, 두 경우 모두, 사용자가 스와이프를 완료한 이후 전체 지문 이미지가 재구성될 필요가 있고, 각각의 라인들은 제조되고 전체 지문 이미지를 생성하도록 한다. 이러한 이미지는 랩탑 또는 다른 장치에 저장된 지문 이미지와 비교되고, 그리고 나서 충분한 일치에 있는 경우 사용자는 인증될 것이다.
- [0011] 정전용량형 스와이프 센서에 있어서, 1세대 센서는 직류(DC) 스위치드(switced) 캐패시터 기술로 구성되었다 (예를 들어, 미국 특허 제 6,011,859호). 이러한 접근법은 픽셀당 두 개의 플레이트를 사용하여 이들 사이에 하나의 캐패시터를 구성하는 것을 요구하며, 손가락 능선의 현지의 존재가 공기에 대한 캐패시터의 값을 변경하도록 한다. 이러한 DC 정전용량형 구성은 지문의 표면으로부터 이미지를 획득하며 손가락 표면 아래로 관통하지 않는다. 따라서, 이들은 다른 기반적인 기술로 지문을 쉽게 도용하거나 위조할 수 있으며 또한 사용자가 마른 손가락을 사용할 경우 열악한 성능을 갖는다. 무선 주파수(Radio Frequency, FR) 센서는, 일부 센서가 지문을 감지하기 위해 사용자의 손가락의 표면을 지나서 내층까지 읽을 수 있기 때문에, 그 후에 도입되었다. 진폭 변조(amplitude modulation, AM) 및 위상 변조(phase modulation, PM)를 포함하는 서로 다른 형태의 검출 기능을 구비한 다양한 장치에 의해 다른 무선 주파수가 사용되어 왔다. 또한 송신기 및 수신기의 다양한 구성이 있으며, 한가지 유형(예를 들어, 미국 특허 제 5,963,679호)은 단일 송신기 링 및 온 칩 감지(on chip sensing)에 최적화된 다수의 저품질 수신기의 배열을 사용한다. 반대로, 다른 유형(예를 들어, 미국 특허 제 7,099,496호)은 오프 칩 감지(off chip sensing)에 최적화된 빗 같은(comb like) 플레이트 구조 내에서 단지 하나의 고품질 수신기를 구비하는 RF 송신기의 큰 배열을 사용한다.
- [0012] 저비용의 배치 센서의 발전에 하나의 주요 장애는 픽셀 밀도의 문제와 센서 장치의 층들 간의 다수의 상호 접속에 대한 그에 따른 필요조건이었다. 지문 응용에 대한 일반적인 센서는 500dpi의 해상도를 갖는 대략 10mm x 10mm일 것이다. 이러한 센서 배열은 대략 200 열에 200 행일 수 있고, 이는 장치 내의 층들 간에 200개의 비아 접속(via connection)이 필요함을 의미한다. 반도체 비아는 매우 작을 수 있으나, 실리콘 내에 센서를 구현하기 위한 비용은 상기한 바와 같이 엄청나게 비싸다는 것이 증명되었다.
- [0013] 대량의 시장 적용을 위해 충분히 저비용으로 배치 센서를 제조하기 위해, 회로 기판 에칭과 같은 저비용의 공정들이 반드시 사용되어야 한다. 회로 기판 비아 피치(via pitch) 기술의 현 상태는 대략 200um 대 센서 배열 그 자체의 50um 피치이다. 또한, 회로 기판의 층들 간에 비아를 형성하기 위해 필요한 추가 공정 단계는 각각의 층상의 트레이스(trace)의 최소 피치에 대한 허용 오차를 상당히 증가시킨다. 단면(single-sided) 회로는 35um과 같이 작은 라인 피치를 가지고 높은 수율로 쉽게 제조될 수 있으나, 양면(double sided) 회로는 대략 60um 이상의 최소 라인 피치를 요구하며, 이는 전체 500dpi 센서 배열을 구현하기에는 너무 거칠다. 또 하나의 고려 사항은 유사한 라인 밀도에서, 비아를 갖는 양면 회로는 단면 회로보다 단위 면적당 몇 배나 더 비싸며, 이는 저비용의 센서 응용에 대해 고밀도의 양면 회로를 너무 비싸게 만든다.
- [0014] 랩탑 장치에 있어서, 스와이프 센서의 도입은 비용에 의해 주도되었다. 스와이프 센서는 배치 센서에 비해 상당히 저렴하며, 대부분의 랩탑 제조업자들은 가격만을 기준으로 그것들을 채택했다. 비용 절감은 적은 실리콘 면적을 사용한 결과이다. 별도의 프로세서 칩에 연결된, 식각된 감지 플레이트를 상부에 갖는 플라스틱 캡톤(KaptonTM) 테이프를 사용하는 실리콘 센서의 대체물이 최근에 나왔다 (예를 들어, 미국 특허 제 7,099,496호). 이는 센서의 실리콘 부분을 감지 요소로부터 분리되게 하며 실리콘이 무어의 법칙을 따르게 하여, 공정 기술의 발전에 비례하여 길이, 너비 및 깊이에 있어서 최적의 크기로 축소된다. 이러한 기술 분야의 발전이 저렴하고 내구성 있는 스와이프 센서를 가능하게 하지만, 간단한 2차원 배치 형식으로부터의 변화로 인한 기본 이미지 재구성 및 인체 공학적 문제를 극복하지 못 했다. 스와이프 센서가 더욱 저렴해질 뿐 아니라, 그것이 휴대폰 또는 개인 데이터 장치와 같은 랩탑 또는 소형 장치이건 간에, 호스트 장치에서 적은 면적을 차지한다.
- [0015] 대부분의 스와이프 센서에 있어서, 지문 재구성 공정은 처음에 예상했던 것보다 사용자에게 보다 인체 공학적인 도전으로 그리고 품질 관리 엔지니어에게 더욱 큰 부담으로 밝혀졌다. 사용자는 접촉 압력을 제어하는 것뿐만

아니라 센서에 직각인 실질적으로 직선 방향으로 그들의 손가락을 스와이프할 수 있도록 훈련 받을 필요가 있다. 소프트웨어 훈련 프로그램은 사용자가 더욱 능숙하게 될 수 있도록 도와주도록 작성되었지만, 서로 다른 환경적 요인과 움직임의 반복하는 일부의 무능력은 사용하기 어렵다는 명성을 확실하게 스와이프 센서에 주었다. 현장의 초기 데이터는 많은 사람이 자신이 구매한 장치 내의 스와이프 센서를 정기적으로 사용하지 않았고 패스워드의 사용으로 회귀한 것을 보여 준다. 캡처된 이미지와 재구성된 이미지 간의 일치 공정에서의 최적의 정확성과 성능을 달성하기 위해 노력한 품질 관리 엔지니어들은 본인 거부(False Rejects, FRR) 및 타인 수락(False Acceptances, FAR)의 수가 배치 센서에 비해 스와이프 센서에서 더 높다는 것을 발견하였다. 이러한 재구성 알고리즘을 개선하고자 하는 시도는 배치 센서와 동등한 통계적 성능을 생산하는데 실패했다.

[0016] 적은 호스트 면적의 사용과 같은 스와이프 센서의 다른 요구는 성공적이지 못했다. 다양한 경사로, 우물 및 핑거 가이드는 사용자가 손가락을 배치하고 스와이프하는 것을 돕기 위해 호스트 장치의 표면으로 통합되어야만 했다. 이러한 구조는 결국 실제적인 센서 면적뿐만 아니라 상당한 공간을 소비하게 한다. 마침내 스와이프 센서는 배치 센서와 같이 많은 공간을 차지하게 되었다. 이는 풀사이즈의 랩탑에 있어서는 큰 문제는 아니지만, 소형 랩탑 및 넷북, 휴대폰, PDA, 및 전자 열쇠(key fob)와 같은 기타 소형 장치에 있어서는 현재도 실질적인 문제이다.

[0017] 면적 문제는 랩탑에서의 마우스 또는 터치 패드가 그러하듯이 지문 센서가 또한 네비게이션 장치로 작동하기를 원하는 휴대용 장치의 제조업자들에게 더욱 큰 문제가 되고 있다. 스와이프 센서는 픽셀의 비대칭 배열로 구성된다는 사실로 인해 마우스 또는 터치 패드의 열악한 대체물이라는 것이 증명되었다. 스와이프 센서는 손가락 스와이프의 수직축에서의 움직임을 잘 검출하지만 옆으로의 움직임을 정확하게 추적하는 데는 어려움이 있다. 축에서 벗어난 각도 움직임을 감지하는 것은 더욱 어렵고, 센서 라인에 대해 그러한 움직임을 보간(interpolate)하기 위해 상당한 프로세서 자원을 필요로 하며, 종종 큰 각도를 해결하는데 어려움을 갖는다. 이러한 모든 부산물은 부드럽지 않고 사용하기 어렵지 않은 움직임이다.

[0018] 저비용의 2차원 지문 센서 배열은 시장의 요구에 도움이 될 것이 분명하지만, 현재의 기술은 그러한 요구를 채울 수 없다. 종래의 정전용량형 지문 세서는 일반적으로 감지 픽셀 배열을 형성하기 위해 서로 다른 전극 구조를 이용한다. 이러한 전극 구조는 일반적으로 사각형 또는 원형이며 병렬 플레이트 구성(예를 들어, 미국 특허 제 5,325,442호 및 제 5,963,679호) 또는 동일면(coplanar) 구성(예를 들어, 미국 특허 제 6,011,859호 및 제 7,099,496호)으로 구성될 수 있다.

[0019] 이러한 선행 기술의 접근법들은 저비용의 감지 요소의 2차원 배열로 구성될 수 없다. 많은 정전용량형 지문 센서들(예를 들어, 미국 특허 제 5,963,679호 및 제 6,011,859호)은, 실리콘 칩의 미세 라인 다층 라우팅(multilayer routing) 기능을 사용하는 것 이외에, 구현을 위해 실용적이지 않은 배선 밀도(interconnect density)를 가지고 구동 및 감지 전자 장치들과 연결되어야 하는 플레이트 구조를 갖고 따라서 상기한 바와 같이 많은 양의 고가의 실리콘 다이(silicon die)를 필요로 한다. 다른 센서들(예를 들어, 미국 특허 제 7,099,496호)은 저가의 폴리머 필름 상에 오프 칩 감지 요소를 사용하지만, 센서 셀의 구성은 본질적으로 1차원이며 2차원 행렬로 확장될 수 없다.

[0020] 정전용량형 감지 배열의 또 다른 응용은 터치 패드 및 터치 스크린 분야에 있다. 터치 패드 및 터치 스크린 장치는 구동 및 감지 트레이스 및 서로 다른 감지 전극들로 구성되기 때문에, 이들은 수백 마이크로 이하의 해상도를 제공할 수 없고, 이는 이러한 기술이 상세한 이미징 적용에 적합하지 않게 한다. 이러한 장치들은 손가락의 접촉이나 근접을 감지할 수 있으나, 능선 또는 계곡과 같은 미세한 특징을 검출하는데 필요한 물체의 몸체 내에서 공간 해상도 및 그레이 스케일 해상도 그 어느 것도 제공하지 못한다.

[0021] 터치 패드 분야에서의 종래의 기술은 전도성(예를 들어, 미국 특허 제 5,495,077호) 또는 용량성(예를 들어 미국 특허 공개 제 2006/0097991호)의 일련의 전극을 활용한다. 이러한 일련의 전극은 일반적으로 구동 및 감지 트레이스와 결합된다. 작동시, 이러한 장치들은 상호 접속 트레이스 그 자체보다 규모에 있어서 상당히 큰 픽셀을 생산한다. 목적은 일반적으로 사용자가 커서를 이동하게 할 수 있도록, 화면상의 물체를 선택할 수 있도록, 또는 화면 상에 나타난 페이지를 이동시킬 수 있도록 하기 위해 물체의 존재와 움직임을 감지하는 것이다. 따라서, 이들 장치들은 인접한 물체를 감지할 때 낮은 해상도에서 작동한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 따라서, 예를 들어, 지문 감지 및 인증과 같은 다른 응용에서 사용하기 위해 고품질의 정확한 배치 센서를 제공할 수 있고 또한 마우스 또는 터치 패드와 같은 네비게이션 장치처럼 작동할 수 있는 향상된 장치에 대한 필요가 본 기술 분야에 존재한다. 알 수 있듯이, 본 발명은 품격 있는 방식으로 이러한 및 기타 센서의 요구를 해결하는 그러한 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0023] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 중앙에 위치한 물체로 신호를 전송하도록 구성된 다수의 실질적으로 평행한 구동 라인 및 상기 구동 라인에 실질적으로 수직으로 배향되고 각각의 구동 및 픽업의 교차 위치에서 임피던스 민감한 고유 전극 쌍을 형성하도록 유전체에 의해 픽업 라인으로부터 분리된 다수의 실질적으로 평행한 픽업 라인을 포함하는 임피던스 센서를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 구동 및 픽업(drive and pickup) 라인을 분리하는 절연 유전층(insulating dielectric layer)을 갖는 구동 및 픽업 플레이트 구조를 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 개략도를 도시한다.

도 2는 전압원(voltage source)에 의해 여기된 하나의 구동 플레이트를 갖는 구동 및 픽업 플레이트 구조에 근접한 물체가 없는 경우의 기본적인 전계 동작(electrical field operation)을 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 기본적인 개략도를 도시한다.

도 3은 전압원에 의해 여기된 하나의 구동 플레이트를 갖는 구동 및 픽업 플레이트 구조에 근접한 물체가 있는 경우의 기본적인 전계 동작을 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 기본적인 개략도를 도시한다.

도 4는 전압원에 의해 여기된 하나의 구동 플레이트를 갖는 구동 및 픽업 플레이트 구조에 근접한 물체가 없는 경우 그리고 물체가 있는 경우의 전계 강도의 차이를 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 기본적인 개략도를 도시한다.

도 5는 증폭된 선택된 픽업 플레이트와 접지된 모든 비활성 구동 및 픽업 플레이트를 갖는 구동 및 픽업 플레이트 구조에 근접한 물체가 있는 경우의 기본적인 전계 동작을 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 기본적인 개략도를 도시한다.

도 6a는 활성 전극 쌍에 근접한 능선 표면 특징(ridge surface feature)을 포함하는 손가락 또는 물체가 있는 경우의 기본적인 전계 동작을 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 기본적인 개략도를 도시한다.

도 6b는 활성 전극 쌍에 근접한 계곡 표면 특징(valley surface feature)을 포함하는 손가락 또는 물체가 있는 경우의 기본적인 전계 동작을 보여주는 본 발명의 일 실시형태의 기본적인 개략도를 도시한다.

도 7은 각각의 구동/픽업 교차에서 센서의 전계 결합을 나타내는 집중 회로(lumped circuit) 구성요소에 의해 도시된 플레이트 행과 열의 x-y 그리드의 개략도를 도시한다.

도 8은 잡음 감소를 위해 선택된 픽업 플레이트로부터 신호를 취하고 기준 신호 플레이트에서 이 신호를 차감하는 차동 증폭기를 사용하는 배치 센서의 일 실시형태의 예를 도시한다.

도 9a는 입력 부하 효과를 보상하기 위한 탱크 회로(tank circuit)를 포함하는 본 발명의 일 실시형태의 구동 및 감지 다중화 회로(multiplexing circuitry)를 도시한다.

도 9b는 입력 부하 효과를 최소화하기 위한 순차 버퍼(cascaded buffers)를 포함하는 본 발명의 일 실시형태의 구동 및 감지 다중화 회로를 도시한다.

도 9c는 부하 효과를 최소화하기 위한 전용 버퍼(dedicated buffers)를 포함하는 본 발명의 일 실시형태의 구동 및 감지 다중화 회로를 도시한다.

도 10은 감지된 신호를 처리하기 위한 아날로그 수신기 및 구동 및 감지 라인 스캐닝 기능을 수행하기 위한 처리 회로를 포함하는 본 발명의 일 실시형태를 도시한다.

도 11은 감지된 신호를 처리하기 위한 직접 디지털 변환 수신기 및 구동 감지 라인 스캐닝 기능을 수행하기 위한 처리 회로를 포함하는 본 발명의 일 실시형태를 도시한다.

도 12는 접힘 이전에 평면으로 펼쳐진 본 발명의 접힌 측면을 포함하는 본 발명의 일 실시형태를 위한 구동 및

감지 트레이스의 레이아웃을 도시한다.

도 13a는 접힘 이후의 접힘 측면을 포함하는 본 발명의 일 실시형태의 레이어 적층(layer stack-up)을 도시한다.

도 13b는 단단한 모듈로 접히고 조립된 이후의 접힘 측면을 포함하는 본 발명의 일 실시형태를 도시한다.

도 14는 물체의 특징을 감지하기 위해 본 발명에 따라 구성된 센서 시스템을 도시한다.

도 15는 본 발명을 이용하여 지문의 특징을 감지한 개략도를 도시한다.

도 16은 본 발명에 따라 구성된 센서 시스템을 갖는 2차원 이미지를 수집하는데 필요한 프로세스 흐름 단계를 도시한다.

도 17a는 본 발명에 따라 구성된 지문 센서 시스템으로 사용자를 인장하는데 필요한 프로세스 흐름 단계를 도시한다.

도 17b는 사용자 인증에 일반적으로 사용되는 지문 이미지로부터 템플릿을 추출하는 프로세스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 배경 기술에서 논의된 바와 같이, 2차원 임피던스 센서를 위한 많은 응용이 있으며, 본 발명은 많은 응용에 대한 선행 기술에서의 단점에 대한 광범위한 해결책을 제공한다. 일반적으로, 본 발명은 서로 직교하는 별도의 센서 라인을 갖는 그리드 배열을 형성하기 위해 그 자체로 접힐 수 있는, 예를 들어, 유연한 기판(flexible substrate)과 같은 기판 상에 위치한 센서 라인을 갖는 2차원 센서에 관한 것이며, 여기서 서로 다른 센서 라인의 교차 위치는 물체의 특징 및/또는 특성에 관한 정보를 수집하기 위한 감지 위치를 생성한다.

[0026] 일 실시형태에서, 구동 라인과 픽업 라인은 서로에 대해 전도하는 방식으로 전기적으로 교차하거나 연결되지 않으며, 구동 라인이 전계를 투사하고 픽업 라인이 전계를 수신하도록 하는 분리를 갖는 임피던스 감지 전극 쌍을 형성하여, 서로 다른 전극 구조에 대한 필요성을 제거한다. 배치된 유전체와 교차하는 상기 두 개의 라인은 본질적으로 임피던스 감지 전극 쌍을 생성한다. 따라서, 센서는 물체의 특징 및/또는 특성을 확인하는 정보의 하나의 픽셀을 획득하기 위해 두 개의 1차원 센서 라인을 활성화시키도록 구성된다. 종래의 센서들과는 달리, 본 발명에 따라 구성된 센서는 구동 및 픽업 라인의 각각의 쌍들을 활성화시키고 그에 따른 신호를 캡처함으로써 물체로부터의 정보의 다수의 픽셀을 캡처할 수 있는 2차원 그리드를 제공한다. 이 신호는 물체의 특징 및/또는 특성을 규정하기 위해 로직 또는 프로세서 회로에 의해 처리될 수 있다. 예를 들어, 상기 정보는 지문과 같은 물체의 렌더링을 제작하고 상기 렌더링을 인증을 위한 보안 정보와 비교하는데 사용될 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 그리고 종래의 접근법과는 달리, 장치는 구동 및 픽업 라인 간의 교차점에 형성되는 고유 임피던스 감지 전극 쌍을 이용할 수 있다. 작동시, 전계는 한 번에 특정 교차 위치에서 감지되는 지역 근처 또는 주위의 구동 및 픽업 라인을 접지함으로써 더욱 집중될 수 있다. 이는 다른 구동 및 픽업 라인들이 동시에 전계를 감지할 때 발생할 수 있는 간섭을 방지한다. 하나 이상의 전극 쌍이 동시에 감지될 수 있다. 그러나, 해상도가 중요한 요소인 경우, 특정 해상도에서 물체의 특징을 감지하는데 있어서의 간섭을 피하고 정확성을 유지하기 위해 서로에 대해 너무 근접한 감지 전극 쌍을 피하는 것이 더 나을 수 있다. 본 설명을 위해, "고유 전극 쌍"은 각각의 구동 및 픽업 라인의 교차 위치에 형성되는 임피던스 감지 전극 쌍의 사용을 말한다. 본 발명이 각각의 교차점에서 각각의 전극 쌍을 감지 요소로 사용한다는 사실로 인해, 접촉 라인으로부터 그것들을 구별하기 위해 각각의 감지 노드에 어떠한 미분 기하학적 특징도 존재하지 않는다. 그 결과, 구동층과 감지층 간의 정렬은 중요하지 않고, 이는 제조 공정을 상당히 단순화시킨다.

[0028] 인접한 비활성 구동 및 픽업 라인들을 접지하는 것은, 선행 기술(예를 들어, 미국 특허 제 5,963,679호)에서 사용된 전용 가드 링과 같이 복잡한 조치를 필요로 하지 않고, 각각의 고유 전극 쌍에 형성된 픽셀을 제한한다. 그 대신, 픽셀 주위의 가드 접지는 인접한 비활성 구동 및 픽업 라인을 접지 전위로 전환함으로써 동적으로 형성된다. 이는 주어진 프로세스에 대해 최소 픽셀 피치가 최소 특징 간격(minimum feature spacing)과 동일하기 때문에 비교적 낮은 해상도의 제조 공정으로 고밀도의 픽셀 필드(pixel field)의 형성을 가능하게 한다. 이는, 차례로, 저비용의 제조 공정 및 재료의 사용을 가능하게 하며, 이는 저비용의 배치 센서를 제조하는 비결이다.

