



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0039634
(43) 공개일자 2008년05월07일

(51) Int. Cl.

G01S 5/18 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0107172

(22) 출원일자 2006년11월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 메디슨

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김철수

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩

(74) 대리인

주성민, 백만기

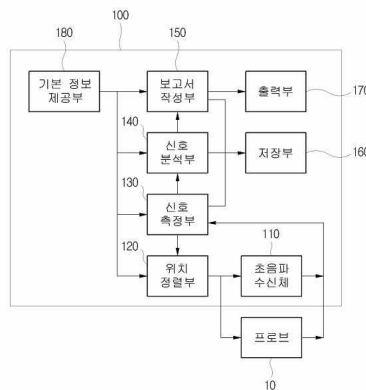
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 프로브 성능 평가 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 사용자의 편의성과 결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 프로브(probe)의 성능을 평가하는 시스템 및 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 프로브의 성능을 평가하는 시스템은 상기 프로브로부터 송신된 초음파 신호를 수신하는 초음파 수신체; 상기 초음파 수신체와 상기 프로브의 위치를 정렬하기 위한 위치 정렬부; 상기 초음파 수신체로부터 얻어진 수신 신호를 측정하여 측정 결과를 생성하는 신호 측정부; 상기 측정 결과로부터 상기 프로브의 특성을 나타내는 분석 결과를 생성하기 위한 신호 분석부; 상기 분석 결과에 기초하여 상기 프로브의 성능에 관한 평가 보고서를 작성하는 보고서 작성부; 상기 측정 결과, 상기 분석 결과 및 상기 평가 보고서를 저장하기 위한 저장부; 및 상기 평가 보고서를 디스플레이하는 출력부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

프로브(probe)의 성능을 평가하는 시스템으로서,
 상기 프로브로부터 송신된 초음파 신호를 수신하는 초음파 수신체(ultrasound receiving body);
 상기 초음파 수신체와 상기 프로브의 위치를 정렬하기 위한 위치 정렬부;
 상기 초음파 수신체부터 얻어진 수신 신호를 측정하여 측정 결과를 생성하는 신호 측정부;
 상기 측정 결과로부터 상기 프로브의 특성을 나타내는 분석 결과를 생성하기 위한 신호 분석부;
 상기 분석 결과에 기초하여 상기 프로브의 성능에 관한 평가 보고서를 작성하는 보고서 작성부;
 상기 측정 결과, 상기 분석 결과 및 상기 평가 보고서를 저장하기 위한 저장부; 및
 상기 평가 보고서를 디스플레이하는 출력부
 를 포함하는 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 프로브 성능 평가 시스템은 상기 위치 정렬부, 상기 신호 측정부, 상기 신호 분석부, 상기 보고서 작성부에 각각 상기 프로브 및 상기 초음파 수신체의 위치 정렬 정보, 측정 변수 정보, 분석 절차 정보, 보고서 양식 정보를 제공하는 기본 정보 제공부를 더 포함하는, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 초음파 수신체는 적어도 1개의 반사기인, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 반사기는 다양한 형태를 갖는 복수의 반사기가 소정의 간격으로 배열된, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 초음파 수신체는 수중 청음기인, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 신호 측정부는 14비트 이상의 양자화 분해능과 10GHz 이상의 표본화 분해능을 갖는, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 신호 분석부는 상기 수신 신호 중 소정 주파수 대역의 신호를 통과시키기 위한 대역 통과 필터를 포함하는, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 저장부는 상기 측정 결과, 상기 분석 결과 및 상기 평가 보고서를 파일 형태로 저장하는, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 측정 결과 및 분석 결과는 2진수 또는 16진수 형태로 변환시켜 저장하는, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 분석 결과는 상기 저장부에 공유 파일로 저장되는, 프로브 성능 평가 시스템.

청구항 11

프로브(probe)로부터 송신된 초음파 신호를 수신하는 초음파 수신체를 이용하여 상기 프로브의 성능을 평가하는 방법으로서,

- a) 상기 초음파 수신체 및 상기 프로브의 위치를 정렬하는 단계;
- b) 상기 초음파 수신체로부터 얻어진 수신 신호를 측정하여 측정 결과를 생성하는 단계;
- c) 상기 측정 결과로부터 상기 프로브의 특성을 나타내는 분석 결과를 생성하는 단계;
- d) 상기 분석 결과에 기초하여 상기 프로브의 성능에 관한 평가 보고서를 작성하는 단계; 및
- e) 상기 평가 보고서를 디스플레이하는 단계

를 포함하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 프로브 및 상기 초음파 수신체의 위치 정렬 정보, 측정 변수 정보, 분석 절차 정보, 보고서 양식 정보를 제공받는 단계를 더 포함하는, 프로브 성능 평가 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 초음파 수신체는 적어도 1개의 반사기인, 프로브 성능 평가 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 반사기는 다양한 형태를 갖는 복수의 반사기가 소정의 간격으로 배열된 프로브 성능 평가 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 초음파 수신체는 수중 청음기인, 프로브 성능 평가 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 단계 c)는

- c1) 상기 수신 신호 중 소정 주파수 대역의 신호를 통과시키는 단계;
- c2) 상기 대역 통과된 수신 신호 중 소정값 이상의 진폭을 갖는 신호를 추출하는 단계;
- c3) 상기 추출된 수신 신호의 초기 신호를 제거하는 단계;

- c4) 상기 초기 신호가 제거된 수신 신호의 획득 시각을 보정하는 단계;
 - c5) 상기 획득 시각이 보정된 수신 신호로부터 평균 신호를 구하는 단계; 및
 - c6) 상기 획득 시각이 보정된 수신 신호 및 상기 평균 신호의 포락선을 검출하여 상기 분석 결과를 생성하는 단계
- 를 포함하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 단계 c6)은

