

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 2월 4일 (04.02.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/017846 A1

- (51) 국제특허분류:
H02S 50/00 (2014.01) G05D 23/19 (2006.01)
H02S 40/42 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/007369
- (22) 국제출원일: 2014년 8월 8일 (08.08.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0098447 2014년 7월 31일 (31.07.2014) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정로 152, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 안승규 (AHN, SeungKyu); 302-748 대전시 서구 청사로 5 하나로아파트 111 동 904 호, Daejeon (KR). 윤경훈 (YOON, Kyung Hoon); 305-340 대전시 유성구 대덕대로 541 번길 68 현대아파트 101-202, Daejeon (KR). 윤재호 (YUN, Jae Ho); 301-780 대전시 중구 태평로 15 버드내마을아파트 210-704, Daejeon (KR). 조준식 (CHO, Jun Sik); 305-768 대전시 유성구 은구비남로 56 열매마을 9단지 903 동 1202 호, Daejeon (KR). 안세진 (AHN, SeJin); 305-768 대전시 유성구 은구비남로 56 열매마을 1101-1206 호, Daejeon (KR). 광지혜 (GWAK, Jihye); 302-828 대전시 서구 청

사로 160 태산 시그마빌 710 호, Daejeon (KR). 신기식 (SHIN, Kee Shik); 305-761 대전시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 505-801, Daejeon (KR). 김기환 (KIM, Kihwan); 302-827 대전시 서구 청사로 281 샘머리아파트 208-2004, Daejeon (KR). 박주형 (PARK, Joo Hyung); 305-330 대전시 유성구 지족로 364 번길 91 경남아너스빌 401 호, Daejeon (KR). 어영주 (EO, Young Joo); 305-790 대전시 유성구 테크노 1로 12-22 디타비안아파트 A-620, Daejeon (KR). 유진수 (YOO, Jin Su); 139-957 서울시 노원구 석계로 49 현대아파트 103-2004, Seoul (KR). 조아라 (CHO, Ara); 151-770 서울시 관악구 성현로 80 관악드림타운아파트 110-802, Seoul (KR).

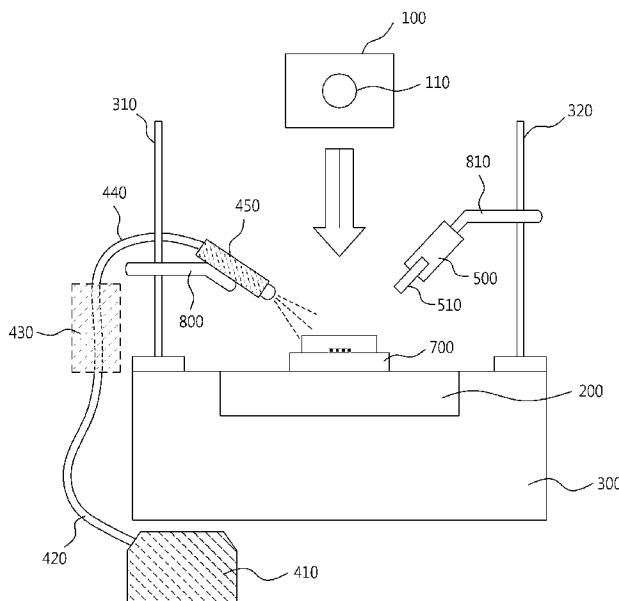
(74) 대리인: 특허법인다울 (DAWOOL PATENT AND LAW FIRM); 135-913 서울시 강남구 봉은사로 224 현대빌딩 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS FOR CONTROLLING TEMPERATURE OF SAMPLE WHEN PERFORMING PHOTOELECTRONIC MEASUREMENT AND SOLAR CELL MEASURING APPARATUS USING SAME

(54) 발명의 명칭: 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치 및 이를 이용한 태양전지 측정 장치



(57) Abstract: Disclosed is an apparatus for controlling the temperature of a sample when performing a photoelectronic measurement of the sample. The apparatus for controlling the temperature of a sample when performing a photoelectronic measurement of the sample, according to the present invention, comprises: a sample stage to which a sample subject to measurement is fixed; a cooling unit for cooling the sample by jetting air; and a temperature measuring unit which has a thermometer for measuring the temperature of the sample. The present invention has an effect of easily adjusting the temperature of the sample subject to measurement by applying a direct sample temperature control means in which the air is directly jetted onto the sample or the air is cooled and then jetted onto the sample.

(57) 요약서: 본 발명은 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치를 개시한다. 본 발명에 의한 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치는, 측정 대상이 되는 샘플이 고정되는 샘플 스테이지; 공기를 분사하여 상기 샘플을 냉각하는 냉각부; 및 상기 샘플의 온도를 측정하는 온도계를 구비한 온도측정부;를 포함한다. 본 발명은, 공기를 바로 샘플에 분사하거나 혹은 공기를 냉각하여 샘플에 분사하는 직접적인 샘플 온도 제어 방식을 적용함으로써, 측정 대상인 샘플의 온도를 용이하게 조절할 수

있는 효과가 있다.

