



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0056450
(43) 공개일자 2017년05월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/14 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
G02F 1/1333 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01) G10K 9/122 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01L 1/14 (2013.01)
G01L 1/146 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0149325
(22) 출원일자 2016년11월10일
심사청구일자 2016년12월09일
- (30) 우선권주장
1020150159967 2015년11월13일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
주식회사 모다이노칩
경기도 안산시 단원구 동산로27번길 42-7 (원시동)
- (72) 발명자
박인길
경기도 성남시 분당구 구미로174번길 35, 현대 B-104 (구미동, 타운하우스)
- 노태형
경기도 시흥시 은행로216번길 13, 102동 908호 (대야동, 벽산아파트)
- 정준호
경기도 시흥시 검바위1로 19, 102-1002 (은행동, 삼성홈타운)
- (74) 대리인
남승희

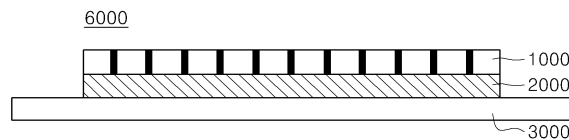
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 복합 소자 및 이를 구비하는 전자기기

(57) 요약

본 발명은 압력 센서와, 상기 압력 센서와는 다른 기능을 갖는 적어도 하나의 기능부를 포함하는 복합 소자 및 이를 구비하는 전자기기를 제공한다.

대표도 - 도13



(52) CPC특허분류

G01L 5/00 (2013.01)
G02F 1/13338 (2013.01)
G06F 3/016 (2013.01)
G06F 3/0414 (2013.01)
G10K 9/122 (2013.01)
H01L 27/323 (2013.01)

(30) 우선권주장

1020150160636 2015년11월16일 대한민국(KR)
1020150166550 2015년11월26일 대한민국(KR)

명세서

청구범위

청구항 1

압력 센서와,
상기 압력 센서와는 다른 기능을 갖는 적어도 하나의 기능부를 포함하는 복합 소자.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 압력 센서와 상기 기능부는 적층 형성되거나, 일체로 형성된 복합 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 압력 센서는,
서로 이격되어 마련되며, 제 1 및 제 2 전극을 각각 구비하는 제 1 및 제 2 전극층과,
상기 제 1 및 제 2 전극층 사이에 마련된 압전층 또는 유전층을 포함하는 복합 소자.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 압전층은 판 형상의 압전체가 폴리머 내에 복수 마련된 복합 소자.

청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 압전층에 소정의 폭 및 깊이로 형성된 복수의 절개부를 포함하는 복합 소자.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 절개부 내에 마련된 탄성층을 더 포함하는 복합 소자.

청구항 7

청구항 3에 있어서, 상기 유전층은 압축 및 복원이 가능하며 경도가 10 이하인 재료, 유전율이 4 이상인 복수의 유전체 및 복수의 기공 중 적어도 하나를 포함하는 복합 소자.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 유전층은 전자파 차폐 및 흡수 재료를 더 포함하는 복합 소자.

청구항 9

청구항 7에 있어서, 상기 유전층은 유전층 100%에 대해 상기 유전체가 0.01% 내지 95%의 함량으로 형성된 복합 소자.

청구항 10

청구항 7에 있어서, 상기 유전층은 1% 내지 95%의 기공율을 갖는 복합 소자.

청구항 11

청구항 7에 있어서, 상기 기공은 적어도 둘 이상의 크기 및 적어도 하나 이상의 형상으로 형성된 복합 소자.

청구항 12

청구항 7에 있어서, 상기 유전층은 수직 단면의 기공 단면적율이 수평 단면의 기공 단면적율보다 작은 복합 소자.

청구항 13

청구항 7에 있어서, 상기 유전층은 적어도 하나의 기공이 수평 방향의 직경이 수직 방향의 직경보다 큰 복합 소자.

청구항 14

청구항 7에 있어서, 상기 유전층은 2 내지 20의 유전율을 갖는 복합 소자.

청구항 15

청구항 3에 있어서, 상기 압전층 또는 유전층은 500 μ m 이하의 두께로 형성된 복합 소자.

청구항 16

청구항 3에 있어서, 상기 제 1 전극층의 상측, 상기 제 1 및 제 2 전극층 사이, 그리고 상기 제 2 전극층의 하측 중 적어도 하나에 마련된 절연층을 더 포함하는 복합 소자.

청구항 17

청구항 3에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 전극층 상에 각각 마련되며 서로 연결되는 제 1 및 제 2 연결 패턴을 더 포함하는 복합 소자.

청구항 18

청구항 1에 있어서, 상기 압력 센서는 상기 기능부를 인에이블시키는 복합 소자.

청구항 19

청구항 1에 있어서, 상기 기능부는,

상기 압력 센서의 일측에 마련된 압전 소자; 및

상기 압전 소자의 일측에 마련된 진동판을 포함하는 복합 소자.

청구항 20

청구항 19에 있어서, 상기 압전 소자는 인가되는 신호에 따라 압전 진동 장치 또는 압전 음향 장치로 이용되는 복합 소자.

청구항 21

청구항 1에 있어서, 상기 기능부는 상기 압력 센서의 일측에 마련되며, 적어도 하나의 안테나 패턴을 각각 구비하는 NFC, WPC 및 MST 중 적어도 어느 하나를 포함하는 복합 소자.

청구항 22

청구항 1에 있어서, 상기 기능부는 상기 압력 센서의 일면 상에 마련된 압전 소자와, 상기 압전 소자의 일면 상에 마련된 진동판과, 상기 압력 센서의 타면 또는 진동판의 일면 상에 마련된 NFC, WPC 및 MST 중 적어도 하나를 포함하는 복합 소자.

청구항 23

청구항 1에 있어서, 상기 압력 센서와 전기적으로 연결되어 지문의 골과 마루에서 초음파 신호에 의해 생성되는 음향 임피던스 차이를 상기 압력 센서로부터 측정하여 지문을 감지하는 지문 감지부를 포함하는 복합 소자.

청구항 24

윈도우;

상기 윈도우를 통해 영상을 표시하는 표시부를 포함하고,

청구항 1 내지 청구항 23 중 어느 한 항 기재의 복합 소자를 구비하는 전자기기.

청구항 25

청구항 24에 있어서, 상기 복합 소자는 상기 표시부 하측에 마련된 적어도 하나의 제 1 복합 소자와, 상기 윈도우 하측에 마련된 적어도 하나의 제 2 복합 소자 중 적어도 어느 하나를 포함하는 전자기기.

청구항 26

청구항 24에 있어서, 상기 윈도우와 상기 표시부 사이에 마련된 터치 센서를 더 포함하는 전자기기.

청구항 27

청구항 24에 있어서, 상기 제 1 전극층의 상측, 상기 제 1 및 제 2 전극층 사이, 그리고 상기 제 2 전극층의 하측 중 적어도 하나에 마련된 브래킷을 더 포함하는 전자기기.

청구항 28

청구항 27에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 전극층의 어느 하나의 적어도 일부가 상기 브래킷 상에 형성된 전자기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합 소자 및 이를 구비하는 전자장치에 관한 것으로, 특히 압력 센서를 포함하는 복합 소자와, 이를 구비하는 전자장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 이동통신 단말기 등의 전자기기의 조작을 위해 다양한 종류의 입력 장치들이 이용되고 있다. 예를 들어, 버튼(button), 키(key) 및 터치 스크린 패널(touch screen panel) 등의 입력 장치가 이용되고 있다. 터치 스크린 패널, 즉 터치 입력 장치는 인체의 접촉을 감지하여 가벼운 터치만으로 쉽고 간편하게 전자기기를 조작할 수 있으므로 이용이 증가하고 있다. 예를 들어, 터치 입력 장치는 이동통신 단말기, 가전제품, 산업기기, 자동차 등의 조작을 위해서도 이용되고 있다.

[0004] 이동통신 단말기 등의 전자기기에 이용되는 터치 입력 장치는 보호용 윈도우와 영상을 표시하는 액정표시패널 사이에 마련될 수 있다. 따라서, 문자나 기호 등이 액정표시패널로부터 윈도우를 통해 나타나고, 사용자가 해당 부분을 터치하게 되면 터치 센서가 그 위치를 파악하고 제어 흐름에 따라 특정 처리를 실시하게 된다.

[0005] 터치 입력 장치는 인체(손가락)나 펜과의 접촉 여부를 그 접촉에 따른 인체 전류의 감지나, 압력이나 온도변화 등을 이용해서 감지하고 인식하는 기술수단을 갖고 있다. 특히, 압력의 변화를 이용해서 인체나 펜과의 접촉 여부를 센싱하는 방식의 압력 센서가 각광받고 있다.

[0006] 압력 센서는 다양한 방식이 있는데, 압전체를 이용하는 압전식 압력 센서와 정전 용량을 이용한 정전식 압전 센서가 있다. 압전식 압력 센서는 압전 세라믹 분말을 이용하여 형성된 소정 두께의 압전체를 이용하여 구현한다. 그러나, 압전 분말을 이용하는 경우 압전 특성이 낮고 그에 따라 출력값이 낮아 센싱 오류가 발생하는 문제가 있다. 또한, 압전 분말의 불규칙한 혼합으로 인한 불규칙한 전압 출력으로 인해 센싱 오류가 발생하는 문제가 있다. 뿐만 아니라, 압전 세라믹 분말을 이용한 압전체는 취성이 약하여 이를 이용한 압전체를 다양한 기기에 적용하기 어려운 문제가 있다.

[0007] 또한, 정전식 압력 센서는 두 전극 사이에 에어갭 또는 실리콘(또는 고무) 등의 물질이 마련된 구조를 갖는다. 이러한 압력 센서는 터치 입력에 따른 두 전극의 거리에 따라 정전용량이 변화하는 것을 검출하여 압력을 검출할 수 있다. 그런데, 에어갭을 형성하는 경우 에어의 유전율이 1이기 때문에 두 전극 사이의 간격 변화에 따른 캐패시턴스값을 센싱하기 위해서는 두 전극 사이의 많은 간격 변화량이 필요하고, 실리콘이나 고무 재질도 보통 4 이하의 유전율을 가지고 있기 때문에 두 전극 사이의 많은 변화량을 필요로 한다.

[0008] 한편, 전자장치에는 압력 센서 이외에 다른 부품들이 더 포함될 수 있다. 예를 들어, 사용자의 터치 입력에 반응하여 피드백하는 햅틱 액추에이터 등이 더 포함될 수 있다. 그런데, 전자장치에 햅틱 액추에이터, 압력 센서 등이 별개로 마련되므로 이들이 차지하는 면적이 넓어지고, 그에 따라 전자장치의 소형화 추세에 대응하기 어렵게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2014-0023440호

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-1094165호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 터치 입력의 오류를 방지할 수 있는 압력 센서를 포함하는 복합 소자를 제공한다.
- [0012] 본 발명은 취성을 개선시킬 수 있는 압력 센서를 포함하는 복합 소자를 제공한다.
- [0013] 본 발명은 압력 센서와 압전 소자, NFC, WPC 및 MST 등이 일체화될 수 있는 복합 소자 및 이를 구비하는 전자장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 양태에 따른 복합 소자는 압력 센서와, 상기 압력 센서와는 다른 기능을 갖는 적어도 하나의 기능부를 포함한다.
- [0016] 상기 압력 센서와 상기 기능부는 적층 형성되거나, 일체로 형성된다.
- [0017] 상기 압력 센서는, 서로 이격되어 마련되며, 제 1 및 제 2 전극을 각각 구비하는 제 1 및 제 2 전극층과, 상기 제 1 및 제 2 전극층 사이에 마련된 압전층 또는 유전층을 포함한다.
- [0018] 상기 압전층은 판 형상의 압전체가 폴리머 내에 복수 마련된다.
- [0019] 상기 압전층에 소정의 폭 및 깊이로 형성된 복수의 절개부를 포함한다.
- [0020] 상기 절개부 내에 마련된 탄성층을 더 포함한다.
- [0021] 상기 유전층은 압축 및 복원이 가능하며 경도가 10 이하인 재료, 유전율이 4 이상인 복수의 유전체 및 복수의 기공 중 적어도 하나를 포함하고, 전자파 차폐 및 흡수 재료를 더 포함한다.
- [0022] 상기 유전층은 유전층 100%에 대해 상기 유전체가 0.01% 내지 95%의 함량으로 형성된다.
- [0023] 상기 유전층은 1% 내지 95%의 기공율을 갖는다.
- [0024] 상기 기공은 적어도 둘 이상의 크기 및 적어도 하나 이상의 형상으로 형성된다.
- [0025] 상기 유전층은 수직 단면의 기공 단면적율이 수평 단면의 기공 단면적율보다 작다.
- [0026] 상기 유전층은 적어도 하나의 기공이 수평 방향의 직경이 수직 방향의 직경보다 크다.
- [0027] 상기 유전층은 2 내지 20의 유전율을 갖는다.
- [0028] 상기 압전층 또는 유전층은 500 μ m 이하의 두께로 형성된다.
- [0029] 상기 제 1 전극층의 상측, 상기 제 1 및 제 2 전극층 사이, 그리고 상기 제 2 전극층의 하측 중 적어도 하나에 마련된 절연층을 더 포함한다.
- [0030] 상기 제 1 및 제 2 전극층 상에 각각 마련되며 서로 연결되는 제 1 및 제 2 연결 패턴을 더 포함한다.
- [0031] 상기 압력 센서는 상기 기능부를 인에이블시킨다.
- [0032] 상기 기능부는, 상기 압력 센서의 일측에 마련된 압전 소자; 및 상기 압전 소자의 일측에 마련된 진동판을 포함한다.
- [0033] 상기 압전 소자는 인가되는 신호에 따라 압전 진동 장치 또는 압전 음향 장치로 이용된다.
- [0034] 상기 기능부는 상기 압력 센서의 일측에 마련되며, 적어도 하나의 안테나 패턴을 각각 구비하는 NFC, WPC 및 MST 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0035] 상기 기능부는 상기 압력 센서의 일면 상에 마련된 압전 소자와, 상기 압전 소자의 일면 상에 마련된 진동판과, 상기 압력 센서의 타면 또는 진동판의 일면 상에 마련된 NFC, WPC 및 MST 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0036] 상기 압력 센서와 전기적으로 연결되어 지문의 골과 마루에서 초음파 신호에 의해 생성되는 음향 임피던스 차이를 상기 압력 센서로부터 측정하여 지문을 감지하는 지문 감지부를 포함한다.
- [0038] 본 발명의 다른 양태에 따른 전자기기는 윈도우; 상기 윈도우를 통해 영상을 표시하는 표시부를 포함하고, 본

발명의 일 양태에 따른 복합 소자를 구비한다.

- [0039] 상기 복합 소자는 상기 표시부 하측에 마련된 적어도 하나의 제 1 복합 소자와, 상기 윈도우 하측에 마련된 적어도 하나의 제 2 복합 소자 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0040] 상기 윈도우와 상기 표시부 사이에 마련된 터치 센서를 더 포함한다.
- [0041] 상기 제 1 전극층의 상측, 상기 제 1 및 제 2 전극층 사이, 그리고 상기 제 2 전극층의 하측 중 적어도 하나에 마련된 브래킷을 더 포함한다.
- [0042] 상기 제 1 및 제 2 전극층의 어느 하나의 적어도 일부가 상기 브래킷 상에 형성된다.

발명의 효과

- [0044] 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층 사이에 압전층 또는 유전층이 형성된다. 또한, 본 발명은 이러한 압력 센서가 압력 센서와는 다른 기능을 하는 소정의 기능부와 적층 또는 일체화되어 복합 소자를 구현할 수 있다. 예를 들어, 압전 음향 소자 또는 압전 진동 소자로 기능하는 압전 소자와 일체화되어 복합 소자를 구현할 수도 있고, NFC, WPC 및 MST와 일체화되어 복합 소자를 구현할 수도 있다.
- [0045] 따라서, 복합 소자를 전자기기에 적용함으로써 적어도 둘 이상의 개별 소자를 각각 적용하는 종래에 비해 소자들이 차지하는 면적을 줄일 수 있고, 그에 따라 전자기기의 소형화에 대응할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도.
- 도 2 내지 도 4는 압력 센서의 본 발명의 실시 예들에 따른 제 1 및 제 2 전극층의 평면 개략도.
- 도 5 내지 도 11은 본 발명의 다른 실시 예들에 따른 압력 센서의 단면도.
- 도 12는 압력 센서의 본 발명의 다른 실시 예에 따른 제 1 및 제 2 전극층의 평면 개략도.
- 도 13 내지 도 15는 본 발명의 일 실시 예들에 따른 압력 센서를 포함하는 복합 소자의 개략 단면도.
- 도 16 및 도 17은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압력 센서를 포함하는 복합 소자의 분해 사시도 및 결합 사시도.
- 도 18 및 도 19는 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 압력 센서 또는 이를 포함하는 복합 소자를 구비하는 전자기기의 전면 사시도 및 후면 사시도.
- 도 20은 도 18의 A-A' 라인을 절단한 상태의 부분 단면도.
- 도 21는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 전자기기의 단면도.
- 도 22는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 전자기기의 압력 센서 또는 복합 소자의 배치 형상을 도시한 평면 개략도.
- 도 23은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 전자기기의 압력 센서 또는 복합 소자의 배치 형상을 도시한 평면 개략도.
- 도 24 내지 도 27은 본 발명의 실시 예들에 따른 복합 소자의 제어 구성도.
- 도 28은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 소자의 데이터 처리 방법을 설명하기 위한 블록도.
- 도 29는 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서를 이용한 지문 인식 센서의 구성도.
- 도 30은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개

시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[0049] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이고, 도 2 내지 도 4는 압력 센서의 제 1 및 제 2 전극부의 개략도이다.

[0050] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 압전층(300)을 포함한다. 이때, 압전층(300)은 소정의 두께를 갖는 판 형상의 압전체(310)가 복수 마련될 수 있다.

[0051] 1. 전극층

[0052] 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 두께 방향(즉 수직 방향)으로 소정 간격 이격되며, 그 사이에 압전층(300)이 마련된다. 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 제 1 및 제 2 지지층(110, 120)과 제 1 및 제 2 지지층(110, 210) 상에 각각 형성된 제 1 및 제 2 전극(120, 220)을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)이 소정 간격 이격되어 형성되며, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)의 표면에 제 1 및 제 2 전극(120, 220)이 각각 형성된다. 여기서, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 서로 대면하는 방향에 형성될 수도 있고, 서로 대면하지 않도록 형성될 수도 있다. 즉, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 압전층(300)에 대면하도록 형성될 수도 있고, 어느 하나가 압전층(300)에 대면하고 다른 하나는 압전층(300)에 대면하지 않도록 형성될 수도 있으며, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)이 모두 압전층(300)에 대면하지 않도록 형성될 수 있다. 이때, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 압전층(300)에 접촉되어 형성될 수도 있고, 접촉되지 않도록 형성될 수도 있다. 본 발명에 따른 압력 센서는 예를 들어 하측으로부터 두께 방향으로 제 1 지지층(110), 제 1 전극(120), 압전층(300), 제 2 전극(220) 및 제 2 지지층(210)이 적층되어 압력 센서가 구현될 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 그 일면 표면에 제 1 및 제 2 전극(120, 220)이 형성되도록 제 1 및 제 2 전극(120, 220)을 지지하며, 이를 위해 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 소정 두께를 갖는 판 형상으로 마련될 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 플렉서블 특성을 갖도록 필름 형태로 마련될 수도 있다. 이러한 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 실리콘(Silicon), 우레탄(Urethane), 폴리우레탄(Polyurethane), 폴리이미드, PET, PC 등을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 액상의 광경화성 모노머(monomer) 및 올리고머(oligomer)와 광개시제(photoinitiate) 및 첨가제(additives)를 이용한 프리폴리머를 이용하여 형성할 수도 있다. 또한, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 경우에 따라 투명할 수 있고, 불투명할 수도 있다. 한편, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)의 적어도 어느 하나에는 복수의 기공(미도시)이 마련될 수 있다. 예를 들어, 객체의 터치 또는 누름에 따라 하측으로 구부러져 형상이 변형될 수 있는 제 2 지지층(210)이 복수의 기공을 포함할 수 있다. 기공은 예를 들어 1 μ m~500 μ m의 사이즈를 가지며 10%~95%의 기공률로 형성될 수 있다. 제 2 지지층(210) 내에 복수의 기공이 형성됨으로써 제 2 지지층(210)의 탄성력과 복원력을 더욱 향상시킬 수 있다. 이때, 기공률이 10% 미만이면 탄성력과 복원력의 향상이 미미하며, 95%를 초과하는 경우 제 2 지지층(210)의 형상을 유지하지 못할 수도 있다. 또한, 복수의 기공을 갖는 지지층(110, 210)은 표면에는 기공이 형성되지 않는 것이 바람직하다. 즉, 전극(120, 220)이 형성되는 일 표면에 기공이 형성되면 전극(120, 220)이 끊어지거나 전극의 두께가 증가할 수 있으므로 전극(120, 220)이 형성되는 일 표면에는 기공이 형성되지 않는 것이 바람직하다.

[0053] 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 ITO(Indium Tin Oxide), ATO(Antimony Tin Oxide) 등의 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다. 그러나, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 이러한 물질 이외에 다른 투명 도전성 물질로 형성될 수도 있고, 은(Ag), 백금(Pt), 구리(Cu) 등의 불투명 도전성 물질로 형성될 수도 있다. 또한, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 서로 교차되는 방향으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(120)이 소정의 폭을 갖도록 일 방향으로 형성되며 이것이 타 방향으로 소정 간격 이격되어 형성될 수 있다. 제 2 전극(220)은 소정의 폭을 갖도록 일 방향과 직교하는 타 방향으로 형성되며, 이것이 타 방향과 직교하는 일 방향으로 소정 간격 이격되어 형성될 수 있다. 즉, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 도 2에 도시된 바와 같이 서로 직교하는 방향으로 형성될 수 있다. 예를 들어 제 1 전극(120)이 가로 방향으로 소정 폭으로 형성되고 이것이 세로 방향으로 소정 간격 이격되어 복수 배열되고, 제 2 전극(220)이 세로 방향으로 소정 폭으로 형성되고 이것이 가로 방향으로 소정 간격 이격되어 복수 배열될 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 폭은 그 사이의 간격보다 크거나 같을 수 있다. 물론, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 폭이 그 사이의 간격보다 좁을 수도 있지만, 폭이 간격보다 큰 것이 바람직하다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 폭 및 간격의 비율은 10:1 내지 0.5:1일 수 있다. 즉, 간격이 1이라 할 때 폭은 10 내지 0.5일 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 이러한 형상 이외에 다양한 형상으로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 어

는 하나가 지지층 상에 전체적으로 형성되고 다른 하나는 일 방향 및 타 방향으로 소정의 폭 및 간격을 갖는 대략 사각형의 패턴으로 복수 형성될 수도 있다. 즉, 제 1 전극(120)이 대략 사각형의 패턴으로 복수 형성되고, 제 2 전극(220)이 제 2 지지층(120) 상에 전체적으로 형성될 수 있다. 물론, 사각형 이외에 원형, 다각형 등 다양한 형태의 패턴이 가능하다. 또한, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 어느 하나가 지지층 상에 전체적으로 형성되고, 다른 하나는 일 방향 및 타 방향으로 연장되는 격자 모양으로 형성될 수도 있다. 한편, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 예를 들어 $0.1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 의 두께로 형성되며, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 예를 들어 $1\mu\text{m}\sim 10000\mu\text{m}$ 의 간격으로 형성될 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 압전층(500)과 접촉될 수 있다. 물론, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 압전층(300)과 소정 간격 이격된 상태를 유지하고, 소정의 압력, 예를 들어 사용자의 터치 입력이 인가되면 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 적어도 어느 하나가 국부적으로 압전층(300)과 접촉될 수 있다. 이때, 압전층(300)은 소정 깊이로 압축될 수도 있다.

