



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0061151
(43) 공개일자 2020년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/18 (2006.01) G01R 31/12 (2006.01)
H01L 31/05 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H01L 31/18 (2013.01)
G01R 31/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0146578
(22) 출원일자 2018년11월23일
심사청구일자 2019년01월25일

(71) 출원인
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
천성일
인천광역시 미추홀구 인주대로469번길 43
오경석
대전광역시 유성구 노은로 353, 304동 1601호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

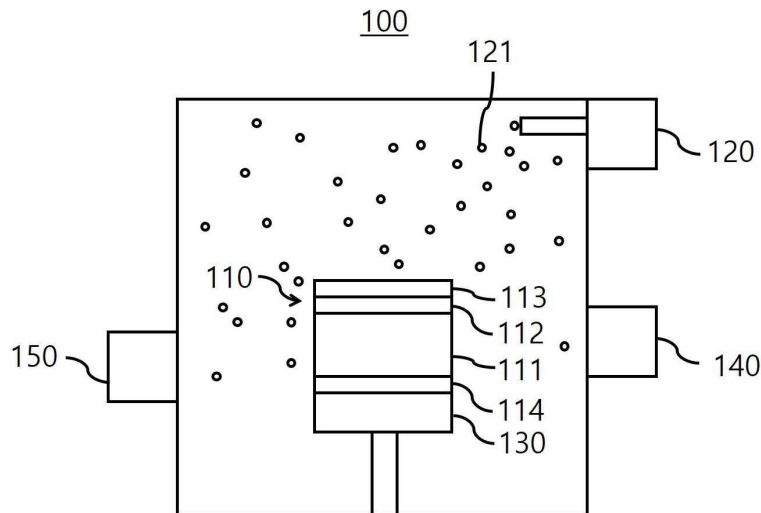
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 태양전지 PID특성측정장치

(57) 요약

보다 정확한 PID 특성 측정이 가능한 태양전지 PID특성측정장치가 제안된다. 본 발명에 따른 태양전지 PID특성측정장치는 태양전지가 안착되는 안착부; 태양전지에 기체 상태의 기체오염물질을 공급하는 오염물질 공급부; 태양전지를 가열하는 가열부; 안착부에 전압을 인가하여 PID현상을 유발하는 전압인가부; 및 태양전지의 PID특성을 측정하는 PID특성 측정부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 31/0504 (2013.01)

(72) 발명자

김동환

서울특별시 서초구 서초대로48길 73, 101호

배수현

서울특별시 성북구 안암로9가길 54, 302호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415159168

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 신재생에너지핵심기술개발

연구과제명 LCOE 저감을 위한 p-type 실리콘 태양전지 모듈용 연간출력저하율 0.2%급 출력저하 방지기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 (재)구미전자정보기술원

연구기간 2018.06.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

태양전지가 안착되는 안착부;
태양전지에 기체 상태의 기체오염물질을 공급하는 오염물질 공급부;
태양전지를 가열하는 가열부;
안착부에 전압을 인가하여 PID현상을 유발하는 전압인가부; 및
태양전지의 PID특성을 측정하는 PID특성 측정부;를 포함하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
안착부는 태양전지와 접촉할 고체 상태의 고체오염물질층을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
안착부는 태양전지에 전압을 인가하는 제1전극 및 제2전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
제1전극, 고체오염물질층, 태양전지 및 제2전극에 압력을 가하는 가압부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
오염물질은 나트륨 또는 칼륨인 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
오염물질 공급부는 오염물질을 물과 혼합하여 증발시켜 기체오염물질을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

오염물질 공급부는 초음파증발기를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

오염물질 공급부는 NaCl 또는 NaOH를 물과 혼합하여 기체오염물질을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지 PID 특성측정장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

PID 특성측정조건은 1,000 내지 1,500V의 전압인가, 60 내지 85℃의 가열, 85%의 습도인 것을 특징으로 하는 태양전지 PID특성측정장치.

