



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0079777
(43) 공개일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/20 (2006.01) G01R 19/145 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/20 (2013.01)
G01R 19/145 (2021.05)
(21) 출원번호 10-2019-0171921
(22) 출원일자 2019년12월20일
심사청구일자 2019년12월20일

(71) 출원인
영남대학교 산학협력단
경상북도 경산시 대학로 280 (대동)
(72) 발명자
김기채
대구광역시 수성구 고산로 162, 107동 101호 (매
호동, 한일유엔아이)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치

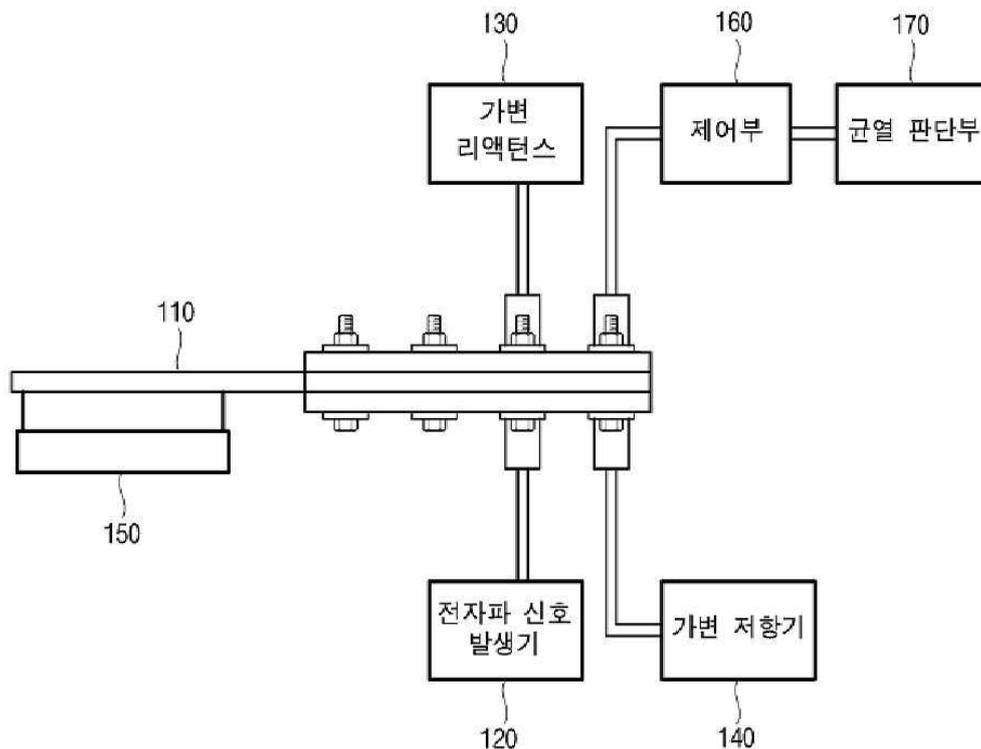
(57) 요약

본 발명은 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치 및 균열 검출방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치에 있어서, 도체판에 접촉하기 위
한 개구부를 포함하고 도체판의 균열 여부를 측정하기 위한 차단 캐비티 프로브, 상기 차단 캐비티 프로브에 결

