

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. G01M 19/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년07월20일 10-0602769 2006년07월11일
---------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0012045	(65) 공개번호	10-2005-0082981
(22) 출원일자	2004년02월19일	(43) 공개일자	2005년08월24일

(73) 특허권자 조명기
 서울특별시 금천구 독산4동 183-1 동아아파트 101동 605호

(72) 발명자 조명기
 서울특별시 금천구 독산4동 183-1 동아아파트 101동 605호

심사관 : 이창호

(54) 초음파 탐상용 비교 시험편

요약

본 발명은 비파괴 검사에 사용되는 초음파 탐상기를 세팅하는데 사용되는 비교 시험편을 제공한다. 그 비교 시험편은 상부면의 중앙지점에 형성되며 상기 탐촉자가 배치되어 탐촉자로부터 발생하는 초음파를 입사시키기 위한 초음파 입사 기준점; 초음파 입사 기준점으로부터 일측 하방을 향해 제1거리로 이격되며 배면으로부터 제1깊이로 형성되는 제1반사부; 초음파 입사 기준점으로부터 입사되는 초음파가 제1반사부를 지나 최외측에서 반사될 수 있도록 제2거리로 이격되는 제2반사부; 및 초음파 입사 기준점으로부터 입사되는 초음파가 제1반사부 및/또는 제2반사부에서 반사된 후 초음파 입사점을 지나 반사되도록 제1반사부와 일정한 사잇각을 이루며 대칭 형성되는 곡선형 홈으로 형성되는 제3반사부로 구성되며, 초음파 입사 기준점 확인 및 측정 범위 세팅 부분 그리고 우측 측면에는 세 개의 홈이 일정한 간격을 가지고 위치하고 있어 수직 초음파 탐촉자의 감도 및 분해능을 확인하기 위한 감도/분해능 확인 홈, 뒤집어 사용하였을 경우 좌측 상부로부터 정해진 위치에 홈을 만들어 표면에 있는 눈금을 사용하여 경사각 탐촉자의 실제 각도를 확인할 수 있게 해주는 경사 각도 측정/확인부를 포함한다.

대표도

도 1

색인어

초음파 탐상기, 수직 탐촉자, 경사각 탐촉자, 반사부, 초음파 입사 기준점 경사 각도 확인/측정, 탐촉자 감도/분해능

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 초음파 탐상용 시험편의 사시도.

도 2a 및 2b는 초음파 탐상용 시험편의 구조를 보여주는 도면으로서, 내부에 형성된 부분은 점선으로 도시한 정면도 및 평면도.

도 3은 초음파 탐상기의 경사각 탐촉자 세팅시 25mm (또는 1인치) 거리에서 반사된 신호와 초음파의 여정을 곡선 화살표로 보여주는 정면도 및 그 결과를 나타내는 디스플레이화면.

도 4는 초음파 탐상기의 경사각 탐촉자 세팅시 50mm(또는 2인치) 거리에서 반사된 신호와 초음파의 여정을 곡선 화살표로 보여주는 정면도 및 그 결과를 나타내는 디스플레이화면.

도 5는 초음파 탐상기의 경사각 탐촉자 세팅시 75mm(또는 3인치) 거리에서 반사된 신호와 초음파의 여정을 곡선 화살표로 보여주는 정면도 및 그 결과를 나타내는 디스플레이화면.

도 6은 초음파 탐상기의 경사각 탐촉자 세팅시 100mm (또는 4인치) 거리에서 반사된 신호와 초음파의 여정을 곡선 화살표로 보여주는 정면도 및 그 결과를 나타내는 디스플레이화면.

도 7은 초음파 탐상기의 경사각 탐촉자 세팅시 전체 세팅 거리를 125mm (또는 5인치)로 설정시 도 3, 4, 5 및 6의 모든 신호가 합쳐진 상태를 보여주는 정면도 및 그 결과를 나타내는 디스플레이화면.

도 8은 수직 탐촉자를 사용하여 전체 화면을 50mm(또는 2인치)로 하였을 때 세 개의 옆면 홀로부터 반사된 신호를 보여주는 정면도 및 디스플레이화면.

도 9는 수직 탐촉자를 사용하여 전체 화면을 100mm (또는 4인치) 로 하였을 때 50mm 거리에 있는 저면에서 한 번 반사된 신호와 그 다음 반복된 두 번째 신호를 사용하여 두 개의 반사 신호로 초음파 탐상기를 세팅하는 것을 보여주는 정면도 및 그 결과를 보여주는 디스플레이화면.

도 10은 수직 탐촉자를 사용하여 전체 화면을 100mm(또는 5인치)로 하였을 때 20mm(또는 1인치) 의 저면으로부터의 5회 반복된 반사 신호를 보여주는 정면도 및 그 결과를 나타내는 디스플레이화면.

도 11은 경사각 탐촉자를 사용하여 블록을 180도 뒤집어서 사용하는 경우, 옆면으로부터 10mm(또는 0.5인치), 윗면으로부터 15mm(또는 0.6인치) 거리에 있는 5mm(또는 0.2인치) 직경의 홈으로부터의 반사 신호를 사용하여 경사각 탐촉자의 입사각을 확인하는 것을 보여주는 정면도(180도 회전된 상태).

♣ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ♣

10: 비교 시험편 12: 초음파 입사기준점

14: 제1반사부 16: 제2반사부

18: 제3반사부 20: 입사점 편차 측정 눈금

22: 경사각 확인용 기준홀 24: 경사각 확인용 눈금

26: 감도/분해능 확인홀 세트 28: 저면 돌출부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 탐상용 비교 시험편에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다양한 형상의 대상물을 비파괴 검사할 때 초음파 탐상기를 정확하게 세팅하기 위한 초음파 탐상용 비교 시험편에 관한 것이다.

일반적으로, 초음파 탐상기는 피검체의 표면에 초음파 탐촉자를 배치하고, 그 탐촉자를 일정한 방향으로 이동시키면서 해당 탐촉자로부터 초음파 펄스를 피검체에 대해 주기적으로 송신하여 피검체로부터 반사되어 복귀되는 초음파 에코를 수신하여 검출하는 장치로서, 그 에코 파형을 아날로그 모니터나 디지털 데이터로 파형을 보거나 메모리에 저장하도록 구성되어 있다.

