



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월21일

(11) 등록번호 10-1575188

(24) 등록일자 2015년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 33/20 (2006.01) B21B 38/00 (2006.01)

G01N 27/90 (2006.01) G01N 29/22 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01) H01F 13/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0182609

(22) 출원일자 2014년12월17일

심사청구일자 2014년12월17일

(56) 선행기술조사문헌

JP11248688 A

JP09080030 A

KR1020140069577 A

KR101312296 B1

(73) 특허권자

(주)레이나

대전광역시 유성구 학하동로 74 , 1층 2층(학하동)

(72) 발명자

서동만

대전광역시 유성구 어은로 57, 119동 1401호 (어은동, 한빛아파트)

서동섭

대전광역시 대덕구 신일동로 105 (신일동, 벤처타운장영실관 201-1호)

이규홍

대전광역시 대덕구 대덕대로1593번길 19, 203동 302호 (석봉동, 원창빌라)

(74) 대리인

맹성재

전체 청구항 수 : 총 9 항

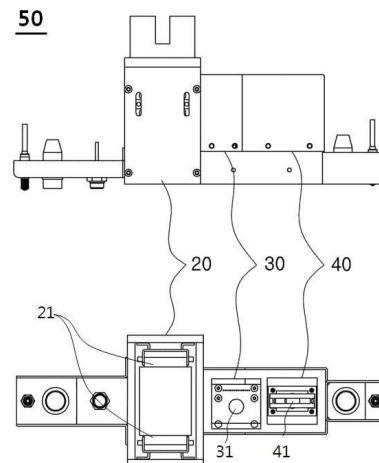
심사관 : 김도현

(54) 발명의 명칭 국부 자계신호 제거 유닛을 결합한 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템

(57) 요약

본 발명은 국부 자계신호 제거 유닛을 결합한 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 압연공정 장치 금속 롤을 와전류 결함 측정방법으로 측정할 때, 금속재료의 압연공정에서 발생한 스트레스로 인한 금속 롤의 물성변화에 기인하는 자계신호를 국부 자계신호 제거 유닛으로 제거하여 금속 롤의 결함 탐상오류를 개선한 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템의 제공에 관한 것이다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

회전하는 압연장치 금속 롤의 결함을 탐상하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템에 있어서,
 복수의 섹션을 가진 복합 하우징;
 상기 복합 하우징의 스캔방향 측에 설치되고, 금속 롤의 외주면에 소정의 간격을 두고 위치하여 포화 자계를 발생하는 국부 자계신호 제거 유닛;
 상기 복합 하우징의 중앙에 위치되고 구동코일과 자계신호 검출부를 결합하여 설치된 와전류 결함 측정 유닛;
 및
 상기 복합 하우징에서 상기 와전류 결함 측정 유닛의 일측에 설치되어 금속 롤의 표면 및 내부의 결함을 측정하는 초음파 결함 측정 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 국부 자계신호 제거 유닛은 금속 롤을 자화하여 포화시키는 전기 자계 발생장치이고,
 상기 전기 자계 발생장치의 자심은 소프트 자성물질 관을 복수의 층으로 겹쳐서 제조된 말굽 형태이고,
 절연체가 코팅된 금속선이 자심의 중앙에 권선된 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 국부 자계신호 제거 유닛은 금속롤 외주연상에 N극 및 S극이 동시에 인가된 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 국부 자계신호 제거 유닛은 금속 롤에 대해 포화 자계 세기를 가진 영구자석인 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
 금속 롤의 곡률반경에 따라 가변할 수 있게 비파괴 측정 장치 각각 유닛의 양측에 조인트로 연결된 롤러형 지지대;
 상기 비파괴 결함 측정 장치 각각 유닛의 하부에 부착된 롤러형 바퀴;
 비파괴 결함 측정 장치의 상부에 설치된 주변장치; 및
 디스플레이 유닛에서 주변장치를 제어하여 상하 좌우로 구동하는 컨트롤 유닛을 포함하여 와전류 결함 측정 및 초음파 결함 측정을 동시에 수행하여 금속 롤의 결함 유무를 경고하고 표시하는 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복합 하우징은 비자성물질인 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복합 하우징의 금속 롤측 단면은 평면 또는 금속 롤의 곡률반경에 맞게 곡면으로 형성된 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 와전류 결함 측정 유닛 및 상기 초음파 결함 측정 유닛은 동시에 또는 선택적으로 운용되고, 결함 측정 결과는 동시에 실시간으로 디스플레이 되는 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템.

