



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월15일
(11) 등록번호 10-1041942
(24) 등록일자 2011년06월09일

(51) Int. Cl.

G01N 29/30 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0090114

(22) 출원일자 2009년09월23일

심사청구일자 2009년09월23일

(65) 공개번호 10-2011-0032562

(43) 공개일자 2011년03월30일

(56) 선행기술조사문헌

US5837880 A

JP54161384 A

(73) 특허권자

한국전력공사

서울특별시 강남구 삼성동 167번지

(72) 발명자

김용식

대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 102동 906호

이희중

대전광역시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 109동 903호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김윤배, 강철중, 조영신, 박지영

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김기현

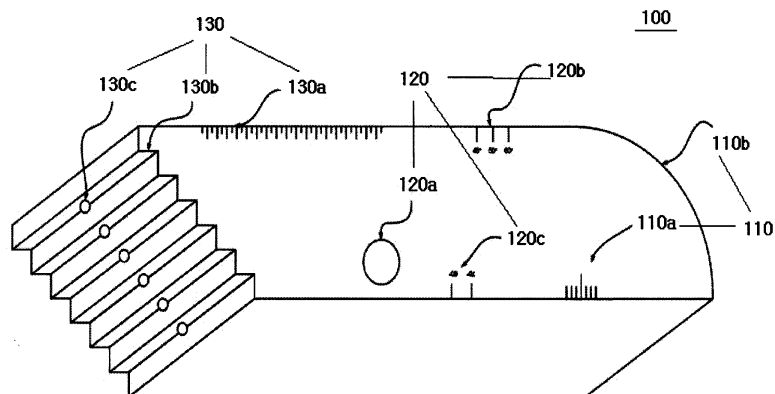
(54) 굴절종파 탐촉자용 교정시험편

(57) 요약

본 발명은 초음파 탐촉자를 점검하기 위하여 수행되는 초음파 탐촉자의 빔 특성을 정밀하게 측정하여 결함 검출 및 크기 측정을 위한 초음파 검사의 정확도를 향상시키는데 기여하는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편에 관한 것으로, 송수신용 굴절종파 초음파 탐촉자의 초음파 빔 특성을 정확히 확인하기 위하여 입사점과 굴절각의 측정뿐만 아니라, 초점거리 및 편향도의 측정을 가능하게 하는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편이 제공된다.

이에, 본 발명은 초음파 검사 결과의 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있고, 산업 설비에서 발생될 수 있는 검사 오류에 의한 손실을 크게 절감하는 효과를 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

윤병식

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 202동
1402호

양승한

대전 중구 문화동 우성아파트 110동 103호

권기일

대전광역시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 110동
303호

특허청구의 범위

청구항 1

초음파 탐촉자를 일측 하단에 위치시키는 입사 기준면과 상기 입사 기준면과 대각선 방향으로 일측 상단에 위치하는 곡면 형상의 입사 반사면을 구비하여 초음파 탐촉자에서 입사되는 초음파 빔의 입사점이 측정되도록 하는 제1 교정시험편,

상기 입사 반사면과 연장된 일면에 위치하는 굴절 기준면과 상기 굴절 기준면과 대각선 방향으로 하단 부근에 위치하는 굴절 반사면을 구비하여 초음파 탐촉자의 굴절각이 측정되도록 하는 제2 교정시험편,

초음파 탐촉자를 다른 일측 상단에 위치시키는 초점거리 기준면과, 상기 초점거리 기준면과 대각선 방향으로 단차된 면과 결합되어 다수의 원형으로 이루어진 원형 반사체를 구비하여 초점거리 기준면과 원형 반사체 사이에서 초점 거리가 측정되도록 하는 제3 교정시험편, 및

상기 원형 반사체에 대응하여 위치한 초음파 탐촉자의 움직임에 따라 설정되는 기준선과, 초음파 탐촉자의 움직임 전에 상기 초음파 탐촉자의 중심에 설정되는 중심선을 구비하여 상기 기준선으로부터 떨어진 거리와 상기 기준선과 동일한 위치인 초음파 탐촉자의 중심선과의 차이를 편향도로 측정되도록 하는 제4 교정시험편

을 포함하는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제3 교정시험편은,

상기 초점거리 기준면에 위치한 초음파 탐촉자를 전,후로 움직일 경우에 상기 초음파 탐촉자에서 발생하는 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자를 멈춘뒤 입사점과 굴절각을 활용하여 원형 반사체와의 거리를 초점 거리로 측정되도록 하는 것인 굴절종파 탐촉자용 교정시험편.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제4 교정시험편은,

