



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월16일
(11) 등록번호 10-2602641
(24) 등록일자 2023년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 25/72 (2006.01) G01J 5/00 (2022.01)
G01J 5/48 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 25/72 (2020.05)
G01J 5/0003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0020300
(22) 출원일자 2023년02월15일
심사청구일자 2023년02월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150088206 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)아인테크놀러지
경기도 수원시 영통구 영통로323번길 38 , 502호(매탄동, 성신테크노파크)
(72) 발명자
이주한
경기도 성남시 분당구 동판교로177번길 25, 101동 1804호(삼평동, 판교호반써밋플레이스)
김무현
서울특별시 서초구 서운로 104 래미안 에스티지에스 205동 1301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태완, 이재명

전체 청구항 수 : 총 6 항

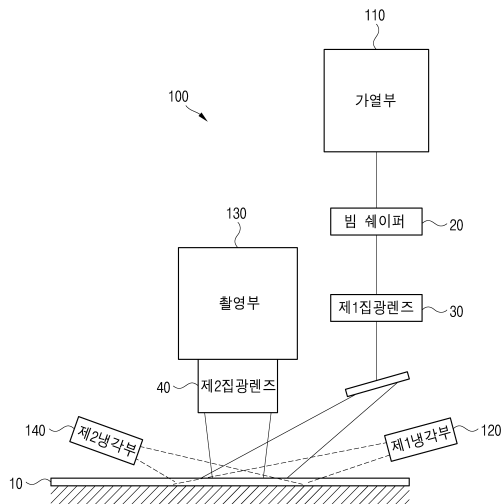
심사관 : 한별

(54) 발명의 명칭 **기관 크랙 검사장치**

(57) 요약

본 발명은 기관 크랙 검사장치에 관한 것으로서, 기관을 따라 이동되면서 레이저빔을 조사하여 상기 기관을 가열하는 가열부; 상기 기관을 따라 이동되면서 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기관을 냉각하는 제1냉각부; 상기 기관을 따라 이동되면서 상기 제1냉각부에 의해 냉각된 상기 기관을 촬영하는 촬영부; 및 상기 촬영부에서 촬영된 영상을 바탕으로 상기 기관에 존재하는 크랙을 검사하는 검사부;를 포함하고, 상기 검사부는, 상기 제1냉각부에 의해 냉각된 상기 기관 중 크랙이 존재하는 크랙 영역의 온도가 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역의 온도보다 높은 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01J 5/48 (2022.01)

G01J 2005/0077 (2013.01)

(72) 발명자

조광우

서울특별시 송파구 양재대로72길 5 올림픽파크 센트레빌 101동 1301호

신성욱

경기도 수원시 영통구 영통로200번길 156, 1003동 803호

이기준

경기도 수원시 팔달구 중부대로 215 선경아파트 102동 512호

임시만

서울특별시 관악구 봉천로 341, 502호

고창덕

경기도 수원시 영통구 효원로 363 위브하늘채아파트 123동 902호

(56) 선행기술조사문헌

KR1020220144780 A

KR1020220012389 A

KR1020220166403 A

JP2010258233 A

JP2005259753 A

JP02287248 A

JP04248451 A

JP2005164428 A

JP6884202 B2*

WO2018212087 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 따라 이동되면서 레이저빔을 조사하여 상기 기관을 가열하는 가열부;

상기 기관을 따라 이동되면서 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기관을 냉각하는 제1냉각부;

상기 기관을 따라 이동되면서 상기 제1냉각부에 의해 냉각된 상기 기관을 촬영하여 열화상을 획득하는 촬영부; 및

상기 촬영부에서 촬영된 열화상의 온도정보를 바탕으로 상기 기관에 존재하는 크랙을 검사하되, 상기 제1냉각부에 의해 냉각된 상기 기관 중 크랙이 존재하는 크랙 영역의 온도가 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역의 온도보다 높은 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단하는 검사부;를 포함하고,