상기 획득 시각이 보정된 수신 신호 및 상기 평균 신호에 있어서, 상기 포락선의 소정의 진폭값이 검출되는 점까지의 신호를 주신호라고 정의하고, 상기 주신호의 이후의 신호를 잔류 신호라고 정의하는 단계;

상기 주신호가 검출되는 시간을 T라고 할 때, 상기 잔류 신호가 검출되는 시간이 2T이상인지 아닌지 판단하는 단계;

상기 잔류 신호가 검출 되는 시간이 2T 이상이면, T동안 검출되는 상기 주신호에 해당하는 포락선의 면적에 대한 2T동안 검출되는 상기 잔류 신호에 해당하는 포락선의 면적의 비율을 구하는 단계;

상기 잔류 신호가 검출되는 시간이 2T 미만이면, 상기 주신호의 평균 진폭에 대한 상기 잔류 신호의 평균 진폭의 비율을 구하는 단계; 및

상기 면적의 비율 및 상기 평균 진폭의 비율에 근거하여 상기 분석 결과를 생성하는 단계

를 포함하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 단계 d6)은

상기 획득 시각이 보정된 수신 신호 및 상기 평균 신호에 있어서, 상기 포락선의 진폭값이 최대인 1차 솔더를 구하는 단계;

상기 1차 솔더 이후 변곡점을 구하는 단계;

상기 변곡점 이후 최대 진폭값을 갖는 2차 솔더를 구하는 단계; 및

상기 2차 솔더에 근거하여 상기 분석 결과를 생성하는 단계

를 포함하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 대역 통과된 수신 신호 중 소정값 미만의 진폭을 갖는 입력 신호에 대한 정보는 별도로 저장되는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 측정 결과, 상기 분석 결과 및 상기 평가 보고서를 저장하는 단계를 더 포함하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 동작 정보, 상기 측정 결과, 상기 분석 결과 및 상기 평가 보고서를 파일 형태로 저장하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 측정 결과 및 상기 분석 결과는 2 진수 또는 16 진수 형태로 변환시켜 저장하는 프로브 성능 평가 방법.

청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서,

상기 분석 결과는 상기 저장부에 공유 파일로 저장되는 프로브 성능 평가 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 초음파 진단 분야에 관한 것으로, 특히 프로브의 성능을 평가하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- <15> 초음파 진단 시스템은 프로브를 이용하여 대상체를 무침습으로 검사한다. 프로브는 일반적으로 압전세라믹, 압전폴리머 등의 압전물질로 이루어져 전기 신호와 초음파 신호를 상호 변환하는 다수의 초음파 변환자(ultrasound transducer)를 포함한다. 프로브는 각 변환자에서 생성된 초음파 신호를 대상체에 송신하고 대상체로부터 반사된 초음파 신호(에코 신호)를 수신한다. 프로브의 다수의 변환자들은 다양한 형태, 예컨대 선형 어레이(linear array), 곡면 선형 어레이(curved array), 콤팩트 곡면 선형 어레이(tightly curved array), 환상 어레이(annular array), 나선형 어레이(spiral array) 형태로 배열된다.
- <16> 초음파 진단 시스템의 핵심 부품인 프로브의 성능은 프로브 내 변환자의 성능에 의존한다. 변환자의 성능은 반사기를 구비하는 장치에서 TOF(Time of Flight)와 감도(sensitivity) 등과 같은 각 특성값을 구하고 각 특성값을 기준값과 비교하여 검사한다. TOF는 각 변환자에서 송신된 초음파 신호가 반사기에서 반사된 후 해당 변환자에 도달하는데 걸리는 시간이다. 감도는 에코 신호의 최대 전압으로부터 얻어지는 값이다. 각 특성값은 프로브와 반사기의 위치 정렬에 많은 영향을 받는다.
- <17> 종래 프로브 성능 검사는 반사기와 프로브를 정렬하고, 프로브와 반사기 사이의 초음파 송수신 신호에 대응하는 전기적 송수신 신호를 8비트(256 레벨)의 수직 분해능을 갖는 오실로스코프(oscilloscope)에서 측정하여 얻은 측정 결과를 저장한 후 별도의 분석 프로그램을 이용하여 측정 결과로부터 TOF와 감도 등의 특성값을 구해 프로브 및 각 변환자의 성능을 분석하여 검사 보고서를 작성하는 과정으로 이루어진다.
- <18> 이와 같은 종래 검사 과정에서 검사자가 오실로스코프에 디스플레이되는 송수신 신호의 파형을 측정하여 특성값을 구하는데 한계가 있으며, 검사자의 숙련도에 따라 프로브-반사기의 정렬 과정에서 발생하는 오차가 달라져 검사 결과의 신뢰성이 떨어진다. 또한, 프로브-반사기 정렬, 신호의 측정 및 측정 결과의 저장 및 분석, 보고서 작성 등의 일련의 과정이 검사자에 의해 직접 수행되어야 하는 불편함이 있다. 한편, 프로브의 성능을 정확하게 분석하기 위해, 프로브의 종류에 따라 대응하는 반사기의 형태가 달라져야 하므로, 프로브의 종류가 바뀔 때마다 반사기를 교체해야 하는 번거로움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <19> 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 사용자의 개입을 최소화하고 일련의 성능 평가 과정을 자동적으로 수행함으로써 사용자의 편의성과 결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 프로브 성능 평가 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <20> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 프로브(probe)의 성능을 평가하는 시스템은 상기 프로브로부터 송신된 초음파 신호를 수신하는 초음파 수신체(ultrasound receiving body); 상기 초음파 수신체와 상기 프로브의 위치를 정렬하기 위한 위치 정렬부; 상기 초음파 수신체로부터 얻어진 수신 신호를 측정하여 측정 결과를 생성하는 신호 측정부; 상기 측정 결과로부터 상기 프로브의 특성을 나타내는 분석 결과를 생성하기 위한 신호 분석

부; 상기 분석 결과에 기초하여 상기 프로브의 성능에 관한 평가 보고서를 작성하는 보고서 작성부; 상기 측정 결과, 상기 분석 결과 및 상기 평가 보고서를 저장하기 위한 저장부; 및 상기 평가 보고서를 디스플레이하는 출력부를 포함한다.

