(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월12일
(11) 등록번호 10-1568101
(24) 등록일자 2015년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 9/00 (2006.01) *G01L 7/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 9/0051 (2013.01)
G01L 7/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0009444
(22) 출원일자 2015년01월20일
심사청구일자 2015년01월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014197026 A
JP07254717 A
KR100528636 B1

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
민남기
서울특별시 서초구 서운로 221, 101동 1801호 (서초동, 래미안서초스위트아파트)
함승우
서울특별시 중랑구 신내로19길 42, 612동 201호 (신내동, 신내6단지신내아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남촌

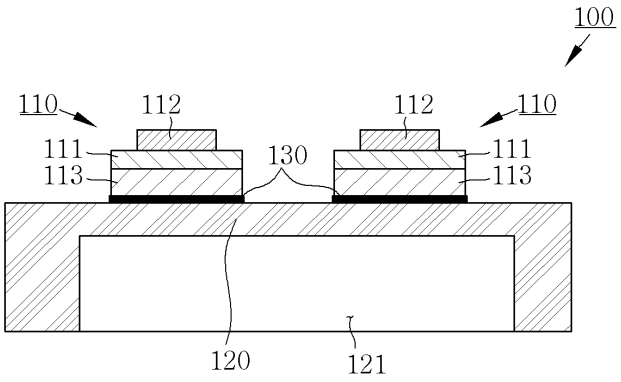
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 김수현

(54) 발명의 명칭 **스트레인 게이지 모듈 및 그 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 스트레인 게이지 모듈 및 그 제종방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈은 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램과, 상기 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 접합되는 적어도 하나의 스트레인 게이지 칩을 포함하며; 상기 스트레인 게이지 칩은 제1 웨이퍼층과, 일측이 상기 절연성 접착제를 통해 상기 다이어프램의 타측에 접합되고, 타측이 상기 제1 웨이퍼층과 접합되며, 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질로 마련되는 제2 웨이퍼층과, 상기 제1 웨이퍼층의 상기 제2 웨이퍼층의 반대측 표면에 형성되는 스트레인 게이지를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 스트레인 게이지의 감도 저하를 최소화하면서도 높은 절연파괴전압에서도 견딜 수 있고, 접합 후에도 스트레스로 인한 파손을 방지하고, 글라스 프릿의 두께를 증가시켜면서 발생했던 종래 기술들의 문제점이 원천적으로 제거될 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김종현

충청북도 충주시 관주앞길 9 (호암동)

김진웅

서울특별시 마포구 희우정로16길 30, 101호 (망원동, 엘림그린빌라)

명 세 서

청구범위

청구항 1

일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램과,

상기 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 접합되는 적어도 하나의 스트레인 게이지 칩을 포함하며;

상기 스트레인 게이지 칩은

제1 웨이퍼층과,

일측이 상기 절연성 접착제를 통해 상기 다이어프램의 타측에 접합되고, 타측이 상기 제1 웨이퍼층과 접합되며, 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질로 마련되는 제2 웨이퍼층과,

상기 제1 웨이퍼층의 상기 제2 웨이퍼층의 반대측 표면에 형성되는 스트레인 게이지를 포함하는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 웨이퍼층은 유리 재질로 마련되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 절연성 접착제는 글라스 프릿(Glass frit)으로 마련되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 웨이퍼층의 두께는 상기 스트레인 게이지 모듈에 요구되는 절연파괴전압의 크기에 비례하여 결정되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈.

청구항 5

(a) 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계와,

(b) 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 상기 스트레인 게이지 칩을 접합하는 단계를 포함하고;

상기 (a) 단계는

(a1) 제1 웨이퍼의 일측 표면에 복수의 스트레인 게이지가 형성되는 단계와,

(a2) 상기 제1 웨이퍼의 타측 표면에 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질의 제2 웨이퍼가 부착되는 단계와,

(a3) 상기 제2 웨이퍼가 부착된 상기 제1 웨이퍼를 다이싱하여 상기 스트레인 게이지, 상기 제1 웨이퍼에 의해 형성되는 제1 웨이퍼층, 상기 제2 웨이퍼에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층을 포함하는 상기 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계를 포함하며;

상기 (b) 단계에서 상기 다이어프램의 타측에는 상기 제2 웨이퍼층이 상기 절연성 접착제를 통해 접합되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 6

(a) 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계와,

(b) 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 상기 스트레인 게이지 칩을 접합하는 단계를 포함하고;

상기 (a) 단계는

(a1) 제1 웨이퍼의 일측 표면에 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질의 제2 웨이퍼가 부착되는 단계와,

(a2) 상기 제2 웨이퍼의 반대 측의 제1 웨이퍼의 타측 표면에 복수의 스트레인 게이지가 형성되는 단계와,

(a3) 상기 (a2) 단계에서 상기 복수의 스트레인 게이지가 형성된 상기 제1 웨이퍼를 다이싱하여 상기 스트레인 게이지, 상기 제1 웨이퍼에 의해 형성되는 제1 웨이퍼층, 상기 제2 웨이퍼에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층을 포함하는 상기 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계를 포함하며;

상기 (b) 단계에서 상기 다이어프램의 타측에는 상기 제2 웨이퍼층이 상기 절연성 접착제를 통해 접합되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 7

