



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0069495

(43) 공개일자 2010년06월24일

(51) Int. Cl.

A61B 5/02 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0128188

(22) 출원일자 2008년12월16일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면가전리 한국기술교육대
학교 산학협력단 216호

(72) 발명자

김종팔

서울 관악구 봉천3동 관악현대아파트 101-1101

이 병 렬

경기 용인시 수지구 풍덕천2동 삼성5차아파트
509-604

(74) 대리인

리앤목특허법인

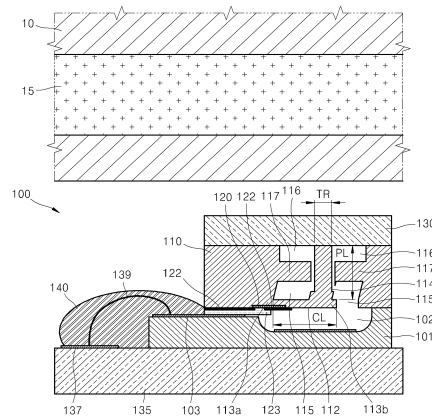
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 접촉힘 센서 패키지 및 이의 제조방법

(57) 요약

접촉힘 센서 패키지와 이의 제조방법이 개시된다. 개시된 접촉힘 센서 패키지는, 접촉힘(contact force)의 발생원(source)에 접촉되는 일측면을 구비한 탄성층과, 이 탄성층의 다른 일측면에 부착되는 기관층을 구비한다. 기관층은 탄성층으로부터 이격되고 접촉힘에 의해 변형되는 외팔보(cantilever beam)와, 이 외팔보의 자유단부(free end portion)로부터 탄성층까지 연장되어 접촉힘을 탄성층으로부터 외팔보로 전달하는 필라(pillar)와, 외팔보의 변형 정도에 따른 전기 신호를 생성하는 변형 감지 요소를 구비한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

접촉힘(contact force)의 발생원(source)에 접촉되는 일측면을 구비한 탄성층; 및,

상기 탄성층의 다른 일측면에 부착되는 것으로, 상기 탄성층으로부터 이격되고 상기 접촉힘에 의해 변형되는 외팔보(cantilever beam)와, 상기 외팔보의 자유단부(free end portion)로부터 상기 탄성층까지 연장되어 상기 접촉힘을 상기 탄성층으로부터 상기 외팔보로 전달하는 필라(pillar)와, 상기 외팔보의 변형 정도에 따른 전기 신호를 생성하는 변형 감지 요소를 구비한 기관층;을 구비한 접촉힘 센서 패키지.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 기관층은 상기 필라의 상기 기관층의 평면 방향으로의 과도한 움직임을 제한하는 스톱퍼(stopper)를 더 구비한 접촉힘 센서 패키지.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 기관층은 상기 외팔보, 필라, 및 변형 감지 요소를 복수 개 구비하고, 상기 복수 개의 외팔보, 필라, 및 변형 감지 요소는 일렬로 배열되는 접촉힘 센서 패키지.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 접촉힘에 의한 상기 필라의 움직임이 제한되지 않도록, 상기 필라 주변의 기관층에는 상기 탄성층에 부착되지 않은 캐비티(cavity)가 형성된 접촉힘 센서 패키지.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 변형 감지 요소에서 생성된 전기 신호를 전달하기 위한 단자(端子)와, 상기 외팔보의 변형을 방해하지 않도록 상기 외팔보 주변에 형성된 캐비티(cavity)를 구비하고, 상기 탄성층에 부착되는 기관층의 일측면과 다른 일측면에 부착되는 베이스층을 더 구비한 접촉힘 센서 패키지.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 탄성층은 실리콘 수지(silicone) 또는 PDMS(polydimethylsiloxane)를 포함하는 접촉힘 센서 패키지.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 기관층은 실리콘(Si)을 포함하는 접촉힘 센서 패키지.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 변형 감지 요소는 상기 외팔보의 고정단부(fixed end portion)에 형성된 압저항층(piezoresistor layer)를 포함하는 접촉힘 센서 패키지.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 탄성층에 접촉되는 상기 필라의 접촉면은 원 또는 정다각형인 접촉면 센서 패키지.

청구항 10

기관층의 일측면에 접촉힘(contact force)에 의해 변형되는 외팔보(cantilever beam)를 형성하는 외팔보 형성 단계;

상기 외팔보의 변형 정도에 따른 전기 신호를 생성하는 변형 감지 요소를 형성하는 변형 감지 요소 형성 단계;

상기 기관층의 다른 일측면을 부분적으로 식각하여 상기 외팔보의 자유단부와 연결되는 필라(pillar)를 형성하는 필라 형성 단계; 및,

상기 기관층의 다른 일측면에 탄성층을 부착하는 탄성층 부착 단계;를 구비한 접촉힘 센서 패키지의 제조방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 필라 형성 단계는, 식각 방지 물질이 적층되지 않은 노출 영역, 상기 식각 방지 물질이 제1 층 두께로 적층된 제1 층 영역, 및 상기 식각 방지 물질이 상기 제1 층보다 두꺼운 제2 층 두께로 적층된 제2 층 영역을 구비한 식각 방지층을 상기 기관층의 다른 일측면에 형성하는 단계와,

상기 노출 영역을 통해 상기 기관층을 식각하여 그루브(groove)를 형성하는 단계와,

상기 제1 층 영역을 제거하는 단계와,

상기 제거된 제1 층 영역과 상기 그루브를 통해 상기 기관층을 식각하여, 상기 필라와 상기 필라 주변에 캐비티(cavity)를 형성하는 단계를 구비하는 접촉힘 센서 패키지의 제조방법.

