



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0125504
(43) 공개일자 2022년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/04 (2006.01) G01N 29/44 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 29/048 (2013.01)
G01N 29/041 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0029424
(22) 출원일자 2021년03월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
유양모
경기도 고양시 일산서구 후곡로 60, 309동 1302호(일산동, 후곡마을3단지아파트)
길은우
경상남도 김해시 진영읍 진영로 298-26
송일섭
경기도 고양시 일산서구 일산로 612, 602동 106호(일산동, 후곡마을6단지아파트)
(74) 대리인
이준영

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 비파괴 검사 장치 및 이를 포함하는 비파괴 검사 시스템

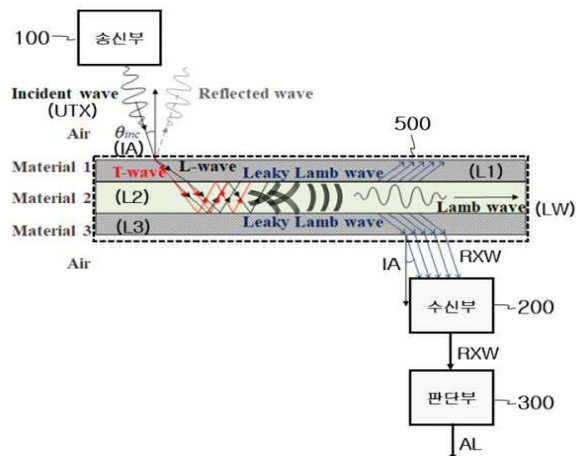
(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사장치의 동작방법에서는, 송신부가 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 대상체에 송신할 수 있다. 수신부가 송신 초음파에 의해 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신할 수 있다. 판단부가 수신파에 기초하여 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다.

본 발명에 따른 비파괴 검사장치의 동작방법에서는, 송신 초음파에 의해 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하여 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단함으로써 파우치형 배터리의 실링불량 여부를 효과적으로 검사할 수 있다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

G01N 29/44 (2013.01)

G01N 2291/0427 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

송신부가 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신하는 단계;

수신부가 상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하는 단계; 및

판단부가 상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 입사각은 상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 두께에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 두께의 곱이 증가함에 따라 상기 입사각은 감소하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수신부는 상기 대상체를 기준으로 상기 송신부의 반대방향에 배치되는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 수신부는 상기 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 상기 입사각 만큼의 각도를 가지고 배치되는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수신파의 세기가 미리 정해진 기준세기보다 작은 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 있다고 판단하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 수신파의 세기가 상기 기준세기보다 큰 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 없다고 판단하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치의 동작방법.

청구항 8

송신부가 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상

체에 송신하는 단계;

수신부가 상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하는 단계;

판단부가 상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단하는 단계; 및

결과 제공부가 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부에 따라 검사결과를 제공하는 단계를 포함하는 비파괴 검사시스템의 동작방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 입사각은 상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 두께에 따라 결정되고,

상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 두께의 곱이 증가함에 따라 상기 입사각은 감소하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사시스템의 동작방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 판단부가 상기 대상체에 상기 공기층이 있다고 판단하는 경우, 상기 결과 제공부는 "불량"이라는 상기 검사결과를 제공하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사시스템의 동작방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 판단부가 상기 대상체에 상기 공기층이 없다고 판단하는 경우, 상기 결과 제공부는 "합격"이라는 상기 검사결과를 제공하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사시스템의 동작방법.

청구항 12

대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신하는 송신부;

상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하는 수신부; 및

상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는 지 여부를 판단하는 판단부를 포함하는 비파괴 검사장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 수신부는 상기 대상체를 기준으로 상기 송신부의 반대방향에 배치되고,

상기 수신부는 상기 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 상기 입사각 만큼의 각도를 가지고 배치되는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사장치.