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



합되고 전자파를 생성하는 전자파 신호 발생기, 상기 차단 캐비티 프로브 내의 전자기장 분포를 조정하는 가변 리액턴스, 상기 차단 캐비티 프로브의 저항값을 변화시켜 상기 차단 캐비티 프로브의 감도를 조절하기 위한 가변 저항기, 상기 차단 캐비티 프로브 내에 흐르는 전류를 측정하기 위한 미터기, 상기 가변 리액턴스를 가변시켜가면서 균열이 없는 도체판을 접촉시켰을 때의 전류량을 측정하고, 측정된 전류의 변화량을 이용하여 기준 전류 값을 획득하는 제어부, 그리고 상기 기준 전류를 이용하여 측정대상에 해당하는 도체판의 균열 여부를 판단하는 균열 판단부를 포함한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345293253
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(교육부)(R&D)
연구과제명	마이크로파를 이용한 금속의 미시균열 검출법 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	영남대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치에 있어서,
 도체판에 접촉하기 위한 개구부를 포함하고 도체판의 균열 여부를 측정하기 위한 차단 캐비티 프로브,
 상기 차단 캐비티 프로브에 결합되고 전자파를 생성하는 전자파 신호 발생기,
 상기 차단 캐비티 프로브 내의 전자기장 분포를 조정하는 가변 리액턴스,
 상기 차단 캐비티 프로브의 저항값을 변화시켜 상기 차단 캐비티 프로브의 감도를 조절하기 위한 가변 저항기,
 상기 차단 캐비티 프로브 내에 흐르는 전류를 측정하기 위한 미터기,
 상기 가변 리액턴스를 가변시켜가면서 균열이 없는 도체판을 접촉시켰을 때의 전류량을 측정하고, 측정된 전류의 변화량을 이용하여 기준 전류 값을 획득하는 제어부, 그리고
 상기 기준 전류를 이용하여 측정대상에 해당하는 도체판의 균열 여부를 판단하는 균열 판단부를 포함하는 도체 균열 검출장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 차단 캐비티 프로브는,
 직사각형, 정사각형, 원형 및 타원형 중에서 어느 하나의 형태로 구현되는 도체 균열 검출장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 가변 리액턴스의 값을 조절하여 상기 전류가 최소 값이 되는 지점에서의 제1 리액턴스 값과 상기 전류가 최대 값이 되는 지점에서의 제2 리액턴스 값을 각각 획득하는 도체 균열 검출장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 전류가 최소 값이 되는 지점과 최대 값이 되는 지점 사이에서 전류의 변화량에 대한 기울기를 측정하고,
 상기 기울기가 가장 큰 지점에서의 전류 값을 상기 기준 전류 값으로 설정하는 도체 균열 검출장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 기울기가 가장 큰 지점에서의 전류 값에 해당되는 제3 리액턴스 값이 상기 제1 리액턴스 값과 제2 리액턴스 값의 중간 값인 제4 리액턴스 값보다 작으면 상기 전류의 변화량의 기울기가 두번째로 큰 지점에서의 제5 리액턴스 값을 추출하고,
 상기 제5 리액턴스 값이 상기 제3 리액턴스 값보다 크면 제5 리액턴스에 해당하는 전류 값을 기준 전류 값으로 설정하고, 상기 제5 리액턴스 값이 상기 제3 리액턴스 값보다 작거나 같으면 상기 제3 리액턴스에 해당하는 전

류 값을 기준 전류 값으로 설정하는 도체 균열 검출장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 균열 판단부는,

상기 측정된 전류가 상기 기준 전류와 같으면 상기 도체판에 균열이 없는 것으로 판단하고, 상기 측정된 전류가 상기 기준 전류보다 크거나 작으면 상기 도체판에 균열이 있는 것으로 판단하는 도체 균열 검출장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치에 관한 것으로, 기준 전류 값을 측정하고 측정된 기준 전류 값을 이용하여 도체의 균열을 검출하는 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비파괴검사(非破壞檢査, NDI: Non Destructive Inspection, NDT: Non Destructive Testing)는 기계부품이나 구조물 등의 표면 또는 내부 흠집 또는 결함을 파괴하지 않고 대상을 검출하는 기술이다. 배관내부의 부식 정도를 검사하는 것도 비파괴검사에 포함된다. 결함의 종류는 여러 가지 형태가 있으며 크게 7가지로 분류하면 다음과 같다. 즉, Dent (움푹 들어간 곳, 때린 자국 Dint), Nick (V자형의 흠), Notch (새김눈), Scratch (긁힌 곳, 자국, 생채기), Crack (갈라진 금), Void(기포 등)로 분류할 수 있다.

[0003] 비파괴검사의 주요한 목적은 (1) 신뢰성을 확보하고, (2) 코스트를 저감하며, (3) 제조기술의 개량을 촉진하는 것이다. 신뢰성은 신뢰도라는 수치로 표현하며, 신뢰도는 일정기간내에 소기의 성능을 만족 가능한(할 수 있는) 확률로 나타낸다. 100 %를 상한치로 했을 때, 신뢰도는 "실제로 가동한 시간/기대된 가동시간"으로 나타낸다. 여기에서 말하는 코스트 저감이란 예기하지 않은 불의의 고장으로 장치 또는 설비가 사용할 수 없게 됨에 따른 경제적 손실과 이를 원인으로 하는 사고에 의해 잃어버리는 다양한 손실을 회피하는 목적의 차원에서 의 코스트 저감이다.

[0004] 금속체의 미시균열을 측정하기 위해 사용하는 비파괴검사 시험법은 VT(Visual Testing), RT(Radiographic Testing, 방사선투과시험), UT(Ultrasonic Testing, 초음파탐상시험), ET(Eddy Current Testing, 와전류탐상시험), MT(Magnetic Particle Testing, 자기분말탐상시험), AT(Acoustic Emission), SM(Stress Measurement, 비틀림 측정), PT(Penetrant Testing, 침투탐상시험), IRT(Infrared Ray Testing, 서모그래피 시험) 및 근적외분광법(Near Infrared Spectroscopy)이 있다.

[0005] 하지만, 이러한 방법은 결함대상 내부에 방사선 및 초음파를 입사하거나 금속 표면에 전류를 흘리거나 자성을 인가하여 도체의 표면결함을 검출하는 방법으로 환경에 따라 측정하지 못할 수 있다.