[0054]

한편, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)의 적어도 어느 하나에는 복수의 홀(130)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이 제 1 전극층(100)에는 복수의 홀(130)이 형성될 수 있다. 즉, 복수의 홀(130)은 그라운드 전극으로 이용되는 전극층에 형성될 수 있다. 물론, 홀(130)은 제 1 전극층(100) 이외에 신호 전극으로 이용되는 제 2 전극층(200)에 형성될 수도 있고, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)에 모두 형성될 수 있다. 또한, 홀(130)은 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 적어도 어느 하나가 제거되어 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)이 노출되도록 형성될 수도 있고, 제 1 및 제 2 전극(120, 220) 뿐만 아니라 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)이 제거되어 형성될 수도 있다. 즉, 홀(130)은 전극(120, 220)이 제거되어 지지층(110, 210)이 노출되도록 형성될 수도 있고, 전극(120, 220)으로부터 지지층(110, 210)을 관통하도록 형성될 수도 있다. 또한, 홀(130)은 전극(120, 220)이 중첩되는 영역에 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이 복수의 홀(130)은 제 2 전극(220)과 중첩되는 영역의 제 1 전극(120)에 형성될 수 있다. 여기서, 홀(130)은 제 2 전극(220)과 중첩되는 영역에 하나 형성될 수도 있고, 둘 이상 복수 형성될 수도 있다. 물론, 도 2에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 전극(120, 220)이 일 방향 및 이와 직교하는 타 방향으로 형성되는 경우에도 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 서로 교차되는 영역에 홀(130)이 형성될 수 있다. 홀(130)이 형성됨으로써 유전층(500)의 압축을 더욱 용이하게 할 수 있다. 이러한 홀(130)은 예를 들어 $0.05\text{mm}\sim 10\text{mm}$ 의 직경으로 형성될 수 있다. 홀(130)의 직경이 0.05mm 미만일 경우 압전층(300)의 압축 효과가 저하될 수 있고, 직경이 10mm 를 초과할 경우 유전층(500)의 복원력이 저하될 수 있다. 그러나, 홀(130)의 사이즈는 압력 센서 또는 입력 장치의 사이즈에 따라 다양하게 변경할 수 있다.

[0055]

2. 압전층

[0056]

압전층(300)은 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 소정 두께로 마련되며, 예를 들어 $10\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 의 두께로 마련될 수 있다. 즉, 압전층(300)은 압력 센서가 채용되는 전자기기의 사이즈에 따라 다양한 두께로 마련될 수 있다. 예를 들어, 압전층(300)은 $10\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$, 바람직하게는 $500\mu\text{m}$ 이하, 더욱 바람직하게는 $200\mu\text{m}$ 이하의 두께로 마련될 수 있다. 이러한 압전층(300)은 소정의 두께를 갖는 대략 사각형의 판 형상의 압전체(310)와 폴리머(320)를 이용하여 형성될 수 있다. 즉, 복수의 판 형상의 압전체(310)가 폴리머(320) 내에 마련되어 압전층(300)이 형성될 수 있다. 여기서, 압전체(310)는 예를 들어 PZT(Pb, Zr, Ti), NKN(Na, K, Nb), BNT(Bi, Na, Ti) 계열의 압전 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 물론, 압전체(310)는 다양한 압전 재료로 형성할 수 있는데, 티탄산 바륨(barium titanate), 티탄산납(lead titanate), 티탄산 지르콘산납(lead zirconate titanate), 니오브산 칼륨(potassium niobate), 니오브산리튬(lithium niobate), 탄탈산 리튬(lithium tantalate), 텅스텐산 나트륨(sodium tungstate), 산화아연(zinc oxide), 니오브산 나트륨 칼륨(potassium sodium niobate), 비스무트 페라이트(bismuth ferrite), 니오브산 나트륨(sodium niobate), 티탄산 비스무트(bismuth titanate) 등을 포함할 수 있다. 그러나, 압전체(310)는 플루오르화물 중합체(fluoride 重合體) 또는 그 공중합체(共重合體)로 형성될 수 있다. 이러한 소정의 판 형상의 압전체(310), 즉 일 방향 및 이와 직교하는 타 방향으로 소정의 길이를 갖고 소정의 두께를 갖는 대략 사각형의 판 형태로 형성될 수 있다. 예를 들어, 압전체(310)는 $3\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 의 사이즈로 형성될 수 있다. 이러한 압전체(310)가 일 방향 및 타 방향으로 복수 배열될 수 있다. 즉, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이의 두께 방향(즉, 세로 방향)과 이와 직교하는 평면 방향(즉, 가로 방향)으로 복수 배열될 수 있다. 압전체(310)는 두께 방향으로 적어도 이층 이상으로 배열될 수 있는데, 예를 들어 5층 구조로 형성될 수 있으나, 층수는 한정되지 않는다. 압전체(310)를 폴리머(320) 내에 복수의 층으로 형성하기 위해 다양한 방법이 이용될 수 있다. 예를 들어, 소정 두께의 폴리머층에 소정 두께의 압전체층을 형성하고 이를 복수 적층하여 압전층(300)을 형성할 수 있다. 즉, 압전층(300)보다 얇은 두께의 폴리머층 상에 판 형상의 압전판을 소정 간격으로 배치하여 압전체층을 형성하고, 이를 복수 적층하여 압전층(300)을 형성할 수 있다. 그러나, 폴리머(320) 내에 압전체(310)가 형성된 압전층(300)은 다양한 방법으로 형성할 수 있다. 한편, 압전체(310)는 동일 크기를 갖고 동일 간격으로 이격되는 것이 바람직하다. 그러나, 압전체(310)는 적어도 둘 이상의 크기 및 적

어도 둘 이상의 간격으로 마련될 수도 있다. 이때, 압전체(310)는 30% 내지 99%의 밀도로 형성될 수 있고, 모든 영역에서 동일 밀도로 마련되는 것이 바람직하다. 그러나, 압전체(310)는 적어도 일 영역이 60% 이상의 밀도를 갖도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 압전체(310)의 적어도 일 영역이 65% 정도의 밀도를 갖고 적어도 타 영역이 90%의 밀도를 갖게 되면, 밀도가 큰 영역에서 더 큰 전력을 생성할 수 있지만, 60% 이상의 밀도를 가지게 되면 압전층에서 발생하는 전력을 제어부에서 충분히 센싱할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전체(310)는 단결정 형태로 형성되어 압전 특성이 우수하다. 즉, 종래의 압전 분말을 이용하는 경우에 비해 판 형태의 압전체(310)를 이용함으로써 압전 특성이 우수하고, 그에 따라 미세한 터치에 의해서도 압력을 검출할 수 있어 터치 입력의 오류를 방지할 수 있다. 한편, 폴리머(320)는 에폭시(epoxy), 폴리이미드(polyimide) 및 액정 결정성 폴리머(Liquid Crystalline Polymer, LCP)로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 폴리머(320)는 열경화성 수지로 이루어질 수 있다. 열경화성 수지로는 예를 들어 노볼락 에폭시 수지(Novolac Epoxy Resin), 페녹시형 에폭시 수지(Phenoxy Type Epoxy Resin), 비피에이형 에폭시 수지(BPA Type Epoxy Resin), 비피에프형 에폭시 수지(BPF Type Epoxy Resin), 하이드로네이트 비피에이 에폭시 수지(Hydrogenated BPA Epoxy Resin), 다이머산 개질 에폭시 수지(Dimer Acid Modified Epoxy Resin), 우레탄 개질 에폭시 수지(Urethane Modified Epoxy Resin), 고무 개질 에폭시 수지(Rubber Modified Epoxy Resin) 및 디씨피디형 에폭시 수지(DCPD Type Epoxy Resin)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0057] 3. 압전체의 다른 예

[0058] 한편, 압전체(310)는 페로브스카이트(perovskite) 결정 구조를 가지는 압전 물질로 형성되는 배향 원료 조성물과, 배향 원료 조성물 내에 분포하며 ABO_3 (A는 2가의 금속 원소, B는 4가의 금속 원소)의 일반식을 가지는 산화물로 형성되는 시드 조성물을 포함하는 압전 세라믹 조성물을 소결하여 형성된 압전 세라믹 소결체를 이용할 수도 있다. 여기서, 배향 원료 조성물은 페로브스카이트 결정 구조와 다른 결정 구조를 가지는 물질이 고용체를 형성하는 조성물을 이용할 수 있는데, 예를 들어 정방정계 구조를 가지는 $PbTiO_3$ [PT]와 능면체 구조를 가지는 $PbZrO_3$ [PZ]가 고용체를 형성하는 PZT계 물질을 이용할 수 있다. 또한, 배향 원료 조성물은 PZT계 물질에 릴랙서(relaxor)로서 $Pb(Ni, Nb)_3O_3$ [PNN], $Pb(Zn, Nb)_3O_3$ [PZN] 및 $Pb(Mn, Nb)_3O_3$ [PMN] 중 적어도 하나를 고용한 조성물을 사용하여 PZT계 물질의 특성을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, PZT계 물질에 PZN계 물질과 PNN계 물질을 이용하여 높은 압전 특성과 낮은 유전율 및 소결 용이성을 갖는 PZNN계 물질을 릴랙서로서 고용하여 배향 원료 조성물을 형성할 수 있다. PZT계 물질에 PZNN계 물질을 릴랙서로서 고용한 배향 원료 조성물은 $(1-x)Pb(Zr_{0.47}Ti_{0.53})O_3-xPb((Ni_{1-y}Zn_y)_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ 의 조성식을 가질 수 있다. 여기서, x는 $0.1 < x < 0.5$ 범위 내의 값을 가질 수 있으며, 바람직하게는 $0.30 \leq x \leq 0.32$ 범위 내의 값을 가질 수 있으며, 가장 바람직하게는 0.31의 값을 가질 수 있다. 또한, y는 $0.1 < y \leq 0.9$ 범위 내의 값을 가질 수 있으며, 바람직하게는 $0.39 \leq y \leq 0.41$ 범위 내의 값을 가질 수 있으며, 가장 바람직하게는 0.40의 값을 가질 수 있다. 또한, 배향 원료 조성물은 납(Pb)을 포함하지 않는 무연계 압전 물질을 사용할 수도 있다. 이와 같은 무연계 압전 물질로는 $Bi_{0.5}K_{0.5}TiO_3$, $Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$, $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$, $KNbO_3$, $NaNbO_3$, $BaTiO_3$, $(1-x)Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3-xSrTiO_3$, $(1-x)Bi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3-xBaTiO_3$, $(1-x)K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3-xBi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$, $BaZr_{0.25}Ti_{0.75}O_3$ 등 중에서 선택된 적어도 하나의 압전 물질을 포함하는 무연계 압전 물질일 수 있다.

[0059] 시드 조성물은 ABO_3 의 일반식을 가지는 산화물로 형성되는데, ABO_3 는 배향성을 갖는 판 형상의 페로브스카이트(perovskite) 구조를 가지는 산화물로 A는 2가의 금속 원소로 이루어지며, B는 4가의 금속 원소로 이루어진다. ABO_3 의 일반식을 가지는 산화물로 형성되는 시드 조성물은 $CaTiO_3$, $BaTiO_3$, $SrTiO_3$, $PbTiO_3$ 및 $Pb(Ti, Zr)_3O_3$ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 시드 조성물은 배향 원료 조성물에 대하여 1vol% 내지 10vol%의 부피비로 포함될 수 있다. 시드 조성물이 배향 원료 조성물에 대하여 1vol% 미만으로 포함되면 시드 조성물에 의하여 결정 배향성이 향상되는 효과가 미미하며, 10 vol%를 초과하여 포함되면 압전 세라믹 소결체의 압전 성능이 저하된다.

[0060] 상기와 같이 배향 원료 조성물 및 시드 조성물을 포함하는 압전 세라믹 조성물은 판상 입형 성장법(TGG: Templated Grain Growth)에 의하여 시드 조성물과 동일한 방향성을 가지며 성장하게 된다. 즉, 압전 세라믹 소결체는, 예를 들어 $0.69Pb(Zr_{0.47}Ti_{0.53})O_3-0.31Pb((Ni_{0.6}Zn_{0.4})_{1/3}Nb_{2/3})O_3$ 의 조성식을 가지는 배향 원료 조성물에 $BaTiO_3$ 를 시드 조성물로 사용함으로써 1000℃ 이하의 낮은 온도에서도 소결이 가능할 뿐만 아니라, 결정 배향성

을 향상시키고, 전기장에 따른 변위량을 극대화할 수 있어 단결정 물질과 유사한 높은 압전 특성을 가지게 된다.

[0061] 배향 원료 조성물에 결정 배향성을 향상시키는 시드 조성물을 첨가하고 이를 소결하여 압전 세라믹 소결체를 제조함으로써, 전기장에 따른 변위량을 극대화하고, 압전 특성을 현저하게 향상시킬 수 있다.

[0063] 상기한 바와 같이 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 압전층(300)이 형성되고, 압전층(300)은 소정의 단결정의 판 형상의 압전체(310)가 복수 마련될 수 있다. 판 형상의 압전체(310)를 이용함으로써 종래의 압전 분말보다 압전 특성이 우수하고, 그에 따라 미세한 압력도 용이하게 센싱할 수 있어 센싱 효율을 향상시킬 수 있다.

[0064] 즉, 현재 주로 이용되는 압전 소재는 PZT(lead zirconatetita-nate) 세라믹이 폭넓게 사용되고 있다. PZT는 현재까지 80년 이상 사용되면서 개선되어 현재 수준에서 더 이상 개선이 이루어지지 않고 있다. 이에 비해, 압전 재료를 응용하는 분야에서는 물성이 개선된 소재를 요구하고 있다. 단결정은 이러한 요구에 부응하기 위해 개발된 소재로서 PZT 세라믹이 한계에 도달한 물성을 향상시켜 응용소자의 성능을 개선할 수 있는 신소재이다. 종래 압전 재료의 주류인 다결정(Polycrystal) 세라믹스에 비해 2배 이상의 압전 상수(d_{33})를 얻을 수 있으며, 전기기계 결합 계수도 크고, 뛰어난 압전 특성을 나타낸다.

[0065] 아래 [표 1]에서 보는 바와 같이 압전소재의 특성을 좌우하는 d_{33} , d_{31} (Piezoelectric Constant: 압전상수)과 K33(Elec-tromechanical Coupling Factor : 전기기계 결합계수) 값이 기존의 다결정에 비해 압전 단결정은 매우 높음을 볼 수 있다. 이러한 물성의 우수성은 이를 응용한 소자에 적용함에 있어서 탁월한 효과를 보여준다.

표 1

	polycrystal	single crystal
$d_{33}[\text{pC/N}]$	160~338	500
$d_{31}[\text{pC/N}]$	-50	-280
strain[%]	≒0.4	≒1.0

[0067] 이 때문에 압전 단결정은 기존의 다결정 세라믹스에 비해, 의료 및 비파괴 검사, 어군 탐지 등의 초음파 진동자로 보다 선명한 화상을 얻을 수 있으며, 세척기 등의 초음파 진동자로 보다 강력한 발진이 가능하고, 프린터 헤드, HDD 헤드의 위치 결정 장치, 손떨림 방지 장치 등의 고정밀도 제어용 액츄에이터 등 보다 응답성이 뛰어나면서도 소형화가 가능하다.

[0068] 한편, 판 형상의 단결정 압전체를 제조하기 위해 고상 단결정 성장법, 브리지만법, 염용융법 등을 이용할 수 있다. 이러한 방법으로 제조된 단결정 압전체를 폴리머에 혼합한 후 인쇄, 성형 등의 방법으로 압전층을 형성할 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이다. 또한, 도 6 및 도 7은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 압력 센서의 압전층의 평면 및 단면 사진이다.

[0071] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 압전층(300)을 포함한다. 이때, 압전층(300)은 소정 두께의 압전 세라믹으로 형성될 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시 예는 압전층(300)이 판 형상의 압전체(310)가 폴리머(320) 내에 형성되었지만, 본 발명의 다른 실시 예는 압전 세라믹을 이용하여 소정 두께의 압전층(300)을 형성할 수 있다. 또한, 압전층(300)은 압전체(310)와 동일 물질을 이용할 수 있다. 이러한 본 발명의 제 2 실시 예를 제 1 실시 예의 설명과 중복된 내용은 생략하여 설명하면 다음과 같다.

[0072] 압전층(300)은 일 방향 및 이와 대향되는 타 방향으로 소정의 폭 및 간격으로 형성될 수 있다. 즉, 압전층(300)은 소정 깊이로 절개부(330)가 형성되어 소정 폭 및 간격으로 복수 분리될 수 있다. 이때, 절개부(330)는 일 방향으로 소정 폭의 제 1 절개부가 복수 형성되고, 이와 직교하는 타 방향으로 소정 폭의 제 2 절개부가 복수 형성될 수 있다. 따라서, 압전층(300)은 각각 복수의 제 1 및 제 2 절개부에 의해 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 소정의 폭 및 간격을 갖는 복수의 단위 셀로 분할될 수 있다. 이때, 압전층(300)은 전체 두께가 절개될 수

도 있고, 전체 두께의 50% 내지 95%의 두께가 절개될 수 있다. 즉, 압전층(300)은 전체 두께가 절개되거나 전체 두께의 50% 내지 95%가 절개되어 절개부가 형성될 수 있다. 이렇게 압전층(300)이 절개됨으로써 압전층(300)은 소정의 플렉서블 특성을 갖게 된다. 이때, 압전층(300)은 예를 들어 $10\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 정도의 크기를 갖고 $1\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 의 간격을 가질 수 있도록 절개될 수 있다. 즉, 절개부(330)에 의해 단위 셀이 $10\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 정도의 크기를 갖고 $1\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ 의 간격을 가질 수 있다. 한편, 압전층(300)의 제 1 및 제 2 절개부는 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)의 전극 사이의 간격에 대응될 수 있다. 즉, 제 1 전극층(100)의 제 1 전극의 간격에 대응하도록 제 1 절개부가 형성되고 제 2 전극층(200)의 제 2 전극의 간격에 대응하도록 제 2 절개부가 형성될 수 있다. 이때, 전극층의 간격과 절개부의 간격은 동일할 수도 있고, 전극층의 간격이 절개부의 간격보다 크거나 작을 수 있다. 한편, 압전층(300)을 레이저, 다이싱, 블레이드 컷 등의 방법으로 절개하여 절개부를 형성할 수 있다. 또한, 압전층(300)은 그린 바(green bar) 상태에서 레이저, 다이싱, 블레이드 컷 등의 방법으로 절개하여 절개부를 형성한 후 소성 공정을 실시하여 형성할 수도 있다.

[0074] 도 8은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이다.

[0075] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련되며 일 방향 및 타 방향으로 복수의 절개부(330)가 형성된 압전층(300)과, 압전층(300)의 절개부(330)에 형성된 탄성층(400)을 포함할 수 있다. 이때, 절개부(330)는 압전층(300)의 두께 전체에 형성될 수 있고, 소정 두께로 형성될 수 있다. 즉, 절개부(330)는 압전층(300) 두께의 50% 내지 100%의 두께로 형성될 수 있다. 따라서, 압전층(300)은 절개부(330)에 의해 일 방향 및 타 방향으로 소정 간격 이격되어 단위 셀 단위로 분리되고, 단위 셀 사이에 탄성층(400)이 형성될 수 있다.

[0076] 탄성층(400)은 탄성을 가진 폴리머, 실리콘 등을 이용하여 형성할 수 있다. 압전층(300)이 절개되고 탄성층(400)이 형성되므로 압전층(300)은 탄성층(400)이 형성되지 않은 본 발명의 다른 실시 예에 비해 더 높은 플렉서블 특성을 가질 수 있다. 즉, 압전층(300)에 절개부(330)가 형성되지만 탄성층이 형성되지 않는 경우 압전층(300)의 플렉서블 특성은 제한적일 수 있지만, 압전층(300)이 모두 절개되고 탄성층(400)이 형성됨으로써 압전층(300)을 말 수 있을 정도로 플렉서블 특성을 향상시킬 수 있다. 물론, 탄성층(400)은 압전층(300)의 전체 두께에 절개부(330)가 형성되지 않고 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이 일부 두께에 형성된 절개부(330)를 충전하도록 형성될 수도 있다.

[0078] 한편, 본 발명에 따른 압력 센서는 상기한 바와 같은 압전층을 이용한 압전식 압력 센서 이외에 유전층을 이용한 정전식 압력 센서를 포함할 수 있다. 이러한 본 발명의 실시 예들에 따른 정전식 압력 센서를 설명하면 다음과 같다.

[0079] 도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이다.