한편, 초음파 탐상기를 이용하여 피검체를 다양한 목적으로 탐상하기 위해서는 초음파 탐상기와 초음파 탐촉자가 정상적인 상태를 유지하고 있는가를 시험해야 하며, 이 같은 목적을 위해 초음파 검사용 비교시험편이 사용되고 있다. 즉, 초음파 탐상기를 사용하는데 있어서는 검사하고자 하는 재질과 두께에 따라 초음파 탐상기의 세팅을 맞추어주어야만 결함의 크기나 위치를 제대로 분석할 수 있으므로 모든 초음파 탐상기는 펄스의 위치를 조정할 수 있는 딜레이 조정 노브와 반사된 초음파의 진행 거리를 보정하는 음속 조정 노브 및 감도를 조정하기 위한 게인 콘트롤(gain control) 기능을 갖추고 있다. 딜레이 조정 노브로는 CRT 또는 LCD에 표시되는 파형의 축을 이동할 수 있으며, 음속 조정 노브로는 파형 간의 간격을 조정할 수 있도록 하였으며 게인 콘트롤을 사용하여 수신 감도를 조정하여 디스플레이되는 파형의 높이를 조정한다. 게인을 먼저 대략 맞춘 후에는 초음파 탐상기를 세팅하는데 두 개의 노브를 동시에 사용하기 때문에 초음파 탐상기에서 거리를 세팅하기 위해서는 비교 시험편이 반드시 필요하다. 또한 초음파 탐촉자에 있어서는 수직 탐촉자의 경우 송수신 소자의 표면에 마모를 방지하기 위해서 마모 지연재를 접착하게 되는 바, 이 두께는 모든 탐촉자가 다르게 제작되어 있으며 또한 같은 탐촉자라 할지라도 사용 중 마모 정도에 따라 실제 검사물과 송수신 소자와의 거리가 달라지므로 이를 보정해 주어야하며 경사각 탐촉자의 경우 표면에 아크릴이나 루사이트를 사용하여 경사각을 조정하고 검사물의 표면에 접촉하게 되는데 이 지연재의 마모에 따라 입사점이 변하게 되고 또한 입사각과 수신각이 다르게 되어 검사시 실제 결함의 위치를 정확하게 파악하기 위해서는 경사각 탐촉자의 입사 기준점과 경사각을 반드시 확인하여 아날로그 탐상기의 경우는 이를 기록하여 계산시 참조하고 디지털 장비인 경우는 이를 장비에 입력하여 내장된 계산기능을 사용하여 결함이 표면에서 어떤 깊이와 거리에 있는지를 자동으로 표시하게 하는 작업을 선행하게 된다.

이 같은 초음파 검사용 비교 시험편은 다양한 종류가 출시되어 있으며, 이중 일부의 제품들은 국제 규격, JIS 또는 KS 규격으로 채택되어 있다. 현재, 국내에서는 대부분 외국의 규격을 그대로 사용하고 있는 실정에 있다. 초음파 탐상용 비교 시험편은 검사하고자 하는 재질이나 형상, 구조에 따라 적합한 것을 선택하여 사용하고 있다. 통상적으로 범용으로 또는 교육용으로 널리 사용되고 있는 것으로서, 예컨대 미국 규격으로 미국용접학회에서 규정한 "IIW type 1" 시험편 또는 일본 비파괴검사학회에서 규정한 "JIS A1" 시험편을 널리 사용하고 있다.

그러나, 이와 같은 종래의 2개의 제품 모두는 크기가 크고 무거우며, 제작비가 과도하고 운반시 운송 비용이 과도하게 소요됨은 물론 휴대가 용이하지 않은 문제점이 있다. 또한, 비교적 소형의 시험편들이 있으나 이는 일반적인 단순한 기능만을 가지고 있어 유용성이 저하되는 단점이 있다.

한편, 최근 모든 과학 분야의 저변 기술이 발전함은 물론 전자 회로의 발전으로 인해 비파괴검사에 사용되는 초음파 탐상기의 기술 수준도 현저히 상승되고 있는 추세에 있다. 반면에 신소재의 개발과 제조 공법의 발달로 인해 산업에 소요되는 재료는 더욱 소형화 및 경량화 되고 있다. 또한 최근에는 비파괴검사에서 한 장비에 분석을 의존하는 것이 아니라 여러 장비로 검사한 결과를 종합적으로 분석하기 때문에 많은 장비의 휴대가 보편화되었으므로 가능하면 휴대하는 장비와 부속품을 감소시키려는 욕구가 강해지고 있다. 이에 따라, 본 기술분야의 당업자들은 휴대가 간편함은 물론 초음파 검사의 성능 및 품질을 저하시키지 않는 초음파 검사용 비교 시험편에 대한 연구를 경주하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상술된 문제점들을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 본 발명의 목적은 초음파 탐상기를 쉽고 효율적으로 세팅할 수 있으면서도 크기가 작고 경제적으로 제작할 수 있는 초음파 비교 시험편을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 휴대하기 간편하고 용이하게 제작할 수 있는 초음파탐상용 비교 시험편을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 소형인 반면 수직 탐촉자와 경사각 탐촉자를 모두 캘리브레이션할 수 있는 초음파 탐상용 비교 시험편을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 초음파 탐상기를 용이하고 효율적으로 세팅할 수 있는 초음파 탐상용 비교 시험편을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

이 같은 목적들은, 피검체의 비파괴 검사에 사용되는 탐촉자와, 탐촉자로부터 수신되는 펄스의 위치를 조정하기 위한 딜레이 조정 노브와, 반사된 초음파의 진행 거리를 보정하기 위한 음속 조정 노브를 구비한 초음파 탐상기를 세팅하기 위한 초음파 탐상용 비교 시험편에 있어서, 상부면의 중앙지점에 형성되며 탐촉자가 배치되어 탐촉자로부터 발생하는 초음파를 입사시키기 위한 초음파 입사기준점; 그 초음파 입사기준점으로부터 일측 하방을 향해 제1거리로 이격되며 배면으로부터 제1깊이로 형성되는 제1반사부; 그 초음파 입사 기준점으로부터 입사되는 초음파가 제1반사부를 지나 최외측에서 반사될 수 있도록 제2거리로 이격되는 제2반사부; 및 초음파 입사기준점으로부터 입사되는 초음파가 제1반사부 및/또는 제2반사부에서 반사된 후 입사점을 지나 반사되도록 제1반사부와 일정한 사잇각을 이루며 대칭 형성되는 곡선형 홈으로 형성되는 제3반사부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐상용 비교 시험편에 의해 달성된다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조로 하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 1, 2a 및 2b를 참조하면, 본 발명에 따른 초음파 탐상용 비교 시험편(10)은 일측이 곡선형으로 형성된 입방체형으로 형성된다. 시험편(10)은 초음파가 반사될 수 있는 저면과 홈을 갖춘 하나의 블록 형태로 형성되는 것이 바람직하며, 그 재질로는 금속 또는 아크릴이 바람직하다. 또한 시험편(10)의 정면의 상부중앙에는 경사각 탐촉자를 사용하여 초음파 탐상기를 세팅하는 경우 초음파가 입사하는 초음파 입사 기준점을 확인하기 위한 초음파 입사기준점(12)을 포함한 초음파입사점 측정 눈금부(20)가 형성되며, 시험편(10)의 정면의 하부에는 초음파가 입사하는 초음파 입사각을 확인하기 위한 초음파 경사각 측정용 눈금부(24)가 형성된다.

시험편(10)의 중앙으로부터 일측, 즉 도면에서 볼 때 좌측에는 입사된 초음파가 반사될 수 있도록 제1반사부(14)가 형성된다. 제1반사부(14)는, 제1거리, 예컨대 입사 기준점으로부터 25mm(또는 1인치) 지점에 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 그 제1반사부(14)는 정면으로부터 제1깊이, 예컨대 5mm(또는 0.2인치) 정도의 폭을 가진 부채꼴 모양의 원형으로 형성되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 제1반사부(14)가 길다란 곡선 변으로 형성되는 것은 경사각 탐촉자 사용시 약 30도 내지 75도 범위에서 다양한 경사각 탐촉자를 예컨대, 25mm(또는 1인치) 거리에 캘리브레이션하기 위함이다.

