



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0033459  
(43) 공개일자 2023년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 17/00 (2020.01) G01N 17/02 (2006.01)  
G01N 33/20 (2019.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 17/006 (2013.01)  
G01N 17/004 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0116440  
(22) 출원일자 2021년09월01일  
심사청구일자 2021년09월01일

(71) 출원인  
창원대학교 산학협력단  
경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)  
(72) 발명자  
이준섭  
경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20, 공대 2호  
관 52219(퇴촌동)  
(74) 대리인  
두호특허법인

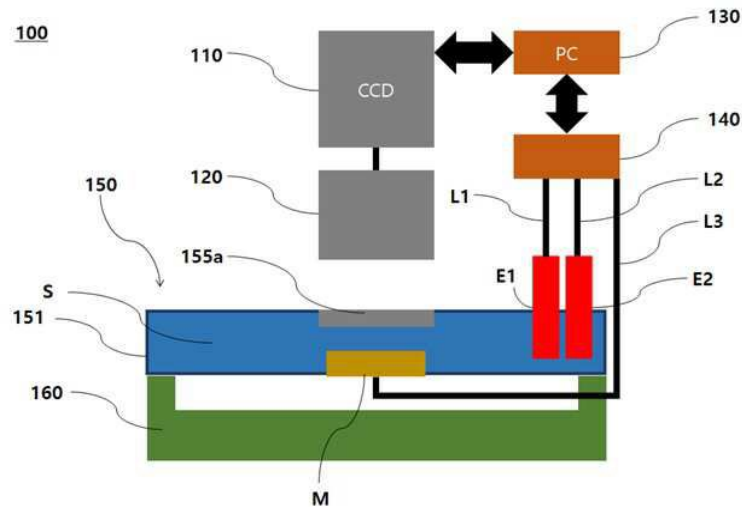
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예들은 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 그 내부에 금속 샘플 및 상기 금속 샘플을 부식시키는 부식 용액을 수용하고, 상측에 윈도우(window)가 형성되는, 부식 거동 관찰 셀(cell); 상기 윈도우를 통해 상기 금속 샘플의 부식 거동을 실시간 관찰하기 위하여 장초점거리 대물렌즈를 포함하는 광학부; 상기 광학부를 통한 상기 금속 샘플의 부식 거동의 이미지를 기록하는 디지털 카메라; 및 상기 부식 거동 관찰 셀을 이동시키는 스테이지(stage);를 포함하는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**G01N 17/02** (2013.01)

**G01N 33/20** (2021.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| 과제고유번호      | 1345314045                           |
| 과제번호        | 2019R1I1A3A01040990                  |
| 부처명         | 교육부                                  |
| 과제관리(전문)기관명 | 한국연구재단                               |
| 연구사업명       | 이공학학술연구기반구축(R&D)                     |
| 연구과제명       | 이온 농도 변화가 스테인리스강의 부동태 피막의 열화에 미치는 영향 |
| 기 여 율       | 1/1                                  |
| 과제수행기관명     | 창원대학교                                |
| 연구기간        | 2020.03.01 ~ 2021.02.28              |

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

그 내부에 금속 샘플 및 상기 금속 샘플을 부식시키는 부식 용액을 수용하고, 상측에 윈도우(window)가 형성되는, 부식 거동 관찰 셀(cell);

상기 윈도우를 통해 상기 금속 샘플의 부식 거동을 실시간 관찰하기 위하여 장초점거리 대물렌즈를 포함하는 광학부;

상기 광학부를 통한 상기 금속 샘플의 부식 거동의 이미지를 기록하는 디지털 카메라; 및

상기 부식 거동 관찰 셀을 이동시키는 스테이지(stage);를 포함하는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 금속 샘플의 부식에 의한 전기화학적 특성 변화를 측정하기 위한 전위차계를 더 포함하고,

상기 전위차계는 상기 부식 거동 관찰 셀 내부에 형성되는 기준 전극 및 상기 금속과 전기적으로 연결되는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 부식 거동 관찰 셀은,

상기 스테이지 상에 안착되는 제 1 부재;

상기 제 1 부재 내에 결합되며 상기 금속 샘플이 장착되는 장착홀이 형성되고 그 내부에 상기 부식 용액이 수용되는 제 2 부재; 및

상기 윈도우가 형성되는 제 3 부재;를 더 포함하는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제 1 부재에는 상기 제 2 부재를 일정 높이로 띄우기 위한 복수개의 띄움부재가 형성되는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 복수개의 띄움부재는 상기 제 1 부재 내부의 모서리마다 형성되는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 제 2 부재에는 상기 금속 샘플과 상기 장초점거리 대물렌즈 간의 거리를 결정하는 거리결정부재가 상기 장착홀 주위에 형성되는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 7

