(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월20일
(11) 등록번호 10-1960299
(24) 등록일자 2019년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 3/26 (2006.01) *G21C 17/00* (2006.01)
G21C 17/003 (2006.01) *G21C 17/017* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01M 3/26 (2013.01)
G21C 17/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0151654
(22) 출원일자 2017년11월14일
심사청구일자 2017년11월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP5298001 B2*
KR101344040 B1*
US20020159062 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국원자력연구원
대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)
(72) 발명자
김종록
세종특별자치시 나리로 38, 706동 602호(한솔동, 첫마을7단지)
(74) 대리인
특허법인이룸리온

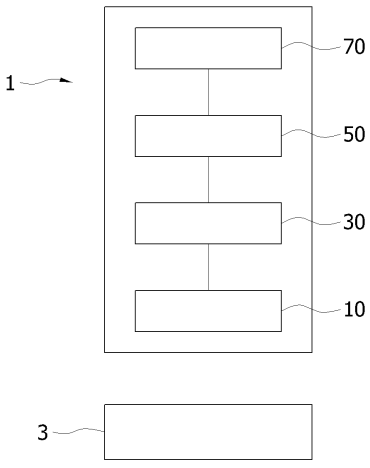
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 홍기정

(54) 발명의 명칭 **미세입자 검출을 통한 크랙 탐지 장치**

(57) 요 약

크랙 탐지 장치를 제공한다. 내부에 유체가 구비되는 하우징의 누설 또는 크랙을 탐지하기 위해서 상기 하우징의 일측에 설치되어 상기 하우징 주변의 미세입자량을 측정하는 미세입자량 측정부; 상기 미세입자량 측정부를 통해 측정된 미세입자량을 통해서 미세입자량의 변화량을 센싱하는 입자 센싱부 및 상기 입자 센싱부를 통해 획득한 상기 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점의 존재유무를 통해 상기 하우징에 형성된 크랙의 유무를 판단하는 판단부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G21C 17/003 (2013.01)
G21C 17/017 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 79631-16
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 자체연구개발사업
연구과제명 극초미세입자 검출을 이용한 배관 미세균열 탐지 실증연구 기술지원
기 여 율 1/1
주관기관 한국원자력연구원
연구기간 2016.11.01 ~ 2017.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부에 유체가 구비되는 하우징의 누설 또는 크랙을 탐지할 수 있도록 유체에 포함된 복수의 미세입자를 측정하는 크랙 탐지 장치로서,

상기 하우징의 상부측에 설치되어 상기 하우징 주변의 미세입자량을 측정하는 미세입자량 측정부;

상기 미세입자량 측정부를 통해 측정된 미세입자량을 통해서 시간에 따른 미세입자량의 변화량을 센싱하는 입자 센싱부 및

상기 입자 센싱부를 통해 획득한 시간에 따른 상기 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점 또는 피크점이 연속적으로 존재하는 경우 크랙이 존재하는 것으로 판단하는 판단부를 포함하는 크랙 탐지 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 하우징은 내부에 고온 및 고압 중 적어도 하나의 상태인 유체가 존재하는 배관 또는 압력 용기인 크랙 탐지 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 판단부를 통해 미세입자량 변화량에서 적어도 하나의 피크점이 존재하는 경우 상기 미세입자량 측정부를 상기 하우징과 근접하게 이동시키는 이동부를 더 포함하는 크랙 탐지 장치.

청구항 5

내부에 유체가 구비되는 하우징의 누설 또는 크랙을 탐지할 수 있도록 유체에 포함된 복수의 미세입자를 측정하는 크랙 탐지 방법으로서,

상기 하우징 상부측의 미세입자량을 측정하는 미세입자량 측정 단계;

상기 측정된 미세입자량을 통해서 시간에 따른 미세입자량의 변화량을 센싱하는 단계;

시간에 따른 상기 미세입자량의 변화량을 통해 상기 하우징에 형성된 크랙의 존재 유무를 판단하는 단계를 포함하되

상기 크랙의 존재 유무를 판단하는 단계에서는 시간에 따른 상기 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점 또는 피크점이 연속적으로 존재하는 경우 크랙이 존재하는 것으로 판단하는 크랙 탐지 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세입자 검출을 통한 크랙 탐지 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 플랜트의 경우 초기 건설 시에 설치된 배관의 노후화에 따라 압력 용기 및 배관 등에서 크랙이 발생하거나 밀폐

가 깨져 누설이 발생한 사례가 보고되고 있으며, 특히 원전에서의 압력 용기 및 배관의 균열 및 파단 사고가 발생한 이후, 압력 용기 및 배관의 균열상태를 파악하기 위한 기술에 대한 관심이 증가하고 있다.