청구항 14

대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신하는 송신부;

상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하는 수신부;

상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단하는 판단부; 및

상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부에 따라 검사결과를 제공하는 결과 제공부를 포함하는 비파괴 검사시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 수신파의 세기가 미리 정해진 기준세기보다 작은 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 있다고 판단하고,

상기 수신파의 세기가 상기 기준세기보다 큰 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 없다고 판단하는 것을 특징으로 하는 비파괴 검사시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비파괴 검사 장치 및 이를 포함하는 비파괴 검사 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배터리 시장의 성장과 파우치형 배터리 수요가 급속하게 증가함에 따라 파우치형 배터리의 실링 불량문제가 발생할 수 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 파우치형 배터리의 실링불량을 검사하기 위한 다양한 방법들이 제안되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) (한국등록특허) 제10-1202187호 (등록일자, 2012.11.12)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 송신 초음파에 의해 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하여 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단함으로써 파우치형 배터리의 실링불량 여부를 효과적으로 검사할 수 있는 비파괴 검사방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사장치의 동작방법에서는, 송신부가 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신할 수 있다. 수신부가 상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신할 수 있다. 판단부가 상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 있어서, 상기 입사각은 상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 물성 및 두께에 따라 결정될 수 있다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 두께의 곱이 증가함에 따라 상기 입사각은 감소하거나 증가할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 수신부는 상기 대상체를 기준으로 상기 송신부의 반대방향에 배치될 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 수신부는 상기 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 상기 입사각 만큼의 각도를 가지고 배치될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 수신파의 세기가 미리 정해진 기준세기보다 작은 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 있다고 판단할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 수신파의 세기가 상기 기준세기보다 큰 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 없다고 판단할 수 있다.

[0012] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사시스템의 동작방법에서는, 송신부가 대상

체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신할 수 있다. 수신부가 상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신할 수 있다. 판단부가 상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 결과 제공부가 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부에 따라 검사결과를 제공할 수 있다.

- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 입사각은 상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 물성 및 두께에 따라 결정되고, 상기 송신 초음파의 중심주파수 및 상기 대상체의 두께의 곱이 증가함에 따라 상기 입사각은 감소하거나 증가할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 판단부가 상기 대상체에 상기 공기층이 있다고 판단하는 경우, 상기 결과 제공부는 "불량"이라는 상기 검사결과를 제공할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 판단부가 상기 대상체에 상기 공기층이 없다고 판단하는 경우, 상기 결과 제공부는 "합격"이라는 상기 검사결과를 제공할 수 있다.
- [0016] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사장치는 송신부, 수신부 및 판단부를 포함할 수 있다. 송신부는 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신할 수 있다. 수신부는 상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신할 수 있다. 판단부는 상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 수신부는 상기 대상체를 기준으로 상기 송신부의 반대방향에 배치되고, 상기 수신부는 상기 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 상기 입사각 만큼의 각도를 가지고 배치될 수 있다.
- [0018] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사시스템은 송신부, 수신부, 판단부 및 결과 제공부를 포함할 수 있다. 송신부는 대상체의 길이 방향과 수직인 방향을 기준으로 입사각 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파를 상기 대상체에 송신할 수 있다. 수신부는 상기 송신 초음파에 의해 상기 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신할 수 있다. 판단부는 상기 수신파에 기초하여 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 결과 제공부는 상기 대상체에 공기층이 포함되는지 여부에 따라 검사결과를 제공할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 수신파의 세기가 미리 정해진 기준세기보다 작은 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 있다고 판단하고, 상기 수신파의 세기가 상기 기준세기보다 큰 경우, 상기 판단부는 상기 대상체에 상기 공기층이 없다고 판단할 수 있다.
- [0020] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