WO 2016/017846 A1



SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치 및 이를 이용한 태양전지 측정 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하기 위한 장치 및 이를 이용한 태양전지 측정 장치에 대한 것으로, 더욱 구체적으로는 광-전자적 특성을 측정하는 과정에서 측정 대상인 샘플의 온도 조건을 일정하게 유지할 수 있는 장치 및 이를 이용하여 태양전지 샘플의 온도가 일정하게 유지되는 태양전지 측정 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 태양전지는 태양빛을 받아 전력을 생산하는 반도체 소자로서 개방전압, 단락전류, 변환 효율, 최대출력 등의 지표와 분광응답 등은 태양전지의 성능 및 판매가격을 결정하는 주요 요소이다. 이러한 태양전지의 성능지표들은 국제규격에서 제시하는 특정한 스펙트럼(AM 1.5G) 및 조사 강도($1 \text{ sun} = 100 \text{ mW/cm}^2$)를 가지는 빛에 태양전지를 노출시킨 후, 일정한 소자온도($25 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$) 조건에서 태양전지가 출력하는 전류-전압 특성 곡선이나 분광응답(spectral responsivity)과 같은 광-전자적 특성을 측정함으로써 확인할 수 있으며, 이러한 시험 조건을 표준 시험조건(Standard Test Condition; STC) 이라 한다.
- [3] 이때, 종래의 태양전지 전류-전압 특성곡선 측정 장치나 분광응답 측정 장치는, 측정을 수행하는 동안 태양전지 소자의 온도를 STC 조건과 유사한 값으로 유지하기 위해서, 측정 대상인 태양전지가 고정되는 샘플 스테이지(sample stage)의 온도를 조절하여 시료의 온도가 제어되도록 하는, 간접적인 시료온도 제어방식을 사용하였다.
- [4] 이러한 간접적인 시료온도 제어 방식은 열전도도(thermal conductivity)가 상대적으로 좋은 일반적인 결정질 실리콘 태양전지나, 얇은 유리 기판 혹은 금속기판을 이용한 박막 태양전지 등의 경우에는, 샘플 스테이지와 시료사이에 효율적인 열 교환이 이루어지기 때문에 시료에 대한 온도 조절 효과를 충분히 발휘할 수 있었다.
- [5] 그러나 두꺼운 유리 기판을 이용한 박막 태양전지 또는 측정을 위하여 추가적인 지그(jig)를 사용해야 하는 태양전지의 경우에는 샘플 스테이지와 시료간의 열 교환이 제대로 이루어지지 않기 때문에, 측정을 위한 빛을 비추면 태양전지 시료의 온도가 가파르게 증가하며, 따라서 측정대상 태양전지의 온도를 STC조건과 유사한 값으로 유지하기가 어렵다는 문제점이 있었다. 아울러 광 응답시간이 느려서 상대적으로 긴 측정시간이 소요되는 염료감응 태양전지와 같은 경우에는, 측정을 위해 빛에 노출되는 시간이 다른 태양전지에

비해 상대적으로 길어지기 때문에 이러한 간접적인 온도제어방식의 단점이 더욱 뚜렷하게 나타나는 문제점이 있었다.

- [6] 나아가 태양전지 이외에도 제조된 샘플의 광-전자적 특성을 측정하는 과정에서 광조사 또는 다른 이유로 인하여 샘플의 온도가 상승하는 것에 의해서 정확한 측정이 이루어지지 못하는 문제를 해결하려는 노력이 계속되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 측정 대상인 샘플의 온도를 간접적인 방법으로 조절하는 방법을 벗어나, 다양한 광-전자적 특성을 측정하는 장치들에 적용할 수 있는 샘플의 온도를 제어하는 장치 및 이를 이용한 태양전지 측정 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위한 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치는, 측정 대상이 되는 샘플이 고정되는 샘플 스테이지; 공기를 분사하여 상기 샘플을 냉각하는 냉각부; 및 상기 샘플의 온도를 측정하는 온도계를 구비한 온도측정부;를 포함한다.
- [9] 상기한 장치가 온도 제어를 수행하는 대상 샘플은 태양전지와 같이 광-전자적 측정 단계에서 수반되는 광조사(照射)에 의해서 샘플의 온도가 높아지는 경우뿐만 아니라, 측정 과정에서 샘플의 온도가 상승하는 모든 종류의 샘플이 가능하다.
- [10] 이때, 냉각부는, 압축공기를 발생시키는 압축공기 발생기; 상기 압축공기 발생기와 연결되어 압축공기를 분사하는 압축공기 분사기;를 포함하여 구성되는 것이 바람직하며, 압축공기 발생기와 연결되어 압축공기를 냉각하는 압축공기 냉각기를 더 포함할 수도 있다.
- [11] 상기한 압축공기 분사기를 체결하기 위한 제1거치대를 포함할 수 있다. 이러한 압축공기 분사기는 제1거치대에 제1체결부재에 의해서 체결되고, 제1체결부재 또는 압축공기 분사기가 하나 이상의 방향에 대한 운동성을 가짐으로써, 압축공기가 분사되는 방향을 조절할 수 있으며, 이에 따라서 샘플의 적절한 위치를 향하여 압축공기가 분사되도록 제1체결부재 또는 압축공기 분사기의 방향을 조절할 수 있다.
- [12] 또한, 상기한 온도계가 비접촉식 온도계이며, 상기 온도계가 체결되는 제2거치대를 포함하는 경우에, 측정대상 샘플에 직접적인 영향을 주지 않고 샘플의 온도를 측정할 수 있다. 이러한 온도계는 제2거치대에 제2체결부재에 의해서 체결되고, 제2체결부재 또는 온도계가 하나 이상의 방향에 대한 운동성을 가짐으로써, 온도계가 측정하는 방향을 조절할 수 있으며, 이에 따라서 온도계가 적절한 위치의 온도를 측정하도록 제2체결부재 또는 온도계의 방향을 조절할 수 있다. 비접촉식 온도계로서는 임의의 물체로부터 방출되는 복사

