



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월09일
(11) 등록번호 10-1694114
(24) 등록일자 2017년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/22 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
G01N 29/265 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 29/22 (2013.01)
G01N 29/223 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0154926
(22) 출원일자 2015년11월05일
심사청구일자 2015년11월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009063372 A*
JP2013140122 A*
KR1020150017407 A*
US20070180914 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
조선대학교 산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김재열
광주광역시 북구 동문대로86번길 55, 203동 1104호 (현대아파트)
박남수
전라남도 담양군 창평면 창평로 454-40
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 4 항

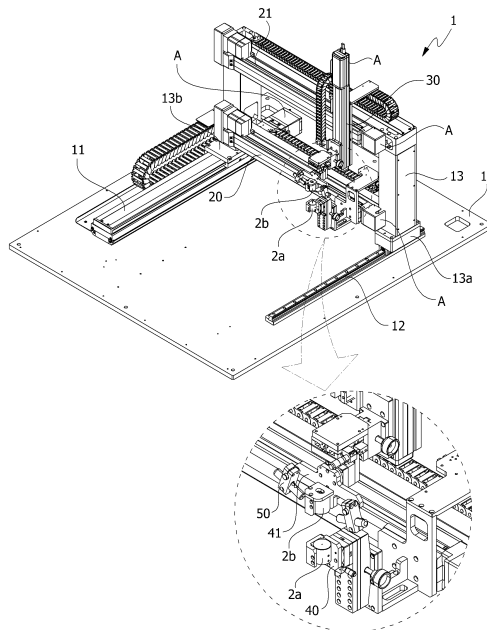
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 비접촉식 초음파 탐상 장치

(57) 요약

본 발명은 비접촉식 초음파 탐상 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는 공기 중에서 초음파를 송수신할 수 있는 제1,2 공중 초음파 프로브를 Y축 방향으로 이송할 수 있도록 베이스프레임의 상부에 장착된 Y축 리니어 스테이지; 상기 Y축 리니어 스테이지와 이격 배치되어 구동을 보조하는 직선운동 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



가이드; 상기 베이스프레임의 상부에 수직 배치되고, Y축 리니어 스테이지와 직선운동가이드에 각 일단이 연결되어 상기 Y축 리니어 스테이지를 따라 이송되는 수평 이송대; 상기 수평 이송대의 하부에 장착되며, 제1 공중 초음파 프로브를 X축 방향으로 이송하는 X1축 리니어 스테이지; 상기 X1축 리니어 스테이지와 이격 배치되어 수평 이송대의 상부에 장착되며, X1축 리니어 스테이지와 동기제어되는 X2축 리니어 스테이지; 상기 X2축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제2 공중 초음파 프로브를 Z축 방향으로 이송하여 입사거리를 조정하는 Z축 리니어 스테이지; 상기 X1축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제1 공중 초음파 프로브를 장착할 수 있는 제1 클램프 및 이를 고정하는 제1 외부 하우징을 포함하는 제1 프로브 장착부; 상기 Z축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제2 공중 초음파 프로브를 장착할 수 있는 제2 클램프 및 이를 고정하는 제2 외부 하우징을 포함하는 제2 프로브 장착부; 및 상기 제2 프로브 장착부의 전방 양측에 장착되며, 제1,2 공중 초음파 프로브의 집속 거리 설정과 정렬을 위하여 Z축 방향으로의 이송시 레이저 빔으로 관찰하는 프로브 관찰부;를 포함하며, 상기 제1,2 공중 초음파 프로브의 수직, 수평, 회전각도를 수동으로 조정할 수 있는 수동스테이지(Manual Stage);를 더 포함하고, 상기 수동스테이지는 제1 프로브 장착부에 조립되어 제1 공중 초음파 프로브의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하는 제1 로터리 수동스테이지; 상기 제1 프로브 장착부에 조립되어 제1 공중 초음파 프로브의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 제1 수직 수동스테이지; 상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하는 제2 로터리 수동스테이지; 상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 X,Y축 방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 수평 수동스테이지; 상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 제2 수직 수동스테이지;로 구성된 것을 더 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01N 29/24 (2013.01)

G01N 29/265 (2013.01)

G01N 2291/102 (2013.01)

(72) 발명자

고가진

광주광역시 동구 필문대로263번길 29 (지산동)

이정일

광주광역시 서구 화정로21번길 8-10, 102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-0446

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업기술혁신사업(기술료지원사업)

연구과제명 IT 기반 비접촉 공중 초음파 비파괴 검사시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

공기 중에서 초음파를 송수신할 수 있는 제1,2 공중 초음파 프로브를 Y축 방향으로 이송할 수 있도록 베이스프레임의 상부에 장착된 Y축 리니어 스테이지;

