



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0025788
(43) 공개일자 2017년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01H 35/24 (2006.01) H01H 11/00 (2006.01)

H01H 35/26 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01H 35/245 (2013.01)

H01H 11/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0122744

(22) 출원일자 2015년08월31일

심사청구일자 2015년08월31일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

주식회사 아산정밀

부산광역시 강서구 화전산단2로134번길 41 (화전동)

(72) 발명자

임상호

경기도 남양주시 와부읍 덕소로 180, 113-1903 (두산위브아파트)

김옥삼

경상남도 창원시 성산구 신사로 106, 18동 304호(사파동, 대동아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

정은열

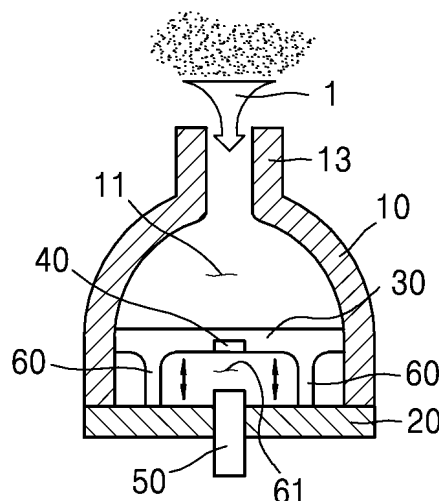
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 압력스위치 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 압력스위치 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 압력스witch는 내부에 수용공간(11)을 구비하고, 수용공간(11)으로 유체(1)가 유입되도록 일단에 유체유입구(13)가 형성되며, 타단이 개방된 하우징(10), 하우징(10)의 타단에 배치되어, 하우징(10)의 타단을 밀폐하는 기관(20), 탄성을 갖는 막의 형태로, 수용공간(11)에 배치되되, 기관(20)으로부터 이격되고, 가장자리가 하우징(10)의 내면에 결합되어, 유체유입구(13)를 통해 유입된 유체(1)에 의해 일면이 가압되어, 기관(20) 방향으로 만곡되는 탄성격막(30), 편 형상으로 형성되고, 탄성격막(30)의 타면에 배치되는 가동전극(40), 및 기둥 형상으로 형성되고, 기관(20)을 관통하여 배치되며, 탄성격막(30)이 만곡될 때에 가동전극(40)에 접촉되어, 전기적 신호를 발생하는 고정전극(50)을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01H 35/247 (2013.01)

H01H 35/2628 (2013.01)

(72) 발명자

김세광

부산광역시 북구 백양대로1016번길 10, 106-1803(
구포동, 삼정그린코아아파트)

신은정

서울특별시 성북구 인촌로22길 25 (안암동5가) 더
반 405

권형근

서울특별시 송파구 한가람로 468, 102동 1202호(풍
납동, 신성노바빌아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C02132870100420006

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학연합력기술개발사업

연구과제명 금속 수소화물을 이용한 화재감지기 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2014.08.01 ~ 2015.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 수용공간을 구비하고, 상기 수용공간으로 유체가 유입되도록 일단에 유체유입구가 형성되며, 타단이 개방된 하우징;

상기 하우징의 타단에 배치되어, 상기 하우징의 타단을 밀폐하는 기관;

탄성을 갖는 막의 형태로, 상기 수용공간에 배치되며, 상기 기관으로부터 이격되고, 가장자리가 상기 하우징의 내면에 결합되어, 상기 유체유입구를 통해 유입된 상기 유체에 의해 일면이 가압될 때에, 상기 기관 방향으로 만곡되는 탄성격막;

핀 형상으로 형성되고, 상기 탄성격막의 타면에 배치되는 가동전극; 및

기둥 형상으로 형성되고, 상기 기관을 관통하여 상기 기관에 고정되며, 상기 탄성격막이 만곡될 때에 상기 가동전극에 접촉되어, 전기적 신호를 발생하는 고정전극;

을 포함하는 압력스위치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

한 쌍으로, 상기 고정전극을 사이에 두고 서로 마주보도록, 상기 탄성격막의 타면으로부터 각각 돌출되어, 상기 기관에 결합되는 지지대;

를 더 포함하는 압력스위치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

한 쌍의 상기 지지대는 소정의 길이를 가지고, 길이 방향을 따라 서로 나란하게 배치되는 압력스위치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 탄성격막은 실리콘으로 형성되는 압력스위치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 가동전극은 금속 또는 실리사이드(silicide)로 형성되는 압력스위치.

청구항 6

(A) 기관 상에 이산화규소를 증착하여 희생층을 형성하는 단계;

(B) 한 쌍으로, 서로 마주보도록 각각 상기 희생층의 일면으로부터 타면까지 관통하여, 상기 기관 상의 소정의

일부분인 한 쌍의 결합면을 노출시키는 관통홀을 형성하는 단계;

(C) 한 쌍의 상기 관통홀 사이에 위치하는 상기 희생층 중심부의 일면에 핀형상으로, 가동전극을 형성하는 단계; 및

(D) 상기 희생층의 일면 및 한 쌍의 상기 결합면을 커버하도록 실리콘을 증착하여, 탄성격막 및 지지대를 형성하는 단계;

를 포함하는 압력스위치의 제조방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

한 쌍의 상기 관통홀은 각각 소정의 길이를 가지고, 길이 방향을 따라 서로 나란하게 형성되는 압력스위치의 제조방법.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 (B) 단계는,

상기 희생층의 일면에 제1 레지스트액을 도포하여, 제1 레지스트막을 형성하는 단계;

한 쌍의 상기 결합면에 대응되는 패턴이 형성되도록, 상기 제1 레지스트막을 패터닝하는 단계;

패터닝된 상기 제1 레지스트막을 제1 마스크로 하여, 한 쌍의 상기 결합면이 노출되도록, 상기 희생층을 에칭하는 단계; 및

에칭된 상기 희생층의 일면으로부터 상기 제1 레지스트막을 제거하는 단계;

를 포함하는 압력스위치의 제조방법.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 가동전극은 전도성 물질로 형성되는 압력스위치의 제조방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 전도성 물질은 금속 또는 실리콘사이드인 압력스위치의 제조방법.

청구항 11

청구항 9에 있어서,

상기 (C) 단계는,

상기 희생층의 일면에 상기 전도성 물질을 증착하여 전도층을 형성하는 단계;

상기 전도층 상에 제2 레지스트액을 도포하여, 제2 레지스트막을 형성하는 단계;

상기 가동전극의 핀 형상 단면에 대응되는 패턴이 형성되도록, 상기 제2 레지스트막을 패터닝하는 단계; 및

패터닝된 상기 제2 레지스트막을 제2 마스크로 하여, 핀 형상의 상기 가동전극이 형성되도록, 상기 전도층을 에칭하는 단계;

를 포함하는 압력스위치의 제조방법.