- 에너지를 측정하여 해당 물체의 온도를 측정하는 복사 온도계가 대표적이다.
- [13] 그리고 온도측정부에서 측정된 온도에 따라 냉각부에서 분사되는 공기의 분사량 또는 공기 발생량을 제어하는 제어부를 더 포함함으로써, 샘플의 온도를 제어하는 효과를 높일 수 있다.
- [14] 한편, 상기한 샘플 스테이지는 샘플 스테이지를 냉각하는 냉각수단을 구비하는 것이 좋으며, 샘플 스테이지의 온도를 측정하는 접촉식 온도센서를 구비하는 것이 바람직하다. 이와 같이 샘플 스테이지 냉각 수단 및 온도센서를 함께 구비함으로써 공기분사에 의한 직접적 온도 조절과 함께 간접적으로 샘플의 온도를 조절할 수 있다. 이러한 샘플 스테이지의 냉각 수단으로는 수냉식과 열전소자 방식을 적용할 수 있다.
- [15] 상기한 샘플 스테이지는 샘플 스테이지와 적어도 일부분이 접촉하는 지지부에 의해서 지지될 수 있다. 이와 같이 지지부를 추가적으로 구비함으로써 샘플 스테이지의 크기를 적절하게 구성할 수 있다. 구체적으로는 지지부가 샘플 스테이지의 하면만을 지지할 수도 있고, 샘플 스테이지의 상면을 제외한 측면과 하면을 지지하는 구조일 수도 있으며, 샘플 스테이지의 측면만을 지지하는 구조일 수도 있다.
- [16] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 태양전지의 측정 장치는, 빛을 발광하는 광원을 구비한 광원부; 공기를 분사하여 상기 샘플을 냉각하는 냉각부; 및 상기 샘플의 온도를 측정하는 온도계를 구비한 온도측정부;를 포함하며, 상기 샘플은 태양전지 단위 셀, 태양전지 모듈 및 태양전지 셀의 소 조립단위 부품 중에 선택된 하나인 것을 특징으로 한다.
- [17] 이러한 태양전지 측정 장치는 태양전지 샘플의 전류-전압 특성곡선 측정 장치 및 분광응답 측정 장치 등과 같이 태양전지의 광-전자적 특성을 측정하는 장치를 모두 포함하는 개념으로서, 태양전지에 빛을 조사하며 전기-전자적 특성에 대한 측정을 수행하는 모든 장치가 해당될 수 있으며, 각 측정 장치들이 상기한 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 유지하는 장치와 광원부 외에도 많은 구성요소들로 구성되는 것은 당업자에게 자명한 사실이다. 다만 각 측정 장치를 구성하는 일반적인 구성요소들은 특별한 제한 없이 모두 적용될 수 있으므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [18] 상기 태양전지 측정 장치는 광원부에서 조사되는 광에 의한 온도 상승의 문제가 없이 태양전지 샘플의 광-전자적 특성을 측정할 수 있다. 또한 측정의 대상이 되는 샘플은 일반적인 태양전지 단위 셀(unit cell)뿐만 아니라, 소 조립단위 부품(a sub-assembly) 및 태양광 모듈(photovoltaic module) 등이 모두 포함될 수 있으며, 이하에서는 상기한 모든 샘플의 경우를 대표하는 의미로서 "태양전지"로 표현하였다.
- [19] 종래의 태양전지 측정 장치들의 경우, 측정을 수행하는 동안 시료의 온도를 제어하기 위한 별도의 장치를 사용하지 않거나, 혹은 측정 대상인 태양전지가 고정되는 샘플 스테이지(sample stage)의 온도를 조절하는 간접적인 시료온도

제어방식만을 이용함으로써, 두꺼운 유리 기판을 이용한 박막 태양전지나, 측정을 위하여 추가적인 지그(jig)를 사용해야 하는 태양전지, 또는 광 응답시간이 느려서 상대적으로 긴 측정시간이 소요되는 태양전지 등의 측정 시에 측정 대상인 태양전지의 온도를 STC 조건과 유사한 값으로 유지하기 어렵다는 문제점이 있었다.