[0006] 또한, 전자파를 이용한 일반적인 균열 검출법은 검출 가능한 균열의 폭이 사용하는 주파수에 의존하므로 헤어라인 크랙을 검출하기 위해서는 매우 높은 주파수를 사용해야 하고 도파관 프로브의 크기도 매우 작으므로 취급이 까다로운 단점이 있으며, 차단 캐비티 프로브를 이용하는 기존의 방법 또한 기준 전류값을 최소값 또는 최대값으로 고정하여 이용하기 때문에 균열을 측정하는 감도가 민감하지 않은 단점이 있다.

[0007] 따라서, 측정 감도를 개선하기 위해 기준 전류 값의 변화기울기가 급격하게 변화되는 영역을 획득하여 도체판의 균열을 좀더 좋은 감도로 감지하는 기술이 필요하게 되었다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 등록특허 제10-1916411호(2019.01.30. 공고)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치에 관한 것으로, 기준 전류 값을 측정하고 측정된 기준 전류 값을 이용하여 도체의 균열을 검출하는 전자파와 차단 캐비티

프로브를 이용한 도체 균열 검출장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 전자파와 차단 캐비티 프로브를 이용한 도체 균열 검출장치에 있어서, 도체판에 접촉하기 위한 개구부를 포함하고 도체판의 균열 여부를 측정하기 위한 차단 캐비티 프로브, 상기 차단 캐비티 프로브에 결합되고 전자파를 생성하는 전자파 신호 발생기, 상기 차단 캐비티 프로브 내의 전자기장 분포를 조정하는 가변 리액턴스, 상기 차단 캐비티 프로브의 저항값을 변화시켜 상기 차단 캐비티 프로브의 감도를 조절하기 위한 가변 저항기, 상기 차단 캐비티 프로브 내에 흐르는 전류를 측정하기 위한 미터기, 상기 가변 리액턴스를 가변시켜가면서 균열이 없는 도체판을 접촉시켰을 때 미터기에 표시하는 전류량을 측정하고, 측정된 전류의 변화량을 이용하여 기준 전류 값을 획득하는 제어부, 그리고 상기 기준 전류를 이용하여 측정대상에 해당하는 도체판의 균열 여부를 판단하는 균열 판단부를 포함한다.
- [0011] 상기 차단 캐비티 프로브는, 직사각형, 정사각형, 원형 및 타원형 중에서 어느 하나의 형태로 구현될 수 있다.
- [0012] 상기 제어부는, 상기 가변 리액턴스의 값을 조절하여 상기 전류가 최소 값이 되는 지점에서의 제1 리액턴스 값과 상기 전류가 최대 값이 되는 지점에서의 제2 리액턴스 값을 각각 획득할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는, 상기 전류가 최소 값이 되는 지점과 최대 값이 되는 지점 사이에서 전류의 변화량에 대한 기울기를 측정하고, 상기 기울기가 가장 큰 지점에서의 전류 값을 상기 기준 전류 값으로 설정할 수 있다.
- [0014] 상기 제어부는, 상기 기울기가 가장 큰 지점에서의 전류 값에 해당하는 제3 리액턴스 값이 상기 제1 리액턴스 값과 제2 리액턴스 값의 중간 값인 제4 리액턴스 값보다 작으면 상기 전류의 변화량의 기울기가 두번째로 큰 지점에서의 제5 리액턴스 값을 추출하고, 상기 제5 리액턴스 값이 상기 제3 리액턴스 값보다 크면 제5 리액턴스에 해당하는 전류 값을 기준 전류 값으로 설정하고, 상기 제5 리액턴스 값이 상기 제3 리액턴스 값보다 작거나 같으면 상기 제3 리액턴스에 해당하는 전류 값을 기준 전류 값으로 설정할 수 있다.
- [0015] 상기 균열 판단부는, 상기 측정된 전류가 상기 기준 전류와 같으면 상기 도체판에 균열이 없는 것으로 판단하고, 상기 측정된 전류가 상기 기준 전류보다 크거나 작으면 상기 도체판에 균열이 있는 것으로 판단할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 이와 같이 본 발명에 따르면, 전류의 변화량 기울기가 큰 지점에서의 전류 값을 최적의 기준 값으로 정하여 도체판의 균열을 측정하기 때문에 기존의 최소값 또는 최대값을 이용하여 도체판의 균열을 검출하는 방법보다 높은 감도 및 정확도로 도체판의 균열을 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치의 구성을 나타낸 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차단 캐비티 프로브의 상면을 나타낸 상면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차단 캐비티 프로브의 후면을 나타낸 후면도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치가 균열이 없는 도체판을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 6a 내지 6c는 본 발명의 실시예에 따른 설정된 기준 전류 값을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치가 측정대상에 해당하는 도체판을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 측정대상에 해당하는 도체판에 도체 균열 검출장치를 이동하여 측정된 전류의 값을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할

