



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0081613

(43) 공개일자 2015년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/88 (2006.01) G01N 21/65 (2006.01)

G01R 31/265 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0001280

(22) 출원일자 2014년01월06일

심사청구일자 2014년01월06일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

정현식

서울특별시 강남구 압구정로 321 35동1005호(압구정동, 한양아파트)

남다현

경기도 가평군 가평읍 문화로 63 103동 1002호(가평선힐아파트)

김민정

서울특별시 강서구 강서로68길 108 104-201 (등촌동, 동성아파트)

(74) 대리인

특허법인충현

전체 청구항 수 : 총 11 항

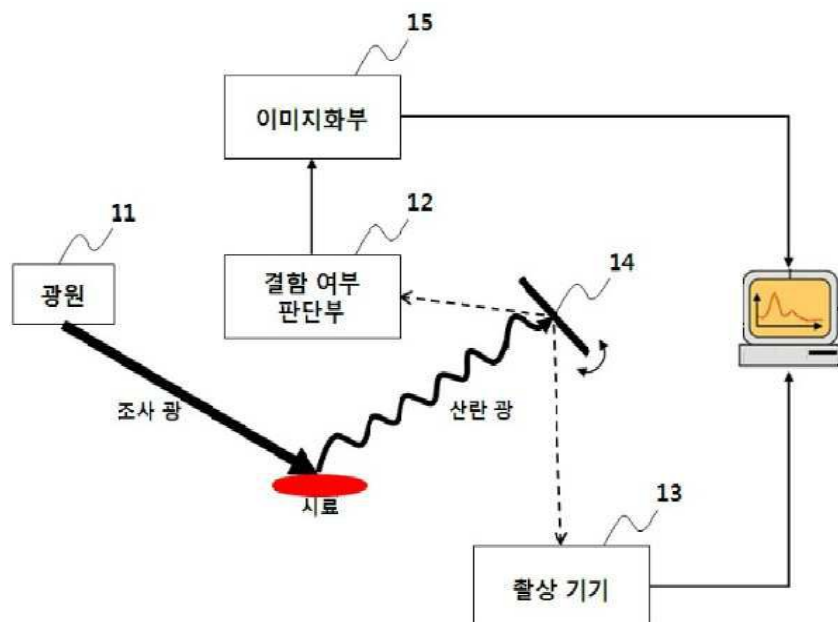
(54) 발명의 명칭 태양전지의 결함 여부 검사 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 태양전지의 검사 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 태양전지의 전기적 특성이 태양전지의 정상 동작을 위한 조건을 충족하지 아니하는 경우에 그 비정상 동작의 원인이 될 수 있는 태양전지의 물리적 내지는 화학적 결함을 검사하는 방법에 관한 것이며, 특히 이러한 결함의 검사를 상기한 전기적 특성이 발현할 때 이에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



수반하여 실시하는 방안에 관한 것이다.

개시하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템은 결함 여부 검사 대상 태양전지 시료에 광 기전 효과를 발생시키기 위한 빛(레이저 빔)을 조사(irradiation)하는 광원(Light source); 및 상기 빛의 조사에 의해 상기 시료로부터 산란(또는 발광)되고 있는 빛의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 결함 여부를 판단하는 결함 여부 판단부를 포함한다.

본 발명은 태양전지의 전기적 특성이 발현될 때 물리·화학적 결함의 검사를 이에 수반하여 수행하므로 결함 판단의 신뢰성을 제고시킬 수 있는 이점을 갖는다. 아울러 이러한 수행 방안은 결함 판단에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있는 이점도 제공한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20123010010130
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국에너지기술평가
연구사업명	[RCMS]초저가 금속원소를 이용한 고효율 (14.5%) CZTS 화합
연구과제명	신재생에너지기술개발사업
기 여 율	1/1
주관기관	서강대학교 산학협력단
연구기간	2013.11.01 ~ 2014.10.30

명세서

청구범위

청구항 1

결함 여부 검사 대상 태양전지 시료에 광 기전 효과(photovoltaic effect)를 발생시키기 위한 빛을 조사(irradiation)하는 광원(Light source); 및