- [20] 이에 비해 본 발명은 압축공기 발생기로부터 발생된 압축공기를 냉각기를 이용하여 냉각한 후 태양전지에 분사하거나 혹은 냉각하지 않고 바로 태양전지에 분사하는 직접적인 시료온도 제어 방식을 단독으로 사용하거나 또는 간접제어 방식과 함께 사용함으로써, 다양한 태양전지의 성능 평가 시 측정 대상인 태양전지의 온도를 STC 조건과 유사한 값으로 제어하기 용이하다.
- [21] 상기한 광원은 태양전지 성능평가에 이용되는 AM 1.5G 기준 태양광, 조사강도 100 mW/cm²를 만족하거나 또는 이에 준하는 광원이며, 대표적으로 제논램프, 할로겐램프, LED 및 이들을 조합한 복수 광원과 광대역 광원 중에서 선택된 하나일 수 있다.
- [22] 상기한 태양전지 측정 장치는 측정대상 샘플이 태양전지인 점과 태양전지가 광발전을 할 수 있도록 빛을 제공하는 광원부를 제외한 부분에 대하여는 상기한 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 유지하는 장치의 구성을 제한 없이 적용할 수 있으므로 자세한 설명은 생략한다.

발명의 효과

- [23] 본 발명에 의한 샘플의 광-전자적 특성 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치는, 공기를 바로 샘플에 분사하거나 혹은 공기를 냉각하여 샘플에 분사하는 직접적인 샘플 온도 제어 방식을 적용함으로써, 측정 대상인 샘플의 온도를 용이하게 조절할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 또한, 본 발명에 의한 샘플의 광-전자적 특성 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치는, 상기한 직접적인 샘플 온도 제어 방식과 샘플 스테이지의 온도를 조절하는 간접적인 제어 방법을 함께 사용함으로써, 매우 뛰어난 샘플의 온도 제어 효과를 나타낸다.
- [25] 나아가 본 발명에 의한 태양전지 측정 장치는, 샘플 태양전지의 온도를 STC 조건에 제시하는 값으로 유지하기가 용이하며, 특히 일반적인 결정질 실리콘 태양전지뿐만 아니라 두꺼운 유리 기판을 사용한 박막 태양전지나, 측정을 위해 추가적인 지그를 사용하여야 하는 태양전지, 또는 광 응답시간이 느려서 상대적으로 긴 측정시간이 소요되는 태양전지 등을 포함한 다양한 태양전지의 측정에 모두 적용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 측정 장치의 주요부분을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [27] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양전지 측정 장치의 주요부분을

개략적으로 도시한 도면이다.

- [28] 도 3은 도 2의 태양전지 측정 장치에서 제어부의 온도 제어 과정을 도시한 플로 차트이다.
- [29] 도 4는 간접제어 방식, 직접제어 방식 및 직접제어 방식과 간접제어 방식을 동시에 이용한 경우에 측정대상인 태양전지의 시간 경과에 따른 온도 변화를 나타낸 그래프이다.
- [30] [부호의 설명]
- [31] 100: 광원부 430: 압축공기 냉각기
- [32] 110: 광원 440: 제2압축공기 배출호스
- [33] 200: 샘플 스테이지 450: 압축공기 분사기
- [34] 300: 지지부 500: 온도측정부
- [35] 310: 제1거치대 510: 온도계
- [36] 320: 제2거치대 600: 제어부
- [37] 400: 냉각부 700: 태양전지
- [38] 410: 압축공기 발생기 800: 제1체결부재
- [39] 420: 제1압축공기 배출호스 810: 제2체결부재
- [40]

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 이하에 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이다. 다음에서 설명되는 실시예들은 여러 가지 다양한 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 기술적 사상을 명확히 전달하기 위하여 제공되는 것이다.
- [42]
- [43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 측정 장치의 주요부분을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [44] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 태양전지 측정 장치는, 광원부(100), 샘플 스테이지(200), 지지부(300), 냉각부(400) 및 온도측정부(500)를 포함한다.
- [45] 광원부(100)는 빛을 발광하는 광원(110)을 포함하고, 광원(110)은 태양전지 성능평가에 이용되는 AM 1.5G 기준 태양광, 조사강도 100 mW/cm²를 만족하거나 또는 이에 준하는 것으로서, 제논램프나 할로젠램프 혹은 LED 이거나 또는 이들을 조합한 복수 광원인 것이 바람직하다.
- [46] 샘플 스테이지(200)는 광원부(100)의 하부에 위치하고, 샘플 스테이지(200)의 상부에는 측정 대상인 태양전지(700)가 별도의 고정부재에 의해 고정된다. 샘플 스테이지는 단순히 태양전지 샘플을 고정하는 역할만을 할 수도 있지만, 샘플 스테이지(200)에 온도센서(미도시)가 구비되어 상기 온도센서에 의해 측정된

온도에 따라 수냉식 또는 열전소자 방식에 의해 태양전지(700)가 고정된 샘플 스테이지(200)를 냉각하는 구조일 수도 있다.