[0080] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 유전층(500)을 포함한다. 이때, 유전층(500)은 압축 및 복원 가능하며, 경도가 10 이하인 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 한편, 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 압력 센서의 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 본 발명의 제 1 내지 제 3 실시 예에서 설명한 바와 동일하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0081] 유전층(500)은 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 소정 두께로 마련되며, 예를 들어 $10\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 의 두께로 마련될 수 있다. 즉, 유전층(500)은 압력 센서가 채용되는 전자기기의 사이즈에 따라 다양한 두께로 마련될 수 있다. 예를 들어, 유전층(500)은 $10\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$, 바람직하게는 $500\mu\text{m}$ 이하, 더욱 바람직하게는 $200\mu\text{m}$ 이하의 두께로 마련될 수 있다. 이러한 유전층(500)은 내부에 스페이스, 즉 에어갭이 형성되지 않도록 형성될 수 있다. 즉, 유전층(500) 내에 스페이스가 형성될 경우 이물질이나 수분이 스페이스 내에 침투할 수 있고, 그에 따라 유전층(500)의 유전율을 변화시켜 센싱 값에 변화를 줄 수 있으므로 본 발명은 스페이스 등이 형성되지 않은 유전층(500)을 이용할 수 있다. 또한, 유전층(500)은 압력 변화에 따라 두께가 변화될 수 있는 물질을 이용할 수 있다. 즉, 유전층(500)은 압축 및 복원이 가능한 물질을 이용할 수 있다. 이러한 유전층(500)은 경도가 10 이하인 물질로 형성할 수 있다. 예를 들어, 유전층(300)은 경도가 0.1 내지 10, 바람직하게는 2 내지 10, 더욱 바람직하게는 경도가 5 내지 10일 수 있다. 이를 위해 유전층(300)은 예를 들어 실리콘, 젤, 고무, 우레탄 등을 이용하여 형성할 수 있다. 한편, 유전층(500)에는 전자파 차폐 및 흡수 재료가 더 포함될 수 있다. 이렇게 유전층

(500) 내에 전자파 차폐 및 흡수 재료가 더 함유됨으로써 전자파를 차폐 또는 흡수할 수 있다. 전자파 차폐 및 흡수 재료는 페라이트, 알루미늄 등을 포함할 수 있으며, 유전층(500) 내에 0.01중량% 내지 50중량% 함유될 수 있다. 즉, 유전층(500) 재료 100중량%에 대하여 전자파 차폐 및 흡수 재료는 0.01중량% 내지 50중량% 함유될 수 있다. 전자파 차폐 및 흡수 재료가 1중량% 미만이면 전자파 차폐 및 흡수 특성이 낮으며, 50중량%를 초과할 경우 유전층(500)의 압축 특성이 저하될 수 있다.

[0083] 도 10은 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이다.

[0084] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 유전층(500)을 포함한다. 이때, 유전층(500)은 압축 및 복원 가능하며, 복수의 기공(510)을 갖도록 형성될 수 있다.

[0085] 유전층(500)은 압축 및 복원 가능하며, 복수의 기공(510)을 포함하여 형성될 수 있다. 기공(510)은 예를 들어 1 μm ~10000 μm 의 크기로 형성될 수 있다. 여기서, 기공(510)의 크기는 가장 짧은 지름 또는 가장 긴 지름일 수 있으며, 평균 지름일 수도 있다. 그 중에서, 가장 짧은 지름이 1 μm ~500 μm 일 수 있다. 예를 들어, 기공(510)은 1 μm ~10000 μm 의 크기로 형성될 수 있고, 1 μm ~5000 μm 의 크기로 형성될 수도 있으며, 1 μm ~1000 μm 의 크기로 형성될 수도 있다. 즉, 기공(510)의 크기는 압력 센서의 크기, 압력 센서가 채용되는 전자기기의 크기, 유전층(500)의 두께 및 너비 등에 따라 다양하게 변경 가능하다. 또한, 기공(510)은 동일 크기 또는 서로 다른 크기로 형성될 수 있다. 예를 들어, 1 μm ~100 μm 의 평균 크기를 갖는 제 1 기공과, 300 μm ~600 μm 의 평균 크기를 갖는 제 2 기공과, 600 μm ~1000 μm 의 평균 크기를 갖는 제 3 기공이 혼합되어 유전층(500)을 형성할 수 있다. 이때, 제 1 내지 제 3 기공 또한 복수의 크기를 가질 수 있다. 즉, 제 1 내지 제 3 기공은 각각의 평균 크기를 가지고, 각각의 평균 크기 내에서 복수의 크기를 가질 수 있다. 이렇게 복수의 크기를 갖는 기공(510)을 이용함으로써 큰 기공 사이에 작은 기공이 형성될 수 있고, 그에 따라 기공율을 더욱 향상시킬 수 있다. 이러한 복수의 기공(510)은 다양한 형태를 가질 수 있다. 수평 또는 수직 단면 형상이 예를 들어 원형, 타원형으로 형성될 수 있으며, 적어도 일부는 일측으로 연장된 형상으로 형성될 수도 있다. 또한, 인접한 기공(510)이 적어도 일부 연결될 수도 있으며, 이 경우 예컨대 망콩 모양으로 형성될 수도 있다. 그리고, 적어도 어느 하나의 기공(510)은 수평 방향의 직경이 수직 방향의 직경보다 클 수 있고, 예를 들어 2배 이상일 수 있다. 한편, 유전층(500)의 두께에 따라 기공(510)의 크기가 유전층(500)의 두께보다 클 수 있다. 이 경우 유전층(500)의 두께 방향으로 기공(510)이 형성되어 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 빈 영역이 마련될 수 있다. 그러나, 기공(510)의 크기가 커 유전층(500)에 빈 영역이 마련되면 압축력이 약해져 적은 접촉 압력으로도 큰 센싱 출력을 얻을 수 있다. 즉, 센싱 마진을 향상시킬 수 있다. 또한, 기공(510)은 1% 내지 95%의 기공율로 형성될 수 있다. 즉, 유전층(500)의 기공율이 높을수록 적은 압력에도 유전층(500)이 크게 압축될 수 있다. 그러나, 유전층(500)의 기공율이 너무 높으면 유전층(500)의 형상을 유지하기 어렵고, 유전층(500)의 일부가 붕괴될 수도 있다. 따라서, 소정의 압력에서 소정의 크기로 압축될 수 있고 유전층(500)의 일부가 붕괴되지 않고 형상을 유지할 수 있도록 복수의 기공(510)은 1% 내지 95%의 기공율을 갖는 것이 바람직하다. 이때, 기공률이 높을수록 감도가 증가할 수 있다. 한편, 기공율은 (임의의 수직 단면 1 cm^2 내의 기공의 단면적 비율 + 임의의 수평 단면 1 cm^2 내의 기공의 단면적 비율)/2로 정의될 수 있다. 또한, 유전층(500)은 모든 영역에서 동일 기공율을 갖는 것이 바람직하다. 그러나, 유전층(500)의 기공율은 적어도 일 영역이 10% 이상을 가질 수 있다. 예를 들어, 유전층(500)의 적어도 일 영역이 10% 정도의 기공율을 갖고 적어도 타 영역이 80%의 기공율을 갖게 되면, 기공율이 큰 영역에서 더 큰 정전용량의 변화값을 센싱할 수 있지만, 10% 이상의 밀도를 가지게 되더라도 그에 따른 정전용량의 변화값을 제어 부에서 충분히 센싱할 수 있다. 또한, 유전층(500)은 수직 단면의 기공(510)의 단면적율이 수평 단면의 기공(510)의 단면적율보다 작을 수 있다. 즉, 유전층(500)은 적어도 일 영역, 바람직하게는 전체 영역에서 기공(510)의 수직 방향으로의 단면적율이 수평 방향으로의 단면적율보다 작을 수 있다.

[0086] 한편, 유전층(500)은 압력 변화에 따라 두께가 변화될 수 있는 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 즉, 유전층(500)은 압축 및 복원이 가능한 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 유전층(500)은 기공(510)을 포함하는 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 유전층(500)은 발포 고무, 발포 실리콘, 발포 라텍스, 발포 우레탄 등 기공(510)을 포함하며 압축 및 복원 가능한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 유전층(500)은 열경화성 수지로 이루어질 수 있다. 열경화성 수지로는 예를 들어 노볼락 에폭시 수지(Novolac Epoxy Resin), 페녹시형 에폭시 수지(Phenox Type Epoxy Resin), 비피에이형 에폭시 수지(BPA Type Epoxy Resin), 비피에프형 에폭시 수지(BPF Type Epoxy Resin), 하이드로네이트 비피에이 에폭시 수지(Hydrogenated BPA Epoxy Resin), 다이머산 개질 에폭시 수지(Dimer Acid Modified Epoxy Resin), 우레탄 개질 에폭시 수지(Urethane Modified Epoxy Resin), 고

무 개질 에폭시 수지(Rubber Modified Epoxy Resin) 및 디씨피디형 에폭시 수지(DCPD Type Epoxy Resin)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다. 물론, 유전층(500)은 경도가 10 이하인 물질로 형성될 수도 있다. 이러한 물질로 형성된 유전층(500)은 2 이상 20 이하의 유전율을 가질 수 있다. 한편, 본 발명의 제 5 실시 예의 유전층(500)에는 본 발명의 제 4 실시 예와 마찬가지로 전자파 차폐 및 흡수 재료가 더 포함될 수 있다. 전자파 차폐 및 흡수 재료는 기공(510)보다 작은 크기를 가질 수 있고, 그에 따라 기공(510) 내에 함유될 수 있다. 물론, 전자파 차폐 및 흡수 재료는 기공(510)보다 큰 크기를 가질 수 있고, 유전층(500)의 기공(510)이 형성되지 영역 내에 함유될 수 있다. 또한, 전자파 차폐 및 흡수 재료는 기공(510)보다 작은 사이즈를 가질 수 있고, 기공(510)이 형성되지 않은 유전층(500) 내에 함유될 수 있다. 물론, 전자파 차폐 및 흡수 재료는 기공(510)보다 크거나 작은 복수의 크기를 가질 수 있고, 일부가 기공(510) 내에 함유되거나 기공(510)이 형성되지 않은 유전층(500) 내에 함유될 수도 있다.

[0088] 도 11은 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이다.

[0089] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 유전층(500)을 포함한다. 이때, 유전층(500)은 유전율이 실리콘 또는 고무보다 높은, 예를 들어 유전율이 4 이상, 바람직하게는 4 초과인 유전체(520)가 절연물(530)내에 혼합되어 마련될 수 있고, 그에 따라 유전층(500)은 유전율이 4 이상, 바람직하게는 4를 초과할 수 있다. 한편, 유전층(500)은 유전체(520) 뿐만 아니라 본 발명의 제 5 실시 예에서 설명한 기공(510)을 더 포함할 수 있다.

[0090] 유전층(500)은 유전율이 4 이상, 바람직하게는 4 초과인 유전체(520)와 절연물(530)이 혼합되어 형성될 수 있다. 즉, 유전층(500)은 절연물(530) 내에 유전율이 4 초과인 유전체(520)가 마련되어 소정 두께로 형성될 수 있다. 따라서, 유전층(500)은 4 이상의 유전율을 가질 수 있다. 유전체(520)는 예를 들어 $1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 크기의 분말 형태로 혼합될 수 있다. 이때, 유전체(520)는 복수의 크기를 갖는 단일 분말 또는 2종 이상의 분말을 이용할 수 있다. 예를 들어, $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 갖는 제 1 유전체 분말과, $100\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 갖는 제 2 유전체 분말과, $300\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 의 평균 입경을 갖는 제 3 유전체 분말을 혼합하여 이용할 수 있다. 이렇게 복수의 크기를 갖는 유전체 분말을 이용함으로써 큰 유전체 분말 사이에 작은 유전체 분말이 끼어들게 형성될 수 있고, 그에 따라 유전체 분말의 함량을 더욱 향상시킬 수 있다. 여기서, 제 1 유전체 분말은 제 2 유전체 분말보다 작거나 같고, 제 2 유전체 분말은 제 3 유전체 분말보다 작거나 같을 수 있다. 즉, 제 1 유전체 분말의 평균 입경을 A, 제 2 유전체 분말의 평균 입경을 B, 그리고 제 3 유전체 분말의 평균 입경을 C라 할 때, A:B:C는 10 ~ 100:100 ~ 300:300 ~ 500일 수 있다. 예를 들어, A:B:C는 10:100:300일 수 있고, 100:200:500일 수 있다. 또한, 유전체(520)는 $1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 크기의 분말보다 큰 소정의 형상을 가질 수도 있다. 예를 들어, 유전체(520)는 소정의 두께를 갖는 대략 사각형의 판 형상으로 절연물(530)에 혼합될 수 있다. 이때, 판 형상의 유전체(520)는 수평 방향으로 일 방향 및 이와 직교하는 타 방향으로 각각 소정의 길이를 갖고, 수직 방향으로 소정의 두께를 갖는 대략 사각형의 판 형상으로 마련될 수 있다. 이러한 사각형의 판 형상의 유전체(520)는 예를 들어 $3\mu\text{m} \sim 5000\mu\text{m}$ 의 크기를 가질 수 있다. 바람직하게, 사각형의 판 형상의 유전체(520)는 $3\mu\text{m} \sim 5000\mu\text{m}$ 의 적어도 일 방향의 길이를 가질 수 있다. 이때, 판 형상의 유전체(520) 또한 적어도 둘 이상의 크기를 갖는 단일 물질 또는 적어도 둘 이상의 물질로 구성될 수 있다. 물론, 유전체(520)는 적어도 둘 이상의 크기를 갖는 분말 형태의 제 1 유전체와, 적어도 둘 이상의 크기를 갖는 판 형상의 제 2 유전체가 혼합되어 구성될 수도 있다. 한편, 유전층(500)의 두께보다 유전체(520)의 크기가 더 클 수 있는데, 이 경우 유전체(520)는 수평 방향으로 마련되어 유전층(500)의 두께보다 수평 방향으로 더 큰 크기를 가질 수 있다.

[0091] 유전체(520)는 유전율이 4 이상, 바람직하게는 4 초과인 물질, 예를 들어 Ba, Ti, Nd, Bi, Zn, Al 중 적어도 하나를 포함하는 물질, 예를 들어 상기 물질의 산화물을 이용할 수 있다. 예를 들어, 유전체(520)는 BaTiO_3 , BaCO_3 , TiO_2 , Nd, Bi, Zn, Al_2O_3 중의 하나 이상을 포함한 혼합물을 이용하여 형성할 수 있다. 한편, 유전체(520)는 0.01% 내지 95%의 밀도로 형성될 수 있다. 즉, 절연물(530)과 유전체(520)가 혼합된 유전층(310)을 100이라 할 때 유전체(520)는 0.01 내지 95 정도로 혼합될 수 있다. 이때, 유전체(520)의 밀도가 높을수록 유전층(500)의 유전율이 높아지므로 유전율을 최대한 증가시킬 수 있는 범위로 유전체(520)의 밀도를 증가시키는 것이 바람직하다. 또한, 유전체(520)는 모든 영역에서 동일 밀도로 마련되는 것이 바람직하다. 그러나, 유전체(520)는 적어도 일 영역이 0.01% 이상의 밀도를 갖도록 마련될 수 있다. 예를 들어, 유전체(520)의 적어도 일 영역이 1% 정도의 밀도를 갖고 적어도 타 영역이 95%의 밀도를 갖게 되면, 밀도가 큰 영역에서 더 큰 정전용량의 변화값을 센싱할 수 있지만, 0.01% 이상의 밀도를 가지게 되더라도 그에 따른 정전용량의 변화값을 제어부에

서 충분히 센싱할 수 있다

[0092] 절연물(530)은 압력 변화에 따라 두께가 변화될 수 있는 물질을 이용할 수 있다. 즉, 절연물(530)은 압축 및 복원이 가능한 물질을 이용할 수 있다. 예를 들어, 실리콘, 고무, 폴리머(polymer), 에폭시(epoxy), 폴리이미드(polyimide) 및 액정 결정성 폴리머(Liquid Crystalline Polymer, LCP)로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 절연물(530)은 고무 기준으로 경도 30 이내이며 발포용 고무, 젤, 포론, 우레탄 등을 이용할 수 있다. 여기서, 유전율이 4 이상이며 압축 및 복원이 가능한 우레탄의 경우 유전체(520)를 함유하지 않고 독자적으로 이용될 수도 있고, 유전체(520)를 포함하여 유전율을 더욱 향상시킬 수 있다. 물론, 유전층(500)은 경도가 10 이하인 물질로 형성할 수 있는데, 예를 들어 실리콘, 젤, 고무, 우레탄 등을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 절연물(530)은 열경화성 수지로 이루어질 수 있다. 열경화성 수지로는 예를 들어 노볼락 에폭시 수지(Novolac Epoxy Resin), 페녹시형 에폭시 수지(Phenox Type Epoxy Resin), 비피에이형 에폭시 수지(BPA Type Epoxy Resin), 비피에프형 에폭시 수지(BPF Type Epoxy Resin), 하이드로네이트 비피에이 에폭시 수지(Hydrogenated BPA Epoxy Resin), 다이머산 개질 에폭시 수지(Dimer Acid Modified Epoxy Resin), 우레탄 개질 에폭시 수지(Urethane Modified Epoxy Resin), 고무 개질 에폭시 수지(Rubber Modified Epoxy Resin) 및 디씨피디형 에폭시 수지(DCPD Type Epoxy Resin)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다. 물론, 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 절연물(530)은 상기 물질 이외에 본 발명의 제 4 및 제 5 실시 예에서 설명된 유전층(500)으로 이용 가능한 물질을 이용할 수 있다.

[0093] 한편, 유전층(500)에는 전자파 차폐 및 흡수 재료가 더 포함될 수 있다. 전자파 차폐 및 흡수 재료는 유전체(520)보다 작은 크기를 가질 수 있다. 물론, 전자파 차폐 및 흡수 재료는 유전체(520)보다 큰 크기를 가질 수 있다. 또한, 전자파 차폐 및 흡수 재료는 유전체(520)보다 크거나 작은 복수의 크기를 가질 수 있다.

[0095] 한편, 본 발명의 제 4 내지 제 6 실시 예에 따른 압력 센서는 도 5에서 설명한 바와 같이 유전층(500)에 소정 깊이의 절개부(330)가 형성될 수도 있고, 도 8에 도시된 바와 같이 절개부(330) 내에 탄성층(500)이 형성될 수도 있다. 한편, 유전층(500)에 형성되는 절개부(330)는 레이저, 다이싱, 블레이드 컷 등의 방법 뿐만 아니라 금형 틀을 이용하여 형성할 수 있다.

[0097] 상기한 바와 같이 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 스페이서가 형성되지 않으며 경도가 10 이하인 재료로 유전층(500)이 형성될 수 있다. 유전층(500)에 스페이서가 형성됨으로써 이물질이나 수분 등이 침투하지 못하고, 그에 따라 유전층(500)의 유전율이 변화되지 않아 센싱 값의 변화를 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 제 5 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 복수의 기공(310)을 갖는 유전층(500)이 형성될 수 있다. 즉, 유전층(500)은 1% 내지 95%의 기공율을 갖는 복수의 기공(510)이 형성될 수 있다. 그리고, 본 발명의 제 6 실시 예에 따른 압력 센서는 서로 이격된 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 유전층(500)이 형성되고, 유전층(500)은 유전율이 4 초과인 유전체(520)와 압축 및 복원 가능한 절연물(530)이 혼합되어 형성될 수 있다.

[0098] 따라서, 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서는 작은 터치 압력에 의해서도 제 1 및 제 2 전극 사이의 변화량이 커져 충분한 데이터를 얻을 수 있다. 그에 따라 캐패시턴스값의 변화량에 따른 분해능이 좋아져 데이터 가공성이 용이한 압력 센서를 제작할 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 큰 두께 변화가 필요하지 않아 두께를 최소화할 수 있어 압력 센서 및 압력 센서 모듈의 두께를 줄일 수 있다.

[0100] 한편, 본 발명에 따른 압력 센서는 소정 영역에 개구(135, 235)가 형성될 수 있다. 즉, 도 12에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)이 소정의 형상으로 형성되며, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)의 소정 영역에 개구(135, 235)가 형성될 수 있다. 개구(135, 235)는 또 다른 압력 센서 또는 압력 센서와 다른 기능을 갖는 기능부가 삽입될 수 있도록 마련될 수 있다. 이때, 도시되지 않았지만, 압전층(300) 또는 유전층(500)에도 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)에 형성된 개구(135, 235)와 중첩되는 개구가 형성될 수 있다. 여기서, 압력 센서를 이용하여 개구(130, 230) 내에 삽입되는 또다른 압력 센서 또는 기능부를 인에이블시킬 수 있다. 즉, 압력 센서를 이용하여 개구(130, 230) 내에 삽입되는 또다른 압력 센서 또는 기능부에 전원을 인가하거나, 애플리케이션 또는 하드웨어적으로 압력 센서에 전원이 인가되는 동시에 또는 소정 시간 후에 개구(130, 230) 내에 삽입되는 또다른 압력 센서 또는 기능부에 전원이 인가될 수 있다. 한편, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 서로 다른 형

상으로 형성될 수도 있다. 즉, 도 12에 도시된 바와 같이 제 1 전극층(100)은 제 1 전극(120)이 제 1 지지층(110) 상에 전체적으로 형성되고, 제 2 전극층(200)은 제 2 전극(220)이 제 2 지지층(210) 상에 소정 간격으로 이격되어 복수 마련될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(210)은 대략 사각형 형태의 제 1 영역(210a)과, 개구(230)를 사이에 두고 형성된 대략 사각형 형태의 제 2 및 제 3 영역(220b, 220c)와, 대략 사각형 형상으로 형성된 제 4 영역(220d)이 소정 간격 이격되어 형성될 수 있다. 또한, 제 1 지지층(110) 상에 제 1 연결 패턴(140)이 형성되고, 제 2 지지층(210) 상에 제 2 연결 패턴(240)이 형성될 수 있다. 이때, 제 1 연결 패턴(140)은 제 1 전극(110)과 접촉되어 형성되며, 제 2 연결 패턴(240)은 제 4 영역(220d)과 이격되어 형성된다. 또한, 제 1 및 제 2 연결 패턴(140, 240)은 적어도 일부 중첩되도록 형성될 수 있다. 물론, 도시되지 않았지만, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이의 압전층(300) 또는 유전층(500)의 적어도 일부에도 제 1 및 제 2 연결 패턴(140, 240) 사이에 제 3 연결 패턴이 형성될 수 있다. 즉, 압전층(300) 또는 유전층(500)과 이격되어 제 3 연결 패턴이 형성될 수 있다. 따라서, 제 1 및 제 2 연결 패턴(140, 240)은 제 3 연결 패턴을 통해 연결될 수 있다. 또한, 제 2 전극층(200)에는 제 1 내지 제 4 영역(210a 내지 210d)으로부터 연장되어 제 1 내지 제 4 연장 패턴(250a, 250b, 250c, 250d)이 각각 형성될 수 있고, 제 2 연결 패턴(240)으로부터 연장되어 제 5 연장 패턴(250e)이 형성될 수 있다. 제 1 내지 제 5 연장 패턴(250a 내지 250d)은 커넥터(미도시)로 연장되어 제어부 또는 전원부와 연결될 수 있다. 따라서, 제 5 연장 패턴(250e)과 제 2 연결 패턴(240) 및 제 3 연결 패턴을 통해 제 1 연결 패턴(140)으로 소정의 전원, 예를 들어 그라운드 전원이 인가될 수 있다. 또한, 제 1 내지 제 4 영역(220a 내지 220d)에 의해 센싱된 전압이 제 1 내지 제 4 연장 패턴(250a 내지 250d)을 통해 커넥터로 전달될 수 있다. 물론, 제 1 내지 제 4 연장 패턴(250a 내지 250d)을 통해 제 1 내지 제 4 영역(220a, 220d)로 소정의 전원, 예를 들어 구동 전원이 인가될 수 있다.