청구항 9

회전하는 압연장치의 금속 롤에서 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템을 이용한 탐상 방법에 있어서,

금속 롤을 구동하여 회전시키는 단계;

와전류 측정 유닛을 구동하고 초기화 및 측정대기 단계;

초음파 측정 유닛을 구동하고 초기화 및 측정대기 단계;

국부 자계신호 제거 유닛에 의해 금속 롤에 포화 자계를 유도하는 단계; 및

비파괴 결함 측정 장치를 정해진 속도에 따라 자화방향으로 이동하며 와전류 결함 측정 및 초음파 결함 측정을 동시에 수행하여 금속 롤의 표면 및 내부 결함을 탐상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템의 탐상 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 국부 자계신호 제거 유닛을 결합한 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 압연공정 장치 금속 롤을 와전류 결함 측정방법으로 측정할 때, 금속재료의 압연공정에서 발생한 스트레스로 인한 금속 롤의 물성변화에 기인하는 자계신호를 국부 자계신호 제거 유닛으로 제거하여 금속 롤의 결함 탐상오류를 개선한 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템의 제공에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 와전류 금속 결함 탐상 방법은 도체에 방향이 바뀌는 자계를 가까이하여 그 도체에 와전류를 흐르게 한다. 만약 도체에 공간을 갖는 물리적 결함이 존재하면 와전류의 흐름은 난조가 생기고, 이 난조의 측정으로 도체 내의 결함을 검사한다. 이때 결함은 크랙, 미세홀 또는 부식 등이다. 이 방법은 비파괴 검사방법으로 발전소, 항공, 우주, 도로 또는 빌딩에 사용된 금속의 피로 또는 부식에 따른 결함발생을 검사하는데 많이 사용되고 있으며, 검사 속도가 빠른 장점을 이용해 강관의 생산 후 공정에서 공정 중 발생한 결함 여부를 테스트하는데 이용된다.

[0003] 와전류 결함 탐상 방법은 주로 표면의 결함을 검사하나 전자기파의 금속에 대한 침투깊이에 따라 탐상 깊이가 결정된다. 침투깊이는 두께에 따라 와전류의 감쇄로 이어지며 금속의 두께 측정원리로 사용되며, 마모된 자동차 디스크 등의 두께를 비파괴방법으로 측정하는데 사용된다.

[0004] 금속 롤 결함 탐상은 금속으로 만들어진 복수의 금속 롤러를 사용해 금속을 가공하는 압연공정 전에 금속 롤을 검사하는 것이다. 금속 압연공정은 저온 또는 고온에서 행하여지는데 저온공정 방법이 압연 중에 더 많은 스트레스를 금속 롤에 주게 되어 금속 롤의 물성이 변하게 된다. 금속 롤의 변한 물성은 결함탐상에 검사오류를 야기하고, 결함과 물성변화에 의한 신호를 분리하는 기술이 요구된다.

[0005] 금속에서 국부적인 물성변화는 스트레스에 의한 원자배열의 뒤틀림, 원자의 결원(vacancy) 등에 의해 발생하게

되고, 와전류 결합 탐상 시에 구동코일에 의해 국부적으로 자화되어 비교적 긴 시간동안 자력을 보유하는 상태로 된다. 이 자화신호는 유도자계를 변화시키며 물성변화 및 결합에서 발생하는 신호와 함께 탐지되어 결합만을 탐지해야 하는 금속 롤 결합 탐상장치의 본래의 목적에 방해가 된다.

