



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0090124
(43) 공개일자 2020년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 19/00 (2006.01) H01L 41/09 (2006.01)
H04R 19/02 (2006.01) H04R 19/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04R 19/005 (2013.01)
H01L 41/09 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0006087
(22) 출원일자 2020년01월16일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
102019101227.9 2019년01월17일 독일(DE)
102019101325.9 2019년01월18일 독일(DE)

(71) 출원인
유사운드 게엠바하
오스트리아 8020 그라츠 크라프스트라쎄 2
(72) 발명자
안드레아 루스코니 클레리치 벨트라미
오스트리아 1130 빈 트라우트만스도르프가쎄 19/3
페루쨌오 보또니
오스트리아 8020 그라츠 뮐가쎄 61
닉 레나우트-베조트
오스트리아 1050 빈 아인지들러가쎄 28/18
(74) 대리인
조영현

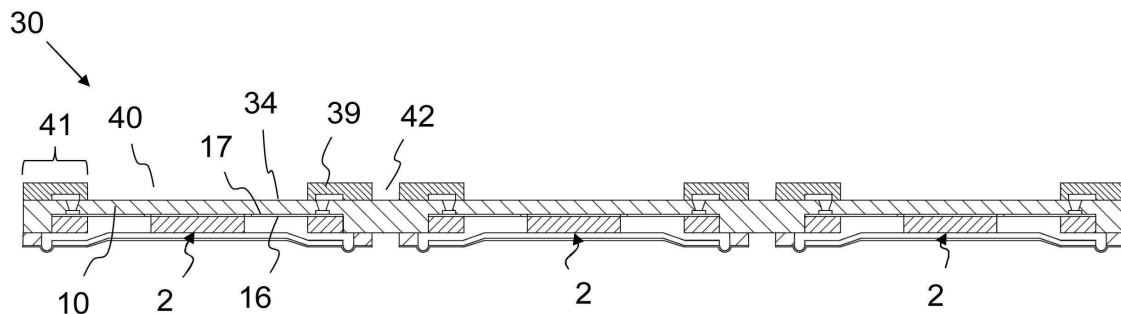
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다중 MEMS 음향 변환기 제조방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 MEMS 음향 변환기들(1)을 위한 제조 방법에 관한 것으로서, 이하의 단계들을 포함한다: 재구축된 웨이퍼(30)를 제조하는 단계, 이때 웨이퍼(29)의 복수의 칩들(2)은 서로 분리되어 있고, 상기 분리된 칩들(2)은 서로 이격되어 배치되고 몰딩 물질(12) 내에서 캡슐화되고; 상기 특정 칩들(2)의 적어도 하나의 압전 요소(뒷면에 계속)

대표도



(4, 5)를 노출시키는 단계, 이로써 이것은 타격 축(8)을 따라 전향될 수 있고, 이때 상기 압전 요소들(4, 5)은 상기 칩들(2)이 상기 몰딩 물질(12) 내에서 캡슐화된 후에만 노출되고; 상기 재구축된 웨이퍼(30)를 상기 특정 칩들(2)에 연관된 복수의 격벽들(23)에 연결시키는 단계, 이때 상기 격벽들(23) 각각은 상기 압전 요소들(4, 5)이 노출된 후, 상기 격벽들(23) 각각이 상기 타격 축(8)을 따라 상기 적어도 하나의 연관된 압전 요소(4, 5)에 전향될 수 있는 이러한 방식으로 적어도 하나의 연관된 압전 요소(4, 5)에 연결되고; 상기 MEMS 음향 변환기들(1)을 절연시키는 단계, 상기 MEMS 음향 변환기들 각각은 적어도 상기 격벽들(23) 중 하나 및 상기 칩들(2) 중 하나를 포함한다. 본 발명은 또한 상기에서 언급된 제조 방법을 이용해 제조된, MEMS 음향 변환기에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H04R 19/02 (2013.01)

H04R 19/04 (2013.01)

H04R 2201/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다중 MEMS 음향 변환기(1)의 제조 방법에 있어서,

- 재구성된 웨이퍼(30)를 제조하는 단계, 이때 웨이퍼(29)의 복수의 칩들(2)은 서로로부터 분리되고,

상기 분리된 칩들(2)은 서로로부터 이격되어 배치되고 또한 몰딩 물질(12)로 캡슐화되고;

- 상기 특정 칩들(2)의 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)를 노출하는 단계, 이로써 이것이 타격 축(8)을 따라 편향가능하게 되고, 이때 상기 압전 요소들(4, 5)은 상기 칩들(2)이 상기 몰딩 물질(12)로 캡슐화된 후에만 노출되고;

- 상기 재구성된 웨이퍼(30)를 상기 특정 칩들(2)과 연관된 복수의 진동판들(23)에 연결하는 단계,

이때 상기 진동판들(23) 각각은, 상기 압전 요소들(4, 5)이 노출된 후, 상기 진동판들(23) 각각이 상기 타격 축(8)을 따라 상기 적어도 하나의 연관된 압전 요소(4, 5)와 함께 편향가능한 이러한 방식으로 상기 적어도 하나의 연관된 압전 요소(4, 5)에 각각 연결되고, 및

- 상기 MEMS 음향 변환기(1)를 절연하는 단계를 포함하고, 그 각각은 적어도 상기 칩들 중 하나 및 상기 진동판들(23) 중 하나를 포함하는, 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 특정 칩들(2)의 상기 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)는 상기 연관된 진동판(23)에의 연결 전 또는 후에만 노출되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분이 영역별로, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 제1 측(33)으로부터 상기 특정 연관된 압전 요소(4, 5)의 제1 측(16)까지, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계 가공 방법을 이용해, 제거되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)는 그 제1 측(33)으로부터 지지 프레임(3) 및/또는 상기 지지 프레임(3) 내에 배치되는 커플링 요소(9)가 상기 MEMS 음향 변환기(1) 각각에 대하여 형성되는 이러한 방식으로 제거되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 마스크층(35)은, 상기 칩들(2)과 연관된 복수의 제1 개구들(36)을 포함하고, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 상기 제1 측(33) 상에 배치되고, 또한

식각제, 특히 유체 또는 가스가 이 제1 마스크층(35) 상에 적용되어, 상기 제1 개구들(36)의 영역에서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분이 상기 특정 연관된 압전 요소(4, 5)의 상기 제1 측(16)까지 식각되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 개구들(36) 각각은 상기 재구성된 웨이퍼(30)가 상기 특정 MEMS 음향 변환기(1)의 상기 지지 프레임(3)을 위해 제공되는 제1 외부 영역(37)에 및/또는 상기 특정 MEMS 음향 변환기(1)의 상기 커플링 요소(9)를 위해 제공되는 내부 영역(38)에 상기 제1 마스크층(35)에 의해 마스크되는 이러한 방식으로 설계되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)는, 특히 그 제1 측(33)으로부터 및/또는 상기 제1 개구들(36)의 영역에서, 그 각각의 경우에 있어서 상기 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)가 제1 단(6)에서 상기 지지 프레임(3)에 및/또는, 제2 단(7)에서 상기 커플링 요소(9)에 연결되고 및/또는 그 2 개의 반대되는 길이방향 측들 상에 노출되는 이러한 방식으로, 제거되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 특정 칩들(2)의 상기 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)는, 그 제1 단(16)의 노출 후, 상기 커플링 요소(9)를 거쳐 간접적으로 및/또는 특히 그 제2 단(7)의 영역에서, 상기 진동판(23)에 연결되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 진동판(23)은 상기 타격 축(8)의 방향으로 상기 압전 요소(4, 5)로부터 멀리 향하는 상기 커플링 요소(9)의 일 단에서 상기 커플링 요소(9)에 연결되고, 및/또는 상기 진동판(23)은 그 에지 영역에서 상기 진동판(23)을 고정하는 진동판 프레임(24)을 거쳐 간접적으로 또는 직접적으로 상기 지지 프레임(3)에 연결되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 진동판(23)은 개별적으로, 특히 진동판 유닛들(22)로서, 또는 인접한 진동판 요소로서 공동으로, 상기 재구성된 웨이퍼(30) 상에 장착되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분이 영역별로, 상기 제1 측(16)에 반대되는 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 제2 측(34)으로부터 상기 특정 연관된 압전 요소(4, 5)의 제2 측(17)까지, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용해, 제거되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)를 노출하기 위해, 제2 마스킹 층(39)은, 상기 칩들(2)과 연관된 복수의 제2 개구들(40)을 포함하고, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 상기 제2 측(34) 상에 배치되고, 또한

식각제가 이 제2 마스킹 층(39) 상에 적용되어, 상기 제2 개구들(40)의 영역에서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분이 상기 특정 연관된 압전 요소(4, 5)의 상기 제2 측(17)까지 식각되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 개구들(40) 각각은 상기 재구성된 웨이퍼(30)가 상기 특정 MEMS 음향 변환기(1)의 캐비티 벽(18)을 위해 제공되는 제2 외부 영역(41)에서 상기 제2 마스킹 층(39)에 의해 마스킹되는 이러한 방식으로 설계되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압전 요소(4, 5) 그 자체는, 특히 레이저의 도움으로, 상기 압전 요소(4, 5)의 윤곽을 형성하기 위해, 에지 영역에서 제거되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압전 요소(4, 5) 그 자체는, 그 제1 측(16)의 노출 후 또는 그 제2 측(17)의 노출 후 그 에지 영역에서 윤곽이 만들어지는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재구성된 웨이퍼(30)를 제조하기 위해, 상기 칩들(2)은, 서로 분리되고, 상기 몰딩 물질(12)로 캡슐화 전에 캐리어(32) 상에 배치되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 17