- [0021] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 비파괴 검사장치의 동작방법에서는, 송신 초음파에 의해 대상체에 생성되는 램파에 기초하여 발생하는 수신파를 수신하여 대상체에 공기층이 포함되는지 여부를 판단함으로써 파우치형 배터리의 실링불량 여부를 효과적으로 검사할 수 있다.
- [0023] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사장치의 동작방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 3은 도 2의 비파괴 검사장치의 동작방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 도 2의 비파괴 검사장치의 동작방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사시스템을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0026] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0027] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.
- [0028] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사장치의 동작방법을 나타내는 순서도이고, 도 3은 도 2의 비파괴 검사장치의 동작방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 2의 비파괴 검사장치의 동작방법의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0031] 도 1 내지 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사장치(10)는 송신부(100), 수신부(200) 및 판단부(300)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사장치(10)의 동작방법에서는, 송신부(100)가 대상체(500)의 길이 방향(LD)과 수직인 방향(BD)을 기준으로 입사각(IA) 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파(UTX)를 대상체(500)에 송신할 수 있다(S100). 수신부(200)가 송신 초음파(UTX)에 의해 대상체(500)에 생성되는 램파(LW)에 기초하여 발생하는 수신파(RXW)를 수신할 수 있다(S200). 예를 들어, 송신부(100)로부터 대상체(500)로 송신되는 송신 초음파(UTX)는 대상체(500)에서 램파(LW)를 생성할 수 있다. 램파(LW)는 대상체(500)의 길이방향(LD)을 따라서 전달될 수 있다. 대상체는 복수의 층들을 포함할 수 있다. 복수의 층들은 제1 층(L1), 제2 층(L2) 및 제3 층(L3)을 포함할 수 있다. 제1 층(L1), 제2 층(L2) 및 제3 층(L3)에 포함되는 물질은 각각 다른 물질일 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 있어서, 송신부(100)로부터 대상체(500)로 송신되는 송신 초음파(UTX)의 입사각(IA)에 따라서 수신부(200)로 수신되는 수신파(RXW)의 세기가 결정될 수 있다. 본 발명에 따른 비파괴 검사를 하기 위해서 먼저 램파(LW)의 세기를 최대화할 수 있는 송신 초음파(UTX)의 입사각(IA)을 결정할 필요가 있다. 일 실시예에 있어서, 입사각(IA)은 송신 초음파(UTX)의 중심주파수 및 대상체(500)의 물성 및 두께에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 송신 초음파(UTX)의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱에 따라 입사각(IA)이 결정될 수 있다. 이 경우, 스넬의 법칙을 적용하면, 송신 초음파(UTX)의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 증가함에 따라 입사각(IA)은 감소할 수 있고, 송신 초음파(UTX)의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 감소함에 따라 입사각(IA)은 증가할 수 있다.
- [0033] 도 3에 도시된 바와 같이, 초음파의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 0.2인 경우, A0 라인과 만나는 지점의 램파(LW)의 속도는 1.5m/s일 수 있다. 또한, 초음파의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 0.2보다 작은 경우, A0라인과 만나는 지점의 램파(LW)의 속도는 1.5m/s보다 작을 수 있다. 따라서, 스넬의 법칙을 적용하면 초음파의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 0.2인 경우가 초음파의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 0.2보다 작은 경우보다 입사각(IA)이 작을 수 있다. 도 3에 표시되는 그래프는 초음파의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱에 따른 램파(LW)의 속도를 나타내는 것으로 모드들에 따라 다양한 곡선들이 개시될 수 있다.
- [0034] 일 실시예에 있어서, 수신부(200)는 대상체(500)를 기준으로 송신부(100)의 반대방향에 배치될 수 있다. 예를 들어, 대상체(500)는 길이방향(LD)을 따라서 배치될 수 있다. 길이방향(LD)과 수직인 방향은 제1 수직방향(BD1) 및 제2 수직방향(BD2)을 포함할 수 있다. 제1 면(F1)은 길이방향(LD)을 기준으로 제1 수직방향(BD1)에 배치되는 면일 수 있고, 제2 면(F2)은 길이방향(LD)을 기준으로 제2 수직방향(BD2)에 배치되는 면일 수 있다. 이 경우, 송신부(100)는 제1 면(F1)에 배치될 수 있고, 수신부(200)는 제2 면(F2)에 배치될 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 있어서, 수신부(200)는 대상체(500)의 길이방향(LD)과 수직인 방향을 기준으로 입사각(IA) 만큼의 각도를 가지고 배치될 수 있다. 예를 들어, 길이방향(LD)과 수직인 방향은 제1 수직방향(BD1) 및 제2 수직방향

(BD2)을 포함할 수 있다. 제1 수직방향(BD1)과 송신부(100) 사이의 각도는 제2 수직방향(BD2)과 수신부(200) 사이의 각도와 동일하게 입사각(IA)일 수 있다. 제1 수직방향(BD1)과 송신부(100) 사이의 각도를 제2 수직방향(BD2)과 수신부(200) 사이의 각도와 동일하게 하는 경우, 수신부(200)를 통해서 수신파(RXW)를 보다 효과적으로 수신할 수 있다.