상기 빛의 조사에 의해 상기 시료로부터 산란되고 있는 빛의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 결함 여부를 판단하는 결함 여부 판단부를 포함하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 결함은

상기 조사된 빛에 의해 여기된 유도 전류의 비정상적의 원인이 될 수 있는 물리·화학적 결함인 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 결함을 가시적으로 확인할 수 있도록 하는 촬상 기기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 산란되고 있는 빛을 상기 판단부 또는 상기 촬상 기기에 선택적으로 전달하기 위한 전달 선택부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스펙트럼의 분석 결과를 이미지화시키는 이미지화부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 스펙트럼의 분석은 라만 분광법(Raman spectroscopy)에 의함을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 7

결함 여부 검사 대상 태양전지 시료에 광 기전 효과(photovoltaic effect)를 발생시키기 위한 레이저 빔을 조사(irradiation)하는 광원(Light source); 및

상기 레이저 빔에 의해 분리된 상기 시료의 전자(electron)와 홀(hole)이 상기 시료나 접합의 결함을 통해 재결합(recombination)하면서 발생하는 빛의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 결함 여부를 판단하는 결함 여부 판단부를 포함하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 결함은

상기 조사된 레이저 빔에 의해 여기된 유도 전류의 비정상적의 원인이 될 수 있는 물리·화학적 결함인 것을 특징

으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 결함을 가시적으로 확인할 수 있도록 하는 촬상 기기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 발생하는 빛을 상기 판단부 또는 상기 촬상 기기에 선택적으로 전달하기 위한 전달 선택부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 스펙트럼의 분석 결과를 이미지화시키는 이미지화부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 태양전지의 검사 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 태양전지의 전기적 특성(electrical characteristic)이 태양전지의 정상 동작을 위한 조건을 충족하지 아니하는 경우에 그 비정상 동작의 원인이 될 수 있는 태양전지의 물리적 내지는 화학적 결함(defect)을 검사하는 방안에 관한 것이며, 특히 이러한 결함의 검사를 전기적 특성이 발현할 때 이에 수반하여 실시하는 방안에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근 유가 상승과 화석 연료의 한계 그리고 환경 등의 문제로 인하여 무공해 에너지원으로서의 태양전지에 대한 연구 개발이 활발하게 진행되고 있으며, 그 이용 범위가 점증하고 있다.

[0003]

태양전지는 광전 효과(photoelectric effect) 또는 광 기전 효과(photovoltaic effect)를 이용하여 빛 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 소자로서, 이를 구성하는 물질에 따라서 실리콘계 태양전지, 박막 태양전지, 염료 감응 태양전지, 유기 고분자 태양전지 등으로 구분되며, 현재는 비용 등의 이유로 실리콘계 태양전지(반도체 태양전지)가 시장의 대부분을 차지하고 있다.

[0004]

실리콘 태양전지는 일반적으로 pn 접합(pn junction)을 형성하는 반도체로 구성되며, 하나의 pn 접합 반도체가 하나의 셀(cell)을 구성하여 필요한 전기 용량에 따라 각 셀을 직렬 또는 병렬로 연결하여 모듈 형태로 이용된다. 각 셀의 출력 전압은 사용된 반도체 물질에 영향을 받지만 실리콘의 경우 보통 0.5[V] 정도의 값을 나타내고, 통상 더 높은 전압을 얻기 위해서 각 셀들을 직렬 연결하여 사용하게 된다.

[0005]

실리콘계 태양전지는 pn 접합을 형성하는 반도체 다이오드(diode)에 태양광이 조사되면 전자가 생성되는 광 기전 효과를 이용하여 태양광을 전기로 변환하는 소자인데, 전면 전극, 후면 전극 그리고 이들 사이에 위치하는 광 흡수층 등 3 부분이 기본적인 구성 요소다. 이 중 가장 중요한 요소는 광전 변환 효율 결정의 결정적 팩터로 작용하는 광 흡수층이며, 광 흡수층의 소재(material)에 따라 태양전지가 여러 종류로 분류된다.