[0006] 특허문헌 1은 와전류를 이용한 금속 롤 탐상 시 발생하는 금속 롤의 스트레스에 의한 물성변화와 결합에서 발생하는 신호를 분리하여 결합만 탐상하는 와전류 어레이 센서에 대한 기술을 제공하였으나 자계신호를 제거하지 못하는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 1. 한국 등록특허 제10-1312296호(2013. 09. 23.).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기와 같은 문제점을 해결하고자 본 발명은 압연공정 장치 금속 롤을 와전류 결합 측정방법으로 측정할 때, 금속재료의 압연공정에서 발생한 스트레스로 인한 금속 롤의 물성변화에 기인하는 자계신호를 국부 자계신호 제거 유닛으로 제거하여 금속 롤의 결합 탐상오류를 개선한 듀얼 비파괴 결합 탐상 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기의 해결하려는 과제를 위한 본 발명에 따른 듀얼 비파괴 결합 탐상 시스템은, 복수의 섹션을 가진 복합 하우징, 복합 하우징의 스캔방향 측에 설치되고, 금속 롤의 외주면에 소정의 간격을 두고 위치하여 포화 자계를 발생하는 국부 자계신호 제거 유닛, 복합하우징의 중앙에 위치되고 구동코일과 자계신호 검출부를 결합하여 설치된 와전류 결합 측정 유닛 및 복합하우징에서 상기 와전류 결합 측정 유닛의 일측에 설치되어 금속 롤의 표면 및 내부의 결합을 측정하는 초음파 결합 측정 유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 듀얼 비파괴 결합 탐상 시스템은, 금속 롤의 곡률반경에 따라 가변할 수 있게 비파괴 측정 장치 각각 유닛의 양 측에 조인트로 연결된 롤러형 지지대, 상기 비파괴 결합 측정 장치 각각 유닛의 하부에 부착된 롤러형 바퀴, 비파괴 결합 측정 장치의 상부에 주변장치 및 디스플레이 유닛에서 주변장치를 제어하여 상하 좌우로 구동하는 컨트롤 유닛을 더 포함하여 와전류 결합 측정 및 초음파 결합 측정을 동시에 수행하여 금속 롤의 결합 유무를 경고하고 표시하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 국부 자계신호 제거 유닛은 금속 롤을 자화하여 포화시키는 전기 자계 발생장치이고, 전기 자계 발생장치의 자심은 소프트 자성물질에 절연체가 코팅된 금속선이 권선되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 국부 자계신호 제거 유닛은 금속롤 외주연상에 N극 및 S극이 동시에 인가된 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 자심은 소프트 자성물질 판을 복수의 층으로 겹쳐서 제조하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 국부 자계신호 제거 유닛은, 금속 롤을 자화하여 포화시키는 자계 세기를 가진 영구자석인 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 복합 하우징은 비자성물질인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 복합 하우징의 금속 롤측 단면은 평면 또는 금속 롤의 곡률반경에 맞게 곡면을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 와전류 결합 측정 유닛 및 상기 초음파 결합 측정 유닛은 동시에 또는 선택적으로 운용하여 결합 측정 결과를 동시에 실시간으로 디스플레이하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 회전하는 압연장치의 금속 롤에서 듀얼 비파괴 결합 탐상 시스템을 이용한 탐상 방법은, 금속 롤을 구동하여 회전시키는 단계, 와전류 측정 유닛을 구동하고 초기화 및 측정대기 단계, 초음파 측정 유닛을 구동하고 초기화 및 측정대기 단계, 국부 자계신호 제거 유닛에 의해 금속 롤에 포화 자계를 유도하는 단계 및 비파괴 결합 측정 장치를 정해진 속도에 따라 자화방향으로 이동하며 와전류 결합 측정 및 초음파 결합 측정을 동시에 수행하여