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 캐리어(32)는 상기 몰딩 물질(12)이 경화된 후, 제거되어 상기 칩들(2)이 상기 몰딩 물질(12)로 캡슐화되고 또한 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 상기 제1 측(33) 상에 노출되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 18

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 보조 캐리어가 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 상기 제2 측(34) 상에 장착되거나, 및/또는 상기 재구성된 웨이퍼(30)는 그 두께를 감소시키기 위해 그 제1 측(33) 상에서 부분적으로 연삭되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 특정 칩(2)의 접촉 지점들(19)을 재분포하기 위한 재분포층(20) 및/또는 전기적 절연 층은 상기 재구성된 웨이퍼(30)의 상기 제1 측(33) 및/또는 상기 제2 측(34) 상에 적용되는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 20

MEMS 음향 변환기(1)에 있어서,

칩(2), 이는 지지 프레임(3) 및 이에 고정되는 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)를 포함하고, 이때 상기 압전 요소(4, 5)는 타격 축(8)을 따라 상기 지지 프레임(3)에 대하여 편향가능한 이러한 방식으로 노출되고,

상기 칩(2)이 부분적으로 캡슐화되는 몰딩 물질(12), 및

진동판(23)을 포함하고, 이는 그 에지 영역에서 직접적으로 또는 진동 프레임(24)을 통해 간접적으로 상기 칩(2)에 및/또는 상기 몰딩 물질(12)에 연결되고 또한 상기 타격 축(8)의 영역에서 상기 압전 요소(4, 5)에 연결되어, 서로 결합되어 상기 타격 축(8)을 따라 편향가능하고,

상기 MEMS 음향 변환기(1)는 제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 이용해 제조되는 것을 특징으로 하는, MEMS 음향 변환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 특히 가청 파장 스펙트럼 및/또는 초음파 범위 내에서 음향 파들을 생성 및/또는 검출하기 위한, 다중 MEMS 음향 변환기의 제조 방법, 및 이 방법을 이용해 제조되는 MEMS 음향 변환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] WO 2016/180841 A1는 음향 변환기 배치 제조 방법을 설명하는데, 이때 진동판 모듈은 회로기판 모듈에 연결되고, 이때 진동판 모듈의 진동판 및 회로기판 모듈의 작동기 구조, 이 모두는 공통의 z-축을 따라 편향가능(deflectable)하고, 프레스 펀치와 레퍼런스 툴 사이에 위치되고 이 둘 사이에서 압박되어, 2 개의 모듈들이 제1 연결 영역에서 서로에게 연결된다. 회로기판 모듈의 제조 동안, 작동기 구조는 홈(recess)의 제1 개구 영역에서 회로기판에 고정된다. 2 개의 모듈들이 함께 압박되기 전에, 레퍼런스 툴은 제1 개구에 반대되게 위치되는, 제2 개구를 통해 홈으로 삽입되고, 레퍼런스 툴의 도움으로, 압박 동안, 작동기 구조 및 진동판이 제 위치에 고정되는 이러한 방식으로 홈 내에 위치된다.

[0003] 나아가, DE 10 2014 216 223 A1는 음향 변환기 구성요소 제조 방법을 설명한다. 이 제조 방법에 있어서, 예비 MEMS 칩의 진동판은 처음에 밑면으로부터, 그리고 이후에, 상면으로부터, 식각(etching)을 통해 노출되어, 진동판은 타격 축(stroke axis)을 따라 움직일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 그러므로 MEMS 음향 변환기들의 제조 방법을 제공하는 데 있고, 이의 도움으로 MEMS 음향 변환기들은 비용-효율적으로 제조될 수 있고 및/또는 생산 폐기물은 감소될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 이 목적은 독립항들의 특징들을 갖는, 다중 MEMS 음향 변환기의 제조 방법을 이용해 그리고 이 제조 방법의 도움으로 제조되는 MEMS 음향 변환기를 이용해 달성된다.

[0006] 본 발명은 다중 MEMS 음향 변환기의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 가청 파장 스펙트럼 및/또는 초음파 범위 내에서 음향 파들을 생성 및/또는 검출하기 위한, MEMS 음향 변환기들이 설계된다. 결론적으로, MEMS 음향 변환기들은, 특히 MEMS 마이크로폰들 및/또는 MEMS 라우드스피커들이다. 이 제조 방법에 있어서, 재구성된 웨이퍼(reconstructed wafer)가 최초로 제조된다. "웨이퍼(wafer)"라는 용어는 판상 요소들을 지칭하는데, 이것은 단 결정 또는 다결정 블랭크들로부터 제조된다. 이것들은 칩들과 같은, 전자 부품들용 기판으로서 사용된다. 웨이퍼는 원 또는 사각 형태를 가질 수 있다. 사각 형태의 경우에 있어서, 웨이퍼는 또한 패들로서 지칭된다. 재구성된 웨이퍼를 제조하기 위해, 웨이퍼의 복수의 칩들은, 특히 캐리어(carrier) 상에서, 서로 분리되고 서로로부터 이격되어 배치된다. 이후에, 몰딩 물질(molding material)이 서로로부터 이격되어 배치되어 있는 이 칩들 주위에 캐스팅된다. 몰딩 물질은, 특히 플라스틱이다.

[0007] 게다가, 재구성된 웨이퍼의 칩들에 있어서, 적어도 하나의 압전 요소(piezoelectric element)가 그 각각의 경우에 있어서 노출되어, 이 압전 요소, 특히 압전 요소의 자유 단이, 타격 축을 따라 편향가능하다. 압전 요소는 바람직하게 적어도 하나의 압전 층을 포함하는 캔틸레버 암이고, 그 일 단은 정적으로 고정되고 그 타 단은 편향될 수 있다.

[0008] 적어도 하나의 압전 요소의 노출은 몰딩 물질이 서로 이격되어 있는 그 칩들 주위에 캐스팅된 후에만 발생한다. 그 결과, 적어도 하나의 압전 요소의 손상 위험은, 특히 재구성된 웨이퍼가 반-제품으로 선적 또는 이송될 때 및 후속하는 방법 단계들에서 가공될 때, 감소된다. 적어도 하나의 압전 요소의 노출이 몰딩 물질이 경화된 후에만 발생할 때 유리하다. 적어도 하나의 압전 요소는, 노출 전에, 압전 요소의 편향을 방지하는 물질에 의해 그 양 측들 중 적어도 하나가 커버된다. "노출(exposure)"이라는 용어는 압전 요소의 그 상면 및/또는 밑면이 커버링되지 않거나 및/또는 이 압전 요소가, 특히 그 자유단 및/또는 이동가능한 단에서, 타격 축을 따라 편향될 수 있는 이러한 방식으로 압전 요소의 측면 윤곽이 형성되는 것을 의미하는 것으로 이해된다.

[0009] 압전 요소는, 특히 압전 작동기(piezoelectric actuator)이고, 이의 도움으로 진동판은 음파들을 생성하기 위해 편향될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 압전 요소는, 특히 압전 센서이고, 이의 도움으로 진동판의 편향(deflection)은 음파들을 검출하기 위해 검출될 수 있다.

[0010] 이에 더하여, 제안되는 제조 방법에 있어서, 재구성된 웨이퍼는 특정 칩들에 할당되는 복수의 진동판들에 연결된다. 이 경우에 있어서, 진동판들 각각은, 특히 직접 또는 그 사이에 배치되는 적어도 하나의 추가적인 요소를 거쳐 간접적으로, 압전 요소들이 노출된 후, 진동판들 각각이 타격 축을 따라 적어도 하나의 연관된 압전 요소와 함께 편향가능한 이러한 방식으로, 적어도 하나의 연관된 압전 요소에 연결된다. 노출된 상태에서, 특정 적어도 하나의 압전 요소는 이로써 타격 축을 따라 연관된 진동판과 함께 움직일 수 있다.

[0011] 특정 칩들을 위해 제공되는 복수의, 특히 모든 진동판들은, 인접하도록(contiguous) 및/또는 이에 제공되는 재구성된 웨이퍼 측 상에 재구성된 웨이퍼에 연결되는, 공통 진동판 요소의 형태로 설계될 때 유리하다. 그 결과, 복수의 진동판들은 하나의 방법 단계에서 설치될 수 있고, 이로써 제조 비용은 감소될 수 있다. 진동판 요소는 그후 이후에 개별적인 진동판들로 분리된다.