[0102] 한편, 본 발명의 실시 예들에 따른 압전 센서는 햅틱 소자, 압전 부저, 압전 스피커, NFC, WPC 및 MST(Magnetic Secure Transmission) 등과 결합되어 복합 소자로 구현될 수 있다. 즉, 본 발명의 복합 소자는 압력 센서와, 압력 센서와는 다른 기능을 하는 적어도 하나의 기능부가 결합되거나, 일체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이 진동판(3000) 상에 압전 소자(2000)가 형성되고 그 상부에 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서(1000)가 마련될 수 있다. 압력 센서(1000)는 본 발명의 제 1 내지 제 6 실시 예에서 설명한 바와 같은 압전층(300) 또는 유전층(500)을 구비하는 압력 센서를 포함할 수 있다. 도 13 내지 도 15에는 도 8을 이용하여 설명된 구조를 도시하였다. 즉, 압전층(300) 또는 유전층(500)에 형성된 절개부(330) 내에 탄성층(400)이 형성된 구조를 도시하였다.

[0103] 압전 소자(2000)는 기관의 양면에 압전층이 형성된 바이모프 타입으로 형성될 수도 있고, 기관의 일면에 압전층이 형성된 유니모프 타입으로 형성될 수도 있다. 압전층은 적어도 일층이 적층 형성될 수 있는데, 바람직하게는 복수의 압전층이 적층 형성될 수 있다. 또한, 압전층의 상부 및 하부에는 각각 전극이 형성될 수 있다. 즉, 복수의 압전층과 복수의 전극이 교대로 적층되어 압전 소자(2000)가 구현될 수 있다. 여기서, 압전층은 압전층(300)과 동일 물질, 예를 들어 PZT(Pb, Zr, Ti), NKN(Na, K, Nb), BNT(Bi, Na, Ti) 계열의 압전 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 압전층은 서로 다른 방향 또는 동일 방향으로 분극되어 적층 형성될 수 있다. 즉, 기관의 일면 상에 복수의 압전층이 형성되는 경우 각 압전층은 서로 반대 방향 또는 동일 방향의 분극이 교대로 형성될 수 있다. 한편, 기관은 압전층이 적층된 구조를 유지하면서 진동이 발생할 수 있는 특성을 갖는 물질을 이용할 수 있는데, 예를 들어 금속, 플라스틱 등을 이용할 수 있다. 한편, 압전 소자(2000)는 적어도 일 영역에는 구동 신호가 인가되는 전극 패턴(미도시)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 전극 패턴은 압전 소자(2000)의 상부면 또는 하부면의 가장자리에 마련될 수 있다. 전극 패턴은 서로 이격되어 적어도 둘 이상 형성될 수 있고, 연결 단자(미도시)와 연결되어 이를 통해 전자기기에 연결될 수 있다. 이때, 전극 패턴이 압전 소자(2000)의 하부에 형성되는 경우 진동판(3000)과 절연시키는 것이 바람직하고, 이를 위해 압전 소자(2000)와 진동판(3000) 사이에 절연막을 형성할 수 있다.

[0104] 진동판(3000)은 압전 소자(2000) 및 압력 센서(1000)와 동일한 형상을 갖도록 마련되며, 압전 소자(2000)보다 크게 마련될 수 있다. 진동판(3000)의 상면에는 압전 소자(2000)가 접촉체에 의해 접촉될 수 있다. 이러한 진동판(3000)은 금속, 폴리머계 또는 펄프계 물질을 이용할 수 있다. 예를 들어, 진동판(3000)은 수지 필름을 이용할 수 있는데, 에틸렌 플로필렌 고무계, 스티렌 부타디엔 고무계 등 영율이 1MPa~10GPa로 손실 계수가 큰 재료를 이용할 수 있다. 이러한 진동판(3000)은 압전 소자(2000)의 진동을 증폭시키게 된다.

[0105] 이렇게 진동판(3000)과 압력 센서(1000) 사이에 마련된 압전 소자(2000)는 전자기기를 통해 인가되는 신호, 즉 교류 전원에 따라 압전 음향 소자 또는 압전 진동 소자로 구동될 수도 있다. 즉, 압전 소자(2000)는 인가되는

신호에 따라 소정의 진동을 발생시키는 액추에이터, 즉 햅틱 소자로 이용될 수 있고, 소정의 음향을 발생시키는 압전 부저 또는 압전 스피커로 이용될 수도 있다.

[0106] 한편, 압력 센서(1000)와 압전 소자(2000)는 접착제 등에 의해 접착될 수도 있고, 일체로 형성될 수도 있다. 압력 센서(1000)와 압전 소자(2000)가 일체로 제작되는 경우 압력 센서(1000)는 도 5 및 도 8을 이용하여 설명된 구조가 가능하다. 즉, 복수의 압전층 및 전극이 반복적으로 적층된 부분과 그 상부에 제 2 전극이 형성되고, 그 상부에 압전층(300)이 형성되며, 그 상부에 제 1 전극이 형성될 수 있다. 이때, 제 2 전극은 패터닝되어 형성되며, 압전층(300)은 복수의 절개부에 의해 소정 셀 단위로 절개될 수 있으며, 그 상부에 제 1 전극이 패터닝되어 형성될 수 있다.

[0107] 또한, 압전 소자(2000)가 압전 부저 또는 압전 스피커로 이용되는 경우 압전 소자(2000)와 압전 센서(1000) 사이에는 소정의 공명 공간이 마련되는 것이 바람직하다. 즉, 도 14에 도시된 바와 같이 압전 소자(2000)와 압전 센서(1000) 사이의 가장자리에 소정 두께의 지지대(4000)가 마련될 수 있다. 지지대(4000)는 폴리머를 이용할 수 있다. 지지대(4000)의 높이에 따라 압전 소자(2000)와 압전 센서(1000) 사이의 공명 공간의 크기가 조절될 수 있다. 한편, 지지대(4000)는 압전 소자(2000)와 압전 센서(1000)의 가장자리를 따라 접착 테이프 등이 형성되어 구현될 수도 있다. 또한, 도 15에 도시된 바와 같이 압전 소자(2000)와 압전 센서(1000) 사이의 가장자리에 제 1 지지대(4100)이 형성될 뿐만 아니라 압전 소자(2000)와 진동판(3000) 사이에도 제 2 지지대(4200)가 마련되어 소정의 공명 공간이 마련될 수 있다.

[0109] 도 16 및 도 17은 본 발명에 따른 압력 센서가 포함된 복합 소자의 실시 예로서 NFC 및 WPC가 포함된 복합 소자의 분해 사시도 및 결합 사시도이다. 물론, 압력 센서가 NFC, WPC 및 MST 각각과 결합될 수 있으며, 이들 NFC, WPC 및 MST는 소정의 안테나 패턴으로 이루어질 수 있다.

[0110] 도 16 및 도 17을 참조하면, 압전 센서(1000)의 일면 상에 마련되며 제 1 안테나 패턴(4100)이 형성된 제 1 시트(4000)와, 제 1 시트(4000)의 상부 또는 하부 또는 동일면상에 마련되며 제 2 안테나 패턴(5100) 및 제 3 안테나 패턴(5200)이 형성된 제 2 시트(500)를 포함할 수 있다. 여기서, 제 1 시트(4000)의 제 1 안테나 패턴(4100)과 제 2 시트(5000)의 제 2 안테나 패턴(5100)은 서로 연결되어 무선 충전(WPC: Wireless Power Charge) 안테나를 이루고, 제 2 시트(500)의 제 3 안테나 패턴(5200)은 제 2 안테나 패턴(5100)의 외측에 형성되어 근거리 무선통신(NFC: Near Field Communication) 안테나를 이룬다. 즉, 본 발명에 따른 복합 소자 모듈은 압전 센서, WPC 안테나 및 NFC 안테나가 일체화되어 마련될 수 있다.

[0111] 제 1 시트(4000)는 압전 센서(1000)의 일면 상에 마련되며, 상부에 제 1 안테나 패턴(4100)이 형성된다. 또한, 제 1 시트(4000)에는 제 1 안테나 패턴(4100)과 연결되어 외부로 인출되는 제 1 및 제 2 인출 패턴(4200a, 4200b)과, 제 2 시트(500)에 형성된 제 3 안테나 패턴(5200)을 연결시키는 복수의 연결 패턴(4310, 4320, 4330)과, 제 3 안테나 패턴(5200)과 연결되어 외부로 인출되는 제 3 및 제 4 인출 패턴(4400a, 4400b)이 형성된다. 이러한 제 1 시트(4000)는 압력 센서(1000)와 동일 형상으로 마련될 수 있다. 즉, 제 1 시트(4000)는 대략 직사각형의 판 형상으로 마련될 수 있다. 이때, 제 1 시트(4000)의 두께는 압력 센서(1000)의 두께와 같을 수도 있고 다를 수도 있다. 제 1 안테나 패턴(4100)은 제 1 시트(4000)의 예를 들어 중앙부로부터 일 방향으로 회전하여 소정의 턴 수로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 안테나 패턴(4100)은 소정의 폭 및 간격을 가지며, 반시계 방향으로 외측으로 회전하는 나선형으로 형성될 수 있다. 이때, 제 1 안테나 패턴(4100)의 선폭 및 간격은 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다. 즉, 제 1 안테나 패턴(4100)은 선폭이 간격보다 더 클 수도 있다. 또한, 제 1 안테나 패턴(4100)의 끝단은 제 1 인출 패턴(4200a)과 연결된다. 제 1 인출 패턴(4200a)은 소정의 폭으로 형성되어 제 1 시트(4000)의 일 변으로 노출되도록 형성된다. 예를 들어, 제 1 인출 패턴(4200a)은 제 1 시트(4000)의 장변 방향으로 연장 형성되어 제 1 시트(4000)의 일 단변에 노출되도록 형성된다. 또한, 제 2 인출 패턴(4200b)은 제 1 인출 패턴(4200a)과 이격되어 제 1 인출 패턴(4200a)과 동일 방향으로 형성된다. 이러한 제 2 인출 패턴(4200b)은 제 2 시트(5000) 상에 형성된 제 2 안테나 패턴(5100)과 연결된다. 여기서, 제 2 인출 패턴(4200b)은 제 1 인출 패턴(4200a)보다 길게 형성될 수 있다. 그리고, 복수의 연결 패턴(4310, 4320, 4330)이 제 2 시트(5000)에 형성된 제 3 안테나 패턴(5200)을 연결시키기 위해 마련된다. 즉, 제 3 안테나 패턴(5200)은 적어도 두 영역이 끊어진 예를 들어 반원 형상으로 형성되는데, 이들을 서로 연결시키기 위해 제 1 시트(4000) 상에 복수의 연결 패턴(4210, 4220, 4230)이 형성된다. 연결 패턴(4210)은 제 1 인출 패턴(4200a) 사이의 영역에 일 단변 방향으로 소정의 폭 및 길이로 형성된다. 연결 패턴(4220, 4230)은 연결 패턴(4210)과 장변 방향으로 대향되는 위치, 즉 제 1 및 제 2 인출 패턴(4200a, 220b)이 형성되지 않은 타 단변 측에 형성되며, 타 단변

으로 노출되지 않고 타 단변 방향을 따라 소정의 폭 및 길이로 형성된다. 또한, 연결 패턴(4220, 4230)은 서로 이격되도록 형성된다. 또한, 제 3 및 제 4 인출 패턴(4400a, 4400b)은 제 2 인출 패턴(4200b)와 이격되어 형성되며, 일 단변에 노출되도록 형성된다. 한편, 인출 패턴들(4200, 4400)이 형성된 일 변의 인출 패턴들(4200, 4400)이 형성되지 않은 영역에는 관통홀(4500a, 4500b)이 각각 이격되어 형성된다. 또한, 인출 패턴(4200, 4400)은 연결 단자(미도시)와 연결되고, 이를 통해 전자기기에 연결될 수 있다. 한편, 제 1 시트(4000)는 자성 세라믹으로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제 1 시트(4000)는 NiZnCu 또는 NiZn계 자성체를 이용하여 형성할 수 있다. 구체적으로, NiZnCu계 자성 시트는 자성체로서 Fe_2O_3 , ZnO, NiO, CuO가 혼합될 수 있는데, Fe_2O_3 , ZnO, NiO 및 CuO가 5:2:2:1의 비율로 혼합될 수 있다. 이렇게 제 1 시트(4000)가 자성 세라믹으로 제작됨으로써 WPC 안테나 및 NFC 안테나에서 발생하는 전자파를 차폐하거나 전자파를 흡수하여 전자파의 간섭을 억제시킬 수 있다.

[0112] 제 2 시트(5000)는 제 1 시트(4000) 상에 마련되며, 제 2 안테나 패턴(5100) 및 제 3 안테나 패턴(5200)이 서로 이격되어 형성된다. 또한, 제 2 시트(5000)에는 복수의 홀(5310, 5320, 5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380)이 형성된다. 이러한 제 2 시트(5000)는 압전 센서(1000) 및 제 1 시트(4000)와 동일 형상으로 마련될 수 있다. 즉, 제 2 시트(5000)는 대략 직사각형의 판 형상으로 마련될 수 있다. 이때, 제 2 시트(5000)의 두께는 압전 센서(1000) 및 제 1 시트(4000)의 두께와 같을 수도 있고 다를 수도 있다. 즉, 제 2 시트(5000)는 압전 센서(1000)보다 얇고 제 1 시트(4000)와 동일 두께로 마련될 수 있다. 제 2 안테나 패턴(5100)은 제 2 시트(5000)의 예를 들어 중앙부로부터 일 방향으로 회전하여 소정의 턴 수로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제 2 안테나 패턴(5100)은 소정의 폭 및 간격을 가지며, 시계 방향으로 외측으로 회전하는 나선형으로 형성될 수 있다. 즉, 제 1 시트(4000)에 형성된 제 1 안테나 패턴(4100)과 동일 영역에서 시작하여 시계 방향으로 회전하는 나선형으로 형성되며, 제 1 시트(4000) 상에 형성된 제 2 인출 패턴(4200b)과 중첩되는 영역까지 형성될 수 있다. 이때, 제 2 안테나 패턴(5100)의 선폭 및 간격은 제 1 안테나 패턴(4100)의 선폭 및 간격과 동일할 수 있고, 제 2 안테나 패턴(5100)과 제 1 안테나 패턴(4100)은 중첩될 수 있다. 제 2 안테나 패턴(5100)의 시작점과 끝점에는 각각 홀(5310, 5320)이 형성되며, 홀(5310, 5320)에는 도전 물질이 매립되어 있다. 따라서, 홀(5310)을 통해 제 2 안테나 패턴(5100)의 시작점은 제 1 안테나 패턴(4100)의 시작점과 연결되고, 홀(5320)을 통해 제 2 안테나 패턴(5100)의 끝점은 제 2 인출 패턴(4200b)의 소정 영역과 연결된다. 제 3 안테나 패턴(5200)은 제 2 안테나 패턴(5100)과 이격되어 형성되며, 제 2 시트(5000)의 가장자리를 따라 복수의 턴 수로 형성된다. 즉, 제 3 안테나 패턴(5200)은 제 2 안테나 패턴(5100)을 외부에서 둘러싸도록 마련된다. 이때, 제 3 안테나 패턴(5200)은 제 2 시트(5000) 상의 소정 영역에서 끊어진 형상으로 형성된다. 즉, 제 3 안테나 패턴(5200)은 서로 연결된 복수의 턴 수로 형성되지 않고, 적어도 두 영역에서 끊어져 제 2 시트(5000) 상에서 전기적으로 서로 연결되지 않는 형태로 형성될 수 있다. 이렇게 서로 끊어진 제 3 안테나 패턴(5200) 사이에는 복수의 홀(5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380)이 형성된다. 또한, 복수의 홀(5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380)은 도전 물질이 매립되어 제 1 시트(400)의 연결 패턴(4310, 4320, 4330)과 각각 연결된다. 따라서, 제 3 안테나 패턴(5200)은 적어도 두 영역에서 끊어진 형태로 형성되지만 복수의 홀(5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380) 및 제 1 시트(4000)의 연결 패턴(4310, 4320, 4330)을 통해 전기적으로 서로 연결될 수 있다. 또한, 제 2 시트(5000)에는 제 1 시트(4000)의 관통홀(4500a, 4500b) 및 복수의 인출 패턴(4200, 4400)을 각각 노출시키는 복수의 관통홀(5410, 5420)이 각각 형성된다. 또한, 관통홀(5420)은 제 1 시트(4000)의 복수, 즉 네개의 인출 패턴(4200, 4400)을 노출시키도록 네개 형성된다. 한편, 제 2 시트(5000)는 제 1 시트(4000)와는 다른 재질의 물질로 제작될 수 있다. 예를 들어, 제 2 시트(5000)는 비자성 세라믹으로 제작될 수 있는데, 저온 동시 소결 세라믹(Low Temperature Co-fired Ceramic; LTCC)을 이용하여 제작될 수 있다.

[0113] 한편, 안테나 패턴(4100, 4100, 4200), 인출 패턴(4200, 4400), 연결 패턴(4310, 4320, 4330) 등은 동박 또는 도전성 페이스트를 이용하여 형성되는데, 도전성 페이스트를 이용하여 형성하는 경우 도전성 페이스트는 다양한 인쇄법에 의하여 시트 상에 인쇄될 수 있다. 도전성 페이스트의 도전성 입자로는 금(Au), 은(Ag), 니켈(Ni), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 은 코팅 구리(Ag coated Cu), 은 코팅 니켈(Ag coated Ni), 니켈 코팅 구리(Ni coated Cu), 니켈 코팅 그래파이트(Ni coated graphite)의 금속 입자와 카본 나노 튜브, 카본 블랙(Carbon black), 그래파이트(Graphite), 은 코팅 그래파이트(Ag coated graphite) 등이 이용될 수 있다. 도전성 페이스트는 도전성 입자가 유동성을 가지는 유기 바인더 중에 고르게 분산되어 있는 상태의 물질로서 인쇄 등의 방법에 의해 시트 상에 도포되어 건조, 경화, 소성 등의 열처리에 의해 전기적인 도전성을 나타낸다. 또한, 인쇄법으로서는 스크린 인쇄 등의 평판 인쇄, 그라비아 인쇄 등과 같은 롤투롤(Roll to Roll) 인쇄, 잉크젯 인쇄 등이 이용될 수 있다.

- [0114] 상기한 바와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 소자 모듈은 압력 센서, WPC 안테나 및 NFC 안테나가 일체화되어 제작될 수 있다. 따라서, 하나의 모듈을 이용하여 전자기기의 압력을 센싱할 수 있고, 무선으로 전자기기를 충전할 수 있으며, 근거리 통신이 가능하다. 물론, 압력 센서를 포함하여 압전 스피커, 압전 액추에이터, WPC 안테나, NFC 안테나 및 MST 안테나의 적어도 하나가 일체화되어 제작될 수도 있다. 또한, 하나의 모듈로 다기능을 구현함으로써 각 기능들이 개별적으로 구비되는 것에 비해 이들이 차지하는 영역의 면적을 줄일 수 있다.
- [0116] 도 18 및 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 압력 센서를 포함하는 복합 소자를 구비하는 전자기기의 전면 사시도 및 후면 사시도이고, 도 20은 도 18의 A-A' 라인을 따라 절취한 일부 단면도이다. 여기서, 본 발명의 실시 예는 압력 센서를 포함하는 복합 소자를 구비하는 전자기기로서 스마트 폰을 포함하는 이동 단말기를 예로 들어 설명하며, 도 18 내지 도 20는 본 발명과 관계된 주요 부분을 개략적으로 도시하였다.
- [0117] 도 18 내지 도 20을 참조하면, 전자기기(7000)는 외관을 이루는 케이스(7100)를 포함하고, 케이스(7100) 내부에 전자기기(7000)의 복수의 기능을 수행하기 위한 복수의 기능 모듈 및 회로 등이 마련된다. 이러한 케이스(7100)는 프론트 케이스(7110), 리어 케이스(7120) 및 배터리 커버(7130)를 포함할 수 있다. 여기서, 프론트 케이스(7110)는 전자기기(7000)의 상부와 측면 일부를 이룰 수 있고, 리어 케이스(7120)는 전자기기(7000)의 측면 일부와 하부를 이룰 수 있다. 즉, 프론트 케이스(7110)의 적어도 일부와 리어 케이스(7120)의 적어도 일부가 전자기기(7000)의 측면을 형성할 수 있고, 프론트 케이스(7110)의 일부가 디스플레이부(7310)를 제외한 상면 일부를 이룰 수 있다. 또한, 배터리 커버(7130)는 리어 케이스(7120) 상에 마련되는 배터리(7200)를 덮도록 마련될 수 있다. 한편, 배터리 커버(7130)는 일체로 마련되거나 착탈 가능하게 마련될 수 있다. 즉, 배터리(7200)가 일체형일 경우 배터리 커버(7130)는 일체로 형성될 수 있고, 배터리(7200)가 착탈 가능할 경우 배터리 커버(7130) 또한 착탈 가능할 수 있다. 물론, 프론트 케이스(7110)와 리어 케이스(7120)가 일체로 제작될 수도 있다. 즉, 프론트 케이스(7110) 및 리어 케이스(7120)의 구분없이 측면 및 후면을 폐쇄하고 상면을 노출시키도록 케이스(7100)가 형성되고, 케이스(7100)의 후면을 커버하도록 배터리 커버(7130)가 마련될 수도 있다. 이러한 케이스(7100)는 적어도 일부가 합성수지를 사출하여 형성되거나 금속 재질로 형성될 수 있다. 즉, 프론트 케이스(7110) 및 리어 케이스(7120)의 적어도 일부가 금속 재질로 형성될 수 있는데, 예를 들어 전자기기(7000)의 측면을 이루는 부분이 금속 재질로 형성될 수 있다. 물론, 배터리 커버(7130) 또한 금속 재질로 형성될 수 있다. 케이스(7100)로 이용되는 금속 재질로는 예를 들어 스테인레스 스틸(STS), 티타늄(Ti), 알루미늄(Al) 등을 포함할 수 있다. 한편, 프론트 케이스(7110)와 리어 케이스(7120)의 사이에 형성된 공간에는 액정표시장치 등의 표시부, 압력 센서, 회로 기판, 햅틱 장치 등 각종 부품이 내장될 수 있다.
- [0118] 프론트 케이스(7110)에는 디스플레이부(7310), 음향 출력 모듈(7130), 카메라 모듈(7330a) 등이 배치될 수 있다. 또한, 프론트 케이스(7110) 및 리어 케이스(7120)의 일 측면에는 마이크(7340), 인터페이스(7350) 등이 배치될 수 있다. 즉, 전자기기(7000)의 상면에 디스플레이부(7310), 음향 출력 모듈(7130) 및 카메라 모듈(7330a) 등이 배치되고, 전자기기(7000)의 일 측면, 즉 아래 측면에 마이크(7340), 인터페이스(7350) 등이 배치될 수 있다. 디스플레이부(7310)는 전자기기(7000)의 상면에 배치되어 프론트 케이스(7110)의 상면의 대부분을 차지한다. 즉, 디스플레이부(7310)는 X 및 Y 방향으로 각각 소정의 길이를 갖는 대략 직사각형의 형상으로 마련되며, 전자기기(7000) 상면의 중앙 영역을 포함하여 전자기기(7000) 상면의 대부분의 영역에 형성된다. 이때, 전자기기(7000)의 외곽, 즉 프론트 케이스(7110)의 외곽과 디스플레이부(7310) 사이에는 디스플레이부(7310)가 차지하지 않는 소정의 공간이 마련되는데, X 방향으로 디스플레이부(7310)의 상측에 음향 출력 모듈(7130) 및 카메라 모듈(7330a)이 마련되고, 하측에 전면 입력부(7360)를 포함한 사용자 입력부가 마련될 수 있다. 또한, X 방향으로 연장되는 디스플레이부(7310)의 두 가장자리와 전자기기(7000)의 테두리 사이, 즉 Y 방향으로 디스플레이부(7310)와 전자기기(7000)의 테두리 사이에 베젤 영역이 마련될 수 있다. 물론, 별도의 베젤 영역이 마련되지 않고 디스플레이부(7310)가 Y 방향으로 전자기기(7000)의 테두리까지 확장되어 마련될 수 있다.
- [0119] 디스플레이부(7310)는 시각 정보를 출력하고 사용자의 촉각 정보를 입력할 수 있다. 이를 위해 디스플레이부(7310)에는 터치 입력 장치가 마련될 수 있다. 터치 입력 장치는 단말기 바디의 전면을 커버하는 윈도우(1400)와, 시각 정보를 출력하는 예를 들어 액정표시장치 등의 표시부(1500)와, 사용자의 터치 또는 압력 정보를 입력하는 본 발명의 실시 예들의 적어도 어느 하나에 따른 압력 센서(1000)를 포함할 수 있다. 또한, 압력 센서(1000) 대신에 압력 센서(1000)를 구비하는 복합 소자(6000)가 터치 입력 장치를 이룰 수 있다. 또한, 터치 입력 장치는 윈도우(1400)와 표시부(1500) 사이에 마련된 터치 센서를 더 포함할 수 있다. 즉, 터치 입력 장치는 터치 센서와 압력 센서(1000)를 포함할 수 있고, 터치 센서와 압력 센서(1000)를 포함하는 복합 소자(6000)를

