



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0076060
(43) 공개일자 2009년07월13일

(51) Int. Cl.

G01N 23/02 (2006.01) G01B 11/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0001801

(22) 출원일자 2008년01월07일

심사청구일자 2008년01월07일

(71) 출원인

두산중공업 주식회사

경남 창원시 귀곡동 555번지

(72) 발명자

장희준

경남 창원시 봉림동 535-8번지 22동 2반

유승우

경남 김해시 장유면 삼문리 대동양코르 305-602

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 7 항

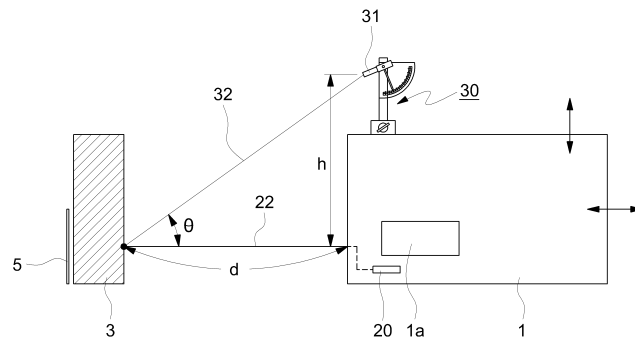
(54) X선 검사장치 및 검사방법

(57) 요약

본 발명은 X선 조사장치로 부터 피사체를 향해 X선을 조사함으로써 피사체를 투과한 X선의 감광편차에 의해 피사체의 배후에 위치한 필름에 피사체의 결함모양과 결함위치가 촬영되도록 하는 피사체 결함 검사장치에 있어서;

상기 X선 조사장치와 피사체 사이의 거리를 정확하게 산출하기 위한 거리측정수단이 설치된 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



< 10 : 20,30 >

(72) 발명자

경수호

경남 창원시 봉곡동 코오롱아파트 104-304

성종환

경남 창원시 상남동 은아아파트 105-401

김종덕

경남 창원시 남산동 한양아파트 2-303

특허청구의 범위

청구항 1

X선 조사장치로 부터 피사체를 향해 X선을 조사함으로써 피사체를 투과한 X선의 감광편차에 의해 피사체의 배후에 위치한 필름에 피사체의 결함모양과 결함위치가 촬영되도록 하는 피사체 결함 검사장치에 있어서;

상기 X선 조사장치와 피사체 사이의 거리를 레이저에 의해 정확하게 산출하기 위한 거리측정수단이 설치된 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 거리측정수단은,

상기 X선 조사장치의 전방측에 설치되어, X선 조사방향과 같은 방향으로 상기 피사체의 목표지점을 향해 수평 레이저를 조사하는 수평 레이저 조사수단과;

상기 X선 조사장치의 상측에 설치되어, 상기 피사체의 두께 및 면적에 따라 변화된 각도로 피사체를 향해 사선 레이저를 조사하는 사선 레이저 조사수단과; 및

상기 사선 레이저 조사수단의 경사각도를 측정하기 위한 각도측정기로 구성하여,

상기 각도측정기를 통해 수평 레이저와 사선 레이저의 사이각을 산출하고, 이미 정해져 있는 두 레이저 사이의 수직거리를 산출한 후 이들을 삼각함수에 대입하여 X선 조사장치와 피사체 사이 거리를 정확하게 산출하는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 사선 레이저 조사수단은,

상기 X선 조사장치 상에 고정부재로서 고정되는 서포터와, 상기 서포터에 회전 가능하게 설치되는 사선 레이저 빔으로 구성된 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항 있어서,

상기 각도측정기는,

상기 사선 레이저 빔에 일체로 설치되어 사선 레이저 빔과 함께 회전되는 각도지침과, 상기 서포터에 고정 설치되어 상기 각도지침의 각도를 측정하기 위한 각도판으로 구성된 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 고정부재는, 영구자석인 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 사선 레이저 빔은 스텝모터에 의해 회전각도가 조절되는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치.