수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치의 구성을 나타낸 구성도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0022] 도 1에서 나타낸 것처럼, 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치(100)는 차단 캐비티 프로브(110), 전자파 신호 발생기(120), 가변 리액턴스(130), 가변저항기(140), 미터기(150), 제어부(160) 및 균열 판단부(170)를 포함한다.
- [0023] 즉, 도 2에서 나타낸 것처럼, 도체 균열 검출장치(100)는 차단 캐비티 프로브(110)에 전자파 신호 발생기(120), 가변 리액턴스(130), 가변저항기(140), 미터기(150), 제어부(160) 및 균열 판단부(170)를 연결한다.
- [0024] 여기서, 가변 리액턴스(130)는 길이의 가변이 가능한 동축 선로를 이용할 수 있다.
- [0025] 또한, 차단 캐비티 프로브(110)는 도체판에 접촉하기 위한 개구부를 포함한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차단 캐비티 프로브의 상면을 나타낸 상면도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차단 캐비티 프로브의 후면을 나타낸 후면도이다.
- [0027] 즉, 도 3 및 도 4에서 나타낸 것처럼, 차단 캐비티 프로브(110)는 상면과 후면에 전자파 신호 발생기(120), 가변 리액턴스(130), 가변저항기(140), 미터기(150), 제어부(160) 및 균열 판단부(170)를 연결하기 위한 부분이 설치된다.
- [0028] 도 3에서는 차단 캐비티 프로브(110)의 형태를 직사각형으로 표현하였지만, 차단 캐비티 프로브(110)의 형태는 직사각형, 정사각형, 원형 및 타원형 중에서 어느 하나의 형태로 구현될 수 있다.
- [0029] 다음으로, 전자파 신호 발생기(120)는 차단 캐비티 프로브(110)에 결합되고 전자파를 생성한다.
- [0030] 그리고, 가변 리액턴스(140)는 차단 캐비티 프로브(110)에 결합되고 차단 캐비티 프로브(110)내의 전자기장 분포를 조정한다.
- [0031] 다음으로, 가변 저항기(150)는 차단 캐비티 프로브에 결합되고 저항값을 변화시켜 상기 차단 캐비티 프로브의 감도를 조절한다.
- [0032] 그리고, 미터기(150)는 차단 캐비티 프로브(110)에 부착되어 차단 캐비티 프로브(110)내에 흐르는 전류 값을 측정한다.
- [0033] 또한, 도 2에서 나타낸 것처럼, 미터기(150)는 차단 캐비티 프로브(110) 내부에 흐르는 전류 또는 전압 중에서 어느 하나를 측정한다.
- [0034] 다음으로, 제어부(160)는 가변 리액턴스(140)를 가변시켜가면서 균열이 없는 도체판을 접촉했을 때 차단 캐비티 프로브의 내부에 흐르는 전류량을 측정하고, 측정된 전류의 변화량을 이용하여 기준 전류 값을 획득한다.
- [0035] 그리고, 균열 판단부(170)는 기준 전류를 이용하여 측정대상에 해당하는 도체판의 균열 여부를 판단한다.
- [0036] 즉, 균열 판단부(170)는 기준전류 값(I_0)에서 오차범위를 초과하는 전류가 측정되면 도체판에 균열이 있는 것으로 판단한다.
- [0037] 여기서, 오차범위는 도체 균열 검출장치(100)의 민감도에 의해 설정될 수 있으며, 사용자의 선택에 의해 조정될 수 있다.
- [0038] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치가 균열이 없는 도체판을 접촉한 상태에서 기준 전류 값을 측정하는 모습을 나타낸 도면이다.

