



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월16일
(11) 등록번호 10-1676761
(24) 등록일자 2016년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 1/14 (2006.01) G01L 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 1/14 (2013.01)
G01L 9/0005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0067072
(22) 출원일자 2015년05월14일
심사청구일자 2015년05월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100036800 A*
JP2005265422 A
JP64016931 A
CN102159927 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
박장용
울산광역시 울주군 범서읍 구영로 75-9, 308동
605호 (구영우미린1차아파트)
신성호
서울특별시 서초구 신반포로 137, 3동 105호 (반
포동, 경남아파트)
안병완
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 121동 1702호
(신봉동, LG신봉자이1차아파트)
(74) 대리인
전용준

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이병수

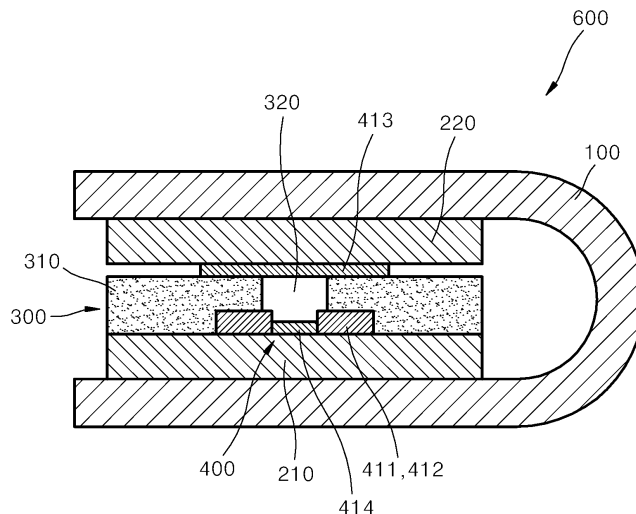
(54) 발명의 명칭 압력센서 및 압력센서의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 연성기관, 연성기관 상면 상에 서로 이격되게 부착되어 연성기관을 접으면 서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들, 한 쌍의 기관들이 서로 대향하도록 위치한 상태에서, 한 쌍의 기관들이 서로 이격된 상태를 유지하여 공기층을 형성하도록 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 격벽들을 포함하고, 외부의 압력에 따라 두께가 변화함에 따라 공기층의 두께가 변화하게 하는 탄성체 및 기관에 형성되어 공기층의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 포함하는 압력센서를 제공한다.

따라서 압력감지용 탄성체를 전자장치와 별도로 사용하지 않고, 트랜지스터에 직접 사용함으로써 공정수를 줄일 수 있음은 물론 공정을 보다 간단하게 하여 제작비용을 절감할 수 있으며, 별도의 유전체 도포 없이 연성기관을 접어 이를 통해 생기는 공기층을 유전층으로 이용하기 때문에 제조가 용이하고, 경제적이다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

연성기관;

상기 연성기관 상면 상에 서로 이격되게 부착되어 상기 연성기관을 접으면 서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들;

상기 한 쌍의 기관들이 서로 대향하도록 위치한 상태에서, 상기 한 쌍의 기관들이 서로 이격된 상태를 유지하여 공기층을 형성하도록 상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 격벽들을 포함하고, 외부의 압력에 따라 두께가 변화함에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하게 하는 탄성체; 및

상기 기관에 형성되어 상기 공기층의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지 회로를 포함하고,

상기 기관은,

상기 정전용량 감지회로를 형성하기 위한 소스전극과 드레인전극이 형성되며, 상기 소스전극과 상기 드레인전극 사이에 채널이 형성되는 제1기관과, 상기 연성기관을 접을 시 상기 소스전극과 상기 드레인전극과 상기 채널에 대향하는 부분에 게이트전극이 형성되는 제2기관을 포함하는 압력센서.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 격벽은,

상기 채널의 적어도 일부분이 상기 공기층에 노출되도록 형성되되, 상기 소스전극과, 상기 드레인전극은 매립되는 압력센서.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 격벽은,

상기 연성기관을 접으면 상면이 상기 게이트전극에 접촉하는 압력센서.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 제1기관과 상기 제2기관은, 각각 경성기관으로 형성된 압력센서.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 정전용량 감지회로는,

상기 기관에 복수개가 서로 이격되게 배치되어 형성되는 압력센서.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 공기층은 상기 채널과 상기 게이트 전극 사이에 위치하는 압력센서.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들;

상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치되며, 외부의 압력에 따라 두께가 변화하는 유전체로 형성되어 있는 탄성체; 및

상기 탄성체의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 포함하고,

상기 유전체는,

상기 탄성체, PDMS(Sylgard184), 폴리이미드(Polyimide), 누실(EPM2490), 아세트산, 아세톤, 에탄올, 메탄올, 피리딘 및 물 중 선택된 어느 하나의 유전체로 형성되는 압력센서.