금속 롤의 표면 및 내부 결함을 탐상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 와전류 결함 탐상에 국부 자계신호 제거 유닛을 결합하여 금속 롤의 스트레스에 의한 물성변화 및 그에 따른 국부 자계신호의 발생을 제거하여 금속 롤의 결함을 보다 정확하고 빠르게 탐상할 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 본 발명은 비파괴 방법인 비 접촉성 와전류 측정 유닛 및 접촉성 초음파 측정 유닛을 설치하여 금속 롤의 표면 및 내부의 결함을 동시에 측정할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 본 발명은 와전류 결함 측정과 초음파 결함 측정을 동시에 수행하고 빠르게 결함신호를 비교하여 구별해낼 수 있어, 기존의 숙련된 전문가에 의한 측정 및 결함 분석이 가능한 것을 비숙련 인력에 의한 결함분석도 가능한 장점이 있다.
- [0022] 본 발명은 기존의 스트레스 센서를 이용한 자계신호 측정 장치가 불필요해 시스템 구축이 경제적이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 의한 비파괴 결함 측정 장치의 설치도.
- 도 2는 본 발명의 비파괴 결함 측정 장치의 정면도 및 밑면도.
- 도 3은 자계신호 제거 유닛 전자석의 사시도 및 정면도.
- 도 4은 곡면형 복합 하우징의 사시도.
- 도 5은 국부 자계신호 제거 유닛의 적용 전후 결함 측정 데이터.
- 도 6는 본 발명의 측정방법에 대한 플로 차트.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

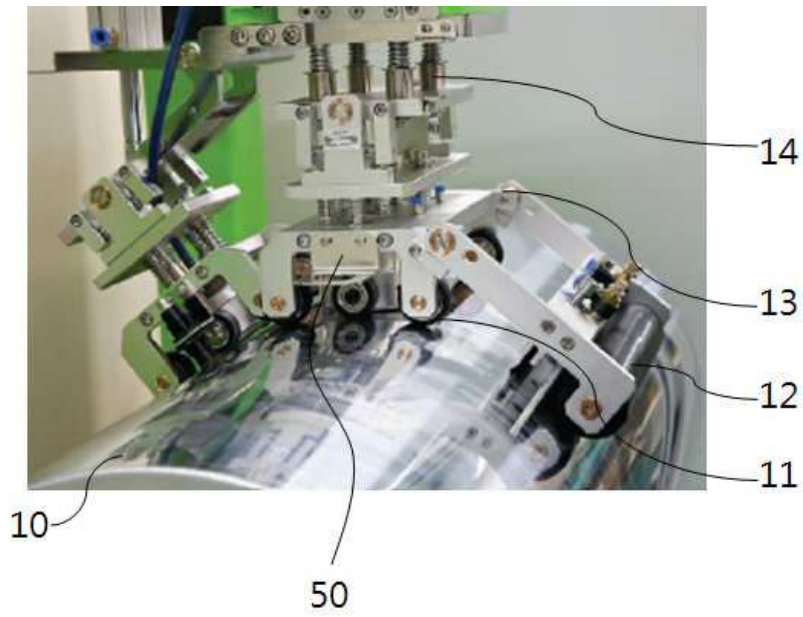
- [0024] 이하 본 발명의 실시를 위한 구체적인 실시예를 도면을 참고하여 설명한다. 예시된 도면은 발명의 명확성을 위하여 핵심적인 내용만 확대 도시하고 부수적인 것은 생략하였으므로 도면에 한정하여 해석하여서는 아니 된다.
- [0025] 본 발명에서 금속 롤이라 함은 외부 자계를 롤에 유도할 수 있는 금속 또는 합금 롤을 말하고, 탐상 대상의 결함은 공간을 갖는 물리적 결함을 의미하나 이에 한정된 것은 아니다.