상기 기관은 현재 레이저빔이 조사되는 현재빔 영역과, 상기 현재빔 영역 직전에 레이저빔이 조사된 직전빔 영역을 포함하고,

상기 제1냉각부가 상기 현재빔 영역을 냉각하기 전, 상기 직전빔 영역의 잔열이 상기 현재빔 영역으로 전달되는 것을 방지하기 위하여, 상기 직전빔 영역의 잔열을 냉각하는 제2냉각부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 크랙 검사장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1냉각부에 이용되는 제1냉각매질의 제1냉각온도는, 상기 제2냉각부에 이용되는 제2냉각매질의 제2냉각온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 기관 크랙 검사장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기관의 하단에 배치되며, 상기 크랙 영역과 상기 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하기 위하여 상기 기관을 가열하는 히팅 플레이트;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 크랙 검사장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기관의 하단에 배치되며, 상기 크랙 영역과 상기 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 위하여 상기 기관을 냉각하는 쿨링 플레이트;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 크랙 검사장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 기관 중 상기 가열부에 의해 레이저빔이 조사되는 조사 영역은 상기 기관 중 상기 촬영부에 의해 촬영되는 촬영 영역보다 더 큰 것을 특징으로 하는 기관 크랙 검사장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 검사부는,

상기 촬영부가 기관을 따라 이동되는 이동 방향과 상기 촬영부에 의해 촬영된 크랙 열화상에서 크랙이 형성된 크랙 방향 사이의 각도가 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 상기 크랙 열화상 내의 크랙을 가상 크랙으로 판단하고, 상기 기준 각도보다 크면 상기 크랙 열화상 내의 크랙을 진성 크랙으로 판단하는 것을 특징으로 하는 기관 크랙 검사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기관 크랙 검사장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기관에 형성된 크랙을 검사하는 기관 크랙 검사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기관에서 크랙(crack)의 존재 여부는 검사 대상이 되곤 한다. 예를 들면, 디스플레이 패널을 구성하는 유리 기관의 경우, 절단 면취 공정, 슬리밍 공정, 강화 공정, 캐비티 형성 공정, 화소 내지 회로 형성 공정 등의 많은 공정을 거치게 되며, 각 공정 마다 유리 기관 내부에 크랙이 발생할 가능성이 있고, 크랙이 발생한 유리 기관은 디스플레이 패널의 화질을 악화시킬 수 있으므로 불량으로 처리하여야 한다.

[0003] 디스플레이 패널뿐만 아니라 다른 용도의 기관의 크랙도 대부분 기관의 품질 불량으로 취급되어 기관의 크랙을 검사하는 장비가 사용되어 오고 있고 여러 가지 장비가 제안되어 있다.

[0004] 종래부터 널리 사용되고 있는 크랙 검사 장치는 카메라와 광원을 구비하고 기관에 빛을 조사하여 반사광 또는 투과광의 광량이 크랙이 있는 부분에서는 달라져 명도의 급격한 변화를 일으킨다는 점에 착안하여 크랙 발생을 검출하고 있다.

[0005] 상기와 같은 기관의 크랙 검사 장치들은 대부분 광원을 이용하여 기관을 투과 또는 반사하는 광량을 측정하여 크랙 여부를 판단하므로 지속적인 육안 관찰을 요하거나 미세한 크랙 발생 여부까지 발견하기 어렵다는 한계를 지닌다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2011-0111759호(2011.10.12 공개, 발명의 명칭 : 유리 기관 크랙 검사 방법 및 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 크랙을 효과적으로 검출할 수 있으며 검사 소요 시간을 줄이는 기관 크랙 검사장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치는, 기관을 따라 이동되면서 레이저빔을 조사하여 상기 기관을 가열하는 가열부; 상기 기관을 따라 이동되면서 상기 가열부에 의해 가열된 상기 기관을 냉각하는 제1냉각부; 상기 기관을 따라 이동되면서 상기 제1냉각부에 의해 냉각된 상기 기관을 촬영하여 열화상을 획득하는 촬영부; 및 상기 촬영부에서 촬영된 열화상의 온도정보를 바탕으로 상기 기관에 존재하는 크랙을 검사하되, 상기 제1냉각부에 의해 냉각된 상기 기관 중 크랙이 존재하는 크랙 영역의 온도가 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역의 온도보다 높은 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단하는 검사부;를 포함하고, 상기 기관은 현재 레이저빔이 조사되는 현재빔 영역과, 상기 현재빔 영역 직전에 레이저빔이 조사된 직전빔 영역을 포함하고, 상기 제1냉각부가 상기 현재빔 영역을 냉각하기 전, 상기 직전빔 영역의 잔열이 상기 현재빔 영역으로 전달되는 것을 방지하기 위하여, 상기 직전빔 영역의 잔열을 냉각하는 제2냉각부;를 더 포함하는 것을 특징

으로 한다.

