(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0043831
(43) 공개일자 2025년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10N 30/20 (2023.01) *H10N 30/02* (2023.01)
H10N 30/072 (2023.01) *H10N 30/88* (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10N 30/20 (2023.02)
H10N 30/02 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2023-0127035
(22) 출원일자 2023년09월22일
심사청구일자 2023년09월22일

(71) 출원인
국립창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
이재선
경상남도 창원시 성산구 가음정로23번길 10-21, 102동 601호
이보리스
경상남도 창원시 성산구 용지로 110, 526호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김연권

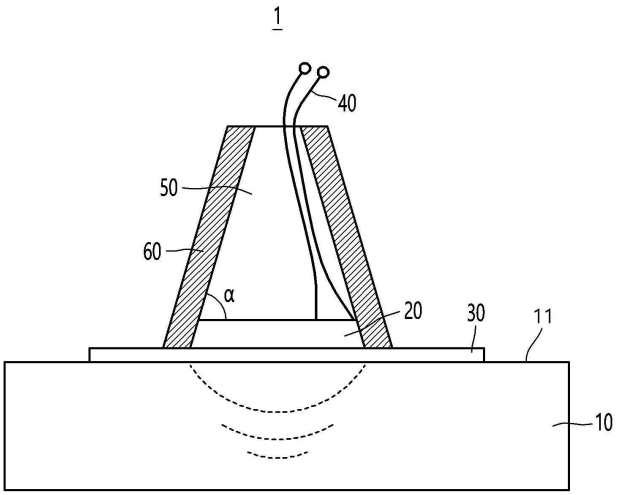
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **압전 변환기 및 이의 제조 방법**

(57) 요 약

개시된 본 발명에 의한 압전 변환기는, 베이스면이 일면에 마련되는 베이스부, 베이스부의 베이스면에 마련되는 압전부 및, 압전부를 사이에 두고 상기 베이스부에 마련되는 백킹부를 포함하며, 백킹부는 압전부에 마련된 부싱부에 백킹 재료가 채워진 후에 경화되어 마련되되, 백킹부는 다중 반사를 위한 경사면을 가진다. 이러한 구성에 의하면, 간단한 제조 공정을 통해 파동 거리를 증가시킬 수 있는 백킹부를 마련할 수 있어, 감쇠 효율이 제조 효율을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H10N 30/072 (2023.02)
H10N 30/88 (2023.02)
(72) 발명자
미하일 베체라
198097, 러시아, 상트페테르부르크, 오고로드니레인 21
세르게이 고노발로프
197022, 러시아, 상트페테르부르크, 포포프 교수의 거리 5
로만 고노발로프
197022, 러시아, 상트페테르부르크, 포포프 교수의 거리 5
바레리 차플레프
197022, 러시아, 상트페테르부르크, 포포프 교수의 거리 5

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345362257
과제번호	2022R1I1A3069291
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지역대학우수과학자지원사업
연구과제명	극한환경에서 생성된 초미세손상의 진단을 위한 초음파 모델 기반 해석 기법 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	창원대학교
연구기간	2023.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

베이스면이 일면에 마련되는 베이스부;

상기 베이스부의 베이스면에 마련되는 압전부; 및

상기 압전부를 사이에 두고 상기 베이스부에 마련되는 백킹부;

를 포함하며,

상기 백킹부는 상기 압전부에 마련된 부싱부에 백킹 재료가 채워진 후에 경화되어 마련되되, 상기 백킹부는 다중 반사를 위한 경사면을 가지는 압전 변환기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 압전부는 외부의 접속단자와 연결 가능한 적어도 한 쌍의 와이어가 마련되며, 상기 베이스면에 대해 접착되어 마련되는 압전 변환기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 압전부는 상기 베이스면에 양면 테이프에 의해 접착되어 자세 고정되는 압전 변환기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 부싱부는 내부가 비워진 형상으로 마련되어, 상기 베이스부에 마련된 상기 압전부의 테두리를 감싸는 직경으로부터 상기 압전부로부터 멀어질수록 상기 직경이 점차 작아지는 형상으로 상기 베이스부에 마련되는 압전 변환기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 부싱부의 내부에 분말 충전재 및 필러(Filler)가 포함된 백킹 재료가 주입된 후에 경화되어, 상기 백킹부가 상기 압전부에 접착되어 마련되는 압전 변환기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 부싱부는 용해 가능한 희생 물질로 마련되어, 상기 백킹부가 경화된 이후에 액체에 용해되어 제거되는 압전 변환기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 백킹부는 상기 압전부로부터 멀어질수록 점차 직경이 작아지는 기울어진 경사각을 가지는 상단 일부가 절단된 원뿔 형상으로 마련되는 압전 변환기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 부싱부는 3차원 프린팅에 의해 마련되어, 상기 백킹부가 경화되어 제조된 이후에 액체에 용해되어 제거되는 압전 변환기.