[47] 지지부(300)는 샘플 스테이지(200)의 하부에 위치하고 샘플 스테이지(200)보다 가로방향으로 길게 형성되어 샘플 스테이지(200)를 지지하고, 샘플 스테이지(200)가 위치하지 않는 지지부(300) 상부의 양측에는 제1거치대(310) 및 제2거치대(320)가 형성된다.

[48] 하지만, 지지부의 형상은 이에 한정되지 않고, 샘플 스테이지의 일부영역에 부착된 형태이거나, 혹은 샘플 스테이지의 가로방향의 길이와 동일한 길이로 형성되어 거치대가 샘플 스테이지 상부의 일측 또는 양측에 형성되거나, 또는 필요에 따라 지지부를 생략하고 거치대만을 샘플 스테이지 상부의 일측 또는 양측에 형성하는 것으로 변형할 수 있다.

[49] 제1거치대(310) 및 제2거치대(320)는 지지부 상부의 양측에 서로 대향되도록 위치하고, 길이 방향으로 신축 가능하고 축방향으로 회전이 가능한 막대형상인 구조이다. 다만, 이에 한정되지 않고 길이 방향으로 신축 가능하고 축방향으로 회전이 가능한 다양한 형상으로 변형할 수 있다.

[50] 냉각부(400)는 지지부(200)의 일측에 배치되고, 압축공기를 발생시키는 압축공기 발생기(410), 압축공기 발생기(410)로부터 발생된 압축공기를 배출시키는 제1압축공기 배출호스(420), 제1압축공기 배출호스(420)와 연결되어 압축공기를 냉각시키는 압축공기 냉각기(430), 압축공기 냉각기(430)와 연결되어 냉각된 압축공기를 배출시키는 제2압축공기 배출호스(440) 및 제2압축공기 배출호스(440)와 연결되어 냉각된 압축공기를 분사하는 압축공기 분사기(450)로 구성된다.

[51] 압축공기 분사기(450)는 제1거치대(310)와 체결되는 제1체결부재(800)에 체결되고, 수평 및 수직방향으로 회전이 가능하다. 압축공기 분사기(450)의 분사구(미도시)는 태양전지(700)를 향하고, 상기 분사구를 통해 냉각된 압축공기를 분사한다.

[52] 온도측정부(500)는 태양전지의 온도를 측정하는 온도계(510)를 구비하고, 온도계(510)는 제2거치대(320)와 체결되는 제2체결부재(810)에 체결된다. 온도계(510)는 비접촉식 복사 온도계인 것이 바람직하다.

[53] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 태양전지 측정 장치의 주요부분을 개략적으로 도시한 도면이다.

[54] 도 2를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 의한 태양전지 측정 장치는, 제어부(600)를 추가로 포함한다.

[55] 제어부(600)는 온도측정부(500)로부터 일정한 시간 간격으로 태양전지(700)의 온도 데이터를 입력받으며, 태양전지(700)의 온도가 설정된 온도 범위(예를 들면 STC 기준 온도)보다 높은 경우에는 태양전지(700)의 온도가 설정된 온도 범위에 이를 때까지 냉각부(400)에 냉각된 압축공기의 분사량을 높이는 명령 데이터를 전송하고, 태양전지(700)의 온도가 설정된 온도 범위보다 낮은 경우에는

냉각부(400)에 냉각된 압축공기의 분사를 줄이거나 정지하는 명령 데이터를 전송한다(도 3 참조).