[0006]

한편 태양전지가 이용되거나 활용되는 상황에 부응하는 전기적 특성이 요구되는데, 태양전지의 정상 동작 여부의 판단은 통상적으로 전기적 특성의 측정(관찰)을 통해 1차적 판단이 이루어지게 된다. 그리고 전기적 특성은 거의 대부분 상기한 구성 요소들의 물리·화학적 특성에 기반하여 발현되기 때문에 물리·화학적 특성이 정상적인지의 여부를 검사할 필요성이 제기된다.

[0007]

이들 특성이 정상적으로 발현되는지 판단(검사)하는 일 방안으로 소위 레이저빔 유도 전류(셀에 레이저빔을 조사한 경우에 광 기전 효과에 의해 유도되는 전류)를 측정하여 전기적 특성의 정상 발현 여부를 판단하고, 비정상 발현일 경우에 물리·화학적 결함 여부를 판단하기 위해 레이저빔 유도 전류 측정 전후에 주사 전자 현미경,

투과형 전자 현미경 등을 통해 태양전지의 구조적인 결함(물리·화학적 결함)을 찾아 전기적 특성의 비정상 발현의 원인을 규명함이 통례이다.

[0008] 그러나 전기적 특성이 정상적으로 발현되어도(레이저빔 유도 전류의 측정치가 정상적이어도) 물리·화학적 결함이 있는 경우가 있으며, 그 반대도 마찬가지이다. 이러한 경우 전기적 특성과 물리·화학적 특성을 통례처럼 분리해서 검사한다면(separately inspecting), 이들 특성의 정상적 여부 판단의 신뢰성이 담보되지 아니한다. 즉, 전기적 특성의 비정상적 발현이 물리·화학적 결함으로부터 유발되었는지의 판단이 곤란하다.

[0009] 아울러 주사 전자 현미경, 투과형 전자 현미경을 통해 구조적인 결함을 찾는 방안은 태양전지(구체적으로는 이들 특성 판단을 위한 샘플)를 파괴하는 것을 전제로 이루어지는 방안이기 때문에 태양전지의 현재 그대로의 물리·화학적 결함을 반영할 수 없는 가능성이 매우 농후하여 더욱 신뢰성 담보가 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 10-2012-0038359, 2012.04.23 공개.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 태양전지가 발현해야 할 전기적 특성이 비정상적인 경우에 이에 대한 원인 규명 방안에 관한 상기한 기존 방안의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전기적 특성의 발현 원인이 되는 물리·화학적 결함의 검사(판단)의 신뢰성을 제고하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 개시하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템은

[0013] 결함 여부 검사 대상 태양전지 시료에 광 기전 효과를 발생시키기 위한 빛을 조사(irradiation)하는 광원(Light source); 및 상기 빛의 조사에 의해 상기 시료로부터 산란되고 있는 빛의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 결함 여부를 판단하는 결함 여부 판단부를 포함하여 상기한 과제를 해결한다.

[0014] 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 또 달리 개시하는 태양전지의 결함 여부 검사 시스템은

[0015] 결함 여부 검사 대상 태양전지 시료에 광 기전 효과(photovoltaic effect)를 발생시키기 위한 레이저 빔을 조사(irradiation)하는 광원(Light source); 및 상기 레이저 빔에 의해 분리된 상기 시료의 전자(electron)와 홀(hole)이 상기 시료나 접합의 결함을 통해 재결합(recombination)하면서 발생하는 빛의 스펙트럼을 분석하여 상기 시료의 결함 여부를 판단하는 결함 여부 판단부를 포함하여 상기한 과제를 해결한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 태양전지의 전기적 특성이 발현될 때 물리·화학적 결함의 검사를 이에 수반하여 수행하므로 결함 판단의 신뢰성을 제고시킬 수 있는 이점을 갖는다. 아울러 이러한 수행 방안은 결함 판단에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있는 이점도 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1a와 도 1b는 각각 본 시스템 발명의 구성과 그 일 실시예를 제시한 도면이다.

도 2a와 도 2b는 본 방법 발명의 흐름을 제시한 도면이다.