상기 기준선에 위치한 초음파 탐촉자에서 초음파 빔이 원형 반사체에 접촉시켜 상기 초음파 탐촉자를 좌,우로 움직일 경우에 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자를 정지하여 중심선과 움직임 기준선의 차이를 편향도로 측정하게끔 하는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 굴절종파 탐촉자용 교정시험편에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 초음파 탐촉자를 점검하기 위하여 수행되는 초음파 탐촉자의 빔 특성을 정밀하게 측정하여 결함 검출 및 크기 측정을 위한 초음파 검사의 정확도를 향상시키는데 기여하는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 산업 설비의 이상유무 또는 건전성을 검사하기 위하여 초음파 검사 방법을 사용하게 되는데, 초음파 검사는 초음파를 발생하는 초음파 탐촉자를 검사 대상물에 접촉하고, 검사 대상물과 초음파 탐촉자 사이의 계면에 초음파의 전달이 원활하게 이루어지도록 접촉 매질을 적절하게 도포한 후, 검사 대상물의 내부로 초음파가 전달되도록 하여 초음파의 반사 또는 투과 신호를 검출함으로써, 검사 대상물 내부의 결함 유무 및 크기를 판단하게 된다.

[0003] 이러한 초음파 검사를 수행하기 전에 초음파 시스템에 대하여 교정 작업을 수행해야 한다. 초음파 검사 전에

수행되는 교정 작업 중 초음파를 발생시키는 초음파 탐상장치에 대해서는 장비 화면의 가로축인 시간축의 선형성 확인과, 세로축인 반사되는 초음파 진폭의 선형성이 유지되는지의 여부를 평가하도록 되어 있다. 초음파 탐촉자에 대해서는 초음파가 검사 대상물에 입사될때 초음파 탐촉자 몸체에서의 정확한 초음파 입사 위치를 결정하는 입사점 측정, 그리고 초음파가 검사 대상에서 얼마나 굴절되어 진행하는지에 대한 굴절각 측정 등과 같이 탐촉자 빔의 특성이 평가되어야 한다.

[0004] 기존의 통상적인 탐촉자 빔의 특성을 평가하기 위한 방식은 앞서 설명한 바와 같이 입사점과 굴절각을 측정하는 것이 주류를 이루는데, 이는 한국특허등록번호 20-0406096호 및 10-0602769호에 개시되고 있다. 상기 특허에서는 단일 압전소자로 이루어지고 빔의 집속이 이루어지지 않는 종파 탐촉자 및 횡파 탐촉자에 대하여 빔의 특성 평가에 대해서는 문제가 없으나, 송수신 굴절종파 초음파 탐촉자에 대해서는 제대로 빔의 특성 평가가 이루어지지 못하는 문제점이 있었다.

[0005] 이에 따라, 송수신 굴절종파 탐촉자의 특성인 빔 집속에 따른 초점거리 평가 및 압전소자 송 수신에 따른 편향도를 평가해야 할 필요성이 대두되나, 현재 사용 중인 교정 시험편들을 사용해서는 평가를 수행할 수가 없었다. 따라서, 결함의 위치 및 크기를 정확히 평가하기 위해서는 송수신 굴절종파 초음파 탐촉자의 초점거리 평가 및 편향도에 대한 평가를 수행할 수 있는 새로운 형태의 교정 시험편이 대두될 필요성이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 송수신용 굴절종파 초음파 탐촉자의 초음파 빔 특성을 정확히 확인하기 위하여 입사점과 굴절각의 측정뿐만 아니라, 초점거리 및 편향도의 측정을 가능하게 하여 산업설비 검사에 사용되는 송수신 굴절종파 초음파 탐촉자의 정확한 성능을 확인함으로써, 초음파 검사의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0007] 상기한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하고, 후술하는 본 발명의 특징적인 기능을 수행하기 위한, 본 발명의 특징은 다음과 같다.