[0029] 일례로, 센서 라인은 하나의 층 상의 구동 라인과 다른 층 상의 픽업 라인으로 구성될 수 있으며, 이들 층은, 각각의 교차 위치에서 임피던스 감지 전극 쌍을 형성하도록 서로 다른 센서 라인인 구동 및 픽업 라인들이 서로에 대해 교차하도록 하는 방식으로, 서로 위에 위치된다. 이들 교차 위치는, 물체의 특징 및/또는 특성의 다수

의 개별 데이터 포인트가 캡처될 수 있는, 개별적으로 집중된 전기 픽업 위치 또는 픽셀 또는 전극 쌍을 제공한다. 높은 수준의 필드 초점은 비활성 플레이트에 의해 제공되는 고밀도의 이웃하는 접지뿐만 아니라 고유 전극 쌍의 작은 크기에 기인한다. 유연한 기판은 물체에 관한 정보를 전자적으로 캡처하기 위한 센서 라인으로 신호를 송신하고 수신하기 위한 로직 또는 프로세서 회로로 구성된 제 2 기판을 가질 수 있다. 또는, 서로 다른 센서 라인을 갖고 서로에 대해 적층되며, 로직 또는 프로세서 회로로의 연결을 위한 제 3 기판에 연결되는 두 개의 서로 다른 기판이 있을 수 있다.

[0030] 픽업 셀을 위한 근접한 층들 상의 수직 라인들 간의 교차 위치의 사용은 이들 층들 간의 정렬 요구를 상당히 줄인다. 정렬하기 위한 센서 픽셀 위치에 어떠한 독특한 특징도 없으므로, 이들 층들 간의 실제적인 정렬 요건만이 수직을 유지하고 있다. 감지 셀 위치가 선행 기술의 일반적인 지문 센서의 병렬 플레이트 기능과 같은 특정 기능을 갖는 경우, 정렬 요건은 500DPI 해상도의 지문 응용에 대해 각각의 축에서 +/- 12um 이하로 전환될 수 있는 픽셀 크기의 4분의 1 이하의 X 및 Y 위치 허용 오차를 포함할 것이다.

[0031] 작동시, 하나의 구동 라인은, 예를 들어, 전류원(current source)으로 활성화 되고, 하나의 픽업 라인은 증폭기/버퍼 회로와 같은 수신 회로에 연결되어 생성된 전계를 캡처할 수 있다. 전계는 중간 유전체 절연층을 통해 구동 라인으로부터 픽업 라인으로 연장된다. 물체가 존재하는 경우, 전계의 일부 또는 전부는 물체에 흡수되어, 전계가 픽업 라인에 의해 수신되는 방식을 변경한다. 이는 픽업 라인에 의해 수신 회로에 의해 캡처되고 처리되어 물체의 존재를 나타내는 생성된 신호를 변경하며, 물체의 특징 및 특성은 신호를 처리함으로써 감지되고 확인될 수 있다. 이러한 처리는 로직이나 프로세싱 회로의 일부 형태에 의해 이루어질 수 있다.

[0032] 다른 실시형태에서, 구동 라인을 구동하는 신호는 복잡한 신호일 수 있고, 변화하는 주파수 및/또는 진폭, 또는 다른 신호일 수 있다. 이는 변화하거나 복잡한 신호를 이용하여 서로 다른 관점에서 물체의 특징 및/또는 특징을 센서가 분석할 수 있게 할 것이다. 신호는 물체에 부분적으로 또는 완전히 흡수된 이후 다른 방식으로 변하는 결과 신호를 생성하는 서로 다른 주파수 및/또는 진폭의 동시 신호를 포함할 수 있으며, 이는 물체의 서로 다른 특징 및 특성을 나타낸다. 신호는 서로 다른 색조(different tones), 처프 경사로(chirp ramp)로 구성된 신호, 및 다른 신호를 포함할 수 있다. 프로세싱 또는 로직 회로는 이후 결과 신호로부터 각종 정보와 데이터 포인트를 유포하는데 사용될 수 있다.

[0033] 작동시, 변화하거나 복잡한 신호는 구동 라인에 인가될 수 있고, 픽업 라인은 처리될 생성된 전계를 수신할 것이다. 로직 또는 프로세싱 회로는, 동시 신호가 사용된 경우, 서로 다른 주파수를 분리하는 것과 같이 결과 신호를 처리하도록 구성되어 물체의 특징 및/또는 특성을 서로 다른 관점에서 획득할 수 있도록 할 수 있다.

[0034] 각각의 쌍들에서 활성화될 수 있는 픽셀의 그리드를 감안할 때, 각각의 픽셀은 다양한 방식으로 캡처될 수 있다. 일 실시형태에서, 하나의 구동 라인은 활성화될 수 있고, 픽업 라인들은 차례로 픽셀들의 라인을 캡처하기 위해 턴 온/오프될 수 있다. 이러한 시퀀싱은 스캐닝 순서로 작동할 수 있다. 여기서, 제 1 구동 라인은 신호원(signal source)에 제 1 구동 라인을 연결함으로써 활성화되며, 이후 하나의 픽업 라인은 한 번에 증폭기/버퍼 회로에 연결되며, 두 개의 라인의 교차점에 형성된 픽셀로부터의 정보가 캡처된 후 분리된다. 이후 픽업 라인의 전체 배열이 처리될 때까지, 그 다음 픽셀이 순차적으로 처리된다. 이후 구동 라인은 비활성화되고, 또 다른 구동 라인이 활성화되며, 픽업 라인들은 이러한 활성 구동 라인으로 다시 스캔된다. 이것들은 순차적으로 한 번에 이루어지고, 몇 개의 비 인접 픽셀들은 동시에 처리될 수 있거나, 또는 특정 응용에 대해 다른 변화가 가능하다. 픽셀의 그리드가 처리된 이후, 물체 정보의 렌더링이 가능할 것이다.

[0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 따라 구성된 센서(100)의 일 실시형태의 개략도가 도시되어 있다. 본 구성에서, 픽업 라인 또는 상부 플레이트(102a[m], 102b[m+1])는 절연 유전체 기판층(104) 상에 위치하고 센서 라인에 근접하게 위치한 물체의 표면에 신호를 전송하도록 구성된다. 구동 라인 또는 하부 플레이트(106a[n], 106b[n+1])는 병치(juxtapose)되고 구동 라인 또는 플레이트들과 실질적으로 수직이며 절연 유전체 기판의 다른 면에 위치하여 일종의 그리드를 형성한다. 픽업 라인들은 전계의 범위 내에 배치된 물체의 임피던스 특성에 의해 수정된 전송된 전자기장을 수신하도록 구성된다.

[0036] 도 2를 참조하면, 픽업 라인 또는 상부 플레이트(202a, 202b), 절연층(204), 및 구동 라인 또는 하부 플레이트(206a, 206b)를 포함하는 센서(200)의 개략도가 도시되어 있다. 도면은 또한 기판을 통해 구동 라인과 픽업 라인 사이에 확장된 전자기장(208a, 208b)을 도시한다. 근처에 물체가 없으면, 전계 라인들은 센서 구조 내에 그리고 서로 다른 라인들 사이에서 균일하다. 물체가 존재할 때, 전계 라인의 일부는 물체에 흡수되어 절연층을 통해 픽업 플레이트로 반송되지 않는다.

- [0037] 도 3을 참조하면, 물체(310)가 센서(300)에 근접하게 도시되어 있다. 센서(300)는 픽업 라인 또는 상부 플레이트(302a, 302b), 절연 유전층(304), 및 구동 라인 또는 하부 플레이트(306a, 306b)를 포함한다. 작동시, 예시적인 이 장치의 구동 라인 및 픽업 라인은 각각 활성화될 수 있고, 여기서 구동 라인/픽업 라인 쌍이 활성화되어 능동 회로(active circuit)를 생성한다. 결과는 활성 구동 플레이트(316)로부터의 전계를 전계 라인(306a, 306b)을 통해 절연층(304)과 물체(310)의 결합된 유전체로 전송하고 활성 픽업 플레이트가 수신하는 회로이다. 도면에 도시된 바와 같이, 전계 라인의 일부는 물체가 활성 전극 쌍 주위에 배치될 때 물체에 의해 캡처된다. 물체 표면의 봉우리, 계곡 및 기타 특징들과 같은 물체의 변화는 구동 및 픽업 라인의 서로 다른 교차 위치에서 발생하는 전계 변화를 캡처하고 기록함으로써 전자적으로 검출되고 캡처될 수 있다. 일반적인 정전용량 기반 배치 센서들과 유사하게, 센서는 전자적으로 물체 표면의 일종의 이미지를 캡처하고 아래에서 설명할 지문 센서의 예에서의 지문의 특징 및 특성과 같은 물체의 특징 및 특성의 표현을 생성할 수 있다.
- [0038] 도 3의 구성에서, 단 하나의 활성 전극 쌍이 도시되어 있다. 그러나, 하나의 전극 쌍, 몇 개의 전극 쌍, 또는 심지어 모든 전극 쌍들이 서로 다른 작동을 위해 동시에 활성화될 수 있는 이러한 특정 구성에 본 발명이 제한되지 않는다. 실제로는, 인접한 픽셀들 간에 발생할 수 있는 간섭이 최소화될 수 있도록, 주어진 시간에 전체 미만의 전극 쌍들이 활성화되는 것이 바람직할 수 있다. 일 실시형태에서, 하나의 구동 라인이 활성화될 수 있고, 교차 위치에서 라인을 따라 구동 라인과 픽업 라인이 쌍을 이룰 때 구동 라인과 픽업 라인을 따라 픽셀들의 라인이 캡처될 수 있도록 픽업 라인은 한 번에 하나 이상씩 스캔될 수 있다. 이는 도 5와 관련해서 아래에서 더욱 상세히 논의된다.
- [0039] 일반적으로, 작동시, 특정 구동 라인이 절연 유전체 기관의 분리를 갖는 픽업 라인에 중첩하는 각각의 영역은 이 영역 주위의 가까운 물체의 특성 또는 특징을 규정하는 감지 위치를 캡처하고 확립할 수 있는 영역이다. 센서 그리드의 영역 상에 다수의 감지 위치가 존재하기 때문에, 가까운 물체의 특징 또는 특성을 규정하는 다수의 데이터 포인트가 센서 구성에 의해 캡처될 수 있다. 따라서, 센서는 센서 상에 또는 그 주위에 위치하는 물체들이 검출되고 그것들의 특징 및 특성들이 결정될 수 있는 평면 2차원 센서로 작동할 수 있다.
- [0040] 아래의 실시형태와 실시예에서 설명되는 바와 같이, 본 발명은 설명되는 특정 구성이나 성향에 제한되지 않고, 첨부된 청구범위, 이들의 등가물 그리고 또한 본 출원서와 관련 출원서 및 이들의 등가물에 제출된 청구범위로만 제한된다. 또한, 특정 실시형태 또는 실시예의 여러 구성, 크기, 형상, 기타 기능 및 물리적 그리고 운영상의 특성들은 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 다른 응용에서 변할 수 있으며, 또한 첨부된 청구범위, 이들의 등가물 그리고 또한 본 출원서와 관련 출원서 및 이들의 등가물에 제출된 청구범위에 의해 정의된다.
- [0041] 다음 설명에서, 본 발명의 철저한 이해를 제공하기 위해 다수의 구체적인 세부 사항이 명시된다. 그러나, 본 발명이 이들 구체적인 세부 사항 없이도 실시될 수 있다는 것은 본 기술 분야의 숙련자에게 명백할 것이다. 다른 경우, 공지된 회로, 구성 요소, 알고리즘 및 프로세스는 필요 이상으로 상세히 본 발명을 모호하게 하지 않게 하기 위해 상세하게 도시되지 않았거나 개략도 또는 블록도 형태로 도시되었다. 또한, 대부분은 재료, 금형, 프로세스 타이밍, 회로 레이아웃, 및 금형 설계에 관한 세부 사항은 본 발명의 완벽한 이해를 얻기 위해 필요한 것으로 간주되지 않고 관련 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자의 이해 이내로 간주되기 때문에 생략되었다. 특정 용어는 다음 설명 및 청구범위에 걸쳐 특정 시스템의 구성 요소를 참조하도록 하기 위해 사용된다. 본 기술 분야의 숙련자가 이해할 수 있듯이, 구성 요소는 서로 다른 명칭에 의해 참조될 수 있다. 본 문서는 기능이 아니라 명칭에 있어 차이가 있는 구성 요소들을 구분하려고 시도하지 않는다. 다음 논의 및 청구범위에서, 용어 "포함하는" 및 "구성되는"은 제한을 두지 않는 방식으로 사용되며, 따라서 "이에 제한되지 않으나, ... 포함하는"으로 해석되어야 한다.
- [0042] 본 발명의 실시형태가 본원에 설명된다. 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 다음의 상세한 설명이 단지 설명을 위한 것이며 제한하려는 의도가 아닌 것을 인식할 것이다. 본 발명의 기타 실시형태는 본 개시의 이익을 갖는 이러한 숙련자에게 쉽게 제시될 것이다. 첨부된 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 구현에 대해 상세한 설명될 것이다. 도면과 다음의 상세한 설명에 걸쳐 동일한 참조 번호가 동일한 또는 유사한 부분을 참조하기 위해 사용될 것이다.
- [0043] 명료성을 위해, 본원에 설명된 구현의 모든 통상적인 특징이 도시되고 설명되지 않는다. 물론, 그러한 실제 구현의 개발에 있어서, 개발자의 특정 목적을 달성하기 위해 많은 구현에 국한된 결정들이 이루어져야 한다는 것이 이해될 것이다. 또한, 이러한 개발 노력은 복잡하고 시간이 많이 걸리지만 그럼에도 본 개시의 이익을 갖는 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자를 위해 공학의 통상적인 작업이 될 것이다.
- [0044] 일 실시형태에서, 센서 장치는 절연 유전체 기관상에 또는 그 주위에 위치하고 감지될 물체의 표면으로 신호를

전송하도록 구성된 구동 라인을 포함한다. 픽업 라인은 구동 라인 근처 또는 주위에 위치하고 물체의 표면으로부터 전송된 신호를 수신하도록 구성된다. 상기 구동 라인과 픽업 라인의 분리를 유지하기 위해, 기판은 절연 유전체 또는 이격층(spacing layer)으로 작용할 수 있다. 기판은, 예를 들어, 유연한 폴리머 기판의 기판일 수 있다. 일례는 프린터 카트리지 및 기타 장치에서 사용되는 것과 같은 유연 회로에서 널리 사용되는 캡톤(Kapton™) 테이프이다. 패키지는 이러한 유연한 기판을 포함할 수 있으며, 여기서 구동 라인은 기판의 일면에 위치하고 픽업 라인은 기판의 반대면에 위치할 수 있다.

[0045] 구동 라인은 픽업 라인에 대해 직교하는 방향일 수 있고 실질적으로 픽업 라인에 수직일 수 있다. 본 발명의 일 실시형태에 따라, 장치는 절연 유전체 기판의 반대면 상에 또는 그 주위에 위치하는 구동 라인 및 픽업 라인으로 구성될 수 있고, 여기서 이들 세 가지 구성 요소의 조합은 정전용량 특성을 제공한다. 구동 라인은 물체 상에, 내부에 또는 주위에 전계를 구동하기 위해 활성화될 수 있다. 픽업 라인은 구동 라인에서 발생한 전계를 수신할 수 있고, 이들 전계는 프로세싱 또는 로직 회로에 의해 해석되어 감지되는 물체의 특성이나 특징을 해석할 수 있다.

[0046] 따라서, 일 실시형태에서, 구동 라인을 픽업 라인에서 분리하는 층은 조립체에 정전용량 특성을 제공할 수 있다. 구동 라인의 일부 또는 전부가 픽업 라인에 실질적으로 전적으로 또는 부분적으로 수직일 때, 그리드가 형성될 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 3차원 관점에서, 구동 라인은 제 1 평면에 대해 실질적으로 서로 평행하게 위치되고 지향된다. 기판의 하나의 표면은 구동 라인에 대해 실질적으로 평행한 제 2 평면 내에서 구동 라인 주위에 위치된다. 픽업 라인은 제 1 및 제 2 평면에 대해 실질적으로 평행한 제 3 평면에 대해 실질적으로 서로 평행하게 위치되고 지향되며 또한 구동 라인의 기판 표면과는 맞은편인 또 다른 기판 표면 주위에 위치되어, 기판이 실질적으로 구동 라인과 픽업 라인 사이에 위치되게 한다.

[0047] 실시형태 및 실시예의 설명을 포함하는 본 설명에서, 평행한(parallel), 수직인(perpendicular), 직교의(orthogonal)라는 용어와 관련 용어 및 설명에 대해 언급될 것이다. 본 기술 분야의 숙련자는 이러한 설명이 전혀 제한적인 것이 아니라는 것은 이해할 것이다. 반대로, 본 발명은 구동 라인, 픽업 라인, 기판 또는 관련 구조의 방향과 구성으로, 또한 구성 요소의 다양한 조합 및 치환, 이들의 배치, 서로 간의 간격, 및 센서의 여러 조립체에서의 순서로 확장한다. 본 발명이 픽셀 위치에서 서로에 대해 일반적으로 교차하고 가까운 물체의 존재 및 기타 특징 및 특성을 검출하도록 구성된 다수의 구동 라인 및 픽업 라인으로 구성된 센서에 관한 것이기는 하지만, 본 발명은 특정 구성이나 성향에 제한되지 않고, 첨부된 청구범위, 이들의 등가물 그리고 또한 본 출원서와 관련 출원서 및 이들의 등가물에 제출된 청구범위로만 제한된다.

[0048] 또한, 구동 라인과 픽업 라인 및 이들 구동 및 픽업 라인들 사이에 배치될 수 있는 기판과 같은 다양한 구성 요소들이 놓이는 기하학적 평면의 다양한 방향에 대한 언급이 있을 것이다. 예를 들어, 유연한 기판이 사용되는 경우, 유연한 구조가 부러지거나 또는 형성되거나 구성되기 때문에 이러한 구조의 사용은 평면을 감안할 것이다. 이러한 실시형태에서, 본 발명의 특정 양태는 기판의 반대면 상에 구성되고 구동 라인과 픽업 라인의 각각의 교차 위치에서 가까운 물체의 특정 특징 및/또는 특성의 감지를 가능하게 하는 방식으로 구성되는 구동 라인과 픽업 라인에 관한 것임을 이해할 것이다. 따라서, 구성 요소들(예를 들어, 구동 라인 또는 픽업 라인) 또는 기판들의 균의 평면(변형할 수 있고 따라서 실질적으로 균일한 거리로 구분되는 시트일 수 있는)의 방향은 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 다른 응용에서 변할 수 있다.

[0049] 또한, 픽업 라인, 픽업 플레이트, 구동 라인, 구동 플레이트 등에 대해 언급될 것이지만, 라인 또는 플레이트에 대한 다양한 언급은 교환 가능하게 사용될 수 있고, 이러한 구성요소들의 특정 형태, 기하학적 구조, 단면 형상, 다양한 직경 또는 단면 크기, 길이, 폭, 높이, 깊이, 또는 기타 물리적 크기로 본 발명을 제한하지 않는다는 것을 이해할 것이다. 또한, 저전력뿐만 아니라 소형 크기 및 형상이 바람직한 특성 및 특징인 응용 분야에 조립체를 더욱 쉽게 조정할 수 있는 예를 들어 소형의 65, 45, 32 또는 22 나노미터 전도 라인 또는 탄소 나노튜브와 같이 더욱 복잡한 구성 요소들이 본 발명에 따라 구성되는 장치의 성능을 향상시키기 위해 구현될 수 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 이러한 크기가 다양한 응용에서 변할 수 있고 심지어 일부 응용에서 성능이나 낮은 전력 소비를 향상시킬 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0050] 또한 서로 병치되고, 적층되고, 또는 달리 배치되는 다양한 구성 요소들에 대해 언급될 것이다. 본 발명에 따라 구성된 일 실시형태의 일례에서, 다수의 구동 라인은 일반적으로 평면인 기판의 일 표면상에 병치되고, 다수의 픽업 라인은 평면 기판의 반대 표면상에 병치된다. 구동 라인은 픽업 라인에 대해 실질적으로 직교하며 픽업 라인에 대해 실질적으로 수직이라고 설명될 수 있다. 구동 라인과 픽업 라인 간의 거리는 정전용량형 구성을 제공하는 기판 또는 절연 물질로 채워질 수 있다. 여기서 기판의 일면 상의 구동 라인들은 하나의 정전용량형 플

레이트를 형성하고, 반대면 상의 픽업 라인들은 해당 정전용량성 플레이트에 대한 것이다. 작동시, 구동 플레이트가 활성화될 때, 구동 라인과 픽업 라인 사이에 그리고 기관을 통해 전계가 형성되어 다수의 정전용량형 요소를 형성한다. 이들 정전용량형 요소들은 구동 라인과 픽업 라인의 각각의 단면에서의 영역에 위치하고 기관의 일부는 상기 영역들 사이에 위치한다. 이는 각각의 구동 라인과 픽업 라인이 서로 중첩하는 위치이다. 임의의 특정 응용에서, 상기 세 가지 구성 요소가 작동시 상호 작용을 하는 이들 영역들은 센서 측정이 이루어질 수 있는 데이터 위치를 정의한다.