- [0026] 본 발명은 압연공정 장치 금속 롤(10)의 결함을 측정하는 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템에 관한 것으로, 국부 자계신호 제거 유닛(20), 와전류 결함 측정 유닛(30), 초음파 결함 측정 유닛(40), 컨트롤 유닛, 롤러형 바퀴(11), 롤러형 지지대(12), 주변장치, 외부 지지프레임 및 디스플레이 유닛으로 구성된다.
- [0027] 도 1은 듀얼 비파괴 결함 탐상 시스템에서 금속 롤에 접촉한 비파괴 결함 측정 장치를 나타내는 설치도이고, 도 2는 비파괴 결함 측정 장치(50)를 나타내는 측면도 및 밑면도이다.
- [0028] 비파괴 결함 측정 장치(50)는 국부 자계신호 제거 유닛(20), 와전류 결함 측정 유닛(30) 및 초음파 결함 측정 유닛(40)이 각각의 섹션이 있는 복합 하우징(51)에 설치되어 동시에 두 종류의 비파괴 결함 측정을 수행할 수 있다. 또한 독립적으로 제작되어 금속 롤 외의 금속 평판, 금속 파이프 등의 결함 측정에 사용될 수 있다.
- [0029] 도 3은 국부 자계신호 제거 유닛 전자석의 사시도 및 정면도를 나타내며, 자심(21), 권선된 코일(22) 및 DC 전원 공급기로 구성되어 복합 하우징에 설치된다. 자심(21)은 자속을 많이 포함할 수 있는 투자율이 높은 물질을 사용하고 통상적으로 규소강을 사용하나 한정하여 사용하지는 않는다. 규소강은 철에 약 5%의 규소가 용합된 철강을 말하며, 강한 자계의 발생 및 와전류 발생 방지를 위해 얇은 규소강판을 겹쳐서 사용한다. 또한 목적에 맞게 규소의 양은 5% 내에서 조절되어 사용된다. DC 전원 공급기는 보드형으로 복합 하우징에 직접 설치되거나 별도의 분리형도 무방하다.
- [0030] 국부 자계신호 제거 유닛에 설치된 자심에 권선하는 절연된 도선은 에나멜선, 인코넬 등이 사용되나, 전기를 구리처럼 잘 통하고 유연성이 있는 절연된 도선이면 사용에 무방하다.
- [0031] 국부 자계신호 제거 유닛의 자계의 세기는 포화 자계를 고려하여 금속 롤의 크기에 따라 설계된다. 통상 압연공정의 장치에서 사용하는 금속 롤의 크기에는 600가우스의 자계가 설계되어 사용된다. 자계 세기의 최대값은 포