청구항 11

서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들;

상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치되며, 외부의 압력에 따라 두께가 변화하는 유전체로 형성되어 있는 탄성체;

상기 탄성체의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로; 및

상기 기관들이 서로 이격된 상태로 상면 상에 부착되는 연성기관을 포함하고,

상기 연성기관을 접으면, 상기 기관들이 서로 대향하도록 위치하는 압력센서.

청구항 12

삭제

청구항 13

연성기관의 상면에 제1기관과 제2기관을 서로 이격되게 부착하는 단계;

상기 제1기관과 상기 제2기관에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계;

상기 제1기관과 상기 제2기관이 서로 이격되게 대향하도록 위치한 상태에서 공기층을 형성하고 외부의 압력에 따른 두께 변화에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하도록 하기 위한 격벽을 형성하도록 상기 제1기관과 상기 제2기관 상에 탄성체를 도포하는 단계; 및

상기 제1기관과 상기 제2기관이 대향하도록 상기 연성기관을 접는 단계를 포함하고,

상기 정전용량 감지회로를 형성하는 단계는;

상기 제1기관 상에 소스전극과 드레인전극을 형성하고, 상기 소스전극과 상기 드레인전극의 상면으로 반도체물질층을 도포한 후 에칭하여 채널을 형성하는 단계와,

상기 제2기관 상에 게이트전극을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 채널과 상기 게이트전극 사이에 상기 공기층이 위치하는 압력센서의 제조방법.

청구항 14

연성기관의 상면에 제1기관과 제2기관을 서로 이격되게 부착하는 단계;

상기 제1기관과 상기 제2기관에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계;

상기 제1기판과 상기 제2기판이 서로 이격되게 대향하도록 위치한 상태에서 공기층을 형성하고 외부의 압력에 따른 두께 변화에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하도록 하기 위한 격벽을 형성하도록 상기 제1기판과 상기 제2기판 상에 탄성체를 도포하는 단계; 및

상기 제1기판과 상기 제2기판이 대향하도록 상기 연성기판을 접는 단계를 포함하고,

상기 공기층은,

도포된 상기 탄성체에 상기 정전용량 감지회로의 위치에 대응하여 패터닝하여 형성하는 압력센서의 제조방법.

청구항 15

연성기판의 상면에 제1기판과 제2기판을 서로 이격되게 부착하는 단계;

상기 제1기판과 상기 제2기판에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계;

상기 제1기판과 상기 제2기판이 서로 이격되게 대향하도록 위치한 상태에서 공기층을 형성하고 외부의 압력에 따른 두께 변화에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하도록 하기 위한 격벽을 형성하도록 상기 제1기판과 상기 제2기판 상에 탄성체를 도포하는 단계; 및

상기 제1기판과 상기 제2기판이 대향하도록 상기 연성기판을 접는 단계를 포함하고,

상기 탄성체는,

PDMS와 벤조페논(Benzophenone)과 자일렌(Xylene)의 혼합물로 형성된 상기 탄성체를 도포하는 압력센서의 제조방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

연성기판의 상면에 제1기판과 제2기판을 서로 이격되게 부착하는 단계;

상기 제1기판과 상기 제2기판에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계;

상기 제1기판 또는 상기 제2기판 상에 유전체로 형성된 탄성체를 도포하는 단계; 및

상기 제1기판과 상기 제2기판이 대향하도록 상기 연성기판을 접는 단계를 포함하고,

상기 정전용량 감지회로를 형성하는 단계는;

상기 제1기판 상에 소스전극과 드레인전극을 형성하고, 상기 소스전극과 상기 드레인전극의 상면으로 반도체물질층을 도포한 후 에칭하여 채널을 형성하는 단계와,

상기 제2기판 상에 게이트전극을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 채널과 상기 게이트전극 사이에 상기 탄성체가 위치하는 압력센서의 제조방법

청구항 18

연성기판의 상면에 제1기판과 제2기판을 서로 이격되게 부착하는 단계;

상기 제1기판과 상기 제2기판에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계;