상기 Y축 리니어 스테이지와 이격 배치되어 구동을 보조하는 직선운동가이드;

상기 베이스프레임의 상부에 수직 배치되고, Y축 리니어 스테이지와 직선운동가이드에 각 일단이 연결되어 상기 Y축 리니어 스테이지를 따라 이송되는 수평 이송대;

상기 수평 이송대의 하부에 장착되며, 제1 공중 초음파 프로브를 X축 방향으로 이송하는 X1축 리니어 스테이지;

상기 X1축 리니어 스테이지와 이격 배치되어 수평 이송대의 상부에 장착되며, X1축 리니어 스테이지와 동기제어되는 X2축 리니어 스테이지;

상기 X2축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제2 공중 초음파 프로브를 Z축 방향으로 이송하여 입사거리를 조정하는 Z축 리니어 스테이지;

상기 X1축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제1 공중 초음파 프로브를 장착할 수 있는 제1 클램프 및 이를 고정하는 제1 외부 하우징을 포함하는 제1 프로브 장착부;

상기 Z축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제2 공중 초음파 프로브를 장착할 수 있는 제2 클램프 및 이를 고정하는 제2 외부 하우징을 포함하는 제2 프로브 장착부; 및

상기 제2 프로브 장착부의 전방 양측에 장착되며, 제1,2 공중 초음파 프로브의 집속 거리 설정과 정렬을 위하여 Z축 방향으로의 이송시 레이저 빔으로 관찰하는 프로브 관찰부;를 포함하며,

상기 제1,2 공중 초음파 프로브의 수직, 수평, 회전각도를 수동으로 조정할 수 있는 수동스테이지(Manual Stage);를 더 포함하고,

상기 수동스테이지는 제1 프로브 장착부에 조립되어 제1 공중 초음파 프로브의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하는 제1 로터리 수동스테이지;

상기 제1 프로브 장착부에 조립되어 제1 공중 초음파 프로브의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 제1 수직 수동스테이지;

상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하는 제2 로터리 수동스테이지;

상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 X,Y축 방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 수평 수동스테이지;

상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 제2 수직 수동스테이지;로 구성된 것을 더 포함하는, 비접촉식 초음파 탐상 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 공중 초음파 프로브는 평면형 프로브 또는 집속형 프로브로 구성된 비접촉식 초음파 탐상 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 베이스프레임의 상부에 설치되어 타겟이 안착되는 테이블; 및

상기 테이블에 장착되며, 타겟을 고정할 수 있는 거리가 슬라이딩 방식으로 조정되는 타겟 서포터;
를 더 포함하는 비접촉식 초음파 탐상 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 테이블을 포함하여 베이스프레임을 내부에 수용하는 프레임커버; 및

상기 베이스프레임을 받쳐 지지하는 하부케이스;

를 더 포함하는 비접촉식 초음파 탐상 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비접촉식 초음파 탐상 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 접촉매질 없이 공기 중에서 초음파와 탐상하기 위한 비접촉식 초음파 탐상 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 비파괴 검사는 재료의 표면 또는 내부에 존재하는 결함(불연속)을 검출하기 위하여 초음파를 재료에 전달시켜 검사하는 비파괴 검사방법 중에 하나이다. 이러한 초음파 비파괴 검사방법에는 접촉매질(Medium)이 있어야 초음파 탐상이 가능한 접촉식 초음파 검사방법과 공기를 매질로 하여 접촉매질 없이도 초음파 탐상이 가능하도록 하는 비접촉식 초음파 검사방법이 있다.

[0003] 여기서 상기 비접촉식 초음파 검사방법은 접촉식 초음파 검사방법을 개선한 검사방법으로서, 즉 접촉매질 없이 초음파 탐상이 이루어지지 않으며, 또한 시험편의 표면이 거칠고 매끄럽지 못하거나 저온 고온의 물질 등 좁은 지점에서는 접촉매질의 적용이 불가능한 상기 접촉식 초음파 검사방법의 문제점을 공기 중에서 초음파 탐상이 가능하도록 하여 해결하고 있다.

[0004] 이러한 비접촉식 초음파 검사방법은 공중 초음파 탐촉자(Air Probe)를 이용하여 공기 중에 전파하는 초음파를 송수신함으로써 시험편에 대한 초음파 탐상, 예컨대 층간 박리를 검출하도록 하고 있으며, 이를 (특허문헌 1)에서 구체적으로 개시하고 있다.