- [56] 다만, 제어부(600)에서의 명령 데이터는 냉각된 압축공기의 분사량 제어하는 것에 한정되지 않고, 압축공기 발생기(410)에서의 압축공기 발생량이나, 냉각기(430)의 냉각온도 등을 제어하는 것을 포함한 다양한 방법으로 변형할 수 있다.
- [57] 상기한 도 2의 태양전지 측정 장치 중 상술한 도 1의 태양전지 측정 장치에 관한 설명과 중복되는 내용에 관하여는 명세서의 간결함을 위하여 생략하기로 한다.
- [58] 도 4는 간접제어 방식, 직접제어 방식 및 직접제어 방식과 간접제어 방식을 동시에 이용한 경우에 측정대상인 태양전지의 시간 경과에 따른 온도 변화를 나타낸 그래프이다. 측정대상인 태양전지로는 두께 2.2mm인 FTO(fluorine-doped tin oxide) glass를 기반으로 제작된 염료감응 태양전지를 이용하였으며, AM1.5G와 유사한 스펙트럼의 빛을 100 mW/cm²의 강도로 태양전지에 조사하는 조건 하에서 측정을 진행하였다.
- [59] 샘플 스테이지 냉각(sample stage cooling)을 통한 간접제어 방식만을 이용한 경우에는 측정이 시작되고 5분 후 태양전지의 온도가 31°C까지 가파르게 상승하다가 10분 후에는 33°C 근처에서 유지된 것을 알 수 있다.
- [60] 압축공기를 이용한 태양전지 직접 냉각(direct sample cooling using compressed air)을 통한 직접제어 방식만을 이용한 경우에는 측정이 시작되고 1분 후 태양전지의 온도가 27°C까지 가파르게 상승되다가 이후 28°C 근처에서 유지된 것을 알 수 있다.
- [61] 샘플 스테이지 냉각 및 압축공기를 이용한 태양전지 직접 냉각(direct sample cooling using compressed air + sample stage cooling)을 통한 직접제어 방식과 간접제어 방식을 함께 이용한 경우에는 측정이 시작되고 1분 후 태양전지의 온도가 26°C까지 상승되다가 이후 27°C 근처에서 유지된 것을 알 수 있다.
- [62] 도 4를 참고하면, 간접제어 방식만을 이용한 경우에 비해 직접제어 방식 및 직접제어 방식과 간접제어 방식을 함께 이용한 경우에 측정대상인 태양전지의 온도가 측정시간이 경과하더라도 STC 기준 온도에 근접하게 유지되는 효과가 있음을 알 수 있다.
- [63] 이상, 태양전지의 측정 장치로 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치가 설치된 경우에 대하여 설명하였으나, 이 외에도 제조된 샘플의 또 다른 광-전자적 특성을 측정하는 과정에서 광조사 또는 다른 이유로 인하여 샘플의 온도가 상승하는 모든 분야에 대해서 적용할 수 있는 것은 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 사실이다. 또한 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치에 대해서는 상기한 실시예의 기재가 아닌 청구범위에 의해서 권리범위가 파악되어야 할 것이다.