청구항 9

압전부를 마련하는 압전부 마련단계;

상기 압전부를 베이스부의 평평한 베이스면에 접착시키는 압전부 접착단계;

상기 압전부를 감싸도록 내부가 비워진 부싱부를 마련하는 부싱부 마련단계;

상기 부싱부의 내부로 백킹 재료를 주입하여 백킹부를 마련하는 백킹부 마련단계; 및

상기 백킹부를 경화시키는 백킹부 경화단계;

를 포함하며,

상기 백킹부는 다중 반사를 위한 경사면을 가지는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 압전부 마련단계는 외부의 접속단자와 연결 가능한 적어도 한 쌍의 와이어가 마련된 상기 압전부를 마련하는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 압전부 접착단계는 양면 테이프를 포함하는 접착부로 상기 베이스면에 상기 압전부를 접착시키는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 부싱부 마련단계는 상기 압전부의 테두리를 감싸는 직경으로부터 상기 압전부로부터 멀어질수록 상기 직경이 점차 작아지는 형상을 가지되 내부가 비워진 상기 부싱부를 상기 베이스부에 마련되는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 부싱부 마련단계는 용해 가능한 희생 물질로 상기 부싱부를 마련하며,

상기 부싱부는 상기 백킹부 경화단계 이후에 액체에 용해되어 제거되는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 백킹부 마련단계는 상기 부싱부의 내부에 분말 충전재 및 필러(Filler)가 포함된 상기 백킹 재료를 주입하는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 백킹부 마련단계는 상기 압전부로부터 멀어질수록 점차 직경이 작아지는 기울어진 경사각을 가지며 상단 일부가 절단된 원뿔 형상으로 상기 백킹부를 마련하는 압전 변환기의 제조 방법.

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 부싱부 마련단계는 3차원 프린팅에 의해 상기 부싱부를 마련하며,

상기 백킹부 경화단계 이후에, 상기 부싱부는 액체에 용해되어 제거되는 압전 변환기의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 압전 변환기 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 바람직하게는 간단한 제조 공정으로 파동 거리를 증가시켜 감쇠 성능을 향상시킬 수 있는 고효율의 압전 변환기 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 초음파 비파괴 검사를 위한 변환기에는 압전 소자, 백킹소자, 매칭 레이어 및 하우징 등과 같은 구성 요소가 포함된다. 이러한 압전 변환기는 제조 공정에서 각 소자의 제조 기술과 그 상호 연결이 포함된다.

[0003] 한편, 압전 변환기에서 백킹소자는 압전소자와 마주하는 측면이 압전소자의 음향 임피던스에 가까운 음향 임피던스를 가져야 한다. 또한, 백킹소자 자체는 백킹소자의 백월(Back wall)에서 반사되는 것을 방지하고, 압전소자로 복귀하기 위한 최대 감쇠 초음파를 제공해야만 한다. 이러한 백킹소자의 조건으로 인해, 백킹 요소의 재료의 특성, 제조 기술 및 형상을 개선하기 위한 다양한 연구가 지속적으로 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1318709호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-2214167호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 최적 형상으로 백킹소자를 마련하여 감쇠 특성을 향상시킴과 아울러 제조성이 우수한 압전 변환기를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 목적이 달성된 압전 변환기의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 압전 변환기는, 베이스면이 일면에 마련되는 베이스부, 상기 베이스부의 베이스면에 마련되는 압전부 및, 상기 압전부를 사이에 두고 상기 베이스부에 마련되는 백킹부를 포함하며, 상기 백킹부는 상기 압전부에 마련된 부싱부에 백킹 재료가 채워진 후에 경화되어 마련되되, 상기 백킹부는 다중 반사를 위한 경사면을 가진다.

