



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0028874
(43) 공개일자 2019년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 19/00 (2006.01) B81C 1/00 (2006.01)
H04R 19/04 (2006.01) H04R 31/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04R 19/005 (2013.01)
B81C 1/00158 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0115697

(22) 출원일자 2017년09월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 디비하이텍
서울특별시 강남구 테헤란로 432 (대치동)

(72) 발명자
김대영
경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 11 벽산풍림아파트 222동 1706호

선종원
경기도 이천시 장호원읍 서동대로8830번길 56 이천장호원코아루1단지 103동 1503호

(74) 대리인
이동건

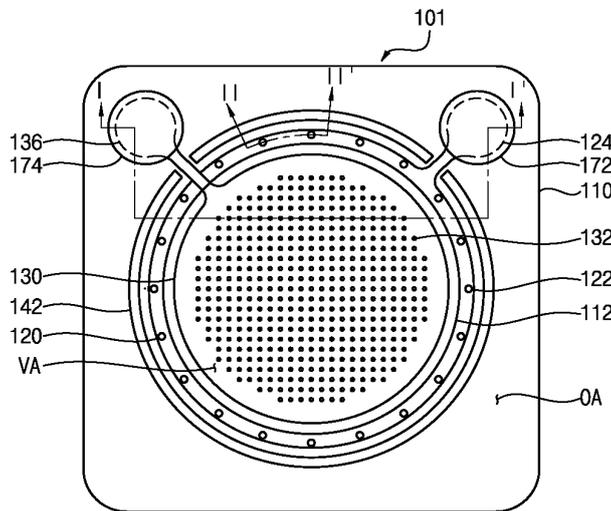
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 **멤스 마이크로폰 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

음을 전기 신호로 변환하는 멤스 마이크로폰이 개시된다. 멤스 마이크로폰은, 진동 영역과 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획되며 진동 영역에 캐비티를 구비하고 지지 영역의 상부면에 앵커 삽입홀이 구비된 기판과, 기판 상에서 캐비티를 덮도록 구비되고 기판으로부터 이격되어 위치하며 음압을 감지하여 변위를 발생시키는 진동판과, 진동판의 단부에 구비되어 지지 영역에 위치하며 앵커 삽입홀에 대응하여 구비되고 하부가 앵커 삽입홀에 삽입되어 기판에 고정되며 진동판을 지지하는 앵커과, 진동판의 상측에서 진동 영역에 위치하고 진동판과의 사이에 에어갭이 형성되며 복수의 음향홀을 구비하는 백 플레이트를 포함할 수 있다. 이와 같이, 멤스 마이크로폰은 앵커를 기판에 결합시키기 위해 앵커 삽입홀과 같은 별도의 부재를 구비함으로써, 종래 대비 앵커와 기판의 결합 면적을 증가시키고, 앵커와 기판 간의 결합력을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04R 19/04 (2013.01)

H04R 31/003 (2013.01)

H04R 2201/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

진동 영역과 상기 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 상기 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획되며 상기 진동 영역에 캐비티를 구비하고 상기 지지 영역의 상부면에 앵커 삽입홀이 구비된 기관;

상기 기관 상에서 상기 캐비티를 덮도록 구비되고 상기 기관으로부터 이격되어 위치하며 음압을 감지하여 변위를 발생시키는 진동판;

상기 진동판의 단부에 구비되어 상기 지지 영역에 위치하며 상기 앵커 삽입홀에 대응하여 구비되고 하부가 상기 앵커 삽입홀에 삽입되어 상기 기관에 고정되며 상기 진동판을 지지하는 앵커; 및

상기 진동판의 상측에서 상기 진동 영역에 위치하고 상기 진동판과의 사이에 에어갭이 형성되며 복수의 음향홀을 구비하는 백 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 앵커는 상기 진동판과 연결되어 상기 진동판을 지지하는 부분이 상기 기관의 상부면에 대해 경사지게 배치된 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 앵커는 상기 진동판과 연결되어 상기 진동판을 지지하는 부분이 계단 형태로 구비된 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 앵커는,

상기 앵커 삽입홀 안에 위치하고 상기 기관과 마주하게 배치된 바닥부; 및

상기 바닥부로부터 상기 백 플레이트 측으로 연장되며 상단부가 상기 진동판에 연결되고 상기 캐비티와 인접하게 위치하며 계단 형상을 갖는 측부를 포함하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 앵커는 기둥 형상을 가지며,

상기 앵커와 상기 앵커 삽입홀은 각각 복수로 구비되고,

복수의 앵커 중 서로 인접한 두 개의 앵커들 사이에는 빈 공간이 형성되어 상기 음압이 이동하는 이동 통로로 제공되는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 앵커와 상기 앵커 삽입홀은 상기 진동판의 둘레를 따라 연장되며, 링 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 진동관은, 상기 앵커보다 내측에 위치하고 상기 진동관을 관통하여 형성된 복수의 벤트홀을 구비하는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 벤트홀들은 상기 앵커를 따라 서로 이격되어 위치하는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 앵커는 상기 앵커 삽입홀에 삽입된 부분이 상기 기관과 접하는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 앵커는 종단면이 'U'자 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 앵커는 상기 진동관과 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 백 플레이트가 형성된 상기 기관 상에 구비되어 상기 백 플레이트를 커버하고 상기 진동관 및 상기 앵커로부터 이격되어 상기 진동관 및 상기 앵커와의 사이에 에어갭을 형성하며 상기 백 플레이트를 홀드하여 상기 진동관으로부터 이격시키는 상부 절연막; 및

상기 지지 영역에 위치하고 상기 상부 절연막을 상기 진동관과 상기 앵커로부터 이격시키기 위한 챔버를 더 포함하고,

상기 기관은, 상기 챔버와 대응하게 구비되고 상기 챔버의 하부가 삽입되며 상기 챔버를 상기 기관에 고정하기 위한 챔버 삽입홀을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 챔버는 상기 진동관 및 상기 앵커로부터 이격되어 위치하며, 링 형상으로 구비되어 상기 진동관을 둘러싸는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 챔버는 상기 상부 절연막과 일체로 구비되는 것을 특징으로 하는 맵스 마이크로폰.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 기관 상에서 상기 주변 영역에 위치하고 상기 상부 절연막의 아래에 배치되며 상기 진동관으로부터 이격되어 위치하는 하부 절연막; 및

상기 주변 영역에 위치하고 상기 하부 절연막과 상기 상부 절연막 사이에 배치된 희생층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 16

진동 영역과 상기 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 상기 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획되고 상기 진동 영역에 캐비티를 구비하며 상기 지지 영역에 챔버 삽입홀이 구비된 기관;

상기 기관 상에서 상기 캐비티를 덮도록 구비되고 상기 기관으로부터 이격되어 위치하며 음압을 감지하여 변위를 발생시키는 진동판;

상기 진동판의 상측에서 상기 진동 영역에 위치하고 상기 진동판과의 사이에 에어갭이 형성되며 복수의 음향홀을 구비하는 백 플레이트;

상기 백 플레이트가 형성된 상기 기관 상에 구비되어 상기 백 플레이트를 커버하고 상기 진동판으로부터 이격되어 상기 진동판과의 사이에 에어갭을 형성하며 상기 백 플레이트를 홀드하여 상기 진동판으로부터 이격시키는 상부 절연막; 및

상기 지지 영역에 위치하고 하부가 상기 챔버 삽입홀에 삽입되어 상기 기관에 고정되며 상기 상부 절연막을 상기 진동판으로부터 이격시키기 위한 챔버를 포함하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 챔버는 상기 진동판으로부터 이격되어 위치하며, 링 형상으로 구비되어 상기 진동판을 둘러싸는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 기관 상에서 상기 주변 영역에 위치하고 상기 상부 절연막의 아래에 배치되며 상기 진동판으로부터 이격되어 위치하는 하부 절연막; 및

상기 주변 영역에 위치하고 상기 하부 절연막과 상기 상부 절연막 사이에 배치된 희생층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰.

청구항 19

진동 영역과 상기 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 상기 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획된 기관을 패터닝하여 상기 기관의 상부면에서 상기 지지 영역에 앵커 삽입홀을 형성하는 단계;

상기 앵커 삽입홀이 형성된 상기 기관 상에 하부 절연막을 증착하는 단계;

상기 하부 절연막을 패터닝하여 상기 앵커 삽입홀에 대응하는 부분에 앵커를 형성하기 위한 앵커 패턴홀을 상기 앵커 삽입홀과 연통되게 형성하는 단계;

상기 앵커 패턴홀이 형성된 상기 하부 절연막 상에 실리콘층을 증착하는 단계;

상기 실리콘층을 패터닝하여 진동판과 상기 앵커를 형성하되 상기 앵커의 하부가 상기 앵커 삽입홀에 삽입되게 상기 앵커를 형성하는 단계;

상기 진동판과 상기 앵커가 형성된 상기 하부 절연막 상에 희생층을 증착하는 단계;

상기 희생층 상에서 상기 진동 영역에 백 플레이트를 형성하는 단계;

상기 백 플레이트를 패터닝하여 상기 백 플레이트를 관통하는 형태로 상기 복수의 음향홀을 형성하는 단계;

상기 기관을 패터닝하여 상기 진동 영역에 상기 하부 절연막을 노출시키는 캐비티를 형성하는 단계; 및

음압에 의해 상기 진동판이 유동될 수 있도록 상기 캐비티와 상기 음향홀들을 이용한 식각 공정을 통해 상기 진동 영역과 상기 지지 영역에서 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하

는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 앵커 패턴홀을 형성하는 단계에서, 상기 앵커 패턴홀은 상기 앵커에서 상기 진동판을 지지하는 부분이 상기 기관의 상면에 대해 경사지게 형성되도록 내측면이 상기 기관의 상면에 대해 경사지게 형성되는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 앵커 패턴홀을 형성하는 단계에서, 상기 앵커 패턴홀은 상기 앵커에서 상기 진동판을 지지하는 부분이 계단 형태로 형성되도록 내측면이 계단 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 앵커 삽입홀과 상기 앵커 패턴홀은 도트 형태로 형성되며,

상기 앵커 삽입홀과 상기 앵커 패턴홀은 각각 복수로 형성되는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 23

제19항에 있어서,

상기 앵커 삽입홀과 상기 앵커 패턴홀은 상기 진동 영역을 둘러싸도록 링 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 진동판과 상기 앵커를 형성하는 단계는, 상기 실리콘층을 패터닝하여 상기 지지 영역에 상기 진동판을 관통하는 형태로 복수의 벤트홀을 형성하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 진동 영역과 상기 지지 영역에서 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하는 단계에서, 상기 벤트홀들은 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하기 위한 식각 유체의 이동 통로로 제공될 수 있는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 26

제19항에 있어서,

상기 멤스 마이크로폰 제조 방법은 상기 음향홀들을 형성하는 단계 이전에, 상기 백 플레이트가 형성된 상기 희생층 상에 상부 절연막과 상기 상부 절연막을 지지하기 위한 챔버를 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 상부 절연막과 챔버를 형성하는 단계는,

상기 희생층과 상기 하부 절연막을 패터닝하여 상기 챔버를 형성하기 위한 챔버 패턴홀을 상기 지지 영역에 형성하는 단계;

상기 기관을 패터닝하여 상기 챔버 패턴홀에 대응하는 부분에 챔버 삽입홀을 형성하는 단계; 및

상기 챔버 패턴홀과 상기 백 플레이트가 형성된 상기 희생층 상에 절연층을 증착하여 상기 상부 절연막과 상기 챔버를 형성하되 상기 챔버의 하부가 상기 챔버 삽입홀에 삽입되도록 상기 챔버를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 음향홀들을 형성하는 단계는, 상기 백 플레이트와 상기 상부 절연막을 패터닝하여 상기 백 플레이트와 상기 상부 절연막을 관통하는 형태로 상기 음향홀들을 형성하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 챔버 삽입홀과 상기 챔버는 상기 진동 영역을 둘러싸도록 링 형상으로 형성되고,

상기 절연층은 상기 하부 절연막 및 상기 희생층과 서로 다른 재질로 이루어져 상기 하부 절연막 및 상기 희생층과 서로 다른 식각 유체에 반응하며,

상기 진동 영역과 상기 지지 영역에서 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하는 단계에서, 상기 챔버는 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 패터닝하기 위한 식각 유체의 상기 주변 영역으로의 확산을 차단하는 것을 특징으로 하는 멤스 마이크로폰 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 음을 전기 신호로 변환하는 멤스 마이크로폰 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 음압을 감지하여 변위를 발생시킴으로써 음성 신호를 멀리 보낼 수 있는 콘덴서형 멤스 마이크로폰 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 콘덴서형 마이크로폰은 서로 마주하는 두 전극 사이에 형성된 정전용량을 이용하여 음성 신호를 출력한다. 콘덴서형 마이크로폰은 반도체 멤스 공정을 통해 초소형으로 제작될 수 있다.