[0051] 또한 센서 구동 라인과 센서 픽업 라인과 같은 센서 라인들 및 이들 자신과 서로 간의 방향에 대해 언급될 것이다. 예를 들어, 실질적으로 평행한 구동 라인이 설명될 것이다. 이들 구동 라인은 구리, 주석, 은 및 금과 같이 표면에 형성되고, 식각되고, 증착되고 또는 인쇄되는 전도성 물질로 구성되는 평행한 전도성 라인으로 설명될 수 있을 것이다. 본 기술 분야의 숙련자는, 대부분의 모든 제조 공정이 고유 결함으로, 이러한 전도성 라인들은 사실상 거의 "완벽"하지 않고 따라서 실제로는 정확하게 평행하지 않다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 이것들은 "실질적으로 평행한"이라고 설명된다. 다른 응용들은 구동 라인의 일부를 심지어 비평행(non-parallel)하게 구성하여, 라인들이 라인의 일부에 대해 평행하도록, 그리고 장치의 다른 구성 요소들과 연결하여 작동하도록 하기 위해 또는 라인이 형성되거나 추적되는 기관상에 또는 그 주위에서 연결되도록 하기 위해 라인은 반드시 평행으로부터 이탈할 수 있다. 마찬가지로, 라인의 별도의 배열은 직교하거나 수직이라고 설명될 수 있으며, 여기서 구동 라인은 픽업 라인에 대해 실질적으로 직교하거나 수직이다. 본 기술 분야의 숙련자는 다양한 라인들이 서로에 대해 완벽하게 수직이지 않을 수 있고 특정 응용에서 다양한 각도로 비-수직이거나 또는 교차하도록 구성될 수 있음을 이해할 것이다. 이들은 또한 부분적으로 수직일 수 있고, 여기서 구동 라인의 일부는 픽업 라인의 해당 부분에 대해 실질적으로 수직일 수 있고, 기관 위에서 또는 주위에서 연결되도록 또는 장치의 다른 구성 요소들과 연결되어 작동하도록 하기 위해 다른 라인들의 나머지 일부는 수직으로부터 이탈할 수 있다.

[0052] 본 발명이 제공하는 이들 및 기타 혜택은 본 발명의 실시형태의 특정 실시예와 또한 본 발명에 따라 구성된 장치 및 시스템의 의도된 작동 상의 특징과 특성의 설명과 관련하여 설명될 것이다.

[0053] 작동시, 일반적으로, 구동 라인은 장치에 근접한 물체를 향해 전자기장을 전송할 수 있다. 픽업 라인은 구동 라인에서 발생하고 물체를 통해 그리고 기관을 통해 그리고 픽업 라인 상에 전송된 신호를 수신할 수 있다. 대안적으로 픽업 라인은 구동 라인에서 발생하고 이후 물체를 통과하지 않고 기관을 통해 그리고 픽업 라인 상에 전송된 신호를 수신할 수 있다. 이러한 전계는 그리드 상의 다양한 위치에서 변할 수 있으며, 조립체에 근접한 물체의 특징 및/또는 특성을 정의하기 위해 일부 유형의 로직 또는 프로세서 회로에 의해 해석될 수 있는 결과 신호를 발생한다.

[0054] 구동 라인 및 픽업 라인은 구동 라인을 통해 물체로 신호를 전송하는 것을 가능하게 하도록, 픽업 라인을 통해 물체로부터 신호를 수신하도록, 그리고 결과 신호를 처리하여 물체의 이미지를 정의하도록 하나 이상의 프로세서에 의해 제어될 수 있다. 하나 이상의 프로세서는 단일체의(monolithic) 구성 요소 내에서 연결될 수 있고, 여기서 구동 라인과 픽업 라인은 프로세서를 포함하는 패키지 내에 포함될 수 있다. 다른 실시형태에서, 구동 라인, 픽업 라인 및 기관은 자체 패키지 내에서 조립될 수 있고, 여기서 패키지는 일반적인 시스템 기능을 제어하는 시스템 프로세서에 연결될 수 있다. 이렇게, 시스템의 입력/출력 연결을 시스템과 통신하도록 연결함으로써 패키지는 시스템의 일부로 형성될 수 있다. 이는 예를 들어 랩탑에 연결된 마이크와 사실상 유사할 수 있으며, 여기서 음성 신호는 사용자로부터 음성을 수신하는 랩탑에 의한 사용을 위해 시스템 프로세서가 수신한다. 본 발명의 이 실시형태에 따라, 센서는 시스템 프로세서와 협력하여 센서 동작을 수행하기 위해 시스템 프로세서와 통신하는 독립형 구성 요소로서 연결될 수 있다.

[0055] 본 발명의 다른 실시형태에서, 대부분의 물체의, 특히 인체 조직과 기관의, 임피던스는 주파수에 의해 상당히 변할 수 있기 때문에, 다양한 주파수에서 신호를 구동하도록 구성될 수 있다. 감지된 물체의 하나 이상의 주파수에서 복잡한 임피던스를 측정하기 위해, 수신기는 또한 진폭뿐만 아니라 위상을 측정할 수 있어야만 한다. 일 실시형태에서, 주어진 임피던스 감지 전극 쌍으로부터 형성된 신호는 본 기술 분야에서 주파수 호핑(frequency hopping)으로 알려진 다양한 주파수에 기인할 수 있으며, 여기서 수신기는 주파수의 랜덤, 의사 랜덤(pseudo-random) 또는 비 랜덤(non-random) 시퀀스를 추적하도록 설계된다. 본 실시형태의 변형은 칩으로 알려진 선형(linear) 또는 비선형(non-linear) 주파수 스위프(sweep)일 수 있다. 이러한 실시형태에서, 연속적인 범위의 주파수의 임피던스를 매우 효과적으로 측정할 수 있을 것이다.

[0056] 본 발명의 또 다른 실시형태에서, 상기한 그리드 센서는 또한 포인팅 장치로서 작동하도록 구성될 수 있다. 이러한 장치는 데스크탑 및 랩탑 컴퓨터에서 사용되는 터치 패드, 트랙 볼 또는 마우스와 같은 기능을 수행할 수

있을 것이다.

- [0057] 본 실시형태의 일례에서, 손가락 끝 부분의 능선과 계곡을 측정할 수 있는 2차원 임피던스 센서가 지문 패턴의 움직임에 추적하도록 구성될 수 있다. 선행 기술의 스와이프형 지문 센서들은 이러한 기능을 수행하지만, 배열의 물리적 비대칭성 및 이미지를 빠르게 수정하거나 "재구성"하는 필요로 인해 이러한 구현을 가장 어색하게 한다. 센서는 또한 지문 센서와 고품질 포인팅 장치 모두로 두 배가 될 수 있을 것이다.
- [0058] 본 발명에 따라 구성된 하나의 장치는 유연한 기관상의 센서 라인들의 제 1 배열과 유연한 기관상의 센서 라인들의 제 2 배열, 그리고 또한 센서 라인들의 제 1 및 제 2 배열로부터의 지문 데이터를 처리하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 단일의 유연한 기관이 그 자체로 접힐 때 또는 별개의 기관들이 병치될 때, 서로 다른 센서 라인들은 전기적 단락 없이 서로 교차하여 지문 특징이 감지되는 픽셀로서 작동하는 교차 위치를 갖는 그리드를 형성한다. 일 실시형태에서, 실질적으로 평행한 센서 구동 라인들의 배열은 유연한 기관의 일 표면에 위치한다. 이들 구동 라인들은 사용자의 손가락의 일 표면으로 신호를 순차적으로 전송하도록 구성되어 한 번에 라인을 활성화시킨다. 센서 라인들의 제 2 배열은 제 1 배열과 유사하며, 구동 라인에 실질적으로 수직인 실질적으로 평행한 센서 픽업 라인들로 구성된다. 이들 픽업 라인들은 제 1 배열로부터 전송된 신호를 픽업하도록 구성된다.
- [0059] 예를 들어, 구동 및 픽업 라인들인, 센서 라인들의 제 1 및 제 2 세트가 유연한 기관의 확장된 표면의 다른 부분에 위치하는 구성에서, 유연한 기관은 또한 이중층(dual layer) 구성을 형성하도록 그 자체로 접히도록 구성된다. 여기서, 센서 구동 라인들의 제 1 배열은, 유연한 기관이 그 자체로 접힐 때, 픽업 라인들의 제 1 배열에 대해 실질적으로 수직이 된다. 이러한 접힘 과정은, 서로 독립적으로 작동하도록 직접적인 전기 접촉을 형성하지는 않아도, 이들 서로 다른 센서 라인들의 배열들 간에 교차 위치를 형성한다. 이들 교차 위치들은 물체의 픽셀과 유연한 기관의 일 표면에 대해 병치된 하위 특징들을 감지하도록 구성된 임피던스 감지 전극 쌍을 나타낸다. 이들 픽셀들의 스캐닝은 각각의 행과 열을 순차적으로 활성화시킴으로써 달성된다. 일단 하나의 구동 열(drive column)이 구동 신호로 활성화되면, 수직의 픽업 행들은 선택된 드라이버의 전체 길이에 걸쳐 한 번에 스캔된다. 오직 하나의 행이 한 번에 전기적으로 활성화되고(높은 임피던스), 비활성 행들은 접지에 단락되거나 또는 커플 신호를 교차하지 않는 상태로 다중화된다. 손가락 능선이 활성화된 배열 교차 지점 상에 배치될 때, 활성 구동 열에서 선택된 행 픽업으로 표면 필름을 통해 방출되는 전계의 일부를 방해한다. 지문 센서의 경우, 임피던스 감지 전극 쌍 위로 능선 또는 계곡과 같은 물체의 하부 특징을 배치하는 것은 신호의 순 감소로 이어지며, 이는 전계의 일부가 인체를 통해 접지로 전도되기 때문이다. 지문 센서의 경우, 임피던스 감지 전극 쌍 위로 지문의 능선/계곡을 배치할 때, 계곡은 능선이 그렇게 하는 것보다 훨씬 적게 선택된 구동 라인으로부터 선택된 픽업 라인으로의 전계의 방출에 영향을 미친다. 픽셀의 능선과 계곡 사이의 신호의 상대적인 강도를 비교함으로써, 손가락 표면의 2차원 이미지가 형성될 수 있다.
- [0060] 도 1을 다시 참조하면, 이러한 실시예의 그리드 센서는 본 발명에 따라 구성된 이러한 센서가 어떻게 지문 센서로 구현될 수 있는가를 설명하기 위해 사용될 것이며, 여기서 물체는 간단하게 사용자의 손가락 상의 지문의 표면일 것이다. 이러한 실시예는 본 발명에 따라 구성된 임피던스 센서의 혜택과 새로운 기능의 설명을 위해 다음의 도면을 통해 수반될 것이다. 그러나, 본 발명에 따라 구성된 장치에 의해 임의의 물체가 감지될 수 있다는 것은 본 기술 분야의 숙련자에게 이해될 것이다. 다시, 본 실시예와 설명은 오직 예시의 목적을 위한 것이다.
- [0061] 작동시, 센서는 센서 표면에 근접하게 위치한 손가락 표면의 존재를 검출하도록 구성될 수 있으며, 여기서 구동 라인은 손가락 표면으로 활성 전자기장을 구동할 수 있고, 픽업 라인은 픽업 라인으로부터 생성된 전자기장 신호를 수신할 수 있다. 작동시, 구동 라인은 손가락의 표면으로 통과되는 전계를 생성할 수 있고, 손가락 표면의 능선과 계곡 그리고 아마도 인체의 피부 특징들과 같은 지문의 서로 다른 특징들은 생성된 신호가 변하게 할 것이며, 이는 지문 특징과 관련된 정보를 생성하도록 신호를 해석하기 위한 기초를 제공한다.
- [0062] 지문 센서의 일 실시형태에서, 다시 도 1을 참조하면, 지문 센서의 맥락에서, 유연한 기관은 내구성의 유리한 특성, 저비용, 그리고 유연성을 감안하도록 절연 유전층(104)으로 사용된다. 구동 라인 또는 플레이트(106a, 106b)는 유연한 기관상에 위치하고, 센서 라인 상에 또는 그 주위에 배치된 능선이나 계곡과 같은 사용자의 손가락 특징 및 구조의 표면으로 신호를 전송하도록 구성된다. 픽업 라인(102a, 102b)은 사용자의 손가락 표면으로부터 전송된 신호를 수신하도록 구성된다. 프로세서(미도시)는 픽업 라인으로부터 수신된 신호에 근거해서 지문 이미지를 수집하고 저장하도록 구성될 수 있다.
- [0063] 도 4는 기본적인 센서 셀의 전계의 상호작용을 도시한다.

[0064] 도 4를 참조하면, 상부 플레이트 또는 픽업 라인(402a, 402b, ..., 402n)이 절연 유전층 또는 기판(404)의 일면에 위치한 물체 센서로서 구성된 센서(400)의 실시예가 도시되어 있다. 하부 플레이트 또는 픽업 라인(406a, 406b, ..., 406n)은 기판(404)의 반대면 상에 위치한다. 전계(408a, 408b)는 절연층 또는 기판(404)을 통해 하부 플레이트 또는 구동 라인(406a, 406b)으로부터 활성 상부 플레이트(402a) 상으로 확장된다. 본 발명에 따르면, 이들 구동 라인들은 어떠한 간섭 효과를 감소시키기 위해 한 번에 활성화될 수 있지만, 본원에 설명된 전계 결과는 부분적으로 또는 완전히 물체에 흡수되는 전계와 전혀 물체에 흡수되지 않은 전계의 차이를 설명하기 위한 것이다. 이러한 정보는 센서 라인에 근접한 물체의 특징 및 특성을 감지하기 위해 각각의 교차 위치에서 구동 및 픽업 플레이트 전극 쌍으로부터 수집될 수 있다. 부분적으로 덮인 상부 플레이트 또는 픽업 라인(402b)은 전압계(417)에 연결되고, 노출된 상부 플레이트(402a)는 전압계(418)에 연결된다. 활성 구동 라인 또는 하부 플레이트(406b)는 AC 신호원(416)에 연결되어 전계가 활성 플레이트(406b)로부터 방출되게 한다. 특정 응용에 따라, 구동 라인과 픽업 라인의 수는 그러한 응용에 따라 변할 수 있으며 원하는 비용과 해상도에 의존할 수 있다. 알 수 있듯이, 손가락(410)의 경우, 전계 라인(408a)은 구동 라인(402a 및 402b)에 의해 부분적으로 캡처되고, 일부는 물체에 의해 캡처된다. 또한, 물체 또는 물체의 특징이 존재하거나 존재하지 않거나 또는 주어진 교차 위치에 근접한 경우 구동 라인과 픽업 라인이 서로 다른 측정을 보일 것이라는 것을 설명하기 위해, 전압계(417)는 상부 플레이트 또는 구동 라인(402b)으로의 반응을 설명하고, 전압계(418)는 상부 플레이트 또는 구동 라인(402a)의 반응을 설명한다. 전압계(418)에 비해 전압계(417)의 편차의 차이는 두 개의 전극 쌍 위치 사이의 전계 강도의 델타(delta)를 보여주며, 하나는 손가락이 존재하고 다른 하나는 존재하지 않는다.

[0065] 도 5를 참조하면, 물체의 존재를 검출할 때의 구동 및 픽업 구성을 갖는 본 발명에 따라 구성된 센서의 또 다른 실시예가 도시되어 있다. 상부 플레이트 또는 픽업 라인(502a, 502b, ..., 502n)이 절연층 또는 기판(504)의 일면 상에 위치하고, 하부 플레이트 또는 구동 라인(506a, 506b, ..., 506n)이 기판(504)의 반대면 상에 위치한 센서(500)가 도시되어 있다. 다시, 픽업 라인은 최대 감도를 위해 감지되는 물체에 가장 근접한 층 상에 도시되어 있고, 구동 라인은 기판의 반대면 상에 도시되어 있다. 전계(508a, 508b)는 절연층 또는 기판(504)을 통해 하부 플레이트 또는 구동 라인(506a, 506b)으로부터 활성 상부 플레이트(502a) 상으로 확장된다. 상부에 구동 플레이트를 하부에 픽업 플레이트를 갖는 다른 구성도 가능하다. 본 발명은 그러나 본원에 개시되고 청구된 실시예 및 실시형태와는 비현실적으로 상이한 특정 구성에 제한되지는 않는다.

[0066] 도 5는 픽업 라인(502b) 및 구동 라인(506b)의 교차점에 위치한 하나의 선택된 개별 전극 쌍의 스냅샷을 또한 도시하며, 여기서 나머지 픽업 및 구동 라인들은 활성이지 않고, 도 5에서 접지된 것으로 도시되어 있다. 구동 라인(506b)은 AC 전압원(516)에 연결되고, 픽업 라인(502b)은 증폭기/버퍼(514)에 연결된다. 여기에 도시된 바와 같이 일단 활성화되면, 전계 라인(508a, 508b)이 형성되고, 구동 라인(506b)으로부터 방출되어 결과 신호를 증폭기/버퍼(514)로 전송하는 픽업 라인(502b)에 의해 감지되며, 이후 아날로그 및 디지털 회로 기능에 의해 처리된다. 비활성 구동 및 픽업 라인들을 접지하는 것은 전계(508a 및 508b)를 활성 구동 및 픽업 플레이트 사이의 교차 위치로 집중시켜, 감지되는 물체 상의 인접한 영역으로부터의 혼신(crosstalk)을 제한한다. 본 실시형태에서 감지 동작이 진행될 때, 서로 다른 구동 라인/픽업 라인의 교차 쌍들이 활성화되어 물체로부터 정보의 서로 다른 픽셀들을 캡처할 수 있다. 물체 센서의 경우, 물체의 형상에 대한 정보와, 전기적 특성이 그것의 표면에 걸쳐 불균일할 때, 그것의 조성을 캡처할 수 있다. 다시, 하나의 전극 쌍, 몇 개의 전극 쌍, 또는 심지어 모든 전극 쌍들이 서로 다른 작동을 위해 동시에 활성화될 수 있는 이러한 특정 구성에 본 발명이 제한되지 않는다. 실제로는, 인접한 픽셀들 간에 발생할 수 있는 간섭이 최소화될 수 있도록, 주어진 시간에 전체 미만의 임피던스 감지 전극 쌍들이 활성화되는 것이 바람직할 수 있다. 일 실시형태에서, 하나의 구동 라인이 활성화될 수 있고, 교차 위치에서 라인을 따라 구동 라인과 픽업 라인이 쌍을 이룰 때 구동 라인과 픽업 라인을 따라 픽셀들의 라인이 캡처될 수 있도록 픽업 라인은 한 번에 하나 이상씩 스캔될 수 있다. 따라서, 그리고 여전히 도 5를 참조하면, AC 전압원(516)은 구동 라인(506b)에 계속 연결될 수 있고, 구동 라인(506b)과 쌍을 이루는 또 다른 픽업 라인 교차점으로부터 정보의 또 다른 픽셀이 캡처될 수 있도록, 증폭기/버퍼(514)의 연결은 순차적인 픽업 라인들을 회전 또는 스캔할 수 있다. 일단 실질적으로 모든 구동 라인(506a-n)이 스캔되면, 구동 라인(506b)이 비활성화될 수 있고, 다음으로 또 다른 구동 라인이 AC 전압원으로 활성화될 수 있으며, 새로운 스캐닝이 픽업 라인들을 통해 시작될 수 있다. 일단 픽셀들의 전체 2차원 배열을 캡처하도록 실질적으로 모든 구동 라인/픽업 라인의 쌍들이 스캔되면, 물체의 형상의 렌더링 및 잠재적으로 조성 지도와 같은 2차원 이미지 또는 물체의 특징 및 특성의 렌더링이 형성될 수 있다.

[0067] 본 발명의 혜택을 누릴 수 있는 또 다른 예로서, 절감된 비용의 지문 스와이프 센서가 본 발명이 제공하는 동일한 혁신을 이용하여 구성될 수 있을 것이다. 본 실시형태에서, 감소된 수의 픽업 라인들이 전체 수의 직교하는

구동 라인으로 구성될 수 있을 것이다. 이러한 구성은 의사(pseudo) 2차원 센서의 형태를 취하는 다중 라인의 스와이프 센서를 형성할 것이며, 손가락이 센서 위에서 스와이프될 때, 부분적인 이미지나 조각들이 모자이크를 형성할 것이다. 이의 혜택은, 하나의 전체 이미지 라인과 신속한 검출을 하기 위한 제 2 부분 이미지에 의존하는 현재의 비접촉 실리콘 센서에 있어서 문제가 되는, 이미지 재구성 작업의 복잡도는 감소시킬 것이다.

[0068] 스와이프되어야 하는 손가락의 다양한 스와이프 속도를 유지하기 위해 이러한 의사 2차원 배열이 더욱 빠른 속도로 스캔되어야 한다는 것이 균형일 수 있다.

[0069] 도 6a 및 도 6b는 손가락 능선 및 계곡과 같은 물체의 표면 특징을 검출할 때의 센서의 동작을 설명한다. 센서는 도 5의 이전 실시예와 동일하게 구성되지만, 이 경우 지문과 같은 질감이 있는 표면과 상호 작용을 한다.

[0070] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명에 따라 구성된 센서의 또 다른 실시예가 도시되어 있다. 상부 플레이트 또는 픽업 라인(602a-n)이 절연층 또는 기판(604)의 일면 상에 위치하고, 하부 플레이트 또는 구동 라인(606a-n)이 기판(604)의 반대면 상에 위치한 센서(500)가 도시되어 있다. 최대 감도를 위해, 픽업 라인은 감지되는 물체에 가장 근접한 층 상에 도시되어 있고, 구동 라인은 기판의 반대면 상에 도시되어 있다. 도 6a는 중앙에 위치한 물체의 계곡과 상호 작용을 하는 전계(620)를 도시하고 도 6b는 절연층 또는 기판(604)을 통해 하부 플레이트 구동 라인(606b)으로부터 활성 구동 라인(606b)으로 확장된, 중앙에 위치한 물체의 봉우리와 상호 작용을 하는 전계(621)를 도시한다. 지문을 감지하는 경우, 지문 표면 위의 해당 능선 및 계곡은 구동 라인/픽업 라인 교차점들의 그리드에 의해 캡처될 수 있고, 생성된 데이터는 지문의 이미지를 형성하는데 사용될 수 있다. 이후 저장된 지문은 캡처된 지문과 비교될 수 있으며, 이들은 인증을 위해 비교될 수 있다. 이는 독립형 제품으로서 판매 회사로부터 입수할 수 있는 많은 지문 일치 알고리즘 중 어느 하나를 사용하여 달성된다. 이러한 판매 회사는 몇 가지 이름을 대자면, 디지털 페르소나(Digital Persona), 바이오키(BioKey), 및 코젠트 시스템즈(Cogent Systems)를 포함한다.