[0005] 한편 비접촉식 초음파 검사방법은 비접촉식 초음파 탐상 장치를 통해 실시되고 있다. 그러나 종래기술에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는 공중 초음파 프로브를 X축 및 Y축으로 이동시키면서 비접촉식 초음파 검사를 실시하는 것에 불과하여 검사의 정확도가 떨어지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 2014-0099351 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 공중 초음파 프로브를 3축으로 이동 가능하게 구성하여 비접촉식 초음파 검사를 용이하게 실시할 수 있도록 한 비접촉식 초음파 탐상 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여,

[0009] 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는

본 발명은 비접촉식 초음파 탐상 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 비접촉식 초음파 탐상장치는 공기 중에서 초음파를 송수신할 수 있는 제1,2 공중 초음파 프로브를 Y축 방향으로 이송할 수 있도록 베이스프레임의 상부에 장착된 Y축 리니어 스테이지; 상기 Y축 리니어 스테이지와 이격 배치되어 구동을 보조하는 직선운동가이드; 상기 베이스프레임의 상부에 수직 배치되고, Y축 리니어 스테이지와 직선운동가이드에 각 일단이 연결되어 상기 Y축 리니어 스테이지를 따라 이송되는 수평 이송대; 상기 수평 이송대의 하부에 장착되며, 제1 공중 초음파 프로브를 X축 방향으로 이송하는 X1축 리니어 스테이지; 상기 X1축 리니어 스테이지와 이격 배치되어 수평 이송대의 상부에 장착되며, X1축 리니어 스테이지와 동기제어되는 X2축 리니어 스테이지; 상기 X2축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제2 공중 초음파 프로브를 Z축 방향으로 이송하여 입사거리를 조정하는 Z축 리니어 스테이지; 상기 X1축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제1 공중 초음파 프로브를 장착할 수 있는 제1 클램프 및 이를 고정하는 제1 외부 하우징을 포함하는 제1 프로브 장착부; 상기 Z축 리니어 스테이지의 전방에 장착되며, 제2 공중 초음파 프로브를 장착할 수 있는 제2 클램프 및 이를 고정하는 제2 외부 하우징을 포함하는 제2 프로브 장착부; 및 상기 제2 프로브 장착부의 전방 양측에 장착되며, 제1,2 공중 초음파 프로브의 집속 거리 설정과 정렬을 위하여 Z축 방향으로의 이송시 레이저 빔으로 관찰하는 프로브 관찰부;를 포함하며, 상기 제1,2 공중 초음파 프로브의 수직, 수평, 회전각도를 수동으로 조정할 수 있는 수동스테이지(Manual Stage);를 더 포함하고, 상기 수동스테이지는 제1 프로브 장착부에 조립되어 제1 공중 초음파 프로브의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하는 제1 로터리 수동스테이지; 상기 제1 프로브 장착부에 조립되어 제1 공중 초음파 프로브의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 제1 수직 수동스테이지; 상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하는 제2 로터리 수동스테이지; 상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 X,Y축 방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 수평 수동스테이지; 상기 제2 프로브 장착부에 조립되어 제2 공중 초음파 프로브의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하는 제2 수직 수동스테이지;로 구성된 것을 더 포함할 수 있다.