- [0039] 도 5에서 나타낸 것처럼, 사용자는 도체 균열 검출장치(100)를 균열이 존재하지 않은 도체판에 접촉시킨다.
- [0040] 그리고, 도체 균열 검출장치(100)를 균열이 존재하지 않은 도체판에 접촉시킨 상태에서 사용자는 가변 리액턴스(130)를 조정한다.
- [0041] 여기서, 사용자는 균열이 존재하지 않은 도체판에서 차단 캐비티 프로브의 내부에 흐르는 전류를 기준 전류로 획득하기 위해 가변 리액턴스(130)를 조정한다.
- [0042] 도 6a 내지 6c는 본 발명의 실시예에 따른 설정된 기준 전류 값을 설명하기 위한 도면이다.
- [0043] 즉, 도 6a 내지 6c에서 나타낸 것처럼, 리액턴스 값의 변화에 따라 측정되는 전류의 값은 변경된다.
- [0044] 그러면, 제어부(160)는 도 6a에서 나타낸 전류의 값이 최소가 되는 지점의 리액턴스 값을 제1 리액턴스 값으로 설정하고, 전류의 값이 최대가 되는 지점의 리액턴스 값을 제2 리액턴스 값으로 설정한다.
- [0045] 그리고, 제어부(160)는 제1 리액턴스 값과 제2 리액턴스 값 사이의 리액턴스 값 각각에 따른 전류의 변화량에 대한 기울기를 측정한다.
- [0046] 그러면, 도 6a에서 나타낸 것처럼, 제어부(160)는 기울기 값이 가장 큰 지점에서의 전류 값을 기준 전류 값으로 설정하고, 기울기 값이 가장 큰 지점에서의 리액턴스 값을 제3 리액턴스 값으로 설정한다.
- [0047] 또한, 도 6b에서 나타낸 것처럼, 제어부(160)는 제3 리액턴스 값이 제4 리액턴스 값보다 작으면 전류의 변화량의 기울기가 두번째로 큰 지점에서의 제5 리액턴스 값을 추출한다.
- [0048] 여기서, 제4 리액턴스 값은 제1 리액턴스 값과 제2 리액턴스 값의 중간 값이다. 즉, 제1 리액턴스 값이 40(Ω)이고, 제2 리액턴스 값이 50(Ω)인 경우, 제4 리액턴스 값은 45(Ω)가 된다.
- [0049] 그리고, 도 6b에서 나타낸 것처럼, 제어부(160)는 제5 리액턴스 값이 제3 리액턴스 값보다 작거나 같을 경우, 제3 리액턴스에 해당하는 전류 값을 기준 전류 값으로 설정한다.
- [0050] 반면에, 도 6c에서 나타낸 것처럼, 제5 리액턴스 값이 제3 리액턴스 값보다 클 경우에 제어부(160)는 제5 리액턴스에 해당하는 전류 값을 기준 전류 값으로 설정한다.
- [0051] 즉, 제어부(160)는 제3 리액턴스 값을 노이즈 값으로 판단하여 제5 리액턴스 값을 기준 전류 값으로 설정한다.
- [0052] 또한, 도 6a에 나타낸 것처럼, 제어부(160)는 제2 리액턴스 값 주변을 선택하면 제어부(160)는 전류 변화량의 기울기가 큰 지점에서의 전류 값을 기준 전류 값으로 설정할 수 있다.
- [0053] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 도체 균열 검출장치가 측정대상에 해당하는 도체판을 측정하는 모습을 나타낸 도면이고, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 측정대상에 해당하는 도체판에 도체 균열 검출장치를 이동하여 측정할 전류의 값을 나타낸 도면이다.
- [0054] 그러면, 도 7에서 나타낸 것처럼, 사용자는 도체 균열 검출 장치(100)를 측정대상에 해당하는 도체판에 접촉시킨다.
- [0055] 그리고, 사용자는 도체 균열 검출 장치(100)를 측정대상에 해당하는 도체판에 접촉시킨 상태에서 이동하면서 전류 값을 측정한다.
- [0056] 그러면, 도 8에서 나타낸 것처럼, 측정대상에 해당하는 도체판에서 측정된 전류 값이 기준 전류 값으로 측정되면, 도체 균열 검출 장치(100)는 해당 지점에는 균열이 존재하지 않는 것으로 판단한다.
- [0057] 또한, 도 8에서 나타낸 것처럼, 측정대상에 해당하는 도체판에서 측정된 전류 값이 기준 전류 값보다 크거나 작게 측정되면, 도체 균열 검출 장치(100)는 해당 지점에 균열이 있는 것으로 판단한다.
- [0058] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 전류의 변화량 기울기가 큰 지점에서의 전류 값을 최적의 기준 값으로 정하여 도체판의 균열을 측정하기 때문에 기존의 최소값 또는 최대값을 이용하여 도체판의 균열을 검출하는 방법보다 높은 감도 및 정확도로 도체판의 균열을 검출할 수 있다.
- [0059] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명 되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0060]