[0003] 멤스 마이크로폰은 밴딩 가능하게 구비되는 진동판 및 진동판과 마주하게 구비되는 백 플레이트를 구비할 수 있다. 진동판은 멤브레인으로 이루어질 수 있으며, 음압을 감지하여 변위를 발생시킬 수 있다. 즉, 음압이 진동판에 도달하면, 진동판은 음압에 의해 위로 또는 아래로 휘어진다. 이러한 진동판의 변위는 진동판과 백 플레이트 사이에 형성된 정전용량의 변화를 통해 인지될 수 있으며, 그 결과, 음이 전기 신호로 변환되어 출력될 수 있다.

[0004] 멤스 마이크로폰은 진동판이 음압에 의해 자유롭게 밴딩될 수 있도록 진동판을 기관으로부터 이격시키는 앵커와 백 플레이트를 진동판으로 이격시키는 챔버를 구비할 수 있다. 앵커와 챔버는 각각 진동판과 백 플레이트를 지지하는 기둥과 같은 역할하며, 각각 그 하부가 기관의 상부면에 결합된다.

[0005] 그러나 앵커와 챔버는 별도의 결합구성 없이 단순히 그 하부가 기관의 상부면에 접합되는 구조로 기관과의 결합이 이루어지기 때문에, 기관과의 결합력이 약할 수밖에 없다.

[0006] 특히, 앵커와 챔버가 기관과의 결합에 있어서 상기한 구조적인 취약점은 앵커와 챔버의 신뢰성을 저하시킬 수 있다. 즉, 멤스 마이크로폰 구동시 진동판이 음압에 의해 빈번하게 밴딩되는데, 이러한 진동판의 움직임은 앵커에 전달되어 앵커와 기관의 결합 부위에 영향을 줄 수 있다. 이로 인해 진동판과 기관 간의 결합력이 저하될 수 있다. 더욱이, 진동판의 밴딩이 반복될수록 앵커와 기관간의 결합력이 점점 약해져 앵커의 결합부위가 기관으로부터 들뜨거나 분리될 수 있다. 또한, 진동판의 움직임은 백 플레이트에 영향을 줄 수 있으며, 백 플레이트의 움직임은 챔버에 전달되어 챔버와 기관의 결합 부위에 영향을 줄 수 있다. 이로 인해, 챔버와 기관 간의 결합력이 저하되며, 챔버의 결합부위가 기관으로부터 들뜨거나 분리될 수 있다.

[0007] 또한, 상기한 구조적인 취약점은 멤스 마이크로폰 제조 공정 중 진동판 주변의 절연막들을 제거하는 공정에 대한 안정성을 확보하기 어렵다. 즉, 앵커와 챔버를 형성하는 공정들에서 앵커 및/또는 챔버가 형성될 부분에 위치하는 절연막이 완전히 제거되지 못하고 일부분 잔류할 경우, 진동판 주변의 절연막들을 제거하는 과정에서 앵커 및/또는 챔버와 기관 사이의 잔류 절연막이 제거되어 앵커 및/또는 챔버가 기관으로부터 들뜨거나 분리될 수 있다.

[0008] 한편, 멤스 마이크로폰의 특성은 풀인 전압(pull in voltage), 감도(sensitivity), 주파수 응답(frequency resonance), 전고조파 왜곡(Total Harmonic Distortion : 이하, THD) 등을 측정하여 파악할 수 있다.

[0009] 특히, THD는 오디오 신호에서 불필요한 하모닉 성분들이 발생되어 왜곡이 생기는 증상이다. 왜곡 성분은 본래 입력 오디오 신호에 포함되지 않은 성분음으로서, 재생 음질을 저하시킨다. 따라서, 멤스 마이크로폰은 THD가 적정 수준을 넘지 않도록 구성되어야 하며, 진동판의 유연성이 낮을 경우 THD가 높게 나타난다.

[0010] 종래의 진동판의 유연성을 높이기 위한 방법으로는 진동판에 복수의 슬릿을 형성하는 방법이 있다. 그러나 이러한 종래의 방법은 진동판의 강성을 저하시키는 문제점이 있다. 따라서, 멤스 마이크로폰의 품질을 향상시키기 위해서는 진동판의 강성 유지와 유연성 향상 이 두 가지를 모두 만족시킬 수 있어야 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-0901777호 (2009.06.11.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 실시예들은 기관과의 결합이 취약한 부분에 대해 결합 구조를 개선함으로써 신뢰성과 공정 안정성을 향상시킬 수 있는 멤스 마이크로폰 및 이의 제조 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 멤스 마이크로폰은, 진동 영역과 상기 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 상기 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획되며 상기 진동 영역에 캐비티를 구비하고 상기 지지 영역의 상부면에 앵커 삽입홀이 구비된 기관과, 상기 기관 상에서 상기 캐비티를 덮도록 구비되고 상기 기관으로부터 이격되어 위치하며 음압을 감지하여 변위를 발생시키는 진동판과, 상기 진동판의 단부에 구비되어 상기 지지 영역에 위치하며 상기 앵커 삽입홀에 대응하여 구비되고 하부가 상기 앵커 삽입홀에 삽입되어 상기 기관에 고정되며 상기 진동판을 지지하는 앵커과, 상기 진동판의 상측에서 상기 진동 영역에 위치하고 상기 진동판과의 사이에 에어갭이 형성되며 복수의 음향홀을 구비하는 백 플레이트를 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는 상기 진동판과 연결되어 상기 진동판을 지지하는 부분이 상기 기관의 상부면에 대해 경사지게 배치될 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는 상기 진동판과 연결되어 상기 진동판을 지지하는 부분이 계단 형태로 구비될 수도 있다.

[0016] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는, 상기 앵커 삽입홀 안에 위치하고 상기 기관과 마주하게 배치된 바닥부와, 상기 바닥부로부터 상기 백 플레이트 측으로 연장되며 상단부가 상기 진동판에 연결되고 상기 캐비티와 인접하게 위치하며 계단 형상을 갖는 측부를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는 기둥 형상을 가지며, 상기 앵커와 상기 앵커 삽입홀은 각각 복수로 구비될 수 있다. 더욱이, 복수의 앵커 중 서로 인접한 두 개의 앵커들 사이에는 빈 공간이 형성되어 상기 음압이 이동하는 이동 통로로 제공될 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커와 상기 앵커 삽입홀은 상기 진동판의 둘레를 따라 연장되며, 링 형상을 가질 수도 있다.

[0019] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 진동판은, 상기 앵커보다 내측에 위치하고 상기 진동판을 관통하여 형성된 복수의 벤트홀을 구비할 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 벤트홀들은 상기 앵커를 따라 서로 이격되어 위치할 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는 상기 앵커 삽입홀에 삽입된 부분이 상기 기관과 접할 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는 종단면이 'U'자 형상을 가질 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커는 상기 진동판과 일체로 형성될 수 있다.

- [0024] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 멤스 마이크로폰은, 상기 백 플레이트가 형성된 상기 기관 상에 구비되어 상기 백 플레이트를 커버하고 상기 진동판 및 상기 앵커로부터 이격되어 상기 진동판 및 상기 앵커와의 사이에 에어갭을 형성하며 상기 백 플레이트를 홀드하여 상기 진동판으로부터 이격시키는 상부 절연막과, 상기 지지 영역에 위치하고 상기 상부 절연막을 상기 진동판과 상기 앵커로부터 이격시키기 위한 챔버를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 기관은, 상기 챔버와 대응하게 구비되고 상기 챔버의 하부가 삽입되며 상기 챔버를 상기 기관에 고정하기 위한 챔버 삽입홀을 더 구비할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 챔버는 상기 진동판 및 상기 앵커로부터 이격되어 위치하며, 링 형상으로 구비되어 상기 진동판을 둘러쌀 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 챔버는 상기 상부 절연막과 일체로 구비될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 멤스 마이크로폰은, 상기 기관 상에서 상기 주변 영역에 위치하고 상기 상부 절연막의 아래에 배치되며 상기 진동판으로부터 이격되어 위치하는 하부 절연막과, 상기 주변 영역에 위치하고 상기 하부 절연막과 상기 상부 절연막 사이에 배치된 희생층을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 멤스 마이크로폰은, 진동 영역과 상기 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 상기 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획되고 상기 진동 영역에 캐비티를 구비하며 상기 지지 영역에 챔버 삽입홀이 구비된 기관과, 상기 기관 상에서 상기 캐비티를 덮도록 구비되고 상기 기관으로부터 이격되어 위치하며 음압을 감지하여 변위를 발생시키는 진동판과, 상기 진동판의 상측에서 상기 진동 영역에 위치하고 상기 진동판과의 사이에 에어갭이 형성되며 복수의 음향홀을 구비하는 백 플레이트와, 상기 백 플레이트가 형성된 상기 기관 상에 구비되어 상기 백 플레이트를 커버하고 상기 진동판으로부터 이격되어 상기 진동판과의 사이에 에어갭을 형성하며 상기 백 플레이트를 홀드하여 상기 진동판으로부터 이격시키는 상부 절연막과, 상기 지지 영역에 위치하고 하부가 상기 챔버 삽입홀에 삽입되어 상기 기관에 고정되며 상기 상부 절연막을 상기 진동판으로부터 이격시키기 위한 챔버를 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 챔버는 상기 진동판으로부터 이격되어 위치하며, 링 형상으로 구비되어 상기 진동판을 둘러쌀 수 있다.
- [0030] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 멤스 마이크로폰은, 상기 기관 상에서 상기 주변 영역에 위치하고 상기 상부 절연막의 아래에 배치되며 상기 진동판으로부터 이격되어 위치하는 하부 절연막과, 상기 주변 영역에 위치하고 상기 하부 절연막과 상기 상부 절연막 사이에 배치된 희생층을 더 포함할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 멤스 마이크로폰 제조 방법은, 진동 영역과 상기 진동 영역을 둘러싼 지지 영역 및 상기 지지 영역을 둘러싼 주변 영역으로 구획된 기관을 패터닝하여 상기 기관의 상부면에서 상기 지지 영역에 앵커 삽입홀을 형성하는 단계와, 상기 앵커 삽입홀이 형성된 상기 기관 상에 하부 절연막을 증착하는 단계와, 상기 하부 절연막을 패터닝하여 상기 앵커 삽입홀에 대응하는 부분에 앵커를 형성하기 위한 앵커 패터닝을 상기 앵커 삽입홀과 연통되게 형성하는 단계와, 상기 앵커 패터닝이 형성된 상기 하부 절연막 상에 실리콘층을 증착하는 단계와, 상기 실리콘층을 패터닝하여 진동판과 상기 앵커를 형성하되 상기 앵커의 하부가 상기 앵커 삽입홀에 삽입되게 상기 앵커를 형성하는 단계와, 상기 진동판과 상기 앵커가 형성된 상기 하부 절연막 상에 희생층을 증착하는 단계와, 상기 희생층 상에서 상기 진동 영역에 백 플레이트를 형성하는 단계와, 상기 백 플레이트를 패터닝하여 상기 백 플레이트를 관통하는 형태로 상기 복수의 음향홀을 형성하는 단계와, 상기 기관을 패터닝하여 상기 진동 영역에 상기 하부 절연막을 노출시키는 캐비티를 형성하는 단계와, 음압에 의해 상기 진동판이 유동될 수 있도록 상기 캐비티와 상기 음향홀들을 이용한 식각 공정을 통해 상기 진동 영역과 상기 지지 영역에서 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커 패터닝을 형성하는 단계에서, 상기 앵커 패터닝은 상기 앵커에서 상기 진동판을 지지하는 부분이 상기 기관의 상면에 대해 경사지게 형성되도록 내측면이 상기 기관의 상면에 대해 경사지게 형성될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커 패터닝을 형성하는 단계에서, 상기 앵커 패터닝은 상기 앵커에서 상기 진동판을 지지하는 부분이 계단 형태로 형성되도록 내측면이 계단 형태로 형성될 수도 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커 삽입홀과 상기 앵커 패터닝은 도트 형태로 형성되며, 상기 앵커 삽입홀과 상기 앵커 패터닝은 각각 복수로 형성될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 앵커 삽입홀과 상기 앵커 패터닝은 상기 진동 영역을 둘러싸도록 링 형상으로

로 형성될 수 있다.