[0003] 종래에는 압력용기나 배관 등에서 크랙이 발생하거나 밀폐가 깨져 누설이 있을 경우, 이를 탐지하기 위해서 압력 강하 테스트, 특정 기체 탐지 및 가시화 기법을 이용하였다.

[0004] 압력 강하 테스트는 압력용기나 배관에 유체를 넣어 가압 후, 일정시간이 지난 후 압력 감소 정도를 통해 크랙이나 밀폐 여부를 평가하는 것이다. 이는 검사를 위해서 시스템을 정지시켜야 하고, 누설 지점을 특정할 수 없으며 미세한 크랙에서 누설이 발생하면 압력 강하 속도가 늦어 누설여부를 평가하기 어려움이 있다.

[0005] 또한, 특정 기체 탐지는 탐지가 가능한 기체를 충전하고, 시스템 주변에서 탐지기를 통해 누설 여부를 평가하는 것이다. 이는 검사를 위해서 시스템을 정지시켜야 하고, 작동유체를 비운 후 탐지용 기체를 충전해야 하는 문제점이 있다. 가시화 기법은 누설되는 증기를 눈으로 확인하여 탐지하는 것으로서 미세한 증기가 배출되는 경우에는 눈으로 확인하는 것에 어려움이 있다.

[0006] 상기와 같이 종래의 탐지 장치 및 방법은 시스템 운전 중에 누설 탐지가 불가능하고, 미세한 크랙을 탐지하기 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일 실시예는 압력 용기 및 배관 등의 유체에 추가 첨가물 없이 시스템 운전 중에 누설 탐지가 가능하고 미세한 크랙을 탐지할 수 있는 크랙 탐지 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따르면 내부에 유체가 구비되는 하우징의 누설 또는 크랙을 탐지할 수 있는 크랙 탐지 장치로서, 상기 하우징의 일측에 설치되어 상기 하우징 주변의 미세입자량을 측정하는 미세입자량 측정부; 상기 미세입자량 측정부를 통해 측정된 미세입자량을 통해서 미세입자량의 변화량을 센싱하는 입자 센싱부 및 상기 입자 센싱부를 통해 획득한 상기 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점의 존재유무를 통해 상기 하우징에 형성된 크랙의 유무를 판단하는 판단부를 포함하는 크랙 탐지 장치를 제공한다.

[0009] 이때, 상기 판단부는 상기 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점이 존재하는 경우 크랙이 존재하는 것으로 판단할 수 있다.

[0010] 이때, 상기 하우징은 내부에 고온 및 고압 중 적어도 하나의 상태인 유체가 존재하는 배관 또는 압력 용기일 수 있다.

[0011] 이때, 상기 판단부를 통해 미세입자량 변화량에서 적어도 하나의 피크점이 존재하는 경우 상기 미세입자량 측정부를 상기 하우징과 근접하게 이동시키는 이동부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 측면에 따르면 내부에 유체가 구비되는 하우징의 누설 또는 크랙을 탐지할 수 있는 크랙 탐지 방법으로서, 상기 하우징 주변의 미세입자량을 측정하는 미세입자량 측정 단계; 상기 측정된 미세입자량을 통해서 미세입자량의 변화량을 센싱하는 단계; 및 상기 미세입자량의 변화량을 통해 상기 하우징에 형성된 크랙의 존재 유무를 판단하는 단계를 포함하되, 상기 크랙의 존재 유무를 판단하는 단계에서는 상기 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점의 존재유무를 통해 상기 크랙의 유무를 판단하는 크랙 탐지 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치 및 방법은 미세입자량의 변화량을 이용하여 시스템 운전 중에 하우징의 누설 탐지가 가능하고 미세한 크랙을 탐지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치의 개략도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치를 통해 수돗물과 DI water의 미세입자 변화량을 측정한 것이다.

도 4는 100 ㎛ 오리피스(하우징의 입구)에서 분출되는 증기를 대상으로 미세 입자를 측정한 결과이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치를 통해 크랙을 탐지하는 방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참고부호를 붙였다.

[0016] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치의 개략도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치를 통해 미세입자 변화량을 측정한 것이다.