청구항 3에 있어서,

상기 장착홀 내에는 상기 금속 샘플에 밀착되는 실링부재가 형성되는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

#### 청구항 8

청구항 3에 있어서,

상기 제 2 부재에는,

상기 장착홀이 형성되는 밀면과 상기 밀면을 둘러싸는 측벽이 형성되고,

상기 밀면과 상기 측벽에 의해 구획되는 공간에 상기 부식 용액이 수용되는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0003] 금속을 사용하는 제품의 안정성을 확보하기 위하여 금속의 부식 거동에 대한 연구는 중요한 부분일 수 있다. 금속의 부식 거동을 측정하기 위하여, 일반적으로 수용액에서 일어나는 금속 미세조직에서의 전기화학적 거동을 전위차계로 측정하는 방법에 의한다.

[0005] 다만, 금속의 부식이 어디에서 일어나고 어떻게 전파하는지를 아는 것은 금속 재료의 수명 평가에서 중요한 요소 중 하나이다. 이를 위해서는 금속의 부식 거동에 대한 시각적인 데이터를 확보하는 것이 필요하다. 금속의 부식은 대부분 물과 산소가 존재하는 환경에서 발생하므로 지금까지의 금속 부식 거동에 대한 접근법은 주로 수용액에 침지하기 전과 후로 금속을 수용액에서 꺼내어 미세조직을 관찰하고, 이로부터 부식 개시 및 전파 과정으로 유추하는 방식이었다. 하지만, 이러한 금속 부식의 현장 외 유추 방법으로는 부식의 개시 및 전파 과정에 대한 정보를 명확히 알 수 없어 그 과정만을 유추할 수 있을 뿐이다.

[0007] 이를 보완하기 위하여, 수용액에 직접 대물 렌즈를 직접 담그어 (수침렌즈) 부식 거동을 관찰하는 시스템이 일본에서 소개되었으나 < 5 ml 용액안에서 초점 거리가 < 3 mm로 짧아서 최대 배율이 100배 정도이므로 수  $\mu\text{m}$  크기의 금속 미세조직에서 기인하는 부식 거동을 관찰하는데 한계가 있었다.

### 선행기술문헌

#### 비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) "A Microelectrochemical System for In Situ High-Resolution Optical Microscopy:

Morphological Characteristics of Pitting at MnS Inclusion in Stainless Steel", January 2012, Journal of The Electrochemical Society, 159(8):C341-C350

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 실시예들은 상기 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 고배율로 금속의 부식 거동을 관찰 할 수 있는 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치를 제공하기 위한 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명의 실시예들은 수용액 내에 렌즈를 침지시키지 않고도 금속의 부식 거동을 관찰할 수 있는 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치를 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 그 내부에 금속 샘플 및 상기 금속 샘플을 부식시키는 부식 용액을 수용하고, 상측에 윈도우(window)가 형성되는, 부식 거동 관찰 셀(cell); 상기 윈도우를 통해 상기 금속 샘플의 부식 거동을 실시간 관찰하기 위하여 장초점거리 대물렌즈를 포함하는 광학부; 상기 광학부를 통한 상기 금속 샘플의 부식 거동의 이미지를 기록하는 디지털 카메라; 및 상기 부식 거동 관찰 셀을 이동시키는 스테이지(stage);를 포함하는, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치가 제공된다.
- [0015] 상기 금속 샘플의 부식에 의한 전기화학적 특성을 측정하기 위한 전위차계를 더 포함하고, 상기 전위차계는 상기 부식 거동 관찰 셀 내부에 형성되는 기준 전극 및 상기 금속과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0016] 상기 부식 거동 관찰 셀은, 상기 스테이지 상에 안착되는 제 1 부재; 상기 제 1 부재 내에 결합되며 상기 금속 샘플이 장착되는 장착홀이 형성되고 그 내부에 상기 부식 용액이 수용되는 제 2 부재; 및 상기 윈도우가 형성되는 제 3 부재;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제 1 부재에는 상기 제 2 부재를 일정 높이로 띄우기 위한 복수개의 띄움부재가 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 복수개의 띄움부재는 상기 제 1 부재 내부의 모서리마다 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 제 2 부재에는 상기 금속 샘플과 상기 장초점거리 대물렌즈 간의 거리를 결정하는 거리결정부재가 상기 장착홀 주위에 형성될 수 있다.
- [0020] 상기 장착홀 내에는 상기 금속 샘플에 밀착되는 실링부재가 형성될 수 있다.
- [0021] 상기 제 2 부재에는, 상기 장착홀이 형성되는 밀면과 상기 밀면을 둘러싸는 측벽이 형성되고, 상기 밀면과 상기 측벽에 의해 구획되는 공간에 상기 부식 용액이 수용될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예들에 따르면, 고배율로 금속의 부식 거동을 관찰 할 수 있는 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치가 제공된다.
- [0024] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 수용액 내에 렌즈를 침지시키지 않고도 금속의 부식 거동을 관찰할 수 있는 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치가 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치를 나타내는 도면
- 도 2는 도 1에서의 디지털 카메라 및 광학부를 구체적으로 나타낸 도면