[0036] 판단부(300)가 수신파(RXW)에 기초하여 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다(S300). 일 실시예에 있어서, 수신파(RXW)의 세기가 미리 정해진 기준세기보다 작은 경우, 판단부(300)는 대상체(500)에 공기층(AL)이 있다고 판단할 수 있다. 예를 들어, 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는 경우, 대상체(500)를 통해서 전달되는 램파(LW)로부터 대상체(500) 외부로 누출되는 수신파(RXW)의 세기가 약하거나 0일 수 있다. 이 경우, 수신부(200)로 수신되는 수신파(RXW)의 세기를 이용해서 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 본 발명의 비파괴 검사장치(10)가 동작하기 이전에, 사용자는 기준세기를 미리 정할 수도 있고, 본 발명의 비파괴 검사장치(10)가 동작하는 동안, 사용자가 기준세기를 변경할 수도 있다.

[0037] 일 실시예에 있어서, 수신파(RXW)의 세기가 기준세기보다 큰 경우, 판단부(300)는 대상체(500)에 공기층(AL)이 없다고 판단할 수 있다. 예를 들어, 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되지 않은 경우, 대상체(500)를 통해서 전달되는 램파(LW)로부터 대상체(500) 외부로 누출되는 수신파(RXW)의 세기가 기준세기보다 클 수 있다.

[0038] 본 발명에 따른 비파괴 검사장치(10)의 동작방법에서는, 송신 초음파(UTX)에 의해 대상체(500)에 생성되는 램파(LW)에 기초하여 발생하는 수신파(RXW)를 수신하여 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부를 판단함으로써 파우치형 배터리의 실링불량 여부를 효과적으로 검사할 수 있다.

[0039] 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사시스템을 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 비파괴 검사시스템의 동작방법을 나타내는 순서도이다.

[0040] 도 1 내지 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사시스템은 송신부(100), 수신부(200), 판단부(300) 및 결과 제공부(400)를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사시스템의 동작방법에서는, 송신부(100)가 대상체(500)의 길이방향(LD)과 수직인 방향을 기준으로 입사각(IA) 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파(UTX)를 대상체(500)에 송신할 수 있다(S110). 수신부(200)가 송신 초음파(UTX)에 의해 대상체(500)에 생성되는 램파(LW)에 기초하여 발생하는 수신파(RXW)를 수신할 수 있다(S210). 판단부(300)가 수신파(RXW)에 기초하여 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다(S310). 결과 제공부(400)가 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부에 따라 검사결과(RE)를 제공할 수 있다(S410). 예를 들어, 입사각(IA)은 송신 초음파(UTX)의 중심주파수 및 대상체(500)의 물성 및 두께에 따라 결정되고, 송신 초음파(UTX)의 중심주파수 및 대상체(500)의 두께의 곱이 증가함에 따라 입사각(IA)은 감소할 수 있다.

[0041] 일 실시예에 있어서, 판단부(300)가 대상체(500)에 공기층(AL)이 있다고 판단하는 경우, 결과 제공부(400)는 "불량"이라는 검사결과(RE)를 제공할 수 있다. 또한, 판단부(300)가 대상체(500)에 공기층(AL)이 없다고 판단하는 경우, 결과 제공부(400)는 "합격"이라는 검사결과(RE)를 제공할 수 있다. 예를 들어, 파우치형 배터리의 실링에 문제가 있어 공기층(AL)이 형성된 경우, 결과 제공부(400)는 파우치형 배터리의 안전사고를 방지하기 위하여 "불량"이라는 검사결과(RE)를 제공할 수 있다.

[0042] 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사장치(10)는 송신부(100), 수신부(200) 및 판단부(300)를 포함할 수 있다. 송신부(100)는 대상체(500)의 길이방향(LD)과 수직인 방향을 기준으로 입사각(IA) 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파(UTX)를 대상체(500)에 송신할 수 있다. 수신부(200)는 송신 초음파(UTX)에 의해 대상체(500)에 생성되는 램파(LW)에 기초하여 발생하는 수신파(RXW)를 수신할 수 있다. 판단부(300)는 수신파(RXW)에 기초하여 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는 지 여부를 판단할 수 있다.

[0043] 본 발명의 실시예에 따른 비파괴 검사시스템은 송신부(100), 수신부(200), 판단부(300) 및 결과 제공부(400)를 포함할 수 있다. 송신부(100)는 대상체(500)의 길이방향(LD)과 수직인 방향을 기준으로 입사각(IA) 만큼의 각도를 가지고 송신 초음파(UTX)를 대상체(500)에 송신할 수 있다. 수신부(200)는 송신 초음파(UTX)에 의해 대상체(500)에 생성되는 램파(LW)에 기초하여 발생하는 수신파(RXW)를 수신할 수 있다. 판단부(300)는 수신파(RXW)에 기초하여 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 결과 제공부(400)는 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부에 따라 검사결과(RE)를 제공할 수 있다.