화 자계가 금속 롤에 인가되기 때문에 충분히 크게 설계하여 사용한다.

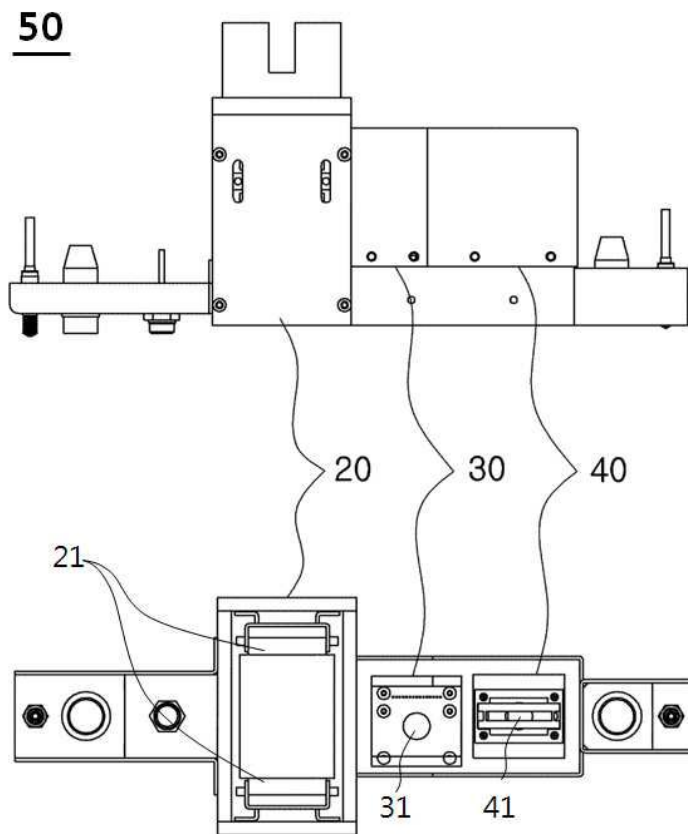
- [0032] 국부 자계신호 제거 유닛(20)은 근접센서와 주변장치인 상하 유지 장치에 의해 금속 롤의 외주면에 일정하게 거리를 유지하고 N극 및 S극을 동시에 인가되어 금속 롤을 자화시키며 측정방향으로 이동하고, 동시에 비파괴 결함 측정 장치는 와전류 결함 및 초음파 결함 측정을 수행한다. 국부 자계의 포화자계 방향은 금속 롤의 외주면에 평행하나, 작은 금속 롤의 경우는 수직일 수 있다.
- [0033] 국부 자계신호 제거 유닛(20)은 금속 롤에서 스트레스에 의해 발생한 국부 자계신호를 자계포화 방식으로 제거한다. 따라서 현장에서 본 발명을 운용하는 인력은 보다 쉽게 와전류 측정값의 해석할 수 있다.
- [0034] 상기 국부 자계신호 제거 유닛(20)의 전기 자계 발생기는 금속 롤을 포화할 수 있는 자계 세기를 가진 영구자석으로 대체하여 사용할 수 있다.
- [0035] 와전류 결함 측정 유닛(30)은 와전류를 구동하여 금속 롤에 자계를 유도하는 구동코일, 금속 롤의 결함에 의해 변화된 자계신호를 탐지하는 인식코일 어레이 및 인식코일 어레이에서 탐지된 신호를 분리하는 신호처리부로 구성된다. 인식코일 어레이는 제1 인식코일 및 제2 인식코일로 직렬로 연결되고 신호처리부에서 단일 채널 또는 다채널로 데이터를 전송한다.
- [0036] 상기 와전류 결함 측정 유닛(30)은 근접센서 및 주변장치인 상하 유지 장치에 의해 금속 롤의 외주면에 소정의 간격을 유지하고, 국부 자계신호 제거 유닛의 일 측면에 위치하여 자계신호 제거 유닛 방향으로 스캔하며 금속 롤의 결함을 탐상한다.
- [0037] 와전류 결함 측정 유닛(30)은 구동코일에서 금속 롤에 유도된 자계신호의 변화를 측정하여 결함을 발견하는 것으로 이상적인 도체에서는 결함에서 자계신호의 변화를 측정하고 발견하는데 아무런 문제가 발생하지 않는다. 그러나 금속이 외부의 충격이나 압력을 받으면 스트레스를 받게 되고 국부적으로 자성을 가진 영역이 증가하게 되며, 이 국부 자계는 구동코일에 의해 유도된 자계를 변화시켜 마치 결함처럼 자계신호의 변화를 발생하게 된다. 이 국부 자계에 의한 신호는 물리적 결함을 발견하려는 본래의 목적과 다르게 발생하여 와전류 결함 측정에서 주된 문제점이다.