그리고, 시험편(10)의 초음파 입사 기준점(12)으로부터 일측으로, 보다 상세하게는 그 입사 기준점(12)으로부터 제1반사부(14)를 지나 제2거리로 최외측에 그 시험편의 곡선변을 형성하는 제2반사부(16)가 형성된다. 입사 기준점(12)으로부터 제2반사부(16)까지의 거리는 제1반사부(14)까지의 거리의 2배로 형성되는 것이 바람직하다. 예컨대, 제2거리는 제1반사부(14)까지의 거리가 25mm(또는 1인치)인 경우, 50mm(또는 2인치)로 설정된다. 물론, 제2반사부(16) 또한 정면으로부터 15mm(또는 0.8인치) 폭의 부채꼴 모양의 길다란 곡면으로 형성되는 바, 이는 경사각 탐촉자 사용시 약 30도 내지 75도 범위에서 다양한 경사각 탐촉자를 예컨대, 50mm(또는 2인치) 범위에 캘리브레이션하기 위함이다.

또한, 시험편(10)의 중앙으로부터 타측, 도면에서 볼 때 우측에는 제1반사부(14)에 대응하는 제3반사부(18)가 형성된다. 제3반사부(18)는 입사 기준점(12)에서 탐촉자로부터 방출되는 초음파가 제1반사부(14) 또는 제2반사부(16)로 진행하여 그로부터 초음파 입사 기준점(12)으로 반사되어 제3반사부(18)에 이르러 다시 반사되는 초음파를 수신하여 반사시키는 역할을 한다. 입사 기준점(12)으로부터 제3반사부(18)까지의 거리는, 입사부(12)로부터 제1반사부(14)까지의 거리가 25mm(또는 1인치)이고, 제2반사부까지의 거리가 50mm(또는 2인치)로 설정된 경우, 우측으로 25mm(또는 1인치) 거리에 위치한 7mm(또는 0.3인치)깊이의 홈으로 설정되는 것이 바람직하다. 물론, 제3반사부(18) 또한 길다란 곡면으로 형성된다. 또한, 제1반사부(14)와 제3반사부(18)까지의 사잇각(a)은 약40도로 설정되는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명에 따른 하나의 특징에 따르면, 경사각 탐촉자의 사용시 편차의 여부를 확인하기 위한 측정수단이 구비된다. 보다 상세히 설명하면, 초음파 입사 기준점(12)의 양측에는 입사점 편차를 측정하기 위한 초음파 입사점 편차 측정 눈금(20)과 아래쪽에는 경사각 탐촉자의 실제 입사각을 측정 확인하기 위한 경사각측정 눈금(24)이 형성된다. 입사점 편차 측정 눈금(20)은 입사되는 초음파가 초음파 탐촉자에 표시된 입사 기준점과의 편차를 확인하거나 경사각 탐촉자의 실제 입사점을 확인할 수 있게 한다.

그리고, 180도 회전하여 사용할 경우, 초음파 입사각 측정 눈금(24)의 좌측아래에는, 경사각 탐촉자 사용시 경사각 탐촉자의 실제 입사각을 정확하게 확인하기 위한 경사각 확인용 기준홀(22)이 형성된다. 이 기준홀(22)은 시험편의 각각의 반사부가 전술된 바와 같은 사양을 가질 때, 직경은 약5mm(또는 0.2인치), 상부면으로부터의 거리는 약15mm(또는 0.6인치), 저면으로부터의 거리는 약35mm(또는 1.4인치), 우측면까지의 거리는 약10mm(또는 0.5인치)로서 시험편을 관통하는 홀로 설정되는 것이 바람직하다. 실제 사용시는 블록을 뒤집어 사용하므로 도면의 칫수는 이와 반대로 표시될 수 있다.

또한, 시험편(10)의 하부면에는 전술된 경사각 확인용 기준홀(22)과 협력하여 경사각 탐촉자 사용시 경사각 탐촉자의 실제적인 입사각을 확인하기 위한 경사각 확인용 눈금(24)이 색인되는 것이 바람직하다.

더욱이, 시험편(10)의 일측의 상부, 도면에서 볼 때 우측 상단에는 수직탐촉자의 사용시 탐상기의 성능 또는 초음파 탐촉자의 분해능을 확인하기 위한 복수의 확인홀, 즉 제1확인홀(26a), 제2확인홀(26b) 및 제3확인홀(26c)로 이루어진 확인홀 세트(26)가 옆면으로부터 천공 형성된다. 확인 홀 세트(26)는 시험편이 전술된 바와 같은 사양을 지닐 때, 각각의 확인홀(26a, 26b, 26c)은 각각 약2mm(또는 0.1인치)의 간격을 이루고 약 0.2mm(또는 0.01인치)의 직경을 지니며, 이들 각각의 거리는, 시험편의 상부로부터 제1확인홀(26a)은 약10.0 mm(또는 0.4인치), 제2확인홀(26b)은 약12.0mm(또는 0.5인치), 제3확인홀(26c)은 약14.0mm(또는 0.6인치)로 설정되는 것이 바람직하다.

시험편의 하부에는 돌출부(28)가 있어 입사점 편차 측정 눈금(20)을 사용하여 경사각 탐촉자의 입사점 확인 작업을 하는 경우 시험편이 안정적이 되도록 하게 하며 경사각 확인용 눈금(24)을 사용하여 초음파 탐촉자의 입사각을 확인하는 작업에 있어서는 일반적으로 많이 사용되는 45, 60, 70도 경사각 탐촉자는 물론 사용 중 마모나 제조상 편차가 발생한 70도 이상의 경사각 탐촉자도 안정적으로 사용할 수 있게 한다.

이하, 전술된 바와 같이 구성된 초음파 탐상용 비교 시험편의 사용방법 및 그 작용 모드에 대해 상세히 설명한다.

먼저, 도3에 도시된 상태에 의하면, 예컨대 경사각 초음파 탐촉자(30)를 사용하는 경우 기본적으로, 25mm(또는 1인치)의 거리로부터 반사되는 신호를 검출할 때, 탐촉자(30)는 시험편(10)의 상부면에 구비된 초음파 입사 기준점(12)에 배치된다. 이와 같이 배치된 탐촉자(30)로부터 방사되는 초음파는 입사 기준점(12)을 통과한 후 제1반사부(14)를 향해 입사된다. 이와 같이 입사되는 초음파는 화살표로 표시된 바와 같이 부채꼴 모양의 원의 저면의 제1반사부(14)에서 불연속선에 도달된 후 반사된다.

이 때 초음파 탐촉자를 전후로 움직여서 가장 반사 음향 또는 에코가 크게 나타나는 위치를 찾은 후 초음파 탐촉자에 표시된 입사점의 눈금이 블록에 표시된 입사 기준점(12)과 어떤 거리만큼 벗어나 있는지를 확인하여 정확한 입사점을 탐촉자에 표시 또는 마킹한 후 그 포인트를 입사기준점인 눈금상의 제로(0)인 초음파 입사 기준점(12)에 위치하게 한 다음 초음파 측정기에서 캘리브레이션 작업을 시작한다.

초음파 탐촉자로부터 송신되었다가 반사된 초음파는 다시 초음파 입사 기준점(12)으로 복귀된다. 이때, 초음파 탐상기는 초음파가 송신된 후 반사되어 복귀된 시간을 계산 및 측정하며, 이 결과가 디스플레이의 전체 화면을 125mm (또는 5인치)로 설정한 경우 도3의 디스플레이와 같이 25mm(또는 1인치)의 가로축에 파형으로 나타난다.