포함할 수 있다. 터치 센서는 예를 들어 소정 두께의 투명한 판 상에 일 방향 및 이와 직교하는 타 방향으로 복수의 전극이 소정 간격 이격되어 형성되고 그 사이에 유전층이 마련되어 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있다. 즉, 터치 센서는 복수의 전극이 예를 들어 격자 모양으로 배열되고, 사용자의 터치 입력에 따른 전극 사이의 거리에 따른 정전용량을 검출할 수 있다. 여기서, 터치 센서는 사용자가 터치하는 수평 방향, 즉 서로 직교하는 X 방향 및 Y 방향의 좌표를 검출하고, 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)는 X 방향 및 Y 방향 뿐만 아니라 수직 방향, 즉 Z 방향의 좌표를 검출할 수 있다. 즉, 터치 센서와 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)가 X 방향 및 Y 방향의 좌표를 동시에 검출하고, 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)가 Z 방향의 좌표를 더 검출할 수 있다. 이렇게 터치 센서와 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)가 수평 좌표를 동시에 검출하고 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)가 수직 좌표를 검출함으로써 사용자의 터치 좌표를 보다 정확하게 검출할 수 있다.

[0120] 한편, 프론트 케이스(7110) 상면의 디스플레이부(7310) 이외의 영역에는 음향 출력 모듈(7130), 카메라 모듈(7330a), 전면 입력부(7360) 등이 마련될 수 있다. 이때, 음향 출력 모듈(7130) 및 카메라 모듈(7330a)는 X 방향으로 디스플레이부(7310)의 상측에 마련되고, 전면 입력부(7360) 등의 사용자 입력부는 X 방향으로 디스플레이부(7310)의 하측에 마련될 수 있다. 전면 입력부(7360)는 터치키, 푸쉬키 등으로 구성될 수 있고, 터치 센서 또는 압력 센서를 이용하여 전면 입력부(7350)가 없는 구성도 가능하게 된다. 이때, 전면 입력부(7360)의 하측 내부, 즉 Z 방향으로 전면 입력부(7360) 하측의 케이스(7100) 내부에는 전면 입력부(7360)의 기능을 위한 기능 모듈(3000)이 마련될 수 있다. 즉, 전면 입력부(7360)의 구동 방식에 따라 터치키 또는 푸쉬키의 기능을 수행하는 기능 모듈이 마련될 수 있고, 터치 센서 또는 압력 센서가 마련될 수 있다. 또한, 전면 입력부(7360)는 지문 인식 센서를 포함할 수 있다. 즉, 전면 입력부(7360)를 통해 사용자의 지문을 인식하고 적법한 사용자인지 검출할 수 있고, 이를 위해 기능 모듈(8000)이 지문 인식 센서를 포함할 수 있다. 한편, Y 방향으로 전면 입력부(7360)의 일측 및 타측에는 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서(1000)를 포함하는 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다. 사용자 입력부로서 전면 입력부(7360) 양측에 복합 소자(6000)가 마련됨으로써 사용자의 터치 입력을 검출하여 이전 화면으로 돌아가는 기능 및 디스플레이부(7310)의 화면 설정을 위한 설정 기능을 수행할 수 있다. 이때, 지문 인식 센서를 이용하는 전면 입력부(7360)는 사용자의 지문 인식 뿐만 아니라 초기 화면으로 돌아가는 기능을 수행할 수도 있다. 한편, 복합 소자(6000)는 압전 진동 장치 등의 햅틱 피드백 장치를 구비하여 사용자의 입력 또는 터치에 반응하여 피드백을 제공할 수 있다. 즉, 복합 소자(6000)는 사용자의 압력 또는 터치를 검출하는 동시에 이에 반응하여 피드백을 제공할 수 있다. 한편, 복합 소자(6000)는 디스플레이부(7310) 이외의 전자기기(7000)의 소정 영역에 적어도 하나 이상 마련될 수 있다. 예를 들어, 음향 출력 모듈(7130) 외측 영역, 전면 입력부(7360) 외측 영역, 베젤 영역 등에 복합 소자(6000)가 더 마련될 수 있다.

[0121] 전자기기(7000)의 측면에는 도시되지 않았지만 전원부 및 측면 입력부가 더 마련될 수 있다. 예를 들어, 전원부 및 측면 입력부가 전자기기의 Y 방향으로 서로 대향되는 두 측면에 각각 마련될 수 있고, 일 측면에 서로 이격되어 마련될 수도 있다. 전원부는 전자기기를 온/오프시킬 때 이용될 수 있고, 화면을 인에이블 또는 디스에이블할 때 이용할 수 있다. 또한, 측면 입력부는 음향 출력 모듈(7130)에서 출력되는 음향의 크기 조절 등에 이용할 수 있다. 이때, 전원부 및 측면 입력부는 터치키, 푸쉬키 등으로 구성될 수 있고, 압력 센서(1000)로 구성될 수도 있다. 즉, 본 발명에 따른 전자기기는 디스플레이부(7310) 이외의 복수의 영역에 압력 센서(1000)가 각각 마련될 수 있다. 예를 들어, 전자기기의 상측의 음향 출력 모듈(7130) 및 카메라 모듈(7330a) 등의 압력 감지, 하측의 전면 입력부(7360)의 압력 제어, 그리고 측면의 전원부 및 측면 입력부 등의 압력을 제어하기 위해 적어도 하나의 압력 센서가 더 마련될 수 있다.

[0122] 한편, 전자기기(7000)의 후면, 즉 리어 케이스(7120)에는 도 12에 도시된 바와 같이 카메라 모듈(7330b)이 추가로 장착될 수 있다. 카메라 모듈(7330b)은 카메라 모듈(7330a)과 실질적으로 반대되는 촬영 방향을 가지며, 카메라 모듈(7330a)과 서로 다른 화소를 가지는 카메라일 수 있다. 카메라 모듈(7330b)에 인접하게는 플래시(미도시)가 추가로 배치될 수 있다. 또한, 도시되지 않았지만, 카메라 모듈(7330b)의 하측에 지문 인식 센서가 마련될 수 있다. 즉, 전면 입력부(7360)에 지문 인식 센서가 마련되지 않고 전자기기(7000)의 후면에 지문 인식 센서가 마련될 수도 있다.

[0123] 배터리(7200)는 리어 케이스(7120)와 배터리 커버(1300) 사이에 마련될 수 있으며, 고정될 수도 있고, 탈착 가능하게 마련될 수도 있다. 이때, 리어 케이스(7120)는 배터리(7200)가 삽입되는 영역을 마련하도록 해당 영역이 오목하게 형성될 수 있고, 배터리(7200)가 장착된 후 배터리 커버(7130)가 배터리(7200) 및 리어 케이스(7120)를 덮도록 마련될 수 있다.

[0124] 또한, 도 20에 도시된 바와 같이 전자기기(7000) 내부의 디스플레이부(7310)와 리어 케이스(7130) 사이에 브라

켓(7370)이 마련되고, 브라켓(7370) 상측에 윈도우(1400), 표시부(1500), 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다. 즉, 디스플레이부(7310)의 브라켓(7370) 상측에 본 발명에 따른 터치 입력 장치가 마련될 수 있고, 브라켓(7370)은 터치 입력 장치를 지지한다. 또한, 브라켓(7370)은 디스플레이부(7310) 이외의 영역으로 연장 형성될 수도 있다. 즉, 도 20에 도시된 바와 같이 전면 입력부(7360) 등이 형성된 영역으로 브라켓(7370)이 연장 형성될 수 있다. 또한, 브라켓(7370)의 적어도 일부는 프론트 케이스(7110)의 적어도 일부에 지지될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이부(7310)의 외측으로 확장된 브라켓(7370)은 프론트 케이스(7110)로부터 연장된 연장부에 의해 지지될 수 있다. 그리고, 디스플레이부(7310)과 그 외측 사이의 경계 영역의 브라켓(7370) 상에는 소정 높이의 격벽이 형성될 수도 있다. 이러한 브라켓(7370)은 복합 소자(6000)와 지문 인식 센서 등의 기능 모듈(8000) 등을 지지하게 된다. 또한, 도시되지 않았지만, 브라켓(7370) 상에는 압력 센서(1000), 복합 소자(6000), 지문 인식 센서 등의 기능 모듈(8000) 및 터치 센서 등에 전원을 공급하고 이들로부터 출력되는 신호를 입력하여 검출하기 위한 적어도 하나의 구동 수단이 마련된 인쇄회로기판(Printed Circuit Board; PCB) 또는 플렉서블 인쇄회로기판(Flexible Printed Circuit Board; FPCB)이 마련될 수도 있다.

- [0126] 상기한 바와 같이 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서 또는 이를 포함하는 복합 소자는 전자기기 내의 소정 영역에 적어도 하나 마련될 수 있다. 예를 들어, 상기한 바와 같이 디스플레이부(7310) 및 사용자 입력부에 각각 마련될 수도 있고, 어느 하나 마련될 수도 있다. 그러나, 압력 센서 또는 이를 포함하는 복합 소자는 전자기기 내의 소정 영역에 적어도 하나 이상 마련될 수 있다. 이렇게 복수의 영역에 압력 센서 또는 이를 포함하는 복합 소자가 마련될 수 있는 본 발명에 따른 전자기기의 다양한 실시 예를 설명하면 다음과 같다.
- [0127] 도 21은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 전자기기의 단면도로서, 디스플레이부(7310)에 마련되는 터치 입력 장치의 단면도이다. 여기서, 터치 입력 장치는 압력 센서(1000)를 포함한다.
- [0128] 도 21을 참조하면, 본 발명의 제 2 실시 예에 따른 전자기기는 윈도우(1400), 표시부(1500), 압력 센서(1000) 및 브라켓(7370)을 포함한다.
- [0129] 윈도우(1400)는 표시부(1500) 상측에 마련되어 프론트 케이스(7310)의 적어도 일부에 의해 지지된다. 또한, 윈도우(1400)는 전자기기의 상면을 이루어 손가락, 스타일러스 펜 등의 객체가 접촉된다. 이러한 윈도우(1400)는 투명 재질로 마련될 수 있는데, 예를 들어 아크릴 수지, 유리 등으로 제작될 수 있다. 한편, 윈도우(1400)는 디스플레이부(7310) 뿐만 아니라 디스플레이부(7310) 외측의 전자기기(7000) 상면에 형성될 수 있다. 즉, 윈도우(1400)는 전자기기(7000)의 상면을 커버하도록 형성될 수 있다.
- [0130] 표시부(1500)는 윈도우(1400)를 통해 사용자에게 영상을 표시한다. 이러한 표시부(1500)는 액정표시(Liquid Crystal Display: LCD)패널, 유기발광표시(Organic Light Emitting Display: OLED)패널 등을 포함할 수 있다. 표시부(1500)가 액정표시 패널일 경우 표시부(1500) 하측에는 백라이트 유닛(미도시)이 마련될 수 있다. 백라이트 유닛은 반사 시트, 도광판, 광학 시트 및 광원을 포함할 수 있다. 광원은 발광 다이오드(Light Emitting Diode; LED)가 이용될 수 있다. 이때, 광원은 반사 시트, 도광판, 광학 시트가 적층된 광학 구조물의 하측에 마련될 수도 있고, 측면에 마련될 수도 있다. 액정표시패널의 액정 물질은 백라이트 유닛의 광원에 반응하여 입력되는 신호에 따른 문자 또는 영상 등을 출력한다. 한편, 표시부(1500)와 백라이트 유닛 사이에 차광 테이프(미도시)가 부착되어 빛의 누출을 차단한다. 차광 테이프는 폴리에틸렌 필름의 양 측면에 점착제가 도포된 형태로 구성될 수 있다. 표시부(1500) 및 백라이트 유닛은 차광 테이프의 점착제에 접촉되고, 차광 테이프에 삽입된 폴리에틸렌 필름에 의해 백라이트 유닛의 빛은 표시부(1500)의 외부 측으로 새어나오지 못하게 된다. 한편, 백라이트 유닛이 마련되는 경우 압력 센서(1000)는 백라이트 유닛 하측에 마련될 수도 있고, 표시부(1500)와 백라이트 유닛 사이에 마련될 수도 있다.
- [0131] 압력 센서(1000)는 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)과, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 압전층(300)을 포함할 수 있다. 또한, 압력 센서(1000)는 제 1 및 제 2 전극층(100, 200) 사이에 마련된 유전층(500)을 포함할 수 있다. 즉, 도 21은 압전층(300)이 형성된 압력 센서(1000)를 도시하였지만, 압력 센서(1000)는 유전층(500)을 포함할 수 있다. 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)과, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210) 상에 각각 다양한 형상으로 형성된 제 1 및 제 2 전극(120, 220)을 포함할 수 있다. 이때, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 압전층(300)을 사이에 두고 서로 대면하도록 마련될 수 있다. 그러나, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 도 21에 도시된 바와 같이 어느 하나가 압전층(300)과 대면하고 다른 하나는 압전층(300)과 대면하지 않도록 형성될 수 있다. 즉, 제 1 전극층(100)은 제 1 지지층(110)의 하측에 제 1 전극(120)이 형성되어 제 1 전극(120)이 압전층(300)과 대면하지 않도록 형성되고, 제 2 전극층(200)은 제 2 지지층(210)

0)의 하측에 제 2 전극(220)이 형성되어 제 2 전극(220)이 압전층(300)과 대면하도록 형성될 수 있다. 다시 말하면, 하측으로부터 상측으로 제 1 전극(120), 제 1 지지층(110), 압전층(300), 제 2 전극(220) 및 제 2 지지층(210)의 순으로 형성될 수 있다. 또한, 압력 센서(1000)는 최하층 및 최상층에 접착층(610, 620; 600)이 형성될 수 있다. 접착층(610, 620)은 압력 센서(1000)를 표시부(1500)와 브라켓(7370) 사이에 접착 고정시키기 위해 마련될 수 있다. 이러한 접착층(610, 620)은 양면 접착 테이프, 접착 테이프, 접착제 등을 이용할 수 있다. 또한, 제 1 전극층(100)과 접착층(610) 사이에 제 1 절연층(710)이 마련되고, 압전층(300)과 제 2 전극(220) 사이에 제 2 절연층(720)이 마련될 수 있다. 절연층(710, 720; 700)은 탄성력과 복원력을 가진 재료를 이용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 절연층(710, 720)은 경도가 30 이하인 실리콘, 고무, 젤, 테프론테이프, 우레탄을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 절연층(710, 720)에는 복수의 기공이 형성될 수 있다. 기공은 예를 들어 $1\mu\text{m}$ ~ $500\mu\text{m}$ 의 사이즈를 가지며 10%~95%의 기공률로 형성될 수 있다. 절연층(710, 720) 내에 복수의 기공이 형성됨으로써 절연층(710, 720)의 탄성력과 복원력을 더욱 향상시킬 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 지지층(110, 210)은 각각 $50\mu\text{m}$ ~ $150\mu\text{m}$ 의 두께로 형성되고, 제 1 및 제 2 전극(120, 220)은 각각 $1\mu\text{m}$ ~ $500\mu\text{m}$ 의 두께로 형성되며, 압전층(300) 또는 유전층(500)은 $10\mu\text{m}$ ~ $5000\mu\text{m}$ 의 두께로 형성될 수 있다. 즉, 압전층(300) 또는 유전층(500)은 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)보다 같거나 두껍게 형성될 수 있고, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 동일 두께로 형성될 수 있다. 그러나, 제 1 및 제 2 전극층(100, 200)은 재질 등에 따라 서로 다른 두께로 형성될 수 있는데, 예를 들어 제 2 전극층(200)이 제 1 전극층(100)보다 얇은 두께로 형성될 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 절연층(710, 720)은 각각 $3\mu\text{m}$ ~ $500\mu\text{m}$ 의 두께로 형성되며, 제 1 및 제 2 접착층(610, 620)은 각각 $3\mu\text{m}$ ~ $1000\mu\text{m}$ 의 두께로 형성될 수 있다. 이때, 제 1 및 제 2 절연층(710, 720)은 동일 두께로 형성되며, 제 1 및 제 2 접착층(610, 620)은 동일 두께로 형성될 수 있다. 그러나, 절연층(710, 720)이 서로 다른 두께로 형성되고 접착층(610, 620)이 서로 다른 두께로 형성될 수 있는데, 예를 들어 제 1 접착층(610)이 제 2 접착층(620)보다 두껍게 형성될 수 있다.

[0132] 브라켓(7370)은 도 20에 도시된 바와 같이 리어 케이스(7120) 상측에 마련된다. 이러한 브라켓(7370)은 상측의 터치 센서, 표시부(1500) 및 압력 센서(1000) 또는 이를 포함하는 복합 소자(6000)를 지지하며, 객체의 누르는 힘이 분산되지 않도록 한다. 이러한 브라켓(7370)은 형상이 변형되지 않는 물질로 형성될 수 있다. 즉, 브라켓(7370)은 객체의 누르는 힘이 분산되지 않도록 하고, 터치 센서, 표시부(1500), 압력 센서(1000) 또는 복합 소자(6000)를 지지하므로 압력에 의해 형상이 변형되지 않는 물질로 형성될 수 있다. 이때, 브라켓(7370)은 도전 물질 또는 절연 물질로 형성될 수 있다. 또한, 브라켓(7370)은 모서리 또는 전체가 벤딩된 구조, 즉 구부러진 구조로 형성될 수 있다. 이렇게 브라켓(7370)이 마련됨으로써 객체의 누르는 힘이 분산되지 않고 집중될 수 있고, 그에 따라 터치 영역을 더욱 정확하게 검출할 수 있다.

[0134] 한편, 복합 소자(6000)는 표시부(1500) 하측의 전체 영역에 형성될 수도 있고, 표시부(1500) 하측의 적어도 일부 영역에 형성될 수 있다. 이러한 복합 소자의 배치 형태를 도 22에 도시하였다. 도 22는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전자기기의 복합 소자의 배치 형상을 도시한 평면 개략도로서, 표시부(1500)를 기준으로 복합 소자(6000)의 배치 형상을 도시하였다.

[0135] 도 22의 (a)에 도시된 바와 같이, 복합 소자(6000)는 표시부(1500)의 가장자리를 따라 마련될 수 있다. 이때, 복합 소자(6000)는 대략 사각형의 표시부(1500) 가장자리, 즉 에지(edge)로부터 소정의 폭으로 마련되며, 소정의 길이로 마련될 수 있다. 즉, 표시부(1500)의 두 장변을 따라 소정 폭의 복합 소자(6000)가 마련되고, 두 단변을 따라 소정 폭의 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다. 따라서, 표시부(1500)의 가장자리를 따라 네개의 복합 소자(6000)가 마련될 수 있고, 표시부(1500)의 가장자리의 형상을 따라 하나의 복합 소자(6000)가 마련될 수도 있다.

[0136] 도 22의 (b)에 도시된 바와 같이, 표시부(1500)의 가장자리의 소정 폭을 제외한 나머지 영역에 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다.

[0137] 도 22의 (c)에 도시된 바와 같이, 표시부(1500)의 인접한 두 변이 만나는 영역, 즉 꼭지점 영역에 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다. 즉, 복합 소자(6000)는 표시부(1500)의 네 코너(corner) 영역에 마련될 수 있다.

[0138] 도 22의 (d)에 도시된 바와 같이, 표시부(1500)의 가장자리 영역을 제외한 나머지 영역에 복합 소자(6000)가 마련되고, 복합 소자(6000)가 마련되지 않은 나머지 영역에는 양면 테이프 등의 충진재(2310)가 마련될 수 있다.