상기 제1기판 또는 상기 제2기판 상에 유전체로 형성된 탄성체를 도포하는 단계; 및

상기 제1기판과 상기 제2기판이 대향하도록 상기 연성기판을 접는 단계를 포함하고,

상기 탄성체는,

PDMS와 벤조페논(Benzophenone)과 자일렌(Xylene)의 혼합물로 형성된 상기 탄성체를 도포하는 압력센서의 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 압력센서 및 압력센서의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 정전 용량변화에 의해 압력 측정이 가능한 압력센서 및 압력센서의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 압력센서는 기계적인 에너지를 전기적인 에너지로 변환하는 에너지 변환장치로서 절대압 또는 게이지압을 측정하는데 이용되며, 압력을 감지하는 원리에 따라 스트레인게이지타입의 메탈형 압력센서, 압저항형 압력센서(Piezoresistive pressure sensor), 압전형 압력센서(Piezoelectric pressure sensor), MOSFET형, 피에조 접합형(Piezojunction), 광섬유 압력센서 및 정전용량형 압력센서(Piezocapacitive pressure sensor) 등 다양한 종류가 제안되어 이용되고 있다.

[0003] 이 중 정전용량형 압력센서는 주로 다이아프램(멤브레인)과 지지대 사이에 평판 커패시터를 형성하고, 외부에서 가해지는 압력에 따라 다이아프램의 휨(Deflection), 즉 멤브레인의 변형에 따른 두 전극 사이의 간격 변화로 야기되는 정전용량(Capacitance) 값의 변화에 의해 압력을 인식할 수 있도록 하며, 이때 두 전극 사이에는 압력에 의하여 변경되는 두 전극 사이의 거리를 확보함과 아울러, 압력 해제시 두 전극을 원래의 위치로 복원시키기 위한 복원력을 제공하는 고무를 설치하고 있다.

[0004] 그런데, 종래의 압력센서는, 압력감지용 탄성중합체를 트랜지스터와 같은 전자장치와 별도로 사용하기 때문에 공정이 복잡하고, 이에 따른 제작비용이 증가하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 특2001-0051288호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 공정이 간단하여 제작비용을 저감시킬 수 있는 압력센서 및 압력센서의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 의하면, 본 발명은 연성기관; 상기 연성기관 상면 상에 서로 이격되게 부착되어 상기 연성기관을 접으면 서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들; 상기 한 쌍의 기관들이 서로 대향하도록 위치한 상태에서, 상기 한 쌍의 기관들이 서로 이격된 상태를 유지하여 공기층을 형성하도록 상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 격벽들을 포함하고, 외부의 압력에 따라 두께가 변화함에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하게 하는 탄성체; 및 상기 기관에 형성되어 상기 공기층의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 포함하는 압력센서를 제공한다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 본 발명은 서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들; 상기 한 쌍의 기관들이 서로 이격된 상태를 유지하여 공기층을 형성하도록 상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 격벽들을 포함하고, 외부의 압력에 따라 두께가 변화함에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하게 하는 탄성체; 및 상기 공기층의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 포함하는 압력센서를 제공한다.

[0009] 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 본 발명은 서로 대향하도록 위치하는 한 쌍의 기관들; 상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치되며, 외부의 압력에 따라 두께가 변화하는 유전체로 형성되어 있는 탄성체; 및 상기 탄성체의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 포함하는 압력센서를 제공한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 본 발명은 연성기관의 상면에 제1기관과 제2기관을 서로 이격되게 부착하는 단계; 상기 제1기관과 상기 제2기관에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계; 상기 제1기관과 상기 제2기관이 서로 이격되게 대향하도록 위치한 상태에서 공기층을 형성하고 외부의 압

력에 따른 두께 변화에 따라 상기 공기층의 두께가 변화하도록 하기 위한 격벽을 형성하도록 상기 제1기판과 상기 제2기판 상에 탄성체를 도포하는 단계; 및 상기 제1기판과 상기 제2기판이 대향하도록 상기 연성기판을 접는 단계를 포함하는 압력센서의 제조방법을 제공한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 측면에 의하면, 본 발명은 연성기판의 상면에 제1기판과 제2기판을 서로 이격되게 부착하는 단계; 상기 제1기판과 상기 제2기판에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로를 형성하는 단계; 상기 제1기판 또는 상기 제2기판 상에 유전체로 형성된 탄성체를 도포하는 단계; 및 상기 제1기판과 상기 제2기판이 대향하도록 상기 연성기판을 접는 단계를 포함하는 압력센서의 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 압력센서 및 압력센서의 제조방법은 다음과 같은 효과를 제공한다.

[0013] 첫째, 압력감지용 탄성체를 전자장치(예: 트랜지스터)와 별도로 사용하지 않고, 트랜지스터에 직접 사용함으로써 공정수를 줄일 수 있음은 물론 공정을 보다 간단하게 하여 제작비용을 절감할 수 있다.

[0014] 둘째, 별도의 유전체 도포 없이 연성기판을 접어 이를 통해 생기는 공기층을 유전층으로 이용하기 때문에 제조가 용이하고, 경제적이다.