청구항 12

제10 항에 있어서,

상기 변형 감지 요소에서 생성된 전기 신호를 전달하기 위한 단자(端子)와, 상기 외팔보의 변형을 방해하지 않도록 상기 외팔보 주변에 형성된 캐비티를 구비한 베이스층을 상기 기관층의 일측면에 부착하는 베이스층 부착 단계를 더 구비한 접촉힘 센서 패키지의 제조방법.

청구항 13

제10 항에 있어서,

상기 탄성층은 실리콘 수지(silicone) 또는 PDMS(polydimethylsiloxane)를 포함하는 접촉힘 센서 패키지의 제조방법.

청구항 14

제10 항에 있어서,

상기 기관층은 실리콘(Si)을 포함하는 접촉힘 센서 패키지의 제조방법.

청구항 15

제10 항에 있어서,

상기 변형 감지 요소 형성 단계는 상기 외팔보의 고정단부(fixed end portion)에 압저항층(piezoresistor layer)을 형성하는 단계를 구비한 접촉힘 센서 패키지의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 주로 혈압 측정을 위하여 인체에 접촉되어 맥파(sphygmus wave)를 감지하는 접촉힘 센서 패키지와, 이의 제조방법이 개시된다.

배경 기술

[0002] 건강에 대한 지속적인 관심 증가에 따라 다양한 종류의 혈압 측정 장치가 개발되고 있다. 혈압 측정 방식에는 청진(Korotkoff sounds) 방식, 오실로메트릭(oscillometric) 방식, 및 토노메트릭(tonometric) 방식 등이 있다. 청진 방식은 전형적인 압력 측정 방식으로, 동맥혈이 지나가는 신체 부위에 충분한 압력을 가해 혈액의 흐름을 차단한 후 감압하는 과정에서, 처음으로 맥박 소리가 들리는 순간의 압력을 수축기 혈압(systolic pressure)으로 측정하고, 맥박 소리가 사라지는 순간의 압력을 이완기 혈압(diastolic pressure)으로 측정하는 방법이다.

[0003] 오실로메트릭 방식과 토노메트릭 방식은 디지털화된 혈압 측정 장치에 적용되는 방식이다. 오실로메트릭 방식은 청진 방식과 마찬가지로 동맥의 혈류가 차단되도록 동맥혈이 지나가는 신체 부위를 충분히 가압한 후 일정 속도로 감압하는 과정, 또는 상기 신체 부위를 일정 속도로 증압되게 가압하는 과정에서 발생하는 맥파를 감지하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정한다. 맥파의 진폭이 최대인 순간과 비교하여 일정 수준인 때의 압력을 수축기 혈압 또는 이완기 혈압으로 측정할 수도 있고, 상기 맥파 진폭의 변화율이 급격히 변화되는 때의 압력을 수축기 혈압 또는 이완기 혈압으로 측정할 수도 있다. 가압 후 일정 속도로 감압하는 과정에서는 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 앞서서 수축기 혈압이 측정되고, 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 나중에 이완기 혈압이 측정된다. 이와 반대로, 일정 속도로 증압하는 과정에서는 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 나중에 수축기 혈압이 측정되고, 상기 맥파의 진폭이 최대인 순간보다 앞서서 이완기 혈압이 측정된다. 토노메트릭 방식은 동맥의 혈류를 완전히 차단하지 않는 크기의 일정 압력을 신체 부위에 가하고, 이때 발생하는 맥파의 크기 및 형태를 이용하여 연속적으로 혈압을 측정할 수 있는 방식이다.

[0004] 토노메트릭 방식으로 혈압을 측정하기 위하여 피부에 접촉시켜 동맥의 진동을 감지하는 접촉힘 센서 패키지가 필요하다. 접촉힘 센서 패키지는 맥파에 의해 요동(搖動)하는 보(beam)를 구비할 수 있다. 동맥의 폭 방향을 따라 압력 분포를 측정할 수 있도록 접촉힘 센서 패키지는 일렬로 배열된 복수의 보를 구비한다. 상기 복수의 보의 폭 방향으로 배열된다.

[0005] 보다 정밀한 혈압 측정을 위하여 접촉힘 센서 패키지는 상기 보의 폭 방향이 동맥의 길이 방향과 직교하도록 상기 동맥 상에 배치되어야 한다. 그러나, 실제 측정시에 이처럼 정확하게 정렬하여 피부 상에 접촉힘 센서 패키지를 장착하기가 용이하지 않으며, 대부분 접촉힘 센서 패키지는 동맥에 대한 상대적 정렬(alignment)이 틀어진 상태로 피부에 장착된다. 이로 인해 혈압 측정의 정밀도가 악화될 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 토노메트릭 방식 혈압 측정시 측정 정밀도가 향상되도록 개선된 접촉힘 센서 패키지와, 이의 제조방법이 개시된다.

과제 해결수단

[0007] 접촉힘(contact force)의 발생원(source)에 접촉되는 일측면을 구비한 탄성층; 및, 상기 탄성층의 다른 일측면에 부착되는 것으로, 상기 탄성층으로부터 이격되고 상기 접촉힘에 의해 변형되는 외팔보(cantilever beam)와, 상기 외팔보의 자유단부(free end portion)로부터 상기 탄성층까지 연장되어 상기 접촉힘을 상기 탄성층으로부터 상기 외팔보로 전달하는 필라(pillar)와, 상기 외팔보의 변형 정도에 따른 전기 신호를 생성하는 변형 감지 요소를 구비한 기관층;을 구비한 접촉힘 센서 패키지가 개시된다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관층은 상기 필라의 상기 기관층의 평면 방향으로의 과도한 움직임을 제한하는 스톱퍼(stopper)를 더 구비할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관층은 상기 외팔보, 필라, 및 변형 감지 요소를 복수 개 구비하고, 상기 복수 개의 외팔보, 필라, 및 변형 감지 요소는 일렬로 배열될 수 있다.