<21> 또한, 본 발명에 따른 프로브(probe)로부터 송신된 초음파 신호를 수신하는 초음파 수신체를 이용하여 상기 프로브의 성능을 평가하는 방법은 a) 상기 초음파 수신체 및 상기 프로브의 위치를 정렬하는 단계; b) 상기 초음파 수신체로부터 얻어진 수신 신호를 측정하여 측정 결과를 생성하는 단계; c) 상기 측정 결과로부터 상기 프로브의 특성을 나타내는 분석 결과를 생성하는 단계; d) 상기 분석 결과에 기초하여 상기 프로브의 성능에 관한 평가 보고서를 작성하는 단계; 및 e) 상기 평가 보고서를 디스플레이하는 단계를 포함한다.

<22> 이하, 첨부 도면을 참조하여, 본 발명을 상세하게 설명한다.

<23> 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 프로브 성능 평가 시스템(100)은 초음파 수신체(110), 위치 정렬부(120), 신호 측정부(130), 신호 분석부(140), 보고서 작성부(150), 저장부(160) 및 출력부(170)를 포함한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로브 성능 평가 시스템(100)은 기본 정보 제공부(180)를 더 포함한다.

<24> 프로브 성능 평가 시스템(100)의 평가 대상인 프로브(10)는 다수의 초음파 변환자를 포함하며, 용도에 따라 다양한 종류가 있다. 프로브(10)의 각 변환자들에는 식별번호가 부여되어 있다. 프로브(10)의 각 변환자는 그에 입력된 전기적 송신신호를 초음파 송신신호로 변환시켜 각 변환자의 성능을 평가하기 위해 초음파 수신체(110)로 송신한다. 초음파 수신체(110)는 반사기(reflector) 또는 수중 청음기(hydrophone)이다. 초음파 수신체(110)가 반사기인 경우, 프로브(10)로부터 송신된 초음파 신호는 반사기에서 반사된 후 프로브(10)의 각 변환자로 수신되어 전기적 수신신호로 변환된다. 한편, 초음파 수신체(110)가 청음기인 경우, 프로브(10)로부터 송신된 초음파 신호는 수중 청음기에 입력되어 전기적 수신신호로 변환된다. 본 실시예에서는 초음파 수신체(110)가 반사기인 경우에 대해서 자세히 설명한다.

<25> 반사기는 도 2에 도시된 바와 같이 1개의 반사기(112)로 이루어지거나, 도 3에 도시된 바와 같이 형태가 각기 다른 복수의 반사기(114)로 이루어질 수 있다. 복수의 반사기(114)는 다양한 종류의 프로브에 각각 대응하는 다양한 형태의 곡면 및 평면의 반사면을 갖는다. 한편, 본 발명의 실시예에서는, 프로브(10)의 일부분과 반사기(112, 114)가 수조의 물속에 잠긴 상태에서, 프로브(10)는 반사기의 표면(반사면)에 초음파 신호를 송신하고, 반사면으로부터 반사되는 초음파 신호를 수신한다. 이 경우, 반사면 이외의 면에서 반사되는 초음파 신호를 저감시키기 위해 반사면을 제외한 부분에 수중 음향 흡음재가 설치될 수 있다.

<26> 도 3을 참조하면, 여러 형태를 갖는 복수의 반사기(114)는 각 반사기에서 반사되는 초음파 신호가 서로 영향을 미치지 않도록 소정의 간격을 두고 배치된다. 위치 정렬부(120)에 의해 이동될 수 있도록, 반사기(114) 전체의 무게는 위치 정렬부(120)의 구동력을 고려하여 설계한다. 반사기(114)의 수와 형태는 도 3에 도시된 예에 제한되지 않는다.

<27> 도 2를 참조하면, 위치 정렬부(120)는 프로브(10)와 반사기(20)를 정렬시키기 위한 다수의 스테이지(121~125) 및 모터(도시하지 않음)를 포함한다. 또한, 위치 정렬부(120)는 프로브(10)와 반사기(112)를 각각 지지하기 위한 제1 및 제2 플레이트(126, 127)를 더 포함한다. 제1 플레이트(126) 상에는 프로브(10)가 놓이고, 제2 플레이트(127) 상에는 반사기(112)가 놓인다. 각 스테이지는 모터의 구동에 의해 이동되어 프로브(10)와 반사기(112)의 위치가 정렬된다.

<28> 다수의 스테이지는 X축 스테이지(121), Y축 스테이지(122), Z축 스테이지(123), θ 축 스테이지(124) 및 ϕ 축 스테이지(125)를 포함한다. X축, Y축, Z축은 x-y-z 좌표계의 서로 직교하는 축이고, θ 축은 X축에 대한 기울기를 변화시키기 위한 회전축이며, ϕ 축은 Y축에 대한 기울기를 변화시키기 위한 회전축이다. 본 발명의 실시예에 따라, X축 스테이지(121) 및 Z축 스테이지(123)는 제2 플레이트(127)에 연결되어 반사기(20)를 이동시키고, Y축 스테이지(122), θ 축 스테이지(124) 및 ϕ 축 스테이지(125)는 제1 플레이트(126)에 연결되어 프로브(10)를 이동시키나, 이러한 대응에 한정되는 것은 아니다. 즉, 다른 실시예에서, 반사기(112)는 제2 플레이트(127) 상의 소정 위치에 고정되고, 위치 정렬부(120)의 모든 스테이지(121~125)가 프로브(10)의 위치를 결정할 수도 있다.