청구항 10

제1전극, 고체오염물질층 및 제2전극을 포함하는 안착부에 태양전지를 고체오염물질층과 접촉하도록 안착시키는 단계;

기체상태의 기체오염물질을 안착된 태양전지에 공급하는 단계; 및

PID특성을 측정하는 단계;를 포함하는 태양전지의 PID특성측정방법.

청구항 11

기관;

기관 상의 제1전극;

제1전극과의 사이에 태양전지가 위치하도록, 제1전극과 이격되어 위치하는 고체오염물질층; 및

고체오염물질층 상의 제2전극;을 포함하는 태양전지의 PID특성을 측정하기 위한 태양전지PID측정용 패키지.

청구항 12

핫플레이트, 하부구리플레이트, 태양전지가 안착되도록 하부구리플레이트와 이격되어 위치하는 고체나트륨층, 상부구리플레이트를 포함하는 챔버;

챔버와 연결되어 NaOH 또는 NaCl 수용액을 초음파 증발시켜 Na, OH, Cl 이온을 포함하는 수증기를 챔버 내에 유입시키는 초음파증발기;

상부구리플레이트 및 하부구리플레이트와 전기적으로 연결되어 전압을 인가하는 전압인가부; 및

태양전지가 안착되면, 태양전지의 어느 한 전극과 하부구리플레이트와 전기적으로 연결되어 PID특성을 측정하는 PID특성측정부;를 포함하는 태양전지 PID특성측정장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 태양전지 PID특성측정장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 보다 정확한 PID 특성 측정이 가능한 태

[0001]

양전지 PID특성측정장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 석탄이나 석유와 같은 화학에너지의 고갈 및 화학에너지 사용에 따른 환경오염 문제로 인해 근자에 들어서는 대체에너지의 개발에 노력을 기울이고 있는데, 그 중에 하나가 태양에너지를 이용한 태양광 발전시스템(Photovoltaic system)이다.
- [0004] 최근 외부에 설치된 태양전지 모듈에서 출력이 급격히 줄어드는 현상이 보고되고 있다. 이런 형태의 출력 감소는 모듈이 서로 직렬로 연결된 태양광발전 시스템에서 일어난다. 고전압을 발생하는 시스템에서 기존의 열화현상으로 설명되지 않는 새로운 형태의 급격한 출력 저하를 고 전압 스트레스(high voltage stress) 또는 PID(Potential Induced Degradation)라고 한다.
- [0005] 태양전지 모듈이 직렬로 연결될 경우, 태양광 시스템의 발전 전압은 태양전지 모듈의 개수에 비례하게 된다. 한편, 태양전지 모듈을 외부에 설치할 때 작업 안정성과 발전 과정에서의 사고 예방을 위하여 태양전지 모듈의 프레임은 접지된다. 태양광 발전을 통해 발생한 전압은 태양전지에 유지되어 있고, 태양전지 모듈의 외부를 지탱하고 있는 프레임은 접지가 되어 상대적 준위가 항상 그라운드 레벨로 고정되어 있기 때문에 태양전지와 프레임 간의 전위 차이가 발생한다.
- [0006] 결국 여러 개의 태양전지 모듈이 직렬로 연결된 어레이(array)의 끝으로 갈수록 태양전지와 접지되어 있는 모듈 프레임 간의 전압 차는 점차 증가하게 되며, 마지막 모듈의 경우, 시스템 발전 전압만큼 전압 차가 벌어진다. 접지된 프레임과 태양전지 사이의 전위차는 PID를 발생시키는 가장 주요한 원인이며, PID는 태양광 발전시스템이 설치되어 있는 장소의 온도, 습도 등에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다.
- [0007] 태양전지 모듈들로 이루어진 태양광 발전 시스템이 설치된 장소의 온도 및 습도가 높아짐에 따라 봉지재(encapsulant)의 체적 저항이 낮아지고, 태양전지 셀과 프레임 간의 전위차가 발생한다. 또한, 유리에 수분이 부착되어 절연성이 저하되고, 유리의 성분인 Na⁺ 또는 K⁺ 등의 양이온이 분리되어 태양전지 셀 표면으로 이동하여 부착된다. 이 때, 봉지재의 체적 저항이 낮아질수록 양이온 이동은 가속화된다. 이동된 양이온이 태양전지 셀 표면에 부착되면, 태양전지 셀 내부의 전자와 양이온 간의 재결합이 고착화되어 태양전지 셀 내부의 정공이 감소한다. 정공이 감소하면, 태양전지 셀 내부의 전자 이동이 줄어들게 되기 때문에, 태양광 발전량이 감소하게 된다. 이와 같이, 태양전지 모듈이 설치된 장소의 온도와 습도에 따라, 태양전지 모듈의 PID는 필연적으로 발생한다고 할 수 있다.
- [0008] PID를 방지하기 위하여, 유리 및 봉지재를 변경하는 방법이 시도되어 왔다. 종래의 태양전지 PID 특성 평가방법은 태양전지셀과 셀 보호용 봉지재 등을 동시에 평가하는 방법이었다. 그러나 PID 특성의 원인은 태양전지셀, 봉지재, 백시트 실링재 또는 유리 등 태양전지모듈을 구성하는 모든 구성요소로부터 유도되었을 가능성이 있다.
- [0009] 따라서, 이러한 구성요소별 PID특성을 측정하여 더욱 정확한 PID 측정이 가능한 장치의 개발이 요청된다.
- [0010]