[0018] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치(1)는 미세 입자량 측정부(10), 입자 센싱부(30), 판단부(50) 및 이동부(70)를 포함한다. 이를 통해 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치(1)는 입자량 변화를 파악하여 시스템 운전 중에 하우징(3)의 누설 및 미세한 크랙을 탐지할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에서 미세입자량 측정부(10)는 하우징(3)의 주변에 배치되어 하우징 주변에 존재하는 미세입자량을 측정할 수 있다. 이때, 미세입자량 측정부(10)는 하우징(3)의 주변은 하우징의 일측 예를 들어, 상부측에 배치될 수 있다.

[0020] 이때 하우징(3) 주변에 존재하는 미세입자는 상부로 상승되기 때문에 미세입자량 측정부(10)가 하우징의 상부측에 배치됨으로써 상승하는 미세 입자량을 용이하게 측정할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에서 하우징(3)은 배관 또는 압력 용기로서 고온 또는 고압(예를 들어 5 내지 7 기압)의 유체를 발생시키는 장치라면 이에 한정되지는 않는다. 또한 미세입자의 크기는 4.5 ㎚이상일 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.

[0022] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 입자 센싱부(30)는 미세입자량 측정부(10)를 통해 하우징(3)에서 측정한 미세입자량을 통해서 미세 입자량의 변화량을 센싱할 수 있다. 즉, 입자 센싱부(30)는 도 1에 도시된 바와 같이 하우징(3)의 상측에 배치되는 미세입자량 측정부(10)를 통해서 측정된 미세입자량의 변화량을 센싱할 수 있다.

[0023] 이때 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에서 미세입자량의 변화량은 시간을 가로축(x축)으로 하고 미세입자량을 세로축(y축)일 때 미세 입자량이 측정되는 지점에서 시간에 따른 미세입자량의 변화를 나타낸다.

[0024] 도 1 및 도 2를 참고하면, 판단부(50)는 입자 센싱부(30)를 통해서 획득한 미세입자량의 변화량을 통해서 하우징(3)의 누설 및 미세한 크랙의 존재 여부를 판단할 수 있다.

[0025] 즉, 판단부(50)는 입자 센싱부(30)를 통해서 도 2에 도시된 바와 같이 획득한 미세입자량의 변화량에서 적어도 하나의 피크점 또는 피크점이 연속적으로 존재하는 경우 하우징(3)은 누설 및 미세한 크랙이 존재하는 것으로 판단할 수 있다.

[0026] 이때, 도 2는 하우징(3)에서 수돗물의 미세입자가 천천히 배출되면서 상부로 상승하는 경우에 대해 실증실험을 수행한 결과이다. 이때 하우징(3)으로부터 50 내지 180 ㎝ 높이에서 미세입자량의 변화를 측정할 경우에 효과적으로 미세입자량 변화를 측정할 수 있다. 도 2(a)는 하우징(3)에서 5.3 bar로 분출되는 미세입자로부터 50 ㎝ 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이고, 도 2(b)는 하우징(3)에서 5.4 bar로 분출되는 미세입자로부터 70 ㎝ 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이며, 도 2(c)는 하우징(3)에서 5.5 bar로 분출되는 미세입자로부터 100 ㎝ 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이고, 도 2(d)는 하우징(3)에서 5.5 bar로 분출되는 미세입자로부터 130 ㎝ 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이고,

도 2(e)는 하우징(3)에서 5.7 bar로 분출되는 미세입자로부터 180 cm 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이다.

[0027] 또한, 도 3은 비슷한 미세입자량 배출에 대한 미세입자량 변화를 DI water에 대한 것으로서 도 3의 불순물이 적은 DI water의 경우에 도 2의 불순물이 많이 포함되어 있는 수돗물에 비해 변화량이 적었다. 하지만 미세입자량 배출지점에서 먼 경우에는 입자량이 안정적으로 일정하게 유지되었지만 미세입자가 지나가는 곳에서는 입자량이 불규칙하게 요동치는 결과를 보였다. 따라서 미세입자량 변화를 이용하면 불순물이 적은 경우에도 누설여부를 판단할 수 있다.

[0028] 도 3은 하우징(3)에서 미세입자가 천천히 배출되면서 상부로 상승하는 경우에 대해 실증실험을 수행한 결과이다. 이때 하우징(3)에서 배출되는 미세입자로부터 50 내지 180 cm 높이에서 측정할 경우에 대해 효과적으로 미세입자량 변화를 확인하였다. 즉 도 3(a)는 하우징(3)에서 4.3 bar로 분출되는 미세입자로부터 50 cm 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이고, 도 3(b)는 하우징(3)에서 4.2 bar로 분출되는 미세입자로부터 70 cm 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이며, 도 3(c)는 하우징(3)에서 4.1 bar로 분출되는 미세입자로부터 100 cm 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이고, 도 3(d)는 하우징(3)에서 4.1 bar로 분출되는 미세입자로부터 130 cm 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이고, 도 3(e)는 하우징(3)에서 4.0 bar로 분출되는 미세입자로부터 180 cm 높이에서 측정한 경우 미세입자량 변화를 도시한 것이다.