- [0036] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 진동판과 상기 앵커를 형성하는 단계는, 상기 실리콘층을 패터닝하여 상기 지지 영역에 상기 진동판을 관통하는 형태로 복수의 벤트홀을 형성할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 진동 영역과 상기 지지 영역에서 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하는 단계에서, 상기 벤트홀들은 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하기 위한 식각 유체의 이동 통로로 제공될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 멤스 마이크로폰 제조 방법은 상기 음향홀들을 형성하는 단계 이전에, 상기 백 플레이트가 형성된 상기 희생층 상에 상부 절연막과 상기 상부 절연막을 지지하기 위한 챔버를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다. 더불어, 상기 상부 절연막과 챔버를 형성하는 단계는, 상기 희생층과 상기 하부 절연막을 패터닝하여 상기 챔버를 형성하기 위한 챔버 패턴홀을 상기 지지 영역에 형성하는 단계와, 상기 기판을 패터닝하여 상기 챔버 패턴홀에 대응하는 부분에 챔버 삽입홀을 형성하는 단계와, 상기 챔버 패턴홀과 상기 백 플레이트가 형성된 상기 희생층 상에 절연층을 증착하여 상기 상부 절연막과 상기 챔버를 형성하되 상기 챔버의 하부가 상기 챔버 삽입홀에 삽입되도록 상기 챔버를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 음향홀들을 형성하는 단계는, 상기 백 플레이트와 상기 상부 절연막을 패터닝하여 상기 백 플레이트와 상기 상부 절연막을 관통하는 형태로 형성할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 챔버 삽입홀과 상기 챔버는 상기 진동 영역을 둘러싸도록 링 형상으로 형성되고, 상기 절연층은 상기 하부 절연막 및 상기 희생층과 서로 다른 재질로 이루어져 상기 하부 절연막 및 상기 희생층과 서로 다른 식각 유체에 반응할 수 있다. 또한, 상기 진동 영역과 상기 지지 영역에서 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 제거하는 단계에서, 상기 챔버는 상기 하부 절연막과 상기 희생층을 패터닝하기 위한 식각 유체의 상기 주변 영역으로의 확산을 차단할 수 있다.

발명의 효과

- [0040] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따르면, 멤스 마이크로폰은 앵커를 기판에 결합시키기 위해 앵커 삽입홀과 같은 별도의 부재를 구비함으로써, 종래 대비 앵커와 기판의 결합 면적을 증가시키고, 앵커와 기판 간의 결합력을 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 종래 대비 앵커와 기판의 결합 면적이 증가되므로, 앵커와 기판 간의 결합력이 향상된다. 그 결과, 멤스 마이크로폰은 진동판의 움직임에 의해 앵커가 기판으로부터 분리 또는 들뜨는 것을 방지하고, 제품 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 더욱이, 멤스 마이크로폰 제조 공정에서 앵커 삽입홀 안의 하부 절연막이 완전히 제거되지 못하여 앵커의 하부면에 잔류하더라도, 앵커 삽입홀을 이용한 앵커와 기판의 결합 구조로 인해 식각 유체가 앵커의 하부면과 기판 사이로 유입되기 어렵다. 이에 따라, 멤스 마이크로폰 제조 방법은 앵커 하부면의 잔류 절연막으로 인한 공정 불량을 방지할 수 있고, 공정 안정성을 확보할 수 있다.
- [0042] 또한, 앵커는 진동판에 연결되는 측부가 기판에 대해 경사지게 배치되거나 계단 형태로 배치될 수 있다. 이에 따라, 진동판의 강성은 유지하면서 종래 대비 진동판의 유연성이 현저하게 향상될 수 있으므로, 멤스 마이크로폰의 진고조파 왜곡이 적정 기준을 넘지 않도록 조절될 수 있고, 종래 대비 멤스 마이크로폰의 감도가 향상될 수 있다.
- [0043] 또한, 멤스 마이크로폰은 챔버를 고정하기 위한 챔버 삽입홀이 기판의 상부면에 형성된다. 챔버는 그 하부가 챔버 삽입홀에 삽입되어 기판에 결합된다. 이에 따라, 종래 대비 챔버와 기판의 결합 면적이 증가되므로, 챔버와 기판 간의 결합력이 향상된다. 그 결과, 멤스 마이크로폰은 백 플레이트의 움직임에 의해 챔버가 기판으로부터 분리 또는 들뜨는 것을 방지하고, 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0044] 더욱이, 멤스 마이크로폰 제조 공정에서 챔버 삽입홀 안의 하부 절연막이 완전히 제거되지 못하여 챔버의 하부면 아래에 잔류하더라도, 챔버 삽입홀을 이용한 챔버와 기판의 결합 구조로 인해 식각 유체가 챔버의 하부면과 기판 사이로 유입되기 어렵다. 이에 따라, 멤스 마이크로폰 제조 방법은 챔버 하부면의 잔류 절연막으로 인한 공정 불량을 방지할 수 있고, 공정 안정성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0045] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 멤스 마이크로폰을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

- 도 2는 도 1의 절단선 I - I'에 따른 단면도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 기관을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- 도 4는 도 1의 절단선 II - II'에 따른 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 멤스 마이크로폰 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.
- 도 6 내지 도 18은 도 5의 멤스 마이크로폰 제조 과정을 설명하기 위한 개략적인 공정도들이다.
- 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 멤스 마이크로폰을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- 도 20은 도 19의 절단선 III - III'에 따른 단면도이다.
- 도 21은 도 19에 도시된 기관을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
- 도 22는 도 20에 도시된 앵커를 설명하기 위한 개략적인 부분 확대 단면도이다.
- 도 23 내지 도 26은 도 20에 도시된 앵커의 제조 과정을 설명하기 위한 개략적인 공정도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0046] 이하, 본 발명의 실시예들은 첨부 도면들을 참조하여 상세하게 설명된다. 그러나, 본 발명은 하기에서 설명되는 실시예들에 한정된 바와 같이 구성되어야만 하는 것은 아니며 이와 다른 여러 가지 형태로 구체화될 수 있을 것이다. 하기의 실시예들은 본 발명이 온전히 완성될 수 있도록 하기 위하여 제공된다기보다는 본 발명의 기술 분야에서 숙련된 당업자들에게 본 발명의 범위를 충분히 전달하기 위하여 제공된다.
- [0047] 본 발명의 실시예들에서 하나의 요소가 다른 하나의 요소 상에 배치되는 또는 연결되는 것으로 설명되는 경우 상기 요소는 상기 다른 하나의 요소 상에 직접 배치되거나 연결될 수도 있으며, 다른 요소들이 이들 사이에 개재될 수도 있다. 이와 다르게, 하나의 요소가 다른 하나의 요소 상에 직접 배치되거나 연결되는 것으로 설명되는 경우 이들 사이에는 또 다른 요소가 있을 수 없다. 다양한 요소들, 조성들, 영역들, 층들 및/또는 부분들과 같은 다양한 항목들을 설명하기 위하여 제1, 제2, 제3 등의 용어들이 사용될 수 있으나, 상기 항목들은 이들 용어들에 의하여 한정되지 않는 것이다.
- [0048] 본 발명의 실시예들에서 사용된 전문 용어는 단지 특정 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 사용되는 것이며, 본 발명을 한정하기 위한 것은 아니다. 또한, 달리 한정되지 않는 이상, 기술 및 과학 용어들을 포함하는 모든 용어들은 본 발명의 기술 분야에서 통상적인 지식을 갖는 당업자에게 이해될 수 있는 동일한 의미를 갖는다. 통상적인 사전들에서 한정되는 것들과 같은 상기 용어들은 관련 기술과 본 발명의 설명의 문맥에서 그들의 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석될 것이며, 명확히 한정되지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 외형적인 직감으로 해석되지 않는 것이다.
- [0049] 본 발명의 실시예들은 본 발명의 이상적인 실시예들의 개략적인 도해들을 참조하여 설명된다. 이에 따라, 상기 도해들의 형상들로부터의 변화들, 예를 들면, 제조 방법들 및/또는 허용 오차들의 변화는 충분히 예상될 수 있는 것들이다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도해로서 설명된 영역들의 특정 형상들에 한정된 바대로 설명되어지는 것은 아니라 형상들에서의 편차를 포함하는 것이며, 도면들에 설명된 요소들은 전적으로 개략적인 것이며 이들의 형상은 요소들의 정확한 형상을 설명하기 위한 것이 아니며 또한 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것도 아니다.
- [0050] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 멤스 마이크로폰을 설명하기 위한 개략적인 평면도이며, 도 2는 도 1의 절단선 I - I'에 따른 단면도이고, 도 3은 도 2에 도시된 기관을 설명하기 위한 개략적인 평면도이며, 도 4는 도 1의 절단선 II - II'에 따른 단면도이다.
- [0051] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 멤스 마이크로폰(100)은 음압에 따라 변위를 발생시켜 음을 전기 신호로 변환하여 출력한다. 상기 멤스 마이크로폰(101)은 기관(110), 진동판(120), 앵커(122), 및 백 플레이트(130)를 포함할 수 있다.
- [0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 기관(110)은 진동 영역(VA)과 상기 진동 영역(VA)을 둘러싼 지지 영역(SA) 및 상기 지지 영역(SA)을 둘러싼 주변 영역(OA)으로 분리 구획될 수 있다. 상기 기관(110)은 상기 진동판(120)이 음압에 의해 뒤틀릴 수 있는 공간을 제공하기 위해 상기 진동 영역(VA)에 캐비티(112)를 구비할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 제1 실시예에 있어서, 상기 캐비티(112)는 대체로 원 형상으로 형성될 수 있으며, 상기 진동 영역

(VA)에 대응하는 크기를 가질 수 있다.