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 접촉힘에 의한 상기 필라의 움직임이 제한되지 않도록, 상기 필라 주변의 기관층에는 상기 탄성층에 부착되지 않은 캐비티(cavity)가 형성될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지는, 상기 변형 감지 요소에서 생성된 전기 신호를 전달하기 위한 단자(端子)와, 상기 외팔보의 변형을 방해하지 않도록 상기 외팔보 주변에 형성된 캐비티(cavity)를 구비하고, 상기 탄성층에 부착되는 기관층의 일측면과 다른 일측면에 부착되는 베이스층을 더 구비할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 탄성층은 실리콘 수지(silicone) 또는 PDMS(polydimethylsiloxane)를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관층은 실리콘(Si)을 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 변형 감지 요소는 상기 외팔보의 고정단부(fixed end portion)에 형성된 압저항층(piezoresistor layer)를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 탄성층에 접촉되는 상기 필라의 접촉면은 원 또는 정다각형일 수 있다.
- [0016] 또한, 기관층의 일측면에 접촉힘(contact force)에 의해 변형되는 외팔보(cantilever beam)를 형성하는 외팔보 형성 단계; 상기 외팔보의 변형 정도에 따른 전기 신호를 생성하는 변형 감지 요소를 형성하는 변형 감지 요소 형성 단계; 상기 기관층의 다른 일측면을 부분적으로 식각하여 상기 외팔보의 자유단부와 연결되는 필라(pillar)를 형성하는 필라 형성 단계; 및, 상기 기관층의 다른 일측면에 탄성층을 부착하는 탄성층 부착 단계를 구비한 접촉힘 센서 패키지의 제조방법이 개시된다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 필라 형성 단계는, 식각 방지 물질이 적층되지 않은 노출 영역, 상기 식각 방지 물질이 제1 층 두께로 적층된 제1 층 영역, 및 상기 식각 방지 물질이 상기 제1 층보다 두꺼운 제2 층 두께로 적층된 제2 층 영역을 구비한 식각 방지층을 상기 기관층의 다른 일측면에 형성하는 단계와, 상기 노출 영역을 통해 상기 기관층을 식각하여 그루브(groove)를 형성하는 단계와, 상기 제1 층 영역을 제거하는 단계와, 상기 제거된 제1 층 영역과 상기 그루브를 통해 상기 기관층을 식각하여, 상기 필라와 상기 필라 주변에 캐비티(cavity)를 형성하는 단계를 구비할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지의 제조방법은, 상기 변형 감지 요소에서 생성된 전기 신호를 전달하기 위한 단자(端子)와, 상기 외팔보의 변형을 방해하지 않도록 상기 외팔보 주변에 형성된 캐비티를 구비한 베이스층을 상기 기관층의 일측면에 부착하는 베이스층 부착 단계를 더 구비할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 변형 감지 요소 형성 단계는 상기 외팔보의 고정단부(fixed end portion)에 압저항층(piezoresistor layer)을 형성하는 단계를 구비할 수 있다.

효 과

- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지는 동맥에 대한 상대적 정렬이 틀어지게 인체 부위에 장착된다 하더라도 혈압 측정 정밀도의 저하가 억제될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지와, 이의 제조방법을 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지를 도시한 종단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지를 구비한 혈압 측정계를 피검자의 손목에 장착했을 때, 피검자의 요골 동맥 위에 겹쳐지는 상기 접촉힘 센서 패키지의 기관층을 도시한 평면도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 손목(10)에 장착하는 휴대용 혈압 측정계(미도시)에 구비되는 접촉힘 센서 패키지(100)는 요골 동맥(15)이 통과하는 손목(10)에 접촉하여 맥파(sphygmus wave)를 감지한다. 상기 접촉힘 센서 패키지(100)는 베이스층(101)과, 상기 베이스층(101)의 일측면에 부착된 기관층(110)과, 상기 기관층(110)에 부착되고 혈압 측정시에 접촉힘(contact force)의 발생원(source)인 피검자의 피부에 접촉되는 탄성층(130)을 구비한다. 상기 탄성층(130)은 실리콘 수지(silicone) 또는 PDMS(polydimethylsiloxane)로 이루어진 필름(film)을 기관층(110)에 부착하여 형성할 수 있다.
- [0024] 상기 기관층(110)의 소재는 실리콘(Si)을 포함할 수 있다. 상기 기관층(110)은 상기 탄성층(130)으로부터 이격

되게 형성된 외팔보(cantilever beam, 112)와, 상기 외팔보(112)에서 상기 탄성층(130)까지 연장된 필라(pillar, 114)와, 상기 외팔보(112)의 변형 정도에 따른 전기 신호를 생성하는 변형 감지 요소(120)를 구비한다. 상기 외팔보(112), 필라(114), 및 변형 감지 요소(120)를 구비한 기관층(110)은 MEMS(Micro Electro Mechanical System)를 제조하는 과정을 적용하여 형성할 수 있다.