(a) 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계와,

(b) 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 상기 스트레인 게이지 칩을 접합하는 단계를 포함하고;

상기 (a) 단계는

(a1) 제1 웨이퍼의 일측 표면에 복수의 스트레인 게이지가 형성되는 단계와,

(a2) 상기 (a1) 단계의 진행 과정 중 상기 제1 웨이퍼의 타측 표면에 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질의 제2 웨이퍼가 부착되는 단계와,

(a3) 상기 제2 웨이퍼 및 상기 복수의 스트레인 게이지가 형성된 후 상기 제1 웨이퍼를 다이싱하여 상기 스트레인 게이지, 상기 제1 웨이퍼에 의해 형성되는 제1 웨이퍼층, 상기 제2 웨이퍼에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층을 포함하는 상기 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계를 포함하며;

상기 (b) 단계에서 상기 다이어프램의 타측에는 상기 제2 웨이퍼층이 상기 절연성 접착제를 통해 접합되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 웨이퍼층은 유리 재질로 마련되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 9

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연성 접착제는 글라스 프릿(Glass frit)으로 마련되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 10

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (a) 단계는

상기 제2 웨이퍼를 상기 제2 웨이퍼층에 대해 설정된 두께로 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 웨이퍼층의 두께는 상기 스트레인 게이지 모듈에 요구되는 절연파괴전압의 크기에 비례하여 설정되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 12

제5항에 있어서,

상기 (a1) 단계는

상기 복수의 스트레인 게이지가 형성된 후, 상기 제1 웨이퍼의 두께를 기 설정된 두께로 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

청구항 13

제6항에 있어서,

상기 (a1) 단계는

상기 제2 웨이퍼의 부착 후, 상기 제1 웨이퍼의 두께를 기 설정된 두께로 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스트레인 게이지 모듈 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 스트레인 게이지의 감도 저하를 최소화하면서도 높은 절연파괴전압을 가지면서도 열팽창 계수의 차이로 인한 스트레스를 완화시킬 수 있는 스트레인 게이지 모듈 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래에 가전제품이나 자동차의 전자화, 고성능화, 다기능화, 지능화가 진행됨에 따라 다양한 형태의 센서가 가전제품이나 자동차에 탑재되고 있다. 특히, 전기 소모량과 차량의 연비 개선을 위해 냉매의 압력을 스위치 방식에서 센서 방식으로 전환함에 따라 이에 적용될 압력 센서의 채용이 급격하게 증가하고 있는 실정이다.

[0003] 이와 같은 용도의 압력 센서의 대부분은 MEMS 형 압력센서를 사용하고 있으나, MEMS 형 압력센서의 경우, 저압 측정만이 가능하고, 고압용으로 패키징하는 경우 구조가 복잡하고 그 가격이 고가인 단점이 있다.

[0004] 이와 같은 MEMS 형 압력센서의 단점을 보완하기 위해, 서스(SUS) 다이어프램에 실리콘 스트레인 게이지 칩을 부착하는 방식의 스트레인 게이지 모듈이 대안으로 제시되고 있으며, 한국등록특허공보 제1072436호에 개시된 '금속 박막형 스트레인 게이지 압력센서'가 그 예이다.

[0005] 도 1은 기존에 스트레인 게이지 모듈(1)을 제작하는 과정을 모식화한 도면이다. 도 1을 참조하여 설명하면, 실리콘 웨이퍼(11a) 상에 다수의 스트레인 게이지(12)를 형성한 후, 다이싱(Dicing)을 통해 스트레인 게이지(12) 단위로 절단하여 압력 도입부(21)의 반대측의 서스 다이어프램(20)에 본딩한다. 일반적으로 실리콘 웨이퍼(11a) 상에 형성된 스트레인 게이지(12)는 하프 브릿지(Half bridge) 회로를 구성하므로 풀 프릿지(Full bridge) 회로를 구성하기 위해 2개의 스트레인 게이지(12)가 서스 다이어프램(20)에 본딩된다. 이 때, 본딩을 위한 절연성 접착제로는 글라스 프릿(30)(Glass frit)이 사용된다.

[0006] 상기와 같은 구성을 통해 제작되는 스트레인 게이지 모듈(1)은 높은 압력 하에서도 동작 가능하여, 자동차용으로도 널리 사용되고 있다.

[0007] 그런데, 일부 스트레인 게이지 모듈(1)이 적용되는 제품, 예를 들어 가정용 및 산업용 에어콘의 냉매에 적용되는 스트레인 게이지 모듈(1)의 경우, 1kV 이상의 내전압이 요구되고 있어, 상기와 같이 제적되는 스트레인 게이지 모듈(1)을 적용하기는 어려운 실정이다. 특히, 절연성 접착제로 사용되는 글라스 프릿(30)은 절연파괴전압이 매우 낮기 때문에 전체 스트레인 게이지 모듈(1)의 내전압을 1kV 이상으로 높이기 위해서는 글라스 프릿(3

0)의 두께를 기존의 10 ㎛ 정도보다 큰 100 ㎛ 이상으로 높여야 한다.