- [0054] 특히, 상기 기관(110)은 상기 앵커(122)와 결합력을 향상시키기 위한 앵커 삽입홀(114)을 구비할 수 있다. 상기 앵커 삽입홀(114)은 상기 지지 영역(SA)에 위치하며, 상기 기관(110)의 상부면에 형성될 수 있다.
- [0055] 상기 기관(110) 상에는 상기 진동판(120)이 배치될 수 있다. 상기 진동판(120)은 멤브레인으로 구성될 수 있으며, 음압을 감지하여 변위를 발생시킨다. 상기 진동판(120)은 상기 캐비티(112)를 덮도록 구비될 수 있으며, 상기 캐비티(112)를 통해 노출될 수 있다. 상기 진동판(120)은 음압에 의해 밴딩 가능하도록 상기 기관(110)으로부터 이격되어 위치한다.
- [0056] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 진동판(120)은 그 제조 과정에서 이온 주입 공정을 통해 불순물 도핑이 이루어질 수 있다. 상기 진동판(120)에서 불순물이 도핑된 부분은 상기 백 플레이트(130)와 대응하는 부분이다.
- [0057] 본 발명의 제1 실시예에 있어서, 상기 진동판(120)은 도 1에 도시된 것처럼 대체로 원 형상을 가질 수 있다.
- [0058] 상기 진동판(120)의 단부에는 상기 앵커(122)가 구비될 수 있다. 상기 앵커(122)는 상기 지지 영역(SA)에 배치될 수 있으며, 상기 진동판(120)을 지지한다. 상기 앵커(122)는 상기 진동판(120)의 상부면으로부터 상기 기관(110) 측으로 연장되며, 상기 진동판(120)을 상기 기관(110)으로부터 이격시킨다.
- [0059] 본 발명의 제1 실시예에 있어서, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 앵커(122)는 상기 진동판(120)과 일체로 구비될 수 있으며, 그 하부가 상기 기관(110)에 결합될 수 있다.
- [0060] 특히, 상기 앵커(122)는 도 2에 도시된 바와 같이 그 하부가 상기 기관(110)에 형성된 상기 앵커 삽입홀(114)에 삽입되어 상기 기관(110)에 고정될 수 있다. 상기 앵커(122)는 상기 앵커 삽입홀(114)에 삽입된 부분 전체가 상기 기관(110)에 접촉된다. 이에 따라, 기관에 앵커의 하부면만 결합되는 종래 대비 상기 앵커(122)와 상기 기관(110) 간의 결합 면적이 증가되며, 그 결과, 상기 앵커(122)와 상기 기관(110) 간의 결합력이 향상될 수 있다.
- [0061] 또한, 상기 앵커(122)는 상기 진동판(120)과 연결되어 상기 진동판(120)을 지지하는 부분인 측부(22)가 도 2에 도시된 것처럼 상기 기관(110)의 상부면에 대해 경사지게 배치될 수 있다. 본 발명의 일례로, 상기 앵커(122)의 측부(22)는 상기 기관(110)의 상부면에 대해 약 0° 보다 크고 약 90° 보다 작은 각도(θ)로 기울어지게 배치될 수 있다.
- [0062] 이에 따라, 종래 대비 상기 진동판(120)의 유연성이 현저하게 향상될 수 있으므로, 상기 멤스 마이크로폰(101)의 전고조파 왜곡이 적정 기준을 넘지 않도록 조절될 수 있고 상기 멤스 마이크로폰(101)의 감도가 향상될 수 있다.
- [0063] 본 발명의 제1 실시예에 있어서, 상기 앵커(122)의 측부(22)가 상기 기관(110)의 상부면에 대해 경사지게 배치되나, 상기 기관(110)의 상부면에 대해 직각을 이루게 배치될 수도 있다.
- [0064] 본 발명의 제1 실시예에 있어서, 상기 앵커(122)는 도 1에 도시된 것처럼 복수로 구비될 수 있다. 복수의 앵커(122)는 상기 진동판(120)의 둘레를 따라 서로 이격되어 위치할 수 있으며, 상기 캐비티(112)를 둘러싸게 배치될 수 있다. 여기서, 상기 앵커 삽입홀(114)은 상기 앵커(122)에 대응하여 구비되므로, 상기 앵커들(122)에 대응하여 복수로 구비될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 앵커 삽입홀들(114)은 상기 앵커들(122)과 마찬가지로 상기 캐비티(112)의 둘레를 따라 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0065] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 앵커들(122)은 도트 형태로 구비될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 앵커(122)는 기둥 형상으로 형성될 수 있으며, 종단면이 'U'자 형상을 가질 수 있다. 특히, 상기 앵커들(122) 중 서로 인접한 두 개의 앵커들 사이에는 빈 공간이 형성되어 상기 음압이 이동하는 통로(SP)로 제공될 수 있다.
- [0066] 상기 진동판(120)의 상측에는 상기 백 플레이트(130)가 배치될 수 있다. 상기 백 플레이트(130)는 상기 진동 영역(VA)에 위치하며, 상기 진동판(120)과 마주하게 배치될 수 있다. 본 발명의 일례로, 상기 백 플레이트(130)는 도 1에 도시된 바와 같이 원 형상을 가질 수 있다. 상기 백 플레이트(130)는 그 제조 과정에서 이온 주입을 통해 불순물 도핑이 이루어질 수 있다.
- [0067] 한편, 상기 멤스 마이크로폰(101)은 상부 절연막(140)과 챔버(142)를 더 포함할 수 있다.
- [0068] 상기 상부 절연막(140)은 상기 백 플레이트(130)가 형성된 상기 기관(110) 상에 배치되며, 상기 백 플레이트(130)를 커버한다. 상기 상부 절연막(140)은 상기 백 플레이트(130)를 홀드하여 상기 진동판(120)으로부터 상기 백 플레이트(130)를 이격시킨다.

- [0069] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 백 플레이트(130)와 상기 상부 절연막(140)은 상기 진동판(120)이 음압에 의해 자유롭게 땀될 수 있도록, 상기 진동판(120)으로부터 이격되어 위치하며 상기 진동판(120)과의 사이에 에어갭(AG)이 형성된다.
- [0070] 상기 백 플레이트(130)는 음파가 통과되는 복수의 음향홀(132)을 구비할 수 있다. 상기 음향홀들(132)은 상기 상부 절연막(140)과 상기 백 플레이트(130)를 관통하여 형성될 수 있으며, 상기 에어갭(AG)과 연통될 수 있다.
- [0071] 또한, 상기 백 플레이트(130)는 복수의 댐플홀(134)을 구비할 수 있으며, 상기 상부 절연막(140)은 상기 댐플홀들(134)에 대응하여 복수의 댐플(144)을 구비할 수 있다. 상기 댐플홀들(134)은 상기 백 플레이트(130)를 관통하여 형성되고, 상기 댐플들(144)은 상기 댐플홀들(134)이 형성된 부분에 구비된다.
- [0072] 상기 댐플들(144)은 상기 진동판(120)이 상기 백 플레이트(130)의 하면에 접촉되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 상기 진동판(120)은 음이 도달할 경우, 하측 방향 또는 상기 백 플레이트(130)가 위치하는 상측 방향으로 반원 형태로 휘어진 후 다시 원위치 된다. 이때, 상기 진동판(120)의 휨 정도는 음압에 따라 달라지며, 상기 진동판(120)의 상면이 상기 백 플레이트(130)의 하면에 접촉될 정도로 많이 휘어질 수도 있다. 이렇게 상기 진동판(120)이 상기 백 플레이트(130)에 접촉될 정도로 많이 휘어질 경우, 상기 진동판(120)이 상기 백 플레이트(130)에 부착되어 원위치로 돌아오지 못할 수도 있다. 이를 방지하기 위해, 상기 댐플들(144)이 상기 백 플레이트(130)의 하부면 보다 상기 진동판(120) 측으로 돌출되게 구비될 수 있다. 상기 진동판(120)이 상기 백 플레이트(130)에 접촉될 정도로 많이 휘어질 경우, 상기 댐플들(144)은 상기 진동판(120)을 하측 방향으로 밀어내어 상기 진동판(120)이 다시 원위치로 돌아가도록 한다.
- [0073] 한편, 상기 챔버(142)는 상기 지지 영역(SA)에 위치하며, 상기 상부 절연막(140)을 지지하여 상기 상부 절연막(140)과 상기 백 플레이트(130)를 상기 진동판(120)으로부터 이격시킨다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(142)는 링 형상으로 형성되어 상기 진동판(120)을 둘러쌀 수 있으며, 상기 진동판(120) 및 상기 앵커들(122)로부터 이격되어 위치한다.
- [0074] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(142)는 종단면이 'U'자 형상을 가질 수 있으며, 상기 상부 절연막(140)과 일체로 구비될 수 있다. 상기 챔버(142)는 상기 상부 절연막(140)의 상부면으로부터 상기 기관(110) 측으로 연장되며, 도 2에 도시된 것처럼 그 하부면이 상기 기관(110)에 결합된다.
- [0075] 특히, 상기 기관(110)은 상면에 상기 챔버(142)를 삽입하기 위한 챔버 삽입홀(116)을 구비할 수 있다. 상기 챔버 삽입홀(116)은 상기 지지 영역(SA)에 형성되며, 상기 챔버(142)에 대응하게 구비될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 챔버 삽입홀(116)은 상기 챔버(142)와 마찬가지로 링 형상으로 형성되며, 상기 앵커 삽입홀들(114)을 둘러쌀 수 있다.
- [0076] 상기 챔버(142)는 그 하부가 상기 챔버 삽입홀(116)에 삽입되어 상기 기관(110)에 고정된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(142)는 상기 챔버 삽입홀(116)에 삽입된 부분 전체가 상기 기관(110)에 접촉되므로, 기관에 챔버의 하부면만 결합되는 종래 대비 상기 기관(110)과의 결합 면적을 증가시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 챔버(142)와 상기 기관(110) 간의 결합력이 향상되므로, 상기 멤스 마이크로폰(101)은 상기 백 플레이트(130)의 움직임에 의해 상기 챔버(142)가 상기 기관(110)으로부터 분리되거나 들뜨는 불량을 방지할 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 멤스 마이크로폰(101)은 상기 기관(110)의 상면에 배치된 하부 절연막(150), 상기 하부 절연막(150) 상에 배치된 희생층(160), 상기 진동판(120)과 연결된 진동 패드(124), 상기 백 플레이트(130)와 연결된 백 플레이트 패드(136), 및 제1 및 제2 패드 전극들(172, 174)을 더 포함할 수 있다.
- [0078] 구체적으로, 상기 하부 절연막(150)은 상기 기관(110)의 상부면에 배치되며, 상기 상부 절연막(140)의 아래에 위치할 수 있다.
- [0079] 상기 진동 패드(124)는 상기 하부 절연막(150)의 상부면에 구비될 수 있으며, 상기 주변 영역(OA)에 위치한다. 상기 진동 패드(124)는 상기 진동판(120)과 연결되며, 이온 주입을 통해 불순물이 도핑될 수 있다. 도면에는 구체적으로 도시하지 않았으나, 상기 진동판(120)에서 불순물이 도핑된 부분과 상기 진동 패드(124)가 연결되는 부분에도 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0080] 상기 진동 패드(124)가 형성된 상기 하부 절연막(150) 상에는 상기 희생층(160)이 구비될 수 있으며, 상기 희생층(160)은 상기 상부 절연막(140)의 아래에 위치한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 하부 절연막(150)과 상기 희생층(160)은 상기 주변 영역(OA)에 위치하며, 상기 챔버(142)의 외측에 구비될 수 있다. 또한, 상기 하부 절연막(150)과 상기 희생층(160)은 상기 상부 절연막(140)과 서로 다른 재질로 이루어질 수 있다.