<29> 각 스테이지(121~125)는 해당 축의 방향으로 프로브(10) 또는 반사기(112)를 이동시킨다. 예컨대, 반사기(112)의 폭과 길이 방향이 각각 X축과 Y축에 평행하도록 반사기(112)가 제2 플레이트(127) 상에 놓일 경우, X축 스테이지(121)는 X축 방향, 즉 반사기(112)의 폭 방향으로 제2 플레이트(127)를 이동시키고, Y축 스테이지(122)는 Y축 방향, 즉 반사기(112)의 길이 방향으로 프로브(10)가 놓인 제1 플레이트(126)를 이동시키며, Z축 스테이지(123)는 Z축 방향으로 제2 플레이트(127)의 높이를 조절한다. θ 축 스테이지(124)는 X축 방향, 즉 반사기(112)

의 폭 방향에 대해 프로브(10)의 기울기(θ)를 조절한다. ϕ 축 스테이지(125)는 Y축 방향, 즉 반사기(112)의 길이 방향에 대해 프로브(10)의 기울기(ϕ)를 조절한다.

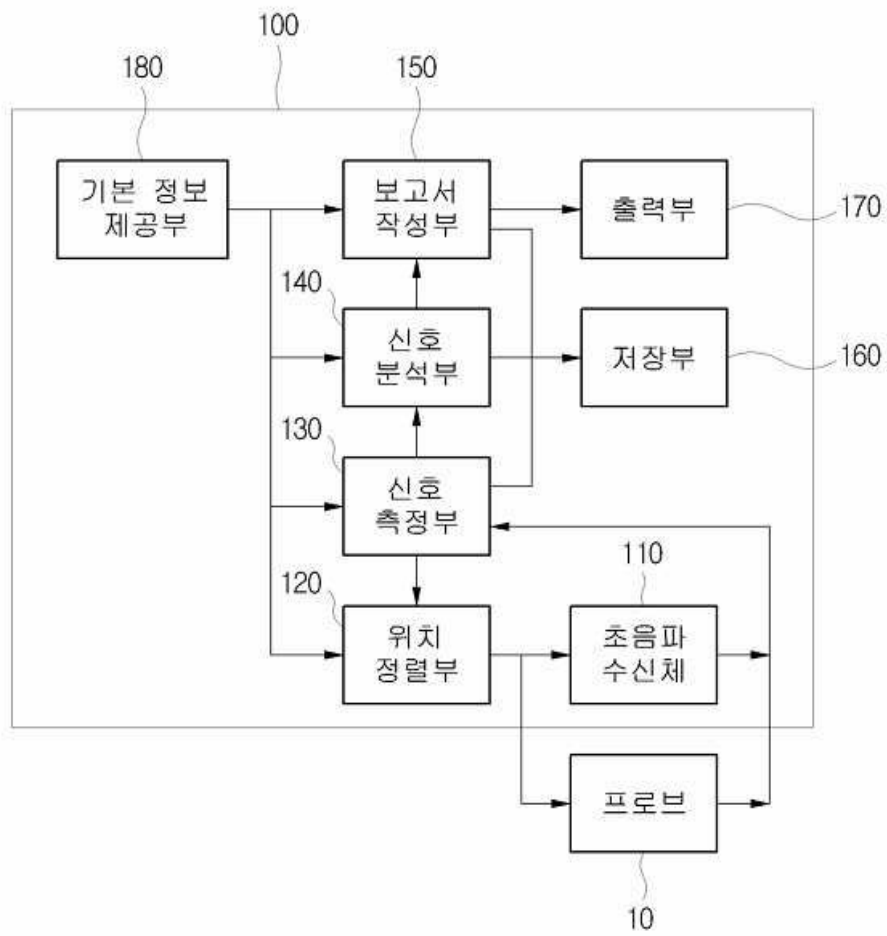
- <30> 신호 측정부(130)는 프로브(10)의 각 변환자로부터의 전기적 수신신호를 측정하여 측정 결과를 생성한다. 바람직하게는, 신호 측정부(130)는 14 비트 이상의 양자화 분해능(수직 분해능)과 10 GHz (1000 개/ μ s) 이상의 표본화 분해능(수평 분해능)을 갖는 신호 획득 장치로 구현된다. 이러한 특성의 신호 측정부(130)를 이용하여, 신호 값의 측정 범위를 확대시켜 측정 결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <31> 신호 분석부(140)는 신호 측정부(130)에서 생성된 측정 결과를 분석하여 프로브(10)의 성능 및 각 변환자의 성능에 대한 분석 결과를 생성한다. 또한, 신호 분석부(140)는 대역 통과 필터를 포함한다. 보고서 작성부(150)는 분석 결과로부터 프로브 및 각 변환자의 성능에 관한 평가 보고서를 작성한다. 보고서 작성부(160)에서 작성된 평가 보고서는 출력부(170)에 디스플레이된다.
- <32> 저장부(160)는 신호 측정부(110)에서 생성된 측정 결과, 신호 분석부(150)에서 생성된 분석 결과 및 보고서 작성부(160)에서 작성된 평가 보고서를 파일 형태로 저장한다. 바람직하게는, 저장부(160)에 저장되는 파일은 데이터 베이스로 구축되고, 다른 사용자에게 의해 접근 가능하도록 저장부(160)의 공용 폴더에 저장된다. 따라서, 본 발명에 의한 프로브 성능 평가 시스템으로부터 생성된 데이터는 프로브에 대한 평가 보고서를 작성하는 데 사용되는 것에 그치지 않고, 여러 프로브들의 데이터 값을 비교 분석함으로써 프로브 성능의 개선에 기여할 수 있다.
- <33> 기본 정보 제공부(180)는 사용자로부터 입력받은 기본 정보를 위치 정렬부(120), 신호 측정부(130), 신호 분석부(140) 및 보고서 작성부(150)에 제공한다. 구체적으로, 위치 정렬부(120)에는 프로브와 반사기의 위치 정렬 정보로서 프로브와 반사기의 위치 좌표, 프로브의 초점 거리, 반사기의 형태(길이, 폭, 높이 등) 및 반사면의 곡률 등이 제공된다. 신호 측정부(130) 및 신호 분석부(140)에는 각각 측정 변수 정보 및 분석 절차 정보가 제공되고, 보고서 작성부(150)에는 보고서 양식 정보가 제공된다. 이와 같은 기본 정보는 사용자에게 의해 사전에 미리 입력되어 프로브 성능 평가 시스템(100)내의 저장 공간에 저장될 수도 있다.