[0071] 또한 픽업 라인(602b)과 구동 라인(606b)의 개별 센서 라인 쌍이 도 6a 및 도 6b에 도시되어 있다. 이들의 교차는 활성 전극 쌍을 형성하고, 나머지 픽업 및 구동 라인들은 활성이지 않으며 전자 스위치에 의해 명목상 접지될 것이다. 구동 라인(606b)은 AC 전압원(616)에 연결되고, 픽업 라인(602b)은 증폭기/버퍼(605)에 연결된다. 여기에 도시된 바와 같이 일단 활성화되면, 도 6a 및 도 6b에 각각 도시된 바와 같이 전계 라인(620 및 621)이 형성되며, 이들은 픽업 라인(602b)으로 전송되는 결과 신호를 전송하고 증폭기/버퍼(605)로 연결된 구동 라인(606b)과 픽업 라인(602b) 사이에서 방출되어, 이후 아날로그 및 디지털 처리 회로에 의해 처리된다. 본 실시형태에서 감지 동작이 진행될 때, 서로 다른 구동 라인/픽업 라인의 교차 쌍들이 활성화되어 물체로부터 정보의 서로 다른 픽셀들을 캡처할 수 있다. 지문의 경우, 지문의 서로 다른 특징과 특성 및 심지어는 손가락 그 자체의 몸체에 대한 정보를 캡처할 수 있다. 다시, 하나의 전극 쌍, 몇 개의 전극 쌍, 또는 심지어 모든 전극 쌍들이 서로 다른 작동을 위해 한 번에 활성화될 수 있는 이러한 특정 구성에 본 발명이 제한되지 않는다. 실제로는, 인접한 픽셀들 간에 발생할 수 있는 간섭이 최소화될 수 있도록, 주어진 시간에 전체 미만의 임피던스 감지 전극 쌍들이 활성화되는 것이 바람직할 수 있다. 일 실시형태에서, 하나의 구동 라인이 활성화될 수 있고, 교차점에서 라인을 따라 구동 라인과 픽업 라인이 쌍을 이룰 때 구동 라인과 픽업 라인을 따라 픽셀들의 라인이 캡처될 수 있도록 픽업 라인은 한 번에 하나 이상씩 스캔될 수 있다. 따라서, 그리고 계속해서 도 6a를 참조하면, 전압원(616)은 구동 라인(606b)에 계속 연결될 수 있고, 구동 라인(606b)과 쌍을 이루는 또 다른 전극 쌍으로부터 정보의 또 다른 픽셀이 캡처될 수 있도록 증폭기/버퍼(605)로의 연결은 또 다른 픽업 라인을 회전 또는 스캔할 수 있다.

[0072] 도 6a 및 도 6b에 도시된 스냅샷에서, 구동 플레이트(606b)는 픽셀들의 전체 열이 스캔될 때까지 AC 신호원(616)에 의해 계속 여기되며, 이때 사용하지 않는 구동 플레이트(606a,c-n 등)는 절연을 위해 접지로 전환된다. 마찬가지로, 일 실시형태에서 오직 하나의 픽업 플레이트가 한 번에 활성화되고, 일부 또는 실질적으로 전부의 다른 픽업 플레이트들은 혼선을 최소화하기 위해 접지로 전환된다.

[0073] 스캐닝 과정은 그 다음 열(606c)이 순차적으로 활성화되면서 도 6a 및 도 6b에 도시된 스냅샷을 넘어서 계속된다(시퀀스가 임의적일 수 있지만). 일단 픽업 플레이트들(602a-n)의 전체 시퀀스가 스캔되면, 그 다음 구동 라인(606d)이 모든 또는 실질적으로 모든 구동 라인(606a-n)이 시퀀스될 때까지 활성화될 것이다. 일단 모든 구동 열이 활성화되고 픽업 플레이트가 각 열에 대해 스캔되면, 구동 행의 수에 픽업 열의 수를 곱한 것과 동일한 픽셀들의 전체 2차원 배열을 수집하게 될 것이다. 500 DPI 센서는 40,000 개의 개별 픽셀로 구성된 10 x 10mm 배열 또는 100mm² 배열을 생성할 것이다. 응용에 따라, 모든 구동 라인이 시퀀스될 것이고, 또는 아마도 일부 또는 거의 모든 구동 라인이 시퀀스될 것이다.

- [0074] 다시 도 6a 및 도 6b을 참조하면, 두 개의 전도층인 구동층(606)과 픽업층(602)은 전기적 절연층(604)에 의해 분리된다. 이러한 절연층(604)은 높은 DC 저항을 갖고 1 이상의 유전율을 가져 그것을 통한 고주파 전계의 전송을 가능하게 한다. 일 실시형태에서, 픽업층(602)은 단면의 유연한 인쇄 회로 기판을 뒤로 접음으로써 형성된다. 다른 실시형태에서, 양면 회로 기판을 형성하도록 두 개의 전기적 활성층 사이에 유전층을 배치함으로써 형성된다.
- [0075] 도 7은 각각의 구동/픽업 교차에서 센서의 전계 결합을 나타내는 집중 회로(lumped circuit) 구성요소에 의해 도시된 플레이트 행과 열의 x-y 그리드의 일례를 도시한다.
- [0076] 하부 플레이트(706a,b,c 등)는 스위치 매트릭스(740a-n)를 통해 AC 신호원(716)에 의해 한 번에 구동된다. 도 7은 온(on) 상태의 하나의 구동 스위치(740b)가 해당 플레이트를 신호원에 연결하는 스캔 스냅샷을 도시한다. 이는 1차원에서 센서의 폭과 동일한 플레이트의 전체 길이에 걸쳐서 AC 신호로 하나의 전체 행(740b)을 활성화시킨다. 상응해서, 각각의 열 플레이트(703a,b,c 등)는 절연층(704)과 커플링 캐패시터(761a,b,c ...n)를 통해 AC 신호를 픽업할 것이다. 한 번에 오직 하나의 픽업 플레이트가 활성화되어 버퍼 증폭기(717)로 전환된다. 도 7에서 활성 플레이트로서 상부 플레이트(702b)가 도시된 반면, 모든 또는 실질적으로 모든 다른 픽업들은 스위치 매트릭스(730a-n)를 통해 접지에 단락되어, 하나의 x-y 픽셀로부터의 정보가 캡처된다.
- [0077] 단일 행은 전체 수의 픽업 플레이트/열을 스캔하는 동안 활성 상태로 유지된다. 픽셀당 스캔 시간은 작동 주파수 및 검출 전자 장치의 설정 시간에 의존할 것이지만, 선행 기술의 스와이프 센서에서 전형적인 지나치게 빠르게 스캔할 필요가 없다. 반면에, 선행 기술의 스와이프 센서는 20cm/초 이상일 수 있는 손가락 속도에 비해 낮은 샘플링(undersampling)으로 인해 정보를 소실하지 않기 위해 매우 높은 픽셀 속도로 스캔해야만 한다. 스와이프 센서에 대해 캡처 속도의 이러한 감소는 아날로그 전자 장치의 요건을 완화시키고, 호스트 프로세서가 실시간으로 캡처해야만 하는 데이터 전송 속도를 상당히 감소시킨다. 이는 시스템 비용을 절감할 뿐만 아니라 호스트 장치가 훨씬 낮은 CPU 전력과 메모리로 작동을 가능하게 한다.
- [0078] 모든 또는 실질적으로 모든 픽업 플레이트(702a-n)에 의해 전체 행(706b)이 일단 스캔되면, 시퀀스에서의 그 다음 행이 스위치 매트릭스(740)에 의해 활성화된다. 이러한 과정은 모든 또는 실질적으로 모든 행과 열이 스캔될 때까지 계속된다.
- [0079] 버퍼 증폭기(717)로 결합되는 신호의 양은 절연층 및 근접한 손가락 능선 또는 계곡에 의해 형성되는 정전용량의 양의 함수이다. 이들 전계가 방출되는 상세한 작동이 도 6a 및 도 6b에 도시되어 있다. 총 커플링 정전용량은 주어진 두께로 고정된 절연층 정전용량(704)과 감지되는 물체의 가변적인 위상적 정전용량의 일련의 조합이다. 이것의 가변적인 부분이 2차원 배열을 형성하는 일련의 가변 캐패시터(760a-n, 761a-n, 762a-n 등)로 도 7에 도시되어 있다.
- [0080] 도 8은 선택된 픽업 플레이트(802a-n)로부터 신호를 취하고 플레이트(805)의 기준 신호에서 이 신호를 차감하는 차동 증폭기(880)를 사용하는 배치 센서의 일 실시형태의 예를 도시한다. 이들 신호의 전기적 차감은 몇 가지 기능을 수행한다: 첫째, 광대역 공통 모드가 배제된다; 둘째, 기준 플레이트(805)에 대한 차감은 이상적인 능선 계곡에 상당하는 상대 기준 신호를 제공한다; 셋째, 손가락을 통하는 것 이외에 양 플레이트로 결합하는 공통 모드 반송 신호가 배제된다. 센서 상에 배치된 손가락을 통하는 것 이외의 다른 수단에 의해 결합되는 반송파를 차감할 때, 픽업 플레이트들에서의 에칭 편차(etch variation) 첫 번째 순서의 반송파 상쇄가 발생한다. 이는 저비용의 대량 생산에 있어서 중요하다.
- [0081] 기준 플레이트(805)는 의도적으로 센서의 손가락 접촉 영역의 밖에 위치되어 간극(885)에 의해 픽업 플레이트(802a-n)로부터 분리된다. 간극(885)은 일반적으로 50um인 픽업 플레이트들 사이의 공칭 간극(nominal gap)보다 훨씬 크다. 현실적인 실시형태에서, 플레이트(805)는 손가락 접촉을 방지하기 위해 플라스틱 홈(bezel) 아래에 위치되어 다른 픽업 플레이트로부터 적어도 500um 떨어지게 배치한다.
- [0082] 각각 하나의 픽업 플레이트(802a-n)가 순차적으로 스캔되어 차동 증폭기(880)에 이들 플레이트를 연결하는 픽업 스위치(830a-n)를 통해 전환된다. 전체 픽업 행의 스캐닝 과정 동안, 모든 픽업 플레이트에 동일한 기준 신호를 제공하기 위해 차동 증폭기의 양극은 계속 기준 플레이트(805)에 연결된다.
- [0083] 도 9a는 픽업 플레이트 행을 스캔하기 위한 단극 쌍투 스위치들(Single Pole Double Throw Switches 또는 SPDTs)의 बैं크와 픽업 플레이트 열을 다중화하기 위한 단극 단투 스위치들(Single Pole Single Throw Switches)의 बैं크를 사용하는 토폴로지(topology)에서의 배치 센서의 프론트 엔드의 일례의 회로도를 도시한다.

- [0084] 도 9a에서 스캐닝 과정이 시작될 때 아날로그 스위치들의 스냅샷을 볼 수 있다. 오직 제 1 SPDT 스위치(944a)만이 "온(on)" 위치에 도시되어 있고, 이는 픽업 플레이트(902a)가 자신의 플레이트 신호를 차동 증폭기(980)으로 전도되게 한다. 나머지 픽업 플레이트들은 스위치(944b-944n)를 통해 접지에 단락되어, 수신된 픽업 신호가 차동 증폭기(980)로 진입하는 것을 방지한다.
- [0085] 실제 스위치는 완벽한 절연을 제공하지 않는다는 사실로 인해 각각의 SPDT는 기생 용량(945)을 갖는다. 실제로, 절연의 양은 주파수로 감소되며, 이는 일반적으로 스위치 극에 걸친 병렬 캐패시터에 의해 모델링된다. SPDT 스위치를 사용함으로써, 각각의 플레이트가 활성이 아닐 때 이러한 정전용량을 접지로 이동시킬 수 있다. 일반적으로 500dpi 센서에 대해 200 개인 픽업 플레이트의 수와 동일한 스위치의 큰 배열이 있기 때문에, 접지에 대한 효과적인 단락 정전용량(shunt capacitance)은 그 수만큼 증가한다. 따라서, 주어진 스위치가 0.5 피코패러드(picofarad)의 기생 용량을 갖고 200 개의 픽업이 있는 경우, 100 피코패러드의 총 단락 정전용량이 될 것이다.
- [0086] 이러한 큰 정전용량이 대부분의 수신된 신호를 활성 픽업으로부터 접지로 전환시키는 것을 방지하기 위해, 이 실시예에서 보상 회로를 사용하는 것이 바람직하다. 이는 기생 캐패시터(945, 스위치당 하나) 및 튜닝 캐패시터(934 및 937)와 함께 고전적인 대역통과 필터 회로를 형성하는 공진 인덕터(939)를 사용함으로써 달성된다. 튜닝 캐패시터(934 및 937)가 차동 증폭기(980)로의 플러스와 마이너스 입력 모두에 대해 동일한 구동 신호를 사용하여 인덕터(939)로 각각 튜닝되는 2단계 널 앤 피크 동조 교정 방법(null & peak tuning calibration procedure)이 사용된다. 인덕터(939)와 공진 캐패시터(934, 및 937)로 형성되는 두 개의 대역통과 필터는 차동 증폭기(980)로부터 제로 신호가 있을 때 동일한 중심 주파수로 튜닝될 것이다. 이후, 캐패시터(934 및 937)와 인덕터(939)는 차동 증폭기(980)로의 플러스와 마이너스 입력상의 반대의 180도 위상을 갖는 차동 입력 신호를 이용하여 튜닝된다. 이들은 정확한 구동 반송파 주파수에 도달할 때까지 정확히 증가되며 이는 차동 증폭기(980)의 출력이 피크일 때 발생하여 반송파 구동 신호(916)의 정확한 주파수와 동일한 중심 주파수를 생성한다.
- [0087] 시스템 구현에 있어서, 각각의 지문 스캔 이전에 교정 루틴(calibration routine)이 수행되어 시간과 온도로 이러한 필터의 이동을 최소화할 수 있다. 공진 인덕터(939)는 신호 대 잡음비를 최적화하는데 필요한 적절한 대역폭 특성을 필터에 제공하기 위해 적어도 10의 Q 또는 양질 계수(Quality Factor)를 가질 필요가 있다.
- [0088] 도 9b는 각각 자체의 차동 증폭기를 갖는, 함께 분류된 플레이트의 다수의 뱅크를 이용하는 장치의 대안적인 실시예를 도시한다.
- [0089] 다수의 병렬 픽업 플레이트를 군으로 나누면, 소수의 플레이트를 갖는 각각의 군은 기생 스위치 용량이 상당히 감소하기 때문에 프론트 엔드에서 튜닝된 대역통과 필터의 사용을 필요로 하지 않는 대안적인 구성이다. 이는 두 가지 가능한 장점을 갖는데, 첫째는 더욱 낮은 비용이고, 둘째는 주파수에 기민 프론트 엔드를 갖는 능력이다. 본 도면에서, 뱅크(907a)의 제 1 스위치(944a)가 활성인 프론트 엔드의 스냅샷을 갖는다. 다른 모든 스위치 뱅크들(907b -907n)은 비활성으로 도시되어 있고, 이들 각각의 플레이트는 접지에 단락된다. 따라서, 오직 전압 또는 전류 차동 증폭기(980a)만이 내부로 전도되는 임의의 플레이트 신호를 갖고, 전압 또는 전류 차동 증폭기들(980b-980n)은 이들 각각의 스위치(945a-n 및 945r)를 통해 접지로 단락되는 양극성 및 음극성 입력 모두를 가지며, 이들 뱅크로부터의 임의의 신호가 전체 출력에 기여하는 것을 방지한다.
- [0090] 각각의 차동 증폭기(980a-980n)는 저항(987a-987n)을 통해 가산 증폭기(summing amplifier, 985)로 합산된다. 이러한 스냅샷에서 오직 차동 증폭기(980a)만이 내부로 전송되는 플레이트 신호를 가지며, 따라서 가산 증폭기(985)의 입력으로 신호를 독립적으로 생성한다. 이러한 과정은 전체 배열의 모든 또는 실질적으로 모든 스위치 뱅크(907a-n) 및 스위치 플레이트(944a-n, 945 a-n 등)가 완전히 스캔될 때까지 순차적으로 반복된다.
- [0091] 픽업 배열을 분할함으로써, 각각의 플레이트 상의 정전용량 입력 부하는 주어진 플레이트 군 내에서 스위치의 전체 배열로부터 스위치의 숫자로 감소된다. 예를 들어, 196 개의 픽업 플레이트를 14 개 플레이트의 14 개 뱅크로 나눈다면, 14 개 스위치(944)의 기생 용량과 차동 증폭기의 정전용량 부하를 합한 것과 동일한 정전용량 부하가 될 것이다. 아날로그 스위치(944)가 매우 낮은 기생 용량으로 구성되는 경우, 전체 입력 부하는 정전용량 부하를 공진시키기 위해 프론트 엔드에서의 대역통과 회로를 필요로 하지 않을 만큼 충분히 작을 수 있다. 집적회로 제조 기술이 향상됨에 따라, 낮은 기생 용량을 갖는 더욱 소형의 스위치를 설계할 수 있을 것이고, 이러한 접근법이 더욱 매력적인 것이 되게 할 것이다.
- [0092] 도 9c는 제 2 단계 차동 증폭기로 다중화되는 각각의 플레이트 버퍼를 사용하는 프론트 엔드 회로의 또 다른 실시예를 도시한다.
- [0093] 도시된 바와 같은 버퍼(982a 내지 982n)는 매우 낮은 입력 정전용량을 갖도록 설계된 특정 버퍼이다. 일 실시형

태에서, 이들 버퍼는 드레인-게이트 밀러 정전용량(drain-to-gate Miller capacitance)과 다이 영역(die area)을 최소화하기 위해 1단계 코스코우드 증폭기들로 구성될 수 있다. 플레이트 대 플레이트의 절연을 최대화하기 위해 두 세트의 스위치들이 각각의 입력에 대해 사용될 수 있다. 차동 증폭기(980)로 각각의 선택된 버퍼를 다중화하기 위해 아날로그 스위치(930a-930n)가 본 실시예에 포함된다. 스위치(932)는 선택되지 않은 다른 모든 입력 버퍼로의 전력을 동시에 차단하기 위해 포함된다. 이는 이들을 효과적으로 접지 전위에 있게 한다. 대안적인 실시형태는 사용하지 않는 플레이트들을 접지에 단락시키게 하기 위해 각각의 증폭기 전단에 입력 아날로그 스위치를 배치하는 것이다. 이러한 접근법의 한 가지 효과는 각각의 플레이트에 대해 입력 부하 정전용량의 증가일 수 있다.

[0094] 도 9c는 상부 플레이트(902a)가 스위치(932a)를 통해 전력을 공급하는 버퍼(982a)를 통해 감지되는 스캐닝 과정의 스냅샷을 도시한다. 아날로그 스위치(930a)는 폐쇄되고, 차동 증폭기(980)로 연결된다. 그 밖의 모든 버퍼 출력들은 아날로그 스위치(930b-n) 및 전원 스위치(982b-n)를 통해 차동 증폭기(980)로부터 분리된다.

[0095] 차동 증폭기(980)으로의 양극성 입력은 항상 기준 플레이트(902r)에 연결되어, "무선(air)" 기준 신호를 증폭기로 제공한다. 차동 증폭기(980)는 "무선(air)" 기준 반송파 값을 제공할 뿐만 아니라 잡음 및 공통 모드 반송파 신호를 차감하는 역할을 한다.

[0096] 도 10은 전통적인 아날로그 수신기 기술로 구현된 배치 센서의 특정 실시형태를 도시한다. 아날로그 프론트 엔드는 이상적인 손가락 계곡과 동등한 기준 신호를 제공하는 손가락 접촉 영역 밖에 위치하는 기준 플레이트(1005)로부터, 선택된 픽업 플레이트(1002a-n)가 차감되는 차동 증폭기(1080)로부터 시작한다. 프로그래밍 가능한 이득 스테이지(programmable gain stage) 또는 PGA(1090)가 차동 증폭기(1080)의 뒤를 따르지만, 단일 스테이지에서 이득과 차감 모두를 제공하는 동일 블록 내로 통합될 수 있다. PGA(1090)는 층들 간의 플레이트 에칭 및 솔더 마스크 두께에서의 변화를 보상하기에 충분히 넓은 이득 범위를 갖도록 설계된다.

[0097] 제어 프로세서(1030)는 2차원 센서 플레이트 배열의 스캐닝을 제어한다. 구동 플레이트/열(1002a-1002n)은 제어 프로세서(1030) 내의 구동 플레이트 스캐닝 로직(1040)에 의해 순차적으로 스캔된다. 선택된 구동 플레이트가 활성화되면, 이는 반송파 신호원(1016)에 연결된다. 모든 비활성 구동 플레이트들은 접지에 연결된다. 그 다음 구동 플레이트를 순차적으로 활성화시키기 이전에, 활성 구동 플레이트는 픽업 플레이트 로직(1045)에 의해 스캔될 픽업 플레이트(1002a-n)의 전체 행에 대해 충분히 오랫동안 온 상태로 있다.