- [0038] 종래 기술은 금속 롤의 자화없이 스트레스 센서 및 자계탐지 장치를 이용하여 스트레스에 의한 자계신호의 변화를 결함으로부터 구분해 내는 방법을 사용하였으나 스트레스 센서의 탐지 한계로 어려움이 있었다. 국부 자계신호 제거장치는 국부적으로 정렬된 자계에 외부에서 강한 자계를 인가하여 한쪽으로 정렬하여 스트레스에 의한 국부 자계를 미리 제거하는 것이다.
- [0039] 도 4는 곡면형 복합 하우징(52)을 나타내는 사시도이다. 곡면형 복합 하우징은 금속 롤의 외주면에 맞추어 곡면형(52)으로 설계되고 센서는 금속 롤의 외주면에 직각으로 향하도록 설치되어 측정의 감도를 높일 수 있다. 복합 하우징의 평면형(51)은 금속 롤이 복합 하우징의 폭보다 매우커서 금속 롤의 외주면이 센서에 대해 평면에 가까울 때 사용되며 곡면형(52)은 상대적으로 작은 크기의 금속 롤에 적용된다.
- [0040] 도 5는 국부 자계신호 제거장치를 이용해 자계를 금속 롤에 인가한 상태에서 측정한 와전류 측정 결과의 전후(101,202)를 도시한 것이다. 스트레스에 의한 국부자계 신호는 구동 유도 자계의 변화 탐지에서 없어지는 것을 볼 수 있고 결함에 의한 신호가 쉽게 구분됨을 알 수 있다.
- [0041] 초음파 결함 측정 유닛은 접촉식 비파괴 측정방법으로 표면 결함과 내부결함을 측정한다. 표면결함 및 내부결함의 측정값은 와전류 결함 측정에서 얻은 측정값과 상호 보완적으로 사용되어 결함발견 및 분석에 대한 신뢰성을 높이는데 이용된다.
- [0042] 비파괴 결함 측정 유닛은 독립적으로 운용되어 콘크리트와 같은 비금속 물질에 초음파 결함 측정 유닛만 적용하여 결함 측정에 사용할 수 있다.
- [0043] 컨트롤 유닛은 비파괴 결함 측정 장치를 외부 지지프레임에 나사산이 설치된 가이드레일을 이용하여 모터로 수평 또는 수직으로 움직이는 제어를 한다. 또한 측정 시 스캔속도를 조절하고 디스플레이 유닛에 별도의 윈도우를 통해 제어한다.
- [0044] 각도 조절이 가능한 롤러형 지지대는 와전류 결함 측정 장치 및 초음파 결함 측정 장치의 양측에 설치되어 중앙의 구동 및 센서부를 지지하는 역할을 하고, 측정대상 금속 롤의 크기에 맞게 가변할 수 있게 조인트로 연결되어 있다. 이 지지대는 금속 롤이 회전하기 때문에 끝단에 회전하는 롤러형으로 형성되며, 롤러는 고무, 합성수지 등으로 제조될 수 있다.