[0015] 셋째, 접을 수 있는 연성기판에 경성기판들을 부착하고, 경성기판 각각에 소스전극, 드레인전극, 게이트전극을 동시에 형성함으로써 전극을 순차적으로 적층형성하는 공정과 비교하여 공정을 간소화할 수 있다.

[0016] 넷째, 모든 트랜지스터의 데이터를 한 번에 읽을 수 있기 때문에 측정 비용 및 시간을 절약할 수 있다.

[0017] 다섯째, 다양한 탄성계수를 갖는 탄성체 적용이 가능하여 이를 통해 원하는 압력범위를 감지할 수 있는 압력센서의 제조가 가능하고 그 응용범위를 확장할 수 있다.

[0018] 여섯째, 유전층으로 공기층을 사용하기 때문에 트랩 전하(Trapped charge)와 결손 부위(Defect sites)의 수를 줄임으로써 전하의 이동도가 대폭 상승한다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 압력센서를 나타내는 단면도이다.

도 2는 도 1의 압력센서에서 외부 압력에 따른 두께변화와 이에 따른 공기층의 정전용량변화 관계를 나타내는 단면도이다.

도 3은 지지재 위에 도 1에 도시된 연성기판을 형성한 상태를 나타낸 사시도이다.

도 4는 도 3의 연성기판 위에 제1기판과 제2기판을 부착한 상태를 나타내는 사시도이다.

도 5는 도 4의 제1기판과 제2기판에 전극이 형성된 상태를 나타내는 사시도이다.

도 6은 도 5의 전극으로 채널을 형성한 상태를 나타낸 사시도이다.

도 7은 도 6의 채널을 제외한 전극의 상면으로 탄성체를 도포한 상태를 나타내는 사시도이다.

도 8은 도 7의 연성기판을 접어 압력센서를 제조한 상태를 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0021] 먼저, 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 압력센서(600)는 연성기판(100)과, 한 쌍의 기판(210, 220)들과, 탄성체(300)와, 정전용량 감지회로(400)를 포함한다.

[0022] 상기 연성기판(100)은, 접힐 수 있도록 유연성 있는 합성수지 소재로 이루어져 있으며, 이때 상기 합성수지 재료의 소재는, PDMS(Polydimethylsiloxane)를 포함하여 다양한 소재가 적용될 수 있다.

[0023] 상기 한 쌍의 기판(210, 220)들은, 수직인 방향으로 서로 이격되게 배치되며, 상기 연성기판(100) 상면에 접기 위한 간격에 대응하여 서로 이격되게 부착된 후 상기 연성기판(100)을 접어서 서로 대향하게 위치한다. 여기서, 상기 기판(210, 220)은 접히지 않는 단단한 소재의 경성기판으로 되어 있으며, 소스전극(411)과 드레인전극(41

2)과, 게이트전극(413)과, 채널(414)이 형성된다.