도 3은 태양전지 시료로부터 산란되고 있는 빛의 스펙트럼(또는 시료의 전자와 홀이 시료나 접합의 결함을 통해 재결합하면서 발생하는 빛의 스펙트럼) 세기를 이미지화한 일례를 제시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용의 설명에 앞서 이해의 편의를 위해 본 발명이 해결하려는 과제의 해결

방안의 개요를 우선 제시한다.

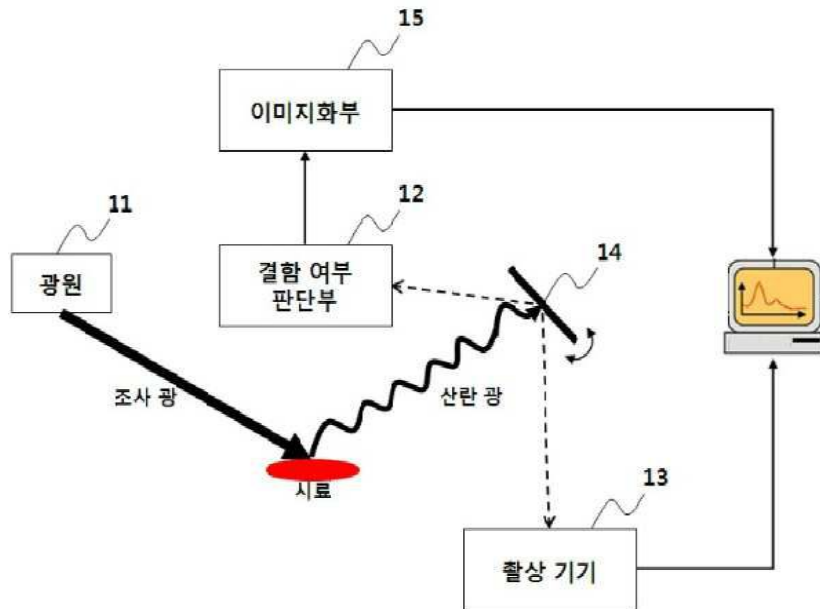
- [0019] 태양전지의 전기적 특성의 비정상적 발현은, 모든 경우가 그러한 것은 아니지만, 태양전지의 물리·화학적 결함(이하 ‘결함’으로 약칭)이 그 압도적 원인이 된다. 이러한 사실은 전기적 특성이 발현되는 때에 결함을 검사해야 함이 결함 검사(판단)의 신뢰성을 제고할 수 있다는 컨셉을 제공한다.
- [0020] 본 발명은 이러한 컨셉에 기반하여 창안된 것으로 결함의 검사를 태양전지의 ‘있는 그대로의 현재 상태’에 수반하여 실시한다는 것이며, ‘있는 그대로의 현재 상태’란 빛에 의해 태양전지에 여기된 유도 전류가 흐르는 상태를 의미한다.
- [0021] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 본 발명의 바람직한 실시예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다. 아울러 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명 그리고 그 이외의 제반 사항이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0022] 도 1a와 도 1b는 각각 본 시스템 발명의 구성과 그 일시예를 제시한 도면이며, 도 2a와 도 2b는 본 방법 발명의 흐름을 제시한 도면이다.
- [0023] 광원(Light source, 11)은 결함 여부 검사 대상 태양전지 시료를 여기(excitation)시키기 위한 빛을 발생시켜 이를 시료에 조사(irradiation)한다(s211). 빛의 조사는 태양전지 시료에 광 기전 효과를 발생시켜 유도 전류를 흐르게 하기 위한 것이다.
- [0024] 한편 시료(sample)에 조사하는 빛은 일례로 가우시안(Gaussian) 빔 모양을 갖는 단일 모드의 레이저를 볼록 렌즈와 오목 렌즈를 이용해 평행광의 형태로 구현될 수 있다. 초퍼(chopper)는 조사하는 빛이 특정 진동수(주파수)를 갖도록 하는 것인데, 이 주파수는 후술할 유도 전류의 증폭을 위한 기준 주파수로 사용된다. 평행광의 형태를 띤 레이저 빔(조사하는 빛)은 광선 분해기(Beam splitter)에 입사되어 일부는 촬상 기기(13)에, 나머지는 시료에 직접 조사되게 하기 위해 시료 전단에 대물 렌즈(objective)가 구비되어 집광된다. 