도4에 도시된 상태에 의하면, 경사각 초음파 탐촉자(30)를 사용하여 초음파입사 기준점(12)으로부터 50mm(또는 2인치) 거리에 있는 불연속선인 제2반사부(16)에서 반사되는 신호를 검출할 때의 탐촉자의 위치 및 초음파의 여정을 보여준다. 경사각 초음파 탐촉자(30)로부터 방사된 초음파는 초음파 입사 기준점(12)을 통과하여 시험편(10)의 내부로 입사된다. 이와 같이 입사된 초음파는 입사 기준점으로부터 50mm(또는 2인치)지점에 위치하는 곡면으로 형성된 제2반사부(16)인 불연속선에 이르러 반사된다. 이때, 초음파 탐상기는 초음파 입사 기준점(12)으로부터 초음파가 입사되어 제2반사부(16)인 불연속선에서 반사되어 다시 초음파 입사기준점(12)으로 복귀된 시간을 계산 및 측정하며, 이 결과가 디스플레이의 50mm (또는 2인치)의 가로축 계수선 위에 파형으로 나타나게 된다.

도5에 도시된 상태에 의하면, 경사각 초음파 탐촉자(30)를 사용하여 초음파입사 기준점(12)으로부터 초음파 모니터 상의 75mm (또는 3인치) 지점에 있는 곳에서 반사되는 신호를 검출할 때의 탐촉자의 위치 및 초음파의 여정을 보여준다. 경사각 초음파 탐촉자(30)로부터 발진된 초음파는 입사 기준점(12)을 통과하여 시험편(10)의 내부로 입사된다. 이와 같이 입사된 초음파는 입사 기준점(12)으로부터 좌측의 25mm(또는 1인치)지점의 곡면의 제1반사부(14)에서 불연속선을 만나 반사된다. 반사된 초음파 신호는 다시 초음파 입사 기준점(12)으로 복귀되어 반사된 후 우측의 25mm(또는 1인치)지점의 제3반사부(18)로 입사되어 그로부터 반사되어 다시 초음파 입사 기준점(12)에서 반사된 후, 또 다시 좌측에 형성된 제1반사부(14)로 입사되어 그로부터 다시 반사되어 초음파 입사 기준점(12)으로 수신된다. 이때, 초음파 탐상기는 초음파 입사 기준점(12)에 입사되는 초음파의 최초 입사시간으로부터 각각의 초음파 반사부를 지나 다시 초음파 입사 기준점(12)으로 복귀되는 시간을 계산 및 측정하며, 이 결과가 전체 측정범위를 125mm (또는 5인치)로 설정하였을 경우 75mm(또는 3인치) 지점의 계수선에 파형이 나타나게 된다. 여기서, 좌측의 제1반사부(14)로 입사된 후 기준점을 지나 우측의 제3반사부(18)에서 반사된 후 복귀되는 50mm(또는 2인치)를 진행한 신호는 경사각 탐촉자가 좌측으로 경사져 있어 수신하지 못하므로 화면에 표시되지 않는다. 또한 그 외의 여러 번 반복되는 신호들도 초음파 탐상기의 측정 범위를 125mm(또는 5인치)로 세팅한 경우 그 이후로 돌아오는 신호들은 시간 축 상에서 뒷부분에 나타나게 되므로 화면 상에는 디스플레이되지 않는다.

도6에 도시된 상태에 의하면, 경사각 초음파 탐촉자(30) 사용시 100mm(또는 4인치)를 진행하고 돌아온 신호를 측정할 때의 탐촉자의 위치 및 초음파의 여정을 보여주고 있다. 탐촉자(30)로부터 발진된 초음파는 입사 기준점(12)을 통과하여 시

험편(10)의 내부로 입사된다. 시험편(10)내로 입사된 초음파는, 초음파 입사 기준점(12)으로부터 좌측으로 50mm(또는 2 인치)지점에 위치한 제2반사부(16)의 불연속곡면에 이르러 반사된다. 이와 같이 반사된 신호는 초음파 입사 기준점(12)으로 복귀된 후 다시 그로부터 우측의 25mm(또는 1인치)지점에 위치하는 제3반사부(18)에 이르러 반사되어 다시 초음파 입사 기준점(12)으로 복귀된 후 반사되어 다시 좌측의 25mm(또는 1인치)지점에 위치하는 제1반사부(14)에 이르러 반사되어 또다시 초음파 입사 기준점(12)으로 최종 수신된다. 이때, 초음파 탐상기는 초음파 입사 기준점(12)에 입사되는 초음파의 최초 입사시간으로부터 각각의 초음파 반사부를 지나 최종적으로 초음파 입사 기준점(12)으로 복귀되는 시간을 계산 및 측정하며, 이 결과가 전체 측정범위를 125mm(또는 5인치)로 설정하였을 경우 100mm(또는 4인치)지점의 계수선에 파형이 나타나게 된다.

도7에 도시된 상태에 의하면, 경사각 초음파 탐촉자(30) 사용시 전송된 도3 내지 도6에 관련되어 설명한 시험 상태에서 결과 되는 모든 반사 신호를 하나의 디스플레이로 보여주고 있다. 즉, 전송된 도3 내지 도6에 예시된 것은 경사각 탐촉자사용시 초음파의 여정이 25mm, 50mm, 75mm 및 100mm(또는 1,2,3,4 인치)일 경우 어떻게 초음파 신호가 획득되는가를 이론적으로 예시한 것이며, 실제로는 이 같은 모든 초음파 신호는 도7에 도시된 바와 같이 하나의 디스플레이 화면에 동시에 나타나게 되는 것이다.

한편, 초음파 탐상기가 검사하고자 하는 피검체의 재질과 두께에 따라 캘리브레이션이 되어 있지 않은 경우에는, 각각의 신호가 제 위치에 나타나지 않고 임의의 지점에 나타나게 된다. 이때, 반사된 초음파 신호가 제 위치에 나타나도록 캘리브레이션을 행하여야 한다. 즉, 탐상기에 장착된 딜레이 조정 노브와 음속 조정노브를 사용하여 정해진 위치에 파형이 나타나는지를 모니터하기 위해 초음파 탐상용 비교 시험편을 사용하게 되는데, 본 비교 시험편은 소형이면서도 여러 개의 파형이 동시에 나타나므로 네 개의 반사신호를 사용하여 한 번에 넓은 범위까지 캘리브레이션이 가능하도록 디자인되었다.

도8에 도시된 상태에 의하면, 수직 초음파 탐촉자(40)를 사용하여 초음파 탐상기 및 초음파 탐촉자의 감도와 분해능을 측정하고 확인하기 위한 방법을 보여주고 있다. 수직 초음파탐촉자(40)가 시험편(10)의 우측 상부에 정배치된 상태에서, 시험편(10)내로 입사하여 시험편의 우측 상단에 형성된 확인홀 세트(26)의 제1확인홀(26a), 제2확인홀(26b) 및 제3확인홀(26c)을 향하게 된다. 시험편(10)의 상부면으로부터 10, 12, 14mm(또는 0.4, 0.5, 0.6인치)위치에 있는 제1확인홀(26a), 제2확인홀(26b) 및 제3확인홀(26c)에 이르면 이들 각각의 확인홀로부터 초음파 신호가 반사되어 수직 탐촉자(40)에 복귀되어 수신된다. 수직 탐촉자(40)를 세 개의 옆면 홀 위 부분에 위치시키면 전체 화면을 50mm(또는 2인치)로 설정하였을 때 가로 축계수선 상의 10, 12, 14(또는 0.4, 0.5, 0.6인치)에 해당하는 지점에 세 개의 파형이 거리에 따라 약간씩 감쇄되는 파형으로 나타나게 된다. 이 경우 초음파 탐상기나 탐촉자에 문제가 없을 경우 세 개의 에코를 명확하게 구분할 수 있는 것이다. 실제로는 디스플레이 화면에 35mm(또는 1.4인치) 지점에 있는 경사각 확인용 기준홀(22)에서도 반사된 신호가 에코로 표시되나 본 기능과는 관련성이 없으므로 간략하게 표시하였다.