[0029] 이때 판단부(50)의 판단을 용이하게 하기 위해서 즉 미세입자량의 변화량을 통해 적어도 하나의 피크점을 용이하게 판단하기 위해서 입자 센싱부(30)는 하우징(3)에서 이격배치될 수 있다. 이때 판단부(50)는 입자 센싱부(30)를 통해 효과적으로 미세 입자량의 변화를 확인할 수 있다.

[0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치를 통해 거리에 따른 미세입자 변화량을 측정한 것이다. 이때 도 4에 도시된 바와 같이 미세입자량의 변화량은 시간을 가로축(x축)으로 하고 미세입자량을 세로축(y축)일 때 미세 입자량이 측정되는 지점에서 시간에 따른 미세입자량의 변화를 나타낸다.

[0031] 도 4는 100 ㎛ 오리피스(하우징의 입구)에서 분출되는 증기를 대상으로 미세 입자를 측정한 결과이다. 이때 증기 분출 지점에서 먼 거리에서 주변 입자수를 측정하다가 분출 지점 부근으로 크랙 탐지 장치를 이동할 경우 도 4에서와 같이 입자수가 증가하는 것을 확인하였다.

[0032] 이때 도 4(a) 내지 도 4(c)는 미세 입자량 측정부(10)를 통해 하우징(3) 주변의 미세입자량을 측정한 후 입자 센싱부(30)를 통해 미세 입자량의 변화량을 센싱할 수 있다.

[0033] 이때 도 4(a)와 같이 센싱하여 판단부(50)를 통해 미세 입자량 변화량의 적어도 하나의 피크점이 확인되면 이동부(70)를 통해서 하우징(3)에서 피크점이 확인된 지점으로 미세입자량 측정부(10)를 접근시켜 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치(1)를 작동시킬 수 있다.

[0034] 도 4(b)는 도 4(a)와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치(1)를 통해서 하우징(3)의 미세입자량 변화량에서 피크점을 확인한 후 하우징에서 피크점이 확인된 지점으로 접근하여 미세 입자량 측정부(10) 및 입자 센싱부(30)를 통해 획득한 미세 입자량 변화량을 나타낸 그래프이다.

[0035] 한편 도 4(a)는 100 ㎛ 오리피스에서 20 cm 거리의 미세입자 변화량을 도시하였고, 도 4(b)는 100 ㎛ 오리피스에서 10 cm 거리의 미세입자 변화량을 도시하였으며, 도 4(c)는 100 ㎛ 오리피스에서 5 cm 거리의 미세입자 변화량을 도시하였다.

[0036] 이를 통해 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치(1)는 정확하고 용이하게 하우징(3)의 누설 및 미세한 크랙이 존재하는 지점을 확인할 수 있다.

[0037] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 크랙 탐지 장치를 통해 크랙을 탐지하는 방법을 도시한 순서도이다.

[0038] 도 5를 참고하면, 본 발명에서 크랙 탐지 방법은 미세입자량을 측정하는 단계(S10), 상기 측정된 미세입자량의 변화량을 센싱하는 단계(S20), 상기 미세입자량의 변화량을 통해 하우징의 누설 및 크랙의 존재여부를 판단하는 단계(S30)를 포함한다.

[0039] 본 발명의 일 실시예에서 미세입자량을 측정하는 단계(S10)에서는 하우징(3)의 주변에서 미세입자량을 측정할 수 있다. 이때 미세 입자량 측정 단계(S10)에서는 하우징(3)의 상부측에 존재하는 미세입자량을 측정할 수 있다.

[0040] 이는 하우징(3)을 통해 분출되는 미세입자는 상부로 상승되기 때문에 하우징의 분출되는 지점과 관계없이 하우징의 상부측에서 미세 입자량을 측정할 수 있다.

[0041] 한편, 본 발명의 일 실시예에서 측정된 미세입자량의 변화량을 센싱하는 단계(S20)에서는 미세입자량을 측정하는 단계(S10)에서 측정된 미세 입자량을 통해 미세 입자량의 변화량을 센싱한다. 이때 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 미세입자량의 변화량은 가로축(x축)은 시간으로 하고 세로축(y축)은 미세입자량으로 할 수 있다.