[0025] 상기 외팔보(112)는 고정단부(fixed end portion, 113a)와 자유단부(free end portion, 113b)를 구비하며, 상기 필라(114)는 상기 외팔보(112)의 자유단부(113b)로부터 탄성층(130)까지 연장되어 상기 탄성층(130)에 부착된다. 상기 필라(114)의 길이(PL)는 외팔보(112)와 탄성층(130) 사이의 이격 거리에 대응되며, 상기 필라(114)의 길이(PL)는 외팔보(112)의 길이(CL)보다 길 수도 있다. 상기 탄성층(130)에 접촉되는 상기 필라(114)의 접촉면(TR)은 원(도 2의 점선 참조) 또는 정다각형일 수 있다.

[0026] 상기 변형 감지 요소(120)는 상기 외팔보(112)의 고정단부(113a)에 형성되며, 압저항층(piezoresistor layer)을 포함할 수 있다. 탄성층(130)과 필라(114)를 통해 외팔보(112)에 전달되는 접촉힘에 의하여 상기 외팔보(112)가 진동하면 상기 압저항층의 전기 저항값이 상기 외팔보(112)의 변형 정도에 따라 변화하게 된다. 따라서, 상기 압저항층에 기지(既知)의 전류를 인가하여 전압 변화를 감지하거나, 기지의 전압을 인가하여 전류 변화를 감지함으로써 피검자의 맥파를 측정할 수 있다. 이상에서 변형 감지 요소(120)는 압저항층을 가진 예에 대해서만 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 상기 변형 감지 요소는 외팔보(112)의 변형에 따라 변화되는 압전하(piezoelectricity) 또는 정전용량(capacitance)의 변화를 감지하는 구성을 구비할 수도 있다.

[0027] 상기 탄성층(130)에 부착되는 상기 기관층(110)의 일측면에는 필라(114)의 주변이 상기 탄성층(130)에 부착되지 않도록 의도적으로 도려낸 필라 주변 캐비티(116)가 마련된다. 상기 캐비티(116)가 없다면 필라(114)와 그 주변이 하나의 탄성층(130)에 부착되게 되므로 접촉힘에 대한 필라(114)와 외팔보(112)의 반응 민감도가 둔화될 수 있기 때문에 이를 방지하기 위하여 상기 필라 주변 캐비티(116)가 마련된다. 또한, 상기 베이스층(101)에 부착되는 상기 기관층(110)의 다른 일측면에도 외팔보 주변 캐비티(115)가 마련된다. 상기 외팔보 주변 캐비티(115)도 접촉힘에 대한 필라(114)와 외팔보(112)의 반응 민감도 둔화를 방지하기 위하여 마련된 것이다.

[0028] 상기 필라 주변 캐비티(116)와 외팔보 주변 캐비티(115) 사이에는 상기 기관층의 평면 방향, 즉 필라(114)의 길이 방향에 직교하는 방향으로의 과도한 움직임을 제한하는 스톱퍼(stopper, 117)가 마련된다.

[0029] 상기 베이스층(101)은 유리(glass)를 소재로 포함할 수 있다. 상기 기관층(110)에 부착되는 베이스층(101)의 일측면에도 접촉힘에 의한 상기 외팔보(112)의 변형을 방해하지 않도록 외팔보(112) 주변에 캐비티(102)가 마련된다. 상기 기관층(110)의 변형 감지 요소(120)는 일부분만 노출되도록 절연체(122)가 도포되고, 그 위에 상기 변형 감지 요소(120)와 전기적으로 연결되는 제1 단자(123)가 형성된다. 상기 베이스층(101)에 마련된 제2 단자(103)는 상기 제1 단자(123)와 직접 접합된다.

[0030] 상기 접촉힘 센서 패키지(100)는 적층된 상기 베이스층(101), 기관층(110) 및 탄성층(130)이 탑재되는 FPCB(Flexible Printed Circuit Board, 135)를 더 구비한다. 상기 FPCB(135)는 상기 베이스층(102)의 제2 단자(103)와 본딩 와이어(bonding wire, 139)에 의해 전기적으로 연결되는 제3 단자(137)를 구비한다. 상기 본딩 와이어(139)는 패시베이션(passivation layer, 140)에 의해 보호된다.

[0031] 도 2를 참조하면, 상기 접촉힘 센서 패키지(100)의 기관층(110)은 복수의 외팔보(112), 필라(114), 변형 감지 요소(120)를 구비한다. 상기 복수의 외팔보(112), 필라(114), 및 변형 감지 요소(120)는 상기 외팔보(112)의 길이 방향 및 필라(114)의 길이 방향과 직교하는 방향으로 일렬로 배열된다. 혈압 측정을 위하여 접촉힘 센서 패키지(100)를 요골 동맥(15) 상에 배치하면 상기 기관층(110)에 구비된 복수의 외팔보(112) 중에서 적어도 2개 이상의 외팔보(112)가 요골 동맥(15)의 폭 방향으로 배열된다.

[0032] 각각의 필라(114)의 접촉면(TR)을 통해서만 요골 동맥의 접촉힘이 대응되는 외팔보(112)에 전달되고 또한, 대응되는 변형 감지 요소(120)에 의해 측정된다. 따라서, 도 2에서와 같이 접촉힘 센서 패키지(100)가 요골 동맥(15)에 대하여 정렬이 틀어진 상태로 장착된다 하더라도 인접하는 변형 감지 요소(120) 사이에 측정 영역이 겹쳐지지 않는다. 도 2의 인접하는 한 쌍의 외팔보(112)를 예로 들면, 필라(114)의 접촉면(TR)이 측정 영역이 되므로 인접하는 두 측정 영역(A1, A2)이 서로 겹쳐지지 않는다. 따라서, 혈압 측정의 정밀도가 향상된다.