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 보다 정확한 PID 특성 측정이 가능한 태양전지 PID특성측정장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 PID특성측정장치는 태양전지가 안착되는 안착부; 태양전지에 기체 상태의 기체오염물질을 공급하는 오염물질 공급부; 태양전지를 가열하는 가열부; 안착부에 전압을 인가하여 PID현상을 유발하는 전압인가부; 및 태양전지의 PID특성을 측정하는 PID특성 측정부;를 포함한다.

- [0014] 안착부는 태양전지와 접촉할 고체 상태의 고체오염물질층을 포함할 수 있다.
- [0015] 안착부는 태양전지에 전압을 인가하는 제1전극 및 제2전극을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명에 따른 태양전지의 PID특성측정장치는 제1전극, 고체오염물질층, 태양전지 및 제2전극에 압력을 가하는 가압부;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 오염물질은 나트륨 또는 칼륨일 수 있다.
- [0018] 오염물질 공급부는 오염물질을 물과 혼합하여 증발시켜 기체오염물질을 형성할 수 있다.
- [0019] 오염물질 공급부는 초음파증발기를 포함할 수 있다.
- [0020] 오염물질 공급부는 NaCl 또는 NaOH를 물과 혼합하여 기체오염물질을 형성할 수 있다.
- [0021] PID 특성측정조건은 1,000 내지 1,500V의 전압인가, 60 내지 85℃의 가열, 습도 85%일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 제1전극, 고체오염물질층 및 제2전극을 포함하는 안착부에 태양전지를 고체오염물질층과 접촉하도록 안착시키는 단계; 기체상태의 기체오염물질을 안착된 태양전지에 공급하는 단계; 및 PID특성을 측정하는 단계;를 포함하는 태양전지의 PID특성측정방법이 제공된다.
- [0023] 본 발명의 또다른 측면에 따르면, 기관; 기관 상의 제1전극; 제1전극과의 사이에 태양전지가 위치하도록, 제1전극과 이격되어 위치하는 고체오염물질층; 및 고체오염물질층 상의 제2전극;을 포함하는 태양전지의 PID특성을 측정하기 위한 태양전지PID측정용 패키지가 제공된다.
- [0024] 본 발명의 또다른 측면에 따르면, 핫플레이트, 하부구리플레이트, 태양전지가 안착되도록 하부구리플레이트와 이격되어 위치하는 고체나트륨층, 상부구리플레이트를 포함하는 챔버; 챔버와 연결되어 NaOH 또는 NaCl 수용액을 초음파 증발시켜 Na, OH, Cl 이온을 포함하는 수증기를 챔버 내에 유입시키는 초음파증발기; 상부구리플레이트 및 하부구리플레이트와 전기적으로 연결되어 전압을 인가하는 전압인가부; 및 태양전지가 안착되면, 태양전지의 어느 한 전극과 하부구리플레이트와 전기적으로 연결되어 PID특성을 측정하는 PID특성측정부;를 포함하는 태양전지 PID특성측정장치가 제공된다.