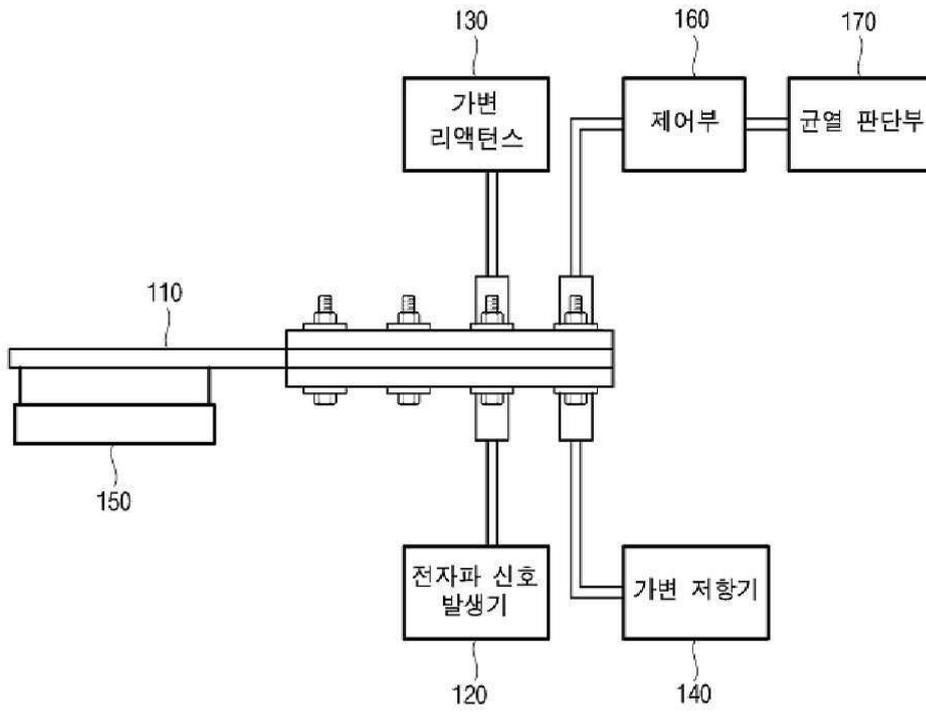
100: 도체 균열 검출 장치, 110: 차단 캐비티 프로브,
120: 전자파 신호 발생기, 130: 가변 리액턴스,
140: 가변저항기, 150: 미터기,
160: 제어부, 170: 균열 판단부