촬상 기기(13)에 평행광의 형태를 띤 레이저 빔의 일부를 보내는 이유는 시료의 위치를 가시적으로 확인할 수 있도록 하기 위함이다. 여기서 조사하는 빛의 종류는 어떠한 빛도 이론적으로 가능하나 광 기전 효과를 발생시키기에 충분한 진동수를 갖는 빛인 것이 바람직하며 이의 예로는 바로 레이저 빔(laser beam)이 대표적이다. 레이저 빔의 조사에 의해 발생되는 광 기전 효과에 따른 유도 전류를 특히 LBIC(Laser Beam Induced Current)라 한다.
- [0025] 태양전지 시료의 전면 전극과 후면 전극을 전선으로 연결하고 바이어스 전압(bias voltage) 없이 빛을 조사하면 광 기전 효과에 의해 양 전극의 전위차가 형성되어 단락 전류가 흐르게 되며, 이것이 바로 유도 전류(induced current)이다. 한편 유도 전류의 크기는 조사하는 빛의 크기가 커질수록 증가하므로 조사하는 레이저의 세기가 셀수록 그 값이 커진다. 하지만 레이저가 수 마이크로 미터(μm)의 직경을 가지는 원으로 포커싱(focusing)되기 때문에 파워 밀도(power density)가 너무 클 경우 태양 전지가 훼손될 수 있다. 따라서 시험을 진행하며 얻을 수 있는 유도 전류의 크기는 적정 수준으로 saturation된다. 그리고 유도 전류(단락 전류)의 크기는 측정이 곤란할 정도로 매우 작을 수 있어 SNR(Signal to Noise Ratio)을 좋게 하기 위해 전면 전극과 후면 전극 사이에 전치 증폭기(Pre-amplifier)와 Lock-in 증폭기를 연결하여 상기한 특정 진동수를 갖는 레이저 빔을 증폭시킨다.
- [0026] 조사하는 빛에 의해 태양전지의 시료가 여기되면 시료로부터 빛의 조사에 따른 산란이 발생한다. 산란의 정도는 시료의 물리·화학적 특성(성질)에 따라 결정되며, 따라서 산란되고 있는 빛에는 유도 전류가 흐르는 당시의 이들 특성이 반영되어 있다.
- [0027] 결함 여부 판단부(12)는 산란되고 있는 빛의 스펙트럼을 분석하여 시료의 결함 여부를 판단하게 되며(s212), 빛의 스펙트럼을 분석하므로 분광기(spectrometer)의 형태로 구현될 수 있다. 한편 결함 여부는 관측자의 육안으로도 관찰할 수 있도록 촬상 기기(13)가 더 구비될 수 있는데, 촬상 기기로는 CCD 카메라, 촬상 기능을 구비한 현미경 등이 될 수 있다.
- [0028] 그리고 판단부(12)에 의한 결함을 판단하건 관측자의 육안으로 판단하건 판단을 위해서는 시료로부터 산란되고 있는 빛을 판단부(12) 또는 촬상 기기(13)에 선택적으로 전달할 수 있도록 해야 하는데, 이를 위해 전달 선택부(14)가 더 포함될 수 있다. 전달 선택부(14)는 시료로부터 산란되고 있는 빛을 반사시켜 판단부(12) 또는 촬상 기기(13)에 선택적으로 전달하게 되며 따라서 피벗(pivot)이 가능한 거울의 형태로 구현될 수 있다. 피벗이 가