- [0024] 한편, 상기 한 쌍의 기관(210,220)들은, 상기 정전용량 감지회로(400)를 형성하기 위하여 전극과 채널이 형성되며, 경성기관으로 형성된 제1기관(210)과 제2기관(220)을 포함한다. 상세하게 살펴보면, 상기 제1기관은 소스전극(411)과 드레인전극(412)이 형성되며, 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412) 사이에 채널(414)이 형성되어 있다.
- [0025] 상기 제2기관(220)은, 상기 연성기관(100)을 접을 시 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412)과 상기 채널(414)에 대향하는 부분에 게이트전극(413)이 형성된다. 여기서, 본 실시예에서는 상기 기관 상에 소스전극(411), 드레인전극(412) 및 게이트전극(413)을 형성하는 것을 예로 하여 나타내었으나, 이에 한정되지 않으며 전자장치에 필요한 다양한 회로 패턴이 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0026] 상기 탄성체(300)는, 상기 한 쌍의 기관(210,220)들이 서로 대향하도록 위치한 상태에서 상기 한 쌍의 기관(210,220)들 사이에 배치되어 상기 한 쌍의 기관(210,220)들이 서로 이격된 상태를 유지하도록 한다.
- [0027] 또한, 상기 탄성체(300)는, 공기층(320)을 형성하도록 상기 한 쌍의 기관들 사이에 배치된 격벽(310)들을 포함한다. 여기서, 상기 격벽(310)은 외부의 압력에 따라 두께가 변화함에 따라 상기 공기층(320)의 두께가 변화한다.
- [0028] 상기 격벽(310)은, 상기 채널(414)이 공기층(320)에 노출되도록 형성되며, 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412)을 매립하고, 상기 연성기관을 접었을 때 상면은 상기 게이트전극(413)에 접촉된다.
- [0029] 상기한 격벽(310)은, 상기 제1기관(210)에 도포된 상기 탄성체(300)를 패터닝하여 상기 채널(414)과 대응되는 부분에 공간을 형성하여, 기 연성기관을 접어 상기 제1기관(210)과 제2기관(220)이 마주보게 되면 상기 공간의 공기를 통하여 상기 공기층(320)이 형성되도록 한다. 한편, 상기 공기층(320)을 형성하기 위한 방법으로 탄성체(300)를 패터닝하는 방법을 실시예로 나타내었으나, 이는 바람직한 실시예로 상기한 공기층(320)을 형성할 수 있는 방법이라면 다양한 공정이 적용가능함은 물론이다.
- [0030] 상기 공기층(320)은, 상기 채널(414)과 대응하는 위치에 형성되어 유전체 역할을 한다. 상세하게, 상기 공기층(320)은 상기 연성기관(100)이 접혀 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220)이 서로 마주보도록 위치한 상태에서 형성된 공간에 공기가 채워져 형성되며, 상기 공기층(320)으로 상기 채널(414)이 노출되어 있다.
- [0031] 상기 탄성체(300)는, PDMS와 벤조페논(Benzophenone)과 자일렌(Xylene)의 혼합물로 형성되는 것이 바람직하다. 하지만, 이에 한정하지는 않으며, 다양한 탄성계수를 갖는 탄성중합체의 적용이 가능하고, 이에 응용범위가 넓다.
- [0032] 한편, 상기에서는 유전체로 공기층(320)을 이용한 것을 바람직한 실시예로 하였으나, 상기 공기층(320) 대신 유전상수(Dielectric constant)를 알고 있는 유전체를 사용하여 압력센서(600) 제작이 가능하다. 이러한 경우, 상기 압력센서(600)는 상기 탄성체(300)를 유전체로 형성하고, 이에 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220) 사이에 상기 탄성체(300)가 배치되어 형성된다. 여기서, 상기 유전체는, PDMS(Sylgard184; 유전상수 3), 폴리이미드(Polyimide; 유전상수 3.4), 누실(EPM2490; 유전상수 3.4), 아세트산(유전상수 6.2), 아세톤(유전상수 20.7), 에탄올(유전상수 24.3), 메탄올(유전상수 33.1), 피리딘(유전상수 1.12), 물(유전상수 80.4) 등과 같이 유전상수를 아는 물질들을 적용할 수 있다.
- [0033] 상기 정전용량 감지회로(400)는, 상기 기관(210,220)에 형성되어 상기 공기층(320)의 두께 변화에 따른 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 역할을 한다.
- [0034] 한편, 상기 정전용량 감지회로(400)는 설정 영역에 대하여 상기 기관(210,220) 상에 복수개가 서로 이격되게 행과 열을 이루어 배치되어, 광범위한 영역에 대한 압력을 감지할 수 있다. 이에, 상기 압력센서(600)는, 로봇의 암 말단에 설치되는 압력센서 또는 의료용 체중 밸런스 센서 등 다양한 장치에 효과적으로 적용할 수 있다.
- [0035] 도 2를 참조하여, 상기 압력센서(600)의 작동에 대하여 살펴보기로 한다. 도면을 참조하면, 상기 압력센서(600)는 압력이 가해지면, 압력에 의하여 상기 탄성체(300)의 두께가 변하게 되고, 이에 상기 공기층(320)의 두께도 변하게 된다. 이렇게 되면, 상기 압력센서(600)는 상기 공기층(320)의 정전 용량이 변하여 전기적 특성이 달라지는데, 이를 통하여 압력을 감지할 수 있다.
- [0036] 상기한 바와 같이, 상기 압력센서(600)는 상기 탄성체(300)를 별도로 사용하지 않기 때문에 공정수 및 공정과정이 간단하여 제작비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라, 연성기관(100)의 상면에 제1기관(210)과 제2기관(220)

을 부착한 뒤 소스전극(411), 게이트전극(413), 드레인전극(412)을 동시에 형성하여 상기 연성기관(100)을 접어서 형성하기 때문에, 공정을 간소화할 수 있다.