청구항 7

피사체의 목표지점에 수평과 사선방향의 레이저 빔이 중첩되게 맞춰 놓은 후 사선 레이저 빔과 수평 레이저 빔 사이각과 두 레이저 빔 사이의 수직거리를 이용한 삼각함수에 의해 X선 조사장치와 피사체 사이의 거리를 정확하게 산출하고, 산출된 데이터에 의해 X선의 노출시간을 조절함으로써 피사체의 결함형상과 결함위치를 정확히

파악할 수 있도록 한 피사체 결함 검사방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 피사체의 내,외부 결함을 촬영하기 위한 X선 검사장치 및 검사방법에 관한 것이다.
- <2> 더 상세하게는, 피사체와 X선 검사장치 사이의 거리를 정확히 측정할 수 있도록 장치를 구성하여, 측정된 거리 데이터를 토대로 X선의 노출시간이 결정되게 함으로써 필름에 맺히는 피사체의 상질 개선이 가능하고, 이에 따라 피사체의 결함파악에 대한 정확도를 높여 검사의 신뢰도를 확보할 수 있는 X선 검사장치 및 검사방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <3> 피사체의 내부적 결함은 눈으로 확인할 수 없기 때문에, 단면을 노출시켜 관찰하는 방법이나 비파괴에 의해 피사체의 내부 상태를 관찰하는 X선 투과 검사 방법이 주로 이용되고 있다.
- <4> 종래의 X선 투과 검사 방법은 도 1에 도시된 바와 같이, X선 조사장치(1)의 전방에 일정거리 이격된 채 검사하고자 하는 피사체(3)를 위치시키고, 피사체(3)의 뒤쪽에는 필름(5)을 위치시켜서, 상기 X선 조사장치(1) 내에 구비된 X선 조사기(1a)로부터 X선을 조사하게 되면 X선은 피사체(3)를 투과하여 필름(5)에 피사체의 내부 모양이 촬영되는 것이다. 이 과정에서 상기 피사체(3)에 게재물, 기공 및 크랙 등이 존재한다면, 감광편차에 의해 필름(5)에 게재물, 기공 및 크랙 모양이 촬영됨으로써 피사체(3)의 불량을 필름을 통해 육안으로 식별할 수 있는 것이다.
- <5> 여기서, 상기 피사체(3)는 크기가 항상 일정한 것이 아니고 다양한 형태를 지니고 있어서, 피사체의 모양에 따라 X선 조사장치(1)의 위치도 다양하게 바뀌어야 한다. 특히, 상기 피사체(3)와 X선 조사장치(1) 사이의 거리(d)는 상질에 많은 영향을 미치게 되므로 이에 유의해야 한다.
- <6> 기존에는 상기 X선 조사장치(1)의 전방에 줄자(7)가 부착되어 있어서, 줄자(7)를 검사원이 풀어서 피사체(3)와의 사이 거리를 측정하고, 이 측정된 거리를 토대로 X선의 노출시간을 조절하게 된다.
- <7> 그러나, 줄자(7)에 의한 거리 측정은 피사체의 촬영 구간의 중심에 위치시키는 것이 많은 문제점이 발생됨에 따른 오차가 크므로 양질의 필름을 취득하기 어려웠고, 이로 인해 재촬영을 하는 경우도 있어서 추가적인 비용이 발생하였다.
- <8> 또한, 높은 곳에서 촬영을 실시하는 경우에는 사다리 및 받침대를 디디고 올라가야 하는 경우가 있어서 안전사고의 위험성도 대두되었다. 이에 따라, 정확한 촬영과 원활한 촬영이 가능함은 물론, 안전사고의 위험성을 낮추기 위한 개선된 구조가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <9> 이에, 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해소하기 위해 제안된 것으로서, 본 발명의 주요 목적은 피사체의 목표지점의 중심에 수평과 사선방향의 레이저 빔이 중첩되게 맞춰 놓은 후 사선 레이저 빔과 수평 레이저 빔 사이각과 두 레이저 빔 사이의 수직거리를 이용한 삼각함수에 의해 X선 조사장치와 피사체 사이의 거리를 정확하게 산출하고, 산출된 데이터에 의해 X선의 노출시간을 조절함으로써 피사체의 결함형상과 결함위치를 정확히 파악할 수 있도록 한 X선 검사장치를 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <10> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은,
- <11> 본원의 청구항 1에서와 같이,
- <12> X선 조사장치로 부터 피사체를 향해 X선을 조사함으로써 피사체를 투과한 X선의 감광편차에 의해 피사체의 배후