도면

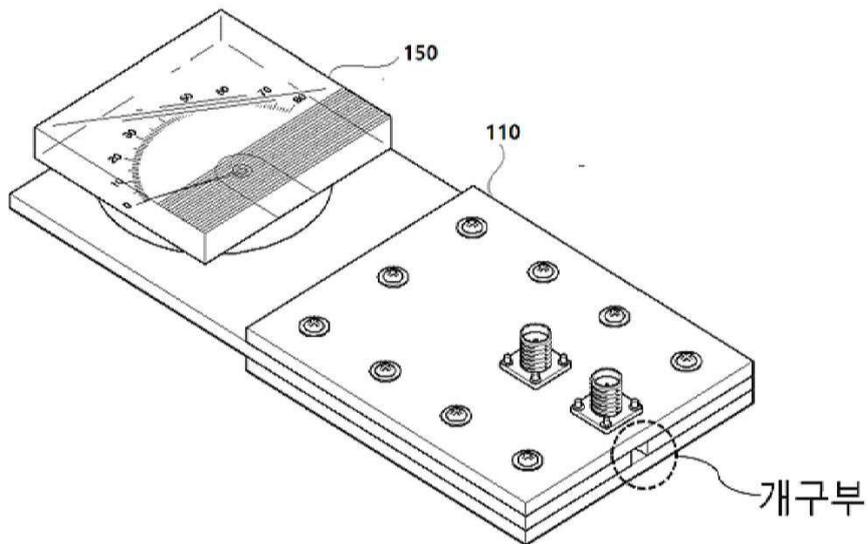
도면1



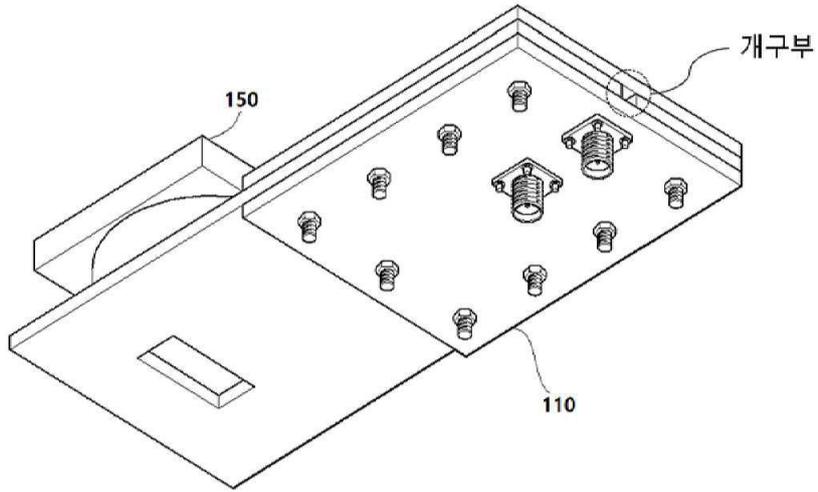
도면2



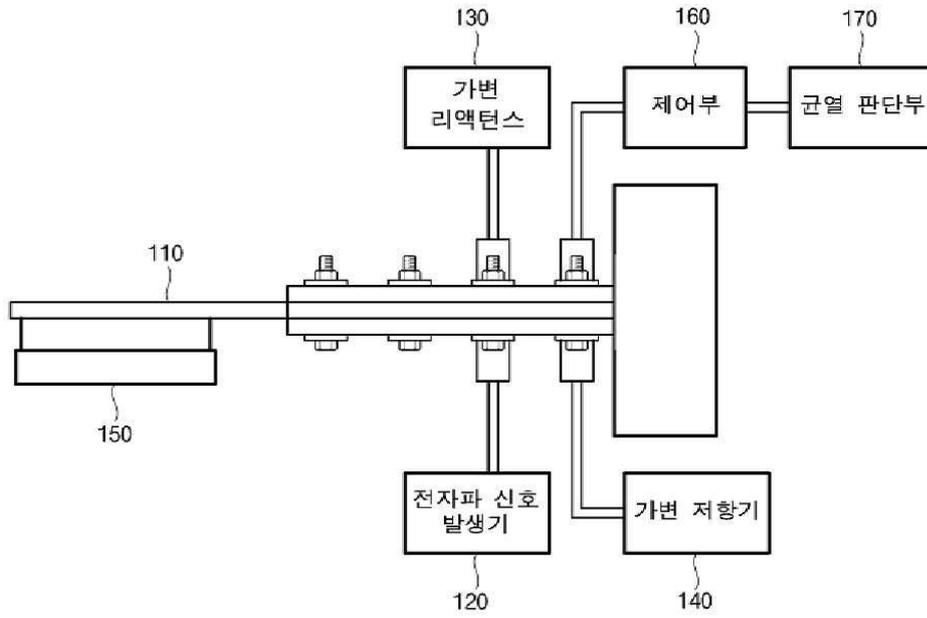
도면3



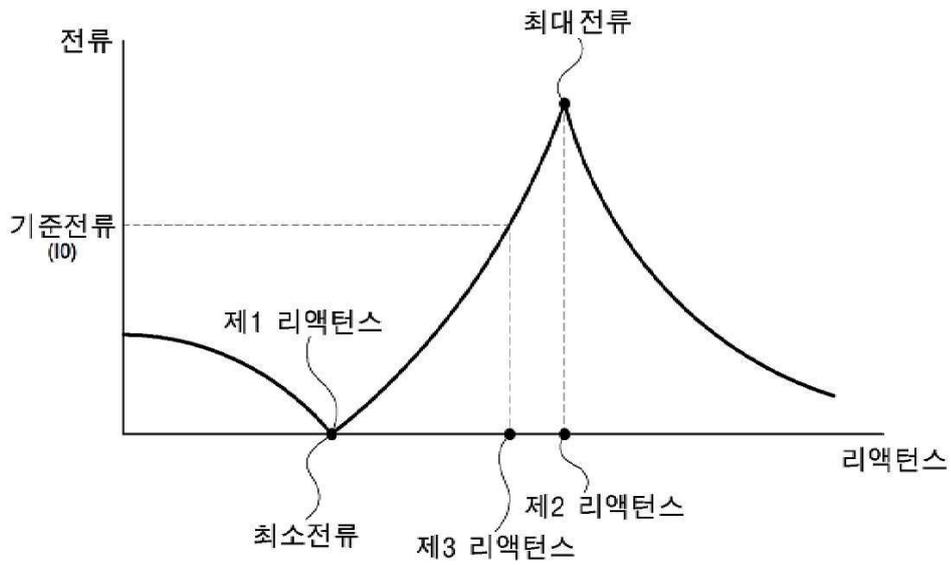