- [0009] 삭제
- [0010] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치는, 상기 제1냉각부에 이용되는 제1냉각매질의 제1냉각온도는, 상기 제2냉각부에 이용되는 제2냉각매질의 제2냉각온도보다 낮을 수 있다.
- [0011] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치는, 상기 기관의 하단에 배치되며, 상기 크랙 영역과 상기 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하기 위하여 상기 기관을 가열하는 히팅 플레이트;를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치는, 상기 기관의 하단에 배치되며, 상기 크랙 영역과 상기 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 위하여 상기 기관을 냉각하는 쿨링 플레이트;를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치는, 상기 기관 중 상기 가열부에 의해 레이저빔이 조사되는 조사 영역은 상기 기관 중 상기 촬영부에 의해 촬영되는 촬영 영역보다 더 클 수 있다.
- [0014] 또한, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치는, 상기 검사부는, 상기 촬영부가 기관을 따라 이동되는 이동 방향과 상기 촬영부에 의해 촬영된 크랙 열화상에서 크랙이 형성된 크랙 방향 사이의 각도가 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 상기 크랙 열화상 내의 크랙을 가상 크랙으로 판단하고, 상기 기준 각도보다 크면 상기 크랙 열화상 내의 크랙을 진성 크랙으로 판단할 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 제1냉각부가 가열된 기관을 냉각함으로써, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이가 크게 하여 크랙을 효과적으로 검출할 수 있으며 검사 소요 시간을 줄이는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 제2냉각부가 직전빔 영역의 잔열이 현재빔 영역으로 전달되는 것을 방지하여, 직전빔 영역이 현재빔 영역의 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도에 영향을 미치지 않게 하는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 제1냉각부에 이용되는 제1냉각매질의 제1냉각온도는, 제2냉각부에 이용되는 제2냉각매질의 제2냉각온도보다 낮음으로써 직전빔 영역의 잔열을 효과적으로 냉각하면서 직전빔 영역의 온도가 현재빔 영역에 더 효과적으로 영향을 미치지 않게 하는 효과가 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 히팅 플레이트가 기관을 전체적으로 가열하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 쿨링 플레이트가 기관을 전체적으로 냉각하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 조사 영역이 촬영 영역보다 더 크게 형성됨으로써, 검사부에서 크랙 존재 여부를 잘못 판단하는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 기관 크랙 검사장치에 따르면, 검사부는 미리 설정된 기준 각도보다 크면 크랙 열화상 내의 크랙을 진성 크랙으로 판단할 수 있고, 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 크랙 열화상 내의 크랙을 가상 크랙으로 판단하여, 가상 크랙을 진성 크랙으로 과검하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치를 개략적으로 도시한 도면이고,
 도 2는 도 1의 기관 크랙 검사장치의 제1냉각부와 제2냉각부의 작동을 설명하기 위한 도면이고,