[0008] 또한, 상기 압전부는 외부의 접속단자와 연결 가능한 적어도 한 쌍의 와이어가 마련되며, 상기 베이스면에 대해 접착되어 마련될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 압전부는 상기 베이스면에 양면 테이프에 의해 접착되어 자세 고정될 수 있다.

[0010] 또한, 상기 부싱부는 내부가 비워진 형상으로 마련되어, 상기 베이스부에 마련된 상기 압전부의 테두리를 감싸는 직경으로부터 상기 압전부로부터 멀어질수록 상기 직경이 점차 작아지는 형상으로 상기 베이스부에 마련될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 부싱부의 내부에 분말 충전재 및 필러(Filler)가 포함된 백킹 재료가 주입된 후에 경화되어, 상기 백킹부가 상기 압전부에 접착되어 마련될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 부싱부는 용해 가능한 희생 물질로 마련되어, 상기 백킹부가 경화된 이후에 액체에 용해되어 제거될

수 있다.

[0013] 또한, 상기 백킹부는 상기 압전부로부터 멀어질수록 점차 직경이 작아지는 기울어진 경사각을 가지는 상단 일부가 절단된 원뿔 형상으로 마련될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 부싱부는 3차원 프린팅에 의해 마련되어, 상기 백킹부가 경화되어 제조된 이후에 액체에 용해되어 제거될 수 있다.

[0015] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 압전 변환기의 제조 방법은, 압전부를 마련하는 압전부 마련단계, 상기 압전부를 베이스부의 평평한 베이스면에 접착시키는 압전부 접착단계, 상기 압전부를 감싸도록 내부가 비워진 부싱부를 마련하는 부싱부 마련단계, 상기 부싱부의 내부로 백킹 재료를 주입하여 백킹부를 마련하는 백킹부 마련단계 및, 상기 백킹부를 경화시키는 백킹부 경화단계를 포함하며, 상기 백킹부는 다중 반사를 위한 경사면을 가진다.

[0016] 또한, 상기 압전부 마련단계는 외부의 접속단자와 연결 가능한 적어도 한 쌍의 와이어가 마련된 상기 압전부를 마련할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 압전부 접착단계는 양면 테이프를 포함하는 접착부로 상기 베이스면에 상기 압전부를 접착시킬 수 있다.

[0018] 또한, 상기 부싱부 마련단계는 상기 압전부의 테두리를 감싸는 직경으로부터 상기 압전부로부터 멀어질수록 상기 직경이 점차 작아지는 형상을 가지되 내부가 비워진 상기 부싱부를 상기 베이스부에 마련될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 부싱부 마련단계는 용해 가능한 희생 물질로 상기 부싱부를 마련하며, 상기 부싱부는 상기 백킹부 경화단계 이후에 액체에 용해되어 제거될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 백킹부 마련단계는 상기 부싱부의 내부에 분말 충전재 및 필러(Filler)가 포함된 상기 백킹 재료를 주입할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 백킹부 마련단계는 상기 압전부로부터 멀어질수록 점차 직경이 작아지는 기울어진 경사각을 가지며 상단 일부가 절단된 원뿔 형상으로 상기 백킹부를 마련할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 부싱부 마련단계는 3차원 프린팅에 의해 상기 부싱부를 마련하며, 상기 백킹부 경화단계 이후에, 상기 부싱부는 액체에 용해되어 제거될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의하면, 백킹부의 높이를 증가시키지 않아도 최적 경사각을 가지는 경사면을 가지도록 백킹부를 제공함으로써, 다중 반사에 의해 파동 거리를 증가시킬 수 있게 된다. 그로 인해, 백킹부의 감쇠 효율을 향상시킬 수 있어, 고효율을 압전 변환기의 제조가 가능하다.

[0024] 또한, 희생 재료로 마련된 부싱부의 내부에서 백킹부를 제조한 후에 부싱부를 용해시켜 제거할 수 있어, 최적 형상을 가지는 백킹부를 간단하게 제조할 수 있다. 그로 인해, 백킹부의 감쇠 및 흡수 특성을 증가시킬 수 있음과 아울러, 지원 요소 제조 기술을 단순화할 수 있게 되어 압전 변환기의 대량 생산에도 유리하다. 아울러, 용해 가능한 부싱부를 이용한 백킹부의 제조로 인해, 제작 공정의 속도를 높이고 단순화시킬 수 있다.