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부식 거동 관찰 셀의 구성을 나타내는 도면

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 도면을 참조하여 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 개시되는 실시예들은 이에 제한되지 않는다.
- [0028] 실시예들을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 개시되는 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 개시되는 실시예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치(100)를 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치(100)는 상측부터 디지털 카메라(110), 광학부(120), 부식 거동 관찰 셀(cell)(150) 및 스테이지(160)를 포함할 수 있다. 디지털 카메라(110)는 금속의 부식 거동의 실시간 이미지를 기록하여 컴퓨터(130)로 보내는 역할을 할 수 있다. 광학부(120)는 금속의 부식 거동을 실시간으로 관찰하기 위한 것으로서, 그 내부에 장초점거리 대물렌즈를 포함할 수 있다. 장초점거리 대물렌즈는 초점 거리를 일반렌즈보다 길게 한 대물렌즈로서 이에 대해서는 후술한다.
- [0034] 부식 거동 관찰 셀(150)은 그 내부에 부식되어 관찰 대상이 되는 금속 샘플(M) 및 금속 샘플(M)을 부식시키기 위한 부식 용액(S)을 수용할 수 있고, 부식 거동 관찰을 위한 윈도우(window)가 상측에 형성되어서 광학부(120)에 의해 내부의 금속 샘플(M)이 관찰될 수 있다.
- [0036] 금속 샘플(M)의 부식 거동을 시각적으로 이미지화하여 실시간 부식 이미지를 관찰함과 동시에 부식에 따른 금속 샘플(M)의 전기화학적 성질의 변화도 확인하는 것이 부식의 정도를 확인하는데 필요할 수 있다. 이를 위하여 금속 샘플의 전기화학적 특성 변화를 측정하기 위한 전위차계(140)가 별도로 형성될 수 있다. 전위차계(140)에는 기준전극(E1), 보조전극(E2) 및 금속샘플(M)이 전기적으로 연결(L1, L2, L3)될 수 있다.
- [0038] 도 2는 도 1에서의 디지털 카메라(110) 및 광학부(120)를 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 2를 참조하면, 광학부(120)는 대안렌즈(121), 조명(122)에 의한 빛을 집광하는 집광렌즈(123), 집광렌즈(123)에서의 빛을 금속 샘플(M)측으로 반사시키는 반사판(124) 및 금속 샘플(M) 측에서 금속 샘플(M)을 관찰하기 위한 장초점 대물렌즈(125)를 포함할 수 있다.
- [0041] 대안렌즈(121)는 디지털 카메라(110) 측에 위치하여 금속 샘플(M)의 부식 거동 실시간 이미지를 디지털 카메라(110) 측으로 보낼 수 있다. 조명(122)은 금속 샘플(M)의 부식 거동을 보다 명확하게 이미지화하기 위하여 충분한 광을 제공하는 역할을 할 수 있다. 집광렌즈(123)는 조명(122)에서의 광을 한 곳으로 모아서 반사판(124)측으로 보내는 역할을 하여 금속 샘플(M) 측으로 보다 강한 광을 보낼 수 있다. 또한, 집광렌즈(123)는 장초점 대물렌즈(125)에서의 해상력을 향상시키는 역할을 할 수도 있다.