[0033] 만약, 상기 필라(114)가 없이 상기 외팔보(112)가 탄성층(130, 도 1 참조)과 직접 접촉되는 구성이라면 각 변형 감지 요소(120)의 측정 영역은 대응되는 외팔보(112)의 아랫면 전체가 된다. 따라서, 도 2에서와 같이 접촉힘 센서 패키지(100)가 요골 동맥(15)에 대하여 정렬이 틀어진 상태로 장착되면 인접하는 한 쌍의 외팔보(112) 간의 측정 영역(B1, B2)이 서로 겹쳐진다. 따라서, 요골 동맥(15)의 폭 전체에 대한 혈압 측정의 정밀도가 악화될

수 있다.

- [0034] 도 3a 내지 도 3g는 도 1의 접촉힘 센서 패키지의 제조방법을 순차적으로 도시한 종단면도이다. 이하에서, 이 도면들을 참조하여 접촉힘 센서 패키지(100)의 제조방법을 순차적으로 설명한다.
- [0035] 도 1의 접촉힘 센서 패키지(100)의 제조방법은 외팔보(112) 형성 단계, 변형 감지 요소(120) 형성 단계, 베이스층(101) 부착 단계, 필라(114) 형성 단계, 및 탄성층(130) 부착 단계를 구비한다. 도 3a를 참조하면, 상기 외팔보(112) 형성 단계는 실리콘(Si) 소재의 기판층(110)을 준비하고, 그 일측면을 일정한 패턴(pattern)에 따라 식각(etching)하여 외팔보(112)를 형성하는 단계를 포함한다. 식각 방법의 예로, 비용이 상대적으로 저렴한 습식 식각이 적용될 수 있다. 식각에 의해 기판층(110)이 부분적으로 제거되어 외팔보 주변 캐비티(115)가 형성된다.
- [0036] 상기 변형 감지 요소(120) 형성 단계는 이온 주입(ion implantation) 등의 방법으로 압저항층(piezoresistor layer)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 변형 감지 요소(120)는 일부만 노출된 상태로 절연체(122)에 의해 덮여지고, 그 위에 금속 소재의 제1 단자(123)가 형성된다. 이로 인해, 상기 변형 감지 요소(120)와 제1 단자(123)가 전기적으로 연결된다.
- [0037] 도 3b를 참조하면, 상기 베이스층(101) 부착 단계는 유리 소재의 베이스층(101)을 준비하는 단계와, 상기 기판층(110)에 부착될 베이스층(101)의 일측면에 외팔보(112)의 변형을 방해하지 않도록 베이스층 캐비티(102)를 형성하는 단계와, 상기 제1 단자(123)와 겹쳐지는 위치에 금속 소재의 제2 단자(103)를 형성하는 단계와, 상기 기판층(110)의 변형 감지 요소(120)가 형성된 일측면과 베이스층(101)의 제2 단자(103)가 형성된 일측면을 접합하는 단계를 포함한다. 상기 기판층(110)과 베이스층(101)의 접합 방법은 접착제를 도포하는 방법이나 어노딕 본딩(anodic bonding) 방법이 적용될 수 있다.
- [0038] 도 3c를 참조하면, 상기 필라(114, 도 1 참조) 형성 단계는 베이스층(101)에 접합된 일측면의 반대측면에 식각 방지 물질이 적층되지 않은 노출 영역(31), 상기 식각 방지 물질이 제1 층 두께로 적층된 제1 층 영역(32), 및 상기 식각 방지 물질이 상기 제1 층보다 두꺼운 제2 층 두께로 적층된 제2 층 영역(33)을 구비한 식각 방지층(30A)을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 식각 방지 물질은 PECVD 산화물(Plasma-enhanced chemical vapor deposition) 또는 PECVD 질화물(nitride)을 포함할 수 있다.
- [0039] 식각 방지 물질을 두께가 다르게 적층하기 위하여, 예컨대, 식각 방지 물질을 제2 층 영역(33)의 두께와 같은 두께로 증착시킨 후, 제2 층 영역(33)만을 가리는 제1 마스크(mask, 미도시)를 이용하여 제2 층 영역(33)을 제외한 나머지 부분에서 식각 방지 물질을 일정 두께만큼 제거하여 제1 층 영역(32)의 두께와 같은 두께로 형성한다. 다음으로, 제1 층 영역(32) 및 제2 층 영역(33)을 가리는 제2 마스크(mask, 미도시)를 이용하여 상기 제1 층 영역(32) 및 제2 층 영역(33)을 제외한 나머지 부분에서 식각 방지 물질을 모두 제거한다. 상기 노출 영역(31)은 필라(114, 도 1 참조)의 접촉면(TR)의 형태에 대응되는 형태를 갖는다. 상기 제1 층 영역(32)은 상기 필라 주변 캐비티(116, 도 1 참조)에 대응되는 형태를 갖는다.
- [0040] 도 3d를 참조하면, 상기 필라(114, 도 1 참조) 형성 단계는 또한, 상기 노출 영역(31)을 통해 상기 기판층(110)을 식각하여 그루브(groove, 119)를 형성하는 단계를 포함한다. 상기 노출 영역(31) 식각은 좁은 영역을 상대적으로 깊게 식각하는 과정이므로 건식 식각이 적용될 수 있다. 이 과정은 필라(114) 형성을 위한 1차 식각이라고 부를 수 있다. 상기 1차 식각 과정에서는 필라(114) 형성을 위해 식각하여야 하는 깊이의 절반 정도 깊이만을 식각한다.
- [0041] 도 3e를 참조하면, 상기 필라(114) 형성 단계는 또한, 상기 제1 층 영역(32, 도 3c 참조)을 제거하여 이에 대응되는 기판층(110)을 노출시키는 단계를 포함한다. 2층 두께의 식각 방지층(30A)을 상기 제1 층 영역(32, 도 3c 참조)의 식각 방지 물질 두께 만큼 건식 식각하여, 상기 제1 층 영역(32)에 대응되는 기판층(110)을 노출시킨다. 식각 방지층(30B)은 제2 층 영역(33, 도 3c 참조)에 대응되는 부분만 남도록 변형되고, 식각 방지층(30B)의 두께도 얇아진다.
- [0042] 도 3f를 참조하면, 상기 필라(114) 형성 단계는 또한, 식각 방지층(30B) 사이로 노출된 영역, 즉 그루브(119, 도 3e 참조)와 제1 층 영역(32, 도 3c 참조)을 통해 상기 기판층(110)을 다시 식각하여 필라(114)와 필라 주변 캐비티(116)를 형성하는 단계를 포함한다. 이 식각 과정은 필라(114) 형성을 위한 2차 식각이라고 부를 수 있다. 상기 2차 식각도 1차 식각과 마찬가지로 좁은 영역인 그루브(119)를 상대적으로 깊게 식각하는 과정을 포함하므로 건식 식각이 적용될 수 있다. 필라(114)의 형성 후에 상기 식각 방지층(30B)은 제거된다. 상기 2차 식각을 통하여 상기 필라 주변 캐비티(116)와 외팔보 주변 캐비티(115) 사이에 상기 스토퍼(117)가 마련된다.