[0010] 삭제

[0011] 삭제

[0012] 삭제

[0013] 삭제

[0014] 삭제

[0015] 삭제

- [0016] 삭제
- [0017] 삭제
- [0018] 삭제
- [0019] 또한 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치에 있어서, 상기 공중 초음파 프로브는 평면형 프로브(Platting Probe) 및 집속형 프로브(Focusing Probe)로 구성될 수 있다.
- [0020] 삭제
- [0021] 삭제
- [0022] 삭제
- [0023] 삭제
- [0024] 삭제
- [0025] 삭제
- [0026] 삭제
- [0027] 삭제
- [0028] 또한 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는 상기 베이스프레임의 상부에 설치되어 타겟이 안착되는 테이블(Table); 및
- [0029] 상기 테이블에 장착되며, 타겟을 고정할 수 있는 거리가 슬라이딩 방식으로 조정되는 타겟 서포터(Target Supporter);
- [0030] 를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 또한 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는 상기 테이블을 포함하여 베이스프레임 내부에 수용하는 프레임커버(Frame Cover); 및
- [0032] 상기 베이스프레임을 받쳐 지지하는 하부케이스(Bottom Case);
- [0033] 를 더 포함할 수 있다.
- [0034] 이러한 해결 수단들은 첨부된 도면에 의거한 다음의 발명의 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.
- [0035] 이에 앞서, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 3축으로 구성된 리니어 스테이지를 통해 다양한 형태 및 재질의 타겟을 정밀하게 탐상하여 스캔하고 화상화 가능함으로써, 비접촉 초음파 검사방법의 정확도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1 내지 2는 본 발명에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치를 나타내 보인 사시도.
 도 3은 본 발명에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치의 요부를 확대하여 나타내 보인 사시도.
 도 4는 본 발명에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치의 테이블 및 타겟 서포터를 나타내 보인 사시도.
 도 5는 본 발명에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치의 설치상태를 나타내 보인 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 본 발명에서 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 발명의 기술적 사항에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0039] 아래 일 실시 예에서의 선택적인 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로서, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0040] 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는 공기 중에서 초음파를 송수신할 수 있는 공중 초음파 프로브(Air Probe)를 3축으로 이송시키면서 시험편과 비접촉 상태에서 초음파를 조사하여 탐상하게 된다. 이를 위해 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치는 크게 측정부(Measuring Part) 및 기구부(Precision Driving Part)로 구성된다.
- [0041] 상기 측정부는 평면형 프로브(Platting Probe) 또는 집속형 프로브(Focusing Probe)로 실시 가능한 공중 초음파 프로브를 포함하며, 상기 공중 초음파 프로브에 의해 조사되어 상기 시험편을 투과한 초음파 펄스를 소정의 진폭으로 증폭하기 위한 프리 앰프(Pre-amplifier) 및 펄서리시버(Pulser & Receiver)를 포함할 수 있다. 이때 상기 프리 앰프에 의한 진폭의 증폭 범위는 필요에 따라 다양한 범위 내에서 증폭될 수 있으나, 최대진폭 60dB 까지 증폭시킬 수 있는 프리 앰프로 실시하게 된다.
- [0042] 여기서 상기 공중 초음파 프로브는 소정의 주파수를 갖는 초음파를 조사하여 시험편의 층간 박리 여부를 탐상 가능하나, 본 발명의 일 실시 예에 있어서는 비접촉에 따른 공기 중 감쇠를 고려하여 30kHz~10MHz의 탐상 주파수를 갖는 초음파를 조사하게 된다.
- [0043] 상기 기구부는 3축 리니어 스테이지(3Axis Linear Stage)를 포함하며, 이를 제어하기 위한 컨트롤러(Controller)를 포함할 수 있다. 여기서 3축은 X,Y,Z축을 지칭하게 된다. 그리고 상기 X축은 스캐닝(Scanning) 사용 축으로, Y축은 인덱스(Index) 사용 축으로, Z축은 초음파 조정 축으로 해석될 수 있다.
- [0044] 따라서 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치에 따르면, 접촉매질(Medium)이 없이 공기 중에서도 초음파 탐상이 가능해짐과 동시에 안정된 상태에서의 초음파 송수신이 가능해져 접촉식 초음파 검사방법으로는 불가능했던 한계를 최소화할 수 있게 된다.
- [0045] 이하, 본 발명의 일 실시 예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 도 1 내지 3에서 보듯이, 본 발명의 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)는 2개의 집속형 프로브(Focusing Probe)로 공중 초음파 프로브(Air Probe)를 실시하게 된다. 이때 상기 2개의 집속형 프로브 중 어느 하나는 송신용으로 사용되고, 다른 하나는 수신용으로 사용되며, 이를 각각 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)로 지칭하게 된다.
- [0047] 이러한 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)를 3축으로 이송시키기 위한 3축 리니어 스테이지(3Axis Linear Stage)는 직사각판재형상의 베이스프레임(10)의 상부에 Y축 리니어 스테이지(11)가 길이방향으로 장착되고, 상기 Y축 리니어 스테이지(11)의 상부에 수평 이송대(13)가 연결되며, 상기 수평 이송대(13)의 전방에 X1축 리니어 스테이지(20) 및 X2축 리니어 스테이지(21)가 서로 이격 배치된 상태로 나란히 장착되고, 상기 X2축 리니어 스테이지(21)의 전방에 Z축 리니어 스테이지(30)가 장착되어 실시된다.