- [0081] 상기 백 플레이트 패드(136)는 상기 희생층(160)의 상부면에 구비될 수 있으며, 상기 주변 영역(OA)에 위치한다. 상기 백 플레이트 패드(136)는 상기 백 플레이트(130)와 연결되며, 이온 주입을 통해 불순물이 도핑될 수 있다. 도면에는 구체적으로 도시하지 않았으나, 상기 백 플레이트 패드(136)와 상기 백 플레이트(130)가 연결되는 부분에도 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0082] 상기 제1 및 제2 패드 전극들(172, 174)은 상기 상부 절연막(140) 상에 구비될 수 있으며, 상기 주변 영역(OA)에 위치한다. 상기 제1 패드 전극(172)은 상기 진동 패드(124)의 상측에 위치하며, 상기 진동 패드(124)와 전기적으로 연결될 수 있다. 상기 제2 패드 전극(174)은 상기 백 플레이트 패드(136)의 상측에 위치하며, 상기 백 플레이트 패드(136)와 전기적으로 연결될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 상부 절연막(140)이 상기 희생층(160)은 상기 진동 패드(124)를 노출시키기 위한 제1 콘택홀(CH1)이 형성되며, 상기 제1 패드 전극(172)은 상기 제1 콘택홀(CH1)을 통해 상기 진동 패드(124)와 접촉된다. 또한, 상기 상부 절연막(140)은 상기 백 플레이트 패드(136)를 노출시키기 위한 제2 콘택홀(CH2)이 형성되며, 상기 제2 패드 전극(174)은 상기 제2 콘택홀(CH2)을 통해 상기 백 플레이트 패드(136)와 접촉된다.
- [0083] 상술한 바와 같이, 본 발명의 맵스 마이크로폰(101)은 상기 앵커 삽입홀(114)이 형성된 상기 기관(110)과 상기 앵커 삽입홀(114)을 이용하여 상기 기관(110)에 고정되는 상기 앵커(122)를 구비한다. 상기 앵커(122)는 그 하부가 상기 앵커 삽입홀(114)에 삽입됨으로써 상기 기관(110)에 결합된다. 이에 따라, 종래 대비 상기 앵커(122)와 상기 기관(110)의 결합 면적이 증가되므로, 상기 앵커(122)와 상기 기관(110) 간의 결합력이 향상된다. 그 결과, 상기 맵스 마이크로폰(101)은 상기 진동판(120)의 움직임에 의해 상기 앵커(122)가 상기 기관(110)으로부터 분리 또는 들뜨는 것을 방지하고, 제품 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0084] 더욱이, 상기 앵커(122)는 상기 진동판(120)에 연결되는 측부(22)가 상기 기관(110)에 대해 경사지게 배치된다. 이에 따라, 종래 대비 상기 진동판(120)의 유연성이 현저하게 향상될 수 있으므로, 상기 맵스 마이크로폰(101)의 전고조파 왜곡이 적정 기준을 넘지 않도록 조절될 수 있고, 종래 대비 상기 맵스 마이크로폰(101)의 감도가 향상될 수 있다.
- [0085] 또한, 상기 맵스 마이크로폰(101)은 상기 챔버(142)를 고정하기 위한 챔버 삽입홀(116)이 상기 기관(110)의 상부면에 형성된다. 상기 챔버(142)는 그 하부가 상기 챔버 삽입홀(116)에 삽입되어 상기 기관(110)에 결합된다. 이에 따라, 종래 대비 상기 챔버(142)와 상기 기관(110)의 결합 면적이 증가되므로, 상기 챔버(142)와 상기 기관(110) 간의 결합력이 향상된다. 그 결과, 상기 맵스 마이크로폰(101)은 상기 백 플레이트(130)의 움직임에 의해 상기 챔버(142)가 상기 기관(110)으로부터 분리 또는 들뜨는 것을 방지하고, 제품의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 이하, 도면을 참조하여 상기 맵스 마이크로폰(101)의 제조 과정에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0088] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 맵스 마이크로폰 제조 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이고, 도 6 내지 도 18은 도 5의 맵스 마이크로폰 제조 과정을 설명하기 위한 개략적인 공정도들이다.
- [0089] 도 3, 도 5, 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 맵스 마이크로폰 제조 방법은, 먼저, 기관(110)을 패터닝하여 앵커 삽입홀(114)을 형성한다(단계 S110). 도 6에 도시된 것처럼 앵커 삽입홀(114)은 상기 기관(110)의 상부면에서 지지 영역(SA)에 형성될 수 있다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 앵커 삽입홀(114)은 복수로 형성될 수 있으며, 후속 공정을 통해 형성되는 앵커(122; 도 1 참조)와 대응하게 형성된다. 각 앵커 삽입홀(114)은 도트 형태로 형성될 수 있다.
- [0090] 도 5, 도 7, 및 도 8을 참조하면, 상기 앵커 삽입홀(114)과 상기 챔버 삽입홀(116)이 형성된 상기 기관(110) 상에 하부 절연막(150)을 증착한다(단계 S120).
- [0091] 이어, 상기 하부 절연막(150)을 패터닝하여 상기 앵커(122; 도 2 참조)를 형성하기 위한 앵커 패턴홀(152)을 형성한다(단계 S130). 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 앵커 패턴홀(152)은 상기 하부 절연막(150)에서 상기 앵커 삽입홀(114)에 대응하는 부분에 형성되며, 상기 앵커 삽입홀(114)과 연통되게 형성된다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 상기 앵커 패턴홀(152)은 복수의 앵커(122)를 형성하기 위해 복수로 형성될 수 있으며, 상기 복수의 앵커 패턴홀(152)은 상기 진동 영역(VA)의 둘레를 따라 서로 이격되어 형성될 수 있다. 각 앵커 패턴홀(152)은 도트 형태로 형성될 수 있다.
- [0092] 특히, 상기 앵커 패턴홀(152)은 상기 앵커 패턴홀(152)을 이루는 내측면(154)이 상기 기관(110)의 상부면에 대

해 경사지게 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 앵커(122)의 측부(22)가 상기 기관(110)의 상부면에 대해 경사지게 형성될 수 있다.

- [0093] 도 5 및 도 9를 참조하면, 상기 앵커 패턴홀(152)이 형성된 상기 하부 절연막(150) 상에 제1 실리콘층(10)을 증착한다(단계 S140). 이때, 상기 제1 실리콘층(10)은 상기 앵커 패턴홀(152)을 통해 노출된 상기 앵커 삽입홀(114) 안으로 유입되어 일부가 상기 기관(110)에 증착된다. 이렇게 상기 제1 실리콘(10)에서 상기 앵커 삽입홀(114) 안에 위치하는 부분은 상기 앵커(122)의 하부 부분을 이룬다.
- [0094] 본 발명의 제2 실시예에 있어서, 상기 제1 실리콘층(10)은 폴리 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0095] 도면에는 구체적으로 도시하지 않았으나, 상기 제1 실리콘층(10)을 증착한 후에, 이온 주입 공정을 통하여 상기 제1 실리콘층(10)에서 상기 진동 영역(VA)에 위치하는 부분과 진동 패드(124; 도 2 참조)가 형성될 부분에 불순물을 도핑한다.
- [0096] 도 5 및 도 10을 참조하면, 상기 제1 실리콘층(10)을 패터닝하여, 진동판(120)과 상기 앵커(122)를 형성하고 주변 영역(OA)에 진동 패드(124)를 형성한다(단계 S150). 이때, 상기 앵커(122)는 그 하부가 상기 앵커 삽입홀(114) 안에 삽입된다. 더불어, 상기 앵커(122)의 측부(22)는 상기 앵커 패턴홀(152)의 형상에 따라 경사지게 형성된다.
- [0097] 도 5, 도 11, 및 도 12를 참조하면, 상기 진동판(120)이 형성된 상기 하부 절연막(150) 상에 희생층(160)을 증착한다(단계 S160).
- [0098] 이어, 상기 희생층(160) 상에 상기 백 플레이트(130)를 형성한다(단계 S170).
- [0099] 구체적으로, 먼저, 상기 희생층(160)의 상부면에 제2 실리콘층(20)을 증착한 후에, 이온 주입 공정을 통해 불순물을 상기 제2 실리콘층(20)에 도핑한다. 본 발명의 제2 실시예에 있어서, 상기 제2 실리콘층(20)은 폴리 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0100] 이어, 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 제2 실리콘층(20)을 패터닝하여 상기 백 플레이트(130)와 함께 백 플레이트 패드(136)를 형성한다. 이때, 상기 백 플레이트 패드(130)에 덤플홀들(134)이 형성될 수 있으며, 상기 음향홀들(132; 도 2 참조)을 형성되지 않는다. 또한, 상기 희생층(160)은 상기 덤플홀(144; 도 2 참조)이 상기 백 플레이트(130)의 하면보다 아래로 돌출되도록 상기 덤플홀(134)에 대응하는 부분이 일부 식각될 수 있다.
- [0101] 도 5, 도 13, 및 도 14를 참조하면, 상기 백 플레이트(130)가 형성된 상기 희생층(160) 상에 상부 절연막(140)과 챔버(142)를 형성한다(단계 S180).
- [0102] 구체적으로, 먼저, 상기 희생층(160)과 상기 하부 절연막(150)을 패터닝하여 도 13에 도시된 것처럼 상기 챔버(142)를 형성하기 위한 챔버 패턴홀(30)을 상기 지지 영역(SA)에 형성한다.
- [0103] 또한, 상기 멤스 마이크로폰 제조 방법은, 상기 챔버 패턴홀(30)을 형성한 후에 상기 기관(110)을 패터닝하여 챔버 삽입홀(116)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 기관(110)은 상기 챔버 패턴홀(30)을 통해 노출된 부분이 일부 식각되며, 그 결과, 상기 챔버 패턴홀(30)이 위치하는 부분에 상기 챔버 삽입홀(116)이 형성된다. 도 13에 도시된 바와 같이, 상기 챔버 삽입홀(116)은 상기 챔버 패턴홀(30)과 연통될 수 있다. 여기서, 상기 챔버 패턴홀(30)과 상기 챔버 삽입홀(116)은 동일한 마스크(미도시)를 이용하여 형성될 수 있다.
- [0104] 이어, 상기 챔버 패턴홀(30)이 형성된 상기 희생층(160) 상에 절연층(40)을 증착한다. 이때, 상기 절연층(40)은 상기 챔버 패턴홀(30)을 통해 노출된 상기 챔버 삽입홀(116) 안으로 유입되어 일부가 상기 기관(110)에 증착된다. 이렇게 상기 절연층(40)에서 상기 챔버 삽입홀(116) 안에 위치하는 부분은 상기 챔버(142)의 하부를 이룬다.
- [0105] 그 다음, 도 14에 도시된 바와 같이, 상기 절연층(40)을 패터닝하여 상기 상부 절연막(140)과 상기 챔버(142)를 형성한다. 이때, 상기 덤플홀들(134)에는 상기 덤플홀들(144)이 형성되며, 상기 백 플레이트 패드(136)를 노출하기 위한 상기 제2 콘택홀(CH2)이 형성된다. 더불어, 상기 진동 패드(124) 상측의 절연막(40)과 희생층(160)이 제거되어 상기 제1 콘택홀(CH1)이 형성된다.
- [0106] 본 발명의 제2 실시예에 있어서, 상기 절연층(40)은 상기 하부 절연막(150) 및 상기 희생층(150)과 서로 다른 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 절연층(40)은 실리콘 질화물질로 이루어질 수 있고, 상기 하부 절연막(150)과 상기 희생층(160)은 실리콘 산화물질로 이루어질 수 있다.