또한, 도9에 도시된 상태에 의하면, 수직 초음파 탐촉자(40)를 사용하여 시험편(10)에 형성된 감도/분해능 확인홀 세트(26) 또는 각각의 확인홀(26a, 26b, 26c)을 사용하지 않고 단지 블록의 두께로 검사하고자 하는 피검체의 재질에 따른 거리를 캘리브레이션하는 방법을 보여준다. 디스플레이의 전체 범위를 100mm(또는 4인치)로 설정하였을 경우 수직 초음파 탐촉자(40)로부터 시험편(10)의 저면까지 도달한 후 반사되는 신호(B1)는 계수선의 가로축 상의 50 계수선 부분에 나타나고, 이후 반복되어 복귀되는 신호(B2)는 100 계수선 부분에 나타나게 된다. 이때, 에코들이 제 위치에 나타나지 않으면 딜레이 조정 노브와 음속 조정 노브를 사용하여 정해진 위치에 에코가 나타나도록 캘리브레이션을 행한다.

도 10에 도시된 상태에 의하면, 수직 탐촉자(40)를 사용하여 블록의 두께인 20mm(또는 1인치)를 사용하여 시험편(10)의 일측에서 초음파를 입사시킨 후 저면으로부터 반사되는 신호가 디스플레이의 전체 화면을 100mm(또는 5인치)로 하였을 때 5회 반복하여 나타나는 것을 보여준다. 시험편(10)의 두께가 20mm(또는 1인치)로 그 거리가 비교적 짧으므로 여러 번 반복되며 나타난 신호가 디스플레이의 20계수선, 40계수선, 60계수선, 80계수선, 100계수선에 나타나지 않을 경우에는 딜레이 조정 노브와 음속 조정 노브를 사용하여 초음파 탐상기의 캘리브레이션을 행한다.

도11에 도시된 상태에 의하면, 경사각 탐촉자(30)와 각도 확인용 눈금(24) 및 좌측에 위치한 기준홀(22)을 사용하여 경사각 탐촉자(30)의 입사각을 확인하는 것을 보여준다. 이 같은 입사각 확인은, 경사각 탐촉자(30)가 피검체와 접촉하는 접촉면이 루사이트나 아크릴로 되어 있어 표면이 거친 검사물이나 장기간 사용시 그 접촉면이 마모되므로 경사각 탐촉자(30)로부터 발사되어 시험편으로 입사되는 입사각이 표시된 각도와 불일치하게 되는 경우 실행된다. 한편, 경우에 따라서는 센서를 조립할 때 각도가 실제 디자인과 달라지는 경우도 있으므로 5mm(또는 0.2인치) 직경의 기준홀(22)에 초음파를 입사하여 가장 큰 반사 신호를 읽을 수 있는 위치를 측정하여 각도 확인용 눈금(24)에서 각도를 판독하면 된다.

특히, 본 발명에 따른 시험편은 시험편의 하부에는 돌출부(28)가 형성되어 있어 일반적으로 많이 사용되는 45, 60, 70도 경사각 탐촉자는 물론 사용 중 마모나 제조상 편차가 발생한 70도 이상의 경사각 탐촉자도 안정적으로 사용할 수 있게 한다.

이에 따라, 전술된 바와 같은 다양한 시험 방식 및 이의 시험치 또는 측정치를 기초로 하여 캘리브레이션을 행하여 초음파 탐상기와 초음파 탐촉자의 상태를 점검 및 조정함으로써, 피검체의 상태를 정확하게 탐상할 수 있는 것이다.

발명의 효과

결과적으로, 본 발명에 따른 초음파 탐상용 비교 시험편에 의하면, 탐상기의 전체적인 세팅을 신속하고 정확하게 이룰 수 있어 검사의 신뢰성 및 효율성이 향상되는 효과가 있다.

그리고, 전체적인 사이즈가 소형이며 휴대가 간편하며 제조가 간단하여 적용성 및 경제성이 향상되는 장점이 있다.

또한, 초음파 탐상기를 수직 탐촉자와 경사각 탐촉자 모두에서 캘리브레이션 할 수 있으며, 초음파 탐상기를 용이하고 효율적으로 세팅할 수 있는 이점이 있다.

이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 본 기술분야의 당업자라면 첨부된 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

피검체의 비파괴 검사에 사용되는 탐촉자와, 탐촉자로부터 수신되는 펄스의 위치를 조정하기 위한 딜레이 조정 노브와, 반사된 초음파의 진행 거리를 보정하기 위한 음속 조정 노브를 구비한 초음파 탐상기를 세팅하기 위한 초음파 탐상용 비교시험편에 있어서,

상부면의 중앙지점에 형성되며 상기 탐촉자가 배치되어 탐촉자로부터 발생하는 초음파를 입사시키기 위한 초음파 입사 기준점;

상기 초음파 입사 기준점으로부터 일측 하방을 향해 제1거리로 이격되며 정면으로부터 제1깊이로 형성되는 제1반사부;

상기 초음파 입사 기준점으로부터 입사되는 초음파가 상기 제1반사부를 지나 최외측에서 반사될 수 있도록 제2거리로 이격되는 제2반사부; 및

상기 초음파 입사 기준점으로부터 입사되는 초음파가 상기 제1반사부 및/또는 제2반사부에서 반사된 후 입사점을 지나 반사되도록 상기 제1반사부와 일정한 사잇각을 이루며 대칭 형성되는 곡선형 홈으로 형성되는 제3반사부를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 탐상용 비교 시험편.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 탐촉자가 경사각 탐촉자인 경우 상기 제1반사부는 상기 초음파 입사 기준점으로부터 30도 내지 75도 범위로 입사되는 초음파를 반사시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 초음파 탐상용 비교 시험편.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제2반사부는 약1/4원형을 이루고, 초음파 입사 기준점으로부터의 거리가 상기 제1반사부의 거리의 2배로 형성되는 것을 특징으로 하는 초음파 탐상용 비교 시험편.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