- [0048] 상기 Y축 리니어 스테이지(11)는 서보모터(Servomotor)와 이에 연결되어 회전되는 이송스크루(Transfer Screw)로 실시 가능한 통상의 액추에이터(Actuator)를 통해 수평 이송대(13)를 Y축 방향으로 이송하여 결과적으로 제 1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)를 Y축 방향으로 이송하기 위한 구성으로서, 이러한 Y축 리니어 스테이지(11)의 구동을 보조하기 위하여 직선운동가이드(12)가 Y축 리니어 스테이지(11)와 나란히 이격 배치되어 베이스프레임(10)의 상부에 장착된다.
- [0049] 상기 수평 이송대(13)는 'ㄷ'자를 옆으로 눕힌 형상으로 베이스프레임(10)의 상부에 폭 방향으로 수직 배치되고, 각 일단(13a)(13b)이 Y축 리니어 스테이지(11)와 직선운동가이드(12)에 연결되어 상기 Y축 리니어 스테이지(11)를 따라 이송하는 구성으로서, 전방에 설치되는 X1,2축 리니어 스테이지(20)(21)를 지지하는 역할을 하게 된다.
- [0050] 상기 X1축 리니어 스테이지(20)는 서보모터 및 이송스크루로 실시 가능한 액추에이터(A)로 제1 공중 초음파 프로브(2a)를 X축 방향으로 이송하기 위한 구성으로서, 상기 액추에이터(A)와 연결된 브래킷(Bracket)이 전방에 구비되고, 상기 브래킷에 제1 프로브 장착부(40)가 장착되며, 상기 제1 프로브 장착부(40)에 제1 공중 초음파 프로브(2a)가 장착된다. 상기 브래킷은 이하에서 동일한 용어가 사용되므로 제1 브래킷(20a)으로 지칭하게 된다.
- [0051] 여기서 상기 제1 프로브 장착부(40)는 제1 브래킷(20a)에 장착된 외부 하우징(Housing)의 전방에 고정되는 클램프(Clamp)로 제1 공중 초음파 프로브(2a)를 장착시키게 된다. 이러한 외부 하우징 및 클램프 역시 이하에서 동일한 용어가 사용되므로 제1 클램프(40a) 및 제1 외부 하우징(40b)으로 지칭하게 된다.
- [0052] 상기 X2축 리니어 스테이지(21)는 제2 공중 초음파 프로브(2b)가 장착되는 Z축 리니어 스테이지(30)를 X축 방향으로 이송하기 위한 구성으로서, 액추에이터(A)와 연결된 제2 브래킷(21a)이 전방에 구비되어 상기 제2 브래킷(21a)에 Z축 리니어 스테이지(30)가 장착된다. 이러한 X2축 리니어 스테이지(21)는 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)를 동일한 위치에서 동일한 속도로 이송시켜 오차를 줄이고, 이를 통해 측정결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있도록 X1축 리니어 스테이지(20)와 동기제어(Synchronization Control)된다.
- [0053] 즉 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)는 X1,2축 리니어 스테이지(20)(21)를 동기제어하는 구동 메커니즘으로 설계하여 예컨대, 최대 이송속도 500mm/s시 동기제어 최대 허용오차는 $\pm 50\mu\text{m}$ 이내로 진행 가능하다.
- [0054] 한편 Z축 리니어 스테이지(30)는 제2 공중 초음파 프로브(2b)를 Z축 방향으로 이송하여 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)의 입사거리를 조정하기 위한 구성으로서, 액추에이터(A)와 연결된 제3 브래킷(30a)이 전방에 구비되고, 상기 제3 브래킷(30a)에 제2 프로브 장착부(41)가 장착되며, 상기 제2 프로브 장착부(41)에 제2 공중 초음파 프로브(2b)가 장착된다.
- [0055] 여기서 상기 제2 프로브 장착부(41)는 Z축 리니어 스테이지(30)의 제3 브래킷(30a)에 장착된 제2 외부 하우징(41b)의 전방에 고정되는 제2 클램프(41a)로 제2 공중 초음파 프로브(2b)를 장착시키게 된다.
- [0056] 또한 상기 제2 프로브 장착부(41)는 제2 외부 하우징(41b)의 전방 양측, 즉 제2 공중 초음파 프로브(2b)의 좌, 우로 레이저조사가(51)가 구비된 프로브 관찰부(50)가 장착되며, 이때의 상기 프로브 관찰부(50)의 경우, 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)의 집속 거리 설정과 정렬(Alignment)을 위하여 제2 프로브 장착부(41)의 Z축 방향으로의 이송시 레이저 빔으로 관찰하게 된다. 상기 프로브 관찰부(50)는 레이저 빔의 조사각도를 조절할 수 있도록 회동 가능하게 장착된다.
- [0057] 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치를 이용한 비접촉 초음파 검사방법을 첨부된 도 5를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0058] 먼저, 베이스프레임(10)의 상부에 설치되어 있는 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)의 메인전원을 인가 후, 하부케이스(6)에 장치되어 있는 컨트롤러 전원 및 펄서리시버 전원을 인가하고 시스템제어용 컴퓨터(C)와 통신상태를 확인한 후 화상소프트웨어를 실행하게 된다. 이 소프트웨어를 실행한 후 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)를 구동하여 수직 배열되어 있는 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)의 직각, 평편도, 각도 등의 정렬상태를 프로브 관찰부(50)를 통해 점검하고 Z축 리니어 스테이지(30)를 구동시켜 초음파 입사거리를 설정한다. 초음파 입사거리는 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b) 타입에 따라 입사거리 설정을 각각 다르게 세팅하게 된다.
- [0059] 이와 같이 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b) 정렬 및 입사거리 설정이 완료되면, 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)를 X,Y축으로 구동하여 타겟(T) 평면상에 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)를 배치한 후 구형 버스트

(Burst) 초음파를 타겟(T) 내부에 투과시켜 에이-스캔(A-Scan)으로 투과신호 검출 여부를 확인하여 정상적으로 타겟(T) 내부에 초음파가 투과되면 초음파 신호특성 변화를 부분을 소프트웨어 상에서 지정하고 파라미터 세팅을 한다. 그리고 비접촉식 공중 초음파 탐상을 위해 측정범위 및 시험체 범위 설정을 측정 원점, 대각 점(측정 완료 지점), 측정 가감속도, 측정 피치 등을 설정한다. 이와 같이 초음파 탐상이 시작되면 송신 전압, 주파수, 파형, 화상 수정위치, 수평시간, 투과량, 게이트 위치를 통해 씨-스캔(C-Scan) 화상검출 결과를 획득할 수 있다.