[0098] 아날로그 믹서(1074)는 획득된 플레이트 신호를 기준 반송파(1013)에 대해 승산한다. 결과는 다수의 반송파 주파수에서 기저 대역과 플러스 고조파 성분들의 고전적 스펙트럼이다. 아날로그 저주파 통과 필터(1025)는 원치 않는 고조파를 제거하기 위해 사용되며 기저 대역의 정보를 잃지 않고 제 2 고조파와 관련된 정보를 감쇄하기에 충분한 예리한 기능을 가져야 한다.

[0099] 저주파 통과 필터의 뒤를 따르는 것은 나이퀴스트 기준(Nyquist criteria)을 충족시키기 위해 적어도 2배의 픽셀 속도를 샘플링해야 하는 A/D 변환기(1074)이다. 메모리 버퍼(1032)는 호스트 제어기의 최악의 대기 시간에 맞추기 위해 충분한 크기를 갖고 A/D 샘플을 국부적으로 저장한다. A/D 샘플 제어 라인(1078)은 변환기에 대한 샘플 클럭을 제공하여 플레이트 행과 열의 시퀀스에 의해 형성된 순차적인 픽셀 정보를 획득한다.

[0100] 도 11은 직접 디지털 변환 수신기 기술로 구현된 배치 센서의 일 실시형태의 일 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 아날로그 프론트 엔드는 이상적인 손가락 계곡과 동등한 기준 신호를 제공하는 손가락 접촉 영역 밖에 위치하는 기준 플레이트(1105)로부터, 선택된 픽업 플레이트(1102a-n)가 차감되는 차동 증폭기(1180)로부터 시작한다. 이들 신호의 전기적 차감은 몇 가지 기능을 수행한다: 첫째, 광대역 공통 모드가 배제된다; 둘째, 기준 플레이트(1105)에 대한 차감은 이상적인 능선 계곡에 상응하는 상대 기준 신호를 제공한다; 셋째, 손가락을 통하는 것 이외에 양 플레이트로 결합하는 공통 모드 반송 신호가 배제된다. 공통 모드의 배제는 높은 RF 잡음 환경에서 특히 중요하다. 센서 상에 배치된 손가락을 통하는 것 이외의 다른 수단에 의해 결합되는 반송파를 차감할 때, 픽업 플레이트들에서의 에칭 편차(etch variation) 첫 번째 순서의 반송파 상쇄가 발생한다. 이는 저비용의 대량 생산에 있어서 중요하다.

[0101] 프로그래밍 가능한 이득 스테이지 또는 PGA(1190)가 차동 증폭기의 뒤를 따르며, 일반적으로 현대적인 집적회로 설계로 수행되는 바와 같이 프로그래밍 가능한 이득을 포함하는 단일 차동 증폭기로 쉽게 결합될 수 있다. PGA(1190)는 층들 간의 플레이트 에칭 및 솔더 마스크 두께에서의 변화를 보상하기에 충분히 넓은 이득 범위를 갖도록 설계된다.

[0102] 제어 프로세서(1130)는 2차원 센서 플레이트 배열의 스캐닝을 제어한다. 구동 플레이트/열(1102a-1102n)은 제어

프로세서(1130) 내의 구동 플레이트 스캐닝 로직(1140)에 의해 순차적으로 스캔된다. 선택된 구동 플레이트가 활성화되면, 이는 반송파 신호원(1116)에 연결된다. 모든 비활성 구동 플레이트들은 접지에 연결된다. 그 다음 구동 플레이트를 순차적으로 활성화시키기 이전에, 활성 구동 플레이트는 픽업 플레이트 로직(1145)에 의해 스캔될 픽업 플레이트(1102a-n)의 전체 행에 대해 충분히 오랫동안 온 상태로 있다.

- [0103] A/D 변환기(1125)는 나이퀴스트 기준을 충족시키기 위해 반송파 주파수보다 적어도 2배의 속도를 샘플링된다. A/D 샘플 제어 라인(1107)은 변환기에 대한 샘플 클럭을 제공하여 플레이트 행과 열의 시퀀싱에 의해 형성된 순차적인 픽셀 정보를 획득한다.
- [0104] A/D 변환기의 뒤를 따르는 것은 반송파 주파수에 있는 A/D 출력을 디지털 방식으로 제어되는 발진기(digitally controlled oscillator, 1110)에 의해 생성되는 기준 반송파에 대해 승산한다. 결과는 신호가 제거된 반송파를 갖는 기저 대역으로 하향 변환되는 것이다. 이러한 과정에서 생성되는 이른바 이중 반송파 측파대(side band)라 하는 원치 않는 스펙트럼 성분들이 있지만, 이들은 쉽게 제거될 수 있다.
- [0105] 디시메이터(decimator)와 디지털 필터의 조합(1120)은 디지털 믹서(1118)의 뒤를 따른다. 이러한 블록은 하향 변환을 샘플링하고 반송파 주파수보다 적어도 두 배로부터 이보다 훨씬 낮은 픽셀 속도보다 적어도 두 배로 샘플링 속도를 감소시킨다. 디지털 필터는 일반적으로 수신기의 신호 대 잡음비를 향상시킬 뿐만 아니라 믹싱의 원치 않는 스펙트럼 부산물을 제거하는 CIC(cascaded integrator comb) 필터를 가질 수 있다. CIC 필터는 기저 대역으로 하향 변환된 신호를 디지털 믹서로 믹싱한 이후 협대역 투과 필터를 형성하는 가장 효과적인 방법을 제공한다. CIC 필터는 통과 대역 감쇠를 보정하기 위해 낮은 디시메이션 속도로 구동되는 FIR 필터의 뒤에 있을 수 있다.
- [0106] 100:1의 순서에 따라 샘플링 속도의 감소로 비교적 소형인 제어 프로세서 버퍼(1132)가 전체 지문을 캡처하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 40k의 픽셀을 형성하는 200x200 배열이 40kb 버퍼에 저장될 수 있다. 이는 보통 대략 200ms인 가장 빠른 스위프 허용 속도를 맞추기에 충분히 빠른 속도록 부분 이미지 프레임을 스캔해야 하는 스위프 센서와는 대조적이다. 동시에, 2초의 늦은 스위프가 또한 수용되어야 하는데, 이는 가장 빠른 것으로서 메모리의 양의 10배를 필요로 한다. 저장 이전에 불필요한 샘플 라인을 제거하기 위해 다양한 기술이 개발되었지만, 이러한 기술을 가지고도 실시간 저장의 요건은 스위프 센서에 대해 매우 크다. 이는 메모리 용량이 제한되는 매치-온-칩(match on chip) 응용에서 중요한 요소이다. 또한, 매치 센서는 실시간 데이터 획득 또는 사용자가 손가락을 제자리에 유지해야 하는 동안의 사용자의 인내심을 넘는 호스트 프로세서상의 처리 요건을 갖지 않는다.
- [0107] 도 12을 참조하면, 지문 산업에서 칩-온-플렉스(chip on flex)로 알려진 구성을 갖는 본 발명의 일 실시형태에 따라 구성된 센서(1200)의 실시예가 도시되어 있다. 칩-온-플렉스는 캡톤(Kapton™) 테이프와 같은 유연한 기판에 프로세서 칩이 부착된 구성이고 전도성 라인과 유연한 기판상에 위치한 그 밖의 다른 구성 요소와 전기적으로 연결된다. 도시된 실시예는 실리콘 기판상에 형성된 로직 회로, 마이크로 프로세서, 또는 센서 회로로부터 캡처된 픽셀 정보를 처리하는 기타 회로일 수 있는 집적 회로(1210)를 도시하고 있다.
- [0108] 지문 센서 또는 기타 배치 센서로 구성되는 경우, 집적 회로(1210)는 아래의 도 16에 설명된 기능의 전부 또는 일부를 가능하게 하는 믹스 시그널 칩(mixed signal chip)일 수 있다. 일 실시형태에서, 그것은 구동 및 픽업 라인의 200x200 라인 배열을 구동하기 위해 충분한 입력과 출력을 구비하며 그 이상 혹은 그 이하를 구비할 수 있다. 상부층(1220)은 집적 회로(1210)에 직접 연결된 픽업 라인들의 배열에 의해 형성된다. 이는 본드 와이어 없이 유연한 기판에 직접 장착된 플립 칩(flip chip)일 수 있다. 본 실시예에서, 하부층은 이중층의 활성 센서 영역(1255)을 형성하기 위해 접는 축(folding axis, 1230)을 따라 단일층을 뒤로 접음으로써 형성된다. 구동 라인들은 하부층(1225)을 형성하기 위해 접힌다. 본 실시예의 구동 라인들은 레이아웃 균형을 위해서 각각 좌측 및 우측 그룹(1240 및 1242)으로 분리되지만, 모두 감지 영역의 좌측 또는 우측에 있을 수 있다. 좌측 구동 플레이트 번들(1240) 과 우측 구동 플레이트 번들(1242)은 하부층(1225) 상에 연속적인 라인 배열을 형성하기 위해 교호의 좌측 및 우측 피드로 결합된다.
- [0109] 유연한 기판을 기반으로 하는 커넥터(1235)는 외부 호스트 또는 도 16에 도시되고 아래에서 설명되는 것들과 같은 시스템 수준의 구성 요소를 포함하는 또 다른 기판으로 전력, 접지 및 인터페이스 신호를 전송한다. 이러한 구성 요소들은 메모리, 내장형 매칭 알고리즘(들)을 가능하게 하는 로직 및 암호화/복호화 기능을 구비한 프로세서를 포함할 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 대안적인 실시예에서, 커넥터(1235)는 일부 제품에서 "고밀도"로 분류되는 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film, ACF)로 달리 알려진 도전성 접착제를 사용하여

호스트 기관에 부착될 수 있다.

- [0110] 도 13a를 참조하면, 플렉스 레이아웃 구조(1300)의 예가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 플렉스 레이아웃 구조(1300)는 구동 라인이 픽업 라인과 함께 교차 위치를 형성하는 이미징 영역(1350)을 포함하며, 교차 위치는 상부층(1371)을 하부층(1372) 상에 접음으로써, 유연한 기관을 플렉스 굴곡 반경(flex bend radius, 1374)으로 접음으로써 형성된다. 측면도에서, 상부 플렉스(1364)는 상부 구리 또는 픽업 라인(1360) 상에 적층된 상부 솔더 마스크(1362) 상에 적층된다. 하부층 솔더 마스크(1370)는 상부 구리(1360) 아래에서 접히며, 하부 구리(1372)는 솔더 마스크(1370) 아래에 또는 하부 플렉스(1375) 위에 형성된다.
- [0111] 도 13b를 참조하면, 도 13a의 플렉스 레이아웃 구조(1300)를 장착하기 위한 모듈 구조(1301)가 도시되어 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 특정 모듈의 구조가 본 발명에 따라 변할 수 있으며, 실질적인 구현을 기반으로 하는데 사용될 수 있는 모듈의 실질적으로 완벽한 실시예를 도시하고 있지만, 본 실시예는 하나의 예이며 어떠한 방식으로든 본 발명을 제한하는 것으로 의도되거나 간주되어서는 안 된다는 것을 이해할 것이다. 실시예의 구조(1301)는 픽업 플레이트로 구동 플레이트의 정렬을 보장하도록 구성된 플렉스 위치결정 핀(locating pin) 또는 플라스틱 프레임(1337)으로 상부층 상에서 플렉스 상부층(1371)을 수용하는 단단한 기관(1330)을 포함한다. 두 개의 층 상에 구동 및 픽업 라인의 교차에 의해 감지 전극 쌍들이 형성되기 때문에, x-y 정렬 허용오차의 요건은, 두 개의 층들 간에 일치해야 할 특징이 있는 경우 필요한 서브-픽셀 정렬 허용오차보다는, 대략 몇 개의 픽셀일 수 있다. 각각의 층 상의 네 개의 장착홀(1337)은 각도 및 x-y 정렬을 보장하기에 충분하다. 또한 드라이버 칩(1310) 및 이미징 영역(1350)이 도시되어 있다.
- [0112] 도 14를 참조하면, 본 발명에 따라 일반적으로 구성된 센서 시스템(1402)을 포함하는 시스템(1400)의 실시예가 도시되어 있다. 센서 장치는 시스템에 포함될 수 있고, 또는 독립형 제품으로 구성될 수 있다. 독립형 제품으로서, 센서 구성 요소들은 하우징(미도시) 내에 둘러싸일 수 있고, 전기 접속이 장치 또는 이러한 장치를 사용하는 시스템으로의 접속을 위해 노출될 수 있다. 본 기술 분야의 숙련자는 본 원에 개시된 바와 같이 본 발명에 따라 구성된 센서가 여러 산업 분야에서 널리 사용되는 하우징 내에 포함될 수 있다는 것을 즉시 알 수 있을 것이다. 따라서, 예를 들어, 시스템 내에서, 기계적 구성 요소, 디자인 및 구조는 특정 응용에 따라 반드시 변할 수 있다. 예를 들어, 지문 센서로 사용하기 위해 랩탑에 포함되는 경우 표면 장착 모듈이 센서 그리드 라인을 사용자에게 노출시키기 위해 사용될 필요가 있을 것이다. 휴대폰, 개인 휴대 단말기 등에 포함되는 경우, 또 다른 유형의 장착 모듈이 센서의 작동 기능을 제공하면서 특정 장치의 디자인에 부합하기 위해서 필요할 수 것이다. 다시, 도 14는, 여기에 도시되지는 않았지만 응용에 따라 각각 픽업 라인 또는 플레이트 및 구동 라인 또는 플레이트를 갖는 상부층(1406) 및 하부층(1408)을 구비한, 접힌 유연한 또는 단단한 기관(1404)으로 본 발명에 따라 구성된 센서(1402)를 포함하는 시스템(1400)의 개략도를 도시한다. 지문 센서의 경우 손가락일 수 있고 또는 또 다른 응용의 경우 또 다른 물체일 수 있는 물체(1411)가 상부에 있는 2차원 감지 영역(1411)이 도시되어 있다. 상부층의 픽업 플레이트 또는 라인(미도시)은 수신된 결과 신호를 전송하기 위해 통신 링크(1412)를 통해 상부 플레이트 처리 회로(1409)와 통신한다. 구동 라인 또는 플레이트는, 여기에 도시되지는 않았으나, 하부층(1408) 상에 위치하고, 통신 라인(1416)을 통해 하부 플레이트 처리 회로(1414)로부터 구동 신호를 수신한다. 상부 플레이트 처리 회로(1409)는 픽업 플레이트 또는 라인으로부터 수신된 결과 신호를 수신하고, 증폭하고 및/또는 버퍼 또는 저장하도록 구성된 프론트 엔드 버퍼와 증폭기(1416)를 포함한다. 도 9에 도시된 것과 같은 스위치 배열(1418)이 프론트 엔드(1416)로부터 신호를 수신하고 디지털 신호로의 변환을 위해 아날로그/디지털(A/D) 변환기(1420)로 전환된 신호를 전송하도록 구성된다. 디지털 신호 처리장치(DSP, 1422)는 A/D 변환기(1420)로부터 디지털 신호를 수신하고 전송을 위해 신호를 처리하도록 구성된다.
- [0113] 하부 플레이트 처리 회로(1414)는 센서 기관(1404)의 하부층(1408) 상에 위치하는 구동 플레이트 또는 라인들의 사용을 위한 구동 신호를 생성하고, 신호를 생성하기 위한 드라이버와 스캐닝 로직(1424) 및 구동 신호가 설정되는 주파수를 프로그래밍 가능하게 설정하기 위한 프로그래밍 가능한 주파수 발생기(1426)를 포함한다. 하부 플레이트 처리 회로(1414)는 통신 링크(1428)를 포함하고, 마찬가지로, 상부 플레이트 회로는 프로세서, 메모리 모듈 및 기타 구성 요소와 같이 시스템 간의 통신을 하기 위한 시스템 버스(1432)와 통신하는 통신 링크(1420)를 갖는다. 시스템 버스(1432)는 통신 링크(1436)를 통해 알고리즘(1428), 응용 소프트웨어(1440), 템플릿(1442), 및 프로세서(1444)에 의한 영구적이고 빈번한 사용을 위한 기타 코드를 저장하기 위한 영구 메모리(persistent memory, 1434)와 통신한다. 프로세서(1444)는 시스템 버스로부터 수신되고 센서(1402)에서 발생하는 신호를 처리하기 위한 프로세서 로직 및 기타 회로를 포함하고 또한 프로세서와 함께 기본적으로 복잡한 산술 연산을 수행하기 위한 논리 회로로 구성된 산술 로직 유닛(1450)을 포함한다. 프로세서 메모리(1452)는, 예를 들어 계산의 결과를 저장하고 추가 계산을 검색하기 위해, 프로세서(1444)를 위한 로컬 저장소를 위해 구성

된다.

- [0114] 작동시, 구동 신호는 프로세서(1444)에 의해 제어되고 하부 플레이트 처리 회로(1414)에서 발생한 구동 신호를 위한 파라미터들은 프로세서(1444)에 의해 하부 플레이트 처리 회로(1414) 내에서 설정된다. 구동 신호는 발생기(1426)에서 설정된 파라미터 내에서 로직(1424)에 의해 생성되고 통신 링크(1416)를 통해 하부 플레이트(1408)로 전송된다. 이들 신호는 감지 영역(1411) 주위의 상부층(1406) 상의 픽업 라인들로 확장되는 전자기장을 생성한다. 이들 신호는 센서 그리드(도시되지 않았으나 위에서 설명됨) 상의 서로 다른 픽셀 전극 쌍들을 통해 순환되며, 이들 전자기장의 일부는 (예를 들어, 지문과 같은) 물체(1410)에 흡수된다. 결과 신호는 감지 영역(도시되지 않았으나 위에서 설명됨) 주위의 상부층(1406) 상에 위치한 픽업 플레이트 또는 라인에 의해 픽업된다. 그리고 나서 결과 신호는 통신 라인(1412)을 통해 상부 플레이트 처리 회로(1409)으로 전송되며, 신호는 저장소 또는 추가 처리를 위해 프로세서로 처리되고 전송된다. 일단 드라이버 및 스캐닝 로직이 그리드 센서 상의 픽셀들을 순환하면, 물체의 특징 및 특성에 관한 데이터가 시스템에 의해 정의되고 사용될 수 있다. 예를 들어, 지문 센서 시스템에서, 이미지는 저장된 지문 이미지와 비교될 수 있는 지문 이미지일 수 있고, 일치하는 경우, 사용자를 인증하기 위해 사용될 수 있다.
- [0115] 도 15는 본 발명에 따라 구성된 장치가 지문 감지 응용에 사용되는 방법을 설명한다. 사용자는 지문(1510)을 갖는 손가락을 구동 플레이트(1506a-1506n)와 픽업 플레이트(1502a- 1502m)의 교차 위치에 의해 형성된 센서 그리드 상에 배치한다. 이미지 픽셀(1561a)은 구동 플레이트(1506a) 및 픽업 플레이트(1502a)의 전극 쌍 상의 지문 영역을 감지하고, 픽셀(1561n)은 구동(1506n)과 픽업(1502a)의 교차를 감지하고, 픽셀(1562n)은 구동(1506n)과 픽업(1502m)의 교차 상의 영역을 감지한다.
- [0116] 도 16은 도 11 및 도 14에 도시된 본 발명의 실시형태를 이용하여, 도 15에 도시된 지문 이미지를 수집하는데 필요한 단계를 도시한다. 초기화의 일환으로, 단계 1602에서 행 카운터(row counter)가 1로 초기화된다. 단계 1603은 행 스캔 시퀀스의 시작이다, 각 행의 시작 부분에, 열 카운터(column counter)는 단계 1603에서 1로 설정된다. 단계 1604에서, 상부 플레이트 스캐닝 로직(1145)은 선택된 행에 대해 적절한 아날로그 스위치(1103a 내지 1103n 중 하나)를 활성화시킨다. 단계 1605에서, 하부 플레이트 스캐닝 로직(1140)이 반송파 신호(1116)으로 적절한 구동 플레이트(1106a 내지 1106n 중 하나)를 활성화시킬 때 각각의 픽셀의 감지가 시작된다. 단계 1606에서, 차동 증폭기(1180)로부터의 신호가 프로그래밍 가능한 이득 증폭기(1190)를 통해 처리된 후 A/D 변환기(1125)에 의해 반복적으로 샘플링된다. 디지털 믹서(1118)는 디지털 발진기 (1110)에 의해 설정된 기저 대역 주파수로 샘플들을 하향 믹스한다. 그리고 나서 기저 대역 신호는 디지털 디시메이션 필터(1120)에 의해 필터링되어 현재 픽셀에 대한 신호 레벨 값을 생성한다. 도 11의 실시형태에서 이 단계 동안 수행되는 기능들은 또한 도 10에 도시된 대응하는 아날로그 수신기 또는 기타 기능적으로 유사한 방식으로 수행될 수 있다. 단계 1607에서, 단계 1606에서 발생한 신호 레벨 값은 현재 선택된 행과 열에 대응하는 메모리 버퍼(1132)의 적절한 위치에 저장된다. 단계 1608에서, 열 번호가 증가되고, 단계 1609에서, 열 번호는 현재의 행 수집이 완료되었는지 결정하기 위해 테스트된다. 행이 완료되지 않은 경우, 단계 1605으로 복귀하여 행의 다음 픽셀을 수집한다. 행이 완료된 경우, 단계 1610으로 진행하고 행 번호를 증가시킨다. 단계 1611에서, 모든 행들을 스캔하였는지를 결정하기 위해 행 번호를 테스트한다. 그렇지 않은 경우 흐름은 단계 1603으로 복귀하여 제 1 열에서 그 다음 행을 시작한다. 일단 모든 행들이 스캔되면, 이미지 캡처가 완료되며, 이미지가 추가의 처리 또는 장기 보관을 위해 전송할 준비가 된 지점인 단계 1612로 진행한다.
- [0117] 본 기술 분야의 숙련자는, 일부 구현이 인터리빙 방식(in interleaved fashions)으로 더욱 최적으로 샘플링될 수 있기 때문에, 행과 열의 스캐닝 순서가 배열 내의 물리적 위치에 직접적으로 대응하지 않을 것이라는 것을 인식할 것이다.
- [0118] 도 17은 사용자 인증 응용에서 도 14에 도시된 실시예의 실시예를 도시한다. 단계 1701에서, 프로세서(1444) 상의 시스템 수준의 응용 소프트웨어(1440)는 사용자 인증을 필요로 한다. 단계 1702에서, 사용자는 인증을 위해 손가락을 제공하도록 유도된다. 시스템은 단계 1703에서 검출되는 손가락의 존재를 기다린다. 이는 도 16에서 설명한 바와 같이 축소된 크기의 이미지를 수집하고 손가락 이미지를 테스트함으로써, 또는 기타 전용 하드웨어를 통해 수행될 수 있다. 일단 손가락의 존재가 검출되면, 도 16에서 설명된 방법 또는 기타 실질적으로 유사한 방법을 이용하여 단계 1704에서 전체 이미지가 수집된다. 그리고 나서 이 이미지는 저장되고, 단계 1705에서 도 17B에 도시된 바와 같이, 일반적으로 (분기점(1710) 및 종료점(1711)과 같이) 세부 지점 위치 및 유형의 또는 능선 주파수와 방향의 맵 또는 이들의 일부 조합으로 이루어진, 템플릿(1712)로 변환된다. 단계 1707에서, 템플릿은 단계 1706에서 영구 템플릿 저장소(1142)에서 검색된 하나 이상의 등록 템플릿과 비교된다. 일치가 발견되면, 단계 1708에서 사용자가 인증되고 응용 소프트웨어로의 접근이 허락된다. 일치가 발견되지 않으면, 단계

1709에서 사용자는 거부되고 접근이 거부된다.