[0025] 또한, 부싱부를 3차원 프린팅 방식으로 빠른 시간안에 대량 제작할 수 있음으로써, 다양한 형태의 백킹부의 동시 제작이 가능하여 제작 용이성이 매우 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 압전 변환기를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 백킹부의 다양한 경사각을 비교하기 위해 개략적으로 도시한 도면들이다.

도 3은 도 1에 도시된 일 실시예에 의한 압전 변화기의 제조 방법을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 순서도이다.

도 4는 2.5MHz에서 도 1에 도시된 압전 변환기의 경사각에 따른 파동 거리를 개략적으로 비교한 그래프이다. 그리고,

도 5는 1.25 MHz에서 도 1에 도시된 압전 변환기의 경사각에 따른 파동 거리를 개략적으로 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 본 발명의 바람직한 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 설명한다. 다만, 본 발명의 사상이 그와 같은 실시예에 제한되지 않고, 본 발명의 사상은 실시예를 이루는 구성요소의 부가, 변경 및 삭제 등에 의해서 다르게 제안될 수 있을 것이나, 이 또한 발명의 사상에 포함되는 것이다.

[0029] 도 1을 참고하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 의한 압전 변환기(1)는 베이스부(10), 압전부(20) 및 백킹부(50)를 포함한다.

[0030] 참고로, 본 발명에서 설명하는 압전 변환기(1)는 초음파를 이용한 비파괴 시험에 사용되는 것으로서, 압전(Piezoelectric) 효과를 이용하여 역학적 진동을 전기적 진동으로 또는 그 반대로 바꾸기 위한 변환기로 예시하나, 한정 사항은 아니다.

[0032] 베이스부(10)는 평평한 베이스면(11)이 일면에 마련된다. 이러한 베이스부(10)는 도 1에 도시된 바와 같이, 초음파 신호의 전송을 간섭하지 않는 재질로 마련됨이 좋다. 이러한 베이스부(10)의 재질 및 형상은 도시된 예로만 한정하지 않으며, 후술할 압전부(20) 및 백킹부(50)가 마련될 수 있는 평평한 베이스면(11)이 마련된 다양한 형상, 재질 및 크기 등으로 변형 가능하다.

[0033] 압전부(20)는 베이스부(10)의 베이스면(11)에 마련되어, 초음파 신호의 전송을 위한 압전(Piezoelectric)을 제공한다. 즉, 압전부(20)는 기계적 에너지와 전기적 에너지 사이의 변환이 가능한 성질을 이용해, 초음파 신호의 전송을 유도한다. 이러한 압전부(20)는 접착부(30)를 사이에 두고 베이스부(10)의 베이스면(11)에 접착되어 마련된다. 여기서, 접착부(30)는 양면 테이프를 포함할 수 있다. 이와 같이, 압전부(20)가 베이스면(11)에 접착되어 마련됨으로써, 변위가 방지될 수 있다.

[0034] 한편, 압전부(20)는 그리스가 제거되고 와이어부(40)가 납땜되어 마련될 수 있다. 여기서, 압전부(20)에 납땜되어 마련된 와이어부(40)는 외부로 인출되어 외부에 마련된 접속단자와 연결될 수 있으며, 이러한 외부 접속단자와 연결되는 와이어부(40)로 인해 압전부(20)는 초음파 변환을 위한 전기적 신호 교환이 가능할 수 있다.

[0035] 백킹부(50)는 압전부(20)를 사이에 두고 베이스부(10)에 마련된다. 백킹부(50)는 압전부(20)에 마련된 부싱부(60)에 백킹 재료가 채워진 후에 경화되어 마련되되, 백킹부(50)는 다중 반사를 위한 경사면(51)을 가진다. 보다 구체적으로, 백킹부(50)는 도 1의 도시와 같이, 상단이 잘린 원뿔 형상과 같이 상단으로 갈수록 직경이 작아지는 형상을 가짐으로써, 압전부(20)에 대해 소정 경사각(α)으로 경사지게 기울어진 기울기 각도를 가지고 연장되도록 마련된다.