[0044] 본 발명에 따른 비파괴 검사장치(10)의 동작방법에서는, 송신 초음파(UTX)에 의해 대상체(500)에 생성되는 램파(LW)에 기초하여 발생하는 수신파(RXW)를 수신하여 대상체(500)에 공기층(AL)이 포함되는지 여부를 판단함으로써 파우치형 배터리의 실링불량 여부를 효과적으로 검사할 수 있다.

부호의 설명

[0045]

10: 비파괴 검사장치 20: 비파괴 검사시스템

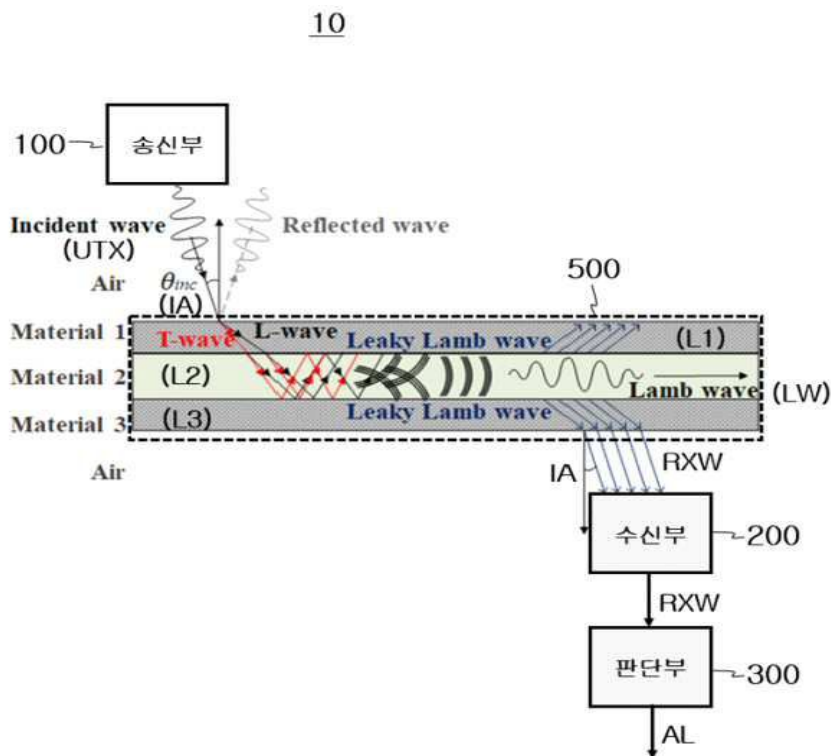