도면4



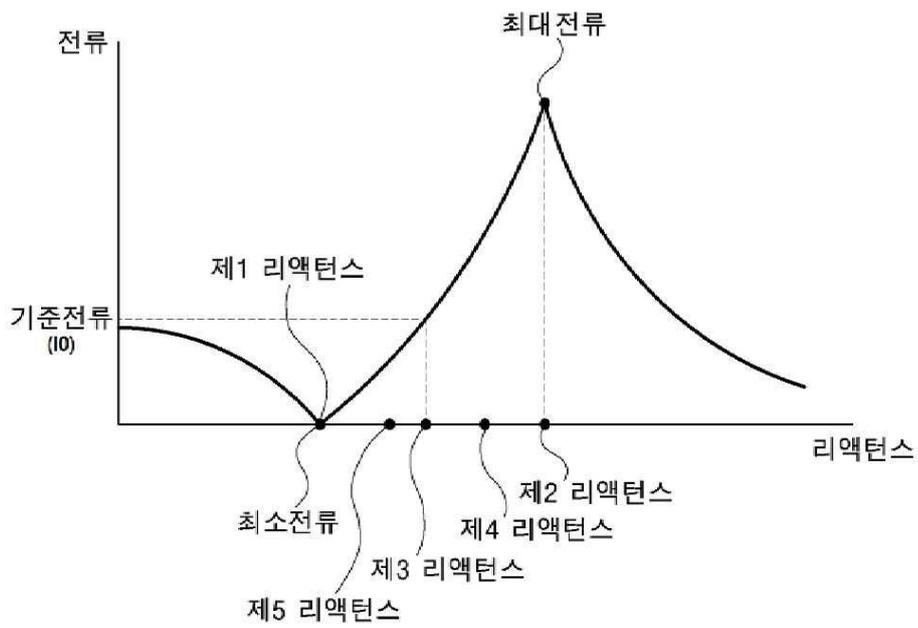
도면5



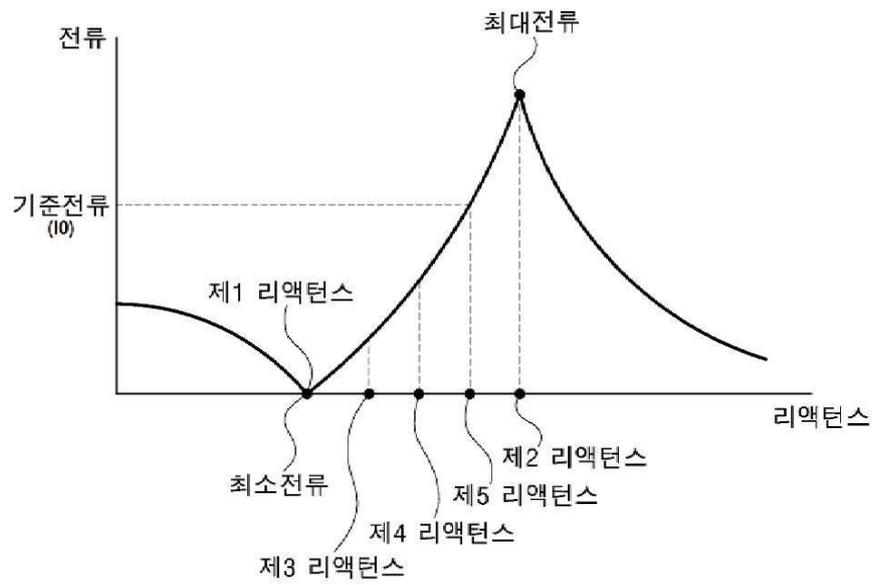
도면6a



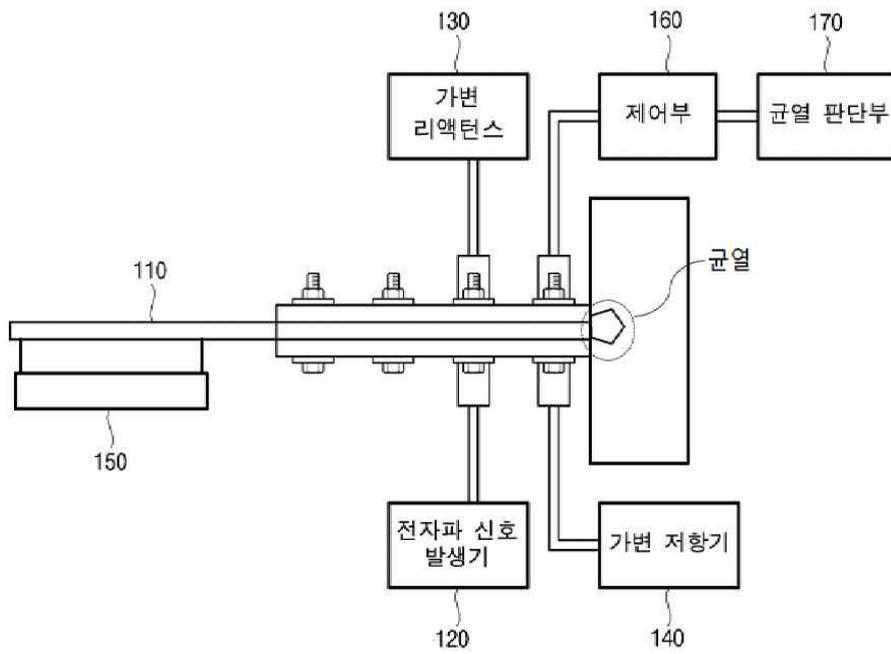
도면6b



도면6c



도면7



도면8