청구항 12

청구항 6에 있어서,

상기 (D) 단계는,

상기 실리콘이 증착되어 형성된 실리콘층의 일면에 제3 레지스트막을 도포하여, 제3 레지스트막을 형성하는 단계;

상기 제3 레지스트막을 패터닝하고, 패터닝된 상기 제3 레지스트막을 제3 마스크로 하여, 상기 실리콘층의 양측면을 에칭하는 단계; 및

에칭된 상기 실리콘층으로부터 상기 제3 레지스트막을 제거하는 단계;

를 포함하는 압력스위치의 제조방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 (D) 단계는,

상기 제3 레지스트막을 제거한 후에, 상기 희생층을 에칭하는 단계를 더 포함하는 압력스위치의 제조방법.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 (D) 단계는,

상기 제3 레지스트막을 제거한 후에, 상기 실리콘층의 일면을 평탄화하는 단계를 더 포함하는 압력스위치의 제조방법.

청구항 15

청구항 6에 있어서,

내부에 수용공간을 구비하고, 상기 수용공간으로 유체가 유입되도록 일단에 유체유입구가 형성되며, 타단이 개방된 하우징을 준비하는 단계; 및

상기 하우징의 타단에 상기 기판을 배치하여, 상기 하우징의 타단을 밀폐하는 단계;

를 더 포함하는 압력스위치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 압력스위치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 압력스위치는 액체 또는 기체의 압력이 설정치보다 높거나 낮은 경우에 전기접점을 개폐하는 스위치를 의미한다. 이러한 압력스위치는 압력 탱크나 공기 탱크 등의 압력 감시, 유·공압 장치의 제어 등에 사용되는데, 주로 계전기와 함께 사용되어 전자 밸브를 작동시켜 유압 펌프를 온-오프 제어하거나, 전원 회로를 단속한다. 압력스위치는 그 구조에 따라 벨로즈형 압력스위치, 부르동관형 압력스위치, 피스톤형 압력스위치 등으로 구분된다.
- [0004] 하기 선행기술문헌의 특허문헌에 개시된 바와 같이, 압력스위치에 사용되는 전기 접점은 일반적으로 마이크로 스위치가 사용된다. 이러한 종래 압력스위치는 유압라인과 유압부분이 연통되고, 스펴의 말단부가 레바를 고정하여 마이크로 스위치와 선택적으로 접촉되도록 형성된다. 여기서, 유압라인으로 유입된 유체가 유압부분으로 유입되어 유압부분의 내압이 올라가면, 스펴이 이동하면서 레바가 마이크로 스위치와 접촉한다. 반면에 유압부분의 내압이 떨어지면, 레바가 마이크로 스위치와 이격된다. 이러한 방식으로 레바가 마이크로 스위치와 접촉되거나 이격됨으로써, 전기 접점을 개폐하는 압력스위치의 역할을 하게 된다.
- [0005] 최근에는 화재감지기에도 압력스위치가 이용되고 있다. 화재에 의한 온도 상승에 따라 기체의 압력이 증가하므로, 압력스위치가 압력 변화에 따라 작동하여, 화재를 감지한다. 이러한 화재감지기 중에서 고신뢰성을 갖는 화재감지기가 금속수소화물을 이용한 화재감지기이다. 금속수소화물을 이용한 화재감지기는 화재에 의해 금속수소화물로부터 방출되는 수소가 압력 변화를 일으키고, 그 압력 변화에 의해 압력스위치가 작동하는 방식으로 이루어진다. 이러한 화재감지기는 넓은 영역에서 화재를 감지할 수 있고, 직접적으로 닿는 국부적 화염과 공간 전체의 온도 상승에 의한 화재를 동시에 감지할 수 있어서, 기존의 화재감지기에 비해 활용도가 높다.
- [0006] 이러한 화재감지기에 활용 가능한 압력스위치로서, 하기 선행기술문헌의 특허문헌에 개시된 압력스위치를 포함한 종래의 압력스위치는 많은 부품으로 구성되고, 동작 방식이 복잡하므로, 제조공정도 복잡하고, 제조비용도 많이 소요되는 문제가 있다. 또한, 금속수소화물을 이용한 화재감지기의 경우에는 압력스위치를 소형화하기 곤란한 문제점도 있다.
- [0007] 따라서, 종래기술에 따른 압력스위치에 발생하는 문제를 해결하기 위한 방안이 절실히 요구되고 있는 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) KR 2001-0046568 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 측면은 하우징 내부에 위치하는 탄성격막에 가동전극이 배치되고, 하우징 타단에 배치되는 기관에 고정전극이 배치되어, 유체가 하우징 내부로 유입될 때에 가동전극과 고정전극이 접촉되는 압력스위치를 제공하기 위한 것이다.
- [0012] 또한, 본 발명의 다른 측면은 멤스(MEMS) 공정을 이용해 기관 상에 탄성격막을 형성하는 압력스위치의 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치는 내부에 수용공간을 구비하고, 상기 수용공간으로 유체가 유입되도록 일단에 유체유입구가 형성되며, 타단에 개방된 하우징, 상기 하우징의 타단에 배치되어, 상기 하우징의 타단을 밀폐하는 기관, 탄성을 갖는 막의 형태로, 상기 수용공간에 배치되되, 상기 기관으로부터 이격되고, 가장자리가

상기 하우징의 내면에 결합되어, 상기 유체유입구를 통해 유입된 상기 유체에 의해 일면이 가압될 때에, 상기 기관 방향으로 만곡되는 탄성격막, 핀 형상으로 형성되고, 상기 탄성격막의 타면에 배치되는 가동전극, 및 기둥 형상으로 형성되고, 상기 기관을 관통하여 상기 기관에 고정되며, 상기 탄성격막이 만곡될 때에 상기 가동전극에 접촉되어, 전기적 신호를 발생하는 고정전극을 포함한다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치에 있어서, 한 쌍으로, 상기 고정전극을 사이에 두고 서로 마주보도록, 상기 탄성격막의 타면으로부터 각각 돌출되어, 상기 기관에 결합되는 지지대를 더 포함한다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치에 있어서, 한 쌍의 상기 지지대는 소정의 길이를 가지고, 길이 방향을 따라 서로 나란하게 배치된다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치에 있어서, 상기 탄성격막은 실리콘으로 형성된다.

[0022] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치에 있어서, 상기 가동전극은 금속 또는 실리사이드(silicide)로 형성된다.

[0024] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법은 (A) 기관 상에 이산화규소를 증착하여 희생층을 형성하는 단계, (B) 한 쌍으로, 서로 마주보도록 각각 상기 희생층의 일면으로부터 타면까지 관통하여, 상기 기관 상의 소정의 일부분인 한 쌍의 결합면을 노출시키는 관통홀을 형성하는 단계, (C) 한 쌍의 상기 관통홀 사이에 위치하는 상기 희생층 중심부의 일면에 핀형상으로, 가동전극을 형성하는 단계, 및 (D) 상기 희생층의 일면 및 한 쌍의 상기 결합면을 커버하도록 실리콘을 증착하여, 탄성격막 및 지지대를 형성하는 단계를 포함한다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 한 쌍의 상기 관통홀은 각각 소정의 길이를 가지고, 길이 방향을 따라 서로 나란하게 형성된다.