도 3은 도 1의 기관 크랙 검사장치의 히팅 플레이트 및 쿨링 플레이트를 설명하기 위한 도면이고,
 도 4는 도 1의 기관 크랙 검사장치의 촬영 영역과 조사 영역을 설명하기 위한 도면이고,
 도 5는 도 1의 기관 크랙 검사장치의 검사부가 가성 크랙 및 진성 크랙을 판단하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하 상술한 해결하고자 하는 과제가 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 도 1의 기관 크랙 검사장치의 제1냉각부와 제2냉각부의 작동을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 도 1의 기관 크랙 검사장치의 히팅 플레이트 및 쿨링 플레이트를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 도 1의 기관 크랙 검사장치의 촬영 영역과 조사 영역을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 1의 기관 크랙 검사장치의 검사부가 가성 크랙 및 진성 크랙을 판단하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 기관 크랙 검사장치(100)는, 가열부(110), 제1냉각부(120), 촬영부(130) 및 검사부(미도시)를 포함한다.
- [0027] 가열부(110)는 기관(10)을 따라 이동되면서 레이저빔을 조사하여 기관(10)을 가열한다.
- [0028] 가열부(110)에서 사용되는 레이저빔은 CW 레이저(Continuous Wave Laser) 또는 펄스파 레이저를 이용하여 기관(10)에 사각파형 주기 형태로 공급될 수 있다. 구체적으로, 레이저빔은 빔 웨이퍼(20)를 통해 빔의 형상이 변화되고, 제1집광렌즈와 각도 조절기를 통해 기관(10)에 조사된다.
- [0029] 이와 같은 방식으로, 가열부(110)는 기관(10)의 일부 영역을 조사하여 가열하고, 이후 기관(10)을 따라 이동되면서 기관(10)을 다른 영역을 조사하여 가열할 수 있다.
- [0030] 제1냉각부(120)는 기관(10)을 따라 이동되면서 가열부(110)에 의해 가열된 기관(10)을 냉각한다. 구체적으로, 제1냉각부(120)는 기관(10)을 따라 이동되면서 제1냉각매질(121)을 이용하여 가열된 기관(10)을 냉각할 수 있다.
- [0031] 후술하겠지만 기관 크랙 검사장치(100)는 검사부(미도시)가 촬영부(130)에서 촬영된 영상을 바탕으로 기관(10)에 존재하는 크랙을 검사하는데, 기관(10) 중 크랙이 존재하는 크랙 영역의 온도가 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역의 온도보다 높은 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단한다.
- [0032] 다시 말해, 검사부는 가열부(110)에 의해 조사된 조사영역(A5)에서 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이가 발생하는 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단할 수 있다.
- [0033] 이때, 가열부(110)는 기관(10)을 따라 이동되면서 기관(10)을 가열하기 때문에, 기관(10)은 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 확인할 수 있을 만큼 충분히 가열되지 않을 수 있다.
- [0034] 여기서, 제1냉각부(120)가 기관(10)을 따라 이동되면서 가열부(110)에 의해 가열된 기관(10)을 냉각하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 크게 할 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 제1냉각부(120)에 의해 크랙 영역과 비크랙 영역은 모두 냉각되는데 이때, 크랙 영역은 크랙이 열을 머금고 있기 때문에 냉각되더라도 비크랙 영역보다 상대적으로 고온일 수 있다.
- [0036] 만약 제1냉각부(120)가 없다면, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이가 크지 않아 크랙을 검사하지 못하거나, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 크게하기 위하여 조사 영역(A5)이 식는 시간이 추가로 소요되기 때문에 검사 시간이 길어질 수 있다.
- [0037] 따라서, 제1냉각부(120)는 가열된 기관(10)을 냉각함으로써, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이가 크게 하여 크랙을 효과적으로 검출할 수 있으며 검사 소요 시간을 줄이는 효과가 있다.
- [0038] 그리고, 도 1 및 도 2를 참조하면, 기관 크랙 검사장치(100)는 제2냉각부(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 제2냉각부(140)는 기관(10)의 잔열을 냉각할 수 있는데 여기서, 기관(10)은 가열부(110)가 기관(10)을 따라 이동되면서 레이저빔을 조사함에 따라, 현재 레이저빔이 조사되는 현재빔 영역(A3)과, 현재빔 영역(A3) 직전에 레

이저빔이 조사된 직전빔 영역(A4)을 포함할 수 있다.