[0119] 특정의 바람직한 실시형태가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었지만, 이러한 실시형태는 단지 예시적인 것이고 광범위한 발명을 제한적이지 않으며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 다양한 기타 변경이 일어날 수 있기 때문에, 본 발명은 도시되고 설명된 구체적인 구성 및 배열에 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다. 이런 이유로, 다양한 종류의 연결의 대안적인 배열 및/또는 수량, 회로를 형성하기 위한 트랜지스터의 배열과 수량, 및 다른 특징 및 기능들이 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 발생할 수 있다. 마찬가지로, 본 명세서에서 명시적으로 언급되지 않는 구성 요소들이 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 본 발명의 다양한 실시 형태에 포함될 수 있다. 또한, 본 발명의 다양한 실시 형태에서 특정 구성 요소를 형성하기 위해 수행된 것으로 설명된 다양한 프로세스 단계 및 집적 회로 제조 작업들이, 본 기술 분야의 숙련자에게 명백하듯이, 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 다른 구성 요소를 제조하기 위해 전체 또는 일부에서 또는 본 명세서에서 명시적으로 언급되지 않은 구성 요소의 다른 구성에서 쉽게 수행될 수 있다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미가 아니라 설명적인 의미로 간주되어야 한다.

[0120] 특정의 바람직한 실시형태가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었지만, 이러한 실시형태는 단지 예시적인 것이고 광범위한 발명을 제한적이지 않으며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 다양한 기타 변경이 일어날 수 있기 때문에, 본 발명은 도시되고 설명된 구체적인 구성 및 배열에 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미가 아니라 설명적인 의미로 간주되어야 한다.

[0121] 다시, 본 발명은 많은 분야, 특히 생체 인식 센서에서 응용을 갖는다. 예를 들어, 지문 센서 및 기타 생체 인식 센서는 보안 및 편의를 이유로 다양한 응용에서의 사용을 위해 증가하는 승인을 얻고 있다. 본 발명에 따라 구성되는 장치, 시스템 및 방법은 시스템의 비용을 증가시키지 않고 생체 인식 인증 과정의 보안을 향상시킬 것이다. 또한, 본 발명은 구성 요소의 검증으로부터 혜택을 볼 수 있는 장치, 시스템 및 방법으로 확장될 수 있다. 상기한 바와 같이, 본 발명은 호스트 및 센서가 시스템의 의도된 응용에 대해 가장 적절한 방식으로 배열되고 구성될 수 있는 상기한 구성 요소의 임의의 조합 또는 부분 집합을 포함하도록 하는 능력을 포함한다. 본 기술 분야의 숙련자는 본원에 개시된 구성 요소들의 다양한 조합 및 치환이, 첨부된 청구범위, 이들의 등가물, 및 앞으로 관련 출원서에 개시될 청구범위 및 이들의 등가물에 의해 정의되는 본 발명의 사상과 범위 내에서 가능하다는 것을 이해할 것이다.

[0122] 본 발명은 또한 마이크로프로세서와 같은 컴퓨터 프로세서에 의해 실행되는 다수의 기능을 포함한다. 마이크로 프로세서는 본 발명에 의해 구현되는 특정 임무를 정의하는 기계가 읽을 수 있는 소프트웨어 코드(machine-readable software code)를 실행함으로써 본 발명에 따라 특정 임무를 수행하도록 구성된 전문 또는 전용 마이크로프로세서일 수 있다. 마이크로프로세서는 또한 직접 메모리 액세스 모듈, 메모리 저장 장치, 인터넷 관련 하드웨어, 및 본 발명에 따른 데이터 전송과 관련된 기타 장치와 같은 다른 장치들을 작동시키고 통신하도록 구성될 수 있다. 소프트웨어 코드는 자바, C++, 확장성 생성 언어(Extensible Mark-up Language, XML) 및 본 발명과 관련된 기능적 작업을 수행하는데 필요한 장치의 작동과 관련된 기능을 정의하는데 사용될 수 있는 기타 언어와 같은 소프트웨어 형식을 사용하여 구성될 수 있다. 코드는 본 기술 분야의 숙련자에게 대부분 공지된 다양한 형태와 스타일로 기록될 수 있다. 본 발명에 따른 마이크로프로세서의 작동을 정의하기 위한 다양한 코드 형식, 코드 구성, 소프트웨어 프로그램의 스타일 및 형태, 및 코드를 구성하는 기타 수단은 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않을 것이다.

[0123] 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터, 프로세서 또는 프로세싱 로직을 구비한 휴대용 장치, 및 컴퓨터 서버 또는 본 발명을 이용하는 기타 장치와 같은 다양한 유형의 장치에서, 본 발명에 따른 기능을 수행하면서 정보를 저장하고 검색하는 다양한 유형의 메모리 장치가 있다. 자주 저장되고 검색되는 정보를 위한 편리한 저장 위치로서 중앙 처리 장치에 의한 사용을 위해 이러한 컴퓨터 내에 캐시 메모리 장치가 종종 포함된다. 마찬가지로, 중앙 처리 장치에 의해 자주 검색되지만, 캐시 메모리와는 달리, 영구 메모리 내에서 자주 변경되지 않는 정보를 유지하기 위한 영구 메모리가 또한 이러한 컴퓨터에서 자주 사용된다. 중앙 처리 장치에 의해 실행될 때, 본 발명에 따른 기능을 수행하도록 구성된 데이터 및 소프트웨어 응용과 같이 다량의 정보를 저장하고 검색하기 위한 주 메모리가 또한 사용된다. 이들 메모리 장치는 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM), 정적 랜덤 액세스 메모리(static random access memory, SRAM), 동적 랜덤 액세스 메모리(dynamic random access memory, DRAM), 플래시 메모리, 및 정보를 저장하고 검색하기 위해 중앙 처리 장치에 의해 액세스될 수 있는 기타 메모리 저장 장치와 같이 구성될 수 있다. 데이터 저장 및 검색 작업 중, 이들 메모리 장치는 서로 다른 전하, 서로 다른 자기 극성과 같이 서로 다른 상태를 갖도록 변형된다. 따라서, 본원에 개시된 바와 같이 본 발명에 따라 구성되는 시스템 및 방법은 이들 메모리 장치의 물리적 변형을 가능하게 한다. 따라서, 본원에 개시된 본 발명은 하나 이

상의 실시형태에서, 메모리 장치를 상이한 상태로 변형시킬 수 있는 새롭고 유용한 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 특정 유형의 메모리 장치 또는 각각 이들 메모리 장치에 정보를 저장하고 검색하기 위한 임의의 일반적으로 사용되는 프로토콜로 제한되지 않는다.

[0124] "기계가 읽을 수 있는 매체(machine-readable medium)"라는 용어는 하나 이상의 세트의 지시를 저장하는 단일 매체 또는 다중 매체(예를 들어, 중앙 집중식 또는 분산 데이터베이스 및/또는 관련된 캐시 및 서버)를 포함하는 것으로 이해되어야 한다. "기계가 읽을 수 있는 매체"는 또한 기계의 의해 일련의 지시를 저장하고, 암호화하고, 또는 처리할 수 있는 그리고 기계가 본 발명의 임의의 하나 이상의 방법론을 수행하도록 하는 임의의 매체를 포함하는 것으로 이해해야 한다. 기계가 읽을 수 있는 매체는 기계(예를 들어, 컴퓨터, PDA, 휴대폰 등)가 읽을 수 있는 형태의 정보를 제공(즉, 저장 및/또는 전송)하는 임의의 메커니즘을 포함한다. 예를 들어, 기계가 읽을 수 있는 매체는 (상기한 바와 같은) 메모리; 자기 디스크 저장 매체; 광학 저장 매체; 플래시 메모리 장치; 생물학, 전기, 기계 시스템; 전달된 신호(예를 들어, 반송파, 적외선 신호, 디지털 신호등)의 전기, 광학, 음향 또는 기타 형태를 포함한다. 장치 또는 기계가 읽을 수 있는 매체는 마이크로-전자기계 시스템(MEMS), 나노기술 장치, 유기, 홀로그래프, 솔리드 스테이트 메모리 장치 및/또는 회전 자기 또는 광 디스크를 포함할 수 있다. 지시의 분할이 컴퓨터의 상호 접속에 걸쳐 또는 서로 다른 가상 머신과 같은 서로 다른 기계로 분리될 때 장치 또는 기계가 읽을 수 있는 매체는 분산될 수 있다.

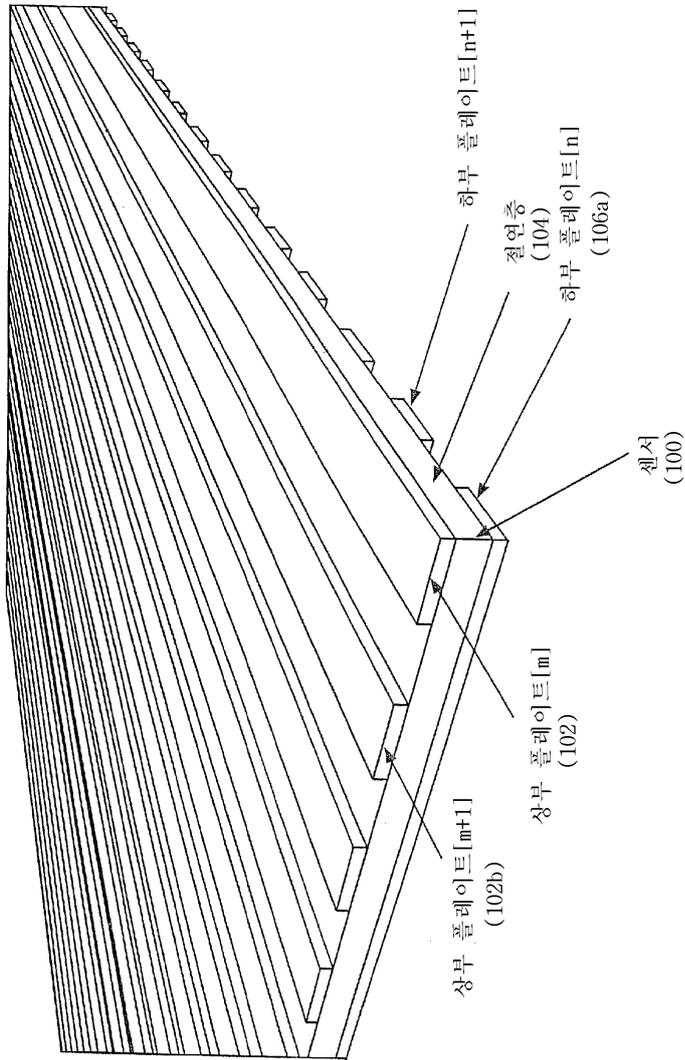
[0125] 특정의 바람직한 실시형태가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었지만, 이러한 실시형태는 단지 예시적인 것이고 광범위한 발명을 제한적이지 않으며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 다양한 기타 변경이 일어날 수 있기 때문에, 본 발명은 도시되고 설명된 구체적인 구성 및 배열에 제한되지 않는다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미가 아니라 설명적인 의미로 간주되어야 한다.

[0126] 명세서에서 "일 실시형태", "하나의 실시형태", "일부 실시형태", 또는 "기타 실시형태"에 대한 언급은 실시형태와 관련하여 설명된 특정한 특징, 구조 또는 특성이 적어도 일부 실시형태에 포함되지만 모든 실시형태에 반드시 포함되지는 않는다는 것을 의미한다. "일 실시형태", "하나의 실시형태", 또는 "일부 실시형태"와 같은 다양한 표현은 반드시 모두 동일한 실시형태를 의미하는 것은 아니다. 명세서에서, 구성 요소, 특징, 구조 또는 특성이 포함될 수 있다라고 명시하는 경우, 그러한 특정 구성 요소, 특징, 구조 또는 특성이 반드시 포함될 필요는 없다. 명세서나 청구범위에서 단수의 요소를 가리키는 경우, 이는 오직 하나의 요소만이 존재함을 의미하지 않는다. 명세서나 청구범위에서 "추가"의 요소를 가리키는 경우, 이는 하나 이상의 추가 요소가 존재한다는 것을 제한하지 않는다.

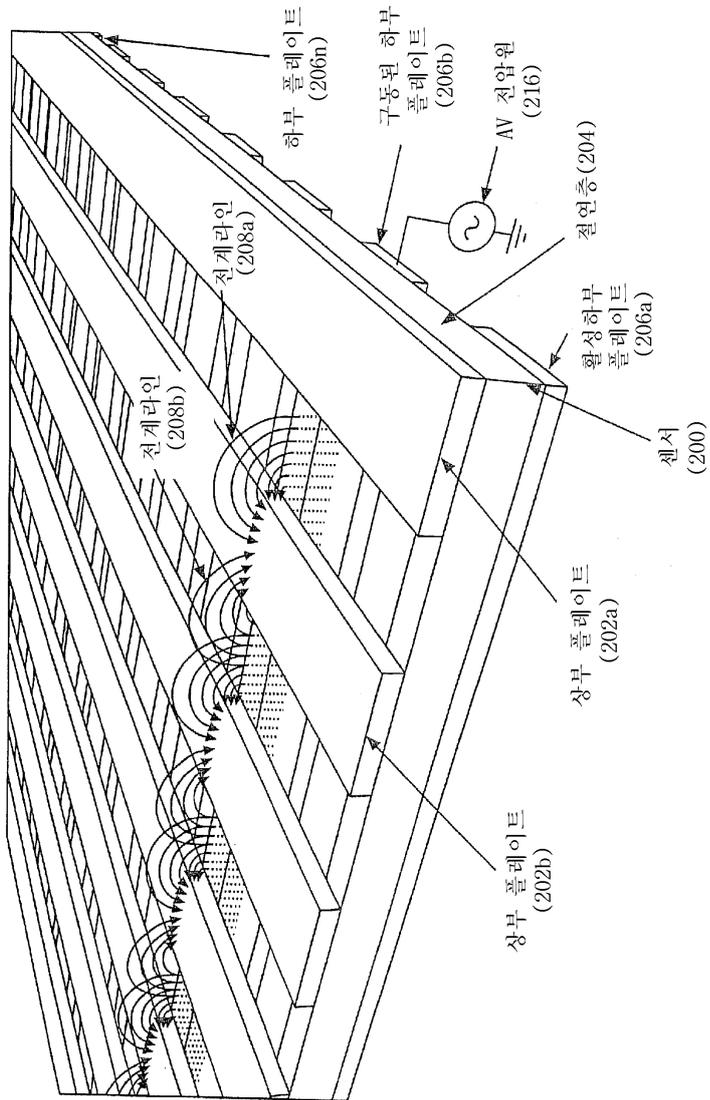
[0127] 방법, 시스템 및 장치는 생체 인식 시스템의 새로운 접근법을 갖는 향상된 보안 운영 및 구성을 포함한다. 이러한 시스템은 향상된 보안 기능, 특히 금융 거래로부터 커다란 혜택을 볼 수 있다. 본 실시형태가 지문 센서와 같은 생체 인식 장치를 인증하는 장치, 시스템 및 관련 방법의 맥락에서 설명되고 도시되었지만, 본 발명의 범위는 이러한 기능이 유용한 기타 응용으로 확장된다. 또한, 전술한 설명은 본 발명의 특정 실시형태를 참고로 하였지만, 이들은 단지 본 발명의 예시적인 것이며, 범위가 첨부된 청구범위 및 이들의 등가물에 의해 정의되는 본 발명의 원리를 벗어나지 않고 이들 실시형태에 다양한 변화가 이루어질 수 있다는 것이 이해될 것이다.