[0028] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 (B) 단계는 상기 희생층의 일면에 제1 레지스트액을 도포하여, 제1 레지스트막을 형성하는 단계, 쌍의 상기 결합면에 대응되는 패턴이 형성되도록, 상기 제1 레지스트막을 패터닝하는 단계, 닦인 상기 제1 레지스트막을 제1 마스크로 하여, 한 쌍의 상기 결합면이 노출되도록, 상기 희생층을 에칭하는 단계, 및 칭된 상기 희생층의 일면으로부터 상기 제1 레지스트막을 제거하는 단계를 포함한다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 가동전극은 전도성 물질로 형성된다.

[0032] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 전도성 물질은 금속 또는 실리사이드이다.

[0034] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 (C) 단계는 상기 희생층의 일면에 상기 전도성 물질을 증착하여 전도층을 형성하는 단계, 상기 전도층 상에 제2 레지스트액을 도포하여, 제2 레지스트막을 형성하는 단계, 상기 가동전극의 핀 형상 단면에 대응되는 패턴이 형성되도록, 상기 제2 레지스트막을 패터닝하는 단계, 및 패터닝된 상기 제2 레지스트막을 제2 마스크로 하여, 핀 형상의 상기 가동전극이 형성되도록, 상기 전도층을 에칭하는 단계를 포함한다.

[0036] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 (D) 단계는 상기 실리콘이 증착되어 형성된 실리콘층의 일면에 제3 레지스트액을 도포하여, 제3 레지스트막을 형성하는 단계, 상기 제3 레지스트막을 패터닝하고, 패터닝된 상기 제3 레지스트막을 제3 마스크로 하여, 상기 실리콘층의 양측면을 에칭하는 단계, 및 에칭된 상기 실리콘층으로부터 상기 제3 레지스트막을 제거하는 단계를 포함한다.

[0038] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 (D) 단계는 상기 제3 레지스트막을 제거한 후에, 상기 희생층을 에칭하는 단계를 더 포함한다.

[0040] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 상기 (D) 단계는 상기 제3 레지스트막을 제거한 후에, 상기 실리콘층의 일면을 평탄화하는 단계를 더 포함한다.

[0042] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 있어서, 내부에 수용공간을 구비하고, 상기 수용공간으로 유체가 유입되도록 일단에 유체유입구가 형성되며, 타단이 개방된 하우징을 준비하는 단계, 및 상기 하우징의 타단에 상기 기관을 배치하여, 상기 하우징의 타단을 밀폐하는 단계를 더 포함한다.

[0044] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[0046] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

[0049] 본 발명에 따르면, 하우징 내부에 위치하는 탄성격막에 가동전극이 배치되고, 하우징 타단에 배치되는 기관에 고정전극이 배치되어, 유체가 하우징 내부로 유입될 때에 탄성격막이 만곡되어 가동전극과 고정전극이 접촉되는 방식으로 작동하므로, 압력스위치의 구조를 단순화하는 효과가 있다.

[0051] 또한, 본 발명에 따르면, 멤스(MEMS) 공정을 이용하여, 기관 상에 탄성격막을 형성하므로, 압력스위치를 소형화하고, 제조비용을 낮추는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력스위치의 단면도이다.

도 3 내지 도 4는 도 1 내지 도 2에 도시된 기관, 탄성격막 및 지지대의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 작동 상태를 도시한 단면도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조과정을 설명하기 위한 순서도이다.

도 7 내지 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조과정을 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람

직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0056] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[0058] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 압력스위치의 단면도이다.

[0059] 도 1 내지 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치는 내부에 수용공간(11)을 구비하고, 수용공간(11)으로 유체(1)가 유입되도록 일단에 유체유입구(13)가 형성되며, 타단이 개방된 하우징(10), 하우징(10)의 타단에 배치되어, 하우징(10)의 타단을 밀폐하는 기관(20), 탄성을 갖는 막의 형태로, 수용공간(11)에 배치되며, 기관(20)으로부터 이격되고, 가장자리가 하우징(10)의 내면에 결합되어, 유체유입구(13)를 통해 유입된 유체(1)에 의해 일면이 가압될 때에, 기관(20) 방향으로 만곡되는 탄성격막(30), 편 형상으로 형성되고, 탄성격막(30)의 타면에 배치되는 가동전극(40), 및 기동 형상으로 형성되고, 기관(20)을 관통하여 기관(20)에 고정되며, 탄성격막(30)이 만곡될 때에 가동전극(40)에 접촉되어, 전기적 신호를 발생하는 고정전극(50)을 포함한다.

[0061] 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치는 유체(1)의 압력 변화에 따라 전기 접점을 개폐하는 스위치로서, 하우징(10), 기관(20), 탄성격막(30), 가동전극(40), 및 고정전극(50)을 포함한다.

[0062] 구체적으로, 본 실시예에 따른 압력스위치는 유체(1)의 압력이 설정치 이상 또는 그 이하에 도달하면 전기 접점을 개폐한다. 본 실시예에 따른 압력스위치는 압력의 감시, 유·공압 장치의 제어 등에 사용되는데, 특히 계전기와 함께 사용하여 전자 밸브를 작동시켜 유압 펌프를 온-오프시키거나, 전원 회로를 단속하는데 활용된다. 본 실시예에 따른 압력스위치는 화재감지기에도 적용가능하다. 화재시 발생하는 온도 상승에 따라 기체의 압력이 증가하므로, 압력 변화에 따라 본 실시예에 따른 압력스위치가 작동하여 화재를 감지하는 것이다. 이때, 화재감지기는 금속수소화물을 이용한 화재감지기도 포함된다. 금속수소화물을 이용한 화재감지기는 금속수소화물을 코어로 사용함으로써, 화재 발생시에 금속수소화물로부터 방출되는 수소에 의해 압력이 변하는 것을 적용한 화재감지기이다.

[0063] 따라서, 본 실시예에 따른 압력스위치는 상술한 화재감지기를 포함하여, 유체(1)의 압력 변화에 따라 동작을 제어하는 다양한 종류의 장치에 활용 가능하다.

[0064] 이때, 유체(1)는 액체와 기체를 모두 포함하는데, 이러한 유체(1)는 하우징(10)으로 유입되면서, 하우징(10) 내부의 압력을 상승시킨다.

[0066] 상기 하우징(10)은 내부에 탄성격막(30), 가동전극(40) 등을 수용하는 본체 부분으로서, 내부에 수용공간(11)을 구비하고, 유체유입구(13)가 형성된다. 따라서, 탄성격막(30), 가동전극(40) 등은 하우징(10) 내부의 수용공간(11)에 위치한다. 여기서, 유체유입구(13)는 수용공간(11)으로 유체(1)를 유입시키는 통로로서, 수용공간(11)과 연통되도록 하우징(10)의 일단에 형성된다. 한편, 하우징(10)의 타단은 개방되도록 형성되는데, 기관(20)에 의해 밀폐된다.