- [0037] 이하, 도 3 내지 도 8을 참조하여, 상기한 압력센서(600)의 제조방법에 대하여 살펴보기로 하며, 상기 압력센서(600)의 구성에 대한 세부내용은 전술하였으므로 상기 압력센서(600)의 제조방법을 중점적으로 살펴보기로 한다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 먼저 지지재(500)의 상면에 연성기관(100)을 형성한다. 여기서, 상기 연성기관(100)은, 웨이퍼 또는 유리와 같은 지지재(500)의 상면에 PDMS와 같은 합성수지 소재를 설정 두께만큼 코팅한 후 가열 및 탈수과정을 거쳐 형성된다.
- [0039] 그런 다음, 도 4와 같이 상기 연성기관(100)의 상면에 SU8과 같은 경성기관 소재의 제1기관(210)과 제2기관(220)을 접할 간격을 두고 서로 이격되게 부착한다.
- [0040] 이 후, 도 5에 나타난 바와 같이, 상기 제1기관(210) 상으로는 소스전극(411)과 드레인전극(412)을 형성하고, 상기 제2기관(220) 상으로는 게이트전극(413)을 형성하고, 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412)의 상면으로 반도체물질을 도포한 후 에칭하여 채널(414)을 형성한다.
- [0041] 여기서, 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412)과 상기 게이트전극(413)은 반도체 물질을 증착한 후 패터닝을 통하여 형성되며, 이때 상기 반도체 물질은, 그래핀을 포함하여, Si, Ge, Sn, SiC, BN, BP, AlN, AlP, AlAs, GaN, GaAs, GaSe, TiO₂, CuO, FeO, In₂O₃, IZO, IGZO, Al₂O₃ 등을 적용할 수 있으며, 이 외 상기한 목적을 달성할 수 있다면 다른 소재의 이용도 가능함은 물론이다. 또한, 상기한 증착과정과 패터닝과정은 포토리소그래피 공정과 같은 상기한 목적을 달성할 수 있는 다양한 공정을 이용할 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다. 이때, 상기 소스전극(411) 및 드레인전극(412)과 상기 게이트전극(413)은, 상기 연성기관(100)을 접어 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220)이 서로 마주보게 되었을 때 서로 대향되도록 위치한다.
- [0042] 한편, 상기한 바에 따르면 상기 소스전극(411), 드레인전극(412) 및 게이트전극(413)은 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220)에 동시에 형성할 수 있어, 공정수를 감소시킬 수 있다.
- [0043] 상기한 전극(211, 212, 221)이 형성되면, 상기 제1기관(210)의 상면에 채널(414)용 반도체 물질을 도포하여 상기 채널(414)을 형성한다(도 6참조). 여기서, 상기 채널(414)은 상기 제1기관(210)의 상면에 상기 반도체 물질을 도포한 후 포지티브 포토레지스트액(Positive PR) 또는 네거티브 포토레지스트액을 코팅한 후, 포토리소그래피 공정을 통해 상기 채널(414) 패턴을 형성하는 과정과, 부식액을 이용해 상기 채널(414) 패턴 외 부분의 상기 반도체 물질을 에칭하는 과정과, 상기 채널(414) 패턴 위에 남아있는 상기 포지티브 포토 레지스트액을 제거하는 과정을 포함하여 형성될 수 있다. 한편, 상기 채널(414)은 상기 소스전극(411)과 상기 드레인 전극 사이에 형성되거나, 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412)이 형성되기 이전 상기 제1기관(210)의 상면에 형성되거나, 상기 소스전극(411)과 상기 드레인전극(412) 위에 형성될 수 있는 등 상기 소스전극(411)과 상기 드레인 전극을 전기적으로 연결해줄 수 있다면 다양한 방법이 가능하다.
- [0044] 이 후, 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220)에 정전용량 변화를 전기적 신호로 변환하는 정전용량 감지회로(400)를 형성한다. 상기 정전용량 감지회로(400)는 상기한 제1기관(210)과 제2기관(220) 상에 형성할 수 있으며, 상기한 소스전극(411), 게이트전극(413), 드레인전극(412) 형성 시 형성할 수 있다.
- [0045] 그런 다음, 도 7에 나타난 바와 같이 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220)에 격벽(310)을 형성하도록 설정된 높이만큼 탄성체(300)를 도포한다. 상세하게, 상기 격벽(310)은 상기 연성기관(100)을 접을 시 상기 제1기관(210)과 상기 제2기관(220)이 서로 이격되게 대향하도록 위치하도록 지지함과 동시에, 상기 제1기관(210)과 제2기관(220)과 함께 공기층(320)을 형성하도록 한다. 이때, 상기 격벽(310)은 외부의 압력에 따라 두께가 변화되면 이에 따라 상기 공기층(320)의 두께도 변화하도록 하며, 상기 공기층(320)은 도포된 상기 탄성체(300)에 패터닝을 통하여 형성한다. 여기서, 상기 공기층(320)은 상기 정전용량 감지회로(400)의 위치에 대응하여 형성된다.
- [0046] 한편, 상기 탄성체(300)는 RTV, PDMS, Flaxane, Tecothane, 나이트릴(Nitrile), 네오프렌(Neoprene), EPDM, SBR, silicone, Fluorocarbon viton, polyurethane, polybutadiene, EcoFlex, products from NuSil와 같은 다양한 물리적 성질을 갖는 소재를 사용할 수 있으며, 상기한 탄성체(300)에 광개시제(Photo-initiator)물질을 혼합한 후 패터닝을 통하여 공기층(320)을 형성함으로써 원하는 압력 범위를 감지할 수 있는 압력센서(600)를 제

조할 수 있다.