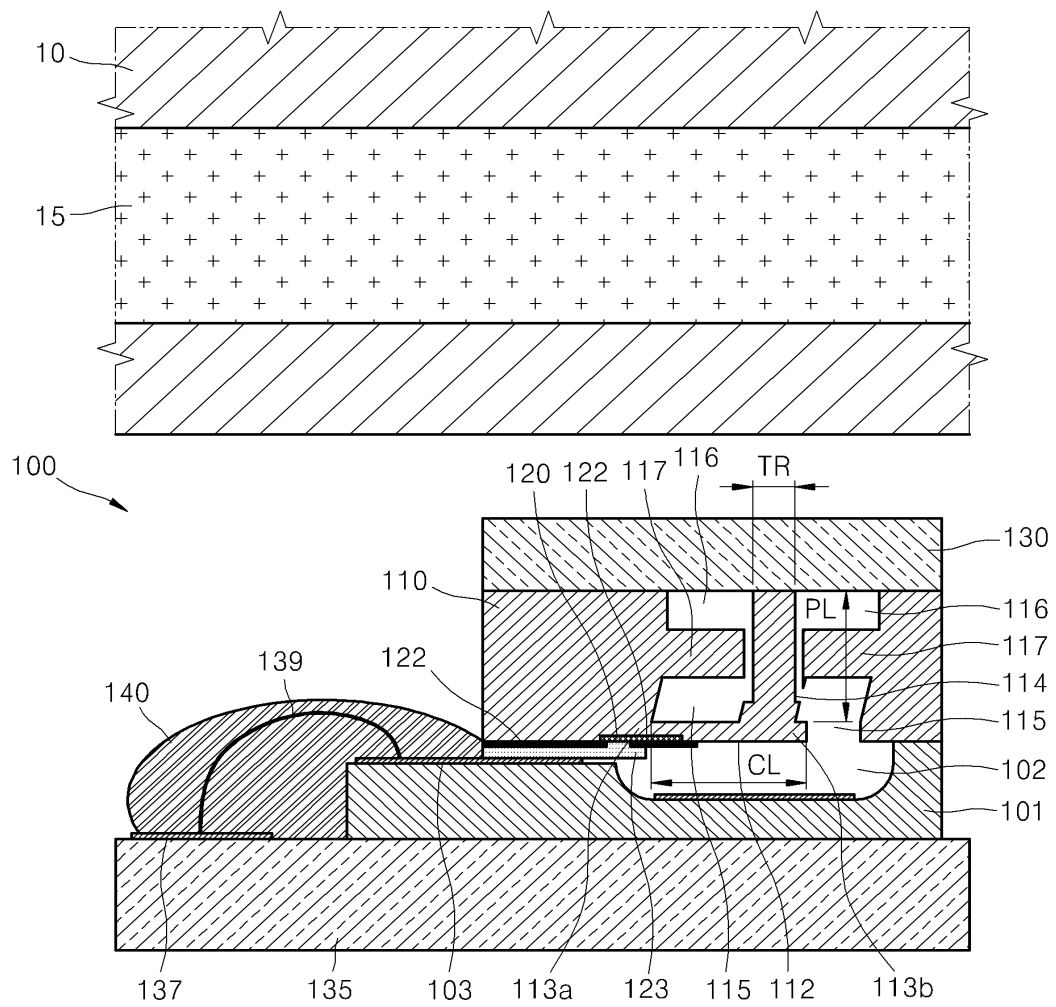
- [0043] 도 3g를 참조하면, 상기 탄성층(130) 부착 단계는 필름 형태의 탄성층(130)을 기관층(110)에 접착하는 단계를 포함한다. 도 3g 형태의 MEMS를 FPCB(도 1 참조)에 탑재하고, 본딩 와이어(139, 도 1 참조)로 제2 단자(103)와 제3 단자(137, 도 1 참조)를 전기적으로 연결하고, 본딩 와이어(139)를 보호하는 패시베이션층(140, 도 1 참조)을 형성하여 접촉힘 센서 패키지(100, 도 1 참조)가 제조된다.
- [0044] 이상에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들은 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