[0008] 본 발명의 일 태양에 따르면, 초음파 탐촉자를 일측 하단에 위치시키는 입사 기준면과 상기 입사 기준면과 대각선 방향으로 일측 상단에 위치하는 곡면 형상의 입사 반사면을 구비하여 초음파 탐촉자에서 입사되는 초음파 빔의 입사점이 측정되도록 하는 제1 교정시험편, 상기 입사 반사면과 연장된 일면에 위치하는 굴절 기준면과 상기 굴절 기준면과 대각선 방향으로 하단 부근에 위치하는 굴절 반사면을 구비하여 초음파 탐촉자의 굴절각이 측정되도록 하는 제2 교정시험편, 초음파 탐촉자를 다른 일측 상단에 위치시키는 초점거리 기준면과, 상기 초점거리 기준면과 대각선 방향으로 단차된 면과 결합되어 다수의 원형으로 이루어진 원형 반사체를 구비하여 초점거리 기준면과 원형 반사체 사이에서 초점 거리가 측정되도록 하는 제3 교정시험편, 및 상기 원형 반사체에 대응하여 위치한 초음파 탐촉자의 움직임에 따라 설정되는 기준선과, 초음파 탐촉자의 움직임 전에 상기 초음파 탐촉자의 중심에 설정되는 중심선을 구비하여 상기 기준선으로부터 떨어진 거리와 상기 기준선과 동일한 위치인 초음파 탐촉자의 중심선과의 차이를 편향도로 측정되도록 하는 제4 교정시험편을 포함하는 굴절종파 탐촉자용 교정시험편이 제공된다.

[0009] 여기서, 상기 제3 교정시험편은, 상기 초점거리 기준면에 위치한 초음파 탐촉자를 전,후로 움직일 경우에 상기 초음파 탐촉자에서 발생하는 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자를 멈춘뒤 입사점과 굴절각을 활용하여 원형 반사체와의 거리를 초점 거리로 측정되게끔 하는 특징이 있다.

[0010] 또한, 상기 제4 교정시험편은, 상기 기준선에 위치한 초음파 탐촉자에서 초음파 빔이 원형 반사체에 집속시켜 상기 초음파 탐촉자를 좌,우로 움직일 경우에 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자를 정지하여 중심선과 움직임 기준선의 차이를 편향도로 측정하게끔 하는 특징이 있다.

효 과

[0011] 이상에서와 같이, 본 발명은, 종래에 측정하지 않았던 송수신 굴절종파 초음파 탐촉자의 빔 특성인 초점거리 및 편향도를 측정할 뿐만 아니라, 다른 형태로 입사점과 굴절각을 측정하게 됨으로써, 초음파 검사 결과의 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있고, 산업 설비에서 발생될 수 있는 검사 오류에 의한 손실을 크게 절감하는 효과를 얻을