[0047] 상기한 바와 같이, 탄성체(300)를 도포하고 공기층(320)이 형성되도록 패터닝을 완료하면, 도 8에 나타난 바와 같이, 지지재(500)를 제거한 후 상기 제1기판(210)과 상기 제2기판(220)이 서로 맞닿아 상기 게이트전극(413)이 상기 공기층(320)을 덮도록 상기 연성기판(100)을 접는다. 이렇게 접으면 상기 탄성체(300)의 패터닝된 부분에 밀폐된 공기층(320)이 형성되게 된다.

[0048] 한편, 상기한 압력센서(600)의 제조방법은, 유전체로 상기 공기층(320)을 적용한 경우를 나타내었으나, 상기한 공기층(320) 대신 유전상수를 알고 있는 유전체를 사용하여 제조할 수 있다. 이러한 경우, 전술한 단계에서 상기 탄성체(300)를 유전체로 형성된 탄성체(300)로 적용하고, 상기 제1기판(210) 또는 상기 제2기판(220) 상에 상기 탄성체(300)를 도포한 후 상기 연성기판(100)을 접어 형성한다. 이 경우, 별도의 격벽(310)을 형성하는 공정을 수행하지 않아도 된다.

[0049] 여기서, 상기 유전체는, 유전상수를 알고 있는 물질이라면 모두 적용 가능한데, PDMS(Sylgard184), 폴리이미드(Polyimide), 누실(EPM2490), 아세트산, 아세톤, 에탄올, 메탄올, 피리딘 및 물 중 선택된 어느 하나의 물질로 적용할 수 있다.

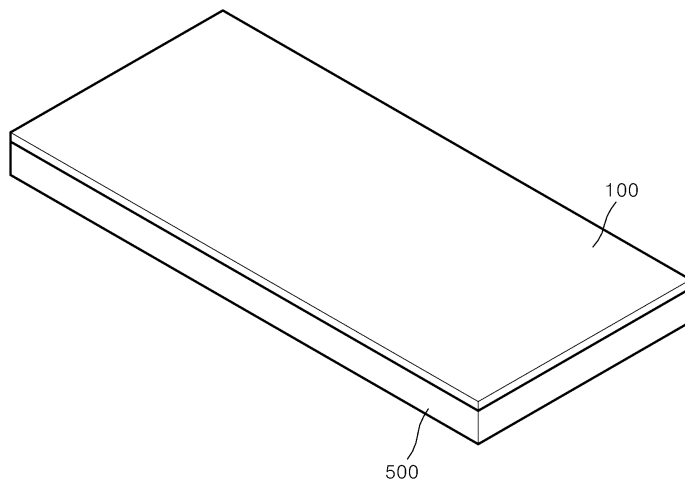
[0050] 상기한 바에 따라 제조된 압력센서(600)는, 압력이 가해지면, 상기 탄성체(300)의 두께가 변하게 되는데, 이는 공기층(320)의 정전용량을 변화시켜 전기적 특성이 달라지게 함으로써, 이를 정전용량 감지회로(400)가 감지하여 압력을 감지할 수 있도록 한다.

[0051] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

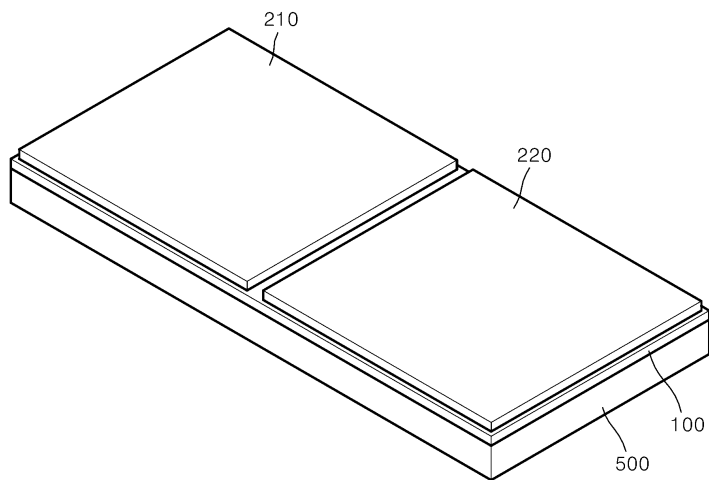
부호의 설명

[0052]	100... 연성기판	210... 제1기판
	220... 제2기판	300... 탄성체
	310... 격벽	320... 공기층, 유전층
	400... 정전용량 감지회로	411... 소스전극
	412... 드레인전극	413... 게이트전극
	414... 채널	500... 지지재
	600... 압력센서	