[0068] 여기서, 기관(20)은 하우징(10)의 타단에 배치됨으로써, 하우징(10)의 타단을 밀폐한다. 이때, 하우징(10)의 타단은 기관(20)에 의해 밀폐되고, 보호캡(14)이 하우징(10)의 타단으로부터 연장되어 기관(20)을 커버함으로써, 기관(20)을 보호할 수 있다(도 2 참조). 이러한 보호캡(14)은 하우징(10)과 일체로 형성되거나, 별도로 형성되어 하우징(10)의 타단에 결합될 수 있다. 이렇게 하우징(10)의 타단이 기관(20)에 의해 밀폐되므로, 유체(1)가 유체유입구(13)를 통해 하우징(10)의 수용공간(11)으로 유입되면, 하우징(10)의 내부압력이 증가하여, 내부에

위치한 탄성격막(30)의 변형을 일으킨다.

[0070] 탄성격막(30)은 탄성을 갖는 막으로서, 기관(20)으로부터 이격되어 수용공간(11)에 배치된다. 이때, 탄성격막(30)의 가장자리 즉, 둘레 부분이 하우징(10)의 내면에 결합됨으로써, 탄성격막(30)이 수용공간(11)에 고정된다. 여기서, 탄성격막(30)은 탄성을 가지는데, 이러한 탄성격막(30)은 단결정 또는 다결정 실리콘으로 형성될 수 있다. 다만, 탄성격막(30)이 반드시 실리콘으로 형성되어야 하는 것은 아니고, 탄성을 갖는 한 다른 재료로도 형성 가능하다. 이렇게 탄성격막(30)이 탄성을 가지므로, 유체(1)가 수용공간(11)으로 유입되면, 그 유체(1)에 의해 탄성격막(30)의 일면이 가압되고, 이로 인해 탄성격막(30)은 기관(20) 방향으로 볼록하게 만곡된다. 반대로, 유체유입구(13)를 통해 수용공간(11)의 유체(1)가 외부로 빠져나가면, 만곡되었던 탄성격막(30)은 본래의 형태로 변형된다. 이렇게 압력 변화에 따라 형태가 변하는 탄성격막(30)에 가동전극(40)이 배치되고, 기관(20)에 고정전극(50)이 배치됨으로써, 전기 접점이 개폐된다.

[0072] 여기서, 가동전극(40)은 도전로를 형성하는 전극으로서, 핀 형상으로 형성되어, 탄성격막(30)의 타면에 배치된다. 탄성격막(30)의 타면은 유체(1)에 의해 가압되는 탄성격막(30)의 일면의 반대면, 즉 기관(20)을 바라보는 탄성격막(30)의 면을 의미한다. 가동전극(40)은 탄성격막(30)의 타면에 부착되거나, 가동전극(40)의 일단이 탄성격막(30)에 삽입되어 고정된다. 이때, 가동전극(40)의 타단은 탄성격막(30)의 타면으로부터 노출될 수 있지만, 그 일단과 함께 탄성격막(30)에 삽입되어 가동전극(40)의 타단의 일면만이 노출될 수 있다. 여기서, 가동전극(40)은 전도성 물질, 즉 금속 또는 실리사이드(silicide)로 형성될 수 있다. 이때, 금속은 예를 들어, 은(Ag)일 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 이렇게 전도성 물질로 형성되고, 외부로 노출된 가동전극(40)은 탄성격막(30)이 내부압력에 의해 만곡될 때에 고정전극(50)과 접촉하여 도전로를 형성한다.

[0074] 고정전극(50)은 가동전극(40)과 접촉되어 전기적 신호를 발생시키는 전극으로, 기둥 형상으로 형성된다. 기둥형상의 고정전극(50)은 기관(20)을 관통하여 기관(20)에 고정되므로, 고정전극(50)의 일단은 가동전극(40) 방향으로 배치되고, 고정전극(50)의 타단은 하우징(10)의 외부로 노출된다. 따라서, 탄성격막(30)이 기관(20) 방향으로 볼록하게 만곡되면, 가동전극(40)과 고정전극(50)이 접촉하고, 탄성격막(30)이 본래의 형태로 편평해지면, 가동전극(40)과 고정전극(50)은 분리 이격된다. 이러한 방식으로 본 실시예에 따른 압력스위치의 전기 접점이 개폐된다.

[0076] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 압력스위치는 하우징(10) 내부에 위치하는 탄성격막(30)에 가동전극(40)이 배치되고, 하우징(10) 타단에 배치되는 기관(20)에 고정전극(50)이 배치됨으로써, 유체(1)가 하우징(10) 내부로 유입될 때에 탄성격막(30)이 만곡되어 가동전극(40)과 고정전극(50)이 접촉되므로, 압력스위치의 구조를 단순화하는 효과가 있다.

[0078] 한편, 본 실시예에 따른 압력스위치는 한 쌍의 지지대(60)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 지지대(60)는 탄성격막(30)의 타면으로부터 각각 돌출되어, 기관(20)에 결합된다. 이때, 한 쌍의 지지대(60)는 고정전극(50)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치된다. 이러한 한 쌍의 지지대(60)는 탄성격막(30)을 지지할 뿐만 아니라, 탄성격막(30)이 움직일 수 있는 동공인 캐비티(cavity, 61)를 형성한다. 따라서, 한 쌍의 지지대(60) 사이에 배치되는 탄성격막(30) 부분이 내부압력 변화에 따라 볼록하게 만곡되면서 그 형태가 변한다. 또한, 지지대(60)는 본 실시예에 따른 압력스위치가 사용되는 장치에서 요구되는 압력의 설정치를 결정하는 역할을 한다. 구체적으로, 전기 접점이 닫히는 압력의 설정치는 탄성격막(30)의 두께와 한 쌍의 지지대(60) 사이의 거리에 의해 결정된다. 탄성격막(30)의 두께가 얇을수록 낮은 압력에서도 만곡되어 전기 접점이 닫힌다. 한편, 두께가 일정한 탄성격막(30)인 경우에, 한 쌍의 지지대(60) 사이의 거리가 좁아지면, 탄성격막(30)이 만곡되기 위해 더 큰 압력이 가해져야 한다. 압력에 의해 변형되는 탄성격막(30)의 부분이 한 쌍의 지지대(60) 사이에 배치된 부분에 한정되기 때문이다. 따라서, 탄성격막(30)의 두께와 한 쌍의 지지대(60) 사이의 거리를 조절함으로써, 소정의 설정치 이상의 압력에서 전기 접점이 닫히도록 설계할 수 있다.

[0079] 여기서, 한 쌍의 지지대(60)는 소정의 길이를 가지고, 길이 방향을 따라 서로 나란하게 배치될 수 있다. 다만,

본 실시예에 따른 압력스위치의 한 쌍의 지지대(60)가 반드시 서로 나란하게 배치되는 경우에 한정되는 것은 아니다.

[0081] 도 3 내지 도 4는 도 1 내지 도 2에 도시된 기관, 탄성격막, 및 지지대의 사시도이다.