[0012] 대안적으로, 진동판들은 재구성된 웨이퍼 상에 장착되기 전에 서로 분리될 수 있거나 및/또는 특정 연관된 칩들에 개별적으로 연결될 수 있다. 따라서, 특히, 재구성된 웨이퍼가 특정 칩들에 연관된 복수의 진동판 유닛들에 연결될 때, 유리하다. 진동판 유닛은 진동판 캐리어 및 진동판 캐리어에 의해 그 에지 영역에 고정되는 적어도 하나의 진동판을 둘러쌀 수 있다. 연결에 있어서, 특정 진동판 유닛의 진동판은 적어도 하나의 연관된 압전 요소에 연결된다. 이것은 직접적으로 또는 그 사이에 배치되는 커플링 요소를 거쳐 간접적으로 발생할 수 있다. 노출된 상태에서, 압전 요소는 그러므로 타격 축을 따라 진동판과 함께 움직일 수 있다.

[0013] 특히 제조 방법의 끝에서, MEMS 음향 변환기들은, 그후 각각이 특히 진동판 유닛의 일부로서, 칩 및 진동판을 포함하는데, 절연된다.

[0014] 다중 MEMS 음향 변환기들은 상기에서 언급된 제조 방법을 이용해 매우 비용-효율적으로 제조될 수 있다. 이것은

예를 들어, 재구성된 웨이퍼의 몰딩 물질 때문에, 특정 칩의(특히 그 기관의) 물질이 - 몰딩 물질보다 더 고가인 - 절삭될 수 있다는 사실에 기인할 수 있다. 게다가, 제조 방법은 재구성된 웨이퍼를 특정 칩들에 연관된, 복수의 진동판들, 특히 특정 진동판 유닛들에 연결하는 별도의 단계로 인해 단순해진다. 추가적으로 또는 대안적으로, 그 결과, 특정 적어도 하나의 압전 요소가 몰딩 물질로 캡슐화(encapsulate)된 후에만 노출되기 때문에, MEMS 음향 변환기들의 제조 동안 생성되는 폐기물은 감소된다.

[0015] 특정 칩들의 적어도 하나의 압전 요소가 연관된 진동판에 연결, 특히 접착(adhesion) 전에, 몰딩 물질로 캡슐화된 후에만 노출될 때 유리하다. 그 결과, 적어도 하나의 압전 요소의 손상은 재구성된 웨이퍼의 이송 동안 방지될 수 있다. 대안적으로, 특정 칩들의 적어도 하나의 압전 요소가, 실제로, 몰딩 물질로 캡슐화된 후 연관된 진동판에 연결 전에 노출될 때 유리하다. 결과적으로, 적어도 압전 요소들의 손상은 몰딩 물질로 캡슐화되는 동안 배제될 수 있다.

[0016] 본 발명의 유리한 향상된 실시예에 있어서, 특정 칩들의 적어도 하나의 압전 요소가 연관된 진동판에의 연결, 특히 접착 후에만 노출될 때 유리하다. 결과적으로, 적어도 하나의 압전 요소는, 연결 동안 및 그 전에, 칩의 물질 및/또는 몰딩 물질에 의해 타격 방향으로 편향가능하지 않고 이동가능하지 않는 이러한 방식으로 고정된다. 그 결과, 적어도 하나의 압전 요소의 손상은 진동판에의 연결 동안 방지될 수 있다. 이 방식으로, 힘은 타격 축 방향으로, 진동판의 연결 동안 압전 요소에, 즉 서로 연결되는 2 개의 구성요소들에 가해져야 한다. 압전 요소가 이미 노출되었다면, 손상될 수도 있는 이러한 강한 방식으로, 일 측에 작용하는, 연결력에 의해 편향될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 적어도 하나의 압전 요소가 그 전이 아니라, 차라리 진동판에 연결된 후에만 노출될 때 유리하다.

[0017] 재구성된 웨이퍼의 일 부분이 영역별로(area by area), 재구성된 웨이퍼의 제1 측으로부터 특정 연관된 압전 요소의 제1 측까지 제거될 때, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용하는 것이 유리하다. 이것은 바람직하게 제1 노출 서브-단계이다.

[0018] 또한 재구성된 웨이퍼가 그 제1 측으로부터 지지 프레임 및/또는 지지 프레임의 내부에 배치되는 커플링 요소가 MEMS 음향 변환기들 각각에 대하여 형성되는 이러한 방식으로 제거될 때 유리하다.

[0019] 제1 노출 서브-단계에서, 재구성된 웨이퍼의 일 부분이 특정 연관된 압전 요소의 제1 측까지 제거될 때, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용하는 것이 유리한데, 이로써 압전 요소는 이 측 상에서 노출된다. 다운스트림 제2 노출 서브-단계에서, 재구성된 웨이퍼의 일 부분이 특정 연관된 압전 요소의 제2 측까지 제거될 때, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용하는 것이 유리한데, 이로써 압전 요소는 또한 이 측 상에서 노출된다. 적어도 하나의 압전 요소의, 외부 윤곽, 특히 캔틸레버 압 형상이 압전 요소를 형성하는 압전 층으로부터 절삭될 때, 특히 제1 또는 제2 노출 서브-단계에서, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용하는 것이 유리하다. 대안적으로, 이것은 제1 또는 제2 노출 서브-단계로부터 다운스트림인 분리된 물질-제거 단계에서 발생할 수 있다.

[0020] 이 방법은 칩들과 연관된 복수의 제1 개구들을 포함하는, 제1 마스크 층이 재구성된 웨이퍼의 제1 측 상에 배치될 때, 매우 단순하고 빠르게 설계될 수 있다. 제1 마스크 층이 적용된 후, 적어도 하나의 제1 개구는 이로써 재구성된 웨이퍼의 각각의 칩에 연관된다. 이후에, 식각제(etchant), 특히 유체 또는 가스는 이 제1 마스크 층 상에 적용된다. 식각 방법은 바람직하게 건식 식각 방법 또는 습식 식각 방법이다. 식각제는 제1 개구들의 영역에서 재구성된 웨이퍼와 접촉할 수 있다. 그 결과, 제1 개구들의 영역에서, 재구성된 웨이퍼의 일 부분은 특정 연관된 압전 요소의 제1 측까지 식각된다. 재구성된 웨이퍼의 설계에 따라서, 특정 압전 요소들의 노출은 그 결과로서, 소위 웨이퍼가 압전 요소의 제2 측 상에 어떠한 물질도 포함하지 않을 때, 발생할 수 있다. 이 경우에 있어서, 바람직하게 식각제를 포함하는, 제1 마스크 층은, 진동판 유닛들이 재구성된 웨이퍼에 고정된 후에만 재구성된 웨이퍼 상에 적용된다. 대안적으로, 재구성된 웨이퍼는 또한 특정 압전 요소가 이 방법 단계에서 아직 노출되지 않았지만, 소위 물질이 압전 요소의 제2 측 상에 여전히 배치되어 있을 때, 이러한 방식으로 설계될 수 있다. 이 경우에 있어서, 식각제를 포함하는, 제1 마스크 층이 진동판 유닛들이 특정 칩들에 연결되기 전에 재구성된 웨이퍼 상에 적용될 때 유리하다. 그 결과, 압전 요소의 제1 측은 식각제의 도움으로 노출될 수 있지만, 압전 요소는 재구성된 웨이퍼의 물질에 의해 그 반대의 제2 측 상의 위치에 고정적으로 유지된다.

[0021] 제1 개구들은 재구성된 웨이퍼, 특히 특정 칩의 기관이 마스크될 때, 즉 특정 MEMS 음향 변환기의 지지 프레임에 제공되는 외부 영역에서 제1 마스크 층에 의해 커버되는, 이러한 방식으로 각각 설계될 때 유리하다. 그 결과, 제1 빈 공간(first hollow space)은 유리하게 형성될 수 있는데, 이것은 특정 MEMS 음향 변환기의 지지 프레임의 내부에 형성된다.