[0008] 그러나, 글라스 프릿(30)의 두께가 두꺼워지면, 서스 다이어프램(20)과 스트레인 게이지 칩(10) 간의 결합력이 약해져 본딩 불량이 발생하게 될 뿐 만 아니라, 본딩 과정에서 스트레인 게이지 칩(10)이 움직이게 되어 원하는 위치에서 벗어나게 되거나, 스트레인 게이지 칩(10)이 글라스 프릿(30)의 가장자리로 밀려나게 되는 등 공정 불량이 발생하여 수율이 매우 낮아지는 문제가 발생하게 된다.

[0009] 이와 같은 문제로 인해 글라스 프릿(30)을 경화시키는 소정 과정에서 칩이 깨지거나 스트레인 게이지 칩(10)의 저항이 끊어지는 등의 문제가 발생할 확률이 높아져서 제품의 전체 수율을 저하시키는 문제점이 있다.

[0010] 또한, 글라스 프릿(30)의 두께를 두껍게 하여 불량없이 스트레인 게이지 모듈(1)을 제작하더라도, 글라스 프릿(30)의 두께가 두껍기 때문에 다이어프램(20)에서 발생한 응력이 스트레인 게이지 칩(10)에 제대로 전달되지 않고 글라스 프릿(30)에서 대부분 흡수되기 때문에 센서의 감도가 크게 저하되는 문제점이 있다.

[0011] 또한, 스트레인 게이지 칩(10)과 글라스 프릿(30)의 열팽창계수(TCE)가 일치하지 않기 때문에 소성 과정에서 큰 잔류 응력이 발생하게 되며, 이것이 센서 제작 후에 오프셋(offset)과 같은 센서의 기본 특성에 큰 영향을 주게 되며, 이 값이 커질 경우에는 센서의 교정(calibration)이 불가능해져서 센서의 신뢰도를 낮추는 원인으로 작용하게 된다.

[0012] 또한, 수소연료전지차에 장착되고 있는 수소 압력센서의 경우, 다이어프램으로 열팽창 계수가 매우 큰 서스 재질이 사용되고 있어, 실리콘 재질의 스트레인 게이지 칩(10)과 서스 다이어프램(20) 사이의 큰 열팽창 계수의 차이로 인해 스트레인 게이지 칩(10)이 깨지거나 스트레인 게이지 칩(10)의 배선이 끊어지는 등의 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이에, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로서, 스트레인 게이지의 감도 저하를 최소화하면서도 높은 절연파괴전압을 가지면서도 열팽창 계수의 차이로 인한 스트레스를 완화시킬 수 있는 스트레인 게이지 모듈 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적은 본 발명에 따라, 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램과, 상기 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 접합되는 적어도 하나의 스트레인 게이지 칩을 포함하며; 상기 스트레인 게이지 칩은 제1 웨이퍼층과, 일측이 상기 절연성 접착제를 통해 상기 다이어프램의 타측에 접합되고, 타측이 상기 제1 웨이퍼층과 접합되며, 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질로 마련되는 제2 웨이퍼층과, 상기 제1 웨이퍼층의 상기 제2 웨이퍼층의 반대측 표면에 형성되는 스트레인 게이지를 포함하는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈에 의해서 달성된다.

[0015] 여기서, 상기 제2 웨이퍼층은 유리 재질로 마련될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 절연성 접착제는 글라스 프릿(Glass frit)으로 마련될 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 제2 웨이퍼층의 두께는 상기 스트레인 게이지 모듈에 요구되는 절연파괴전압의 크기에 비례하여 결정될 수 있다.

[0018] 한편, 상기 목적은 본 발명의 다른 실시 형태에 따라, (a) 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계와, (b) 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 상기 스트레인 게이지 칩을 접합하는 단계를 포함하고; 상기 (a) 단계는 (a1) 제1 웨이퍼의 일측 표면에 복수의 스트레인 게이지가 형성되는 단계와, (a2) 상기 제1 웨이퍼의 타측 표면에 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질의 제2 웨이퍼가 부착되는 단계와, (a3) 상기 제2 웨이퍼가 부착된 상기 제1 웨이퍼를 다이싱하여 상기 스트레인 게이지, 상기 제1 웨이퍼에 의해 형성되는 제1 웨이퍼층, 상기 제2 웨이퍼에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층을 포함하는 상기 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계를 포함하며; 상기 (b) 단계에서 상기 다이어프램의 타측에는 상기 제2 웨이퍼층이 상기 절

연성 접착제를 통해 접합되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법에 의해서 달성된다.

[0019] 여기서, 상기 (a1) 단계는 상기 복수의 스트레인 게이지가 형성된 후, 상기 제1 웨이퍼의 두께를 기 설정된 두께로 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 목적은 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따라, (a) 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계와, (b) 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 상기 스트레인 게이지 칩을 접합하는 단계를 포함하고; 상기 (a) 단계는 (a1) 제1 웨이퍼의 일측 표면에 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질의 제2 웨이퍼가 부착되는 단계와, (a2) 상기 제2 웨이퍼의 반대 측의 제1 웨이퍼의 타측 표면에 복수의 스트레인 게이지가 형성되는 단계와, (a3) 상기 (a2) 단계에서 상기 복수의 스트레인 게이지가 형성된 상기 제1 웨이퍼를 다이싱하여 상기 스트레인 게이지, 상기 제1 웨이퍼에 의해 형성되는 제1 웨이퍼층, 상기 제2 웨이퍼에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층을 포함하는 상기 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계를 포함하며; 상기 (b) 단계에서 상기 다이어프램의 타측에는 상기 제2 웨이퍼층이 상기 절연성 접착제를 통해 접합되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법에 의해서도 달성될 수 있다.