[0139] 도 22의 (e)에 도시된 바와 같이, 표시부(1500) 하측에 복수의 복합 소자(6000)가 대략 등간격으로 마련될 수

있다.

- [0140] 물론, 도 22의 (a), (c) 및 (d)에서 복합 소자(6000)가 마련되지 않은 영역에 양면 테이프 등의 충진재(6100)가 마련될 수도 있다.
- [0142] 또한, 복합 소자(6000)는 디스플레이부(7310) 이외의 영역에 마련될 수도 있다. 이때, 적어도 하나의 복합 소자(6000)가 디스플레이부(7310) 이외의 영역에 마련될 수 있는데, 이러한 복합 소자(6000)의 배치 형태를 도 23에 도시하였다. 도 23은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 전자기기의 복합 소자(6000)의 배치 형태를 도시한 평면 개략도로서, 윈도우(1400)를 기준으로 복합 소자(6000)의 배치 형태를 도시하였다.
- [0143] 도 23의 (a)에 도시된 바와 같이, 복합 소자(6000)는 윈도우(1400)의 가장자리를 따라 마련될 수 있다. 이때, 복합 소자(6000)는 대략 사각형의 윈도우(1400) 가장자리, 즉 에지(edge)로부터 소정의 폭으로 마련되며, 소정의 길이로 마련될 수 있다. 즉, 윈도우(1400)의 두 장변을 따라 소정 폭의 복합 소자(6000)가 마련되고, 두 단변을 따라 소정 폭의 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다. 다시 말하면, 복합 소자(6000)는 디스플레이부(7310) 이외의 영역, 즉 디스플레이부(7310)의 상측 및 하측 영역, 그리고 베젤 영역에 마련될 수 있다. 이때, 복합 소자(6000)는 윈도우(1400)의 가장자리를 따라 네개가 마련될 수 있고, 윈도우(1400)의 가장자리의 형태를 따라 하나가 마련될 수도 있다.
- [0144] 도 23의 (b)에 도시된 바와 같이, 복합 소자(6000)는 윈도우(1400)의 장변 가장자리를 따라 마련될 수 있다. 즉, 복합 소자(6000)는 디스플레이부(7310)의 가장자리와 전자기기(7000)의 테두리 사이의 영역, 즉 베젤 영역에 마련될 수 있다.
- [0145] 도 23의 (c)에 도시된 바와 같이, 윈도우(1400)의 인접한 두 변이 만나는 영역, 즉 꼭지점 영역에 복합 소자(6000)가 마련될 수 있다. 즉, 복합 소자(6000)는 윈도우(1400)의 네 코너(corner) 영역에 마련될 수 있다.
- [0146] 도 23의 (d)에 도시된 바와 같이, 복합 소자(6000)는 윈도우(1400)의 단변 가장자리를 따라 마련될 수 있다.
- [0147] 도 23의 (d)에 도시된 바와 같이, 복수의 복합 소자(6000)가 윈도우(1400)의 장변 및 단변 가장자리를 따라 소정 간격 이격되어 마련될 수 있다. 이때, 복수의 복합 소자(6000)는 대략 등간격으로 마련될 수 있다.
- [0148] 도 23의 (e)에 도시된 바와 같이, 윈도우(1400)의 네 코너 영역에 복합 소자(6000)가 각각 마련되고, 복합 소자(6000) 사이의 영역, 즉 윈도우(1400)의 장변 및 단변 가장자리 영역에는 접착 테이프 등의 충진재(6100)이 마련될 수 있다.
- [0150] 도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 소자의 제어 구성도로서, 압력 센서를 각각 구비하는 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)의 제어 구성도이다. 즉, 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)에 각각 포함하는 제 1 및 제 2 압력 센서의 제어 구성도이다.
- [0151] 도 24를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 소자의 제어 구성은 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)에 각각 포함된 각각 적어도 하나의 제 1 및 제 2 압력 센서의 구동을 제어하는 제어부(6200)를 포함할 수 있다. 제어부(6200)는 구동부(6210), 검출부(6220), 변환부(6230) 및 연산부(6240)를 포함할 수 있다. 이때, 구동부(6210), 검출부(6220), 변환부(6230) 및 연산부(6240)를 포함하는 제어부(6200)는 하나의 집적 회로(IC)로 구현될 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 복합 소자(6000) 내의 적어도 하나의 압력 센서(1000)의 출력을 하나의 집적 회로(IC)를 이용하여 처리할 수 있다.
- [0152] 구동부(6210)는 적어도 하나의 복합 소자(6000) 내의 적어도 하나의 압력 센서(1000)에 구동 신호를 인가한다. 즉, 구동부(6210)는 제 1 복합 소자(6000a) 및 제 2 복합 소자(6000b)에 구동 신호를 인가하거나, 제 1 복합 소자(6000a) 또는 제 2 복합 소자(6000b)에 구동 신호를 인가할 수 있다. 이를 위해, 구동부(6210)는 제 1 복합 소자(6000a)를 구동시키기 위한 제 1 구동부와, 제 2 복합 소자(6000b)를 구동하기 위한 제 2 구동부를 포함할 수 있다. 그러나, 구동부(6210)는 하나로 구성되어 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)에 구동 신호를 인가할 수 있다. 즉, 하나의 구동부(6210)가 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)에 구동 신호를 각각 인가할 수 있다. 복합 소자(6000)가 복수로 구성되거나 복합 소자(6000) 내의 압력 센서(1000)가 복수로 구성되는 경우 구동부(6210)가 압력 센서(1000)에 구동 신호를 인가할 수 있다. 또한, 구동부(6210)로부터의 구동 신호는 압력 센서(1000)를 구성하는 제 1 및 제 2 전극(120, 220)의 어느 하나에 인가될 수 있다. 예를 들어, 구동부(6210)

은 제 2 전극(220)에 소정의 구동 신호를 인가할 수 있다. 이때, 복수의 압력 센서(1000)에 인가되는 구동 신호는 서로 동일할 수 있고, 서로 다를 수도 있다. 구동 신호는 소정의 주기와 진폭을 갖는 구형파(Square Wave), 사인파(Sine Wave), 삼각파(Triangle Wave) 등일 수 있으며, 복수의 제 1 전극(220) 각각에 순차적으로 인가될 수 있다. 물론, 구동부(6210)는 복수의 제 1 전극(220)에 동시에 구동 신호를 인가하거나, 복수의 제 1 전극(220) 중에서 일부에만 선택적으로 구동 신호를 인가할 수도 있다.

[0153] 검출부(6220)는 복합 소자(6000)의 압력 센서(1000)로부터 출력되는 신호를 검출한다. 즉, 검출부(6220)는 정전식 압력 센서(1000)의 복수의 제 1 전극(120)으로부터의 정전용량을 검출한다. 제 2 전극(220)에 소정의 신호가 인가되고 이와 대향되는 제 1 전극(120)에 그라운드 전위가 인가되면 초기 상태에서 제 1 및 제 2 전극(120, 220) 사이의 거리가 모두 동일하여 동일한 정전용량을 갖는다. 그런데, 사용자의 터치에 의해 적어도 일 영역의 제 1 및 제 2 전극(120, 220) 사이의 거리가 가까워지면 이들 사이의 정전용량이 다른 부분에 비해 커지게 된다. 따라서, 검출부(6220)는 압력 센서(1000)의 제 1 및 제 2 전극(120, 220) 사이의 정전용량의 변화를 검출하여 입력을 검출하게 된다. 한편, 압전식 압력 센서(1000)의 경우 사용자의 압력 또는 터치에 따른 압력이 제 2 전극(220)을 통해 압전층(300)에 전달되고, 그에 따라 압전층(300)으로부터 소정의 전력이 발생되며, 검출부(6220)는 이를 검출한다. 한편, 검출부(6220)는 복수의 압력 센서(1000)의 정전용량 또는 전력을 각각 검출하기 위한 제 1 및 제 2 검출부를 포함할 수 있다. 그러나, 하나의 검출부(6220)가 복수의 압력 센서(1000)의 정전용량 또는 전력을 모두 검출할 수 있고, 이를 위해 검출부(6220)는 복수의 압력 센서(1000)의 정전용량 또는 전력을 순차적으로 검출할 수 있다. 이렇게 검출부(6220)는 압력 센서(1000)의 정전용량 또는 전력을 검출하여 터치되는 영역과 그 영역의 압력을 검출할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 손가락으로 터치하는 경우 손가락의 중심이 접촉되어 압력이 가장 크게 전달되는 중심 영역과 그 주변에 그보다 적은 압력이 전달되는 주변 영역이 있을 수 있다. 중심 영역은 사용자의 터치 압력이 가장 크게 전달되고 그에 따라 제 1 및 제 2 전극 사이의 거리가 가깝고, 주변 영역은 중심 영역에 비해 제 1 및 제 2 전극 사이의 거리가 멀게 되어 중심 영역의 정전용량은 주변 영역에 비해 크게 된다. 또한, 압전식 압력 센서의 경우 중심 영역의 압력이 주변 영역의 압력보다 크고, 그에 따라 중심 영역의 전력이 주변 영역의 전력보다 크게 발생된다. 따라서, 복수의 영역의 정전용량 또는 전력을 검출하고 이를 비교함으로써 압력이 가장 크게 전달된 중심 영역과 그보다 작은 압력이 전달된 주변 영역을 검출할 수 있고, 결과적으로 사용자가 터치하고자 하는 영역을 중심 영역으로 판단하여 검출할 수 있다. 물론, 사용자가 터치하지 않는 영역은 주변 영역보다 낮은 초기 정전용량 또는 전력을 갖게 된다. 한편, 이러한 검출부(6220)는 적어도 하나의 연산 증폭기와 적어도 하나의 캐패시터를 각각 구비하는 복수의 C-V 컨버터(미도시)를 포함할 수 있으며, 복수의 C-V 컨버터는 복수의 압력 센서(1000)의 복수의 제 1 전극과 각각 연결될 수 있다. 복수의 C-V 컨버터는 정전용량을 전압 신호로 변경하여 아날로그 신호를 출력할 수 있는데, 이를 위해 예를 들어 복수의 C-V 컨버터 각각은 정전용량을 적분하는 적분 회로를 포함할 수 있다. 적분 회로는 정전용량을 적분하여 소정의 전압으로 변경하여 출력할 수 있다. 한편, 구동부(6210)로부터 복수의 제 2 전극에 구동 신호를 순차적으로 인가하는 경우, 복수의 제 1 전극으로부터 정전용량을 동시에 검출할 수 있으므로, C-V 컨버터는 복수의 제 1 전극의 개수만큼 구비될 수 있다.

[0154] 변환부(6230)는 검출부(6220)로부터 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시켜 검출 신호를 생성한다. 예를 들어, 변환부(6230)는 전압 형태로 검출부(6220)가 출력하는 아날로그 신호가 소정의 기준 전압 레벨까지 도달하는 시간을 측정하여 이를 디지털 신호인 검출 신호로 변환하는 TDC(Time-to-Digital Converter) 회로 또는 검출부(6220)로부터 출력되는 아날로그 신호의 레벨이 소정 시간 동안 변화하는 양을 측정하여 이를 디지털 신호인 검출 신호로 변환하는 ADC(Analog-to-Digital Converter) 회로를 포함할 수 있다.

[0155] 연산부(6240)는 검출 신호를 이용하여 복수의 압력 센서(1000)에 인가된 접촉 입력을 판단한다. 검출 신호를 이용하여 복수의 압력 센서(1000)에 인가된 터치 입력의 개수, 좌표 및 압력을 판단할 수 있다. 연산부(6240)가 터치 입력을 판단하는데 기초가 되는 검출 신호는 정전용량의 변화를 수치화한 데이터일 수 있으며, 특히 터치 입력이 발생하지 않은 경우와 터치 입력이 발생한 경우의 정전용량의 차이를 나타내는 데이터일 수 있다.

[0156] 이렇게 제어부(6200)를 이용하여 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)의 압력 센서(1000)의 터치 입력을 판단하고, 이를 전자기기 등의 호스트(9000)의 예를 들어 메인 제어부에 전달할 수 있다. 즉, 제어부(6200)는 검출부(6220), 변환부(6230) 및 연산부(6240) 등을 이용하여 압력 센서(1000)로부터 입력된 신호를 이용하여 X, Y 좌표 데이터 및 Z 압력 데이터를 생성한다. 이렇게 생성된 X, Y 좌표 데이터 및 Z 압력 데이터는 호스트(9000)로 전달되며, 호스트(9000)는 예를 들어 메인 컨트롤러를 이용하여 X, Y 좌표 데이터 및 Z 압력 데이터를 이용하여 해당 부분의 터치 및 압력을 검출한다.

- [0158] 또한, 제어부(6200)는 제 1 복합 소자(6000a)의 출력을 처리하는 제 1 제어부(6200a)와, 제 2 복합 소자(6000b)의 출력을 처리하는 제 2 제어부(6200b)를 포함할 수 있다. 즉, 도 24은 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)의 출력을 처리하는 하나의 제어부(6200)를 설명하였으나, 제어부(6200)는 도 25에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)의 출력을 각각 처리하는 제 1 및 제 2 제어부(6200a, 6200b)를 포함할 수 있다. 여기서, 제 1 제어부(6200a)는 제 1 구동부(6210a), 제 1 검출부(6220a), 제 1 변환부(6230a) 및 제 1 연산부(6240a)를 포함할 수 있고, 제 2 제어부(6200b)는 제 2 구동부(6210b), 제 2 검출부(6220b), 제 2 변환부(6230b) 및 제 2 연산부(6240b)를 포함할 수 있다. 한편, 제 1 및 제 2 제어부(6200a, 6200b)는 서로 다른 집적 회로(IC)에 각각 구현될 수 있다. 따라서, 제 1 및 제 2 압력 센서(2300, 2400)의 출력을 처리하기 위해 두개의 집적 회로가 필요할 수 있다. 그러나, 제 1 및 제 2 제어부(6200a, 6200b)가 하나의 집적 회로(IC)에 각각 구현될 수도 있다. 이들 제 1 및 제 2 제어부(6200a, 6200b)의 구성 및 기능은 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)의 출력을 각각 나누어 처리하고 도 24를 이용하여 설명한 바와 동일하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0160] 한편, 전자기기가 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)의 적어도 하나 이외에 터치 센서를 더 구비할 수도 있다. 이 경우 터치 센서의 구동은 도 26에 도시된 바와 같이 하나의 제어부(6200)에 의해 이루어질 수 있다. 즉, 하나의 제어부(6200)가 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)이 적어도 하나와 터치 센서(9100)를 제어할 수 있다. 또한, 터치 센서(9100)를 더 구비하는 경우 도 27에 도시된 바와 같이 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b)를 제어하기 위한 제 1 및 제 2 제어부(6200a, 6200b)에 더하여 제 3 제어부(6200c)가 더 마련될 수 있다. 즉, 제 1 및 제 2 복합 소자(6000a, 6000b) 및 터치 센서(9100)를 각각 제어하기 위해 복수의 제어부가 마련될 수 있다.
- [0162] 도 28은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 소자의 데이터 처리 방법을 설명하기 위한 블록도로서, 복합 소자 내의 압력 센서의 데이터 처리 방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0163] 도 28에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압력 센서의 데이터를 처리하기 위해 제 1 제어부(6300)와, 저장부(6400) 및 제 2 제어부(6500)를 포함할 수 있다. 이러한 구성은 동일 IC에 구성될 수도 있고, 다른 IC에 구성될 수도 있다. 또한, 본 발명의 데이터 처리는 제 1 제어부(6300)와 제 2 제어부(6500)가 연동하여 이루어질 수 있다. 여기서, 제 1 및 제 2 제어부(6300, 6500)는 각각 압력 센서의 데이터를 처리하기 위한 것일 수 있다. 또한, 제 1 및 제 2 제어부(6300, 6500) 중 어느 하나(예를 들어 제 1 제어부)가 터치 센서를 제어하기 위한 제어부이고, 다른 하나(예를 들어 제 2 제어부)가 압력 센서를 제어하기 위한 제어부일 수 있다. 이 경우 터치 센서를 제어하기 위한 제어부는 터치 센서의 제어와 동시에 압력 센서를 제어할 수 있다. 그리고, 저장부(6400)는 제 1 제어부(6300) 및 제 2 제어부(6500)의 데이터 이동 경로가 되는 동시에 제 1 및 제 2 제어부(6300, 6500)의 데이터를 저장하는 역할을 한다.
- [0164] 도 28에 도시된 바와 같이, 제 1 제어부(6300)는 압력 센서를 스캐닝하고 압력 센서의 로 데이터(raw data)를 저장부(6400)에 저장한다. 제 2 제어부(6500)는 저장부(6400)로부터 로 데이터를 입력하여 압력 센서 데이터를 처리하고, 그 결과 값을 저장부(6400)에 저장한다. 저장부(6400)에 저장되는 결과 값은 Z축, 상태 등의 데이터를 포함할 수 있다. 제 1 제어부(6300)는 저장부(6400)로부터 압력 센서의 결과값을 읽어온 후 이벤트 발생 시 인터럽트를 발생하여 호스트에 전송한다.
- [0166] 한편, 도 20 내지 도 22를 이용하여 설명한 바와 같이 전자기기(7000)의 전면 입력부(7360)가 지문 인식 센서로 이루어질 수 있는데, 지문 인식 센서는 본 발명에 따른 압력 센서를 이용할 수도 있다. 이러한 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서를 이용한 지문 인식 센서의 구성도를 도 29에 도시하였다. 또한, 도 30은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 압력 센서의 단면도이다.
- [0167] 도 29를 참조하면, 본 발명의 실시 예들에 따른 압력 센서를 이용한 지문 인식 센서는 압력 센서(1000)와, 압력 센서(1000)와 전기적으로 연결되어 지문을 감지하는 지문 감지부(9200)를 포함할 수 있다. 또한, 지문 감지부(9200)는 신호 생성부(9210), 신호 감지부(9220) 및 연산부(9230) 등을 포함할 수 있다.

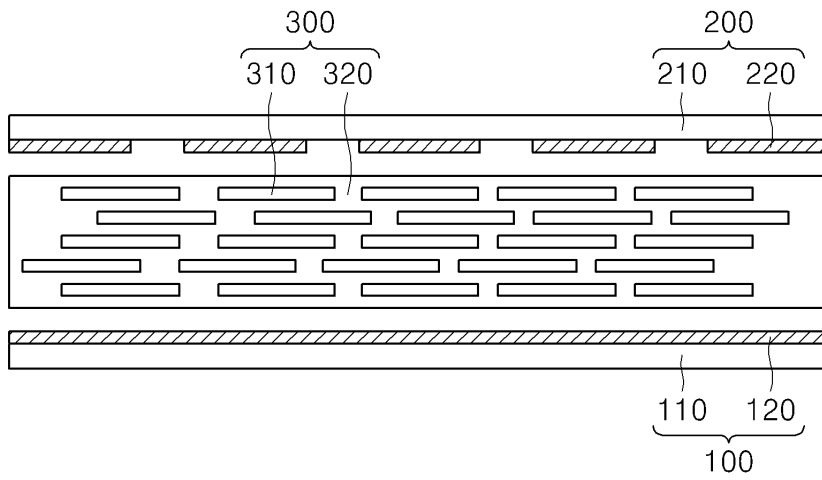
- [0168] 한편, 압력 센서(1000)는 도 30에 도시된 바와 같이 손가락이 놓여지는 면에 보호 코팅으로서 보호층(800)이 더 형성될 수 있다. 보호층(800)은 우레탄 또는 보호 코팅으로 작용할 수 있는 또 다른 플라스틱으로 제조 가능하다. 보호층(800)은 접착제를 사용하여 제 2 전극층(200)에 부착된다. 또한, 압력 센서(1000)는 압력 센서(1000) 내부에서 지지대로서 이용될 수 있는 지지층(900)을 더 포함할 수 있다. 지지층(900)은 테프론(Teflon) 등으로 제조 가능하다. 물론, 지지층(900)은 테프론 대신에 다른 형태의 지지 재료를 이용할 수 있다. 지지층(900)은 접착제를 이용하여 제 1 전극층(100)에 부착될 수 있다. 한편, 본 발명의 압력 센서(1000)는 압전층(300) 또는 유전층(500)이 절개부(330)에 의해 일 방향 및 타 방향으로 소정 간격 이격되어 마련될 수 있고, 절개부(330)에 탄성층(400)이 형성될 수 있다. 이때, 탄성층(400)이 형성됨으로써 각각의 진동이 서로 영향을 미치지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0169] 지문 감지부(9200)는 압력 센서(1000)의 압전층(300) 또는 유전층(500)의 상하부에 마련된 제 1 및 제 2 전극(110, 210)과 각각 연결될 수 있다. 지문 감지부(9200)는 제 1 및 제 2 전극(110, 210)에 초음파 대역의 공진 주파수를 갖는 전압을 인가하여 압전층(300) 또는 유전층(500)을 상하부로 진동시킴으로써 초음파 신호를 생성할 수 있다.
- [0170] 신호 생성부(9210)는 압력 센서(1000)에 포함되는 복수의 제 1 및 제 2 전극(110, 210)과 전기적으로 연결되고, 각 전극에 소정의 주파수를 갖는 교류 전압을 인가한다. 전극에 인가되는 교류 전압에 의해 압력 센서(1000)의 압전층(300) 또는 유전층(500)이 상하로 진동하면서 소정의 공진 주파수, 예를 들어 10MHz를 갖는 초음파 신호가 외부로 방출된다.
- [0171] 압력 센서(1000) 상의 일면, 예를 들어 보호층(800)의 일면에 특정 물체가 접촉될 수 있다. 보호층(800)의 일면에 접촉되는 물체가 지문을 포함하는 사람의 손가락인 경우, 지문에 존재하는 미세한 골(valley)과 마루(ridge)에 따라 압력 센서(1000)가 방출하는 초음파 신호의 반사 패턴이 다르게 결정된다. 보호층(800)의 일면과 같은 접촉면에 어떠한 물체도 접촉되지 않은 경우를 가정하면, 접촉면과 공기(air)의 매질 차이로 인해 압력 센서(1000)에서 생성되는 초음파 신호는 거의 대부분이 접촉면을 통과하지 못하고 반사되어 되돌아온다. 반면, 접촉면에 지문을 포함하는 특정 물체가 접촉된 경우에는, 지문의 마루(ridge)에 직접 맞닿은 압력 센서(1000)에서 생성되는 초음파 신호의 일부가 접촉면과 지문의 계면을 통과하게 되고, 생성된 초음파 신호의 일부만이 반사되어 되돌아온다. 이와 같이 반사되어 돌아오는 초음파 신호의 세기는 각 물질의 음향 임피던스에 따라 결정될 수 있다. 결국, 신호 감지부(9220)는 지문의 골(valley)과 마루(ridge)에서 초음파 신호에 의해 생성되는 음향 임피던스 차이를 압력 센서(1000)로부터 측정하여 해당 영역이 지문의 마루(ridge)에 맞닿은 센서인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0172] 연산부(9230)는 신호 감지부(9220)가 감지한 신호를 분석하여 지문 패턴을 연산한다. 반사 신호의 강도가 낮게 생성된 압력 센서(1000)는 지문의 마루(ridge)에 맞닿은 압력 센서(1000)이며, 반사 신호의 강도가 높게 생성된 - 이상적으로는 출력되는 초음파 신호의 강도와 거의 동일하게 생성된 - 압력 센서(1000)는 지문의 골(valley)에 대응하는 압력 센서(1000)이다. 따라서, 압력 센서(1000)의 각 영역에서 검출되는 음향 임피던스의 차이로부터 지문 패턴을 연산할 수 있다.
- [0174] 본 발명은 상기에서 서술된 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 즉, 상기의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범위는 본원의 특허 청구 범위에 의해서 이해되어야 한다.