[0036] 이러한 백킹부(50)는 내부가 비워진 형상으로 마련된 부싱부(60)에 의해 형상이 가이드되어 마련될 수 있다. 보다 구체적으로, 부싱부(60)는 내부가 비워진 원뿔 형상을 가지며, 베이스부(10)에 마련된 압전부(20)의 테두리를 감싸는 직경으로부터 압전부(20)로부터 멀어질수록 직경이 점차 작아지는 형상으로 부싱부(60)가 마련된다. 이렇게 베이스부(10)에 대해 마련된 부싱부(60)의 내부 비워진 공간으로 분말 충전재가 포함된 백킹 재료가 충전된 후에, 경화됨으로써, 백킹부(50)가 소정 경사각(α)의 경사면(51)을 가지는 형상으로 마련된다.

[0037] 한편, 부싱부(60)는 액체에 용해 가능한 희생 물질로 마련되어, 백킹부(50)가 경화된 이후에 소정 액체에 담가져 용해됨으로써, 제거된다. 여기서, 부싱부(60)를 구성하는 희생 물질로는 3차원 인쇄 기술을 사용하는 PVA 플라스틱 재질을 포함할 수 있으나, 한정 사항은 아니다. 즉, 부싱부(60)는 3차원 프린팅 방식으로 제조되어 마련될 수 있는 것이다. 이와 같이, 부싱부(60)가 일종의 몰드로써, 3차원 프린팅 방식으로 제조될 수 있음으로써, 다양한 형태의 백킹부(50) 제조가 빠른 시간안에 동시에 진행될 수 있다.

[0038] 또한, 부싱부(60)의 내부 비워진 공간으로 채워지는 백킹 재료는 필러(Filler)를 포함하며, 백킹 재료와 필러가 혼합된 상태에서 가스가 제거된 후에 부싱부(60)의 내부 공간으로 주입될 수 있다. 필러를 포함하는 백킹 재료는 중력에 의해 부싱부(60)의 내부에서 압전부(20)를 향해 흐름으로써, 중합되어 경화된 백킹부(50)는 압전부(20)에 접착되게 된다.

[0039] 상기와 같은 구성을 가지는 백킹부(50)는 도 2와 같이, 다양한 경사삭(α)을 가지도록 마련될 수 있다.

[0040] 도 2의 (a) 내지 (c)와 같이, 대칭축(L)을 중심으로 대칭 형상을 가지는 백킹부(50)는 압전부(20)의 상면에 필러 재질 특성에 의해 경화되면서 접착된다. 이러한 백킹부(50)가 압전부(20)에 대해 기울어진 경사각(α)은 도 2의 (a), (b) 및 (c)와 같이 90°, 74° 및 64°와 같이 다양한 형상으로 변형될 수 있다. 여기서, 대칭축(L)을 기준으로, 백킹부(50)의 밑면의 길이(D)는 압전부(20)의 길이와 같으며, 압전부(20)의 높이(H1)보다 백킹부(50)의 높이(H2)가 대략 10배 이상 길다. 본 실시예에서는 대칭축(L)을 기준으로 백킹부(50)의 밑면 길이(D)는 대략 6mm이고, 압전부(20)의 높이(H1)는 0.8mm일 때 백킹부(50)의 높이(H2)는 대략 10.3mm인 것으로 예시하나, 한정 사항은 아니다.

[0042] 상기와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 압전 변환기(1)의 제조 방법(100)을 도 3을 참고하여 설명한다.

[0043] 도 3의 도시와 같이, 압전부(20)를 마련한다(110). 이때, 압전부(20)는 그리스가 제거된 상태이며, 와이어부(40)가 외부의 접속단자와 연결 가능하도록 납땜되어 마련될 수 있다.

[0044] 마련된 압전부(20)는 베이스부(10)의 평평한 베이스면(11)에 양면 테이프와 같은 접착부(30)를 사이에 두고 접착되어, 변위가 방지된다(120). 베이스부(10)에 압전부(20)가 마련되어 접착된 상태에서, 압전부(20)를 감싸도록 부싱부(60)를 마련한다(130).

[0045] 여기서, 부싱부(60)는 제조하고자 하는 백킹부(50)의 경사각(α)을 고려하여, 압전부(20)의 테두리를 감싸는 밑단으로부터 압전부(20)로부터 멀어질수록 점차 직경이 좁아지는 경사진 형상으로 마련될 수 있다. 부싱부(60)는 액체에 용해 가능한 희생 물질로 마련되며, 내부가 비워진 형상으로 베이스부(10)에 마련된다.