- [0022] 이러한 측면에서, 추가적으로 또는 대안적으로 제1 개구들이 재구성된 웨이퍼, 특히 특정 칩의 기관이 특정 MEMS 음향 변환기의 커플링 요소에 제공되는 내부 영역에서 제1 마스크층에 의해 마스크되는, 이러한 방식으로 각각 설계될 때 유리하다. 이 내부 영역은 바람직하게 외부 영역에 의해 둘러싸이고 또한 이로부터, 특히 이 경우에 있어서는 완전히, 이격된다. 이 내부 영역은 그러므로 외부 영역 내부에 섬(island)을 형성한다. 그 결과, 지지 프레임에 대하여 타격 축 방향으로 자유로이 움직일 수 있는, 커플링 요소는, 지지 프레임의 내부에 형성될 수 있다. 커플링 요소는 그러므로 타격 축 방향으로 압전 요소로부터 돌출되는 구성요소이고, 이는 바람직하게 특정 칩의 기관으로부터 형성되거나 및/또는, 이에 제공되는 진동판에, 그 자유단의 영역에, 연결될 수 있다. 그러므로 커플링 요소는 적어도 하나의 압전 요소를 완성된 MEMS 음향 변환기 내의 진동판에 간접적으로 연결한다. 그 결과, 커플링 요소는 제1 빈 공간의 내부에 형성된다.
- [0023] 재구성된 웨이퍼가, 적어도 하나의 압전 요소가 그 제1 단에서 지지 프레임에 및/또는, 그 제2 단에서 커플링 요소에 연결되는 이러한 방식으로, 특히 그 제1 측으로부터 및/또는 개구들의 영역에서, 제거될 때, 특히 식각될 때, 그 각각의 경우에 있어서, 및/또는 2 개의 대향하는 길이방향 측면들 상에서 노출될 때 유리하다. 바람직하게, 적어도 하나의 압전 요소가 이 때 이 지점에서 노출되지 않았다. 커플링 요소에 반대되는 그 제2 측 상에, 물질이 여전히 존재하는데, 이것은 제 위치에 압전 요소를 고정한다.
- [0024] 특히 압전 요소의 제1 측이 노출된 후, 본 발명의 유리한 향상된 실시예에 있어서, 특정 칩들의 적어도 하나의 압전 요소는 특히 그 제2 단의 영역에서 및/또는 커플링 요소를 통해 간접적으로 진동판에 연결, 특히 접촉된다. 이 경우에 있어서, 진동판은 타격 축 방향으로 적어도 하나의 압전 요소와 함께 압박된다. 적어도 하나의 압전 요소가 이 때 이 지점에서 노출되지 않았기 때문에, 압박 동안 압전 요소에 작용하는 힘은 압전 요소의 다른 측 상에 여전히 존재하는 물질을 통해 소실될 수 있다. 그 결과, 압전 요소의 손상은 방지된다. 바람직하게, 압전 요소는 커플링 요소를 거쳐 진동판에 간접적으로 연결된다. 이 경우에 있어서, 진동판은 바람직하게 압전 요소로부터 멀리 향하는 커플링 요소의 일 단 상에서 커플링 요소와 함께 압박된다.
- [0025] 진동판이 타격 축 방향으로 압전 요소로부터 멀리 향하는 커플링 요소의 일 단 상에서 커플링 요소에 연결될 때 유리하다. 유리하게도, 홈이 난 칩의 일 측에는 따라서 접착제(adhesive)가 제공될 수 있는데, 이것은 그후 커플링 요소의 자유단 및 지지 프레임의 일 측을 적신다.
- [0026] 진동판은 지지 프레임에 직접 연결될 때 유리하다. 대안적으로, 진동판이 그 에지 영역에서 진동판을 고정하는 진동 프레임을 거쳐 지지 프레임에 간접적으로 연결될 때 유리하다. 유리하게도, 그 진동판과 함께, 진동판 프레임은 진동판 유닛을 형성한다. 진동판의 지지 프레임에의 연결은 바람직하게 진동판의 커플링 요소에의 연결 중 동시에 발생한다. 바람직하게, 진동판 프레임은 칩의 기관에 및/또는 이 칩과 연관된 몰딩 물질에 연결된다.
- [0027] 진동판이 재구성된 웨이퍼에 개별적으로, 특히 진동판 유닛들로서, 또는 인접하는 진동판 요소로서 공동으로, 장착될 때 유리하다.
- [0028] 재구성된 웨이퍼의 일 부분이 영역별로, 제1 측에 반대되는 재구성된 웨이퍼의 제2 측으로부터 특정 연관된 압전 요소의 제2 측까지, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용해 제거될 때, 또한 유리하다.
- [0029] 본 발명의 유리한 향상된 실시예에 있어서, 제2 마스크층은 적어도 하나의 압전 요소를 노출시키기 위해 제1 측에 반대되는 재구성된 웨이퍼의 제2 측 상에 배치된다. 제2 마스크층은 바람직하게 칩들에 연관된 복수의 제2 개구들을 포함한다. 결론적으로, 바람직하게 적어도 하나의 제2 개구는 칩들 각각에 연관된다.
- [0030] 적어도 하나의 압전 요소를 노출시키기 위해 식각제가 이 제2 마스크층 상에 적용될 때, 또한 유리하다. 그 결과, 제2 개구들의 영역에서, 재구성된 웨이퍼의 일 부분이 특정 연관된 압전 요소의 제2 측까지 식각된다. 따라서 칩들의 적어도 하나의 압전 요소는 그 제1 측 상에 또는 그 제2 측 상에 - 지지 프레임에 압전 요소를 단단히 연결하고 제 위치에 고정하는 - 물질을 포함하지 않는다. 대신, 압전 요소는 이제 노출되어, 타격 축을 따라 편향될 수 있다.
- [0031] 제2 개구들을 각각이 재구성된 웨이퍼, 특히 특정 칩에 연관된 몰딩 물질이 마스크될 때, 즉 특정 MEMS 음향 변환기의 캐비티 벽에 제공되는 외부 영역에서 제2 마스크층에 의해 커버되는, 이러한 방식으로 설계될 때 유리하다. 외부 영역은 그러므로, 프레임 형태의, 폐쇄된 영역이고, 그 내부에는 제2 빈 공간이 형성된다. 제1 빈 공간은 그러므로 바람직하게 압전 요소의 제1 측 상에 형성되고 및/또는 제2 빈 공간은 바람직하게 압전 요소의 제2 측 상에 형성된다. 압전 요소는, 노출된 상태에서, 그러므로 제1 빈 공간으로 그리고 제2 빈 공간으로 왕복(swing)할 수 있다.

- [0032] 특정 칩들의 기관이 재구성된 웨이퍼의 제1 측으로부터 식각될 때 및/또는 특정 칩들에 연관된 몰딩 물질이 재구성된 웨이퍼의 제2 측으로부터 식각될 때 유리하다.
- [0033] 제1 및/또는 제2 마스크 층이 식각 프로세스 후에 다시 제거될 때 또한 유리하다.
- [0034] 압전 요소 그 자체는 에지 영역에서, 특히 레이저의 도움으로, 압전 요소의 윤곽을 형성하기 위해, 제거될 때 유리하다. 칩은 바람직하게 압전 구조를 포함한다. 이것은 적어도 하나의 압전 층이고, 기관 상에 적용되었다. 이 층은 압전 요소의 윤곽 형성 동안 윤곽을 따라 절단된다.
- [0035] 압전 요소 그 자체가 그 제1 측의 노출 후 또는 그 제2 측의 노출 후 윤곽이 형성되거나 및/또는 그 에지 영역에서 절삭될 때 유리하다.
- [0036] 재구성된 웨이퍼를 제조하기 위해, 서로 분리되어 있는 칩들이, 몰딩 물질로 캡슐화되기 전에 캐리어 상에, 특히 접착제로 결합되어, 배치될 때 유리하다. 캐리어는 그러므로 몰딩 물질로 이것들을 캡슐화할 수 있도록 하기 위해 칩들의 임시 고정제(interim fixation)로서 이용된다.
- [0037] 나아가, 이러한 측면에서 캐리어가 몰딩 물질이 경화된 후 다시 제거될 때 유리하다. 바람직하게, 캐리어는 몰딩 물질이 칩들 주위에서 캐스팅된 후 칩들이 캡슐화되고, 캐리어가 제거된 후, 재구성된 웨이퍼의 제1 측 상에서 노출되는, 이러한 방식으로 배치되거나 및/또는 이러한 방식으로 제거된다.
- [0038] MEMS 음향 변환기들을 가능한 한 얇게 설계하기 위해, 재구성된 웨이퍼가 부분적으로 제거될 때, 특히 그 두께를 감소시키기 위해 그 제1 측 상에서 연삭될 때 유리하다. 이 경우에 있어서, 바람직하게 연마 후에 다시 제거되는, 보조 캐리어(auxiliary carrier)가, 미리, 재구성된 웨이퍼의 제2 측 상에, 배치될 때 유리하다.
- [0039] 특정 칩의 접촉 점들을 재분포하기 위한 금속 재분포 층(metallic redistribution layer) 및/또는 전기 절연 층이 재구성된 웨이퍼의 제1 측 및/또는 제2 측 상에 적용될 때 또한 유리하다. 재분포 층은 바람직하게 마스크 층이 적용되기 전에 배치되어, 재분포 층이 식각 프로세스 동안 마스크 층에 의해 보호되게 된다.
- [0040] 절연 층은 몰딩 물질에 의해 칩들의 캡슐화 동안 형성될 때 유리하다.
- [0041] 재구성된 웨이퍼가 칩-퍼스트 방법(chip-first method)을 이용해 제조될 때 유리하다. 이 경우에 있어서, 몰딩 물질은 처음에 칩들 주위에 캐스팅되고 그후에만 재분포 층이 형성된다.
- [0042] 대안적으로, 재구성된 웨이퍼가 칩-라스트 방법(chip-last method)을 이용해 제조될 때 유리하다. 이 경우에 있어서, 재분포 층이 처음에 형성되고 그후에만 이 재분포 층 상에 칩들이 배치되고 몰딩 물질로 캡슐화된다.
- [0043] 재구성된 웨이퍼가 캡슐화 전에 및/또는 몰딩 물질로 캡슐화되기 위해, 이들의 접촉 점들이 아래쪽을 향하는 이러한 방식으로, 절연된 칩들이 배치되는, 페이스-다운 방법(face-down method)을 이용해 제조될 때 유리하다.
- [0044] 재구성된 웨이퍼가 캡슐화 전에 및/또는 몰딩 물질로 캡슐화되기 위해, 이들의 접촉 점들이 위쪽을 향하는 이러한 방식으로, 절연된 칩들이 배치되는, 페이스-업 방법(face-up method)을 이용해 제조될 때 유리하다.
- [0045] 본 발명은 나아가 특히 가청 파장 스펙트럼 및/또는 초음파 범위 내에서 음향 파들을 생성 및/또는 검출하기 위한, MEMS 음향 변환기에 관한 것으로서, 칩을포함하는데, 이는 지지 프레임 및 이에 고정되는 적어도 하나의 압전 요소를 포함한다. 적어도 하나의 압전 요소는 타격 축을 따라 지지 프레임에 대하여 편향가능한 이러한 방식으로 노출된다. 이 MEMS 음향 변환기는 또한 칩이 적어도 부분적으로 캡슐화되는 몰딩 물질을 포함한다. 이 몰딩 물질은 바람직하게 이를 이용해 칩들이 코팅되는, 특히 분사가가능한, 플라스틱이다. 게다가, 이 MEMS 음향 변환기는 진동판을 포함하고, 이는 그 에지 영역에서 직접적으로 또는 진동판 유닛을 통해 간접적으로 칩에 및/또는 몰딩 물질에 연결된다. 진동판 유닛은 바람직하게 진동판 프레임 및 진동판 프레임에 의해 고정되는 진동판을 포함한다. 진동판은 타격 축 영역에서 적어도 하나의 압전 요소에 연결된다. 진동판 및 압전 요소는 이로써 서로 연결되고 타격 축을 따라 편향가능하다. MEMS 음향 변환기 유닛은 이전의 설명에 따른 방법을 이용해 제조되는데, 이때 언급된 특징들은 개별적으로 또는 조합하여 존재할 수 있다.
- [0046] 유리하게도, 이 MEMS 음향 변환기의 제조는 결과적으로 매우 비용-효율적이다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 본 발명의 다른 장점들은 이하의 예시적인 실시예들에서 설명된다.