- <34> 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 프로브 성능 평가 방법을 설명한다. 본 발명에 따른 프로브 성능 평가 방법은 전술한 프로브 성능 평가 시스템(100)의 초음파 수신체(110)의 종류에 따라 달라질 수 있으며, 동일한 초음파 수신체(110)를 사용하더라도 다양한 방법으로 프로브 성능 평가를 수행할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 프로브 성능 평가 방법은 프로브 성능 평가 시스템(100)에 저장된 제어 프로그램 또는 소프트웨어의 제어하에 자동으로 수행된다.
- <35> 도 4은 본 발명의 실시예에 따른 프로브 성능 평가 방법을 보이는 플로우차트이다. 본 실시예에 있어서 프로브 성능 평가 시스템(100)이 반사기(112)를 구비하는 경우 실행되는 프로브 성능 평가 방법에 대해서 설명한다.
- <36> 우선, 단계 S210에서, 사용자는 기본 정보 제공부(180)에 각종 기본 정보, 예컨대, 프로브와 반사기의 위치 정렬 정보, 측정 변수 정보, 분석 절차 정보 및 보고서 양식 정보 등을 입력한다. 이러한 기본 정보는 각각 위치 정렬부(120), 신호 측정부(130), 신호 분석부(140) 및 보고서 작성부(150)로 전송된다.
- <37> 단계 S220에서는, 위치 정렬부(120)는 프로브(10)와 반사기(112)의 위치 정렬을 수행한다. 위치 정렬부(120)는 반사기(112)의 위치를 조절하기 위해 X축 스테이지(121) 및 Z축 스테이지(123)를 이동시킨다. 즉, 반사기(112)의 폭의 중심에 프로브(10)를 위치시키기 위하여, 반사기(112)의 폭 방향으로 X 스테이지(121)를 이동시킨다. 그리고, 프로브(10)와 반사기(112) 사이의 거리가 프로브(10)의 초점 거리에 일치하도록 반사기(112)의 높이 방향으로 Z 스테이지(123)를 이동시킨다. 실질적으로, 프로브(10)와 반사기(112) 사이의 거리는 프로브(10)의 유효 사용 거리, 즉 빔폭이 매우 좁아지는 집속 범위 내에 있으면 무방하다. 이와 같은 X축 스테이지(121)와 Z축 스테이지(123)의 이동은 사용자가 입력한 기본 정보를 참조하여 자동으로 수행된다.
- <38> 그 후, 위치 정렬부(120)는 Y축 스테이지(122), θ 축 스테이지(124), ϕ 축 스테이지(125) 및 Z축 스테이지(123)를 이동시켜 프로브(10)의 각 변환자와 반사기(112) 사이의 거리가 동일하도록 조정한다. 이를 위해, 위치 정렬부(120)는 프로브(10)를 구성하는 변환자들 중에서 소정 개수의 변환자를 선택하여 사용한다. 본 실시예에서는 도 5에 도시된 바와 같이 프로브(10)의 중심에 위치하는 변환자(T_1), 프로브(10)의 최외각에 있는 변환자들(T_2 , T_3) 및 변환자(T_1)의 좌·우에 존재하는 임의의 변환자(T_4 , T_5)로 구성된 5개의 변환자를 사용한다. 변환자(T_1 내지 T_5)는 전기적 신호를 초음파 신호로 변환시켜 반사기(112)로 송신한다. 반사기(112)로부터 반사된 초음파 신호는 각 변환자로 수신되어 전기적 수신신호로 변환되며, 신호 측정부(130)는 그 수신신호를 측정하고 측