발명의 효과

- [0026] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 태양전지 PID특성측정장치를 이용하면, 태양전지모듈의 구성인 태양전지, 봉지재, 백시트 등을 구분하여 각 구성에 대한 PID특성을 정량화할 수 있어서, 태양전지 모듈의 PID 열화 방지를 위한 최적의 태양전지모듈 설계조건 도출이 가능한 효과가 있다.
- [0027] 또한, 정량적으로 기화된 Na 이온을 태양전지에 직접 인가함으로써 해상 및 수상 태양광발전용으로 사용되는 태양전지모듈의 PID 열화 특성분석을 정량화할 수 있다.
- [0028] 나아가, 태양전지 셀 수준에서부터 단계적 PID 열화 특성평가가 가능하므로, 대면적 모듈 생산 불량 손실을 사전 방지하여 공정비용의 절감 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 태양전지 PID특성측정장치의 모식도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양전지 PID특성측정장치의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시형태는 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 첨부된 도면에서 특정 패턴을 갖도록 도시되거나 소정두께를 갖는 구성요소가 있을 수 있으나, 이는 설명 또는 구별의 편의를 위한 것이므로 특정패턴 및 소정두께를 갖는다고 하여도 본 발명이 도시된 구성요소에 대한 특징만

으로 한정되는 것은 아니다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 태양전지 PID특성측정장치의 모식도이다. 태양전지 PID특성측정장치(100)는 태양전지(111)가 안착되는 안착부(110); 태양전지(111)에 기체 상태의 기체오염물질(121)을 공급하는 오염물질 공급부(120); 태양전지(111)를 가열하는 가열부(130); 안착부(110)에 전압을 인가하여 PID현상을 유발하는 전압 인가부(140); 및 태양전지(111)의 오염물질에 의한 PID특성을 측정하는 PID특성측정부(150);를 포함한다.
- [0033] 본 발명에 따른 태양전지의 PID특성측정장치는 PID가속시험장치이다. 태양전지의 특성인 PID특성을 측정하기 위해서는 태양전지가 사용되는 환경, 즉 온도 및 습도를 설정하고 태양전지를 구동시키기 위한 전압을 인가하여 PID특성이 측정되었다. 이에 따라 PID특성 측정에는 많은 시간이 소요되었다. 이러한 장시간의 PID특성측정의 문제를 해결하는 방법으로, 태양전지에 PID를 발생시킬 수 있는 오염물질을 가하여 PID열화현상을 가속화하여 측정시간을 단축시킬 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 태양전지의 PID특성측정장치는 안착부(110)에 태양전지(111)가 안착된다. 안착부(110)에 안착된 태양전지(111)에는 오염물질 공급부(120)로부터 기체 상태의 기체오염물질(121)이 공급된다. 오염물질은 나트륨 또는 칼륨일 수 있다. 태양전지(111)는 기체오염물질(121)에 의해 PID열화현상이 발생할 수 있다. 기체상태의 기체오염물질(121)로서, 예를 들어 Na이온이 있을 수 있는데, 오염물질 공급부(120)에서 기체오염물질(121)인 Na이온을 공급하기 위하여, NaOH 또는 NaCl과 같이 이온화가 용이한 물질을 물과 혼합하여 수용액을 제조하고, 이를 초음파 증발기로 증기화하여 태양전지의 PID특성측정장치 내부에 공급할 수 있다.