도 1은 MEMS 음향 변환기의 대략적인 단면도이다.

도 2 내지 도 12는 도 1에 따른 다중 MEMS 음향 변환기들을 제조하기 위한 개별적인 방법 단계들을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 도 1은 특히 가칭 파장 스펙트럼 및/또는 초음파 범위 내에서 음향 파들을 생성 및/또는 검출하기 위한, MEMS 음향 변환기(1)를 보여준다. 이 MEMS 음향 변환기(1)는 예를 들어 도 2 내지 도 12에 제시된 방법 단계들에 따른 제조 방법을 이용해, 제조된다.
- [0049] 도 1에 따르면, MEMS 음향 변환기(1)는 칩(2)을 포함하는데, 이것은 적어도 하나의 지지 프레임(3) 및 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)를 형성한다. 예시적인 해당 실시예에 따르면, MEMS 음향 변환기(1)는 제1 압전 요소(4) 및 제2 압전 요소(5)를 포함한다. 대안적으로, MEMS 음향 변환기(1)는 또한 단지 하나의 압전 요소(4, 5)만을 포함하거나, 또는 2 이상의 압전 요소들(4, 5)을 포함할 수 있다. 제1 압전 요소(4)는 그 제1 단(6)에서 지지 프레임(3)에 연결된다. 제1 압전 요소(4)의 제2 단(7)은 타격 축(8)을 따라 편향될 수 있다. 이를 위해, 압전 요소(4)는 그 측면들에서 절단된다. 게다가, MEMS 음향 변환기(1)는 커플링 요소(9)를 포함한다. 커플링 요소(9)는 지지 프레임(3)의 내부에 배치된다. 커플링 요소(9) 및 지지 프레임(3)은 칩(2)의 기관(10)으로 만들어진다. 제1 압전 요소(4)는 그 제2 단(7)에서 커플링 요소(9)에 연결된다. 이것은 이 경우에 있어서, 유연하고 및/또는 정교한 연결 요소들(11)을 이용해 구현된다. 제2 압전 요소(5)는 유사한 방식으로 지지 프레임(3)에 그리고 커플링 요소(9)에 연결된다. 커플링 요소(9)는 제1 압전 요소(4) 및 제2 압전 요소(5)를 거쳐 타격 축(8)을 따라 편향될 수 있다. 타격 축(8)을 따른 커플링 요소(9)의 움직임 또한 제1 압전 요소(4) 및 제2 압전 요소(5)에 의해 검출될 수 있다.
- [0050] 도 1에 따르면, 칩(2)은 몰딩 물질(12)로 부분적으로 캡슐화된다. 몰딩 물질(12)은 바람직하게 이를 이용해 제조 프로세스 동안 칩(2)이 코팅되는, 분사가능한 플라스틱이다. 몰딩 물질(12)은 MEMS 음향 변환기(1)의 하우징(13) 및/또는 지지 프레임(3)의 일 부분을 형성한다.
- [0051] 칩(2)은 제1 빈 공간(14)을 포함한다. 커플링 요소(9)는 이 제1 빈 공간(14) 내에 배치된다. 게다가, MEMS 음향 변환기(1)의 제2 빈 공간(15)은 몰딩 물질로 형성된다. 제1 빈 공간(14)은 그러므로 특정 압전 요소(4, 5)의 제1 측(16) 상에 위치되고 또한, 제2 빈 공간(15)은 특정 압전 요소(4, 5)의 제2 측(17) 상에 위치된다. 압전 요소(4, 5)는 그러므로 제1 빈 공간(14)으로 그리고 제2 빈 공간(15)으로 왕복할 수 있다. 제2 빈 공간(15)은 이 경우에 있어서 MEMS 음향 변환기(1)의 뒤쪽 부피(back volume) 또는 캐비티를 형성한다. MEMS 음향 변환기(1)의 캐비티 벽(18)은 그러므로 몰딩 물질(12)에 의해 형성된다. 제2 빈 공간(15)은 압전 요소들(4, 5)로부터 멀리 향하는 그 측 상에서 개방된다.
- [0052] 도 1의 장치와 같이, 칩(2)은 또한 압전 요소들(4, 5)을 위한 접촉 점들(19)을 포함한다. MEMS 음향 변환기(1)는 또한 재분포 층(20)을 포함한다. 재분포 층(20)은 피드쓰루(20)를 통해 접촉 점들(19) 중 적어도 하나에 연결된다. 재분포 층(20)은 전기적으로 절연인 절연 층에 의해 칩(2)으로부터 분리된다. 도 1에 도시된 예시적인 실시예에 있어서, 절연 층은 몰딩 물질(12)에 의해 형성된다. 대안적으로, 추가적인 절연 층 또한 형성될 수 있다.
- [0053] 칩(2) 및 몰딩 물질(12)은 제1 유닛을 형성하는데, 이것은 제조 프로세스 동안 진동판(23)에 연결되고, 이것은 도 2 내지 도 12를 참조하여 이하에서 더 상세하게 설명된다.
- [0054] 이 예시적인 실시예에 따르면, 진동판(23)은 진동판(23) 및 그 에지 영역에서 진동판(23)을 고정하는 진동판 프레임(24)을 포함하는, 진동판 유닛(22)의 일부이다. 나아가, 이 예시적인 실시예에 따른 진동판(23)은 유연한 진동판 층(25) 및 강화판(26)을 포함한다. 이 경우에 도시되는 예시적인 실시예에 있어서, 진동판(23)은 또한 기관(10)에 및/또는 몰딩 물질(12)에 직접 고정될 수 있다. 이 경우에 있어서, 예를 들어 진동판 프레임(24)은 몰딩 물질(12) 및/또는 기관(10)에 의해 형성될 것이다.
- [0055] 진동판(23)은 제1 연결 영역(27)에서, 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)에 연결, 특히 접촉된다. 이 예시적인 실시예에 따르면, 제1 연결 영역(27)은 커플링 요소(9)와 진동판(23) 사이에 형성된다. 결과적으로, 압전 요소들(4, 5)은 커플링 요소(9)를 통해 진동판(23)에 간접적으로 연결된다. 게다가, 2 개의 유닛들은 제2 연결 영역(28)에서 서로 연결된다. 제2 연결 영역(28)은, 이 경우에 있어서, 진동판 프레임(24)과 몰딩 물질(12) 사이에 형성된다.
- [0056] 상기에서 설명된 MEMS 음향 변환기(1)는 이하에서 상세하게 설명되는 제조 방법을 이용해 제조될 수 있는데, 이

때 특정 방법 단계들은 도 2 내지 도 12에 제시되어 있다.