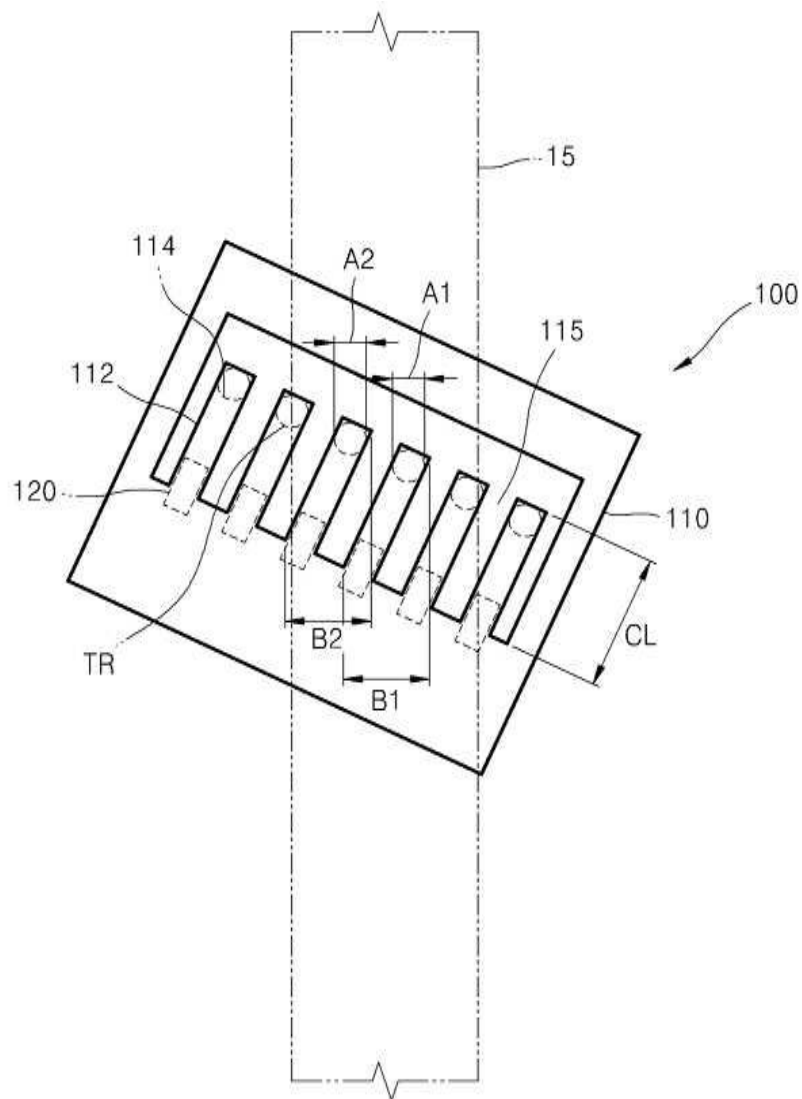
- [0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지를 도시한 종단면도이다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉힘 센서 패키지를 구비한 혈압 측정계를 피검자의 손목에 장착했을 때, 피검자의 요골 동맥 위에 겹쳐지는 상기 접촉힘 센서 패키지의 기관층을 도시한 평면도이다.
- [0047] 도 3a 내지 도 3g는 도 1의 접촉힘 센서 패키지의 제조방법을 순차적으로 도시한 종단면도이다.
- [0048] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|--------------------------|-----------------|
| [0049] 100 ...접촉힘 센서 패키지 | 101 ...베이스층 |
| [0050] 110 ...기관층 | 112 ...외팔보 |
| [0051] 114 ...필라 | 120 ...변형 감지 요소 |
| [0052] 130 ...탄성층 | 135 ...FPCB |