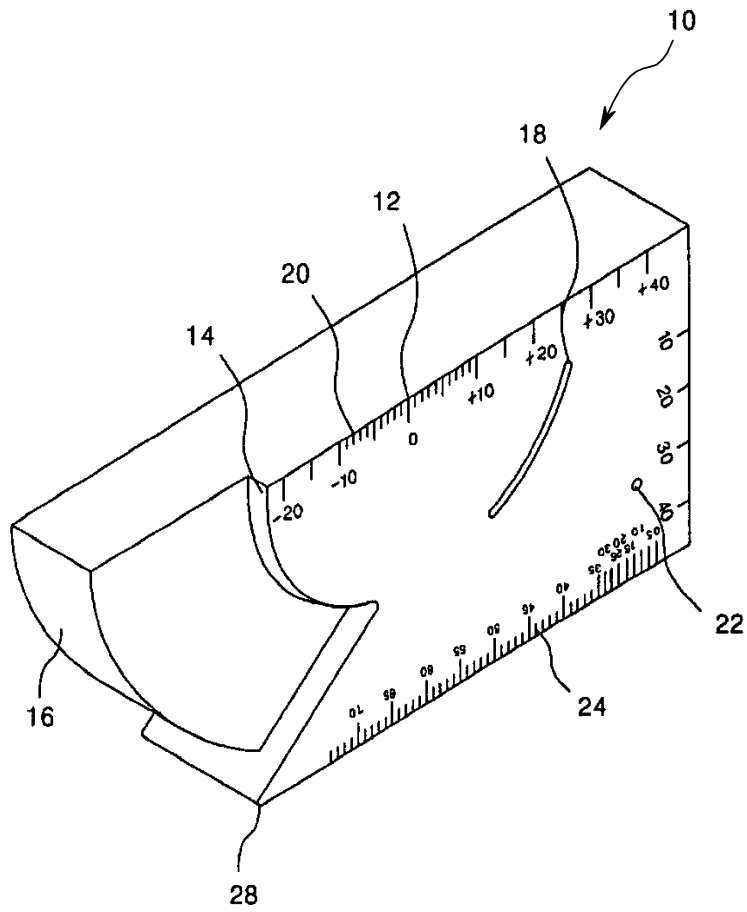
삭제

청구항 15.

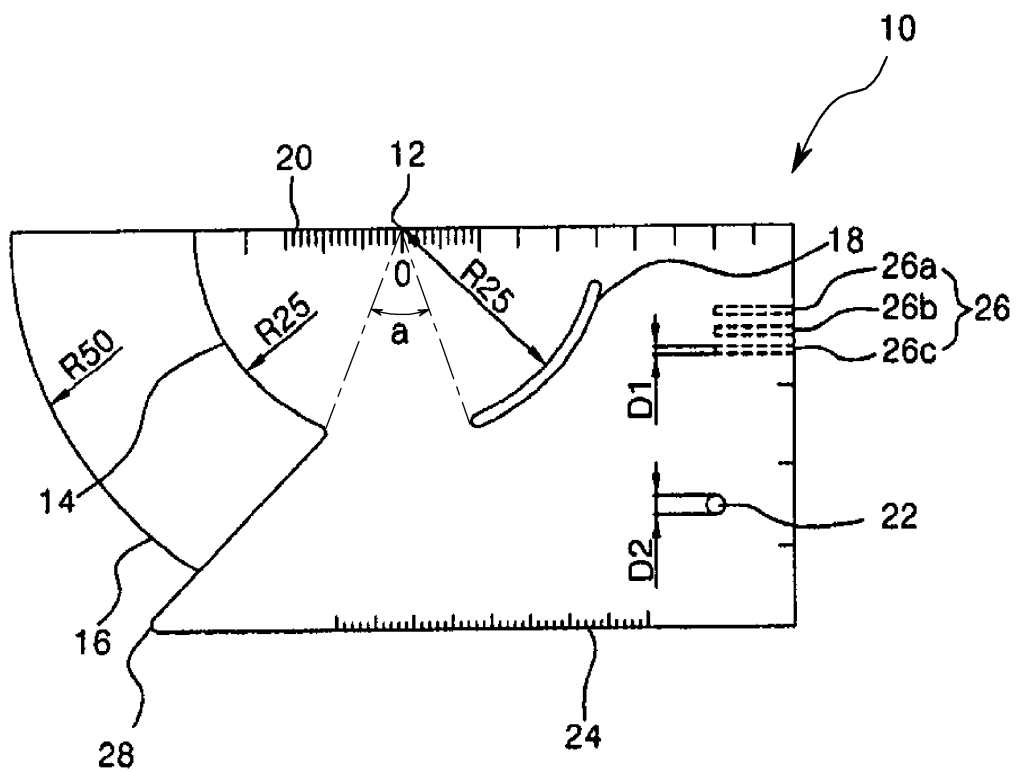
삭제

도면

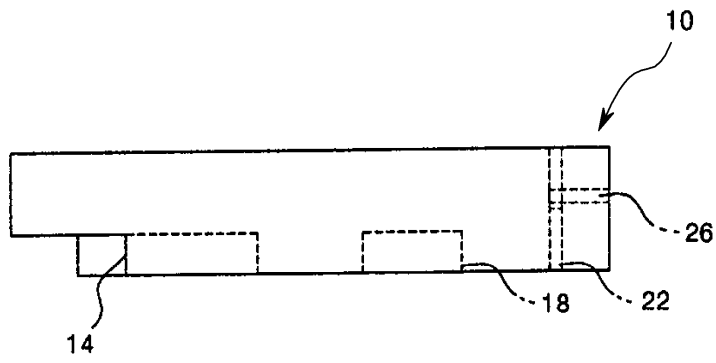
도면1



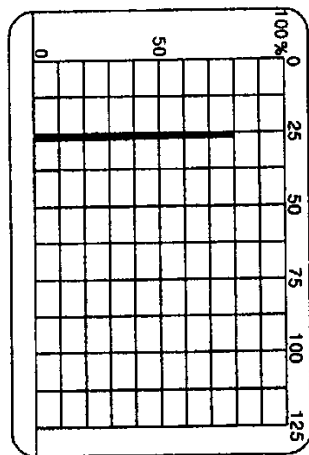
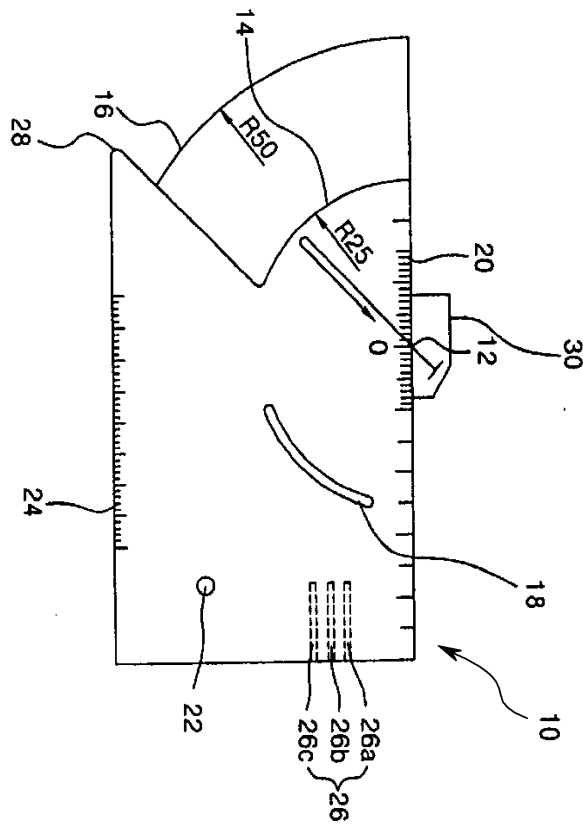
도면2a