[0082] 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 기관(20), 및 탄성격막(30)은 다양한 형태로 고안될 수 있다. 도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 기관(20)과 탄성격막(30)이 사각형 또는 원형의 형태로 형성될 수 있다. 다만, 반드시 이러한 형태에 한정되는 것은 아니고, 하우징(10)의 형태에 따라 여러 가지 형태의 다각형 또는 타원형으로 형성될 수 있다. 이때, 한 쌍의 지지대(60)는 기관(20) 및 탄성격막(30)의 길이와 동일한 길이를 가질 수 있지만(도 3 참조), 기관(20) 또는 탄성격막(30)보다 길이가 짧게 형성될 수도 있다(도 4 참조). 이는 후술할 본 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에서 캐비티(61)를 형성하기 위해 형성층을 에칭해야 하기 때문이다.

[0084] 종합적으로, 본 실시예에 따른 압력스위치의 작동 방식을 설명한다.

[0085] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 작동 상태를 도시한 단면도이다.

[0086] 도 5에 도시된 바와 같이, 유체(1)가 하우징(10)의 유체유입구(13)를 통해 수용공간(11)으로 유입되면, 탄성격막(30)을 가압하게 된다. 이때, 한 쌍의 지지대(60) 사이에 위치한 탄성격막(30) 부분이 캐비티(61) 내로 볼록하게 만곡되고, 탄성격막(30)의 타면에 배치된 가동전극(40)이 기관(20)에 배치된 고정전극(50)과 접촉하게 된다. 가동전극(40)과 고정전극(50)이 접촉함에 따라서 전기 접점이 닫히고, 도전로가 형성된다. 반면, 유체(1)가 하우징(10)의 수용공간(11)에서 유체유입구(13)를 통해 외부로 유출되면, 탄성격막(30)은 본래의 형태로 돌아가고, 가동전극(40)과 고정전극(50)은 분리 이격되므로, 전기 접점이 열리게 된다.

[0088] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법에 대해 설명한다.

[0089] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조과정을 설명하기 위한 순서도이고, 도 7 내지 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조과정을 도시한 단면도이다.

[0090] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법은 (A) 기관(20) 상에 이산화규소(SiO_2)를 증착하여 희생층(21)을 형성하는 단계(S100), (B) 한 쌍으로, 서로 마주보도록 각각 희생층(21)의 일면으로부터 타면까지 관통하여, 기관(20) 상의 소정의 일부분인 한 쌍의 결합면(27a, 27b)을 노출시키는 관통홀(25a, 25b)을 형성하는 단계(S200), (C) 한 쌍의 관통홀(25a, 25b) 사이에 위치하는 희생층(21) 중심부(21a)의 일면에 편향상으로, 가동전극(40)을 형성하는 단계(S300), 및 (D) 희생층(21)의 일면 및 한 쌍의 결합면(27a, 27b)을 커버하도록 실리콘을 증착하여, 탄성격막(30) 및 지지대(60)를 형성하는 단계(S400)를 포함한다.

[0092] 본 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법은 멤스(MEMS) 공정을 이용하여 초소형 압력스위치를 제조하는 것으로, 희생층(21)을 형성하는 단계(S100), 관통홀(25a, 25b)을 형성하는 단계(S200), 가동전극(40)을 형성하는 단계(S300), 및 탄성격막(30) 및 지지대(60)를 형성하는 단계(S400)를 포함한다.

[0093] 여기서, 멤스 공정은 반도체 공정기술을 기반으로 초소형 정밀기계를 제작하는 기술을 의미한다. 이러한 멤스 공정을 이용함으로써, 본 실시예에 따른 압력스위치가 초소형으로 제작되어, 화재감지기의 압력스위치로서 역할을 수행할 수 있다.

[0095] 도 7에 도시된 바와 같이, 희생층(21)은 이산화규소(SiO_2)를 기관(20)의 일면에 증착하여 형성한다. 이때, 증착 방법으로는 물리적 증착과 화학적 증착이 있는데, 열을 사용하는 열진공증착이나 전자빔을 사용하는 이-빔(e-beam) 증착과 같은 진공증착 방식, 또는 스퍼터링(sputtering) 방식 등으로 증착할 수 있다. 희생층(21)을 형성한 후에는 관통홀(25a, 25b)을 형성하는 단계를 거친다.

[0097] 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 관통홀(25a, 25b)은 리소그래피(lithography)를 통한 패터닝

(patterning)과 에칭(etching, 식각) 공정을 거쳐 형성한다. 이때, 관통홀(25a, 25b)은 한 쌍으로 서로 마주보도록 각각 희생층(21)의 일면으로부터 타면까지 관통되어 형성된다. 관통홀(25a, 25b)이 희생층(21)의 타면까지 관통되므로, 희생층(21)이 증착된 기판(20)의 일면 중 일부가 노출되는데, 이렇게 노출된 기판(20)의 일부분을 결합면(27a, 27b)으로 정의한다. 관통홀(25a, 25b)이 한 쌍이므로, 결합면(27a, 27b)도 이에 대응하여 한 쌍으로 형성된다. 또한, 한 쌍의 관통홀(25a, 25b)은 각각 소정의 길이를 갖고, 길이 방향을 따라 서로 나란하게 형성될 수 있다.

[0098] 구체적으로, 관통홀(25a, 25b)을 형성하는 단계는 제1 레지스트막(resist film, 23)을 형성하는 단계, 제1 레지스트막(23)을 패터닝하는 단계, 및 희생층(21)을 에칭하는 단계를 포함한다. 제1 레지스트막(23)은 희생층(21)의 일면에 제1 레지스트액(resist liquid)을 도포하여 형성한다. 제1 레지스트막(23)이 형성되면, 결합면(27a, 27b)에 대응되는 패턴을 형성하기 위해서, 포토마스크(M1, photomask)를 사용하여 제1 레지스트막(23)을 패터닝한다(도 8 참조). 이렇게 패터닝된 제1 레지스트막을 제1 마스크로 하여, 한 쌍의 결합면(27a, 27b)이 노출되도록 희생층(21)을 에칭하고(도 9 참조), 에칭된 희생층(21)의 일면으로부터 제1 레지스트막(23)을 제거함으로써(도 10 참조), 한 쌍의 관통홀(25a, 25b)이 형성된다. 이러한 방식으로 관통홀(25a, 25b)이 형성되면, 가동전극(40)을 형성한다.

[0100] 도 11 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 가동전극(40)도 리소그래피를 통한 패터닝과 에칭 공정을 거쳐 형성한다. 이러한 가동전극(40)은 희생층(21) 중심부(21a)에 핀 형상으로 형성된다. 여기서, 희생층(21) 중심부(21a)는 한 쌍의 관통홀(25a, 25b) 사이에 위치하는 희생층(21) 부분을 의미한다(도 10 참조).