정된 신호값을 위치 정렬부로 전송한다. 위치 정렬부(120)는 그 신호값을 연산 처리하여 도 5에 도시한 바와 같이 각 변환자(T_1 내지 T_5)에서 동일한 TOF를 얻도록 각 스테이지를 이동시킨다.

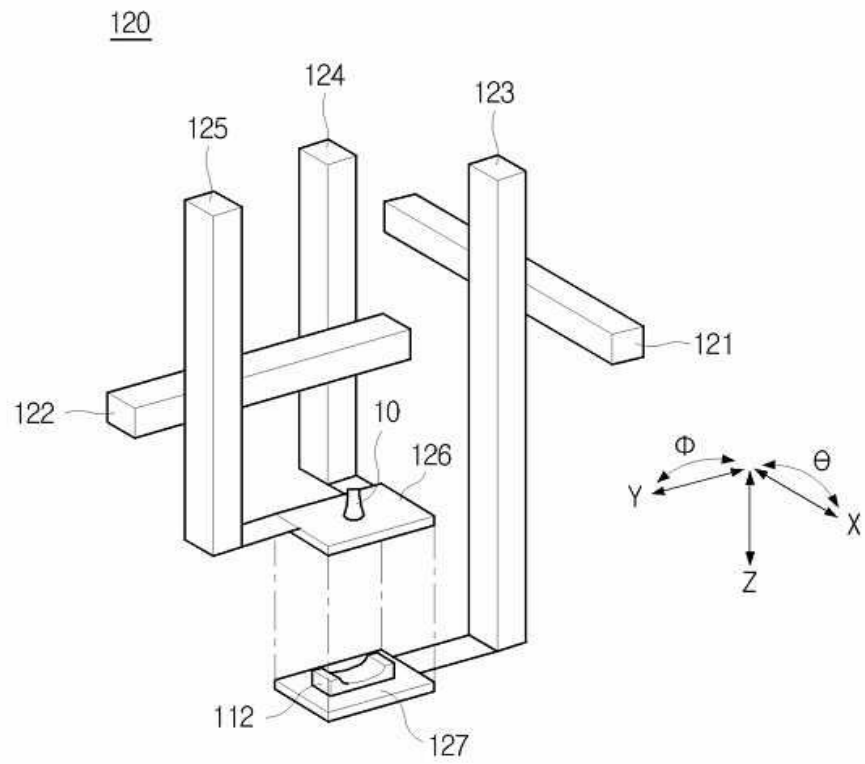
- <39> 위치 정렬시 결정된 5개 스테이지의 위치 정보는 저장부(160)에 저장될 수 있다. 따라서, 추후 동일한 종류의 다른 프로브의 성능 평가가 수행되는 경우, 위치 정렬부(120)는 평가하고자 하는 프로브에 대한 5개 스테이지의 위치 정보를 저장부(160)에 저장되어 있는 5개 스테이지의 위치 정보와 비교함으로써, 프로브의 성능 평가를 위하여 선행되는 프로브와 반사기의 위치 정렬을 신속하게 수행할 수 있다.
- <40> 위치 정렬부(120)에 의한 프로브(10)와 반사기(112)의 위치 정렬을 수행한 후, 단계 S230에서, 신호 측정부(130)는 각 변환자로부터의 수신신호를 측정하여 측정 결과를 생성한다. 즉, 프로브(10)의 각 변환자는 전기적 신호를 초음파 신호로 변환시켜 반사기(112)로 송신한다. 반사기(112)에서 반사된 초음파 신호는 프로브(10)의 각 변환자로 수신되어 전기적 수신신호로 변환되고, 신호 측정부(130)는 그 수신신호를 측정한다.
- <41> 단계 S240에서는, 각 변환자에 대한 측정 결과를 저장부(160)에 파일 형태로 저장한다. 파일 용량이 방대해지는 것을 막기 위해, 측정 결과를 2진수 또는 16진수 형태로 변환하는 방법으로 압축시켜 저장한다. 측정 결과 저장시, 측정 조건도 함께 저장되어 측정 결과 분석 시 이용되거나, 프로브(10)가 사용되는 초음파 진단 시스템을 동작시킬 때의 측정 조건으로 사용될 수 있다. 또한, 사용자가 검색이 용이하도록 측정한 프로브(10) 및 측정 조건에 대한 키워드를 파일명으로 정한다.
- <42> 단계 S250에서는, 신호 분석부(140)는 저장부(170)에 저장된 측정 결과를 분석하고 분석 결과를 생성한다. 이때, 신호 분석부(140)는 저장부(160)에 파일로 저장된 측정 결과에 대하여 다양한 분석 조건 및 분석 방법으로 수차례 분석할 수도 있다. 우선, 대역 통과 필터를 이용하여, 신호 측정부(130)에서 측정된 수신신호 중 소정 주파수 대역의 신호만을 통과시키는 전처리를 실행한다. 또한, 직류를 포함하는 측정된 수신신호를 대역 통과시키면, 초기에 충격 잡음(impulse noise)이 발생되므로, 대역 통과된 수신 신호 중 소정 범위(예컨대, 5%)의 초기 신호를 제거한다. 이러한 전처리에 의해 수신 신호에 포함된 잡음이 제거되므로 측정 결과에 대한 신뢰성을 높여 보다 정확한 분석 결과를 얻을 수 있다.
- <43> 도 6a 내지 도 6c는 수신신호의 평균을 설명하기 위한 그래프이다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 신호 측정부(130)가 다수의 수신 신호를 획득하는 시각이 일치하지 않으므로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 수신 신호의 획득 시각이 동일하도록 시간축 보정을 한 후, 도 6c에 도시된 바와 같이, 평균 신호를 구한다.
- <44> 도 7은 수신 신호 및 평균 신호의 파형 분석을 설명하기 위한 그래프이다. 각 수신 신호 및 평균 신호의 각 파형에 대한 포락선(envelope)을 검출한 후 특성값을 구해 각 변환자의 성능 및 프로브의 성능을 분석한다.
- <45> 도 7을 참조하여 특성값을 구해 변환자의 성능을 구하는 예를 설명한다. 먼저, 포락선상에서 소정의 진폭값(예컨대, -25dB)이 검출되는 점을 기준으로 이전의 신호를 주신호, 이후의 신호를 잔류 신호라고 정의한다. 주신호가 검출되는 시간을 T라고 할 때 잔류 신호가 검출되는 시간이 2T 이상인지 아닌지 판단한다. 잔류 신호가 검출되는 시간이 2T 이상이면, T동안 검출된 주신호에 해당하는 포락선의 면적(즉, A구간의 포락선의 면적)에 대한 2T동안 검출된 잔류 신호에 해당하는 포락선의 면적(즉, B구간의 포락선의 면적)의 비율(R1)을 구한다. 반면, 잔류 신호가 검출되는 시간(예컨대, T_r)이 2T 미만여서 오차 영역이 존재하면, 비율(R1)이 실제값보다 작게 나와 분석 오류가 발생하므로 면적의 비율(R1)을 구하는 대신 주신호의 평균 진폭에 대한 잔류 신호의 평균 진폭의 비율(R2)을 구한다. 이렇게 구한 수신 신호(평균 신호)에 대응하는 비율(R1, R2)이 기준값(예컨대, 10%) 이하이면 변환자(프로브)의 성능이 양호하다고 판단한다.
- <46> 특성값의 다른 예로서 각 파형의 포락선에 있어서 진폭이 작아졌다가 다시 커지는 2차 솔더를 구한다. 포락선의 진폭값이 최대인 1차 솔더 이후 변곡점을 구하고, 변곡점 이후 최대 진폭값을 갖는 점을 찾음으로써 2차 솔더를 구할 수 있다. 2차 솔더가 발생되지 않거나 소정값(예컨대, -10dB) 이하이면 변환자의 성능이 양호하다고 판단한다.
- <47> 한편, 다수의 변환자로부터의 수신 신호 중 소정값 미만의 진폭을 갖는 수신 신호는 평균 신호를 구할 때 제외시켜 분석 오류를 최소화한다. 제외된 수신 신호에 대응하는 변환자의 정보는 유지되지 않고 사용자가 이용 가능하도록 부여된 식별 번호와 함께 별도로 저장한다.
- <48> 신호 분석부(140)에서 측정 결과를 분석한 후, 단계 S260에서는, 각 변환자 및 프로브의 성능에 대한 분석 결과를 저장부(160)에 저장한다. 분석 결과는 평가 보고서 작성 시에 이용될 뿐만 아니라 데이터 베이스로 구축되어 프로브 성능 개선을 위한 자료로 이용된다. 분석 결과는 사용자에게 의해 사전에 설정된 기본 저장 위치에 저장된