능해야 ‘선택’이 가능하다.

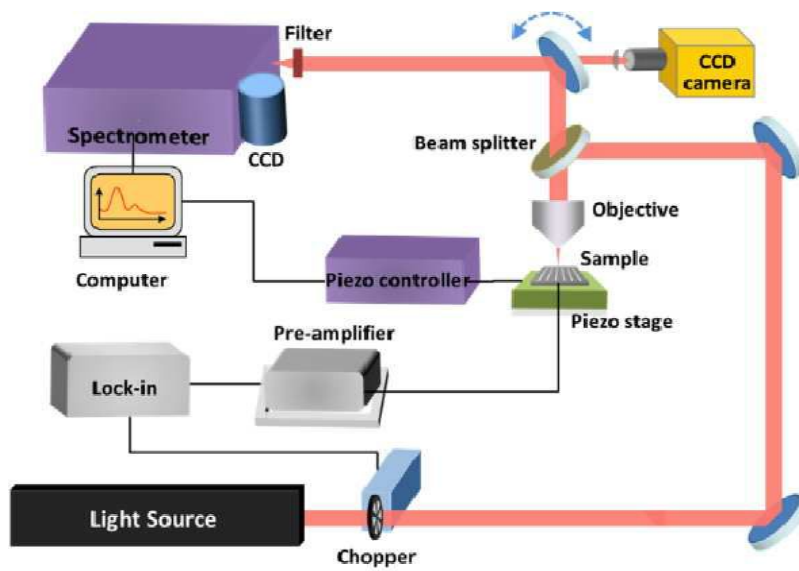
- [0029] 한편 판단부(12)에 의한 빛의 스펙트럼 분석은 여러 가지 방안에 의할 수 있으나, 소위 ‘라만 분광법(Raman spectroscopy)’에 의함이 가장 바람직하다.
- [0030] 라만 분광법은 IR 분광법(IR spectroscopy)과 거의 같은 용도로 사용되며 시료 내 분자나 결정의 진동 모드에 따른 에너지에 대한 정보를 알려준다. 시료에 일정한 파장을 가진 레이저를 쏘면 빛이 산란되게 되고 산란광의 대부분은 레이저의 파장에 상응하는 신호이지만 일부는 레이저의 파장에서 시료의 진동 모드의 주파수에 해당하는 위치 이동이 되어 나오는 신호가 있게 되는데, 라만 분광법은 이 신호를 분석하여 시료의 형태 및 대칭성에 대한 정보를 제공하며 시료의 결정화 정도도 파악할 수 있게 해주어 시료의 물리·화학적 현황도 알 수 있게 해준다. 라만 분광법에 의한 빛 스펙트럼의 세기(amplitude)는 보통의 스펙트럼과 마찬가지로 특정 파장이나 파수에 대한 피크 형태로 나타난다.
- [0031] 한편 본 발명에 의한 태양전지의 결함 여부 판단은 상기한 산란되고 있는 빛의 스펙트럼에 의해서만이 아니라 다른 방안을 통해서도 구현될 수 있다.
- [0032] 광원(11)에서 레이저 빔을 시료에 조사하게 되면(S221) 시료의 전자(electron)와 hole(hole)의 분리가 발생하게 되며, 분리된 전자와 홀은 시료나 접합의 결함으로 인해 재결합(recombination)하게 된다. 이러한 재결합 과정에서 빛이 발생(발광)하게 되며, 결함 여부 판단부(12)는 이렇게 발생하는 빛의 스펙트럼 분석을 통해서도 결함 여부를 판단하게 된다(S222).
- [0033] 이 경우 결함 여부의 판단은 micro-photoluminescence measurement(소위 ‘PL 특성 분석법’)에 의하는 것이 바람직하다. PL 특성 분석법은 상기한 재결합 과정에서 발생하는 빛의 스펙트럼 분석을 통해 시료의 물리·화학적 현황을 알게 해주는 분석법이다. PL 특성 분석 결과에 의하면, 재결합 과정에서 발생하는 빛의 스펙트럼은 결함의 종류에 따라 다른 피크를 보이며 재결합의 정도에 따라 스펙트럼의 강도(intensity)가 달라진다. 따라서 LBIC과의 연관성을 통해 결함의 위치를 파악하고 그 원인이 어떠한 결함에 의한 것인지 파악하기에 유리하다.
- [0034] 촬상 기기(13)와 전달 선택부(14)에 관한 사항은 상기한 재결합 과정에서 발생하는 빛의 스펙트럼 분석의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 다만, 그 대상이 산란되고 있는 빛에서 재결합 과정에서 발생하는 빛으로 대체될 뿐이다.
- [0035] 상기한 스펙트럼 분석 결과는 이미지화시켜 나타낼 수도 있다. 이를 위해 이미지화부(15)가 더 구비되는데, 예를 들어 전달 선택부(14)에서 반사되어 분광기의 형태로 구현되는 판단부(12)에 산란되고 있는 빛(또는 재결합 과정에서 발생하는 빛)이 들어오게 되면 라만 분광법(또는 PL 특성 분석법)에 의해 빛의 스펙트럼 세기를 얻을 수 있고, 이미지화부(15)는 산란되고 있는 빛의 스펙트럼 세기를 계조 영상화를 통해 가시화시킬 수 있다. 이미지화는 빛의 스펙트럼 세기를 행렬(matrix)의 형태로 구현한 후 그 세기에 해당하는 이미지의 픽셀 값(pixel value)을 이용하여 표시할 수 있다. 이 예가 도 3에 제시되어 있다.
- [0036] 결함 여부의 최종 판단은 이렇게 얻어진 빛의 스펙트럼 세기와 기준 세기(전기적 특성이 정상인 경우의 빛의 스펙트럼 세기)를 비교하여 이루어질 수 있으며, 기준 세기에서 어느 정도 벗어나야(deviation) 결함으로 판단할지의 여부는 제반 상황에 따라 달라질 것이다. 한편 이미지화부(15)에 의해 빛의 스펙트럼 세기가 가시화되면 육안으로도 결함 여부를 판정할 수 있을 것인데, 예를 들어 빛의 스펙트럼 세기의 픽셀 값과 기준 픽셀 값(전기적 특성이 정상인 경우의 빛의 스펙트럼 세기의 픽셀 값)을 비교하여 결함 여부를 판정할 수 있을 것이다.
- [0037] 본 방법발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 유무선 네트워크를 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0038] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예는 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