[0046] 베이스부(10)에 부싱부(60)가 마련된 후에, 부싱부(60)의 내부로 백킹 재료와 필러가 혼합된 재료를 주입하여, 백킹부(50)를 마련한다(140). 여기서, 백킹 재료와 필러는 가스가 제거된 후에 부싱부(60)로 주입됨이 좋다. 백킹부(50)는 부싱부(60)의 내부에서 중합되어 중력 방향으로 압전부(20)를 향해 흐르면서 경화된다(150). 그로 인해, 백킹부(50)는 압전부(20)에 접착된 상태로 경화되어 상단이 잘린 원뿔 형상으로 제조되게 된다.

[0047] 백킹부(50)가 부싱부(60)의 내부에서 경화된 이후에, 부싱부(60)는 제거됨으로써, 최종적으로 백킹부(50)를 구비하는 압전 변환기(1)의 제조가 완료된다. 여기서, 부싱부(60)는 액체에 침지되어 용해됨으로써, 백킹부(50)로부터 제거될 수 있다.

[0048] 이와 같이 제조된 압전 변환기(1)는 압전부(20)의 공진 주파수 상에서 1주기의 축류에 해당하는 전기 펄스에 의해 여기될 때에, 경사면(51)을 가지는 백킹부(50)에 의해 2 내지 3주기의 진동 지속 시간을 가지는 초음파 펄스를 방출할 수 있다. 여기서, 부싱부(60)에 의해 제조되는 경사면(51)을 가지는 백킹부(50)의 경사각(α)은 다양하게 조절할 수 있다. 즉, 희생 재료로 마련된 부싱부(60)를 사용하여 백킹부(50)를 최적 형상으로 간단하게 제조할 수 있어, 백킹부(50)의 감쇠 및 흡수 특성을 증가시키고 효율성을 높이며, 지원 요소 제조 기술을 단순화할 수 있게 된다. 아울러, 기존의 1개의 압전 변환기(1)의 백킹부(50) 제조시 2~3일이 소용되는 방식과 비교하여, 짧은 시간안에 간단한 제조 공정을 통해 압전 변환기(1)의 대량 생산에도 유리하다.

[0049] 한편, 백킹부(50)는 추가적인 진동을 방지하고 방출된 파동의 진폭을 허용 수준으로 유지하기에 충분한 질량이 요구된다. 이에 따라, 압전 변환기(1)는 백킹부(50)를 통해서도 파동을 방출할 수 있음으로써, 백킹부(50)의 사이즈, 형상 및 감쇠 수준은 방출된 파동을 제거하기에 충분할 수 있도록 고려되어야 한다. 보다 구체적으로, 백킹부(50)에 의한 파동 제거를 고려하여, 백킹부(50)의 임피던스(Z)는 압전 변환기(1)의 임피던스에 보다 유사함이 좋다. 참고로, 백킹부(50)의 임피던스(Z)는 $Z=\rho c$로 계산될 수 있으며, 여기서 ρ는 밀도(density)이고, c는 파동 속도(wave speed)이다. 그러나, 백킹부(50)가 양호한 임피던스를 가지더라도 감쇠 수준이 충분하지 않을 수 있다. 이러한 백킹부(50)의 감쇠 수준을 향상시키기 위해, 백킹부(50)의 표면에 소정 경사각(α)을 가지는 경사면(51)을 형성시킬 경우, 다중 반사를 유도함으로써 감쇠 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0050] 도 4 및 도 5를 참고하면, 초음파 파동에 따른 백킹부(50)의 감쇠 성능이 비교된다. 여기서, 도 4는 2.5MHz의 초음파 파동시의 백킹부(50) 성능을 개략적으로 도시한 그래프들이고, 도 5는 1.25MHz 초음파 파동시의 백킹부(50) 성능을 개략적으로 도시한 그래프들이다.

[0051] 도 4 및 도 5의 도시와 같이, 백킹부(50)의 높이가 동일한 조건에서 경사면(51)의 경사각(α)을 변경할 경우, 파동 진행 거리가 증가됨을 확인할 수 있다. 그로 인해, 백킹부(50)의 경사각(α)을 변화시킴으로써, 흡수 특

성이 보다 향상될 수 있다.