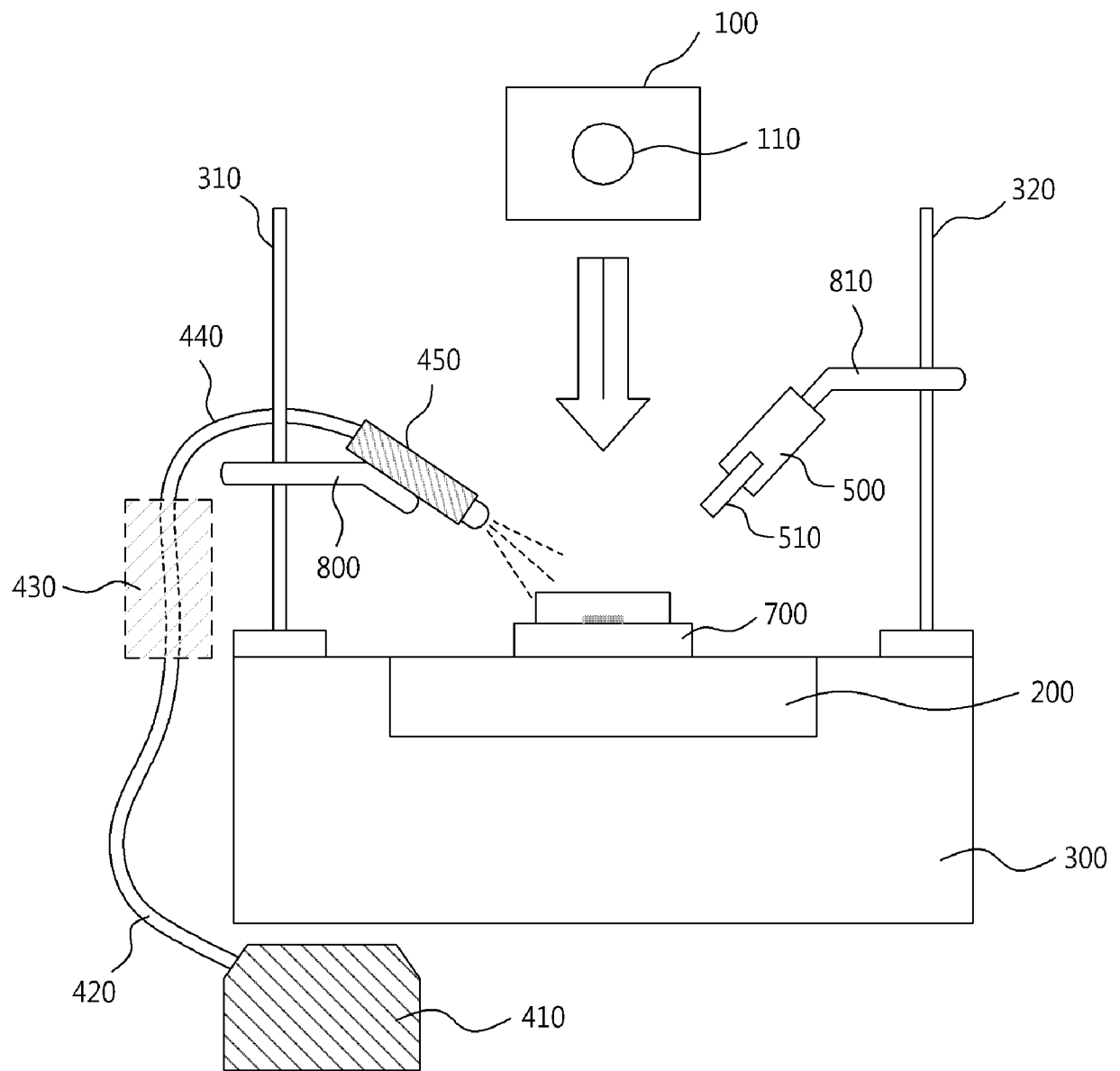
청구범위

- [청구항 1] 측정 대상이 되는 샘플이 고정되는 샘플 스테이지;
공기를 분사하여 상기 샘플을 냉각하는 냉각부; 및
상기 샘플의 온도를 측정하는 온도계를 구비한 온도측정부를
포함하는 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는
장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 냉각부는, 압축공기를 발생시키는 압축공기 발생기; 상기
압축공기 발생기와 연결되어 압축공기를 분사하는 압축공기
분사기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 샘플의 광-전자적 측정
시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 냉각부는, 상기 압축공기 발생기와 연결되어 압축공기를
냉각하는 압축공기 냉각기를 포함하는 것을 특징으로 하는 샘플의
광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 압축공기 분사기가 체결되는 제1거치대를 더 포함하는 것을
특징으로 하는 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를
제어하는 장치.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 압축공기 분사기는 상기 제1거치대에 제1체결부재에 의해서
체결되고, 상기 제1체결부재 또는 상기 압축공기 분사기가 하나
이상의 방향에 대한 운동성을 가지는 것을 특징으로 하는 샘플의
광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 온도계가 비접촉식 온도계이며, 상기 온도계가 체결되는
제2거치대를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 샘플의 광-전자적
측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 온도계는 상기 제2거치대에 제2체결부재에 의해서 체결되고,
상기 제2체결부재 또는 상기 온도계가 하나 이상의 방향에 대한
운동성을 가지는 것을 특징으로 하는 샘플의 광-전자적 측정 시에
샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 온도측정부에서 측정된 온도에 따라 상기 냉각부에서
분사되는 공기의 분사량 또는 공기 발생량을 제어하는 제어부를
더 포함하는 것을 특징으로 하는 샘플의 광-전자적 측정 시에