[0021] 여기서, 상기 (a1) 단계는 상기 제2 웨이퍼의 부착 후, 상기 제1 웨이퍼의 두께를 기 설정된 두께로 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 목적은 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따라, (a) 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계와, (b) 일측에 압력 도입부가 형성된 다이어프램의 타측에 절연성 접착제를 통해 상기 스트레인 게이지 칩을 접합하는 단계를 포함하고; 상기 (a) 단계는 (a1) 제1 웨이퍼의 일측 표면에 복수의 스트레인 게이지가 형성되는 단계와, (a2) 상기 (a1) 단계의 진행 과정 중 상기 제1 웨이퍼의 타측 표면에 상기 절연성 접착제보다 절연파괴전압이 높은 재질의 제2 웨이퍼가 부착되는 단계와, (a3) 상기 제2 웨이퍼 및 상기 복수의 스트레인 게이지가 형성된 후 상기 제1 웨이퍼를 다이싱하여 상기 스트레인 게이지, 상기 제1 웨이퍼에 의해 형성되는 제1 웨이퍼층, 상기 제2 웨이퍼에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층을 포함하는 상기 스트레인 게이지 칩을 제조하는 단계를 포함하며; 상기 (b) 단계에서 상기 다이어프램의 타측에는 상기 제2 웨이퍼층이 상기 절연성 접착제를 통해 접합되는 것을 특징으로 하는 스트레인 게이지 모듈의 제조방법에 의해서도 달성될 수 있다.

[0023] 여기서, 상기 제2 웨이퍼층은 유리 재질로 마련될 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 절연성 접착제는 글라스 프릿(Glass frit)으로 마련될 수 있다.

[0025] 그리고, 상기 (a) 단계는 상기 제2 웨이퍼를 상기 제2 웨이퍼층에 대해 설정된 두께로 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 그리고, 상기 제2 웨이퍼층의 두께는 상기 스트레인 게이지 모듈에 요구되는 절연파괴전압의 크기에 비례하여 설정될 수 있다.

발명의 효과

[0027] 상기와 같은 구성에 따라, 본 발명에 따르면 제2 웨이퍼층의 삽입으로 인해 글라스 프릿의 두께를 상대적으로 얇게 형성할 수 있어 스트레인 게이지의 감도 저하를 최소화하면서도 높은 절연파괴전압에서도 견딜 수 있고, 열팽창 계수가 큰 서스 재질의 다이어프램에 부착하더라도 열팽창 계수의 자이로 인해 파손되지 않는 스트레인 게이지 모듈 및 그 제조방법이 제공된다.

[0028] 또한, 글라스 프릿의 두께를 10 ㎛ 정도로 유지한 상태에서 제2 웨이퍼층을 10 ㎛ 정도로만 형성하더라도 1kV 이상의 내전압에 견딜 수 있게 되어, 미세한 두께의 증가만으로도 높은 내전압을 구현할 수 있게 된다.

[0029] 또한, 제2 웨이퍼층의 두께를 조절함으로써, 스트레인 게이지 모듈이 요구하는 절연파괴전압, 즉 내전압의 크기를 조절 가능하게 된다.

[0030] 그리고, 글라스 프릿의 두께가 종래의 두께를 유지하게 됨으로써, 글라스 프릿의 두께를 증가시켜면서 발생했던 종래 기술의 문제점, 예를 들어, 스트레인 게이지 칩과의 결합력 저하, 본딩 과정에서의 스트레인 게이지 칩의 유동으로 인해 발생하는 불량 문제, 잔류 응력 문제 등이 원천적으로 제거될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 기존에 스트레인 게이지 모듈을 제작하는 과정을 모식화한 도면이고,

도 2는 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈의 단면을 나타낸 도면이고,

도 3은 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈의 제조방법의 일 예를 설명하기 위한 도면이고,

도 4는 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈의 제조방법의 다른 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0033] 도 2는 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈(100)의 단면을 나타낸 도면이다. 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈(100)은 다이어프램(120)과 적어도 하나의 스트레인 게이지 칩(110)을 포함한다.

[0034] 다이어프램(120)의 일측에는 압력 도입부(121)가 형성된다. 압력 도입부(121)를 통해 유체의 압력이 다이어프램(120)에 전달되면, 해당 압력에 의해 다이어프램(120)에 변형이 발생하고, 이 변형이 스트레인 게이지 칩(110)에 의해 감지된다. 본 발명에서는 다이어프램(120)이 스테인리스 재질로 마련되는 서스(SUS) 다이어프램(120)으로 마련되는 것을 예로 한다.

[0035] 스트레인 게이지 칩(110)은 다이어프램(120)의 압력 도입부(121)의 반대 측에 접합된다. 여기서, 본 발명에서는 하나의 스트레인 게이지 칩(110)이 하프 브릿지 회로를 구성하여 두 개의 스트레인 게이지 칩(110)이 다이어프램(120)에 접합되는 것을 예로 한다.