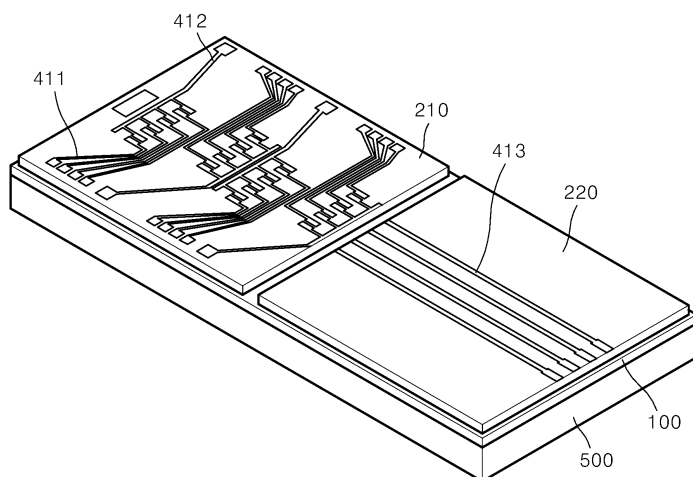
도면3



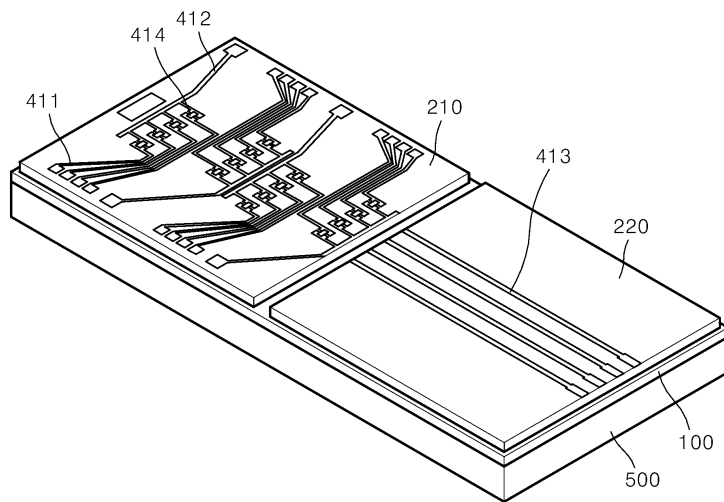
도면4



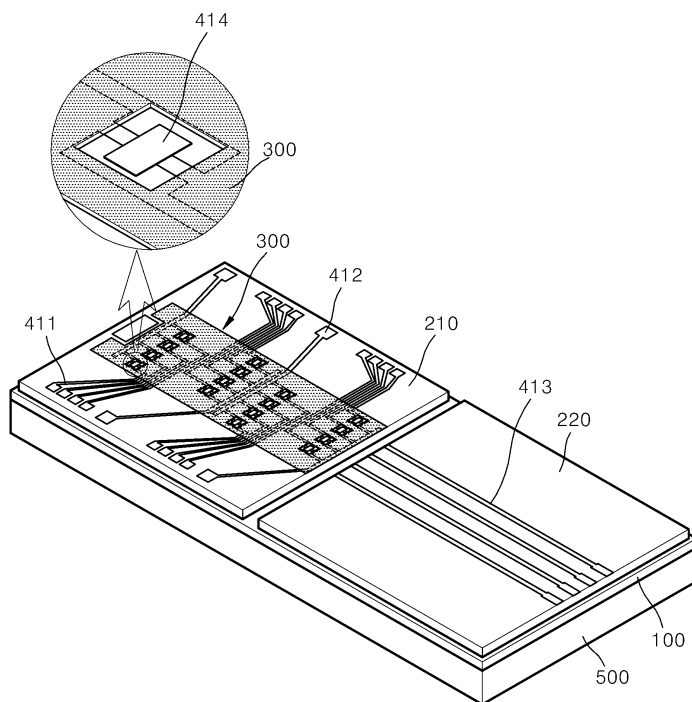
도면5



도면6



도면7



도면8