[0042] 또한, 미세입자량의 변화량을 통해 하우징의 누설 및 크랙 존재여부를 판단하는 단계(S30)에서는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 미세 입자량의 변화량 중 적어도 하나의 피크점이 존재하는 경우에는 하우징(3)에 누설 및 크랙 존재하는 것으로 판단할 수 있다.

[0043] 이는 하우징(3)에 누설 및 크랙이 존재하지 않는 경우 미세입자량의 변화량에는 차이가 없을 것이나 하우징에 누설 및 크랙이 존재하는 경우 하우징을 통해 미세입자량이 분출되므로 갑자기 미세입자량이 급증할 것이다. 즉 미세입자량 변화량에 적어도 하나의 피크점이 존재할 것이다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에서 크랙 탐지 방법은 누설 및 크랙 존재하는 경우에는 더욱 정밀한 존재 유무의 판단을 위해서 적어도 하나의 피크점이 존재하는 지점으로 접근한 후 미세입자량을 측정하는 단계(S10), 미세입자량의 변화량을 센싱하는 단계(S20) 및 미세입자량의 변화량을 통해 상기 하우징에 형성된 크랙의 존재 유무를 판단하는 단계(S30)를 반복하여 정확하고 용이하게 누설 및 크랙 존재여부를 판단할 수 있다.