에 위치한 필름에 피사체의 결함모양과 결함위치가 촬영되도록 하는 피사체 결함 검사장치에 있어서;

- <13> 상기 X선 조사장치와 피사체 사이의 거리를 레이저에 의해 정확하게 산출하기 위한 거리측정수단이 설치된 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치이다.
- <14> **본원의 청구항 2에서와 같이,**
- <15> 상기 거리측정수단은,
- <16> 상기 X선 조사장치의 전방측에 설치되어, X선 조사방향과 같은 방향으로 상기 피사체의 목표지점을 향해 수평 레이저를 조사하는 수평 레이저 조사수단과;
- <17> 상기 X선 조사장치의 상측에 설치되어, 상기 피사체의 두께 및 면적에 따라 변화된 각도로 피사체를 향해 사선 레이저를 조사하는 사선 레이저 조사수단과; 및
- <18> 상기 사선 레이저 조사수단의 경사각도를 측정하기 위한 각도측정기로 구성하여,
- <19> 상기 각도측정기를 통해 수평 레이저와 사선 레이저의 사이각을 산출하고, 이미 정해져 있는 두 레이저 사이의 수직거리를 산출한 후 이들을 삼각함수에 대입하여 X선 조사장치와 피사체 사이 거리를 정확하게 산출하는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치이다.
- <20> **본원의 청구항 3에서와 같이,**
- <21> 상기 사선 레이저 조사수단은,
- <22> 상기 X선 조사장치 상에 고정부재로서 고정되는 서포터와, 상기 서포터에 회전 가능하게 설치되는 사선 레이저 빔으로 구성된 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치이다.
- <23> **본원의 청구항 4에서와 같이,**
- <24> 상기 각도측정기는,
- <25> 상기 사선 레이저 빔에 일체로 설치되어 사선 레이저 빔과 함께 회전되는 각도지침과, 상기 서포터에 고정 설치되어 상기 각도지침의 각도를 측정하기 위한 각도판으로 구성된 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치이다.
- <26> **본원의 청구항 5에서와 같이,**
- <27> 상기 고정부재는, 영구자석인 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치이다.
- <28> **본원의 청구항 6에서와 같이,**
- <29> 상기 사선 레이저 빔은 스텝모터에 의해 회전각도가 조절되는 것을 특징으로 하는 피사체 결함 검사장치이다.
- <30> **본원의 청구항 7에서와 같이,**
- <31> 피사체의 목표지점에 수평과 사선방향의 레이저 빔이 중첩되게 맞춰 놓은 후 사선 레이저 빔과 수평 레이저 빔 사이각과 두 레이저 빔 사이의 수직거리를 이용한 삼각함수에 의해 X선 조사장치와 피사체 사이의 거리를 정확하게 산출하고, 산출된 데이터에 의해 X선의 노출시간을 조절함으로써 피사체의 결함형상과 결함위치를 정확히 파악할 수 있도록 한 피사체 결함 검사방법이다.