도면

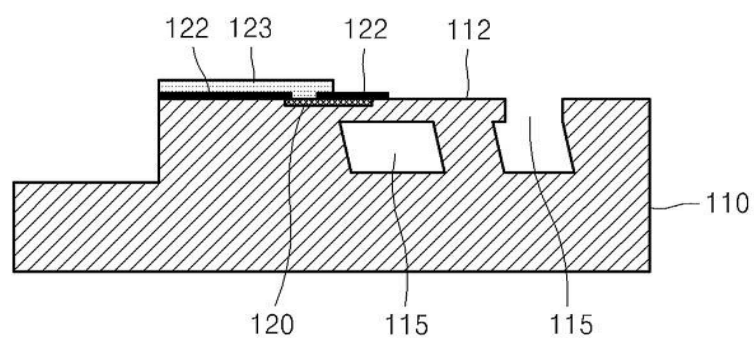
도면1



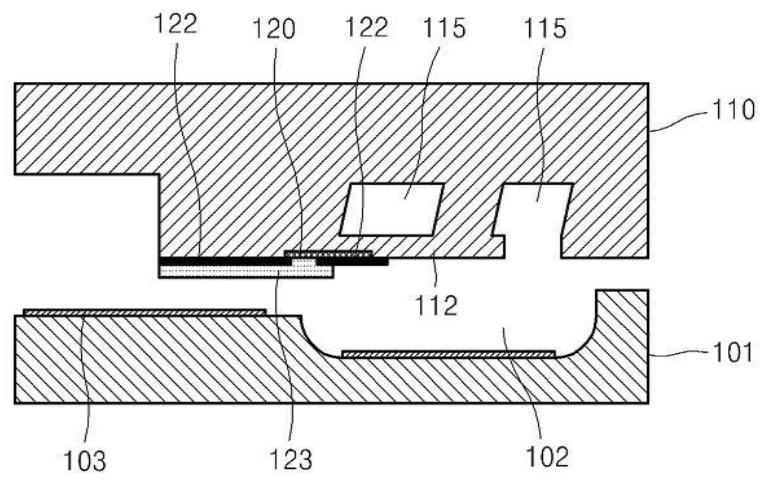
도면2



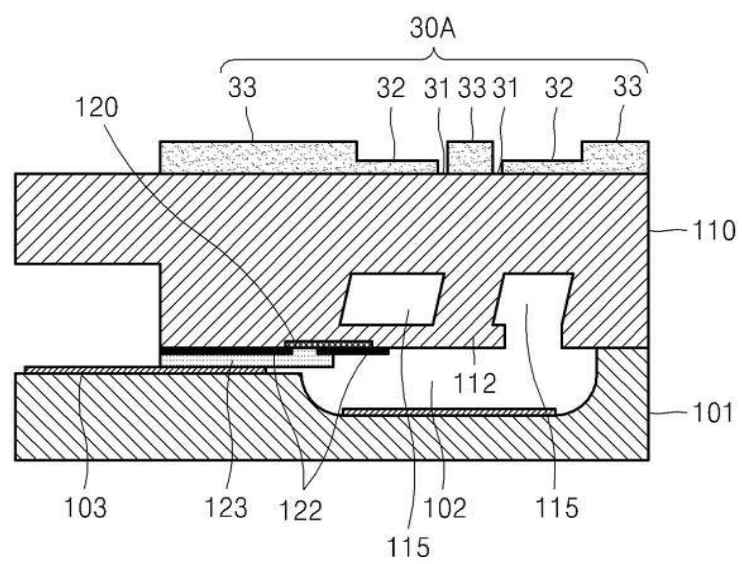
도면3a



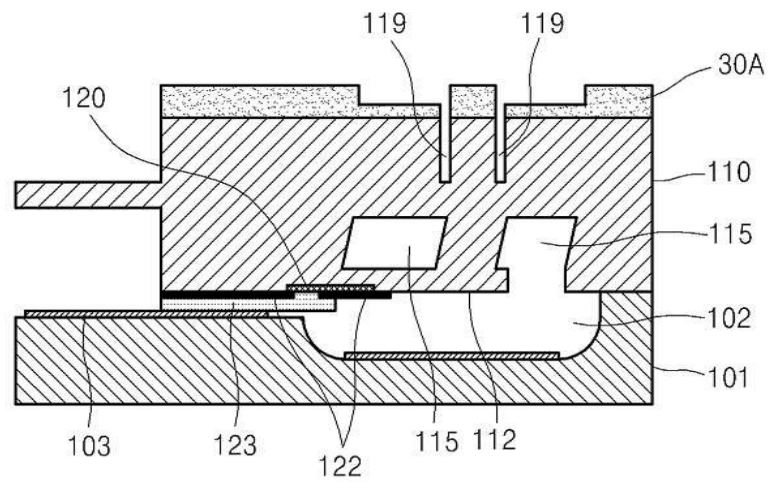
도면3b



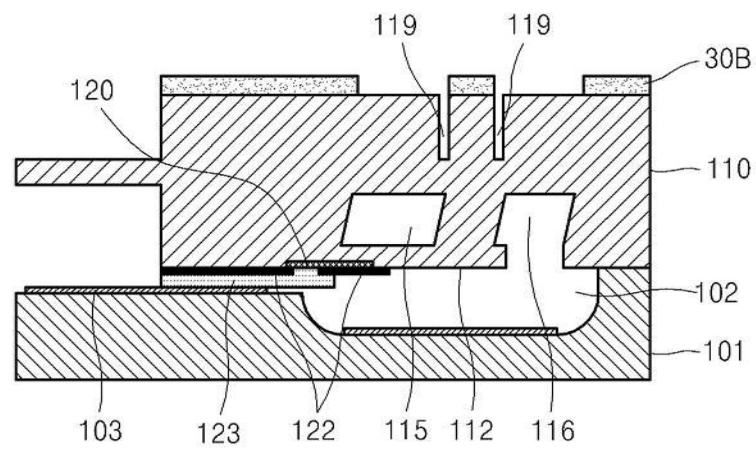
도면3c



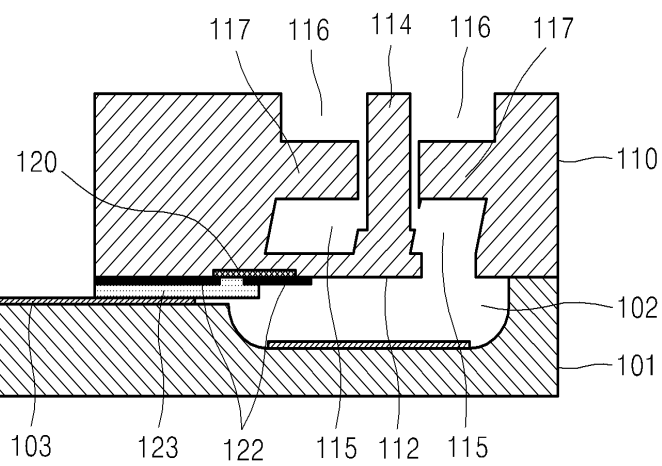
도면3d



도면3e



도면3f



도면3g