도면

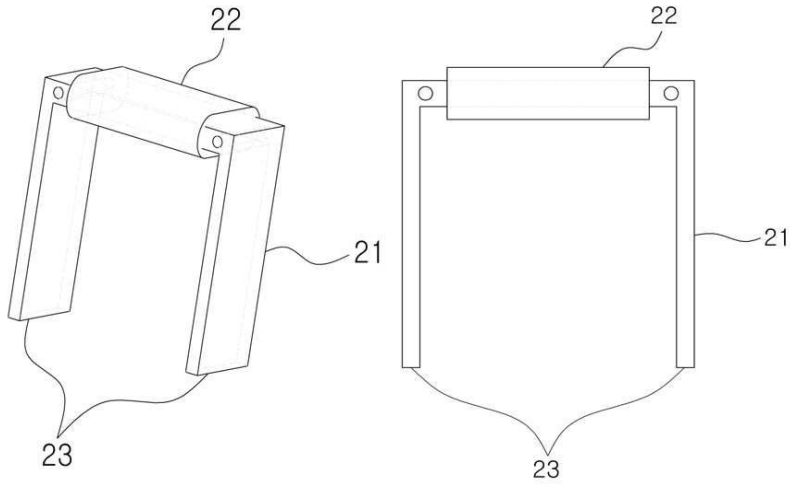
도면1



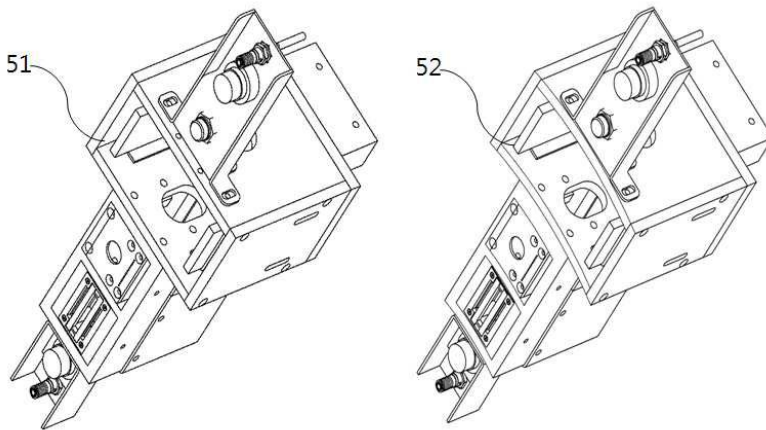
도면2



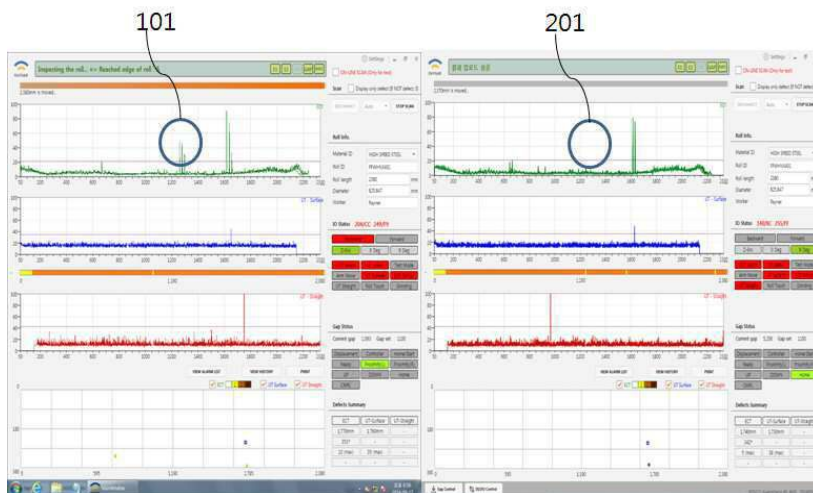
도면3



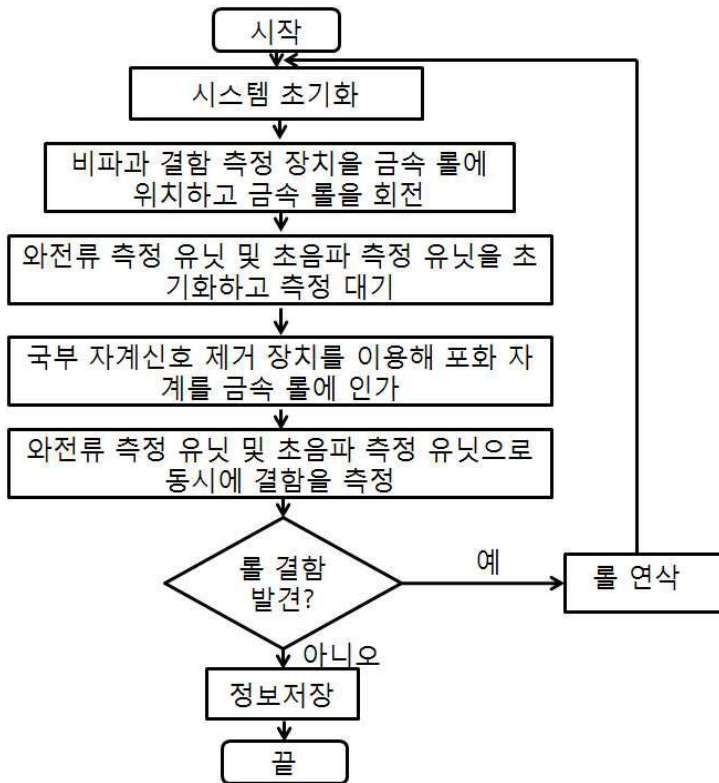
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 식별번호 [0017]

【변경전】

상기 와전류 측정 유닛

【변경후】

상기 와전류 결함 측정 유닛

【직권보정 2】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 식별번호 [0017]

【변경전】

상기 초음파 측정 유닛

【변경후】

상기 초음파 결함 측정 유닛

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제8항

【변경전】

상기 와전류 측정 유닛

【변경후】

상기 와전류 결함 측정 유닛

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제8항

【변경전】

상기 초음파 측정 유닛

【변경후】

상기 초음파 결함 측정 유닛