[0101] 이러한 가동전극(40)을 형성하는 단계는 전도층(41)을 형성하는 단계, 제2 레지스트막(43)을 형성하는 단계, 제2 레지스트막(43)을 패터닝하는 단계, 및 전도층(41)을 에칭하는 단계를 포함한다. 이때, 가동전극(40)은 전도성 물질로 형성되는데, 이러한 전도성 물질은 금속 또는 실리콘사이드를 포함할 수 있고, 금속은 예를 들어 은(Ag)이 사용될 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

[0102] 여기서, 전도층(41)은 희생층(21)의 일면에 전도성 물질을 증착시켜 형성한다(도 11 참조). 이렇게 형성된 전도층(41) 상에 제2 레지스트액을 도포하여, 제2 레지스트막(43)을 형성하고, 가동전극(40)의 핀 형상 단면에 대응되는 패턴이 형성되도록, 포토마스크(M2)를 이용해 제2 레지스트막(43)을 패터닝한다(도 12 참조). 이러한 방식으로 패터닝된 제2 레지스트막(43)을 제2 마스크로 하여, 전도층(41)을 에칭하면, 핀 형상의 가동전극(40)이 형성된다(도 13 참조). 가동전극(40)이 형성되면, 탄성격막(30) 및 지지대(60)를 형성한다.

[0104] 도 14 내지 도 17에 도시된 바와 같이, 탄성격막(30) 및 지지대(60)도 관통홀(25a, 25b, 도 10 참조) 및 가동전극(40)과 마찬가지로 리소그래피를 통한 패터닝과 에칭 공정을 거쳐 형성한다. 이러한 탄성격막(30) 및 지지대(60)는 희생층(21)의 일면과 한 쌍의 결합면(27a, 27b, 도 10 참조)을 커버하도록 실리콘을 증착하여 형성한다(도 14 참조). 따라서, 희생층(21)의 일면에 증착되어 형성된 실리콘층(31)이 탄성격막(30)을 형성하고, 실리콘이 관통홀(25a, 25b)에 채워져 형성된 실리콘층(31)이 지지대(60)를 형성하여, 탄성격막(30)과 기판(20)이 상호 결합한다. 이때, 희생층(21) 중심부(21a)에 형성된 가동전극(40)은 희생층(21) 일면에 실리콘이 증착되면서, 탄성격막(30)에 삽입된다. 한편, 실리콘은 단결정 또는 다결정 실리콘 모두를 포함한다.

[0105] 구체적으로, 탄성격막(30) 및 지지대(60)를 형성하는 단계는 제3 레지스트막(33)을 형성하는 단계, 실리콘층(31)의 양측면을 에칭하는 단계, 및 제3 레지스트막(33)을 제거하는 단계를 포함한다. 제3 레지스트막(33)은 실리콘층(31)의 일면에 제3 레지스트액을 도포하여 형성하고, 포토마스크(M3)를 이용하여 제3 레지스트막(33)을 패터닝한 후(도 15 참조), 제3 레지스트막(33)을 제3 마스크로 하여, 실리콘층(31)의 양측면을 에칭하고 난 뒤에(도 16 참조), 제3 레지스트막(33)을 제거한다(도 17 참조).

[0107] 한편, 도 18에 도시된 바와 같이, 탄성격막(30) 및 지지대(60)를 형성하는 단계는 희생층(21)을 에칭하는 단계를 더 포함할 수 있다. 제3 레지스트막(33)을 제거한 후에, 기판(20)과 탄성격막(30) 사이에 위치한 희생층(21)을 에칭함으로써, 캐비티(61)를 형성한다.

[0109] 또한, 도 19에 도시된 바와 같이, 탄성격막(30) 및 지지대(60)를 형성하는 단계는 실리콘층(31)의 일면을 평탄

화하는 단계를 더 포함할 수 있다. 제3 레지스트막(33)을 제거하고 나서, 실리콘층(31)의 일면을 평탄화함으로써, 균일한 두께의 탄성격막(30)을 형성한다. 여기서, 실리콘층(31)의 일면은 기판(20)과 마주보는 실리콘의 면과 반대되는 면을 의미한다.

[0111] 한편, 본 실시예에 따른 압력스위치의 제조방법은 하우징(10) 내부에 탄성격막(30)을 배치시키기 위해, 하우징(10)을 준비하는 단계, 및 하우징(10)의 타단을 밀폐하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0112] 여기서, 하우징(10)은 내부에 수용공간(11)을 구비하고, 일단에 수용공간(11)으로 유체(1)가 유입되는 형성되며, 타단이 개방된 형태로 형성된다. 이러한 하우징(10)의 타단에 기판(20)을 배치함으로써, 하우징(10)의 타단이 밀폐되면서 탄성격막(30)이 하우징(10)의 수용공간(11)에 배치된다(도 1 내지 도 2 참조).

[0114] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

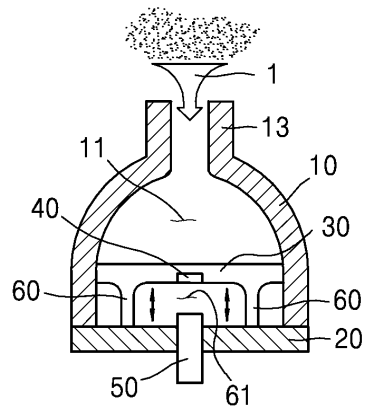
[0116] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속한 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

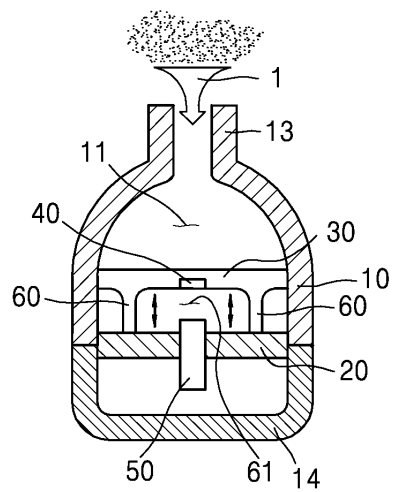
[0118] 1: 유체 10: 하우징
11: 수용공간 13: 유체유입구
14: 보호캡 20: 기판
21: 희생층 23: 제1 레지스트막
25a, 25b: 관통홀 27a, 27b: 결합면
30: 탄성격막 31: 실리콘층
33: 제3 레지스트막 40: 가동전극
41: 전도층 43: 제2 레지스트막
50: 고정전극 60: 지지대
61: 캐비티 M1, M2, M3: 포토마스크