- [0035] 오염물질 공급부(120)에 의해 기체오염물질(121)이 공급되면, 수증기에 의해 원하는 습도로 조절가능하면서, 나트륨 이온인 경우 수증이나 해양에서 사용되는 환경으로 조성가능하다.
- [0036] 안착부(110)의 하부에는 태양전지(111)를 가열할 수 있는 가열부(130)가 위치한다. 가열부(130)는 열이 취약한 태양전지(111)의 특성상 높은 온도로 가열하지 않고, 비교적 낮은 온도로 가열하게 된다.
- [0037] 전압인가부(140)는 안착부(110)에 전압을 인가하여 PID현상을 유발하고, PID특성측정부(150)는 태양전지(111)의 오염물질에 의한 PID특성을 측정한다.
- [0038] 안착부(110)는 태양전지(111)와 접촉할 고체 상태의 고체오염물질층(112), 안착부(110)는 태양전지(111)에 전압을 인가하는 제1전극(113) 및 제2전극(114)을 포함할 수 있다. 고체오염물질층(112)은 태양전지(111)와 접촉하여 PID열화현상을 유도한다.
- [0039] 오염물질층이 태양전지(111)와 접촉한 채로 위치한다면, 태양전지(111)를 직접적으로 열화시킬 수 있다. 본 발명에 따른 태양전지의 PID특성측정장치(100)는 기체오염물질(121)을 공급하는 오염물질 공급부(120) 및 고체오염물질층(112)을 모두 포함하여, 고체오염물질층(112)의 오염물질 농도 및 기체오염물질(121)의 공급량 조절을 통해, 실제 태양전지(111) 사용조건에 맞는 오염상황을 연출할 수 있다.
- [0040] 전압인가부(140)는 제1전극(113) 및 제2전극(114)에 전기적으로 연결되어 전압을 인가한다. 안착부(110)는 태양전지(111)와 제2전극(114) 사이에 진공을 적용하여 태양전지(111)가 제2전극(114)에 일정한 표면접합율이 증가하여 옴-컨택을 증가시킬 수 있다. PID특성측정부(150)는 태양전지(111) 및 제2전극(114)를 전기적으로 연결하여 측정 가능하다.
- [0041] PID 특성측정조건은 인가전압이 1,000 내지 1,500V이고, 가열부(130)에 의한 가열은 60 내지 85℃이며, 습도조건은 85%일 수 있다. PID특성측정은 고체오염물질층(112) 및 기체오염물질(121)에 의해 태양전지(111)의 열화가 가속되기 때문에 종래의 측정방법을 사용하면 96시간 소요되나, 본 발명에 따르면, 최대 12시간이 소요된다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양전지 PID특성측정장치의 모식도이다. 본 실시예에 따른 태양전지의 PID특성측정장치(100)는, 제1전극, 고체오염물질층, 태양전지(111) 및 제2전극에 압력을 가하는 가압부;를 더 포함한다.
- [0043] 가압부(160)는 안착부(110) 및 안착부(110)에 안착된 태양전지(111)에 압력을 가한다. 안착부(110)에 태양전지(111)가 안착될 때, 제1전극(113), 고체오염물질층(112) 및 제2전극(114)과 태양전지(111)의 계면에서 불완전한 접합이 이루어지면 PID 특성측정시 오류가 발생할 수 있다. 따라서, 가압부(160)에 의해 안착부(110) 및 태양전지(111) 전체에 압력을 가해 계면에서의 접합이 완전하게 이루어지도록 한다. 이 때, 가압부(160)의 중량으로 인하여 안착부(110) 및 태양전지(111)가 손상될 수 있으므로 가압부(160)의 중량은 가변될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 제1전극, 고체오염물질층 및 제2전극을 포함하는 안착부에 태양전지를 고체오염

물질층과 접촉하도록 안착시키는 단계; 기체상태의 기체오염물질을 안착된 태양전지에 공급하는 단계; 및 PID특성을 측정하는 단계;를 포함하는 태양전지의 PID특성측정방법이 제공된다.