[0060] 한편 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)는 초음파 정렬을 위한 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)의 수직, 수평, 회전각도를 수동으로 조정할 수 있는 수동스테이지(Manual Stage)를 더 포함한다. 상기 수동스테이지(60)는 로터리 수동스테이지(Rotary Manual Stage), 수직 수동스테이지(Vertical Manual Stage) 및 수평 수동스테이지(Horizontality Manual Stage)로 구성되어 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)의 수직, 수평, 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하게 된다.

[0061] 도 3에서 보듯이, 수동스테이지(60)는 제1 프로브 장착부(40)를 구성하는 제1 외부 하우징(40b)의 후방에 핸들(Handle)을 통해 회전 가능하도록 어셈블리(Assembly)로 이루어진 제1 로터리 수동스테이지(61)가 조립되어 제1 공중 초음파 프로브(2a)의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하게 되고, 상기 제1 로터리 수동스테이지(61)의 후방에 핸들(H)을 통해 수직이송이 가능하도록 어셈블리로 이루어진 제1 수직 수동스테이지(62)가 조립되어 제1 공중 초음파 프로브(2a)의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하게 된다. 상기 제1 수직 수동스테이지(62)는 후방에 제1 연결부(62a)를 구성하여 제1 프로브 장착부(40)를 X1축 리니어 스테이지(20)에 용이하게 장착되도록 하게 된다.

[0062] 또한 수동스테이지(60)는 제2 프로브 장착부(41)를 구성하는 제2 외부 하우징(41b)의 후방에 핸들(H)을 통해 회전 가능하도록 어셈블리로 이루어진 제2 로터리 수동스테이지(63)가 조립되어 제2 공중 초음파 프로브(2b)의 회전각도를 수동으로 구동하여 조정하게 되고, 상기 제2 로터리 수동스테이지(63)의 상부에 핸들(H)을 통해 수평이송 가능하도록 어셈블리로 이루어진 수평 수동스테이지(64)가 조립되어 제2 공중 초음파 프로브(2b)의 X,Y축 방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하게 되며, 상기 제2 로터리 수동스테이지(63) 및 수평 수동스테이지(64)의 후방에 핸들(H)을 통해 수직이송 가능하도록 어셈블리로 이루어진 제2 수직 수동스테이지(65)가 조립되어 수직방향으로의 제2 공중 초음파 프로브(2b)의 수직방향으로의 이송을 수동으로 구동하여 조정하게 된다. 상기 제2 수직 수동스테이지(65) 역시 후방에 제2 연결부(65a)를 구성하여 제2 프로브 장착부(41)를 Z축 리니어 스테이지(30)에 용이하게 장착되도록 하게 된다.

[0063] 따라서 이러한 수동스테이지들을 더 포함하는 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)는 제1,2 공중 초음파 프로브(2a)(2b)의 더욱 정밀한 정렬을 통해 비접촉 초음파 검사방법의 정확도를 용이하게 향상시킬 수 있다.

[0064] 도 4 내지 5에서 보듯이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)는 베이스프레임(10)의 상부에 타겟(T)을 용이하게 안착시킬 수 있도록 테이블(3) 및 상기 테이블(3)에 장착되는 타겟 서포터(4)를 포함하며, 상기 타겟 서포터(4)의 경우, 테이블(3)에 슬라이드 가능하게 설치되어 타겟(T)을 고정할 수 있는 거리를 슬라이딩 방식으로 조정하게 된다. 또한 상기 테이블(3)을 포함하여 베이스프레임(10)을 내부에 수용하는 프레임커버(5) 및 상기 베이스프레임(10)을 받쳐 지지할 수 있을 뿐만 아니라 프리 앰프 및 펄서리시버를 내,외부에 장치할 수 있는 하부케이스(6)를 더 포함함으로써, 비접촉식 초음파 탐상 장치(1)를 외부환경으로부터 용이하게 보호할 수 있게 된다.

[0065] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 일 실시 예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 일 실시 예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다.