- [0057] 제조 방법의 시작에서, 처음에, 도2 에 도시된 웨이퍼(29)는 도 7에 도시된 재구성된 웨이퍼(30)를 제조하는 데 이용된다. "웨이퍼"라는 용어는 관상 요소를 지칭하는데, 이것은 바람직하게 단결정 또는 다결정 블랭크로 만들어진다. 웨이퍼들은 칩들(2)을 위한 기관으로서 이용된다. 웨이퍼(29)는 원 또는 사각 형태를 가질 수 있다. 사각 형태의 경우에 있어서, 웨이퍼(29)는 또한 패널로서 지칭된다.
- [0058] 도 2에서 명확한 바와 같이, 웨이퍼(29)는 복수의 칩들(2)을 포함하는데, 명확함을 위해, 이 중 단지 하나에만 참조부호가 제공된다. 칩들(2)은 필수적으로 적어도 하나의 압전 층(31)이 배치되고 또한 제조 방법 진행 동안 이로부터 적어도 하나의 압전 요소(4, 5)가 형성되는, 기관(10)을 포함한다. 압전 층(31)은 복수의 층들, 특히 압전 층들 및/또는 전극 층들을 포함하는 샌드위치 복합재(sandwich composite)일 수 있다.
- [0059] 도 3에 따르면, 칩들(2)은 서로로부터 분리된다. 웨이퍼(29)는 이를 위해 잘려져 있다. 칩들(2)은, 서로로부터 분리되고, 그후에 서로로부터 이격되어 배치된다. 이것은 도 3에 도시된 바와 같이, 캐리어(32) 상에서 발생할 수 있다. 칩들(2)은 바람직하게 캐리어(32) 상에 접촉되어 결합된다.
- [0060] 도 3으로부터 명백한 바와 같이, 절연된 칩들(2)은 도면에 도시된 바와 같이, 그 접촉 점들(19)이 위쪽을 향하는, 이러한 방식으로 배치된다. 그러므로 제조는 소위 페이스-업 방법을 이용해 발생한다. 대안적으로, 절연된 칩들(2)은 또한 이 경우에 있어서 도시되지 않은 예시적인 실시예에 있어서, 도면에 제시된 바와 같이, 그 접촉 점들(19)이 아래쪽을 향하는, 이러한 방식으로 배치될 수 있다. 그러므로 제조는 소위 페이스-다운 방법을 이용해 발생한다.
- [0061] 이후에, 몰딩 물질(12)이, 서로 이격되어 있는 칩들(2) 주위에 캐스팅, 특히 분사된다. 그러므로 칩들(2) 각각은 제1 층을 통해, 캐리어(32)에 대하여 안착하고 그렇지 않다면 몰딩 물질(12)로 완전히 캡슐화된다.
- [0062] 도 5에 따르면, 몰딩 물질(12)이 경화된 후, 재분포 층(20)이 몰딩 물질 상에 적용된다. 나아가, 재분포 층(20)은 피드쓰루(21)를 통해 특정 칩(2)의 접촉 점들(19)에 연결된다. 이 경우에 있어서, 피드쓰루들(21)은 몰딩 물질(12)을 관통해 연장된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 이 경우에 있어서 제시된 예시적인 실시예에 있어서, 피드쓰루들(21)은 또한 기관(10)을 관통해 연장될 수 있다.
- [0063] 이후에, 캐리어(32)는 도 6에 도시된 바와 같이, 제거된다. 캐리어(32)가 제거된 후, 재구성된 웨이퍼(30)는 필수적으로 완성된다. 칩들(2)은 그러므로 몰딩 물질(12)로 캡슐화되고 또한 재구성된 웨이퍼(30)의 제1 층(33) 상에서만 노출된다. 재분포 층(20)은 재구성된 웨이퍼(30)의 제2 층(34) 상에 위치된다.
- [0064] 상기에서 설명된 재구성된 웨이퍼(30)를 제조하기 위한 방법은, 절연된 칩들(2)이 처음에 몰딩 물질(12)로 캡슐화되고, 그후에만, 재분포 층(20)이 제공되기 때문에, 칩-퍼스트 방법으로 지칭된다.
- [0065] 이 경우에서 제시된 다른 예시적인 실시예에 있어서, 재구성된 웨이퍼(30)는 또한 칩-라스트 방법을 이용해 제조될 수 있다. 이 경우에 있어서, 재분포 층(20)이 먼저 형성될 것이다. 이후에만 칩들(2)이 이 재분포 층(20) 상에 장착되고 이후에 몰딩 물질(12)로 캡슐화될 것이다.
- [0066] 재구성된 웨이퍼(30)의 두께를 감소시키기 위해, 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분은, 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 층(33)으로부터 제거될 수 있다. 이것은 예를 들어, 연삭을 이용해 발생할 수 있다. 이 가공 단계에서 재구성된 웨이퍼(30)의 손상을 방지하기 위해, 재구성된 웨이퍼(30)가 이 경우에는 도시되지 않은, 보조 캐리어 상에 임시로 배치될 때 유리하다. 이후에, 보조 캐리어들은 다시 제거된다.
- [0067] 이 경우에 도시되지 않은 예시적인 실시예에 있어서, 재구성된 웨이퍼(30)의 제2 층(34) 상에 형성되는 재분포 층(20)에 추가적으로 또는 대안적으로, 재분포 층(20)이 재구성된 웨이퍼(30)의 제1 층(33) 상에 또한 형성될 수 있다.
- [0068] 이후의 방법 단계들에서, 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분이 이제, 영역별로, 재구성된 웨이퍼(30)의 제1 층(33)으로부터 특정 연관된 압전 요소(4, 5)의 제1 층(16)까지, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용해, 제거된다. 이것은 지지 프레임(3)과 지지 프레임(3)의 내부에 배치되는 커플링 요소(9)가 형성되는 이러한 방식으로 발생한다.
- [0069] 바람직하게, 이 방법 단계 동안 또는 직후에, 압전 요소(4, 5) 그 자체는 특정 압전 요소(4, 5)의 윤곽을 형성하기 위해, 특히 레이저의 도움으로, 예지 영역에서 제거되거나 또는 절삭된다.
- [0070] 이후에, 특정 진동판들(23)은 재구성된 웨이퍼(30) 상에 장착된다. 진동판들(23)은 개별적으로 특히 진동판 유

닛들(22)로서, 또는 인접하는 진동판 요소로서 공동으로 장착될 수 있다.