- [0040] 이때, 제2냉각부(140)는 제1냉각부(120)가 현재빔 영역(A3)을 냉각하기 전, 직전빔 영역(A4)의 잔열이 현재빔 영역(A3)으로 전달되는 것을 방지하기 위하여, 직전빔 영역(A4)의 잔열을 냉각할 수 있다.
- [0041] 제1냉각부(120)는 기관(10)을 따라 이동되면서 가열부(110)에 의해 가열된 기관(10)을 냉각하기 때문에, 현재빔 영역(A3) 직전에 레이저빔이 조사된 직전빔 영역(A4)은 충분히 냉각되지 않아 잔열이 존재할 수 있다. 이 경우, 직전빔 영역(A4)에 잔열이 현재빔 영역(A3)에 전달되어 현재빔 영역(A3)에서의 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도에 영향을 미칠 수 있다.
- [0042] 여기서, 제2냉각부(140)는 제2냉각부(140)에 이용되는 제2냉각매질(141)을 이용하여 제1냉각부(120)가 현재빔 영역(A3)을 냉각하기 전, 직전빔 영역(A4)의 잔열을 냉각하여 직전빔 영역(A4)의 잔열이 현재빔 영역(A3)으로 전달되는 것을 방지할 수 있다.
- [0043] 이와 같이, 제2냉각부(140)는 직전빔 영역(A4)의 잔열이 현재빔 영역(A3)으로 전달되는 것을 방지하여, 직전빔 영역(A4)이 현재빔 영역(A3)의 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도에 영향을 미치지 않게 하는 효과가 있다.
- [0044] 한편, 제2냉각부(140)에 이용되는 제2냉각매질(141)의 제2냉각온도는 제1냉각부(120)에 이용되는 제1냉각매질(121)의 제1냉각온도보다 높을 수 있다. 이처럼, 제2냉각온도가 제1냉각온도보다 높기 때문에 직전빔 영역(A4)의 온도가 현재빔 영역(A3)에 영향을 미치지 않을 수 있다.
- [0045] 만약 제1냉각온도가 제2냉각온도보다 높다면, 직전빔 영역(A4)의 온도가 너무 낮아져서 오히려 현재빔 영역(A3)에서의 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도에 영향을 미칠 수 있다.
- [0046] 따라서, 제1냉각부(120)에 이용되는 제1냉각매질(121)의 제1냉각온도는, 제2냉각부(140)에 이용되는 제2냉각매질(141)의 제2냉각온도보다 낮음으로써 직전빔 영역(A4)의 잔열을 효과적으로 냉각하면서 직전빔 영역(A4)의 온도가 현재빔 영역(A3)에 영향을 미치지 않게 하는 효과가 있다.
- [0047] 촬영부(130)는 기관(10)을 따라 이동되면서 제1냉각부(120)에 의해 냉각된 기관(10)을 촬영한다. 촬영부(130)는 열화상카메라일 수 있으며, 제2집광렌즈(40)를 통해 촬영 영역(A6)을 스캐닝하여 이미지를 취득할 수 있다.
- [0048] 이때 도 4를 참조하면, 기관(10) 중 촬영부(130)에 의해 촬영되는 촬영 영역(A6)은, 기관(10) 중 가열부(110)에 의해 레이저빔이 조사되는 조사 영역(A5)보다 더 작을 수 있다.
- [0049] 앞에서 언급한 바와 같이, 검사부는 기관(10) 중 크랙이 존재하는 크랙 영역의 온도가 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역의 온도보다 높은 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단한다.
- [0050] 이때, 조사 영역(A5)이 촬영 영역(A6)보다 더 크게 형성되어 검사부에서 잘못된 판단을 하는 것을 방지할 수 있다.
- [0051] 만약, 촬영 영역(A6)이 조사 영역(A5)보다 더 크다면, 가열부(110)가 가열하지 않은 영역까지 촬영부(130)에서 촬영하기 때문에 검사부는 가열되지 않은 영역까지 크랙으로 잘못 판단할 수 있다.
- [0052] 그리고, 촬영 영역(A6)과 조사 영역(A5)이 같다면, 촬영 영역(A6)의 가장자리와 조사 영역(A5)의 가장자리가 겹쳐져 촬영부(130)에서 촬영되는 영상의 가장자리가 어두운 이미지를 얻을 수 있어, 검사부에서 촬영부(130)에서 촬영되는 영상의 가장자리를 크랙 존재 여부를 잘못 판단할 수 있다.
- [0053] 따라서, 조사 영역(A5)은 촬영 영역(A6)보다 더 크게 형성됨으로써, 검사부에서 크랙 존재 여부를 잘못 판단하는 것을 방지할 수 있다.
- [0054] 검사부(미도시)는 촬영부(130)에서 촬영된 영상을 바탕으로 기관(10)에 존재하는 크랙을 검사하는데, 제1냉각부(120)에 의해 냉각된 기관(10) 중 크랙이 존재하는 크랙 영역의 온도가 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역의 온도보다 높은 것을 이용하여 크랙의 존재 여부를 판단한다.
- [0055] 이후 도 5를 참조하면, 검사부는 촬영부(130)가 기관(10)을 따라 이동되는 이동 방향(D1)과 촬영부(130)에 의해 촬영된 크랙 열화상(131)에서 크랙이 형성된 크랙 방향(D2) 사이의 각도가 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 가성 크랙으로 판단하고, 기준 각도보다 크면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 진성 크랙으로 판단할 수 있다.
- [0056] 구체적으로, 가열부(110)가 조사 영역(A5)을 조사하면, 조사 영역(A5) 중 크랙이 존재하는 크랙 영역과 조사 영

역(A5) 중 크랙이 존재하지 않는 비크랙 영역은 모두 가열될 수 있다.