도면

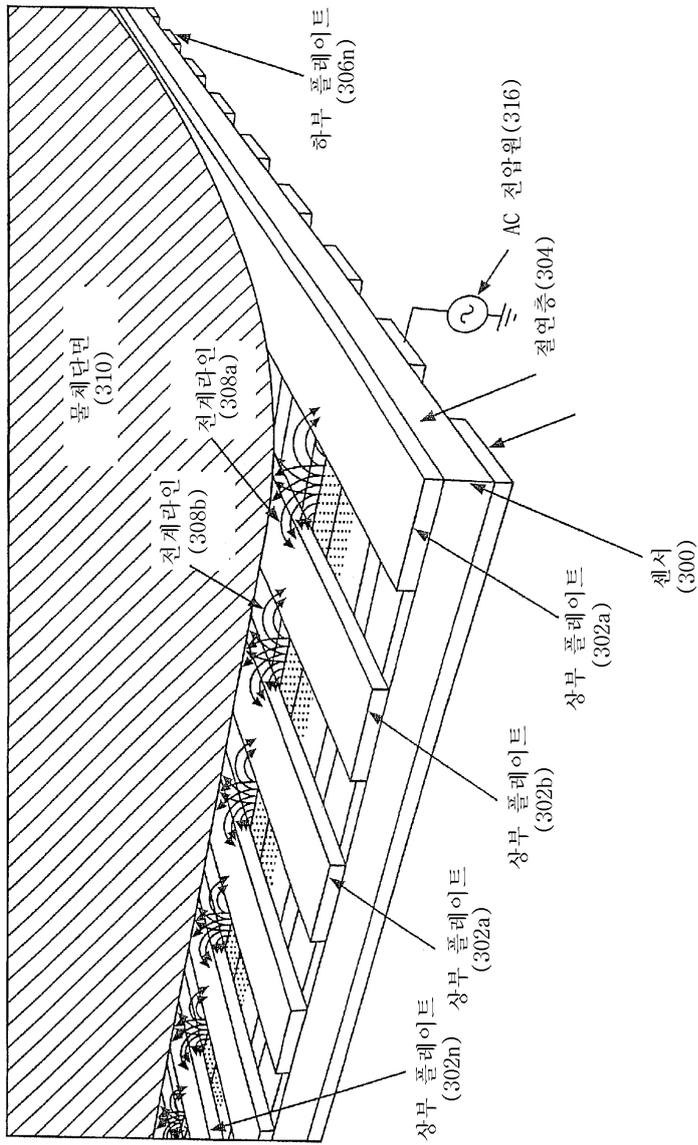
도면1



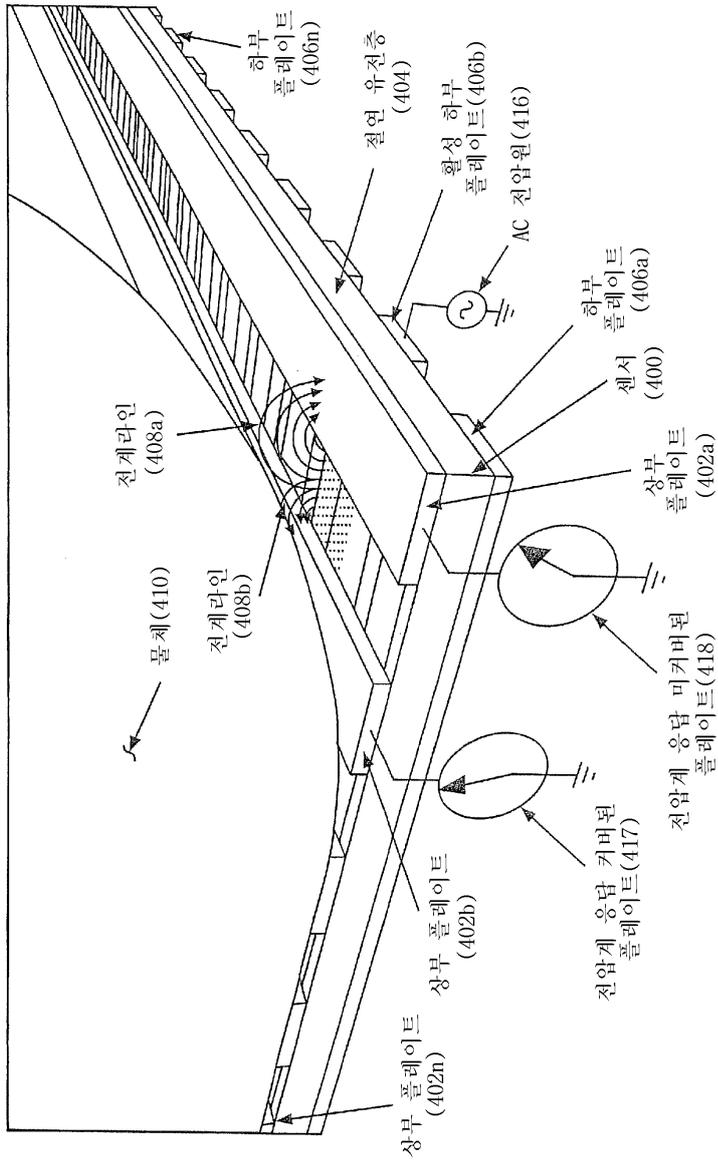
도면2



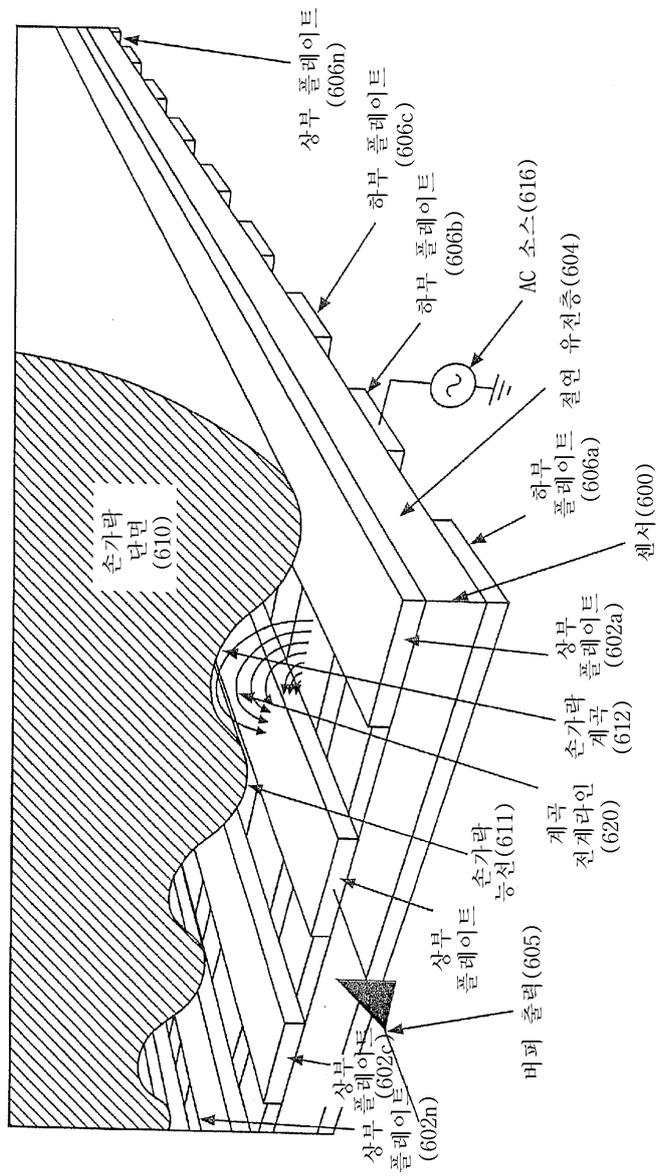
도면3



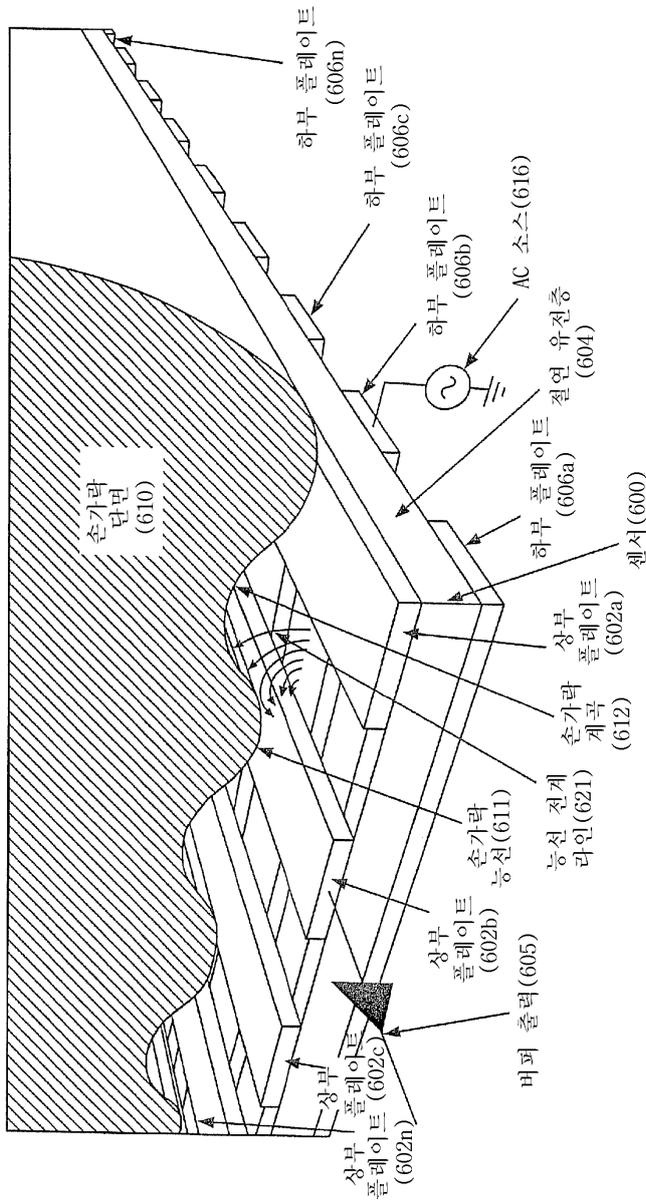
도면4



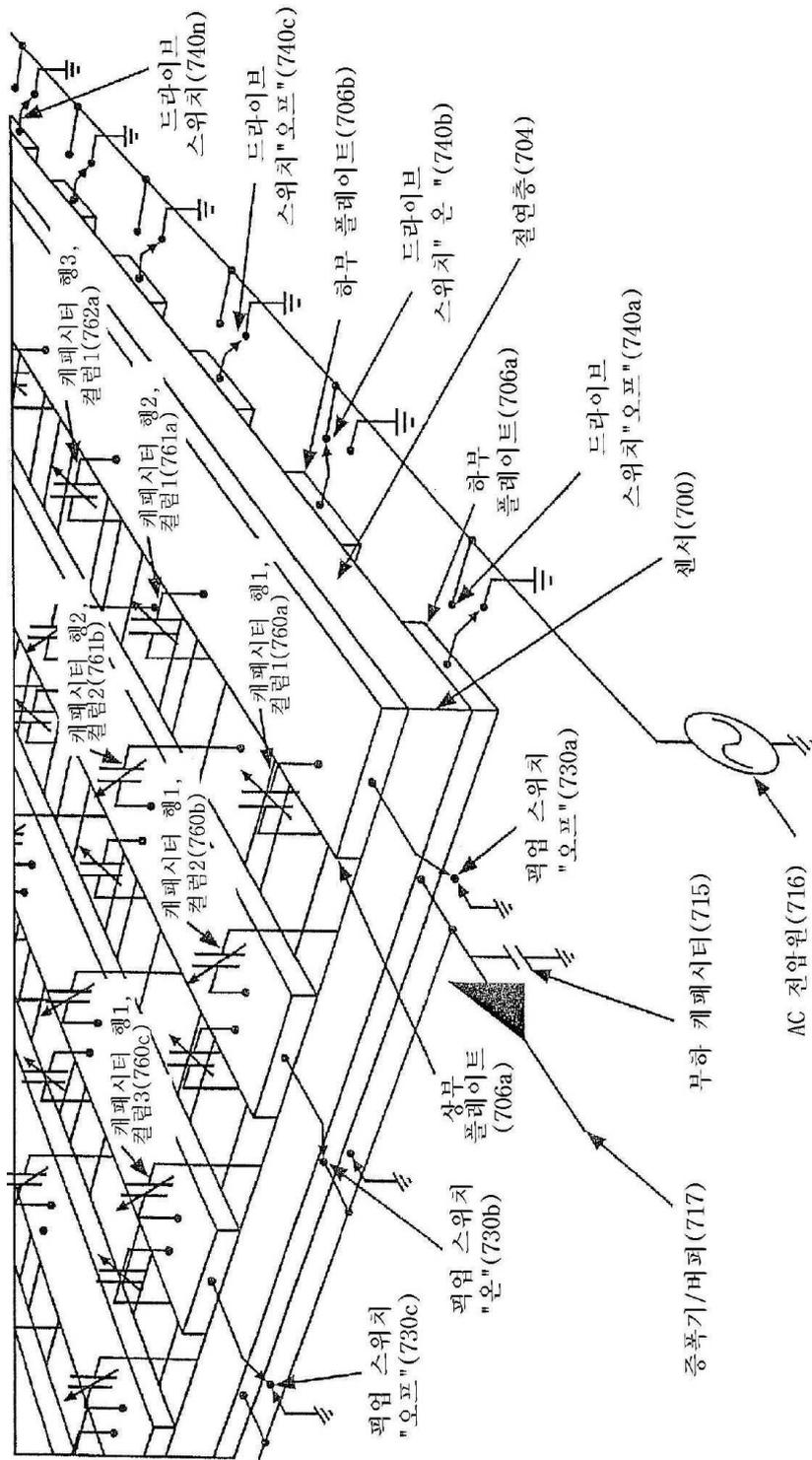
도면6a



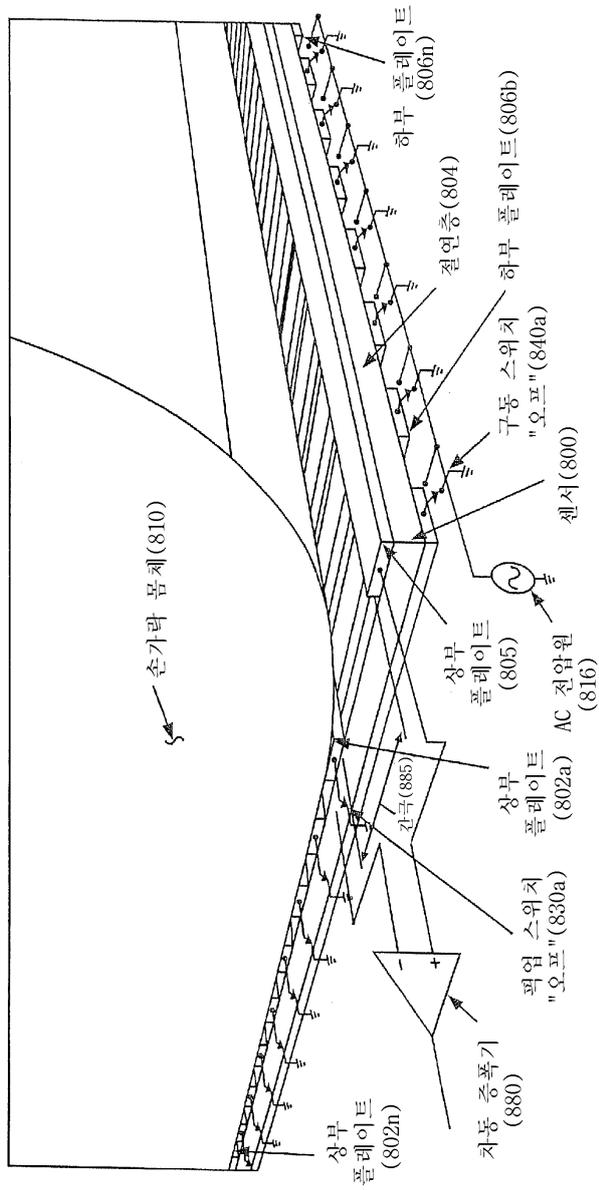
도면6b



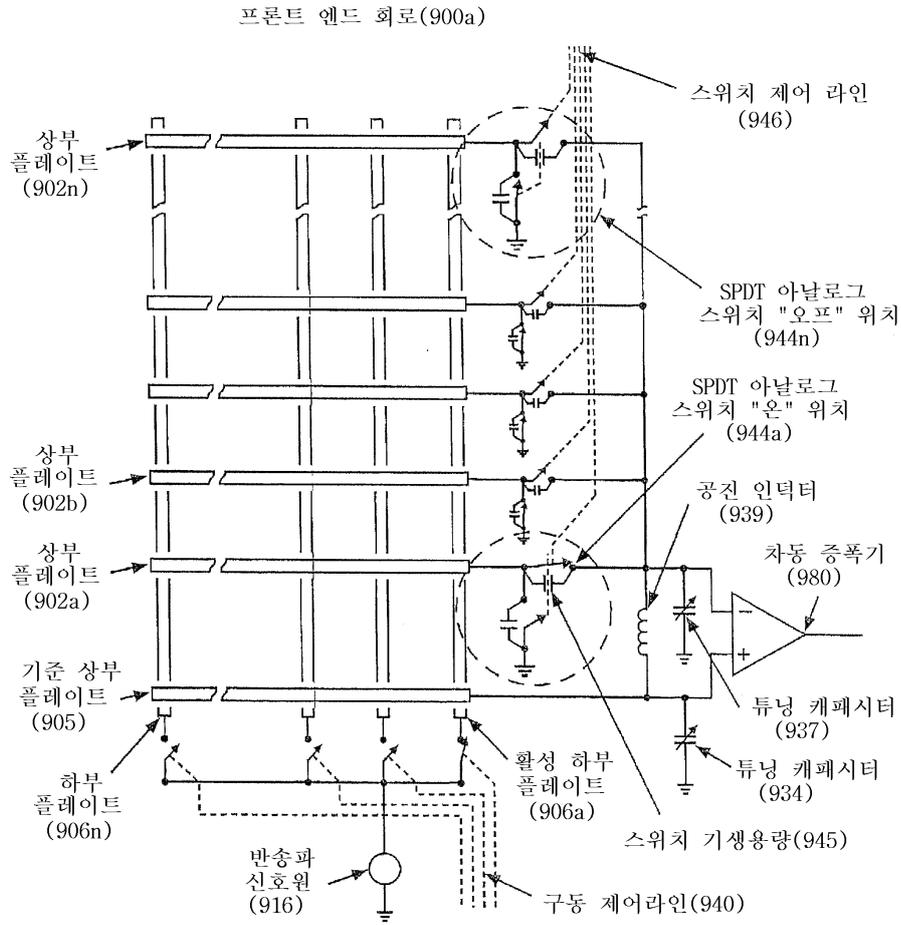
도면7



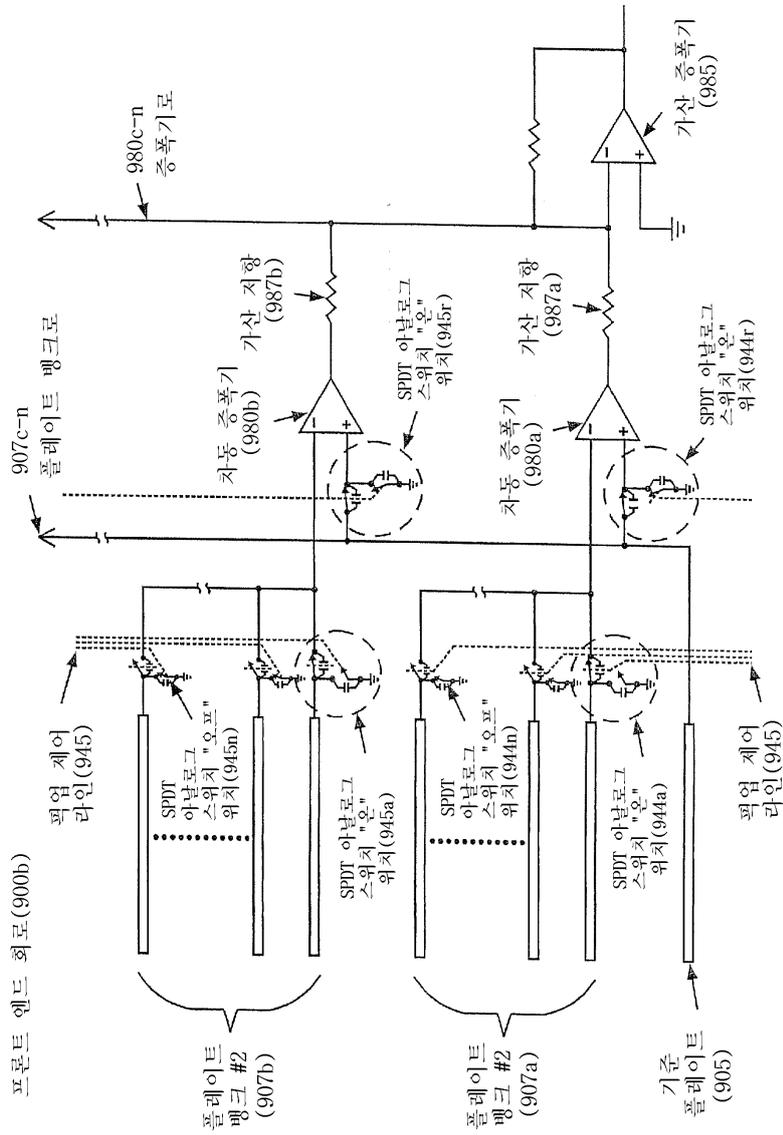
도면8



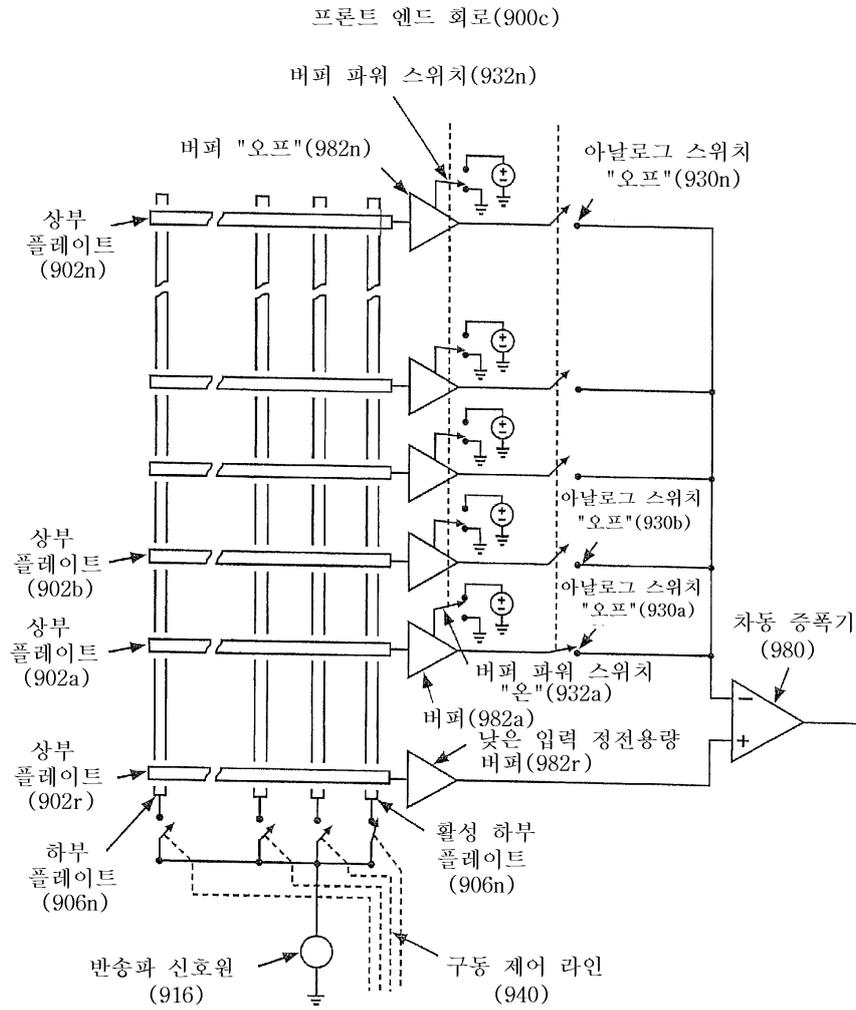