- [0043] 장초점(long-focus) 대물렌즈(125)는 일반적인 대물렌즈보다 초점거리가 긴 렌즈일 수 있다. 이를 통해, 금속 샘플(M)의 부식 거동을 관찰하기 위하여 광학부(200)의 배율을 높이더라도 금속 샘플(M)과 장초점 대물렌즈(125) 간의 거리를 일정 거리 이상으로 벌릴 수 있어서 광학부(200)가 부식 용액(S) 내에 침지되지 않아도 광학부(200)가 금속 샘플(M)의 부식 거동을 확인할 수 있다. 여기에서 장초점 대물렌즈(125)의 초점 거리는 8~9 mm 일 수 있고, 광학부(200)는 최대 1000배의 고배율 이미지를 획득할 수 있다. 이를 통해, 금속 샘플(M)의 서브마이크로미터(sub-micrometer) 영역에서의 부식 거동을 관찰할 수 있다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부식 거동 관찰 셀(150)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 부식 거동 관찰 셀(150)은 제 1 부재(151), 제 2 부재(153) 및 제 3 부재(155)로 구성될 수 있다.
- [0048] 제 1 부재(151)는 스테이지(160) 상에 안착되는 부재일 수 있고, 그 내부에 제 2 부재(153)를 장착할 수 있다. 제 2 부재(153)는 제 1 부재(151) 내에 결합되며 장착홀(153b)이 형성되어서 금속 샘플(M)을 장착홀(153b)에 장착하도록 할 수 있다. 또한, 제 2 부재(153)의 내부에는 부식 용액(S)을 수용할 수 있어서, 부식 용액(S)에 의한 금속 샘플(M)의 부식 거동이 일어나도록 할 수 있다.
- [0049] 제 3 부재(155)는 중앙 측에 윈도우(155a)가 형성되어서 그 내부의 금속 샘플(M)이 광학부(120)에 의해 관찰되도록 할 수 있다.
- [0051] 보다 구체적으로 설명하면, 제 1 부재(151)는 그 내부에 제 2 부재(153)를 장착할 수 있는 공간을 제공할 수 있다. 그리고, 제 1 부재(151)에는 제 1 부재(151)의 밑면(151b)으로부터 제 2 부재(153)를 일정 높이로 띄울 수 있도록 하는 복수개의 띄움부재(151a)가 형성될 수 있다. 복수개의 띄움부재(151a)는 제 1 부재(151)의 네 모서리마다 형성되어 제 2 부재(153)를 안정적으로 띄울 수 있다. 제 1 부재(151)의 밑면(151b)에서 제 2 부재(153)를 띄우는 이유는 제 2 부재(153) 내에 수용되는 부식 용액(S)이 제 2 부재(153) 내에서 넘치는 경우에 제 1 부재(151)의 밑면(151b)과 제 2 부재(153) 사이에 형성되는 공간(152)으로 흘러 들어가서 부식 용액(S)에 부식 거동 관찰 셀(150)의 외부로 넘치는 것을 방지하기 위함일 수 있다.
- [0053] 제 2 부재(153)에는 금속 샘플(M)과 광학부(120)의 장초점거리 대물렌즈(125) 간의 거리를 일정하게 유지하기 위한 거리결정부재(153a)가 형성될 수 있다. 거리결정부재(153a)는 장착홀(153b)의 주변에 형성될 수 있고, 복수개가 형성되어 금속 샘플(M)을 수평으로 유지할 수 있다. 그리고, 장착홀(153b)의 내측에는 링(ring) 형상의 실링부재(153c)가 배치되어서 금속 샘플(M)이 장착홀(153b) 내에 장착되는 경우에 장착홀(153b)과 금속 샘플(M) 간을 밀착시킬 수 있다.
- [0054] 제 2 부재(153)의 장착홀(153b)은 밑면(154a)의 중앙측에 형성될 수 있고, 밑면(154a)의 둘레를 따라서 측벽(154b)이 형성될 수 있다. 그리하여, 밑면(154a)과 측벽(154b)에 의해 공간(154)이 구획되고 해당 공간(154) 내에 부식 용액(S)이 수용될 수 있다. 이에 의해 부식 용액(S)에 금속 샘플(M)이 잠긴 상태를 유지하여 금속 샘플(M)의 부식 거동이 일어나도록 할 수 있다.
- [0056] 제 3 부재(155)의 중앙에는 투명 재질의 윈도우(155a)가 형성되어 내부의 금속 샘플(M)을 외부로 노출시킬 수 있다.
- [0059] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