효 과

- <32> 이상의 본 발명은 피사체와 X선 조사장치 사이의 거리를 삼각함수를 이용하여 정확하게 산출할 수 있으므로 피사체의 결함형상과 결함위치를 정확하게 촬영할 수 있다. 따라서, 피사체의 결함파악에 대한 정확도를 높여 검사의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- <33> 또한, 촬영의 정확도를 높임에 따라 촬영의 정확도가 낮아 재촬영해야 하는 기존의 문제점을 해소함으로써 경비 절감의 효과를 가져온다.
- <34> 또한, 높은 곳이나 접근이 난해한 곳에 위치한 피사체를 촬영할 경우에도 작업자가 접근하지 않더라도 레이저에 의해 정확하게 촬영거리를 측정하게 됨으로써 안정성이 확보된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <35> 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 후술되어 있는 실시예들을 참

조하면 명확해 질 것이다.

- <36> 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- <37> 첨부된 도 2는 도 2는 본 발명에 따른 X선 검사장치의 구성도이고, 도 3은 사선 레이저 조사수단의 상세도이며, 도 4는 도 3을 A방향에서 바라본 도면을 나타내고 있다.
- <38> 첨부된 도면에서와 같이, 본 발명은
- <39> X선 조사장치(1)의 X선 조사기(1a)로부터 피사체(3)를 향해 X선을 조사함으로써 피사체를 투과한 X선의 감광판 차에 의해 피사체의 배후에 위치한 필름(5)에 피사체의 결합모양과 결합위치가 촬영되도록 하는 피사체 결합 검사장치를 배경기술로 한다.
- <40> 이에 더하여, 상기 피사체 결합 검사장치에, X선 조사장치(1)와 피사체(3) 사이의 거리를 레이저에 의해 정확하게 산출함으로써 X선의 노출시간을 그에 맞게 정확하게 설정함으로써 필름에 촬영되는 상질을 보다 높일 수 있도록 한 거리측정수단(10)이 부설된 것이다.
- <41> 여기서, 상기 거리측정수단(10), 상기 X선 조사장치(1)의 전방측에 설치되어, X선 조사방향과 같은 방향으로 상기 피사체(3)의 목표지점을 향해 수평 레이저(22)를 조사하는 수평 레이저 조사수단(20)을 구비하고 있다.
- <42> 또한, 상기 X선 조사장치(1)의 상측에 설치되어, 상기 피사체(3)의 두께 및 면적에 따라 변화된 각도로 피사체(3)를 향해 사선 레이저(32)를 조사하는 사선 레이저 조사수단(30)을 구비하고 있다.
- <43> 또한, 상기 사선 레이저 조사수단(30)의 경사각도를 측정하기 위한 각도측정기(40)를 더 포함한다.
- <44> 이러한 구성으로 부터, 상기 각도측정기(40)를 통해 수평 레이저(22)와 사선 레이저(32)의 사이각(θ)을 산출하고, 이미 정해져 있는 두 레이저(22,32) 사이의 수직거리(h)를 산출한 후 이들을 삼각함수에 대입하여 X선 조사장치(1)와 피사체(3) 사이거리(d)를 정확하게 산출하는 것이다.
- <45> 상기한 수평 레이저 조사수단(20)은 상기 X선 조사장치(1)의 내부에 설치되되, 수평 레이저(22)가 X선 조사방향과 같도록 하면서도 중첩되지 않도록 해야 한다. 여기서, 수평 레이저(22)와 X선 조사방향이 같아야 하는 이유는 수평 레이저(22)가 X선 조사방향과 같지 않으면 피사체(3)와 X선 조사장치(1) 간 사이거리(d)를 정확하게 산출하기 어렵기 때문이며 또한, 수평 레이저(22)와 X선이 중첩되지 않아야 하는 이유는 수평 레이저에 의의 진로가 방해되어 촬영에 악영향을 미칠 수 있기 때문이다.
- <46> 상기한 사선 레이저 조사수단(30)은, 상기 X선 조사장치(1) 상에 고정부재(34)로서 고정되는 서포터(36)와, 상기 서포터에 회전 가능하게 설치되는 사선 레이저 빔(31)으로 구성된다.
- <47> 이때, 상기 사선 레이저 빔(31)은 서포터(36)에 힌지 결합되어 있어서 회전각을 자유롭게 변경할 수 있는 상태에 있으며, 상기 사선 레이저 빔(31)은 스텝모터(38)에 의해 전동식으로 각도변경이 가능하게 하는 것이 보다 바람직하다.
- <48> 상기 스텝모터(38)는 무, 유선 스위치 또는 리모트 컨트롤과 연결하여 멀리 떨어진 곳에서도 사선 레이저 빔(31)의 각도를 변경할 수 있도록 할 수 있을 것이다.
- <49> 상기 고정부재(34)는 X선 조사장치(1)의 케이스가 자성체 임을 고려하여 영구자석을 사용할 수도 있으나, 이에 한정하지 않고 고정이 가능하다면 어떠한 수단도 적용할 수 있다.
- <50> 상기한 각도측정기(40)는 사선 레이저 빔(31)의 경사각도를 측정하기 위한 부재로서, 상기 사선 레이저 빔(31)에 일체로 설치되어 사선 레이저 빔과 함께 회전되는 각도지침(42)과, 상기 서포터(36)에 고정 설치되어 상기 각도지침의 각도를 측정하기 위한 각도판(44)으로 구성된다.
- <51> 상기 각도측정기(40)는 작업자가 직접 눈으로 확인할 수도 있고, 다른 실시예로서 무인 카메라를 설치하여 각도 측정기로 부터 멀리 떨어진 곳에서도 작업자가 확인할 수 있도록 하는 것도 적용할 수 있다.
- <52> 이하에서는 본 발명 장치의 사용예(방법을 포함한다)를 설명한다.
- <53> 수평 레이저 조사수단(20)으로 부터 피사체(3)의 검사부위를 향해 수평 레이저(22)를 조사한다.