- [0107] 도 5, 도 15, 및 도 16을 참조하면, 상기 제1 및 제2 콘택홀들(CH1, CH2)을 형성한 다음에 상기 제1 및 제2 패드 전극들(172, 174)을 형성한다(단계 S190).
- [0108] 구체적으로, 도 15에 도시된 바와 같이, 상기 제1 및 제2 콘택홀들(CH1, CH2)이 형성된 상기 상부 절연막(140) 상에 박막(50)을 증착한다. 상기 박막(50)은 도전성 금속 재질, 예를 들면, 알루미늄 재질로 이루어질 수 있다.
- [0109] 이어, 도 16에 도시된 바와 같이, 상기 박막(50)을 패터닝하여 상기 제1 및 제2 패드 전극들(172, 174)을 형성한다.
- [0110] 도 5 및 도 17을 참조하면, 상기 상부 절연막(140)과 상기 백 플레이트(130)를 패터닝하여 상기 진동 영역(VA)에 상기 음향홀들(132)을 형성한다(단계 S210).
- [0111] 도 2, 도 5, 및 도 18을 참조하면, 상기 음향홀들(132)을 형성한 다음에, 도 18에 도시된 바와 같이 상기 기관(110)을 패터닝하여 상기 진동 영역(VA)에 상기 캐비티(112)를 형성한다(단계 S220). 이때, 상기 캐비티(112)를 통해 상기 하부 절연막(150)이 일부분 노출된다.
- [0112] 이어, 상기 캐비티(112)와 상기 음향홀들(132)을 이용한 식각 공정을 통해 상기 진동 영역(VA)과 상기 지지 영역(SA)에서 상기 희생층(160)과 상기 하부 절연막(150)을 제거한다(단계 S230). 그 결과, 상기 캐비티(112)를 통해 상기 진동판(120)이 노출되며, 상기 에어갭(AG)이 형성된다. 이때, 상기 하부 절연막(150)에서 상기 앵커들(122) 사이에 위치하는 부분들도 함께 제거되어 음압이 이동하는 통로(SP; 도 4 참조)가 형성된다. 이로써, 도 2에 도시된 바와 같은 맵스 마이크로폰(101)이 완성된다. 여기서, 상기 희생층(160)과 상기 하부 절연막(150)을 제거하기 위한 식각 유체로는 불화수소 증기(HF vapor)가 이용될 수 있다.
- [0113] 특히, 상기 진동 영역(VA)과 상기 지지 영역(SA)에서 상기 희생층(160)과 상기 하부 절연막(150)을 제거하는 단계 S230에서, 상기 챔버(142)는 상기 식각 유체가 상기 주변 영역(OA)으로 확산되는 것을 차단하는 역할을 할 수 있다. 이에 따라, 상기 희생층(160)과 상기 하부 절연막(150)의 식각량 조절이 용이하며, 제품의 수율을 향상시킬 수 있다. 더욱이, 상기 앵커(122)와 상기 챔버(142)는 상기 기관(110)에 형성된 상기 앵커 삽입홀(114)과 상기 챔버 삽입홀(116)에 그 하부들이 각각 삽입되기 때문에, 상기 식각 유체가 상기 앵커(122)와 상기 기관(110) 사이 또는 상기 챔버(142)와 상기 기관(110) 사이로 유입되기 어렵다. 따라서, 상기 앵커 패터닝(152) 및/또는 상기 챔버 패터닝(30)을 형성하는 과정에서 상기 하부 절연막(160)이 완전히 제거되지 못하여 상기 앵커(122) 및/또는 상기 챔버(142)의 하부면에 밀에 잔류하더라도 상기 식각 유체가 상기 앵커(122)의 하부면 및/또는 상기 챔버(142)의 하부면 아래로 유입되지 못하므로, 상기 식각 유체에 의해 상기 앵커(122) 및/또는 상기 챔버(142)가 상기 기관(110)으로부터 들뜨거나 분리되지 않는다.
- [0114] 상술한 바와 같이, 본 발명의 맵스 마이크로폰 제조 방법은 상기 기관(110)에 앵커 삽입홀(114)을 형성함으로써, 상기 앵커(122)의 하부가 상기 앵커 삽입홀(114) 안에 삽입되게 형성할 수 있다. 이에 따라, 종래 대비 상기 앵커(122)와 상기 기관(110) 간의 결합력이 향상될 수 있으므로, 상기 맵스 마이크로폰(101) 구동시 상기 진동판(120)의 움직임에 의해 상기 앵커(122)가 상기 기관(110)으로부터 분리 또는 들뜨는 불량을 방지할 수 있다. 더욱이, 상기 앵커 패터닝(152)을 형성 단계(130)에서 상기 앵커 삽입홀(114) 안의 하부 절연막(150)이 완전히 제거되지 못하여 상기 앵커(122)의 하부면 아래에 잔류하더라도, 상기 앵커 삽입홀(114)을 이용한 상기 앵커(122)와 상기 기관(110)의 결합 구조로 인해 상기 식각 유체가 상기 앵커(122) 하부면과 상기 기관(110) 사이로 유입되기 어렵다. 이에 따라, 상기 맵스 마이크로폰 제조 방법은 상기 앵커(122) 하부면의 잔류 절연막으로 인한 공정 불량을 방지할 수 있고, 공정 안정성을 확보할 수 있다.
- [0115] 또한, 상기 맵스 마이크로폰 제조 방법은 상기 앵커 패터닝(152)의 내측면을 경사면으로 형성함으로써, 상기 앵커(122)의 측부(22)가 경사면으로 형성될 수 있다. 이에 따라, 종래 대비 상기 진동판(120)의 강도는 유지하면서 유연성이 향상될 수 있으므로, 상기 맵스 마이크로폰(101)의 전고조파 왜곡이 적정 기준을 넘지 않도록 조절될 수 있고, 상기 맵스 마이크로폰(101)의 감도가 향상될 수 있다.
- [0116] 또한, 상기 맵스 마이크로폰 제조 방법은 상기 기관(110)에 상기 챔버 삽입홀(116)을 형성함으로써, 상기 챔버(142)의 하부가 상기 챔버 삽입홀(116) 안에 삽입되게 형성할 수 있다. 이에 따라, 종래 대비 상기 챔버(142)와 상기 기관(110) 간의 결합력이 향상될 수 있으므로, 상기 맵스 마이크로폰(101) 구동시 상기 백 플레이트(130)의 움직임에 의해 상기 챔버(142)가 상기 기관(110)으로부터 분리 또는 들뜨는 불량을 방지할 수 있다. 더욱이, 상기 챔버 패터닝(30)을 형성 과정에서 상기 챔버 삽입홀(116) 안의 하부 절연막(150)이 완전히 제거되지 못하여 상기 챔버(142)의 하부면 아래에 잔류하더라도, 상기 챔버 삽입홀(116)을 이용한 상기 챔버(142)와 상기 기관(110)의 결합 구조로 인해 상기 식각 유체가 상기 챔버(142)의 하부면과 상기 기관(110) 사이로 유입되기 어

럽다. 이에 따라, 상기 멤스 마이크로폰 제조 방법은 상기 챔버(142) 하부면의 잔류 절연막으로 인한 공정 불량을 방지할 수 있고, 공정 안정성을 확보할 수 있다.

- [0117] 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 멤스 마이크로폰을 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 20은 도 19의 절단선 III - III'에 따른 단면도이며, 도 21은 도 19에 도시된 기관을 설명하기 위한 개략적인 평면도이고, 도 22는 도 20에 도시된 앵커를 설명하기 위한 개략적인 부분 확대 단면도이다.
- [0118] 도 19 내지 도 22를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 멤스 마이크로폰(102)은 기관(180)과 진동판(190) 및 앵커(192)를 제외하고는 도 1에 도시된 멤스 마이크로폰(101)과 동일한 구성을 갖는다. 따라서, 이하, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 구성들에 대한 설명에 있어서 도 1에 도시된 멤스 마이크로폰(101)과 동일한 구성에 대해서는 참조 부호를 병기하고 중복된 설명은 생략한다.
- [0119] 상기 멤스 마이크로폰(102)의 기관(110)은 도 1에 도시된 기관(110)과 동일하게 진동 영역(VA)과 상기 진동 영역(VA)을 둘러싼 지지 영역(SA) 및 상기 지지 영역(SA)을 둘러싼 주변 영역(OA)으로 구획될 수 있다.
- [0120] 상기 기관(180)은 상기 진동 영역(VA)에 캐비티(112)를 구비하며, 상기 앵커(192)를 고정시키기 위한 앵커 삽입홀(182)이 상부면에 형성될 수 있다. 상기 앵커 삽입홀(182)은 상기 앵커(190)에 대응하여 구비되며, 상기 지지 영역(SA)에 위치할 수 있다.
- [0121] 또한, 상기 기관(180)은 챔버(142)를 고정하기 위한 챔버 삽입홀(116)을 더 구비할 수 있다. 상기 챔버 삽입홀(116)은 상기 앵커 삽입홀(182)을 둘러싸게 배치될 수 있으며, 상기 챔버(142)의 하부가 삽입될 수 있다.
- [0122] 상기 기관(180) 상에는 상기 진동판(190)과 상기 앵커(192)가 구비될 수 있다. 상기 진동판(190)은 캐비티(112)를 덮도록 구비되어 상기 캐비티(112)를 통해 노출될 수 있다. 상기 진동판(180)은 음압에 의해 밴딩 가능하도록 상기 기관(180)으로부터 이격되어 위치한다.
- [0123] 상기 진동판(190)의 단부에는 상기 앵커(192)가 구비될 수 있다. 상기 앵커(192)는 상기 지지 영역(SA)에 배치될 수 있으며, 상기 진동판(190)으로부터 상기 기관(180)으로부터 이격시킨다. 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 앵커(192)는 상기 진동판(190)의 둘레를 따라 연장될 수 있다. 상기 앵커(192)는 상기 진동판(190)의 상부면으로부터 상기 기관(180) 측으로 연장되며, 상기 진동판(180)을 상기 기관(180)으로부터 이격시킨다.
- [0124] 본 발명의 제3 실시예에 있어서, 상기 앵커(192)는 도 19에 도시된 바와 같이 링 형상을 가질 수 있으며, 상기 캐비티를 둘러싸게 배치될 수 있다.
- [0125] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 있어서, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 앵커(192)는 상기 진동판(190)과 일체로 구비될 수 있으며, 그 하부가 상기 기관(180)에 결합된다.
- [0126] 특히, 상기 앵커(192)는 그 하부가 상기 기관(180)에 형성된 상기 앵커 삽입홀(182)에 삽입되어 상기 기관(180)에 결합될 수 있다. 상기 앵커(192)와 마찬가지로, 상기 앵커 삽입홀(182)은 도 21에 도시된 바와 같이 링 형상으로 형성되어 상기 캐비티(112)를 둘러쌀 수 있다.
- [0127] 더욱이, 상기 앵커(192)는 도 20에 도시된 바와 같이 상기 진동판(180)의 유연성을 향상시키기 위해 계단 형태로 구비될 수 있다.
- [0128] 구체적으로, 상기 앵커(192)는 상기 앵커 삽입홀(182) 안에 위치하는 바닥부(92)와 상기 바닥부(92)로부터 연장된 제1 측부(94)를 포함할 수 있다.
- [0129] 상기 바닥부(92)는 상기 기관(110)과 마주하게 배치될 수 있으며, 상기 캐비티(112)를 둘러싸도록 링 형상으로 구비될 수 있다.
- [0130] 상기 제1 측부(94)는 상기 바닥부(132)로부터 상측으로 연장되며, 상단부가 상기 진동판(190)에 연결되어 상기 진동판(190)을 지지할 수 있다. 도 22에 도시된 바와 같이, 상기 제1 측부(94)는 상기 캐비티(112)와 인접하게 위치하며, 계단 형상을 갖는다. 상기 제1 측부(94)는 상기 지지 영역(SA)과 상기 진동 영역(VA)에 걸쳐 위치할 수 있으며, 링 형상을 가질 수 있다. 더불어, 상기 제1 측부(94)는 상기 진동판(190)에서 불순물이 도핑된 부분과 인접하게 위치할 수 있으며, 상기 불순물이 도핑된 부분을 둘러싸게 배치될 수 있다.
- [0131] 상기 앵커(192)는 상기 제1 측부(94)와 마주하여 배치되는 제2 측부(96)를 더 구비할 수 있다. 상기 제2 측부(96)는 상기 바닥부(92)로부터 상측으로 연장되며, 상기 제1 측부(94)를 둘러싸게 배치될 수 있다.
- [0132] 이와 같이, 상기 앵커(192)는 상기 진동판(190)에 연결된 상기 제1 측부(94)가 계단 형상으로 구비됨으로써, 중

래 대비 상기 진동판(190)의 유연성을 더욱 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 전고조파 왜곡이 감소되며, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 감도가 향상될 수 있다.