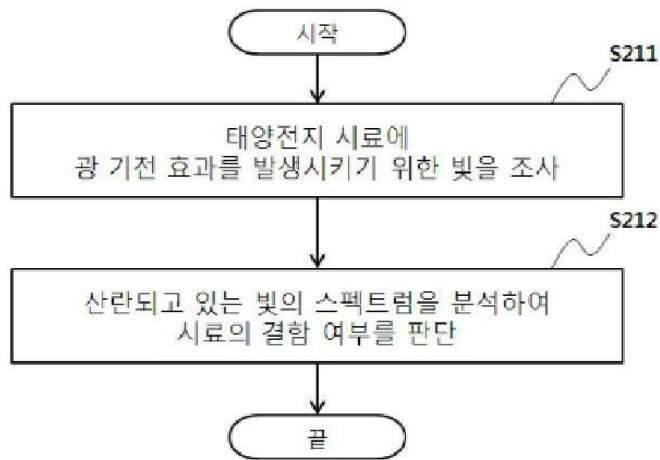
도면1a



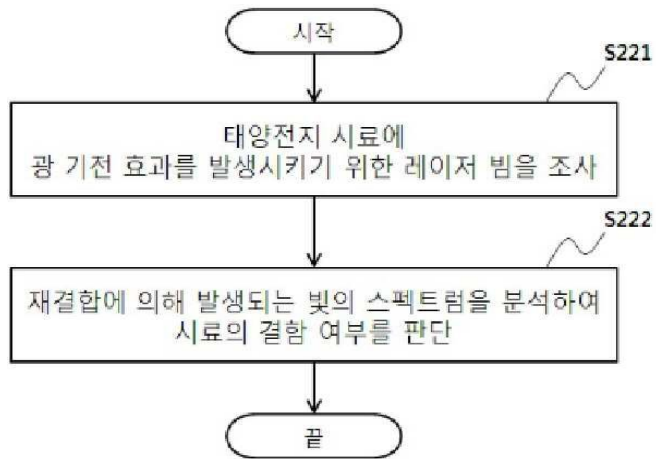
도면1b



도면2a



도면2b



도면3