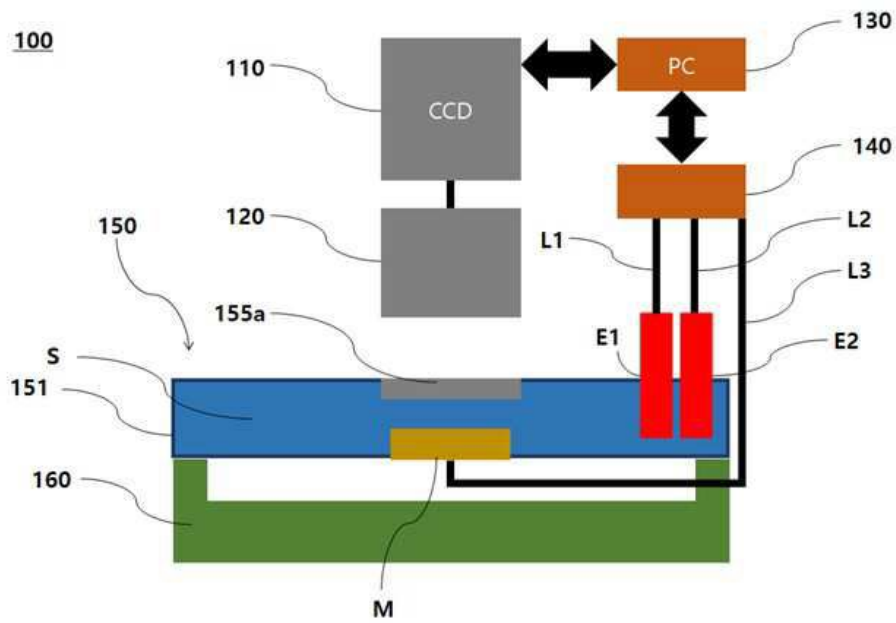
# 부호의 설명

[0061]

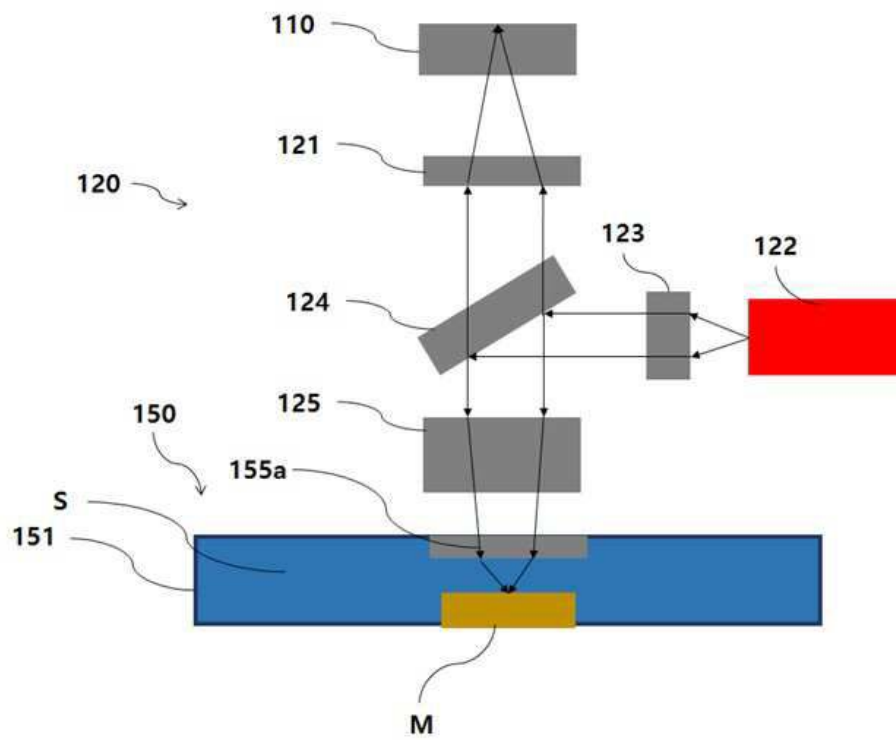
- 100 : 금속 부식 거동 실시간 관찰 장치
- 110 : 디지털 카메라
- 120 : 광학부
- 121 : 대안렌즈
- 122 : 조명
- 123 : 집광렌즈
- 124 : 반사판
- 125 : 장초점 대물렌즈
- 130 : 컴퓨터
- 140 : 전위차계
- 150 : 부식 거동 관찰 셀
- 151 : 제 1 부재
- 151a : 띄움부재
- 151b : 밀면
- 152 : 공간
- 153 : 제 2 부재
- 153a : 거리결정부재
- 153b : 장착홀
- 153c : 실링부재
- 154 : 공간
- 154a : 밀면
- 154b : 측벽
- 155 : 제 3 부재
- 155a : 윈도우
- 160 : 스테이지

도면

도면1



도면2



도면3