- [0057] 이후, 제1냉각부(120)에 의해 크랙 영역과 비크랙 영역은 모두 냉각되는데 이때, 크랙 영역은 크랙이 열을 머금고 있기 때문에 비크랙 영역보다 상대적으로 고온일 수 있다.
- [0058] 결과적으로, 검사부는 촬영부(130)에서 촬영된 영상을 바탕으로 상대적으로 고온의 영역은 크랙 영역으로 판단하고, 상대적으로 저온의 영역은 비크랙 영역으로 판단함으로써 크랙의 존재 여부를 판단할 수 있다.
- [0059] 이와 같이 크랙의 존재 여부를 판단한 이후, 크랙이 가성 크랙인지 진성 크랙인지 판단할 수 있다.
- [0060] 예를 들어 도 5의 (a)에서와 같이, 촬영부(130)가 기관(10)을 따라 이동되는 이동 방향(D1)과 촬영부(130)에 의해 촬영된 크랙 열화상(131)에서 크랙이 형성된 크랙 방향(D2) 사이의 각도가 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 가성 크랙(51)으로 판단할 수 있다.
- [0061] 그리고, 도 5의 (b)에서와 같이, 촬영부(130)의 이동 방향(D1)과 크랙이 형성된 크랙 방향(D2) 사이의 각도가 미리 설정된 기준 각도보다 크면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 진성 크랙(52)으로 판단할 수 있다.
- [0062] 일반적으로 기관에 형성되는 크랙의 방향은 기관의 절단 방향과 일정 각도 이상을 가지도록 형성되며, 촬영부(130)는 기관의 절단 방향을 따라 이동될 수 있다. 다시 말해, 기관에 형성되는 크랙은 촬영부(130)의 이동 방향(D1)과 크랙이 형성된 크랙 방향(D2) 사이의 각도가 일정 각도 이상을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0063] 결과적으로 크랙 열화상(131) 내의 크랙은 이동 방향(D1)과 크랙 방향(D2)이 기준 각도보다 크면 진성 크랙(52)이고, 기준 각도보다 작으면 가성 크랙(51)일 수 있다.
- [0064] 여기서 도 5의 (a)처럼 이동 방향(D1)과 크랙 방향(D2)이 기준 각도보다 작은 가성 크랙(51)은 기관(10)에 설치된 전원라인, 신호라인 등일 수 있는데, 검사부는 크랙을 가성 크랙(51)으로 판단하여 진성 크랙(52)으로 과검하는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 따라서 검사부는 미리 설정된 기준 각도보다 크면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 진성 크랙으로 판단할 수 있고, 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 가성 크랙으로 판단하여, 가성 크랙을 진성 크랙으로 과검하는 것을 방지할 수 있다.
- [0066] 그리고 도 3의 (a)를 참조하면, 기관 크랙 검사장치는 기관(10)의 하단에 배치되며, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하기 위하여 기관(10)을 가열하는 히팅 플레이트(150)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 히팅 플레이트(150)는 가열부(110)가 기관(10)을 가열하기 전에 기관(10)을 전체적으로 가열할 수 있다. 다시 말해, 히팅 플레이트(150)는 기관(10)을 예열할 수 있다.
- [0068] 기관은 재료에 따라 가열되는 정도가 다를 수 있다. 만약 기관이 쉽게 가열되지 않는 재료로 만들어진 경우, 가열부(110)는 기관을 따라 이동되면서 기관을 가열하기 때문에 기관은 가열부(110)에 의해 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 확인할 수 있을 만큼 충분히 가열되지 않을 수 있다.
- [0069] 이때, 히팅 플레이트(150)가 기관(10)을 전체적으로 예열하여 가열부(110)가 기관을 따라 이동되면서 기관(10)을 가열하더라도 기관(10)은 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 확인할 수 있을 만큼 충분히 가열될 수 있다.
- [0070] 따라서, 히팅 플레이트(150)는 기관(10)을 전체적으로 가열하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 할 수 있다.
- [0071] 또한 도 3의 (b)를 참조하면, 기관 크랙 검사장치는 기관(10)의 하단에 배치되며, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하기 위하여 기관(10)을 가열하는 쿨링 플레이트(160)를 더 포함할 수 있다.
- [0072] 쿨링 플레이트(160)는 냉각부(120)가 기관(10)을 냉각하기 전에 기관(10)을 전체적으로 냉각시킬 수 있다.
- [0073] 마찬가지로, 기관은 재료에 따라 냉각되는 정도가 다를 수 있다. 만약 기관이 쉽게 냉각되지 않는 재료로 만들어진 경우, 냉각부(120)는 기관을 따라 이동되면서 기관을 가열하기 때문에 기관은 냉각부(120)에 의해 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 확인할 수 있을 만큼 충분히 냉각되지 않을 수 있다.
- [0074] 이때, 쿨링 플레이트(160)가 기관(10)을 전체적으로 냉각하여 냉각부(120)가 기관을 따라 이동되면서 기관(10)을 냉각하더라도 기관(10)은 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 확인할 수 있을 만큼 충분히 냉각될 수 있다.