수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0012] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시 예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시 예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시 예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시 예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시 예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시 예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0013] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0014] 굴절종과 탐촉자용 교정시험편의 예
- [0015] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 굴절종과 탐촉자용 교정시험편의 형상(100)을 예시적으로 나타낸 도면으로서, 도 1은 교정시험편(100)의 측면도이고, 도 2는 교정시험편(100)의 측면도/정면도이다.
- [0016] 도 1 및 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 굴절종과 탐촉자용 교정시험편(100)은 제1 교정시험편(110), 제2 교정시험편(120), 제3 교정시험편(130) 및 제4 교정시험편(140)을 포함하여 구성된다.
- [0017] 먼저, 제1 교정시험편(110)에 대하여 설명하면, 본 발명의 제1 교정시험편(110)은 초음파 탐촉자(200)에서 입사되는 초음파 빔의 입사점을 측정하기 위하여 초음파 탐촉자(200)를 일측 하단에 배열 형태(210)로 위치시키는 입사 기준면(110a)과 입사 기준면(110a)과 대각선 방향으로 일측 상단에 위치하는 곡면 형상의 입사 반사면(110b)을 구비한다. 이러한 구조로 이루어진 제1 교정시험편(110)에서는 초음파 빔의 입사점을 측정하기 위하여 배열 형태(210)로 놓여진 초음파 탐촉자(200)에서 빔이 방출되면 입사점 측정을 위한 반사면(110b)에 빔이 반사되어 되돌아 올 경우, 초음파 탐상장치(미도시)에서는 반사되어 돌아온 빔 음압의 크기에 따라 변화된 초음파 진폭을 측정하여 나타낼 수 있는데, 초음파 탐촉자(200)를 전후로 움직이면서 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 멈추고 그 지점을 초음파 탐촉자(200)에 표시하게 되면 실제 초음파 탐촉자(200)에서 입사되는 초음파 빔의 입사점을 측정할 수 있게 되는 것이다.
- [0018] 여기서, 측정된 입사점을 포함한 초음파 탐촉자(200)에 대하여 도 3을 통해 잠시 살펴보면, 도 3에 나타난 바와 같이, 송수신 굴절종과용 초음파 탐촉자(200)는 2개의 압전소자(200A)를 구비하고 있으며, 각 압전소자(200A)에서는 초음파가 특정한 초음파 빔 형상(242)을 갖고 방출 및 흡수된다. 이 때 2개의 압전소자(200A)에서 발생한 초음파 빔(242)은 일정한 초점거리(231)를 갖게 되며, 초점 거리(231)에서의 빔은 초음파 빔의 집속점(243)을 형성한다. 이 때 집속점(243)에서 초음파 빔의 강도가 가장 크게 된다. 아울러, 송수신 굴절종과 초음파 탐촉자(200)는 2개의 압전소자(200A)가 탐촉자의 중심선(142)을 기준으로 대칭으로 설치되며 앞서 설명한 입사점(211)이 측정된다.
- [0019] 다음으로, 본 발명의 제2 교정시험편(120)은 초음파 탐촉자(200)의 굴절각을 측정하기 위하여 초음파 탐촉자(200)를 반사면(110b)과 연장된 일면에 배열 형태(220)로 위치시키는 굴절 기준면(120b)과 굴절 기준면(120b)과 대각선 방향으로 하단 부근에 위치하는 굴절 반사면(120a)을 구비한다. 이때, 굴절 기준면(120b)은 낮은 굴절각을 측정하기 위한 기준점이고, 이와 대비하여 높은 굴절각을 측정하기 위하여 반사면(110b)과 대응하여 하단에 굴절 기준면(120c)이 형성될 수도 있다.
- [0020] 이런 구조로 굴절각을 측정하기 위한 과정을 살펴보면, 먼저, 초음파 탐촉자(200)를 배열(220) 형태로 위치시키고, 초음파 탐촉자(200)를 전후로 움직여 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 멈추게 한 후, 초음파 탐상장치에서는 초음파 탐촉자에 표시된 입사점이 굴절각 측정을 위한 기준면(120b)의 어디에 위치하는가를 파악하여 굴절 각도(221)를 측정할 수 있게 되는 것이다. 이와 마찬가지로, 높은 각도의 굴절각을 측정할 때는 반대면의 높은 굴절각도를 측정하기 위하여 하단의 기준점(120c)에서 측정을 하여 값을 얻을 수 있다.
- [0021] 다음으로, 본 발명의 제3 교정시험편(130)은 초점 거리를 측정하기 위하여 초음파 탐촉자(200)를 다른 일측 상단에 배열 형태(230)로 위치시키는 초점거리 기준면(130a)과, 초점거리 기준면(130a)과 대각선 방향으로 단차된

면(130b)과 결합되어 다수의 원형으로 이루어진 원형 반사체(130c)를 구비한다. 여기서, 단차된 면(130b)은 교정시편(100)의 다른 일측에서 내부로 향하는 방향으로 단차되며, 이럴 경우 다수의 원형 반사체(130c)와 결합되는 형태를 이룬다.

[0022] 이런 구조로 초점 거리를 측정하기 위한 과정을 살펴보면, 본 발명의 제3 교정시험편(130)은 초점거리 기준면(130a)에 위치한 초음파 탐촉자를 전,후로 움직일 경우에 초음파 탐촉자(200)에서 발생하는 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자를 멈춘 뒤 입사점과 굴절각을 활용하여 원형 반사체와의 거리를 초점 거리로 측정되도록 한다. 다른 각도로 설명하면, 먼저, 초점거리 측정을 위해서는 초음파 탐촉자(200)를 초점 거리 기준면(130a)에 배열 형태(230)로 배치하고, 초음파 탐촉자(200)를 전,후로 움직여 초음파 탐상장치에서 초음파 진폭의 크기를 확인한다. 즉, 초음파 탐상장치에서는 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자(200)의 움직임을 멈춘 뒤 앞서 측정된 초음파 탐촉자(200)의 입사점(211)과 굴절각(221)을 활용하여 원형 반사체(130c)와의 거리(231)를 측정함으로써, 도 3에서 설명한 바와 같은 초점 거리(231)를 측정할 수 있게 되는 것이다.