부호의 설명

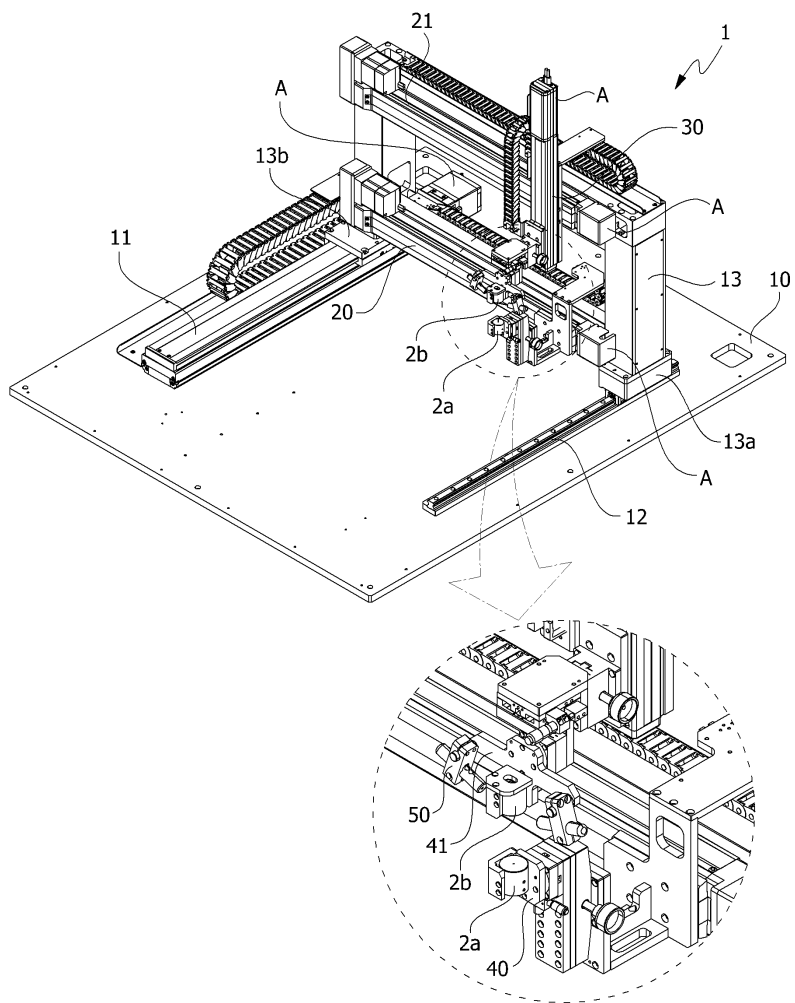
[0066]

1 : 비접촉식 초음파 탐상 장치	2a : 제1 공중 초음파 프로브
2b : 제2 공중 초음파 프로브	3 : 테이블
4 : 타겟 서포터	5 : 프레임커버

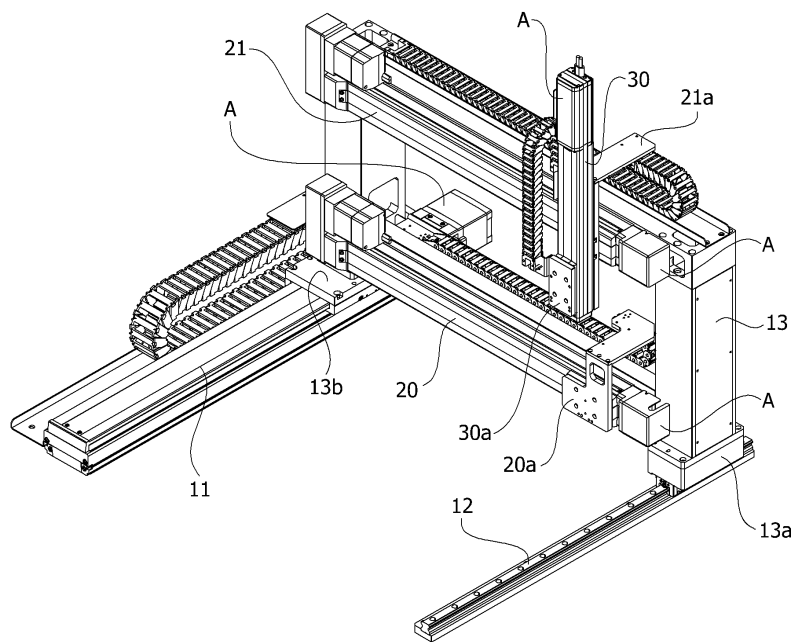
6 : 하부케이스	10 : 베이스프레임
11 : Y축 리니어 스테이지	12 : 직선운동가이드
13 : 수평 이송대	20 : X1축 리니어 스테이지
20a : 제1 브래킷	21 : X2축 리니어 스테이지
21a : 제2 브래킷	30 : Z축 리니어 스테이지
30a : 제3 브래킷	40 : 제1 프로브 장착부
40a : 제1 클램프	40b : 제1 외부 하우징
41 : 제2 프로브 장착부	41a : 제2 클램프
41b : 제2 외부 하우징	50 : 프로브 관찰부
51 : 레이저조사기	60 : 수동스테이지
61 : 제1 로터리 수동스테이지	62 : 제1 수직 수동스테이지
62a : 제1 연결부	63 : 제2 로터리 수동스테이지
64 : 수평 수동스테이지	65 : 제2 수직 수동스테이지
65a : 제2 연결부	A : 액추에이터
H : 핸들	T : 타겟