도면

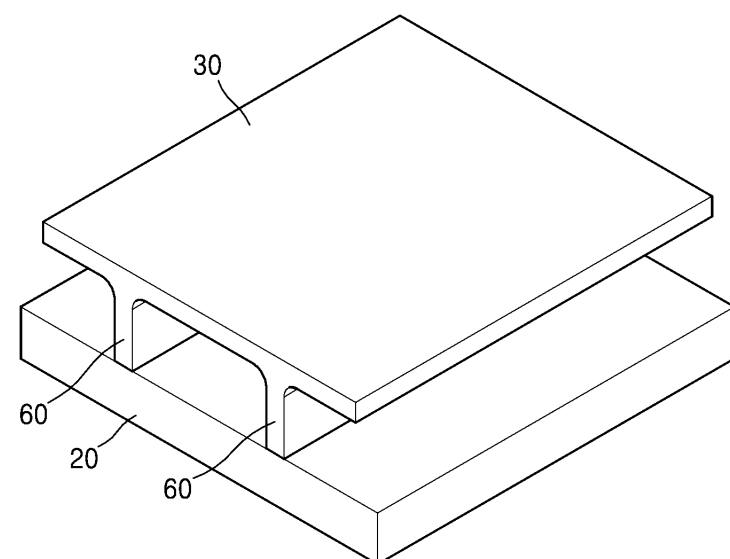
도면1



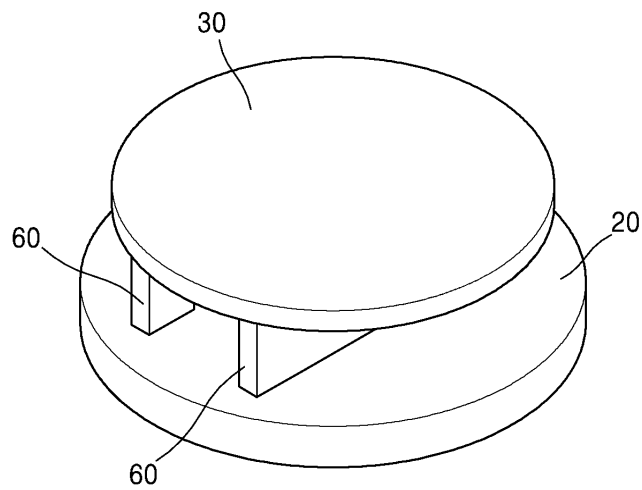
도면2



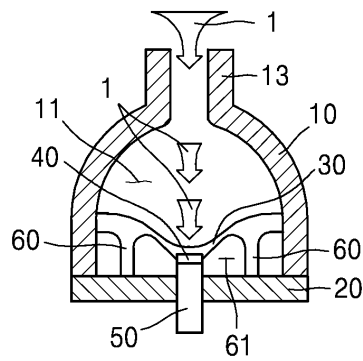
도면3



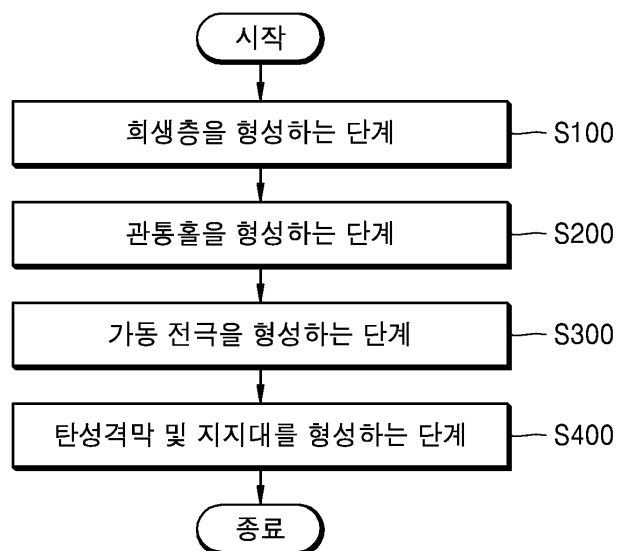
도면4



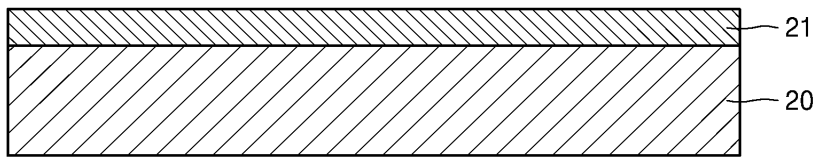
도면5



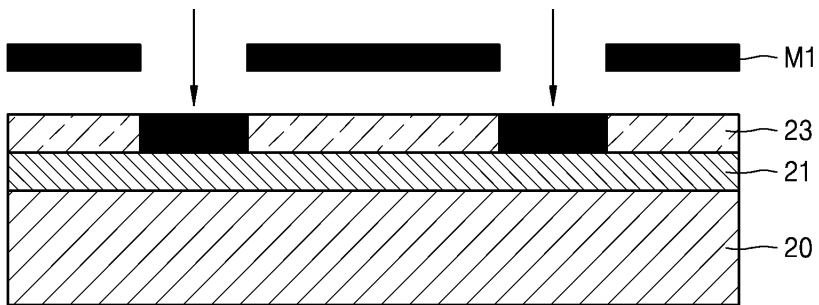
도면6



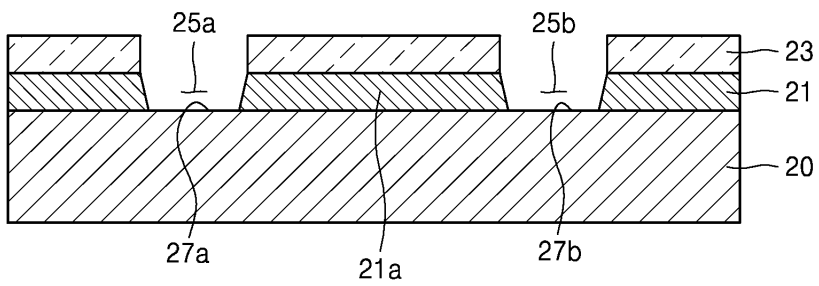
도면7



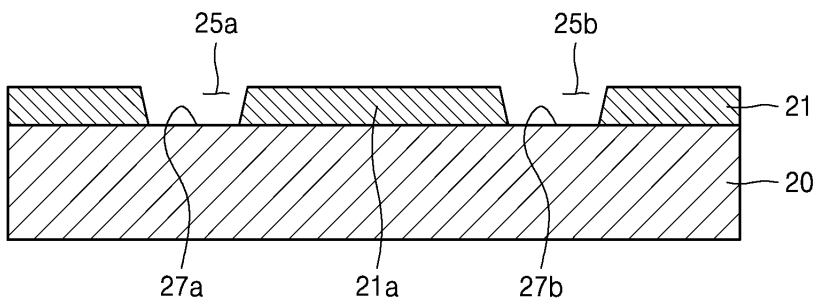
도면8