[0052] 정리하면, 백킹부(50)의 최적화된 경사면(51)을 가지는 형상으로 인해, 백킹부(50)의 높이가 증가하지 않고 동일한 치수를 유지하더라도 파동의 이동 거리 즉, 파동 거리를 증가시킬 수 있다. 즉, 백킹부(50)의 경사면(51)에 의해 진행파가 반복적으로 다중 반사되어 진행 경로가 증가됨으로써, 백킹부(50)의 감쇠비가 증가할 수 있는 것이다.

[0054] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면 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

[0055] 1: 압전 변환기

10: 베이스부

20: 압전부

30: 접착부

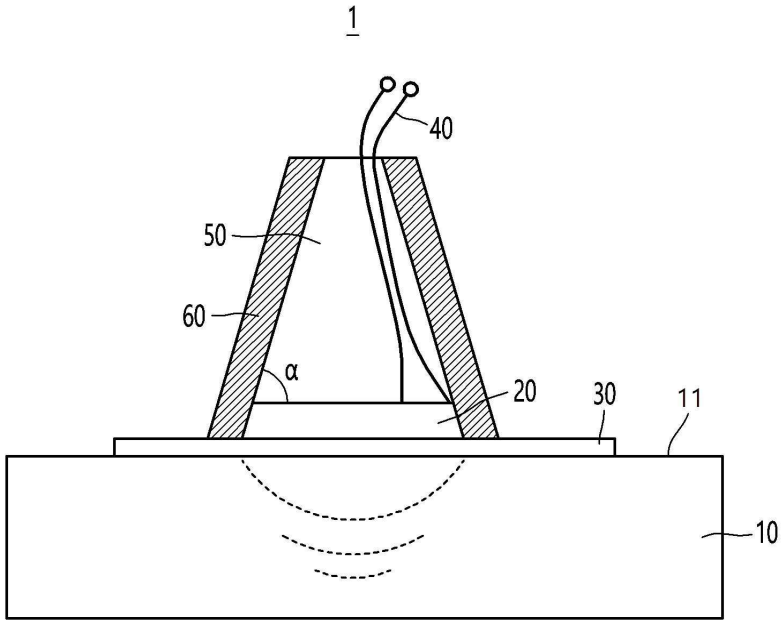
40: 와이어부

50: 백킹부