[0036] 여기서, 다이어프램(120)과 스트레인 게이지 칩(110)은 절연성 접착제(130)를 통해 접합하는 것을 예로 하는데, 본 발명에서는 절연성 접착제(130)로 글라스 프릿(Glass frit)이 적용되는 것을 예로 한다.

[0037] 한편, 본 발명에 따른 스트레인 게이지 칩(110)은 제1 웨이퍼층(111), 제2 웨이퍼층(113) 및 스트레인 게이지(112)를 포함한다.

[0038] 제1 웨이퍼층(111)의 일측 표면에는 스트레인 게이지(112)가 형성된다. 본 발명에서는 제1 웨이퍼층(111)이 실리콘 재질로 마련되는 것을 예로 한다. 제2 웨이퍼층(113)은 제1 웨이퍼층(111)의 타측 표면, 즉 스트레인 게이지(112)가 형성되지 않은 표면에서 제1 웨이퍼층(111)과 접합한다.

[0039] 여기서, 제2 웨이퍼층(113)의 다른 한쪽 표면은 절연성 접착제(130)를 통해 다이어프램(120)에 접합된다. 즉, 제2 웨이퍼층(113)의 일측은 절연성 접착제(130)를 통해 다이어프램(120)에 접합되고 제2 웨이퍼층(113)의 타측은 제1 웨이퍼층(111)에 접합된다.

[0040] 여기서, 제2 웨이퍼층(113)은 절연성 접착제(130), 예컨대 상술한 바와 같이, 글라스 프릿(Glass frit)의 절연파괴전압보다 상대적으로 크게 높은 재질로 마련되는 것을 예로 하며, 본 발명에서는 유리 재질로 마련되는 것을 예로 한다. 또한, 제2 웨이퍼층(113)은 제1 웨이퍼층(111)과 열팽창 계수가 거의 동일한 재질로 마련되는 것을 예로 하는데, 상술한 바와 같이, 실리콘 재질의 제1 웨이퍼층(111)과 유리 재질의 제2 웨이퍼층(113)은 열팽창 계수가 거의 동일하게 구현 가능하게 된다.

[0041] 상기와 같은 구성에 따라, 기존의 스트레인 게이지 칩(110)의 구성에 대응하는 제1 웨이퍼층(111)과 스트레인 게이지(112)에, 글라스 프릿보다 절연파괴전압이 높은 제2 웨이퍼층(113)을 부가하여 제2 웨이퍼층(113)을 다이어프램(120)에 부착시킴으로써, 스트레인 게이지 모듈(100)의 전체 내전압을 높일 수 있게 된다.

[0042] 또한, 도 1에 도시된 종래의 스트레인 게이지 모듈(100)에서는 높은 내전압을 올리기 위해, 글라스 프릿의 두께를 100 ㎛ 이상으로 늘려야하는 반면, 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈(100)은 글라스 프릿의 두께를 10 ㎛로 유지한 상태에서 제2 웨이퍼층(113)을 10 ㎛ 정도로만 형성하더라도 1kV 이상의 내전압에 견딜 수 있게 되어, 미세한 두께의 증가만으로도 높은 내전압을 구현할 수 있게 된다.

[0043] 또한, 제2 웨이퍼층(113)의 두께를 조절함으로써, 스트레인 게이지 모듈(100)이 요구하는 절연파괴전압, 즉 내전압의 크기를 조절 가능하게 된다. 즉, 제2 웨이퍼층(113)의 두께에 비례하여 내전압의 크기를 조절 가능하게 된다.

[0044] 상기와 같은 특징에도 불구하고, 글라스 프릿의 두께는 매우 얇게 유지하게 됨으로써, 글라스 프릿의 두께를 증가시켜면서 발생했던 종래 기술의 문제점, 예를 들어, 스트레인 게이지 칩(110)과의 결합력 저하, 본딩 과정에서의 스트레인 게이지 칩(110)의 움직임으로 인해 발생하는 불량 문제, 잔류 응력 문제 등이 원천적으로 제거될 수 있다.

[0045] 또한, 제1 웨이퍼층(111)와 동일한 또는 유사한 열팽창 계수를 가지는 제2 웨이퍼층(113)이 삽입으로 인해, 서스 재질의 다이어프램(120), 글라스 플릿으로 마련되는 절연성 접착제(130), 그리고 유리 재질의 제2 웨이퍼층(113) 간의 열팽창 계수의 차이로 스트레스 문제를 완화시킬 수 있게 된다.

[0046] 이하에서는, 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈(100)의 제조방법의 일 예에 대해 상세히 설명한다.

[0047] 후술할 방법을 통해 스트레인 게이지 칩(110)이 제작되면, 다이어프램(120)의 압력 도입부(121)가 형성된 반대측에 절연성 접착제(130)를 통해 스트레인 게이지 칩(110)이 접착된다. 여기서, 스트레인 게이지(112)는 상술한 바와 같이, 제1 웨이퍼층(111), 제2 웨이퍼층(113), 그리고 스트레인 게이지(112)를 포함한다.