- [0071] 이후에, 압전 요소들(4, 5)은 노출된다. 이를 위해, 재구성된 웨이퍼(30)의 일 부분은, 영역별로, 특히 식각 방법 또는 레이저 기계가공 방법을 이용해, 제1 측(16)에 반대되는 재구성된 웨이퍼(30)의 제2 측(34)으로부터, 특정 연관된 압전 요소(4, 5)의 제2 측(17)까지, 제거된다.
- [0072] 식각 방법은, 예를 들어, 이하의 상세한 설명에서 설명된다. 그 제1 측(33)은 이로써 도면에 따라, 위쪽을 향하고, 그리고 그 제2 측(34)은 아래쪽을 향한다. 도 8에 도시된 방법 단계에서, 제1 마스크층(35)은 재구성된 웨이퍼(30) 상에 적용된다. 이 경우에 있어서, 이것은 재구성된 웨이퍼(30)의 제1 측(33) 상에서 발생한다. 제1 마스크층(35)은 칩들(2)에 연관된 복수의 제1 개구들(36)을 포함한다. 결과적으로, 적어도 하나의 제1 개구(36)는 칩들(22) 각각에 연관된다. 이 예시적인 실시예에 있어서, 제1 개구들(36)은 그 각각이 재구성된 웨이퍼(30)가 도 1에 도시된 특정 MEMS 음향 변환기(1)의 지지 프레임(3)을 형성하도록 제공되는, 외부 영역(37)에서 제1 마스크층(35)에 의해 커버링되는 이러한 방식으로 설계된다. 게다가, 이 예시적인 실시예에서 제1 개구들(36) 각각은 재구성된 웨이퍼(30)가 도 1에 도시된 특정 MEMS 음향 변환기(1)의 커플링 요소(9)를 형성하도록 제공되는, 내부 영역(38)에서 제1 마스크층(35)에 의해 커버링되는 이러한 방식으로 설계된다. 외부 영역(37)은 이로써 프레임을 형성하고, 그 내부에는 내부 영역(38)이 섬 형태로 배치된다. 내부 영역(38)은 외부 영역과 연결이 없다.
- [0073] 제1 마스크층(35)이 설치된 후, 식각제가 재구성된 웨이퍼(30) 상에 적용된다. 식각제는 제1 개구들(36)의 영역에서 재구성된 웨이퍼(30)와 접촉하게 되고, 이로써 재구성된 웨이퍼(30)는 도 9에 도시된 바와 같이, 부분적으로 시각된다. 제1 개구들(36)의 설계로 인해, 식각제는 이 영역들에서, 특정 칩(2)의 기관(10)과 배타적으로 접촉하게 된다. 그 결과, 재구성된 웨이퍼(30), 특히 특정 칩(2)의 기관(10)은, 제1 개구들(36)의 영역에서 압전 층(31)의 또는 이로부터 만들어지는 압전 요소들(4, 5)의 제1 측(16)까지 식각된다. 압전 요소들(4, 5)은 몰딩 물질(12)의 물질에 의해 그 제2 측(17) 상에 아직 고정되어 있기 때문에, 이 때에 이 지점에서 아직 노출되지 않는다. 제1 빈 공간(14)은 이제 특정 압전 요소(4, 5)의 제1 측(16) 상에만 형성된다. 게다가, 커플링 요소(9)는 이 방법 단계의 도움으로 이 제1 빈 공간(14)의 내부에 형성되었다. 압전 요소들(4, 5)은, 각각의 경우에 있어서, 그 일 단(6)에서 지지 프레임(3)에 연결되고 또한 그 타 단(7)에서 커플링 요소(9)에 연결된다. 타격 축(8)에 따른 편향은, 압전 요소들(4, 5)이 아직 노출되지 않았기 때문에, 이 때에 이 지점에서 아직 가능하지 않다. 식각 프로세스 후, 제1 마스크층(35)이 다시 제거된다.
- [0074] 바람직하게, 이 식각 프로세스 후, 압전 요소(4, 5) 그 자체는 특정 압전 요소(4, 5)의 윤곽을 형성하기 위해, 특히 레이저의 도움으로, 에지 영역에서 절단된다.
- [0075] 특정 연관된 진동판(23)의, 특정 연관되고 아직 노출되지 않은 압전 요소(4, 5)에의 연결은 도 10에 도시된 방법 단계에서 칩들(2) 각각에 대하여 발생한다.
- [0076] 이 경우에 도시되지 않은 예시적인 실시예에 있어서, 진동판들(23)은 인접하는 진동판 요소로서 공동으로 적용될 수 있다. 이 경우에 있어서, 인접하는 진동판 층 또는 인접하는 진동판 요소는 재구성된 웨이퍼(30)의 제1 측(33) 상에 적용되고 또한 접촉 영역들에서, 재구성된 웨이퍼(30)에 고정될 것이다.
- [0077] 대안적으로, 진동판들(23)은 이 예시적인 실시예에 따라 개별적으로, 특히 진동판 유닛들(22)로서 재구성된 웨이퍼(30) 상에 적용될 수 있다. 이를 위해, 진동판 유닛들(22) 각각은 제1 연결 영역(27)에서 대응하는 커플링 요소(9)에 연결된다. 게다가, 진동판 프레임들(24) 각각은 제2 연결 영역(28)에서, 특히 몰딩 물질(12)을 거쳐 간접적으로, 대응하는 지지 프레임(3)에 연결된다. 압전 요소들(4, 5)이 아직 노출되지 않았고, 대신 몰딩 물질(12)에 의해 그 제2 측(17) 상에 아직 고정되어 있기 때문에, 진동판(23)은 압전 요소들(4, 5)이 강력한 힘에 의해 편향되고 손상되지 않고, 특히 커플링 요소(9)를 거쳐 간접적으로, 제1 연결 영역(27)에서, 압전 요소들(4, 5)과 함께 압박될 수 있다. 하지만, 고정된 연결, 특히 접촉제 결합이 제1 연결 영역(27)에서 형성될 수 있다.
- [0078] 압전 요소들(4, 5)의 특정 제2 측(17)은 특정 진동판 유닛(22)의 진동판(23)이 대응하는 압전 요소들(4, 5)에 연결된 후에만 노출된다. 이것은 또한 마스크 및 후속하는 식각 방법을 이용해 발생한다. 이를 위해, 도 11에 따르면, 제2 마스크층(39)은 재구성된 웨이퍼(30)의 제2 측(34) 상에 적용된다. 제2 마스크층(39)은 제2 개구들(40)을 포함하는데, 이 중 적어도 하나는 각각의 경우에 있어서 특정 칩(2)과 연관된다. 제2 개구들(40)은 재구성된 웨이퍼(30)가 특정 MEMS 음향 변환기(1)의 캐비티 벽(18)(cf. 도 1)을 위해 제공되는 제2 외부 영역(41)에서 제2 마스크층(39)에 의해 마스크되는 이러한 방식으로 설계된다. 제2 개구들(40)은 프레임 형태로 제2

마스킹 층(39)에 의해 둘러싸인다. 제2 마스킹 층(39)이 설치된 후, 식각제가 재구성된 웨이퍼(30)의 제2 측(34) 상에 적용된다. 그 결과, 칩들(2)의 기관(10)은 특정 압전 요소들(4, 5)의 제2 측(17)까지 식각된다. 식각 후, 제2 마스킹 층(39)이 다시 제거된다.

[0079] 도 12에 도시된 바와 같이, 압전 요소들(4, 5)이, 이 방법 단계 후, 그 제1 측(16) 뿐만 아니라 이제 그 제2 측(17) 또한 노출된다. 따라서 압전 요소들(4, 5)이 노출된다. 결과적으로, 압전 요소들(4, 5)은 이제 타격 측(8)을 따라(cf. 도 1) 커플링 요소(9) 및/또는 특정 진동관(23)와 함께 편향될 수 있다.

[0080] 도 11에 따르면, 이 예시적인 실시예에 따른 제2 마스킹 층(39)은 제3 개구들(42)을 포함하는데, 이것은 2 개의 MEMS 음향 변환기들(1) 사이에 배치된다. 제3 개구들(42)은 식각 프로세스 동안 MEMS 음향 변환기들(12)을 서로로부터 분리시키기 위해 이용된다.

[0081] 본 발명은 도시되고 설명된 예시적인 실시예들에 한정되지 않는다. 특징들이 서로 다른 예시적인 실시예들에서 도시되고 설명되었을지라도, 어떠한 특징들의 조합이든지, 청구항들의 범위 내에서의 변형들 또한 가능하다.

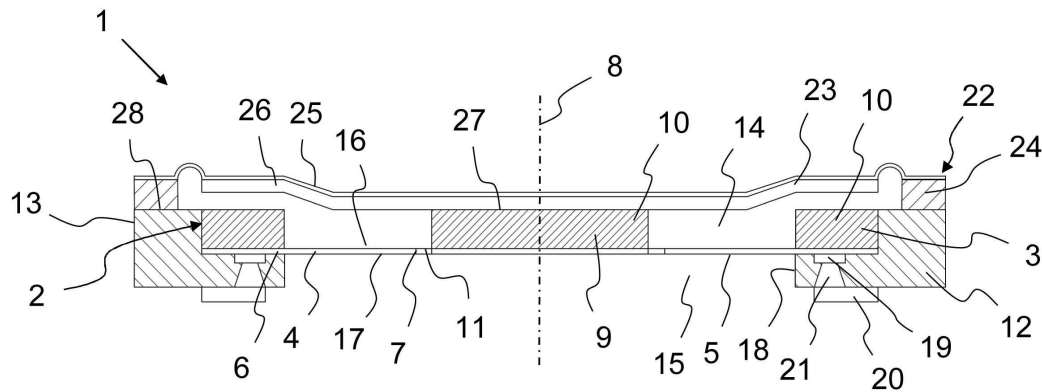
부호의 설명

[0082] 1: MEMS 음향 변환기
2: 칩들
3: 지지 프레임
4: 제1 압전 요소
5: 제2 압전 요소
6: 압전 요소의 제1 단
7: 압전 요소의 제2 단
8: 타격 측
9: 커플링 요소(coupling element)
10: 기관
11: 연결 요소(connecting element)
12: 몰딩 물질
13: 하우징
14: 제1 빈 공간
15: 제2 빈 공간
16: 압전 요소의 제1 측
17: 압전 요소의 제2 측
18: 캐비티 벽(cavity wall)
19: 접촉 지점들
20: 재분포 층
21: 피드쓰루
22: 진동관 유닛들
23: 진동관
24: 진동관 프레임
25: 진동관 층

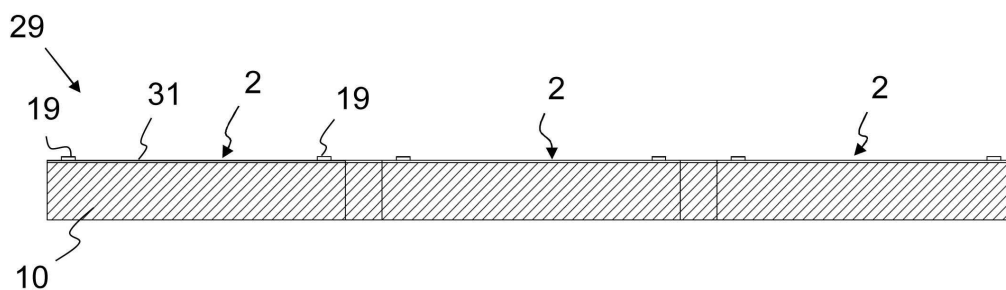
- 26: 강화판
- 27: 제1 연결 영역
- 28: 제2 연결 영역
- 29: 웨이퍼
- 30: 재구성된 웨이퍼
- 31: 압전 층
- 32: 캐리어
- 33: 재구성된 웨이퍼의 제1 측
- 34: 재구성된 웨이퍼의 제2 측
- 35: 제1 마스크 층
- 36: 제1 개구(first opening)
- 37: 제1 외부 영역(first outer region)
- 38: 내부 영역(inner region)
- 39: 제2 마스크 층
- 40: 제2 개구
- 41: 제2 외부 영역
- 42: 제3 개구