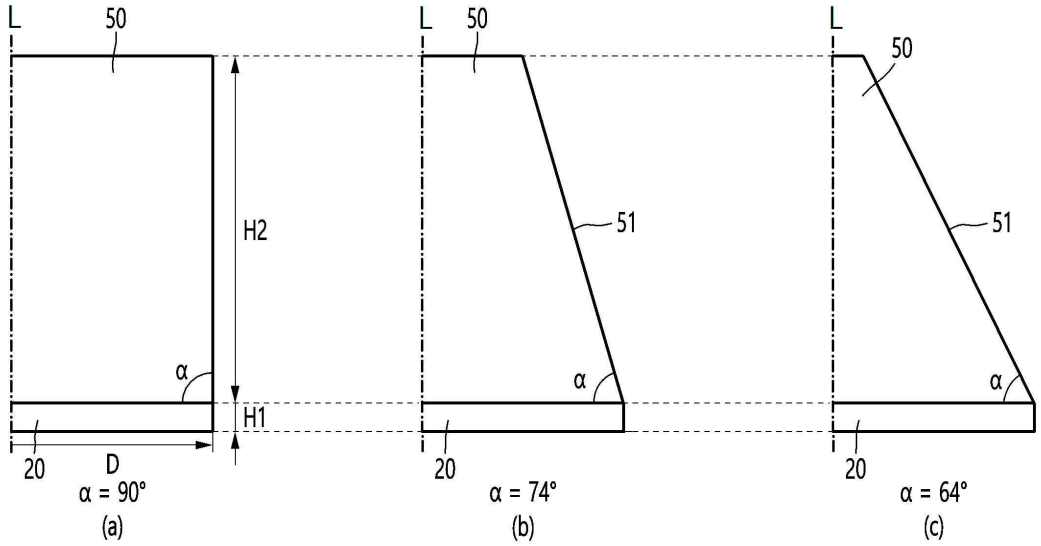
60: 부싱부

도면

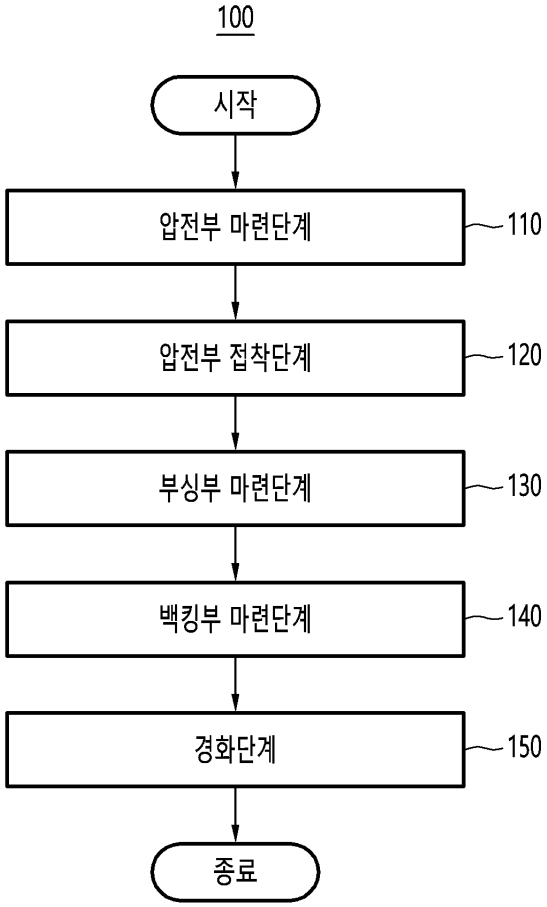
도면1



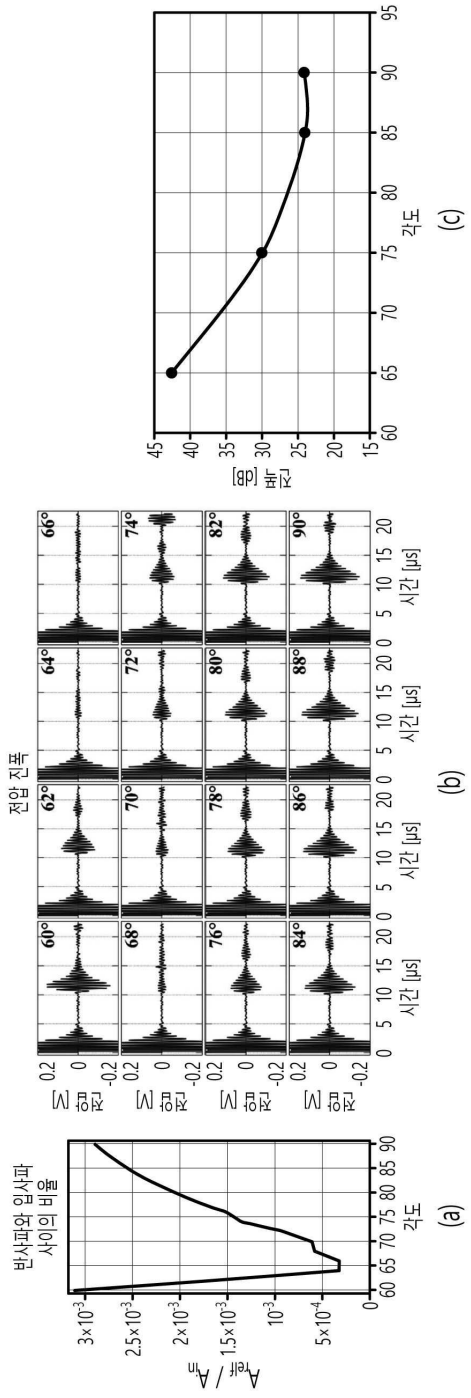
도면2


L
50
H2
H1
α
20
D
α = 90°
(a)
L
50
51
α
20
α = 74°
(b)
L
50
51
α
20
α = 64°
(c)

도면3


100
시작
압전부 마련단계
110
압전부 접착단계
120
부싱부 마련단계
130
백킹부 마련단계
140
경화단계
150
종료

도면4


반사파와 입사파
사이의 비율
A_{refl} / A_{in}
각도
(a)
전압 진폭
측정 [V]
시간 [μs]
60°
62°
64°
66°
68°
70°
72°
74°
76°
78°
80°
82°
84°
86°
88°
90°
(b)
감쇠 [dB]
각도
(c)

도면5