[0048] 본 발명의 일 예에 따른 스트레인 게이지 칩(110)은 먼저, 제1 웨이퍼(111a)의 일측 표면에 복수의 스트레인 게이지(112)를 형성한다. 여기서, 제1 웨이퍼(111a)는 실리콘 웨이퍼로 마련되는 것을 예로 하며, 제1 웨이퍼(111a) 상에 복수의 스트레인 게이지(112)를 형성하는 방법은 기 공지된 다양한 방법이 적용 가능하며, 본 명세서에서는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0049] 여기서, 본 발명에서는 제1 웨이퍼(111a) 상에 스트레인 게이지(112)가 형성된 후, 제1 웨이퍼(111a)를 일정 두께, 예를 들어 50㎛ 이하로 두께를 줄이는 공정, 예컨대, 그라인딩(Grinding) 공정이나 씨닝(Thinning) 공정이 진행될 수 있다.

[0050] 한편, 제1 웨이퍼(111a) 상에 복수의 스트레인 게이지(112)가 형성되면, 제1 웨이퍼(111a)의 스트레인 게이지(112)의 반대측 표면에 제2 웨이퍼(113a)가 부착된다. 여기서, 제2 웨이퍼(113a)는 스트레인 게이지 칩(110)의 제2 웨이퍼층(113)을 형성하게 되는데, 상술한 바와 같이, 절연성 접착제(130)보다 절연파괴전압이 높은 재질, 예를 들어 유리 재질의 글라스 웨이퍼를 이용하는 것을 예로 한다.

[0051] 상기와 같이, 제1 웨이퍼(111a)와 제2 웨이퍼(113a)가 부착된 후, 제2 웨이퍼(113a)의 두께를 기 설정된 두께로 조절하기 위한 공정, 예를 들어 그라인딩(Grinding) 공정이나 씨닝(Thinning) 공정이 진행될 수 있다. 여기서, 제2 웨이퍼(113a)의 두께는 제2 웨이퍼층(113)에 대해 설정된 두께 만큼 식각이 되는데, 제2 웨이퍼층(113)의 두께에 의해, 최종적으로 제작되는 스트레인 게이지 모듈(100)의 내전압이 결정될 수 있다.

[0052] 상기와 같이 제2 웨이퍼(113a)의 두께가 조절되는 식각 공정이 완료되면, 다이싱 공정을 통해, 스트레인 게이지(112) 단위로 스트레인 게이지 칩(110)이 형성되는데, 스트레인 게이지(112), 제1 웨이퍼(111a)에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층(113), 제2 웨이퍼(113a)에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층(113)을 포함하는 스트레인 게이지 칩(110)이 제작된다.

[0053] 그리고, 상술한 바와 같이, 스트레인 게이지 칩(110)의 제2 웨이퍼층(113)을 다이어프램(120)에 절연성 접착제(130)를 통해 접착하면, 스트레인 게이지 모듈(100)의 제작이 완료된다. 여기서, 상술한 바와 같이, 하나의 스트레인 게이지 칩(110)이 하프 브릿지 회로를 구성하는 바, 두 개의 스트레인 게이지 칩(110)이 다이어프램(120)에 접합되는 것을 예로 한다.

[0054] 이하에서는, 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 스트레인 게이지 모듈(100)의 제조방법의 다른 예에 대해 상세히 설명한다.

[0055] 전술한 실시예에서와 마찬가지로, 스트레인 게이지 칩(110)이 제작되면, 다이어프램(120)의 압력 도입부(121)가 형성된 반대 측에 절연성 접착제(130)를 통해 스트레인 게이지 칩(110)이 접착된다.

[0056] 본 발명의 일 예에 따른 스트레인 게이지 칩(110)은 먼저, 제1 웨이퍼(111a)와 제2 웨이퍼(113a)가 접합된다. 보다 구체적으로 설명하면, 제1 웨이퍼(111a)의 일측 표면에 제2 웨이퍼(113a)가 부착된다. 여기서, 제1 웨이퍼(111a)와 제2 웨이퍼(113a)의 구성 및 재질은 상술한 실시예에 대응하는 바, 그 설명은 생략한다.

[0057] 여기서, 본 발명에서는 제1 웨이퍼(111a)와 제2 웨이퍼(113a)가 접합된 후, 제1 웨이퍼(110a)를 일정 두께, 예를 들어 50㎛ 이하로 두께를 줄이는 공정, 예를 들어, 그라인딩(Grinding) 공정이나 씨닝(Thinning) 공정이 진행될 수 있다.

[0058] 제1 웨이퍼(111a)의 일측 표면에 제2 웨이퍼(113a)가 부착된 상태에서, 제1 웨이퍼(111a)의 타측 표면에 복수의 스트레인 게이지(112)가 형성된다. 여기서, 제1 웨이퍼(111a)의 표면에 스트레인 게이지(112)를 형성하는 과정은 기 공지된 다양한 방법이 적용 가능한 바 그 상세한 설명은 생략한다.

[0059] 상기와 같이, 제1 웨이퍼(111a)의 일측 표면에 복수의 스트레인 게이지(112)가 형성되고, 그 타측 표면에 제2 웨이퍼(113a)가 부착된 상태에서, 제2 웨이퍼(113a)의 두께를 조절하기 위한 공정, 예를 들어 그라인딩(Grinding) 공정이나 씨닝(Thinning) 공정이 진행이 진행될 수 있다. 여기서, 제2 웨이퍼(113a)의 두께는 제2 웨이퍼(113a)에 의해 형성될 제2 웨이퍼층(113)의 두께를 결정하는 것으로, 상술한 바와 같이, 최종적으로 제작될 스트레인 게이지 모듈(100)의 내전압이 결정된다.