도면9a



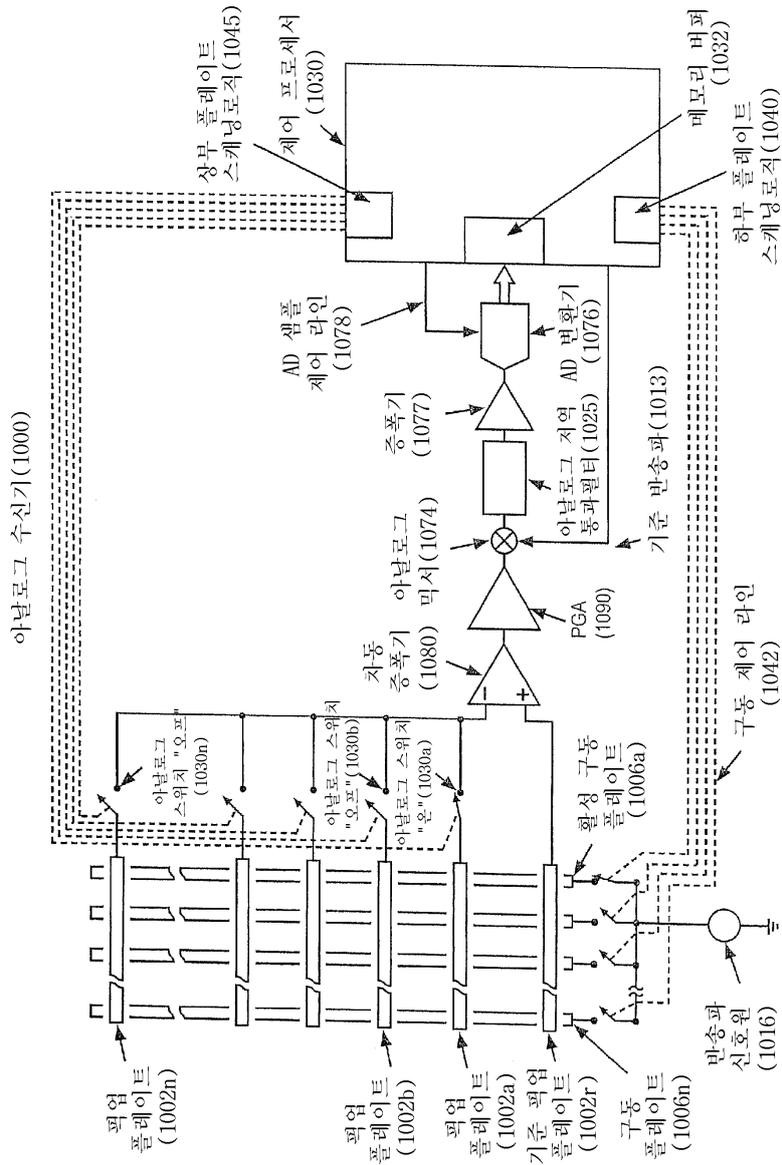
도면9b



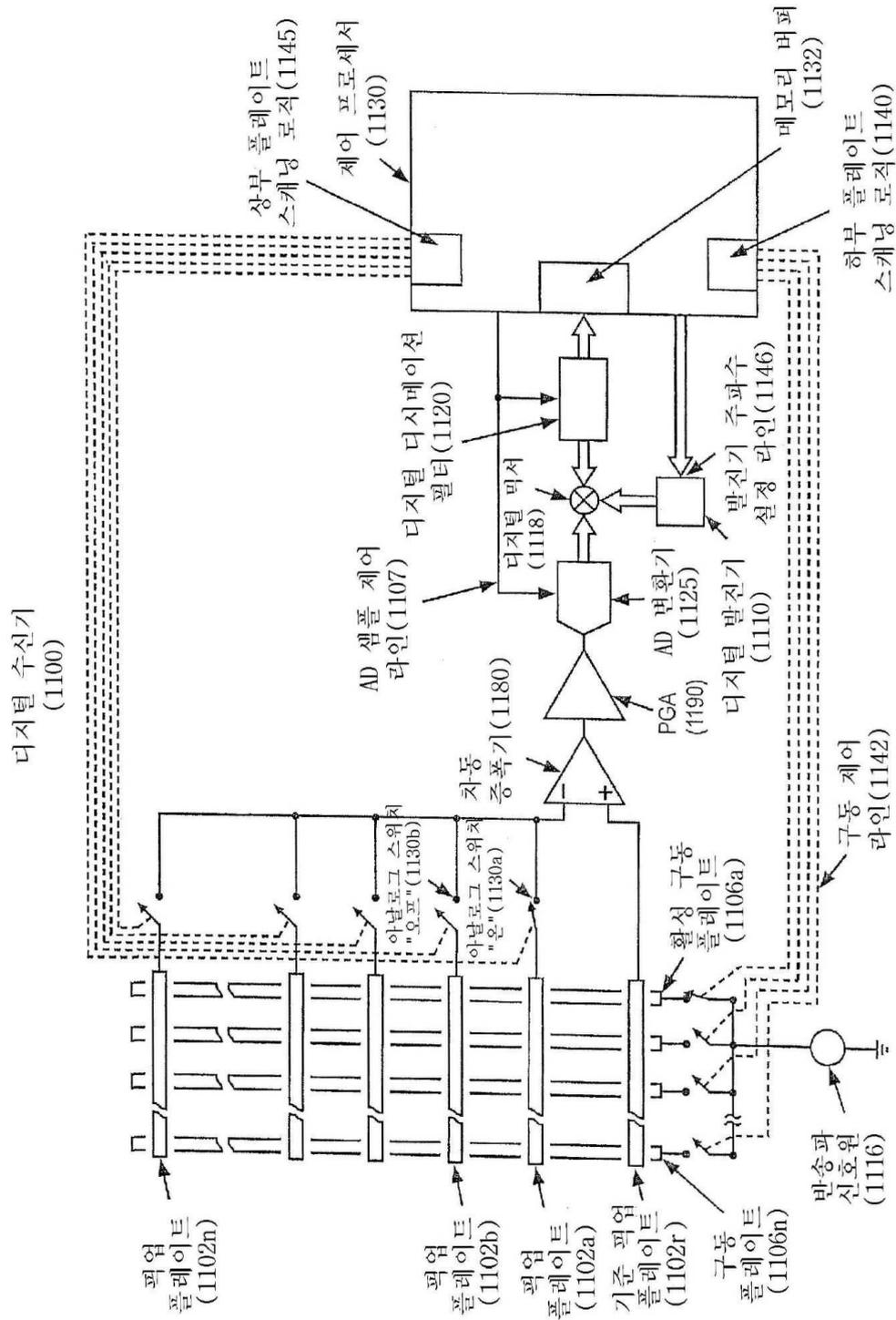
도면9c



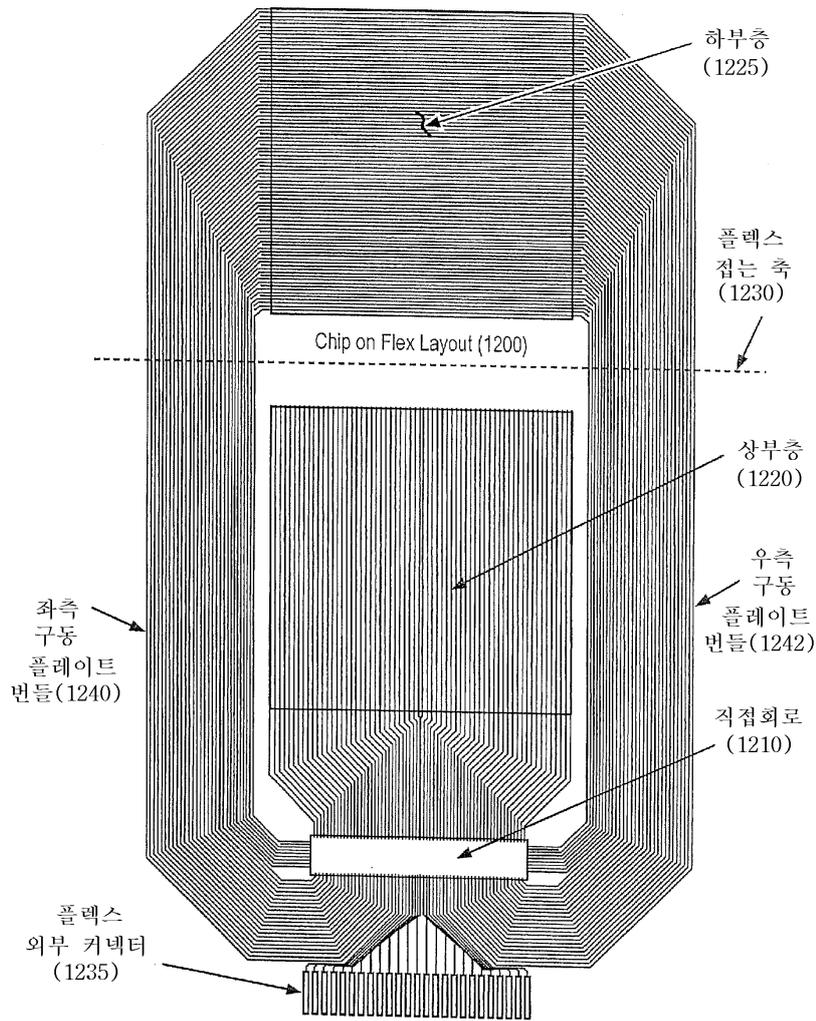
도면10



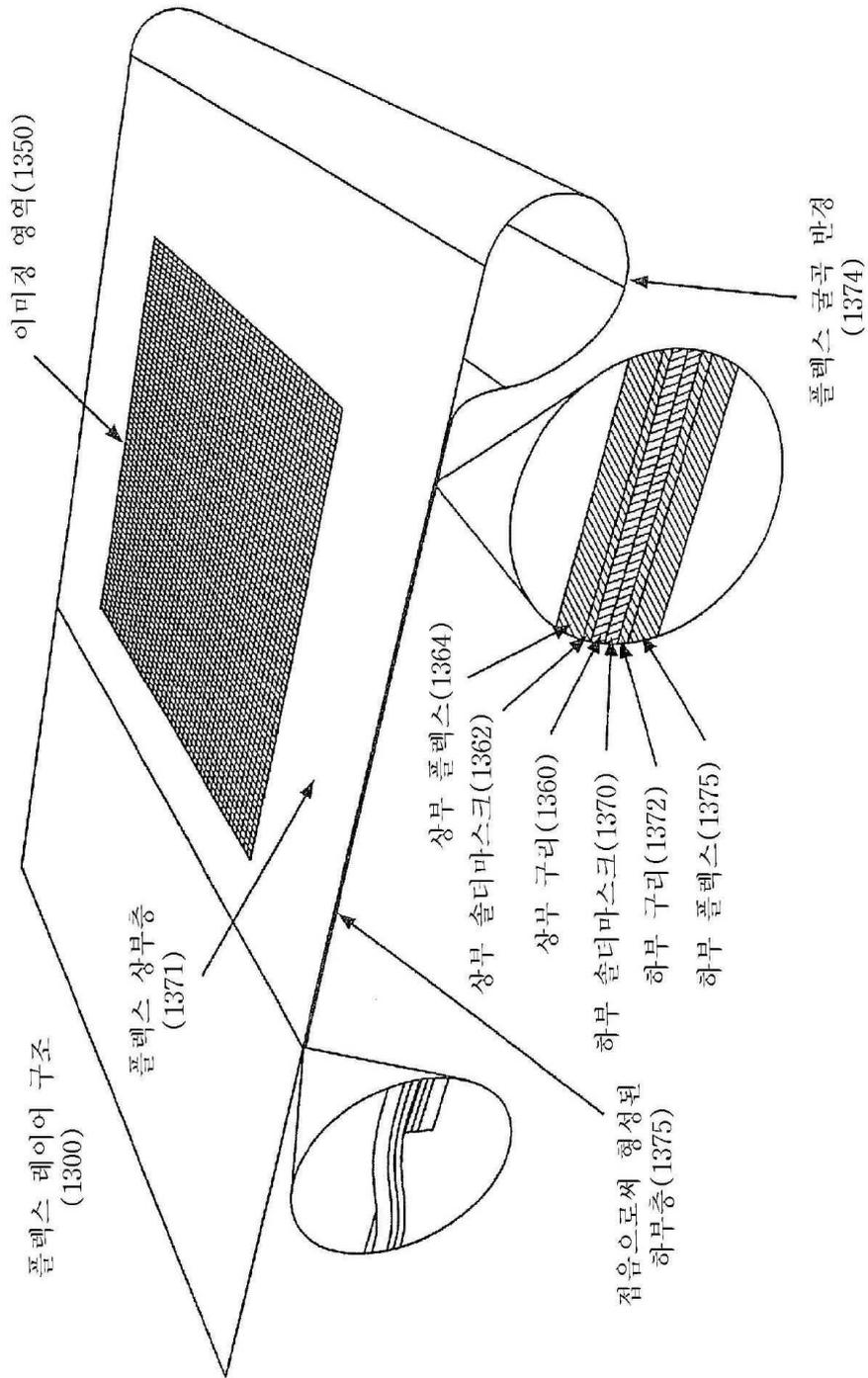
도면11



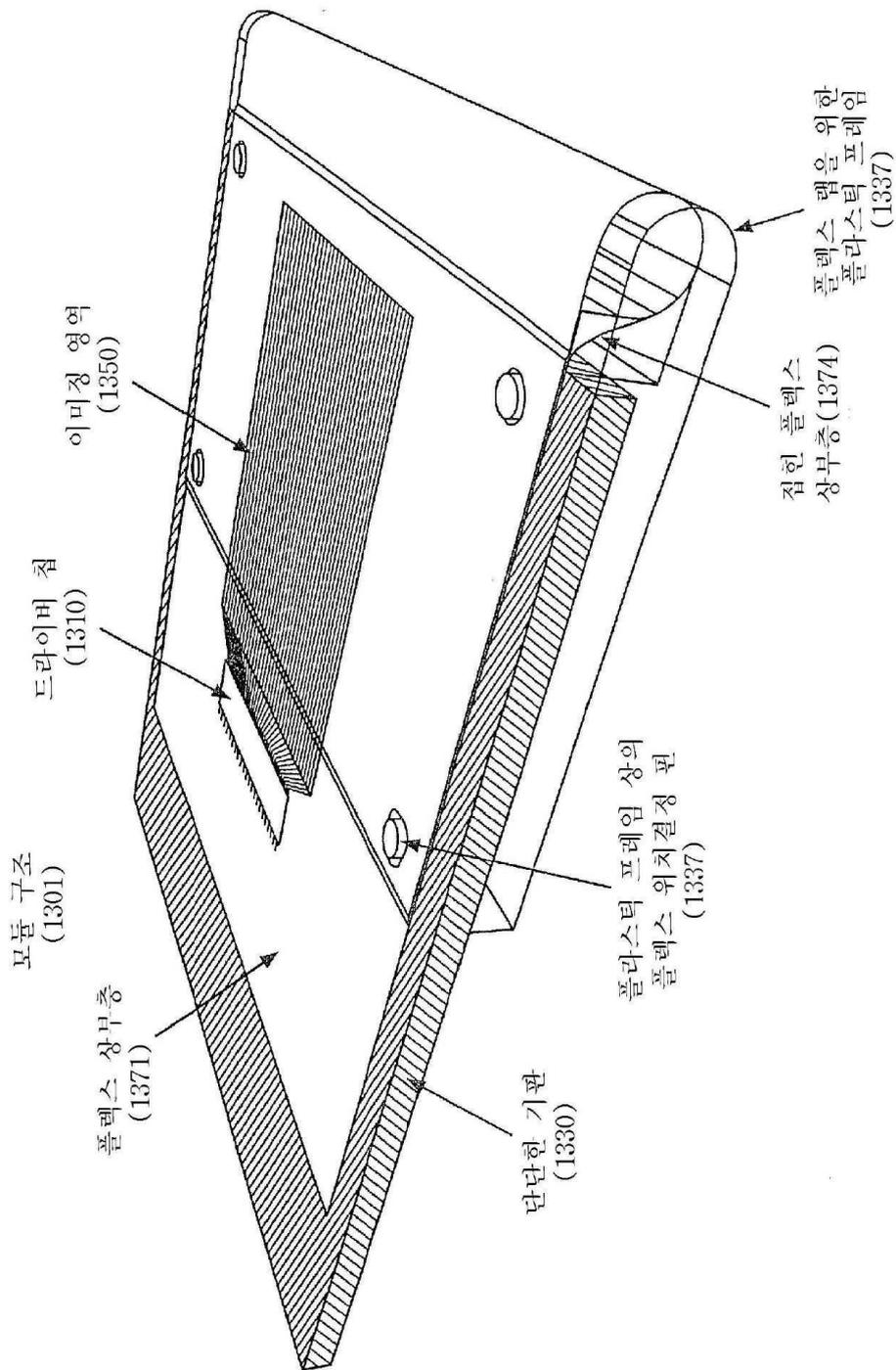
도면12



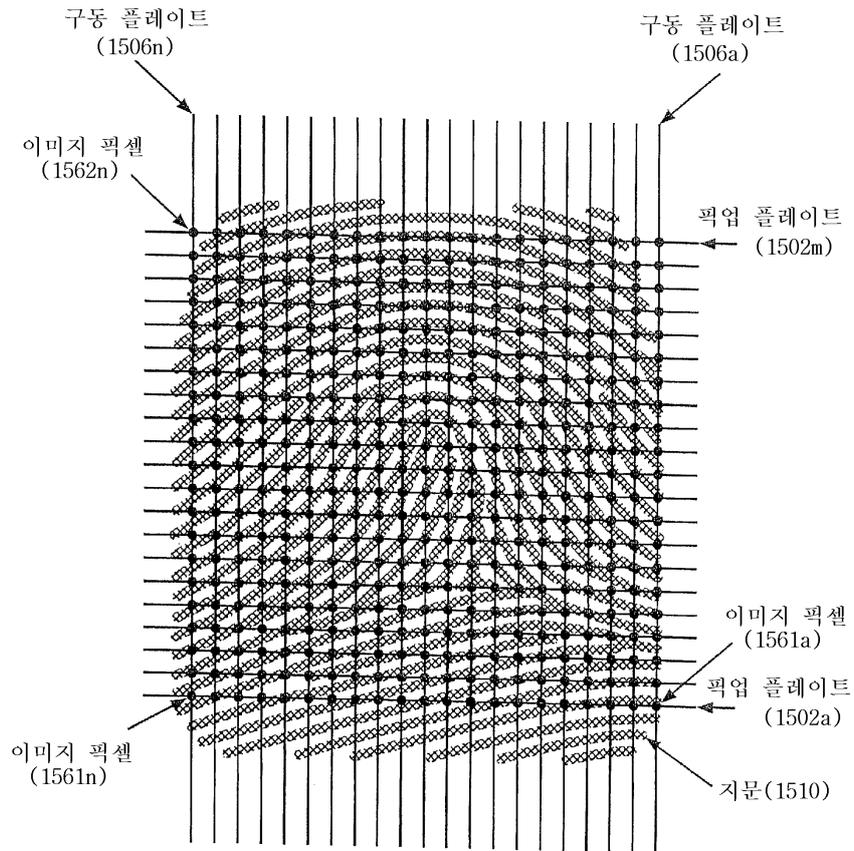
도면13a



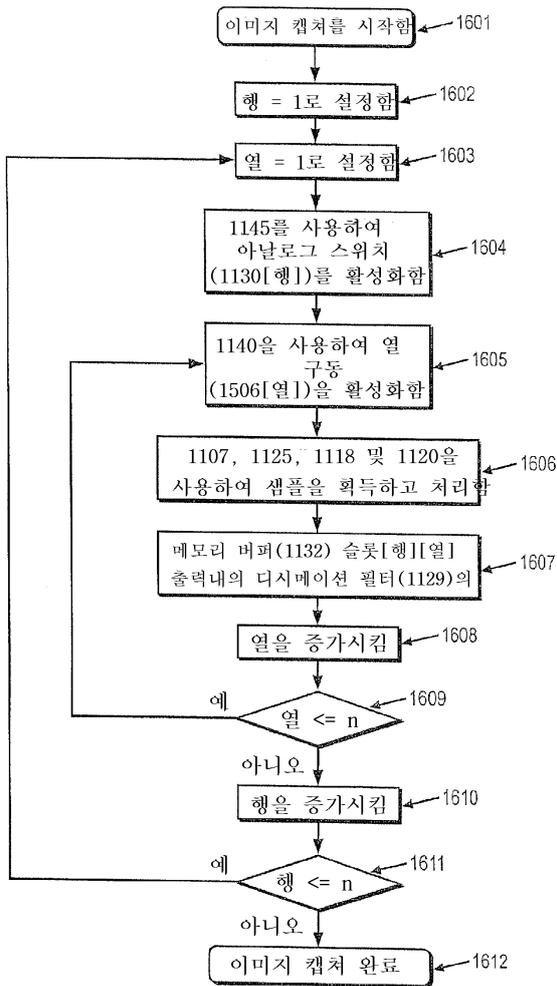
도면13b



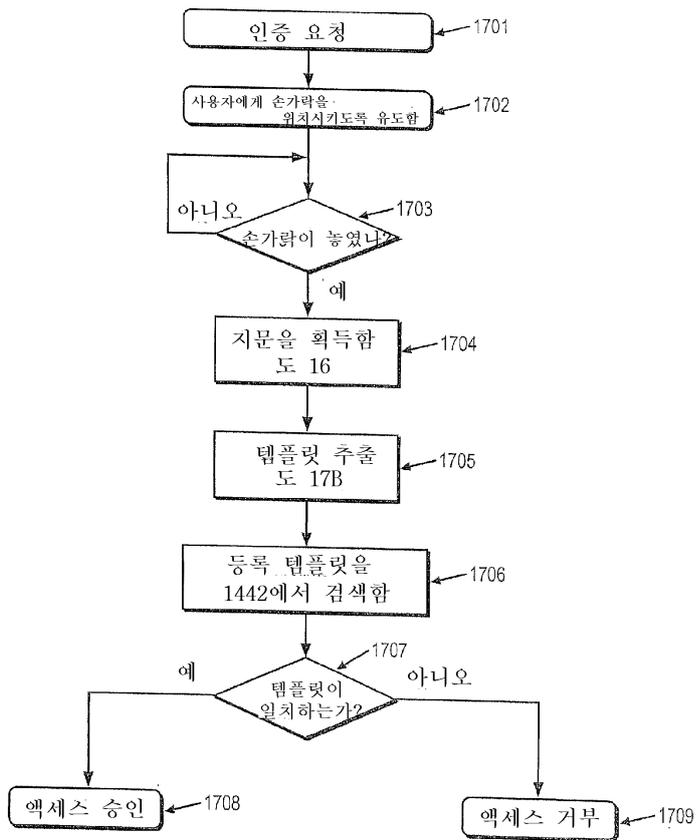
도면15



도면16



도면17a



사용자 인증예

도면17b