- [0133] 본 발명의 제3 실시예에 있어서, 상기 앵커(192)는 상기 캐비티(112)를 둘러싸도록 링 형상으로 구비되나, 도 1에 도시된 앵커(122)와 같이 기둥 형상으로 형성될 수 있으며 복수로 구비될 수 있다. 즉, 상기 앵커(192)는 기둥 형상으로 형성될 수 있으며 상기 진동판(190)의 유연성 향상을 위해 계단 형태로 구비될 수 있다.
- [0134] 또한, 본 발명의 제3 실시예에 있어서, 상기 앵커(192)는 계단 형태로 구비되나, 도 2에 도시된 앵커(122)와 같이 상기 진동판(190)을 지지하는 측부가 상기 기관(180)에 대해 경사지게 구비될 수도 있다. 즉, 상기 앵커(192)는 도 19에 도시된 것처럼 상기 캐비티(112)를 둘러싸도록 링 형상으로 구비되며, 그 측부가 경사면으로 이루어질 수 있다.
- [0135] 한편, 상기 진동판(190)은 복수의 벤트홀(194)을 구비할 수 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 벤트홀들(194)은 상기 앵커(192)를 따라 서로 이격되어 위치하며, 링 형태로 배치될 수 있다. 상기 벤트홀들(194)은 상기 진동판(190)을 관통하여 형성되며, 상기 진동판(190)에서 상기 앵커(192)가 위치하는 영역보다 내측에 위치할 수 있다. 도 20에 도시된 바와 같이, 상기 벤트홀들(194)은 상기 지지 영역(SA)에 위치할 수 있다. 특히, 상기 벤트홀들(194)은 음압의 이동 통로로 이용될 수 있으며, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 제조 공정에서 식각 유체의 이동 통로로 제공될 수 있다.
- [0136] 상술한 바와 같이, 상기 앵커(192)는 상기 진동판(190)의 둘레를 따라 연장되어 링 형상으로 구비된다. 이에 따라, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 제조 공정에서 상기 앵커(192)가 식각 유체의 이동 영역을 한정하는 기능을 할 수 있으므로, 종래 대비 공정 마진이 확보될 수 있고 하부 절연막(150)이 상기 앵커(192) 내측 주변에 잔류하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 상기 멤스 마이크로폰(102)은 잔류 절연막으로 인한 상기 진동판(190)의 버클링 현상을 방지할 수 있으며, 음파의 원활한 이동을 도모할 수 있다.
- [0137] 더불어, 상기 진동판(190)은 음파와 식각 유체의 이동 통로로 제공될 수 있는 상기 벤트홀들(194)을 구비함으로써, 음파의 원활한 이동과 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0138] 또한, 상기 멤스 마이크로폰(102)은 계단 구조로 이루어진 상기 앵커(192)를 구비함으로써, 종래 대비 상기 진동판(190)의 강성을 유지하면서 상기 진동판(190)의 유연성을 현저하게 향상시킬 수 있다. 그 결과, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 전고조파 왜곡이 적정 기준을 넘지 않도록 조절될 수 있고, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 감도가 향상될 수 있다.
- [0139] 이하, 도면을 참조하여 상기 멤스 마이크로폰(102)의 제조 방법에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0140] 도 23 내지 도 26은 도 20에 도시된 앵커의 제조 과정을 설명하기 위한 개략적인 공정도들이다.
- [0141] 도 23 내지 도 26을 참조하면, 상기 멤스 마이크로폰(102)을 제조하는 방법은 상기 앵커(192)를 형성하는 과정을 제외하고는 도 5에 도시된 멤스 마이크로폰 제조 방법과 동일하다. 따라서, 이하, 상기 멤스 마이크로폰(102)의 제조 방법에 대한 구체적인 설명에 있어서, 상기 앵커(192)의 제조 과정에 대해 구체적으로 설명하고 그 외에 중복된 설명은 생략한다.
- [0142] 구체적으로, 먼저, 상기 기관(180)의 상부면에 앵커 삽입홀(182)을 형성한 후, 하부 절연막(150)을 증착한다.
- [0143] 도 23에 도시된 바와 같이, 상기 하부 절연막(150)을 패터닝하여 상기 앵커(192)를 형성하기 위한 앵커 패턴홀(154)을 형성한다. 상기 앵커 패턴홀(154)은 상기 앵커 삽입홀(182)이 위치하는 부분에 형성되며, 상기 앵커 삽입홀(182)과 연통된다.
- [0144] 도 24에 도시된 바와 같이, 상기 앵커 패턴홀(154)은 상기 지지 영역(SA)에 형성되며, 상기 진동 영역(VA)을 둘러싸도록 링 형상으로 형성될 수 있다. 특히, 상기 앵커 패턴홀(154)의 내측면(156)은 도 23에 도시된 것처럼 상기 앵커(192)를 계단 구조로 형성하기 위하여 계단 형태로 형성된다. 이때, 상기 앵커 패턴홀(154)의 내측면들 중 상기 진동 영역(VA)과 인접하게 위치한 내측면(156)이 계단 형태로 형성될 수 있다.
- [0145] 이어, 도 25에 도시된 바와 같이, 상기 앵커 패턴홀(154)이 형성된 상기 하부 절연막(150) 상에 제1 실리콘층(10)을 증착한다. 이때, 상기 제1 실리콘층(10)이 상기 앵커 패턴홀(154)을 통해 상기 앵커 삽입홀(182) 안으로 유입되어 일부분이 상기 기관(10)에 증착된다. 상기 제1 실리콘층(10)에서 상기 앵커 삽입홀(182) 안에 증착된 부분은 상기 앵커(192)의 하부 부분을 이룬다.
- [0146] 그 다음, 이온 주입 공정을 통해 상기 제1 실리콘층(10)에서 상기 진동 영역(VA)에 위치하는 부분과 진동 패드

(124)가 형성될 부분에 불순물을 도핑한다.

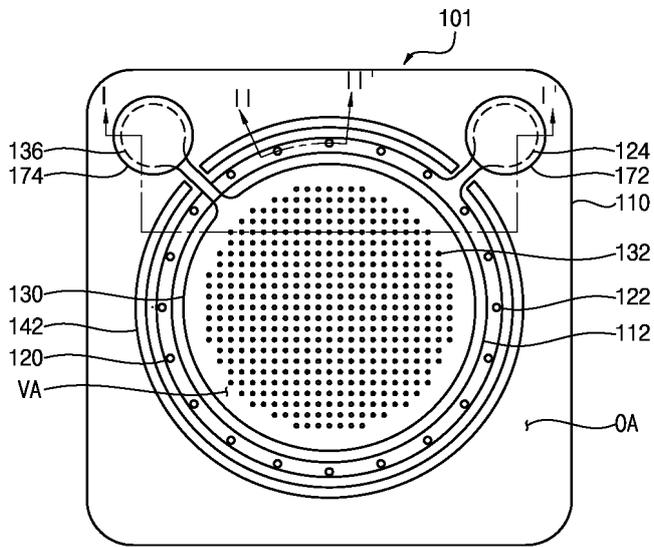
- [0147] 상기 제1 실리콘층(10)을 패터닝하여, 도 26에 도시된 바와 같이 진동판(190)과 앵커(192)를 형성하고 상기 주변 영역(OA)에 상기 진동 패드(124)를 형성한다. 이때, 상기 진동판(190)에 복수의 벤트홀(194)도 함께 형성될 수 있다.
- [0148] 상기 진동판(190)과 상기 앵커(192) 및 상기 진동 패드(124)를 형성한 이후에 진행되는 후속 공정들은 도 5에 도시된 맵스 마이크로폰 제조 방법과 동일하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0149] 상술한 바와 같이, 상기 앵커(192)는 상기 진동판(190)의 둘레를 따라 연장되어 링 형상으로 구비될 수 있다. 이에 따라, 상기 맵스 마이크로폰(102)의 제조 공정에서 상기 앵커(192)가 상기 진동 영역(VA)과 상기 지지 영역(SA)의 하부 절연막(150; 도 18 참조)과 희생층(160; 도 18 참조)을 제거하기 위한 식각 유체의 이동 영역을 한정하는 역할을 할 수 있으므로, 종래 대비 공정 마진이 확보될 수 있고 상기 하부 절연막(150)이 상기 앵커(192) 내측 주변에 잔류하는 것을 방지할 수 있다. 그 결과, 상기 맵스 마이크로폰(102)은 잔류 절연막으로 인한 상기 진동판(190)의 버클링 현상을 방지할 수 있으며, 음파의 원활한 이동을 도모할 수 있고, 제품의 수율을 향상시킬 수 있다.
- [0150] 더불어, 상기 맵스 마이크로폰 제조 과정에서 상기 진동판(190)의 상기 벤트홀들(194)을 통해 상기 식각 유체가 이동될 수 있으므로, 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0151] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

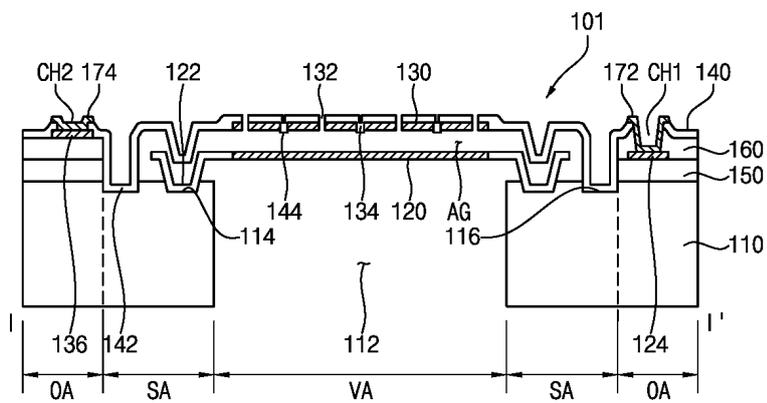
- [0152] 101, 102 : 맵스 마이크로폰 110, 180 : 기판
- 112 : 캐비티 114, 182 : 앵커 삽입홀
- 116 : 챔버 삽입홀 120, 190 : 진동판
- 122, 192 : 앵커 124 : 진동 패드
- 130 : 백 플레이트 132 : 음향홀
- 134 : 덤플홀 136 : 백 플레이트 패드
- 140 : 상부 절연막 142 : 챔버
- 144 : 덤플 150 : 하부 절연막
- 152, 154 : 앵커 패턴홀 160 : 희생층
- 172, 174 : 패드 전극