부호의 설명

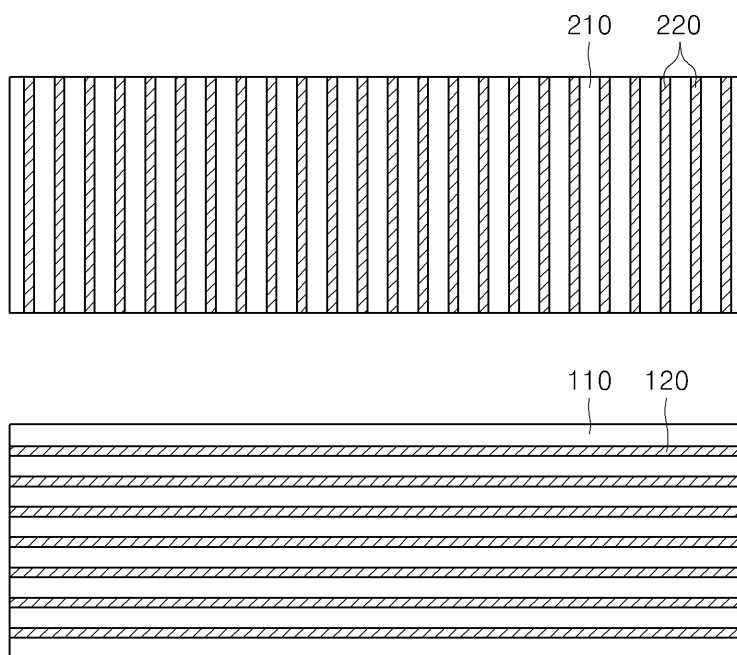
- [0176] 100 : 제 1 전극층 200 : 제 2 전극층
300 : 압전층 330 : 절개부
400 : 탄성층 500 : 유전층