[0060] 또한, 제1 웨이퍼(111a)와 제2 웨이퍼(113a)를 부착한 후 제1 웨이퍼(111a)의 두께를 줄이고, 스트레인 게이지(112)의 형성 후에 제2 웨이퍼(113a)의 두께를 줄임으로써, 스트레인 게이지(112)의 형성을 위한 공정의 진행 중에 제1 웨이퍼(111a)와 제2 웨이퍼(113a)의 전체 두께가 상대적으로 두껍게 유지됨으로써, 보다 원활한 공정 진행이 가능하게 된다.

[0061] 상기와 같이 제2 웨이퍼(113a)의 두께가 조절되는 식각 공정이 완료되면, 다이싱 공정을 통해, 스트레인 게이지(112) 단위로 스트레인 게이지 칩(110)이 형성되는데, 스트레인 게이지(112), 제1 웨이퍼(111a)에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층(113), 제2 웨이퍼(113a)에 의해 형성되는 제2 웨이퍼층(113)을 포함하는 스트레인 게이지 칩(110)이 제작된다.

[0062] 그리고, 상술한 바와 같이, 스트레인 게이지 칩(110)의 제2 웨이퍼층(113)을 다이어프램(120)에 절연성 접착제(130)를 통해 접착하면, 스트레인 게이지 모듈(100)의 제작이 완료된다.

[0063] 전술한 실시예들에서는 제2 웨이퍼(113a)가 제1 웨이퍼(111a)의 초기 상태에서 접합되거나, 제1 웨이퍼(111a)에 스트레인 게이지(112)가 형성된 후에 접합되는 것을 예로 하고 있다. 이외에도, 제1 웨이퍼(111a) 상에 기 공지된 방법으로 스트레인 게이지(112)를 형성하는 과정 사이에 제2 웨이퍼(113a)를 제1 웨이퍼(111a)에 접합하는 공정을 진행할 수 있음은 물론이다.

[0064] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

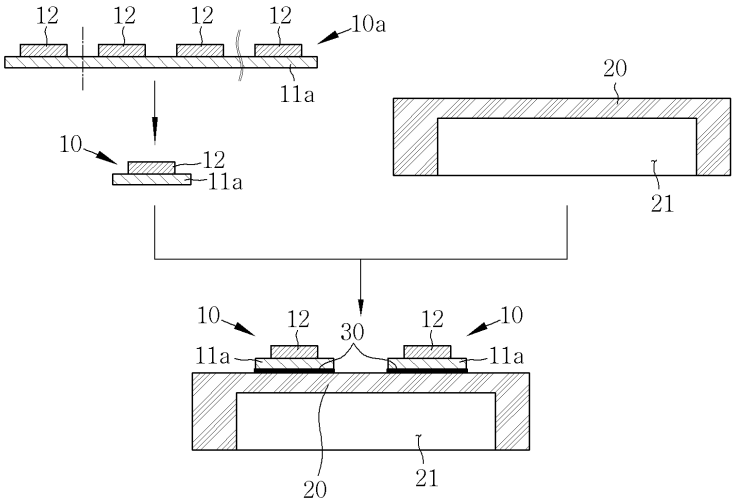
부호의 설명

[0065]

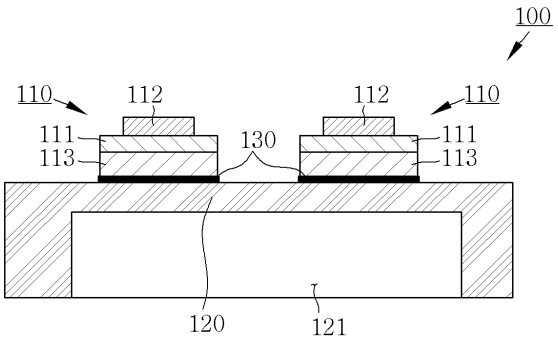
100	:	스트레인 게이지 모듈	110	:	스트레인 게이지 칩
111	:	제1 웨이퍼층	112	:	스트레인 게이지
113	:	제2 웨이퍼층	120	:	다이어프램
121	:	압력 도입부	130	:	절연성 접착제