도면

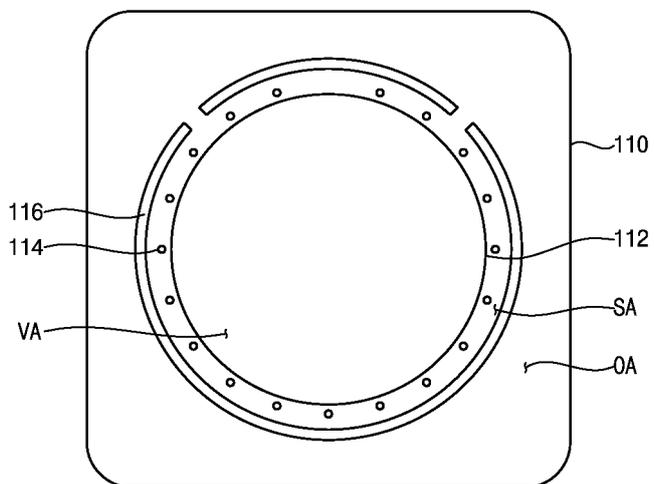
도면1



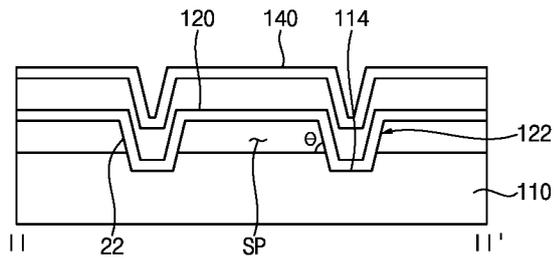
도면2



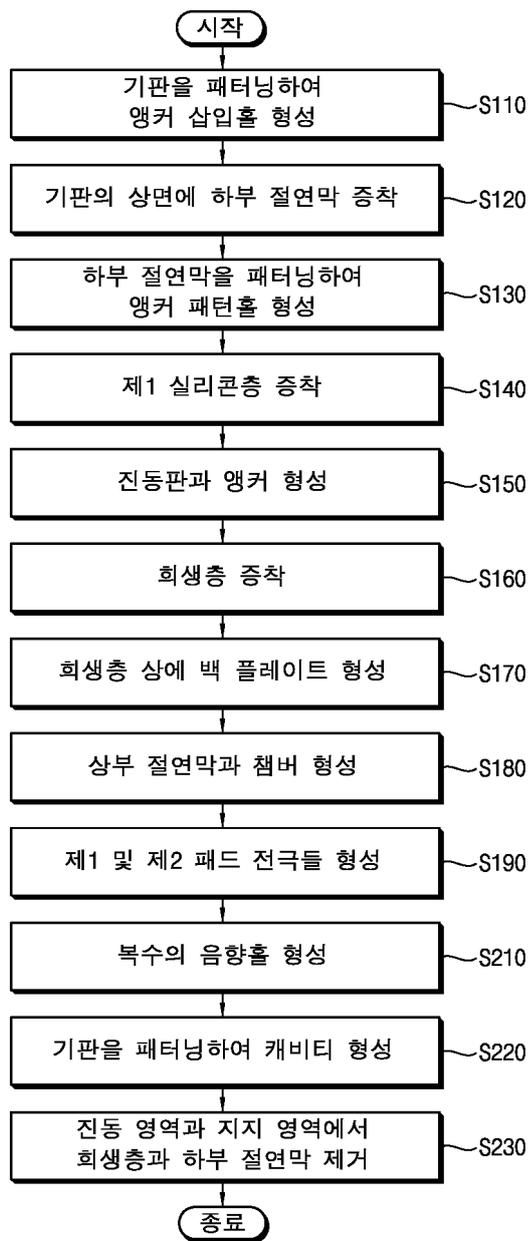
도면3



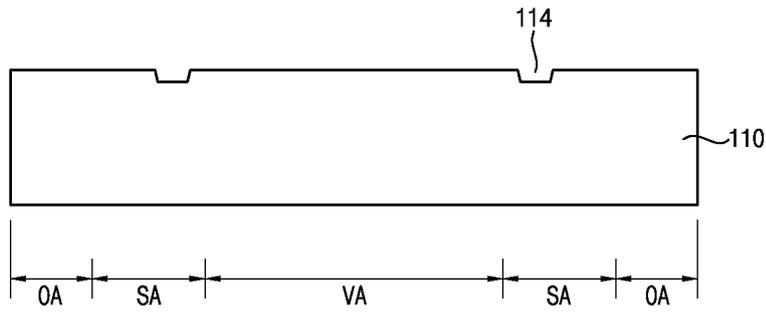
도면4



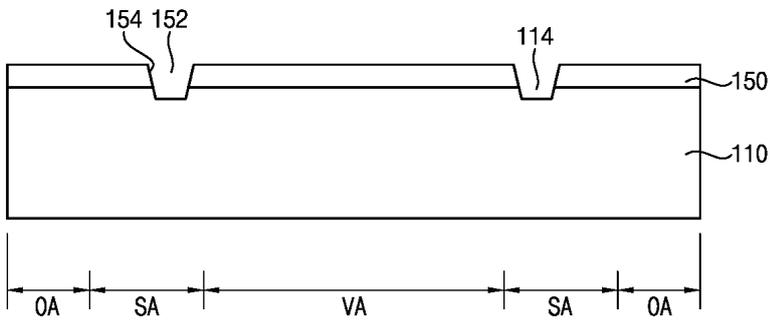
도면5



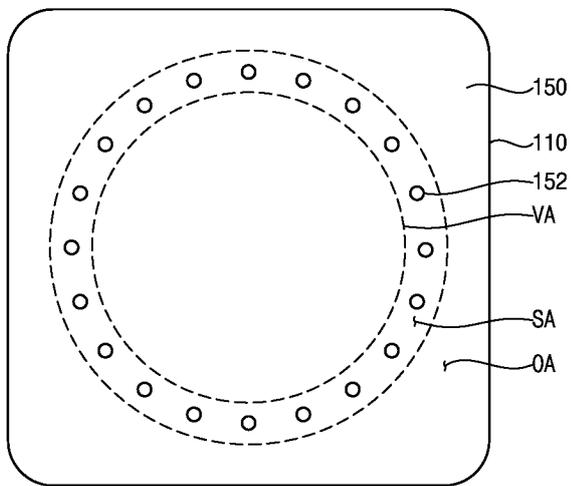
도면6



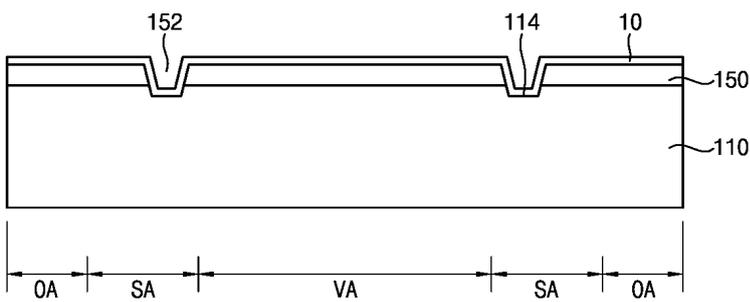
도면7



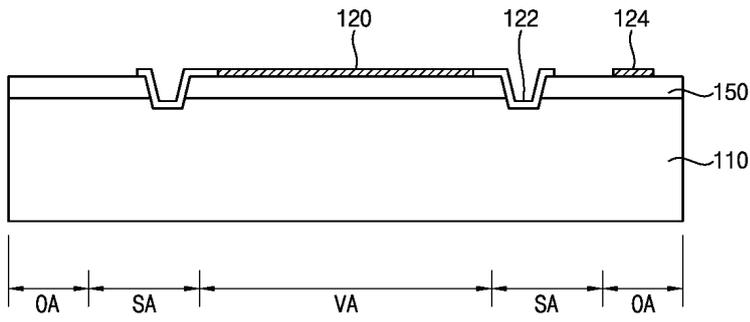
도면8



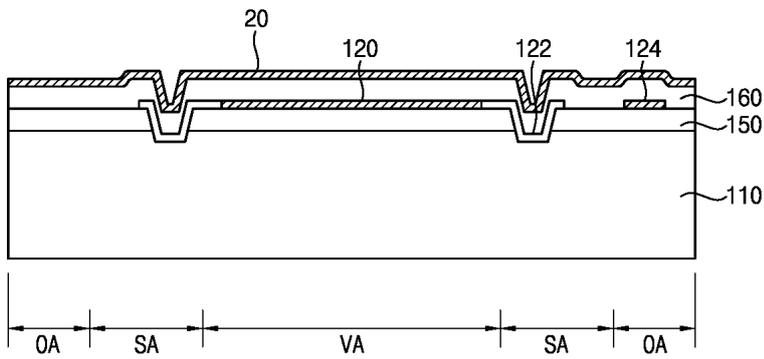
도면9



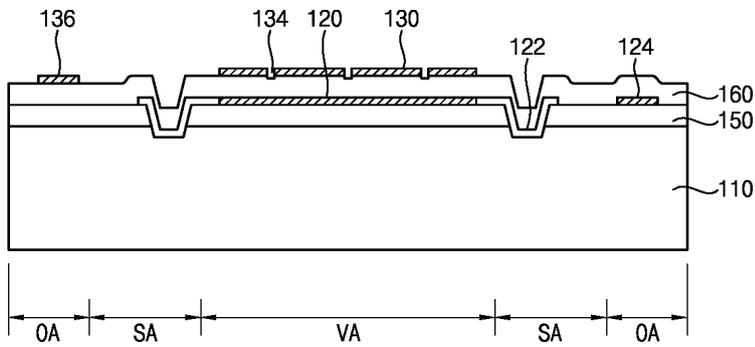
도면10



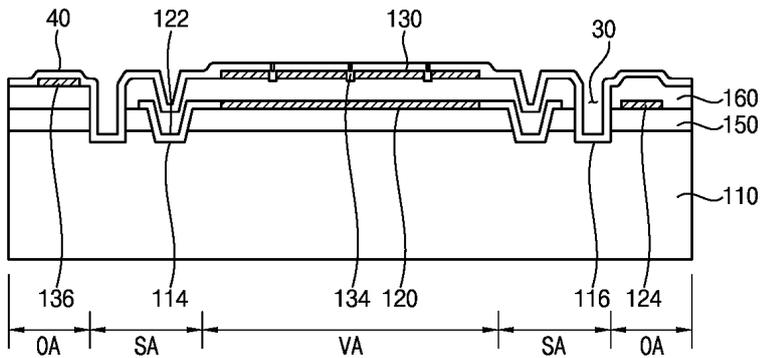
도면11



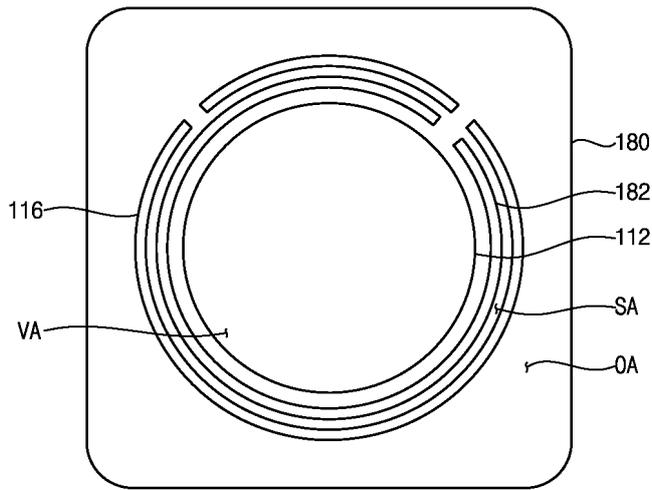
도면12



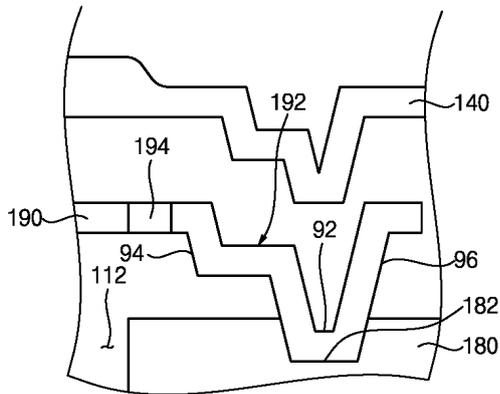
도면13



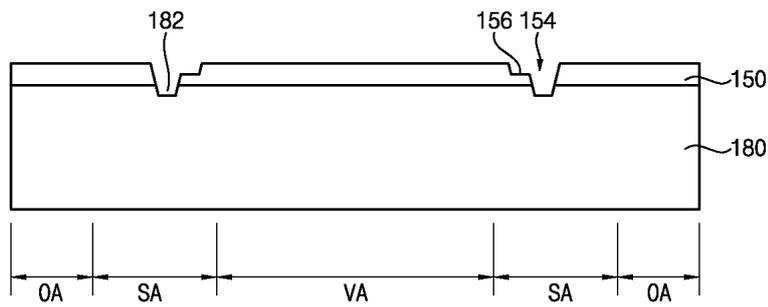
도면21



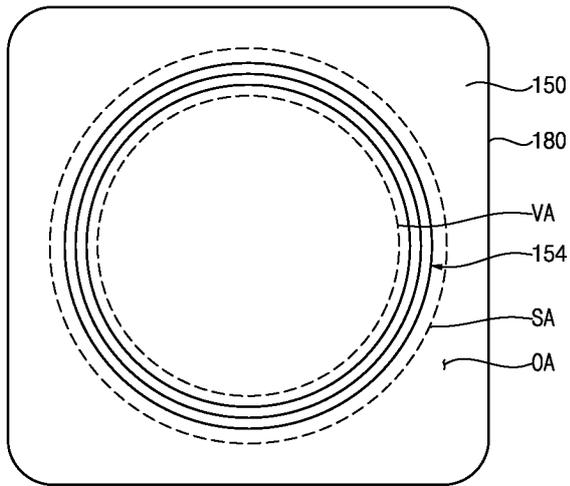
도면22



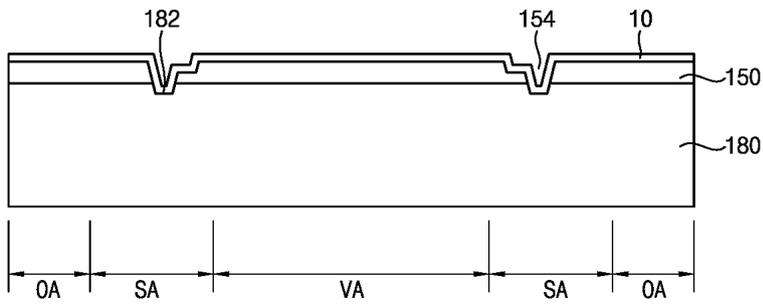
도면23



도면24



도면25



도면26