[0023] 마지막으로, 본 발명의 제4 교정시험편(140)은 편향도를 측정하기 위하여 원형 반사체(130c)에 대응하여 배열 형태(240)로 위치한 초음파 탐촉자(200)의 움직임에 따라 설정되는 기준선(141)과, 초음파 탐촉자(200)의 움직임 전에 초음파 탐촉자(200)의 중심에 설정되는 중심선(142)을 구비한다. 이런 구조로 편향도를 측정하기 위한 과정을 살펴보면, 본 발명의 제4 교정시험편(140)은 기준선(141)에 배열 형태(240)로 위치한 초음파 탐촉자(200)에서 초음파 빔이 원형 반사체(130c)에 집속시켜 초음파 탐촉자(200)를 좌,우로 움직여 초음파 진폭이 최대가 되는 지점에서 초음파 탐촉자(200)를 정지하고, 그 결과로 중심선(142)과 움직임 기준선(141)의 차이를 편향도(241)로 측정하게끔 한다.

[0024] 다시 말해, 초음파 탐촉자의 편향도를 측정하기 위해서는 초음파 탐촉자(200)를 배열(240) 형태로 기준선(141)에 위치시킨 후, 초점 거리(231)에서 초음파 빔이 원형 반사체(108)에 집속될 수 있도록 하여 초음파 탐촉자(200)를 좌우로 움직여 초음파 탐상장치에서 초음파 진폭을 확인하게 된다. 즉, 초음파 탐상장치에서는 초음파 진폭이 최대가 되는 위치에서 초음파 탐촉자의 움직임을 정지시키게 되면 중심선(142)과 움직인 기준선(141)과의 차이를 편향도(241)로 측정할 수 있게 되는 것이다. 한편, 이상에서 설명된 초음파 장치는 도 4와 같이 나타낼 수 있다.

[0025] 초음파 탐상장치의 예

[0026] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 탐상장치(300)의 신호화면을 예시적으로 나타낸 그래프이다. 도 4에 도시된 초음파 탐상장치(300)는 가로축(320)을 시간, 세로축(310)을 진폭으로 나타낼 경우에 도 1 내지 도 3에서 설명한 교정 시험편으로부터 측정된 진폭 크기(330)를 표시할 수 있다.

[0027] 이와 같이, 본 발명의 교정시험편(100)은 초음파 탐상장치(300)를 이용하여 초음파 탐촉자(200)를 움직여 정지하기 까지의 최대가 되는 진폭 크(330)기를 확인할 수 있게 됨으로써, 입사점 및 굴절각뿐만 아니라 굴절종파용 초음파 탐촉자(200)의 초점 거리 및 편향도를 측정 가능한 장점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 굴절종파 탐측자용 교정시험편의 형상(100)을 예시적으로 나타낸 도면으로서, 도 1은 교정시험편(100)의 측면도이고, 도 2는 교정시험편(100)의 측면도/정면도이다.

[0029] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 송수신 굴절종파 초음파 탐촉자의 형상(200) 및 초음파 빔 형상을 예시적으로 나타낸 도면이다.

[0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 초음파 탐상장치(300)의 신호화면을 예시적으로 나타낸 그래프이다.