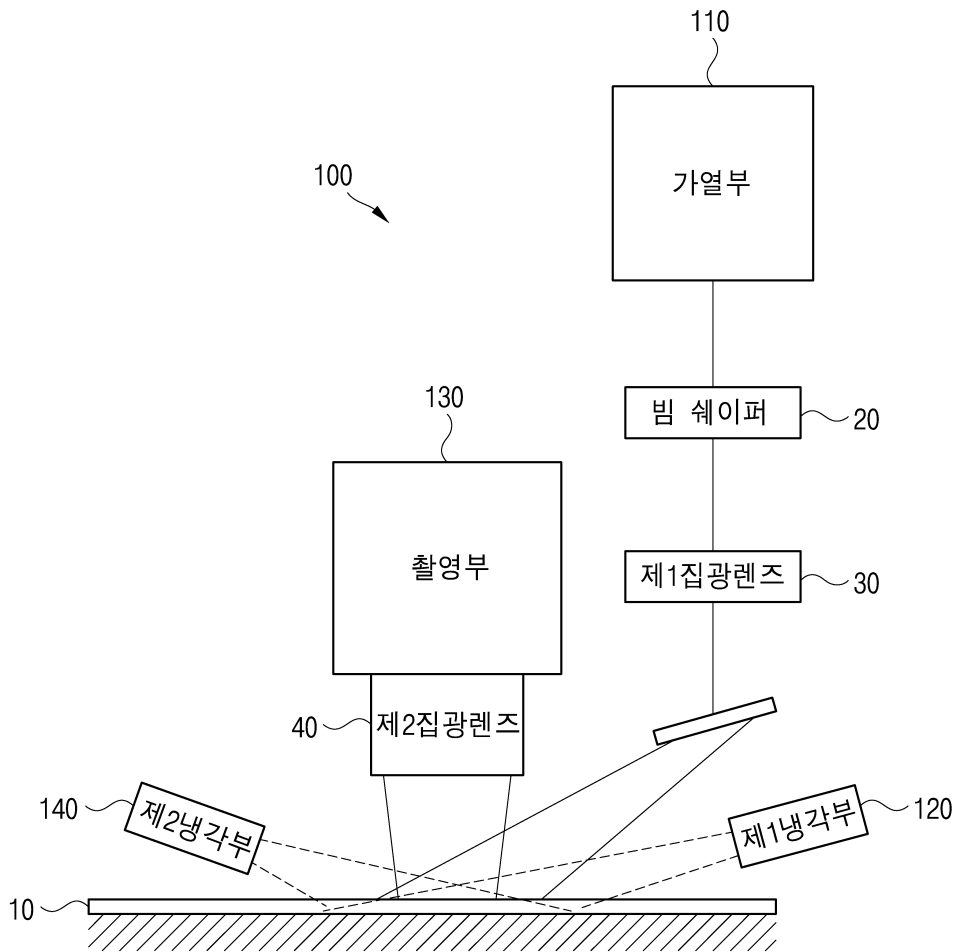
- [0075] 따라서, 쿨링 플레이트(160)는 기관(10)을 전체적으로 냉각하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 할 수 있다.
- [0076] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 제1냉각부(120)가 가열된 기관(10)을 냉각함으로써, 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이가 크게 하여 크랙을 효과적으로 검출할 수 있으며 검사 소요 시간을 줄이는 효과를 얻을 수 있다.
- [0077] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 제2냉각부(140)가 직전빔 영역(A4)의 잔열이 현재빔 영역(A3)으로 전달되는 것을 방지하여, 직전빔 영역(A4)이 현재빔 영역(A3)의 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도에 영향을 미치지 않게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0078] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 제1냉각부(120)에 이용되는 제1냉각매질(121)의 제1냉각온도는, 제2냉각부(140)에 이용되는 제2냉각매질(141)의 제2냉각온도보다 낮음으로써 직전빔 영역(A4)의 잔열을 효과적으로 냉각하면서 직전빔 영역(A4)의 온도가 현재빔 영역(A3)에 더 효과적으로 영향을 미치지 않게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0079] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 히팅 플레이트(150)가 기관(10)을 전체적으로 가열하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0080] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 쿨링 플레이트(160)가 기관(10)을 전체적으로 냉각하여 크랙 영역과 비크랙 영역의 온도 차이를 더 크게 하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0081] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 조사 영역(A5)이 촬영 영역(A6)보다 더 크게 형성됨으로써, 검사부에서 크랙 존재 여부를 잘못 판단하는 것을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0082] 또한, 상술한 바와 같이 구성된 본 발명의 기관 크랙 검사장치(100)는, 검사부는 미리 설정된 기준 각도보다 크면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 진성 크랙으로 판단할 수 있고, 미리 설정된 기준 각도보다 작으면 크랙 열화상(131) 내의 크랙을 가성 크랙으로 판단하여, 가성 크랙을 진성 크랙으로 과검하는 것을 방지할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0083] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예 및 변형례에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