도면

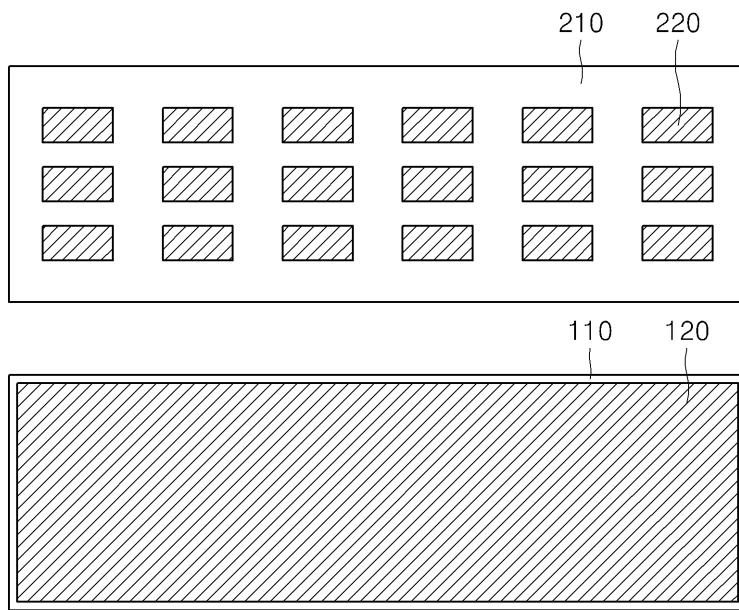
도면1



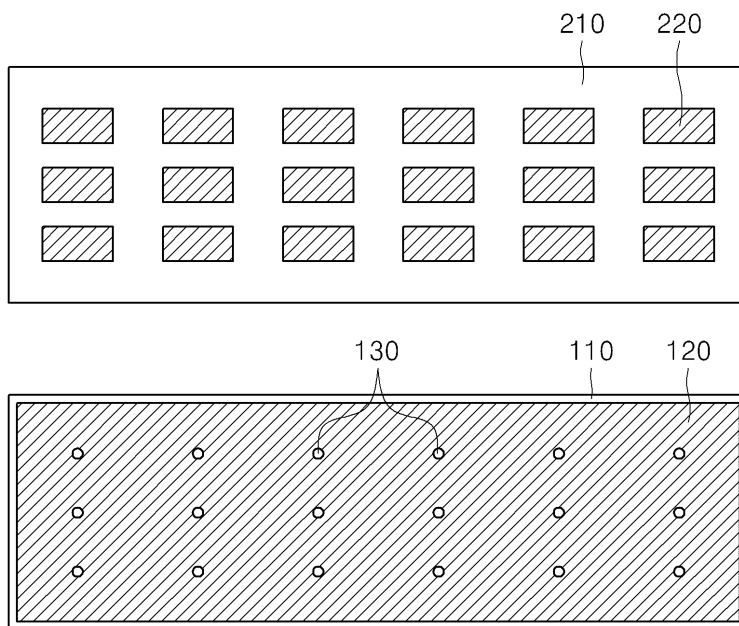
도면2



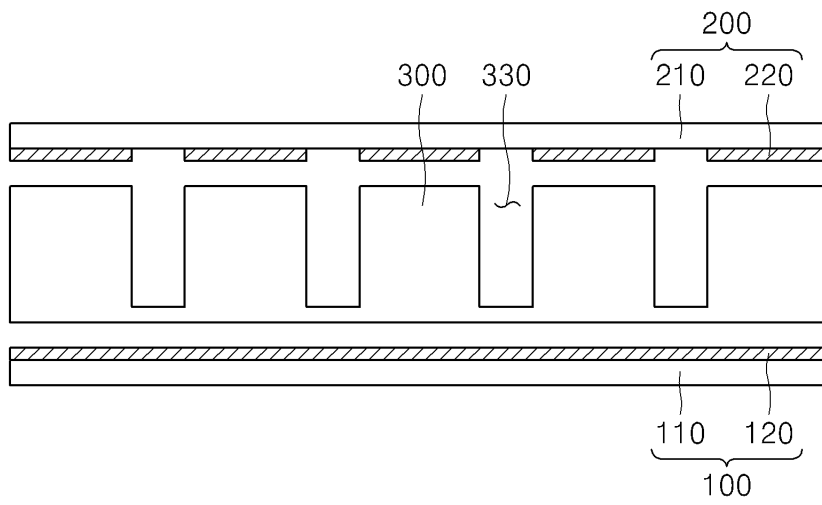
도면3



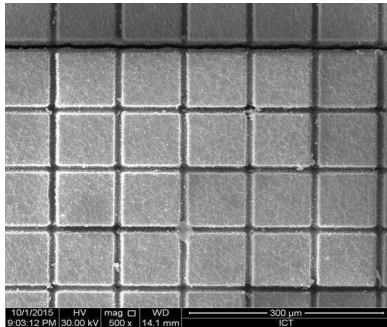
도면4



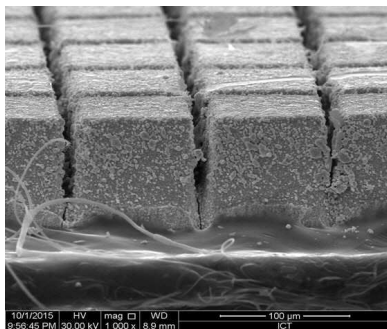
도면5



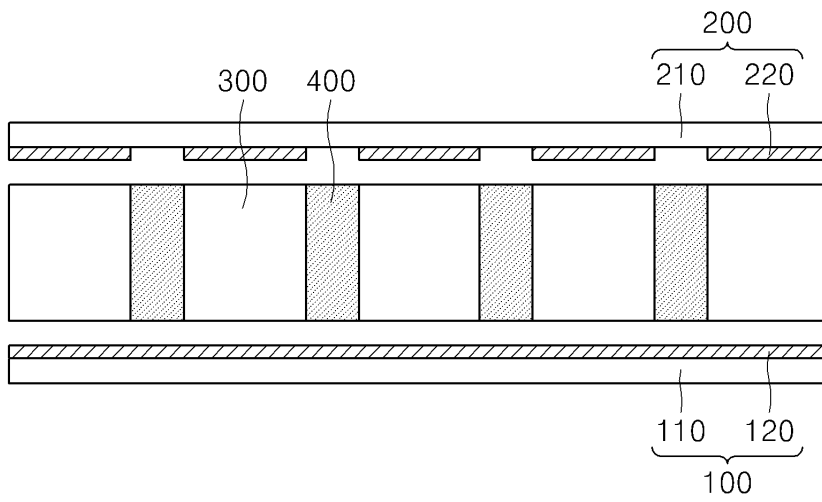
도면6



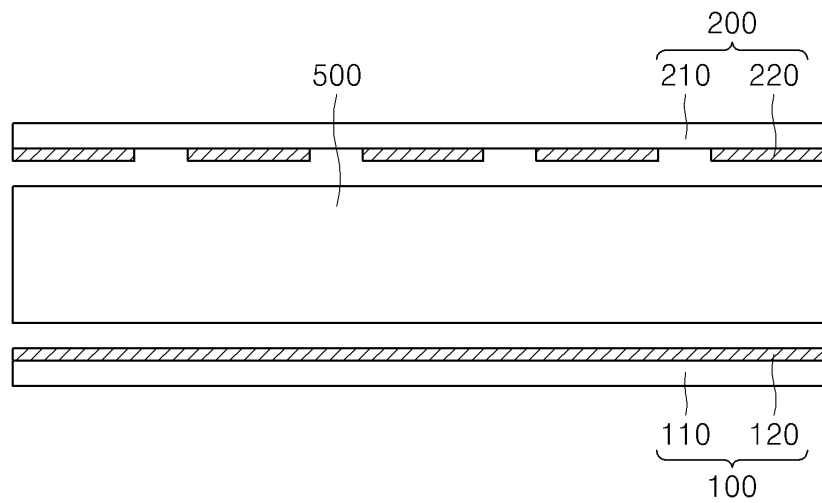
도면7



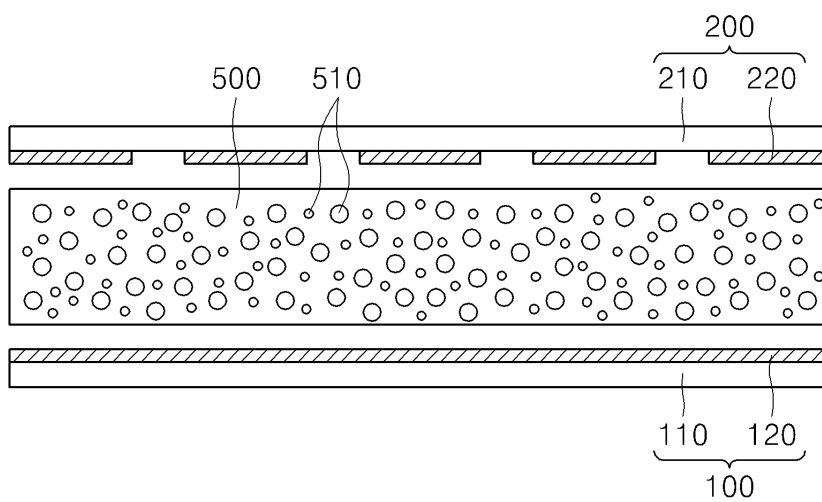
도면8



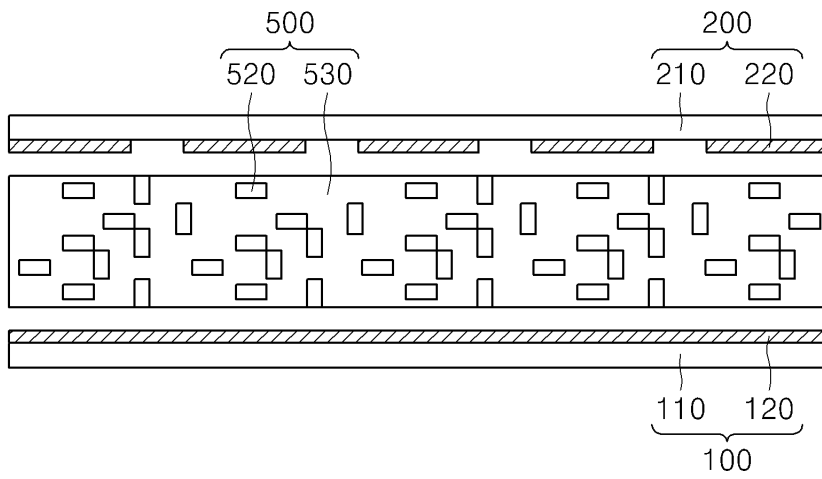
도면9



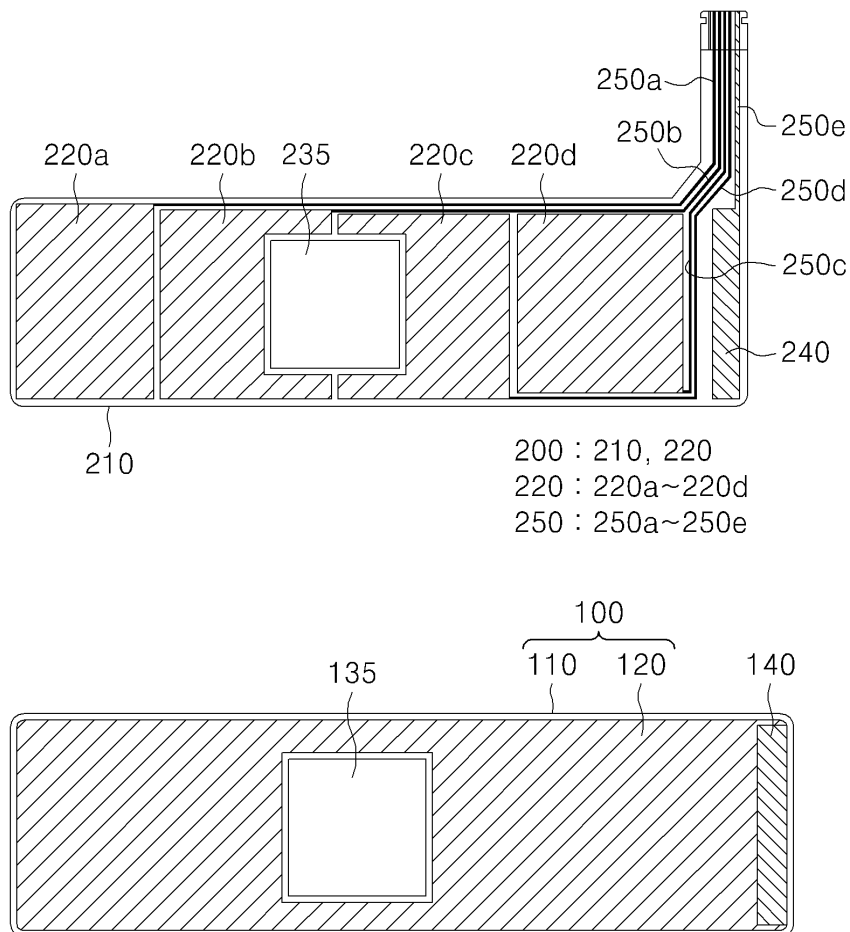
도면10



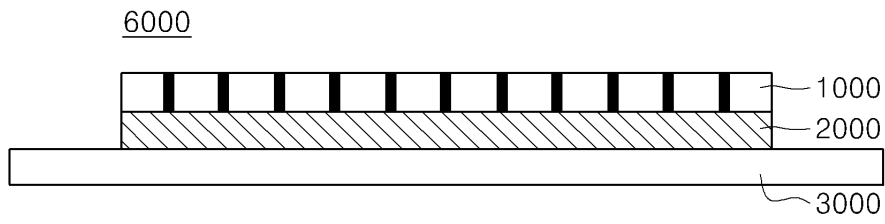
도면11



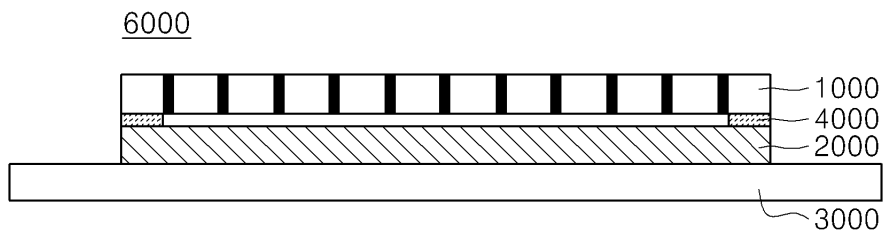
도면12



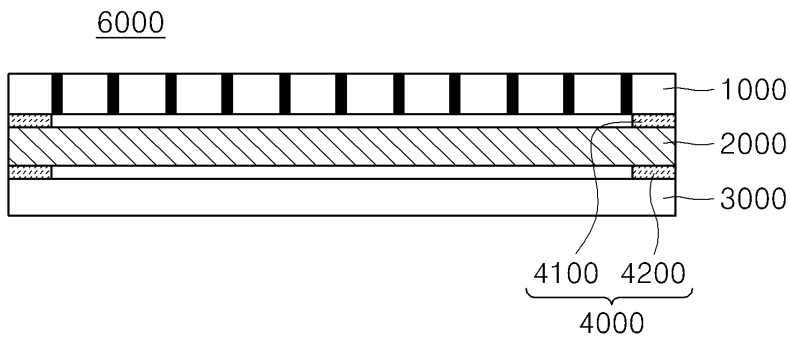
도면13



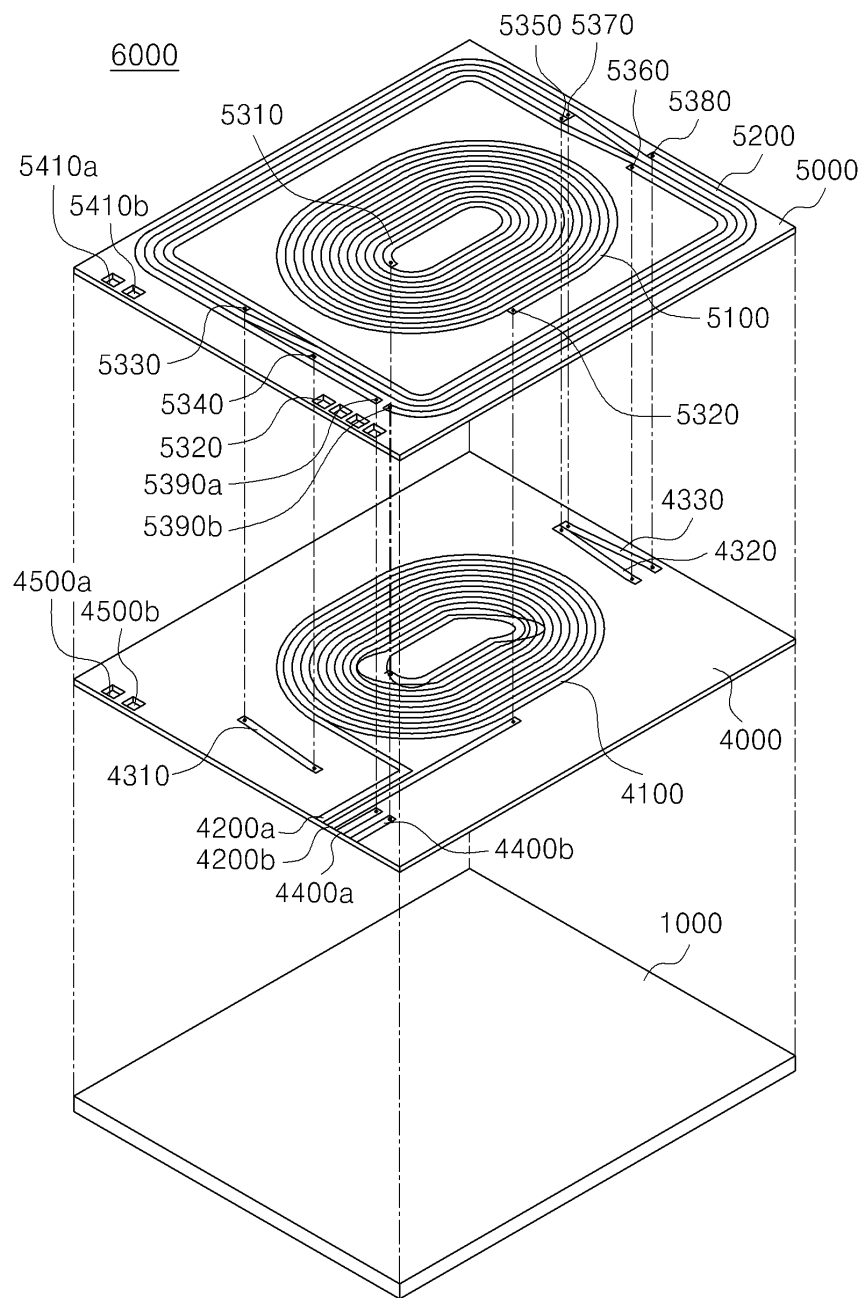
도면14



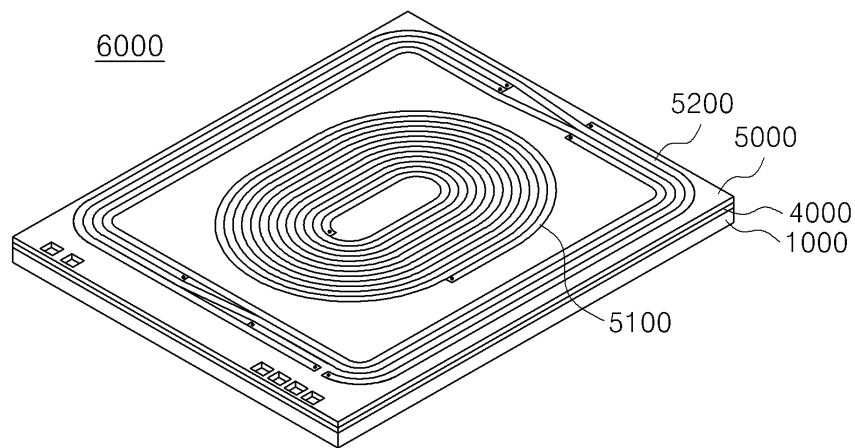
도면15



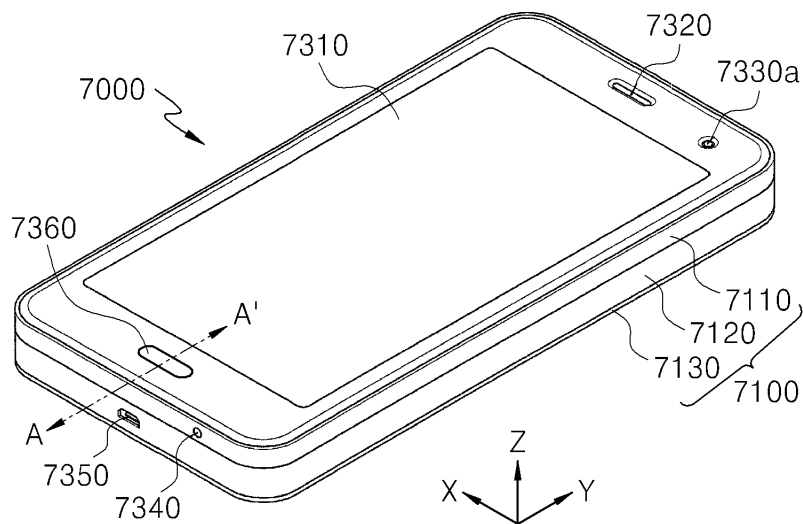
도면16



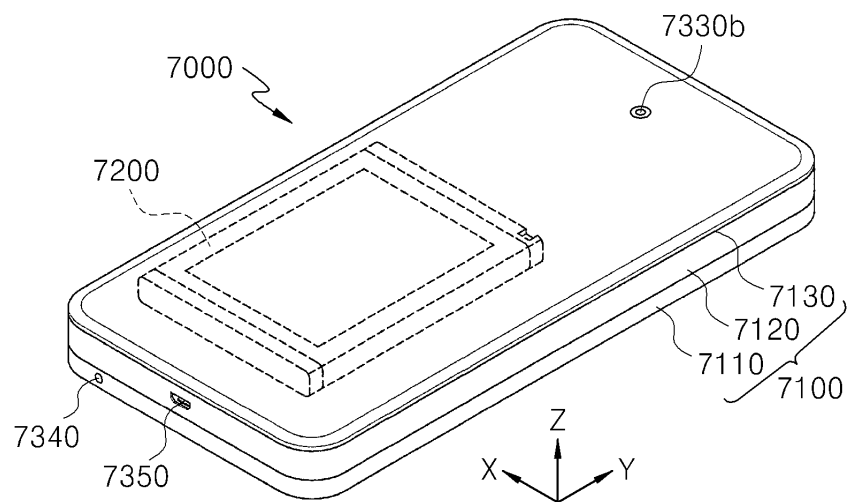
도면17



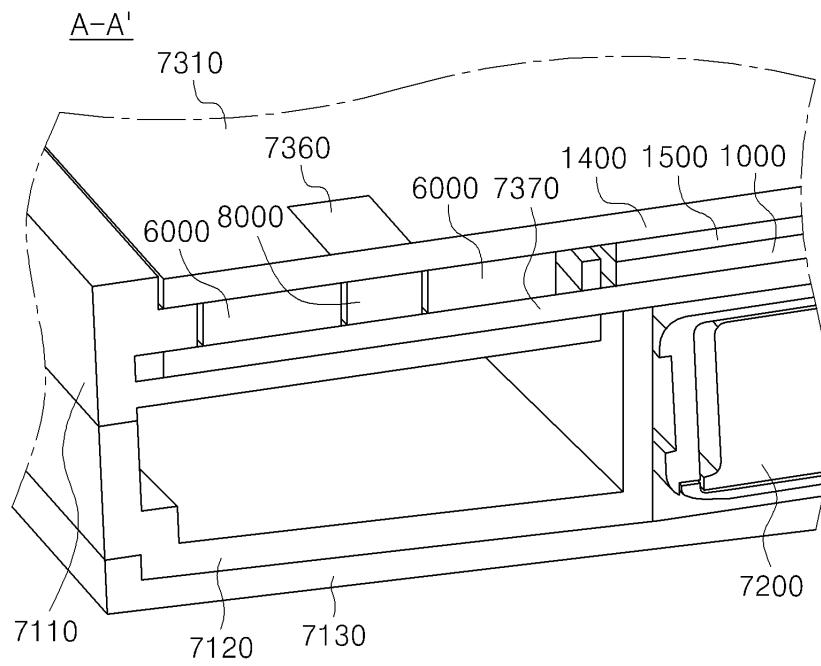
도면18



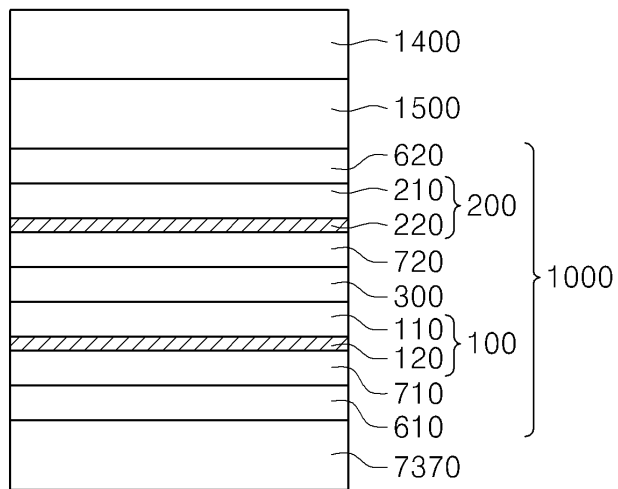
도면19



도면20



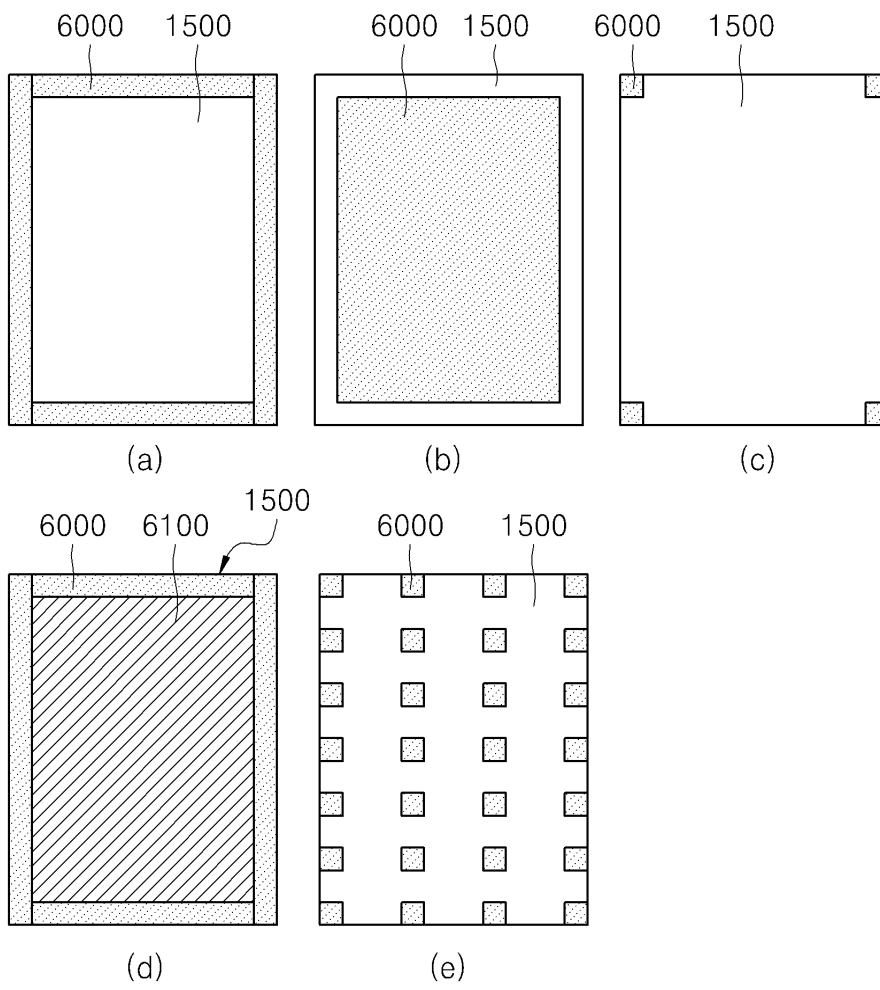
도면21



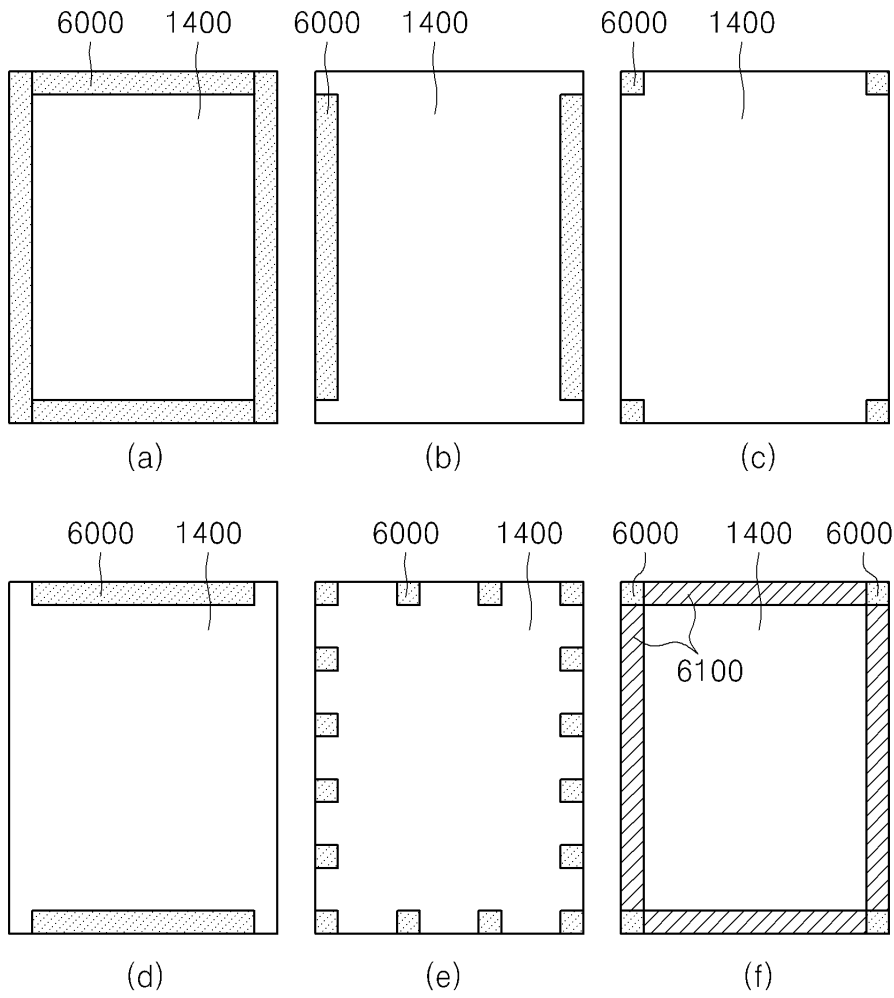
400 : 410, 420

500 : 510, 520

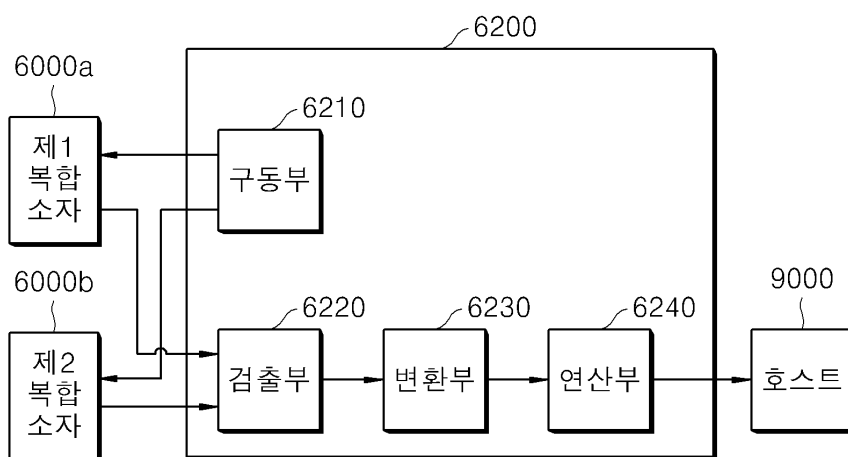
도면22



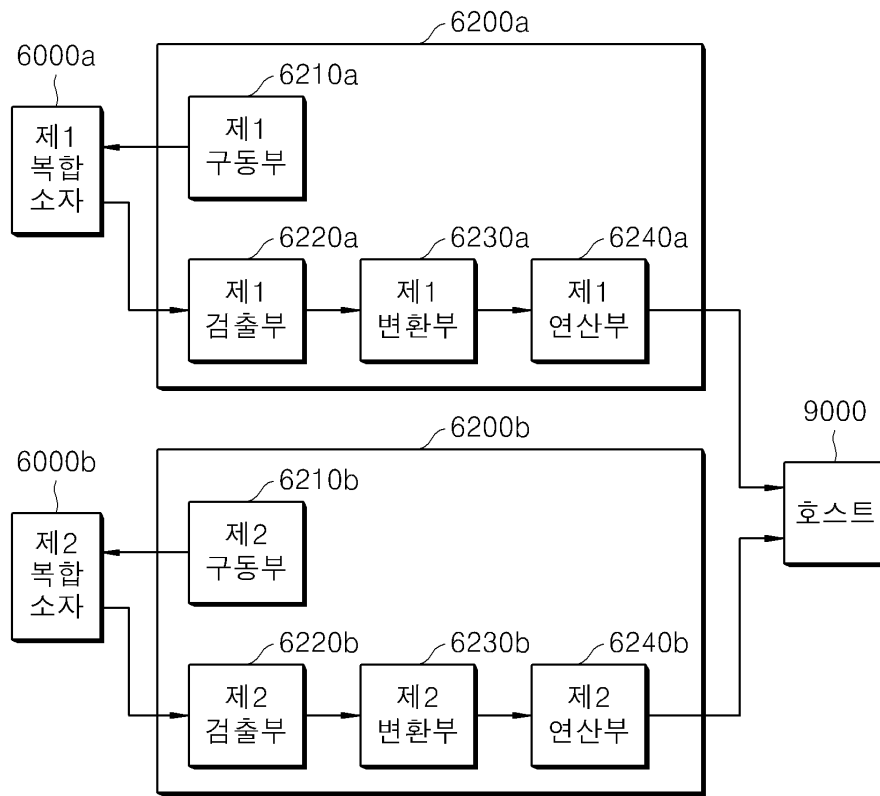
도면23



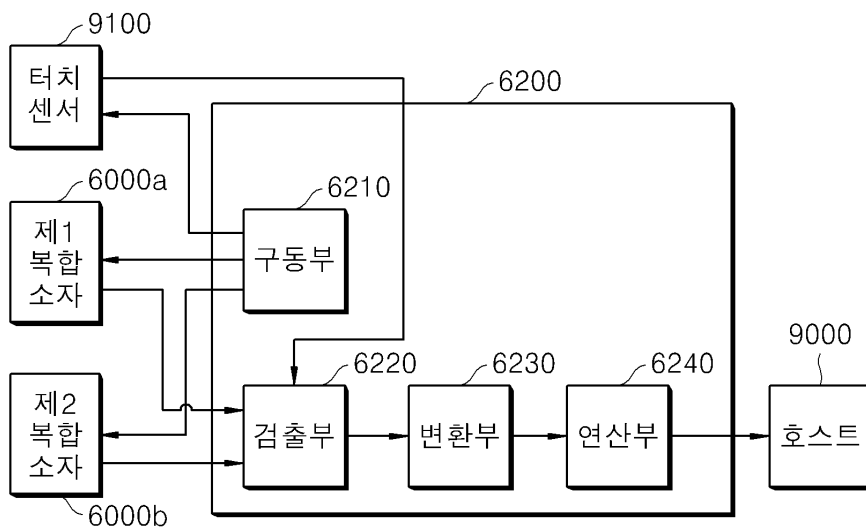
도면24



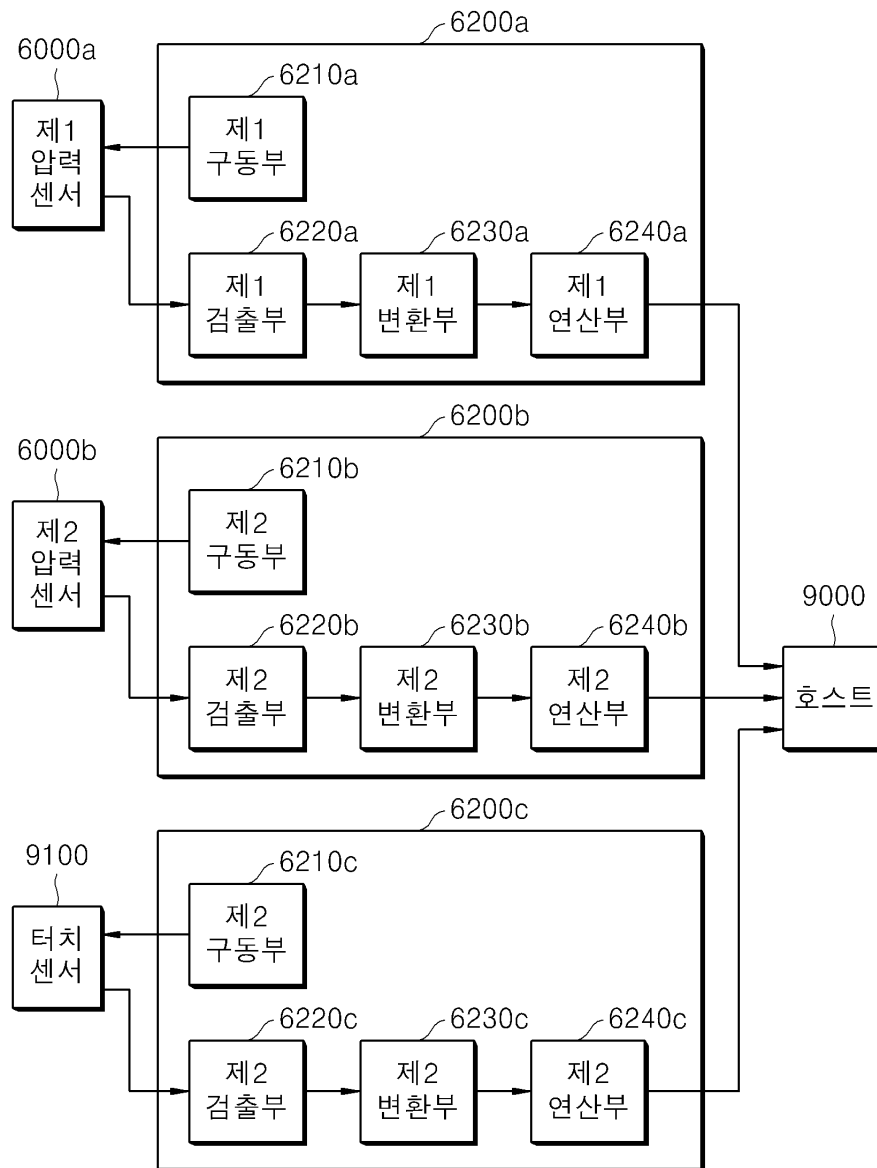
도면25



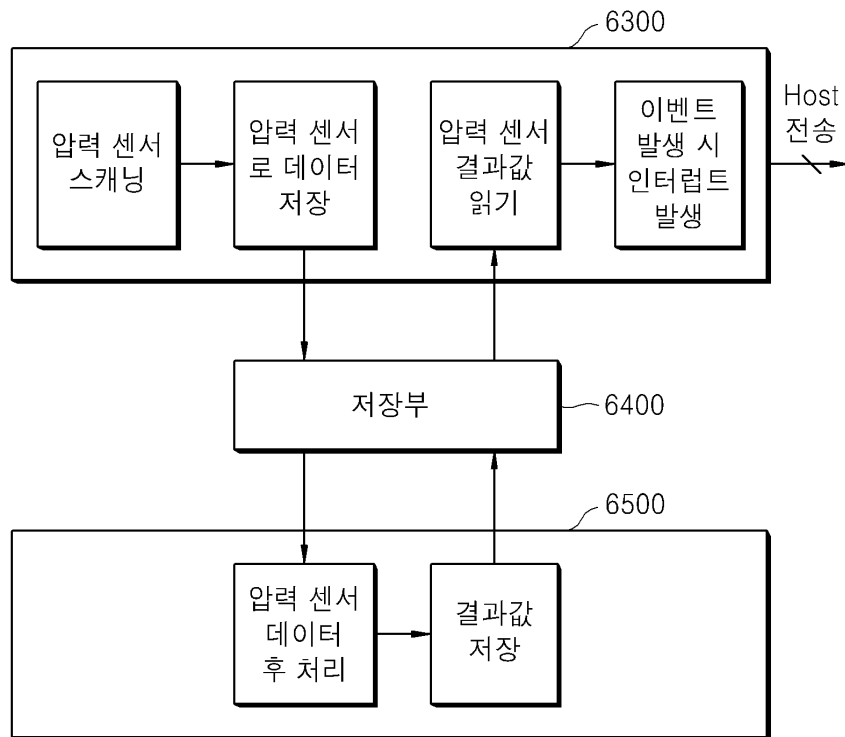
도면26



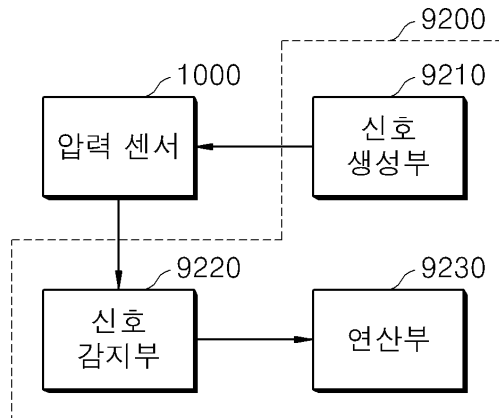
도면27



도면28



도면29



도면30