도면

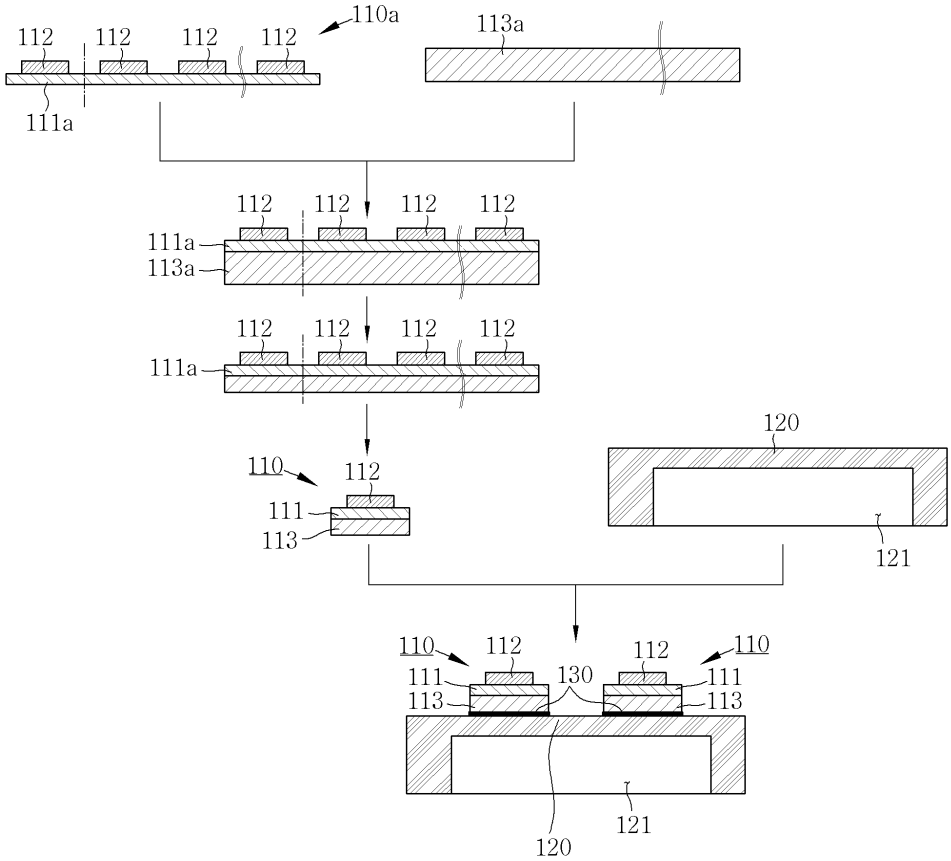
도면1


12
12
12
12
10a
11a
20
10
12
11a
21
10
12
30
12
10
11a
11a
20
21

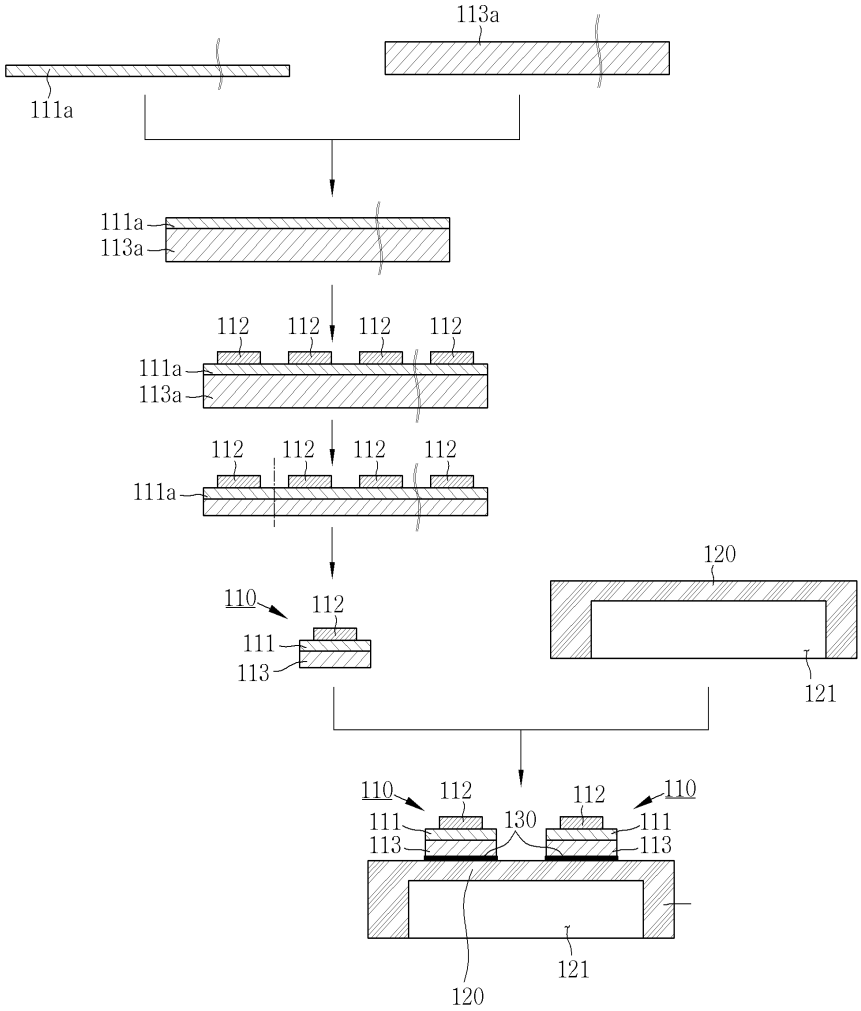
도면2


100
110
112
112
110
111
113
130
111
113
120
121

도면3


110a
112
112
112
112
111a
113a
112
112
112
112
111a
113a
112
112
112
112
111a
110
112
111
113
120
121
110
112
112
110
111
130
111
113
113
121
120

도면4


113a
111a
111a
113a
112
112
112
112
111a
113a
112
112
112
112
111a
110
112
111
113
120
121
110
112
112
110
111
130
111
113
113
121
120