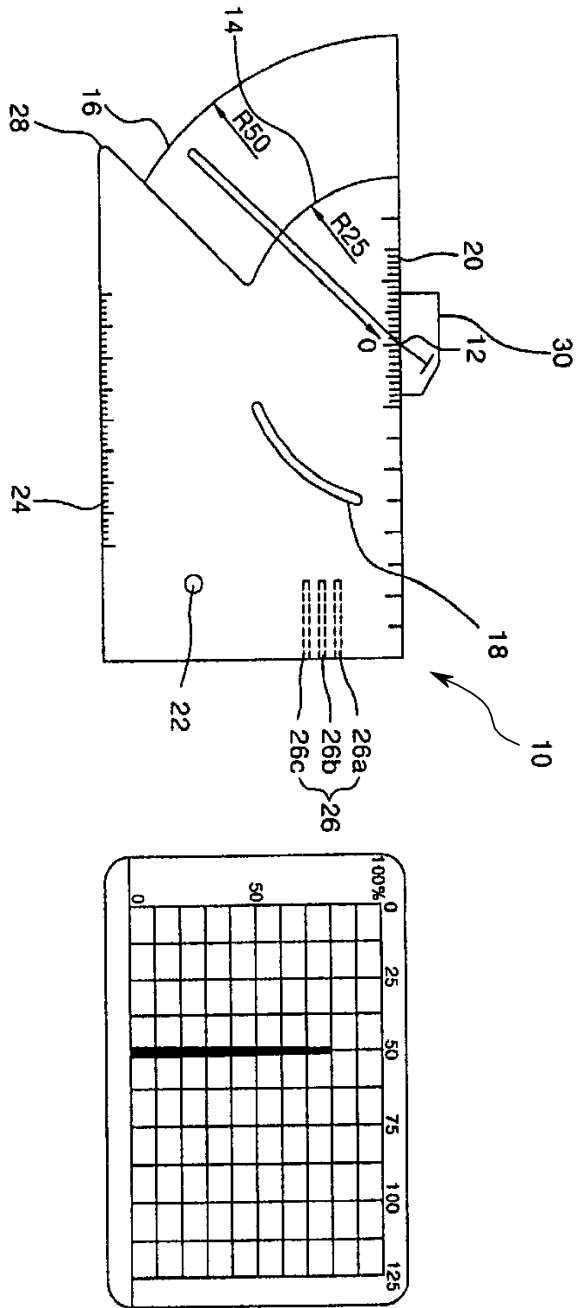
도면2b



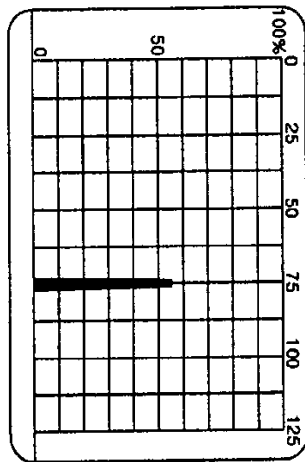
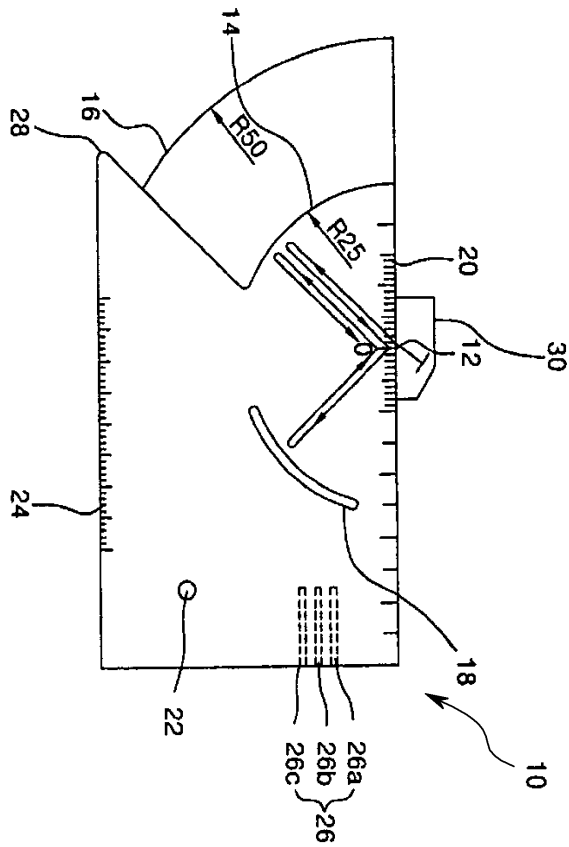
도면3