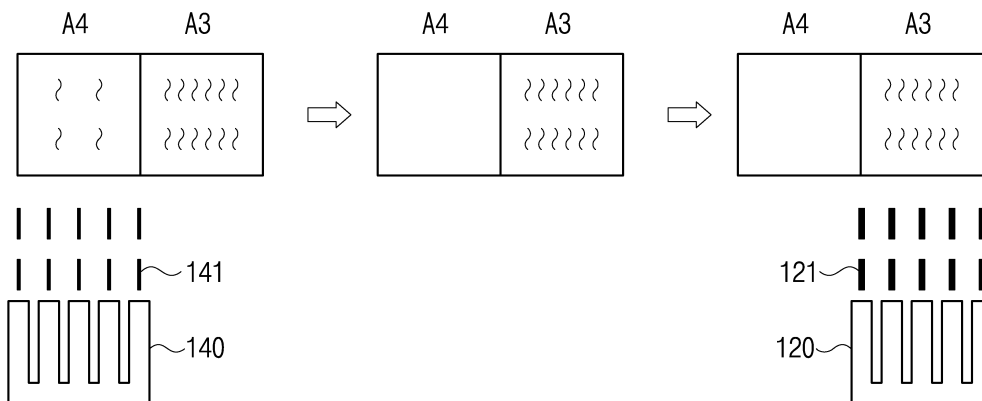
- [0084] 100 : 기관 크랙 검사장치
- 110 : 가열부
- 120 : 제1냉각부
- 130 : 촬영부
- 140 : 제2냉각부
- A3 : 현재빔 영역
- A4 : 직전빔 영역
- A5 : 조사 영역
- A6 : 촬영 영역

도면

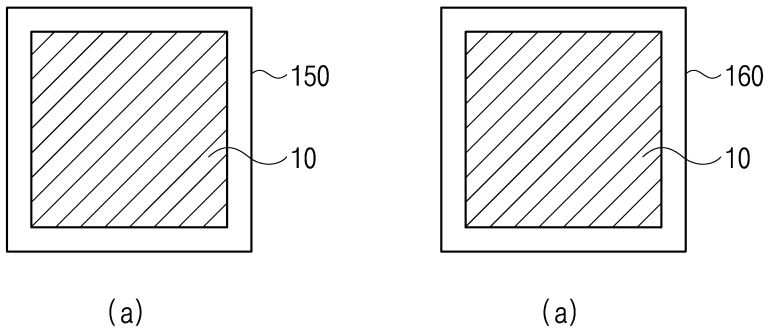
도면1



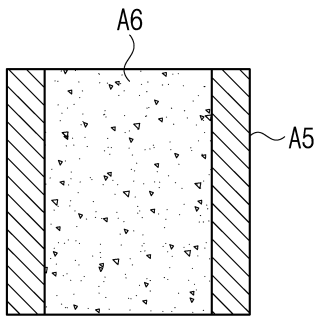
도면2



도면3



도면4



도면5