100: 송신부 200: 수신부

300: 판단부 400: 결과 제공부

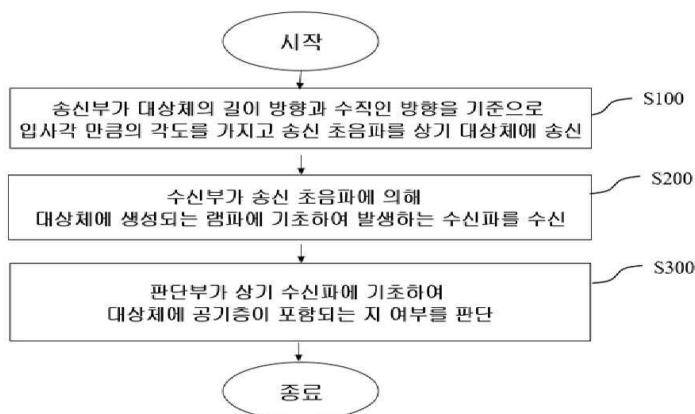
500: 대상체

도면

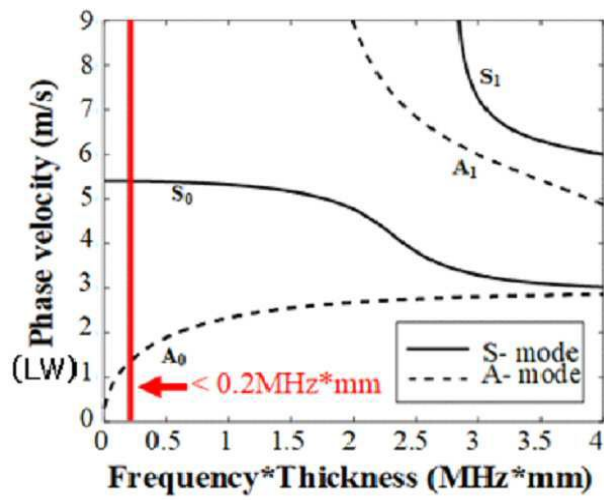
도면1



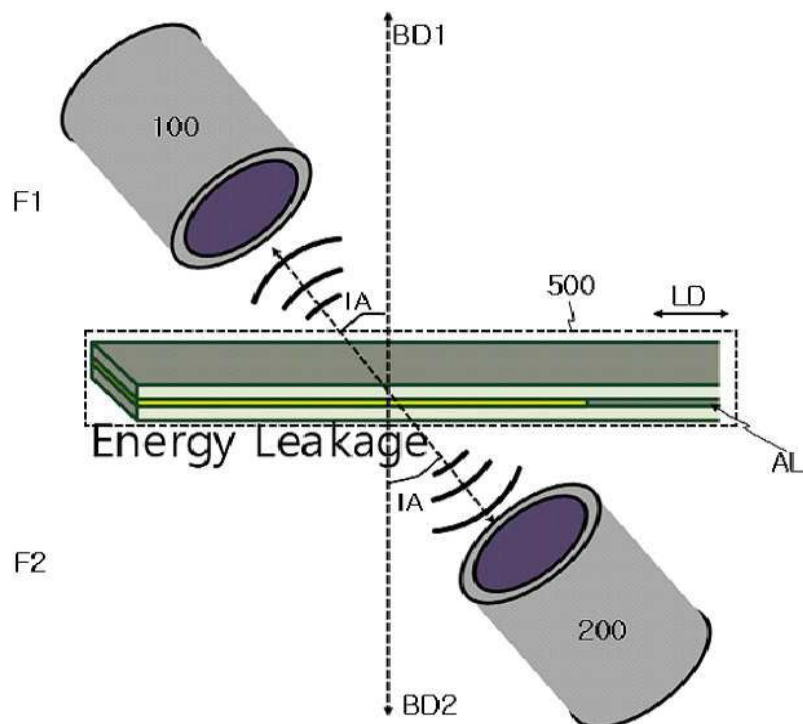
도면2



도면3

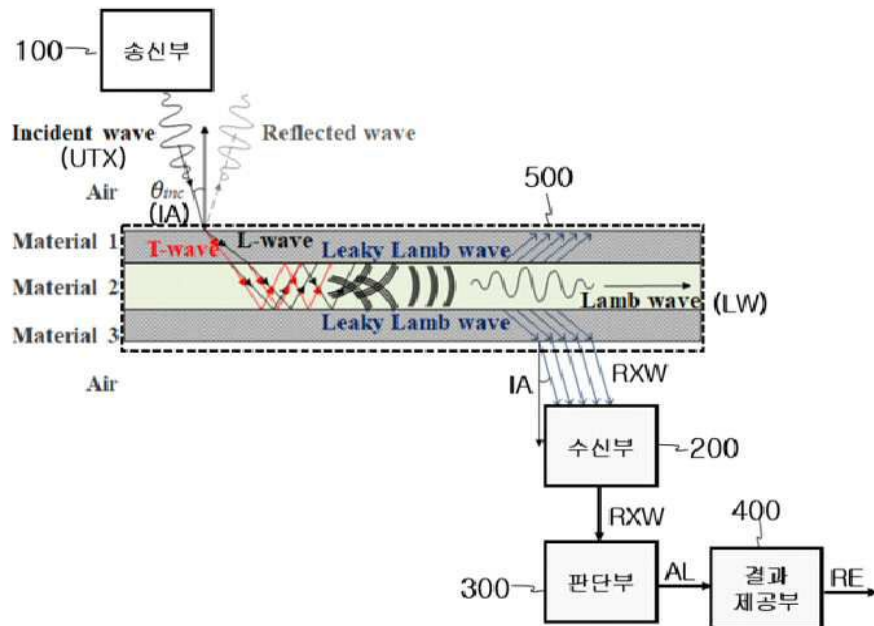


도면4



도면5

20



도면6