도면

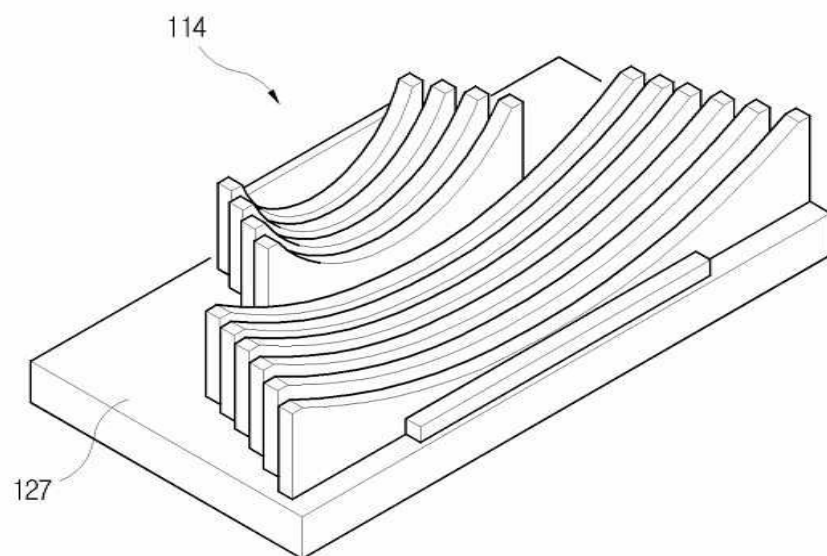
도면1



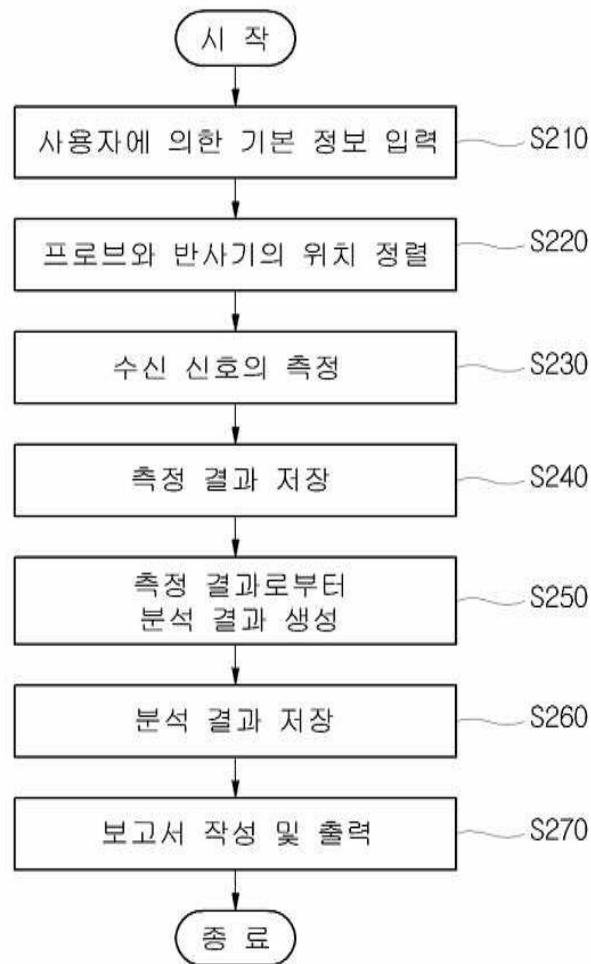
도면2



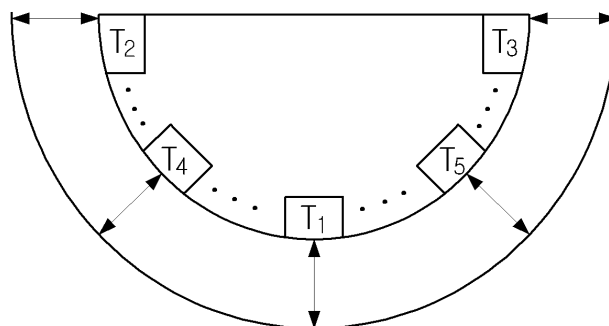
도면3



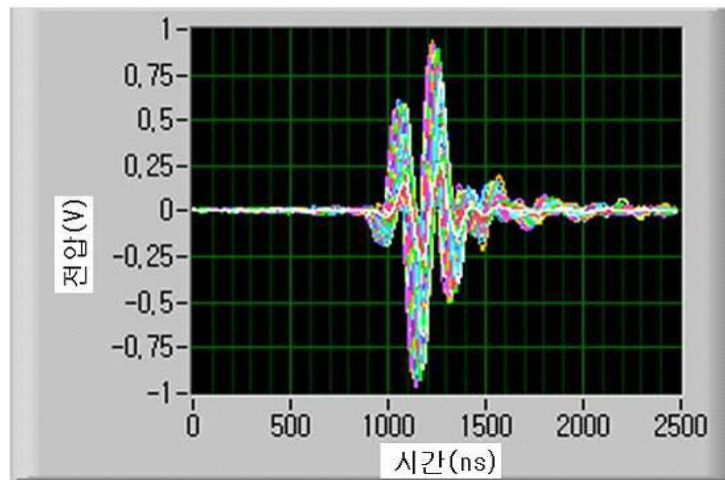
도면4



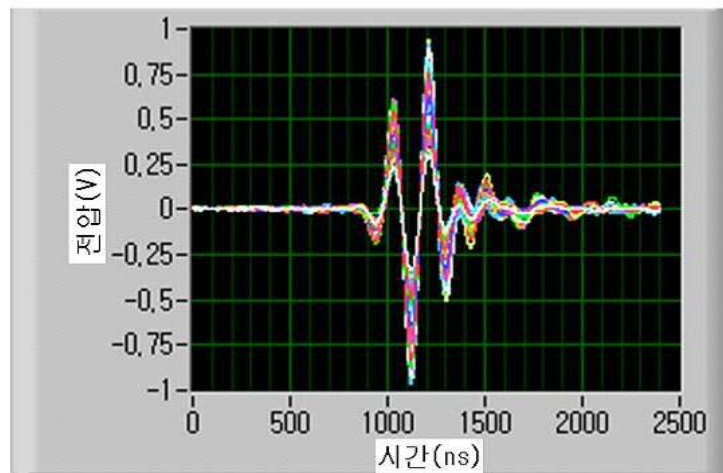
도면5



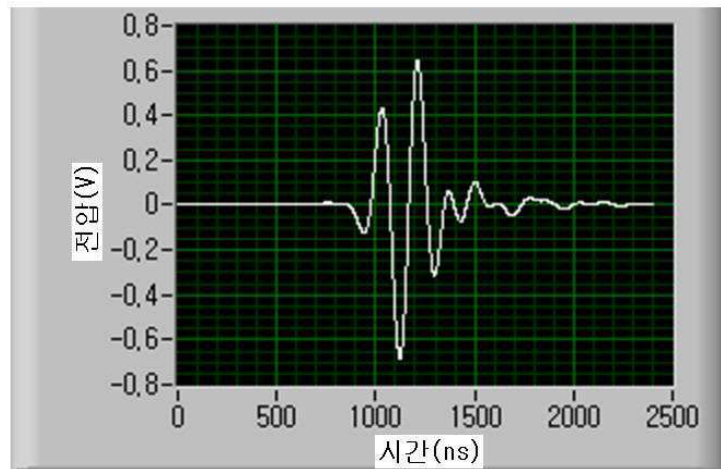
도면6a



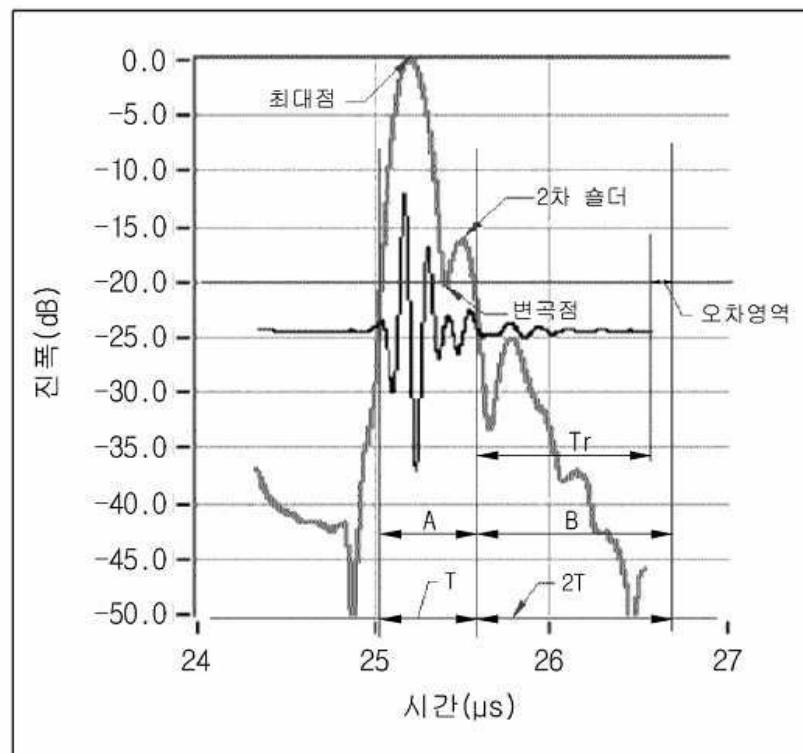
도면6b



도면6c



도면7



专利名称(译)	探针性能评估系统和方法		
公开(公告)号	KR1020080039634A	公开(公告)日	2008-05-07
申请号	KR1020060107172	申请日	2006-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星麦迪逊有限公司		
[标]发明人	KIM CHIL SU		
发明人	KIM, CHIL SU		
IPC分类号	G01S5/18 G01N29/24 A61B8/00		
CPC分类号	G01N29/2437 A61B8/14 B06B1/06 B06B2201/40		
代理人(译)	CHU, 晟敏		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种用于评估探针性能的系统和方法，其可以提高用户的便利性和结果的可靠性。根据本发明的用于评估探针性能的系统包括：超声波接收体，用于接收从探针发送的超声波信号；定位单元，用于将探头的位置与超声波接收体对准；信号测量单元，用于测量从超声波接收器获得的接收信号并产生测量结果；一种信号分析器，用于根据测量结果产生指示探针特征的分析结果；报告生成器，用于基于分析结果生成关于探针性能的评估报告；存储单元，用于存储测量结果，分析结果和评估报告；以及用于显示评估报告的输出单元。