도면

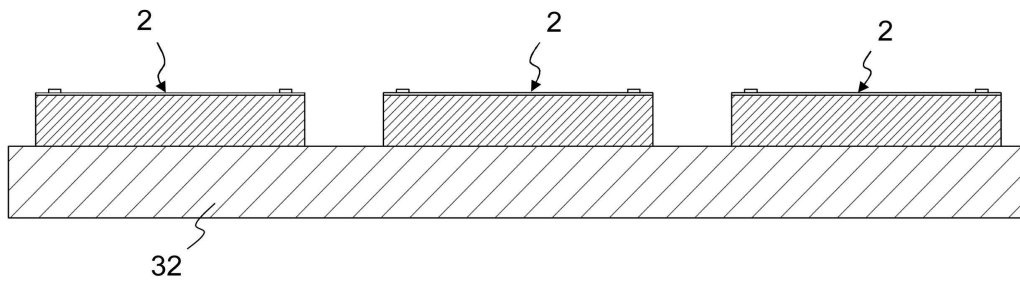
도면1



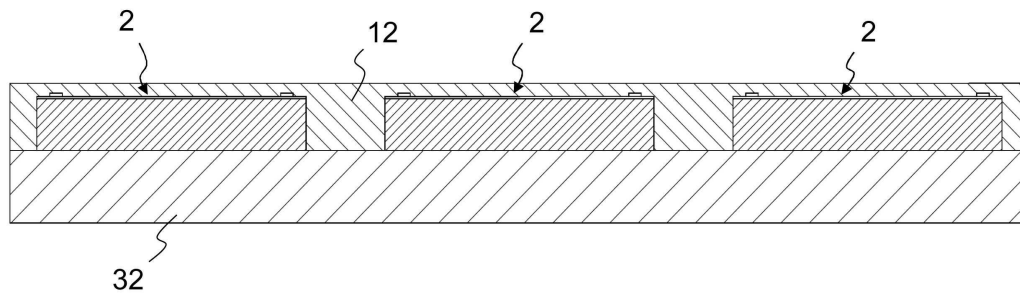
도면2



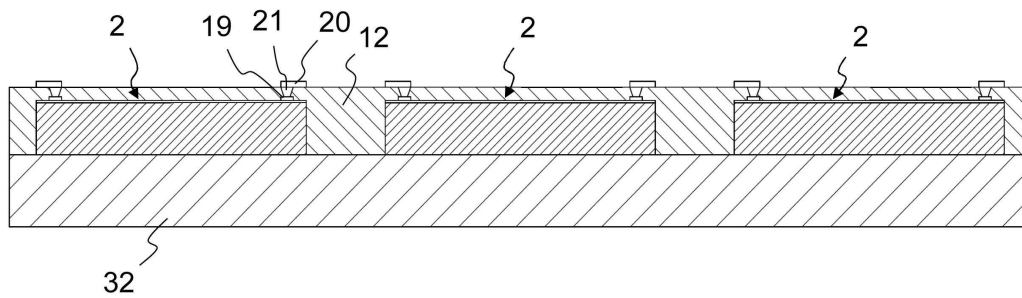
도면3



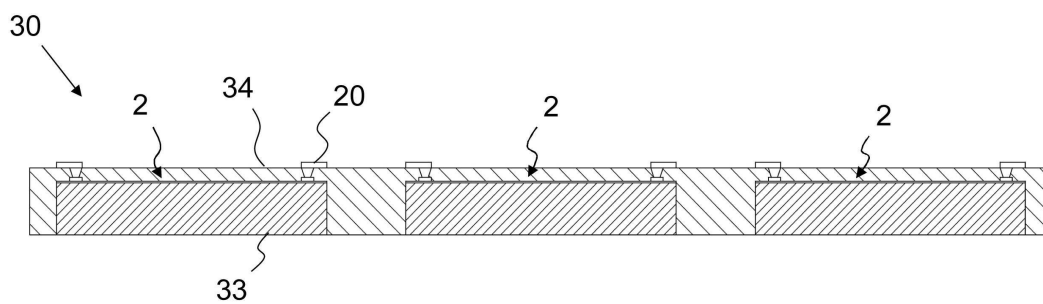
도면4



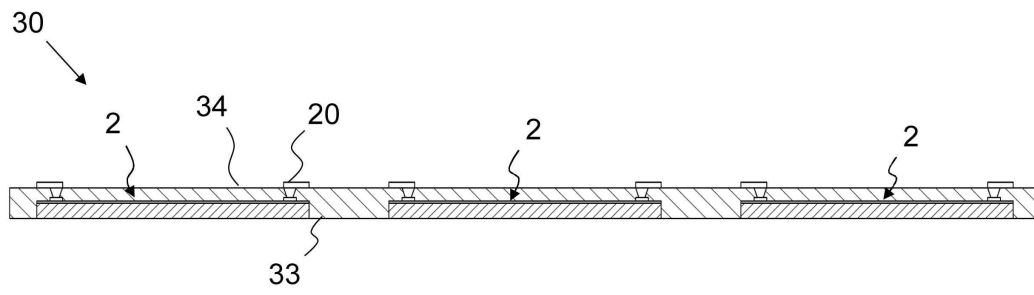
도면5



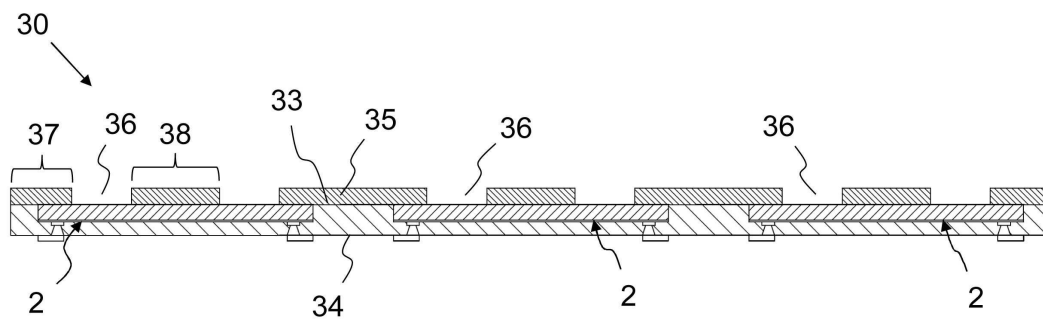
도면6



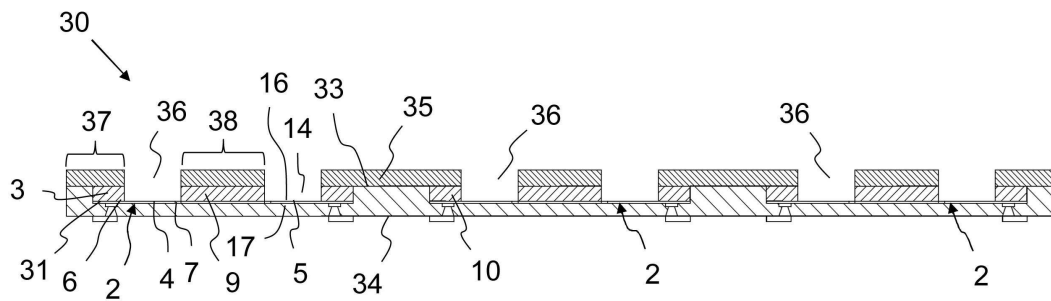
도면7



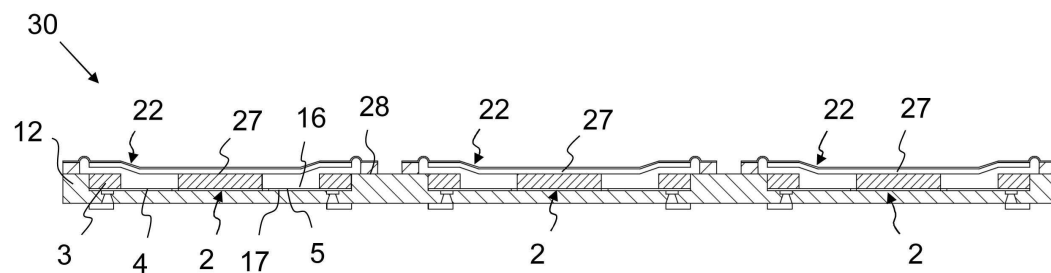
도면8



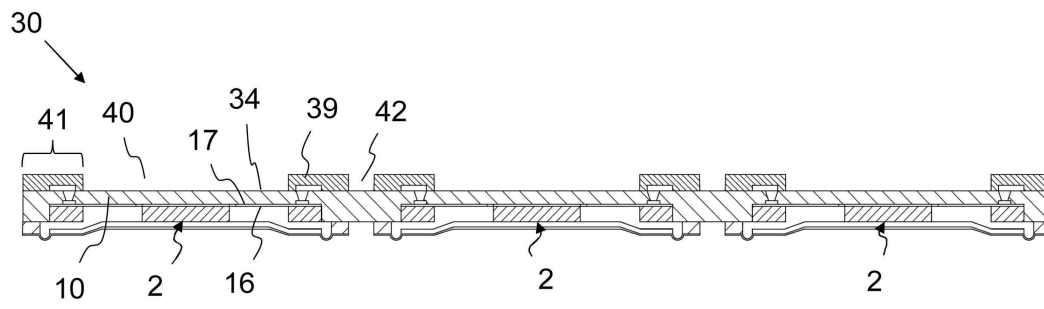
도면9



도면10



도면11



도면12