[0045] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

[0046] 1 : 크랙 탐지 장치

3 : 하우징

10 : 입자량 측정부

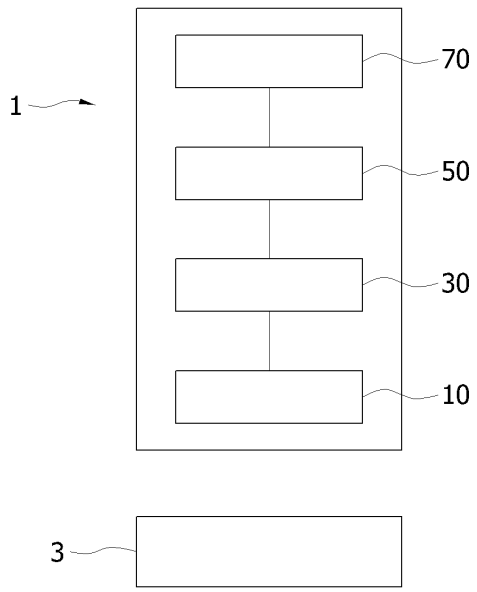
30 : 입자 센싱부

50 : 판단부

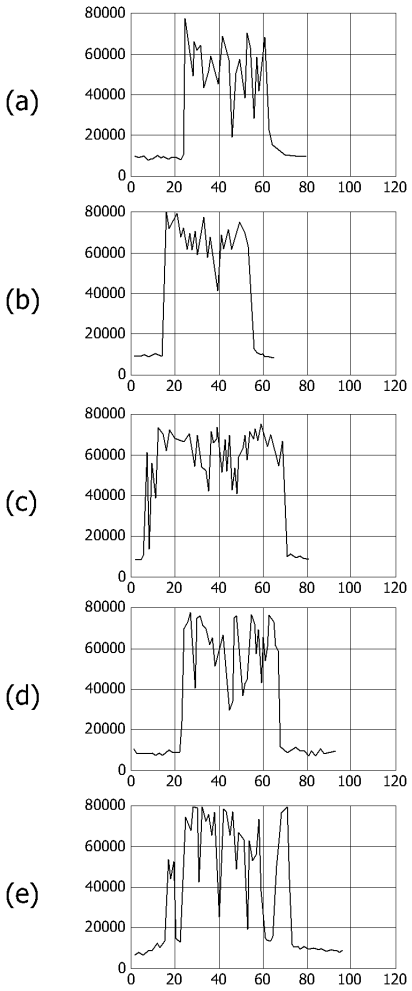
70 : 이동부

도면

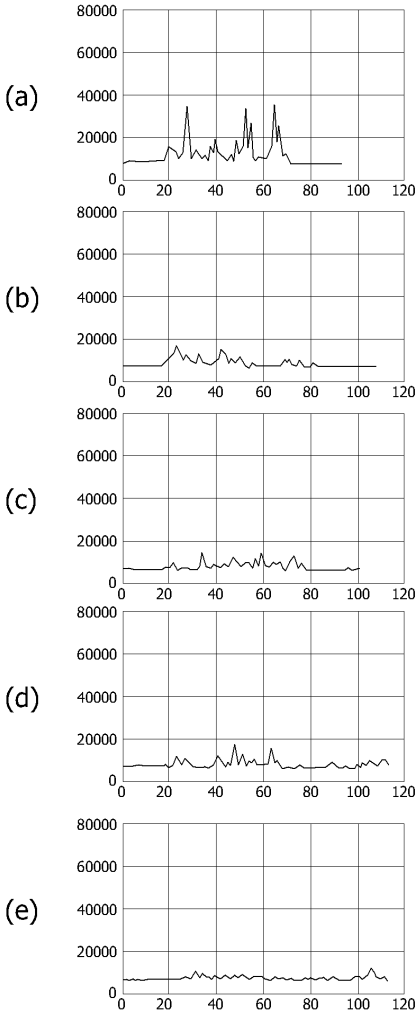
도면1



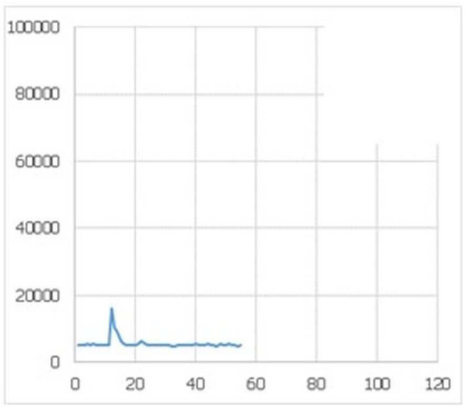
도면2



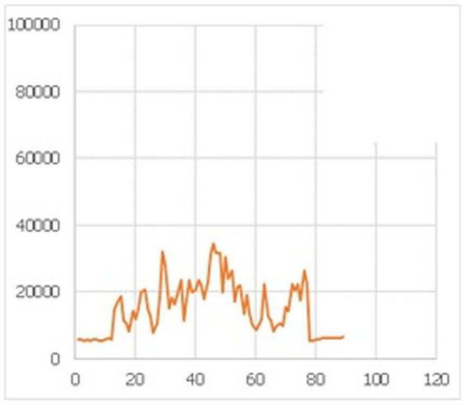
도면3



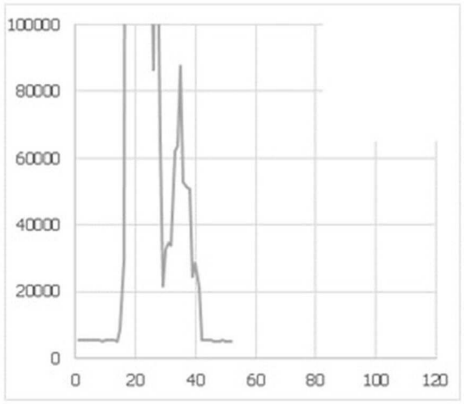
도면4


100000
80000
60000
40000
20000
0
0
20
40
60
80
100
120

(a)

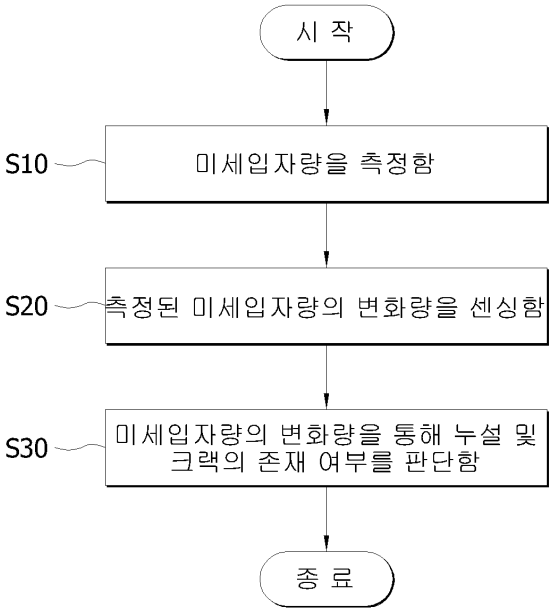

100000
80000
60000
40000
20000
0
0
20
40
60
80
100
120

(b)


100000
80000
60000
40000
20000
0
0
20
40
60
80
100
120

(c)

도면5


시 작
S10
미세입자량을 측정함
S20
측정된 미세입자량의 변화량을 센싱함
S30
미세입자량의 변화량을 통해 누설 및 크랙의 존재 여부를 판단함
종 료