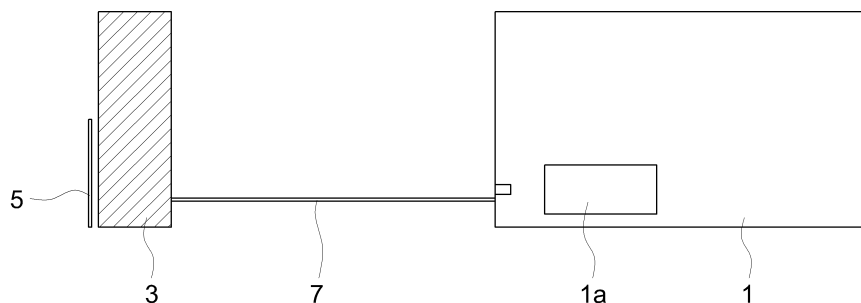
- <54> 다음, 피사체(3)의 두께와 넓이에 따라 이미 데이터화 된 노출도표를 보고 사선 레이저 조사수단(30)의 사선 레이저 빔(31)의 경사각도를 조정한 후, 사선 레이저(32)를 피사체(3)를 향해 조사한다.
- <55> 다음, 수평 레이저(22)와 사선 레이저(32)가 교차되는 지점에 피사체(3)의 검사부위가 위치하도록 X선 조사장치(1)를 전후 좌우로 위치를 조정한다.
- <56> 그러면, 수평 레이저(22)와 사선 레이저(32) 사이의 경사각(θ)이 정해지게 되고, 또 수평 레이저(22)와 사선 레이저(32) 사이의 거리는 변동이 없으므로 이를 삼각함수에 대입하면 피사체(3)와 X선 조사장치(1) 사이거리(d)가 산출된다.
- <57> 즉, 수평 레이저(22)와 사선 레이저(32) 사이의 경사각(θ), $\tan\theta =$ 피사체와 X선 조사장치사이의 거리/수평 레이저와 사선 레이저 사이의 수직거리이므로 이에 상기한 각 변수를 대입하면 구하고자 하는 피사체와 X선 조사장치사이의 거리를 도출해 낼 수 있다.
- <58> 다음, 피사체와 X선 조사장치 사이의 거리가 도출되면, 이 거리를 토대로 하여 거리별로 X선의 노출시간이 정형화되어 있는 데이터를 보고 X선의 노출시간을 정확하게 결정하게 된다.
- <59> 이와 같이, 피사체와 X선 조사장치 사이의 거리를 정확하게 산출함에 따라 X선의 노출시간을 정확하게 정할 수 있으므로 필름(5)에 촬영되는 사진감도를 높일 수 있어서 신뢰도 향상에 기여된다.