도면

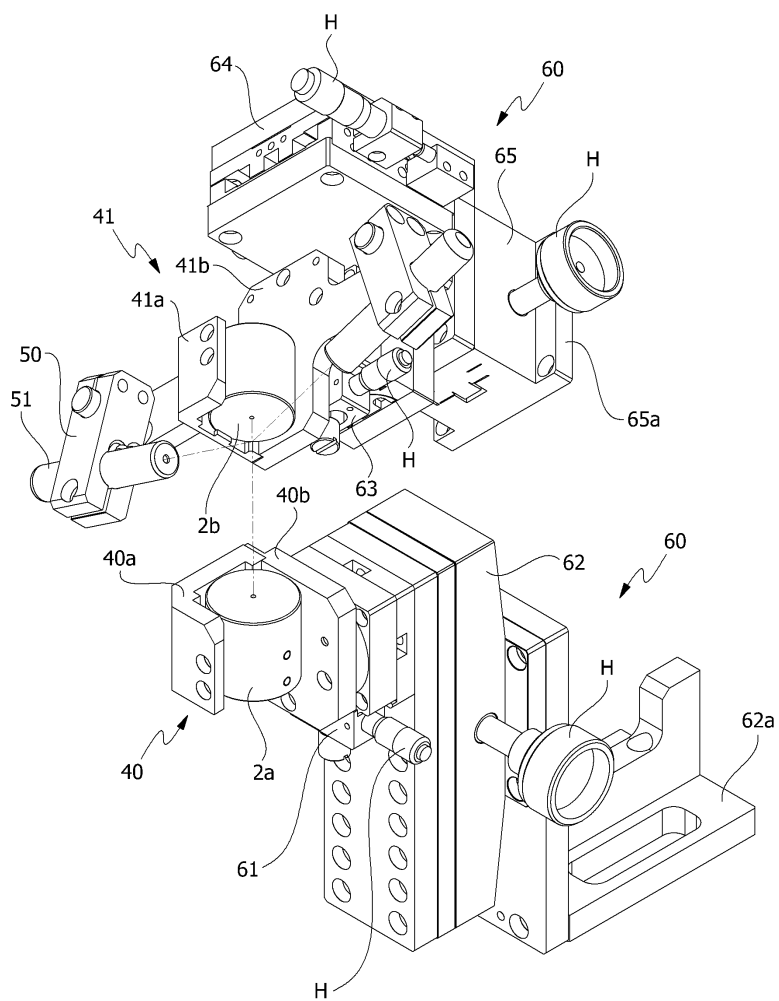
도면1



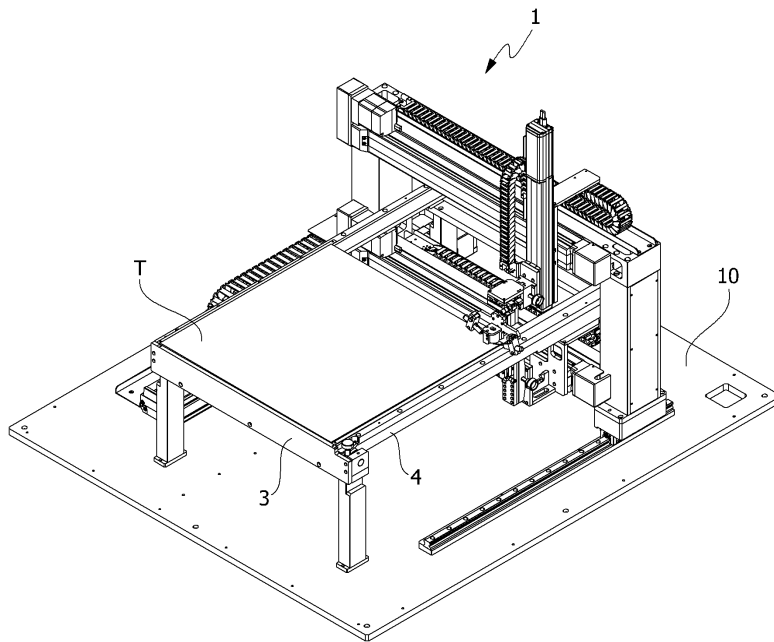
도면2



도면3



도면4



도면5