[0045] 본 발명의 또다른 측면에 따르면, 기관; 기관 상의 제1전극; 제1전극과의 사이에 태양전지가 위치하도록, 제1전극과 이격되어 위치하는 고체오염물질층; 및 고체오염물질층 상의 제2전극;을 포함하는 태양전지의 PID특성을 측정하기 위한 태양전지PID측정용 패키지가 제공된다.

[0046] 본 발명의 또다른 측면에 따르면, 핫플레이트, 하부구리플레이트, 태양전지가 안착되도록 하부구리플레이트와 이격되어 위치하는 고체나트륨층, 상부구리플레이트를 포함하는 챔버; 챔버와 연결되어 NaOH 또는 NaCl 수용액을 초음파 증발시켜 Na, OH, Cl 이온을 포함하는 수증기를 챔버 내에 유입시키는 초음파증발기; 상부구리플레이트 및 하부구리플레이트와 전기적으로 연결되어 전압을 인가하는 전압인가부; 및 태양전지가 안착되면, 태양전지의 어느 한 전극과 하부구리플레이트와 전기적으로 연결되어 PID특성을 측정하는 PID특성측정부;를 포함하는 태양전지 PID특성측정장치가 제공된다.

[0047] 이상, 본 발명의 실시예들에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

[0049] 100: 태양전지의 PID특성측정장치

110: 안착부

111: 태양전지

112: 고체오염물질층

113: 제1전극

114: 제2전극

120: 오염물질 공급부

121: 기체오염물질

130: 가열부

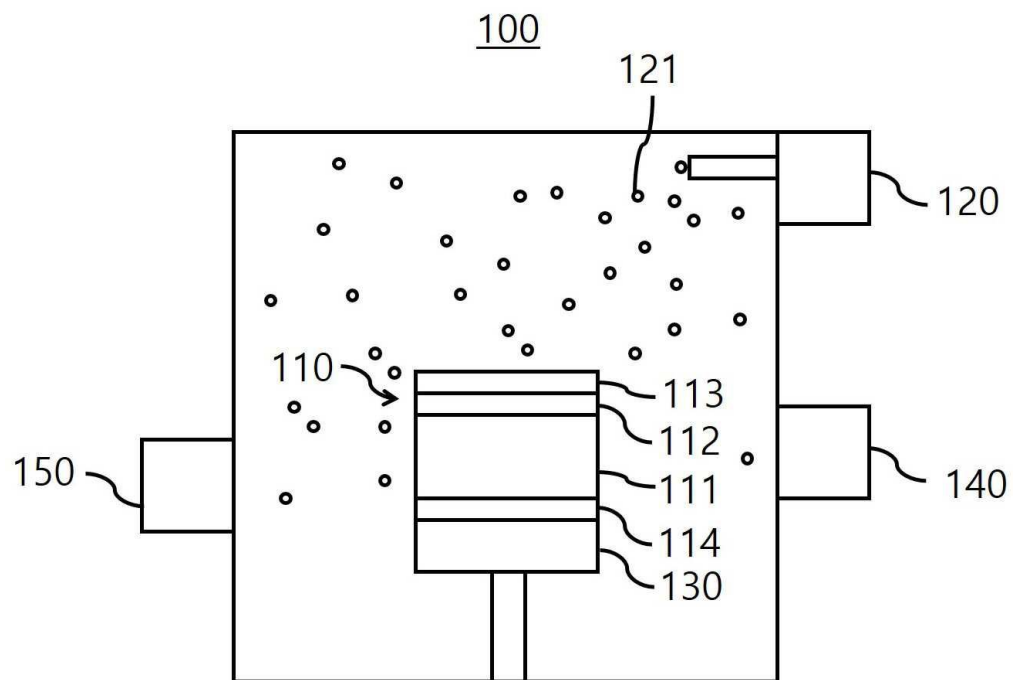
140: 전압인가부

150: PID특성측정부

160: 가압부

도면

도면1



도면2