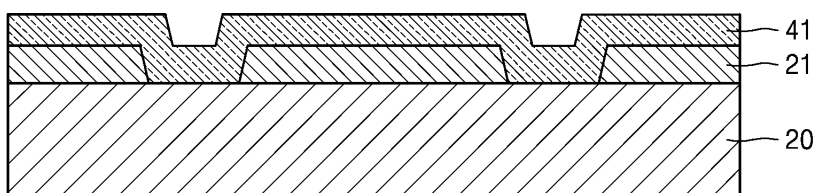
도면9



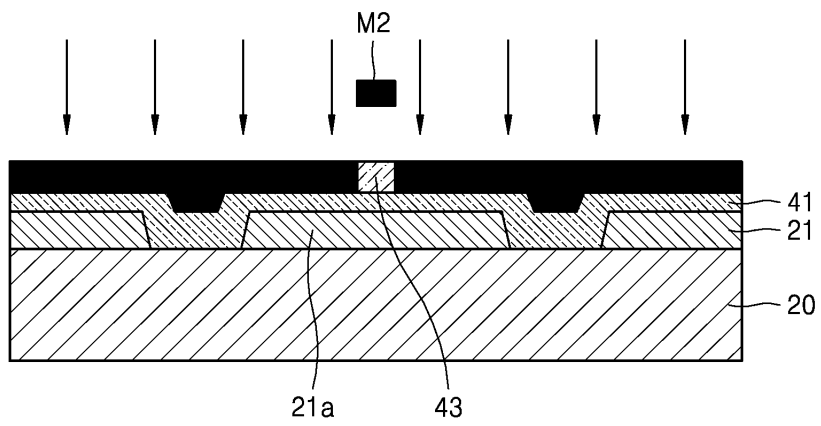
도면10



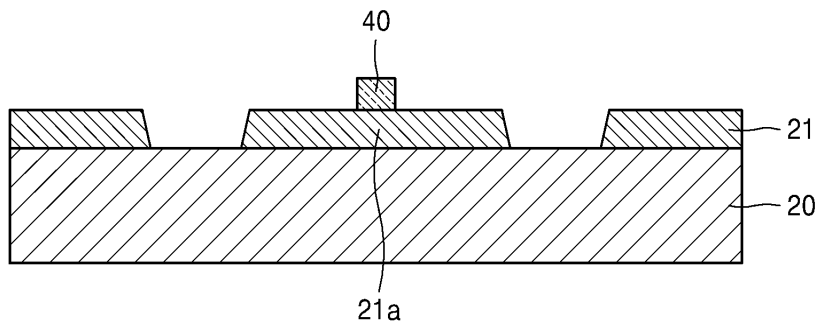
도면11



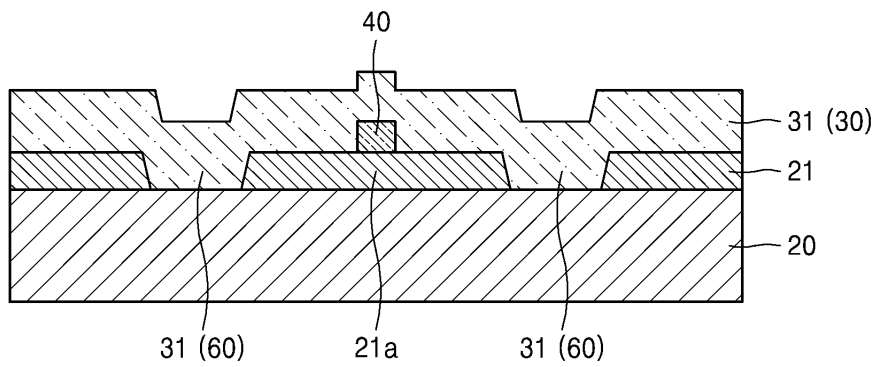
도면12



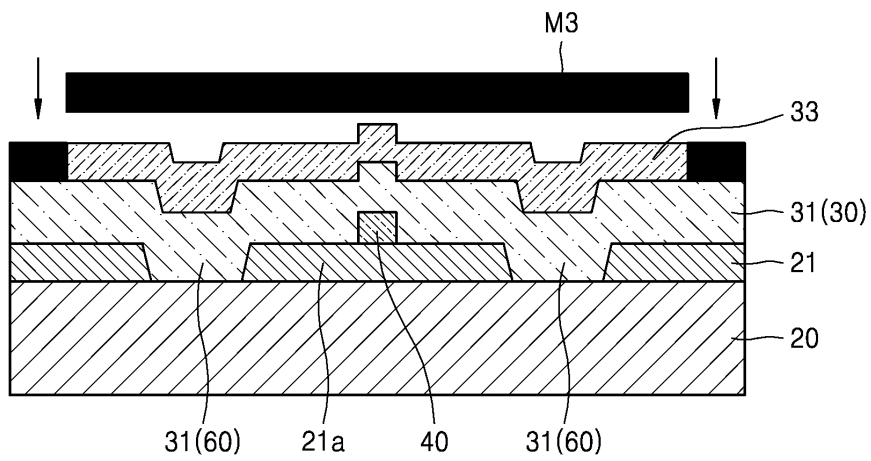
도면13



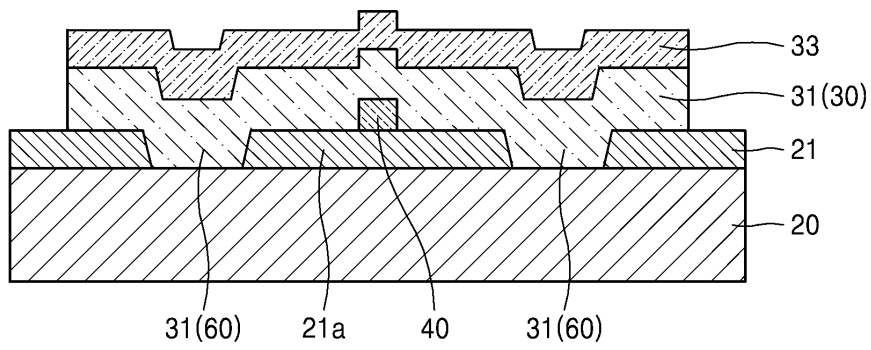
도면14



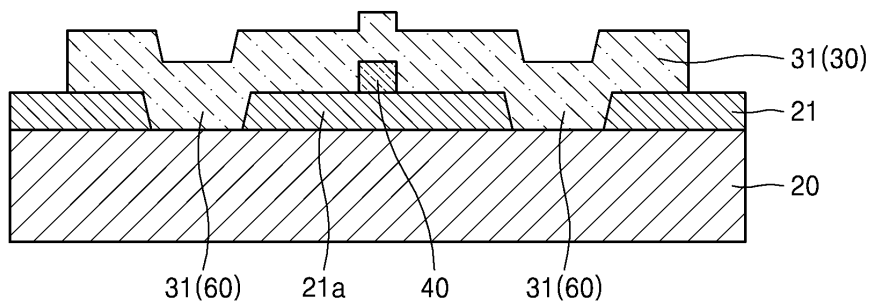
도면15



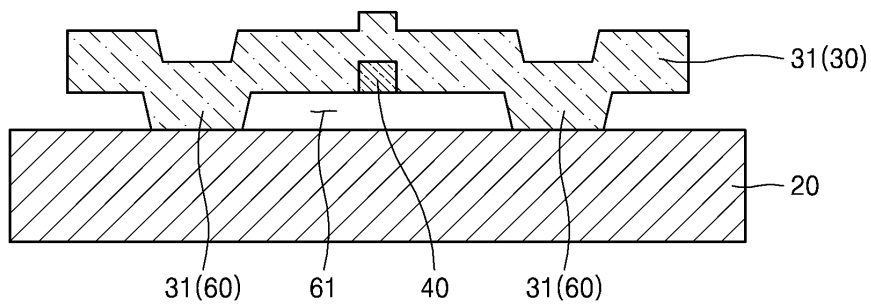
도면16



도면17



도면18



도면19