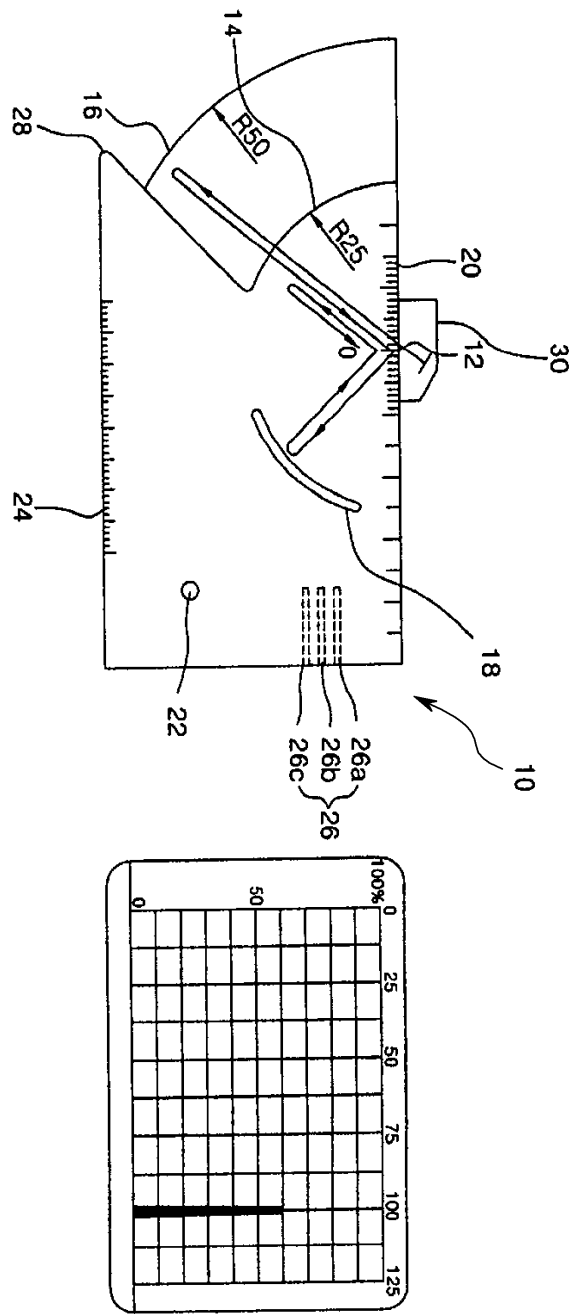
도면4



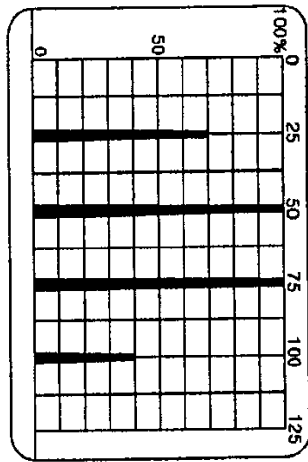
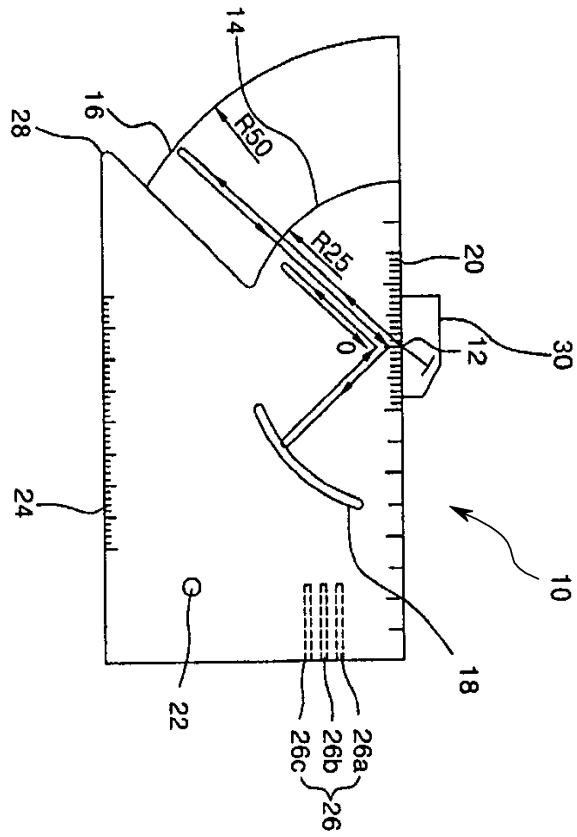
도면5



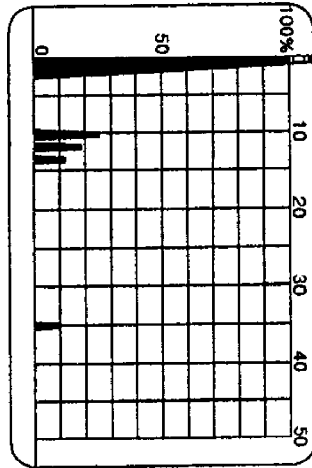
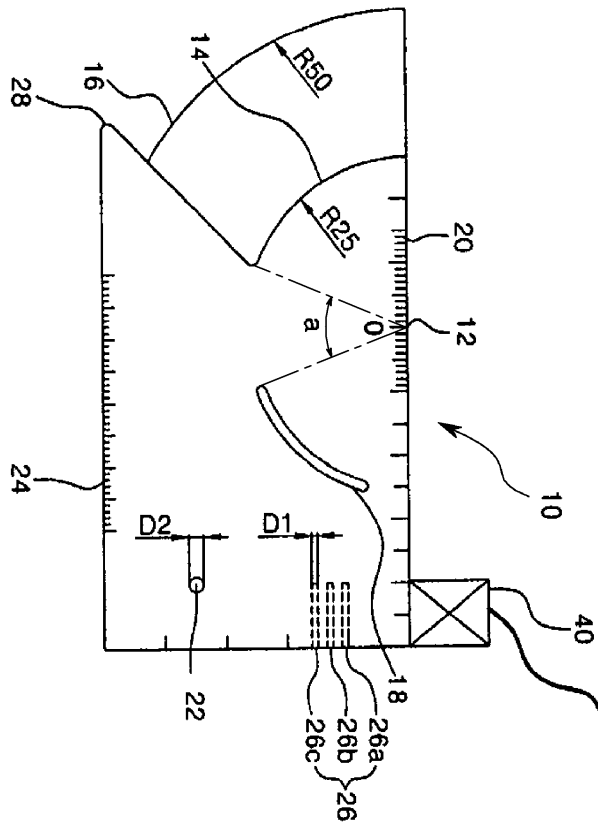
도면6



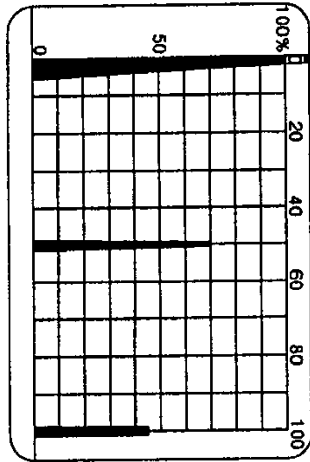
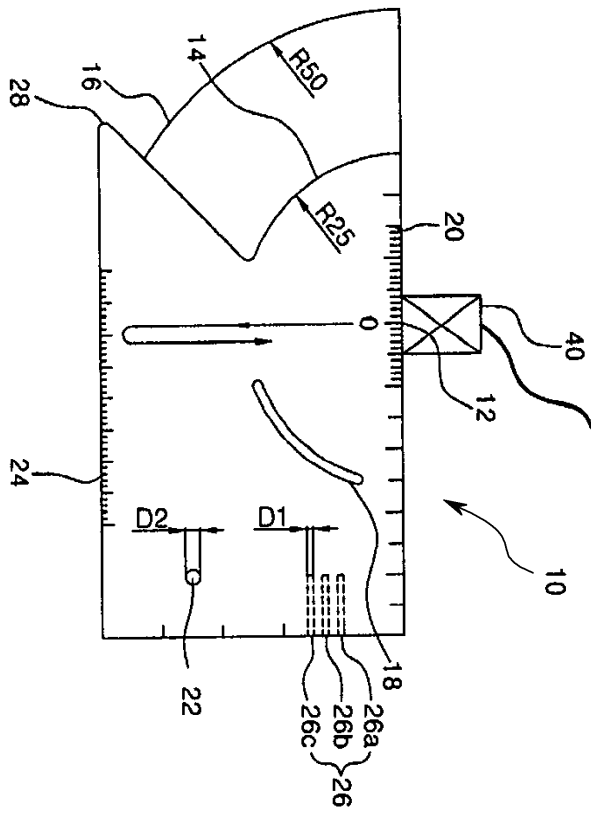
도면7



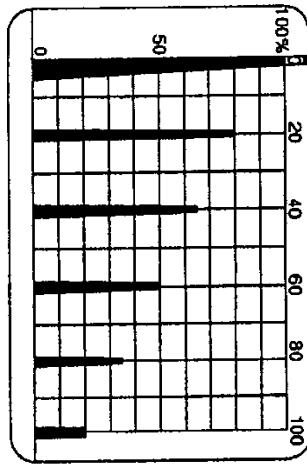
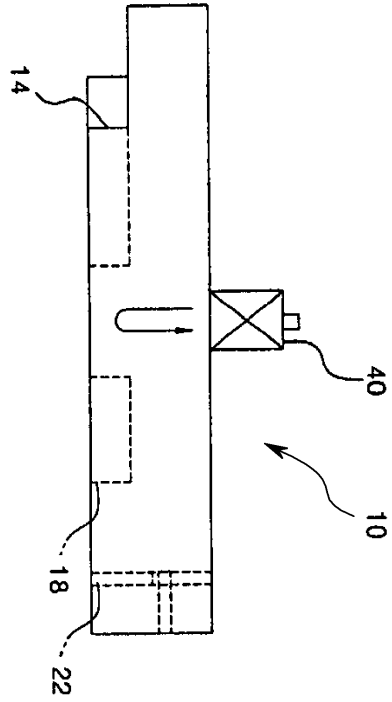
도면8



도면9



도면10



도면11