[0031] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

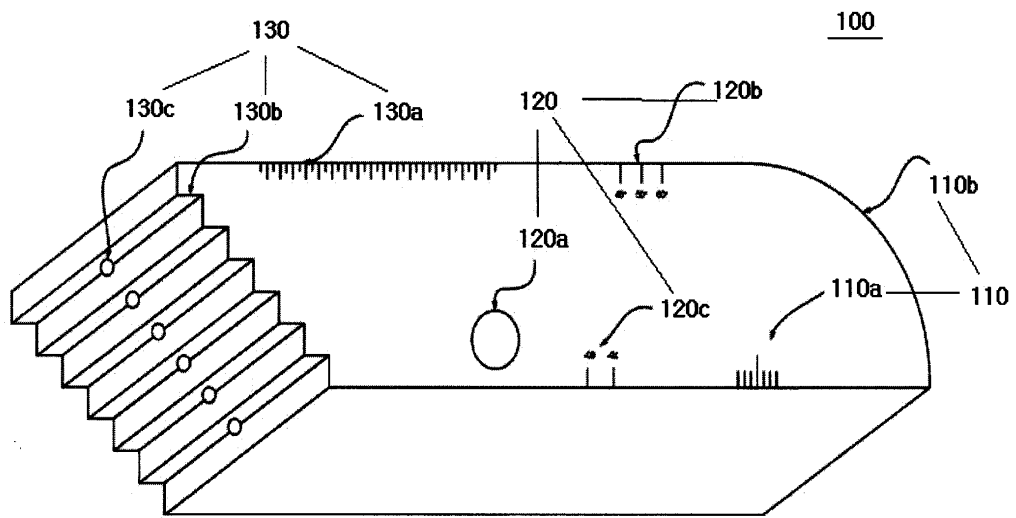
[0032] 100 : 교정시험편 110 : 제1 교정시험편

[0033] 120 : 제2 교정시험편 130 : 제3 교정시험편

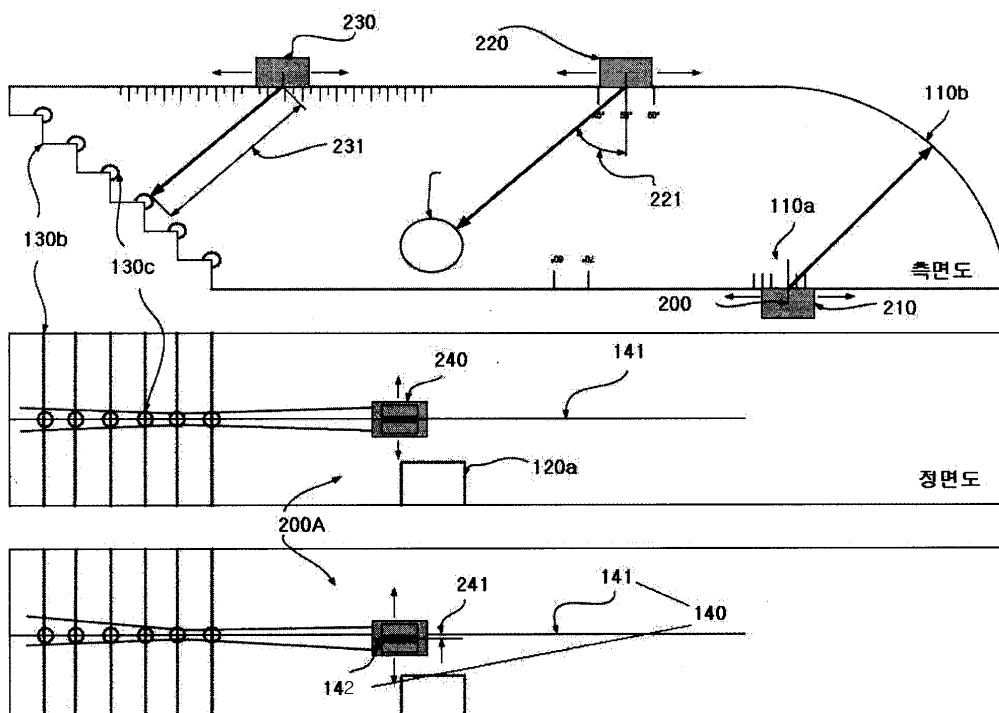
[0034] 140 : 제4 교정시험편 200 : 초음파 탐촉자

도면

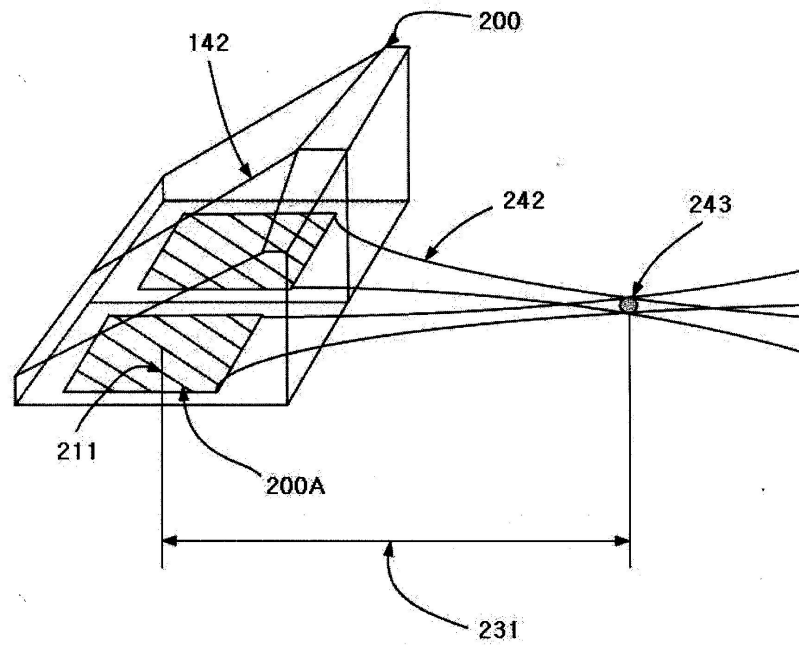
도면1



도면2



도면3



도면4