도면의 간단한 설명

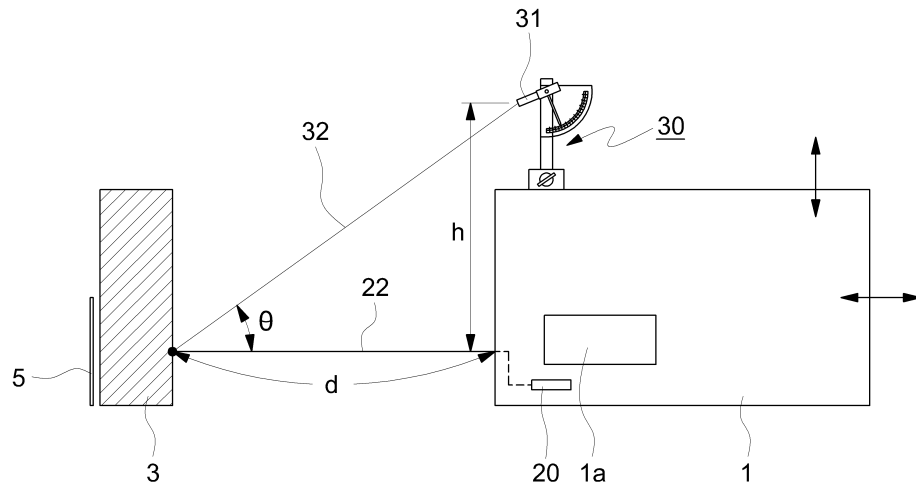
- <60> 도 1은 종래 X선 검사장치의 구성도
- <61> 도 2는 본 발명에 따른 X선 검사장치의 구성도
- <62> 도 3은 사선 레이저 조사수단의 상세도
- <63> 도 4는 도 3을 A방향에서 바라본 도면
- <64> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <65> 20 : 수평 레이저 조사수단 22 : 수평 레이저
- <66> 30 : 사선 레이저 조사수단 31 : 사선 레이저 빔
- <67> 32 : 사선 레이저 40 : 각도측정기
- <68> 42 : 각도지침 44 : 각도판

도면

도면1

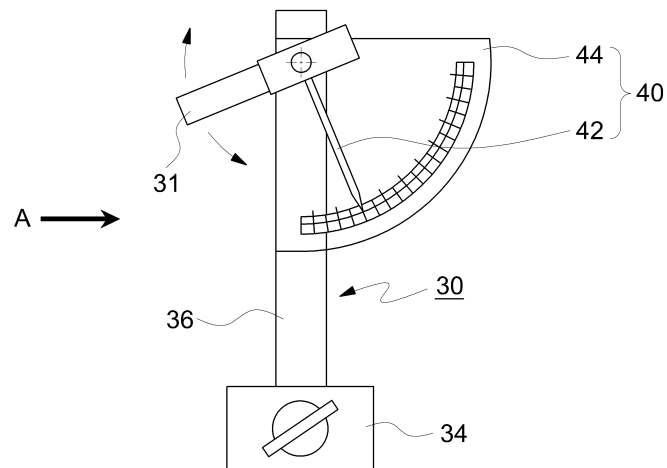


도면2



< 10 : 20,30 >

도면3



도면4

View A