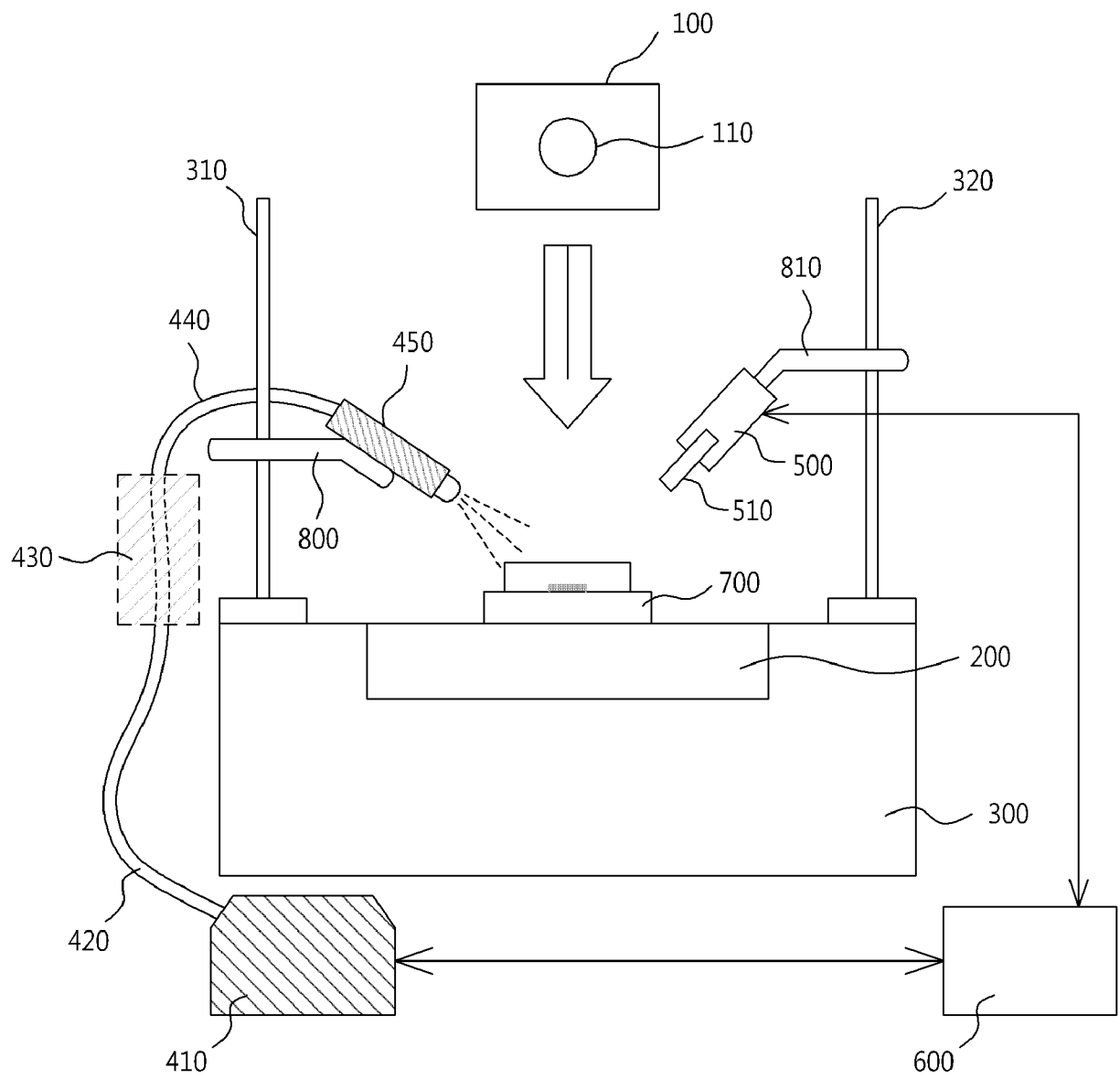
- 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 샘플 스테이지가 상기 샘플 스테이지를 냉각하는 냉각수단을
구비한 것을 특징으로 하는 샘플의 광-전자적 측정 시에 샘플의
온도를 제어하는 장치.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 샘플 스테이지의 냉각수단이 수냉식 또는 열전소자 방식에
의해서 상기 샘플을 냉각하는 것을 특징으로 하는 샘플의
광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 11] 청구항 9에 있어서,
상기 샘플 스테이지가 상기 샘플 스테이지의 온도를 측정하는
접촉식 온도센서를 구비한 것을 특징으로 하는 샘플의 광-전자적
측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 12] 청구항 9에 있어서,
상기 샘플 스테이지가 상기 샘플 스테이지의 적어도 일부분과
접촉하는 지지부에 의해서 지지되는 것을 특징으로 하는 샘플의
광-전자적 측정 시에 샘플의 온도를 제어하는 장치.
- [청구항 13] 빛을 발광하는 광원을 구비하는 광원부;
측정 대상이 되는 샘플이 고정되는 샘플 스테이지;
공기를 분사하여 상기 샘플을 냉각하는 냉각부; 및
상기 샘플의 온도를 측정하는 온도계를 구비한 온도측정부;를
포함하며,
상기 샘플은 태양전지 단위 셀, 태양전지 모듈 및 태양전지 셀의 소
조립단위 부품 중에 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 태양전지
측정 장치.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 광원이 제논램프, 할로젠램프, LED 및 이들을 조합한 복수
광원 중에서 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 태양전지 측정
장치.
- [청구항 15] 청구항 13에 있어서,
상기 냉각부는, 압축공기를 발생시키는 압축공기 발생기; 상기
압축공기 발생기와 연결되어 압축공기를 분사하는 압축공기
분사기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 냉각부는, 상기 압축공기 발생기와 연결되어 압축공기를
냉각시키는 압축공기 냉각기를 포함하는 것을 특징으로 하는
태양전지 측정 장치.
- [청구항 17] 청구항 15에 있어서,

- 상기 압축공기 분사기가 체결되는 제1거치대를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.
- [청구항 18] 청구항 13에 있어서,
상기 온도계가 비접촉식 온도계이며, 상기 온도계가 체결되는 제2거치대를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.
- [청구항 19] 청구항 13에 있어서,
상기 온도측정부에서 측정된 온도에 따라 상기 냉각부에서 분사되는 공기의 분사량 또는 공기 발생량을 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.
- [청구항 20] 청구항 13에 있어서,
상기 샘플 스테이지가 상기 샘플 스테이지에 접촉하는 상기 샘플을 냉각하는 냉각수단을 구비한 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.
- [청구항 21] 청구항 20에 있어서,
상기 샘플 스테이지가 상기 샘플 스테이지에 접촉하는 상기 샘플의 온도를 측정하는 접촉식 온도센서를 구비한 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.
- [청구항 22] 청구항 13에 있어서,
상기 샘플 스테이지가 상기 샘플 스테이지의 적어도 일부분과 접촉하는 지지부에 의해서 지지되는 것을 특징으로 하는 태양전지 측정 장치.

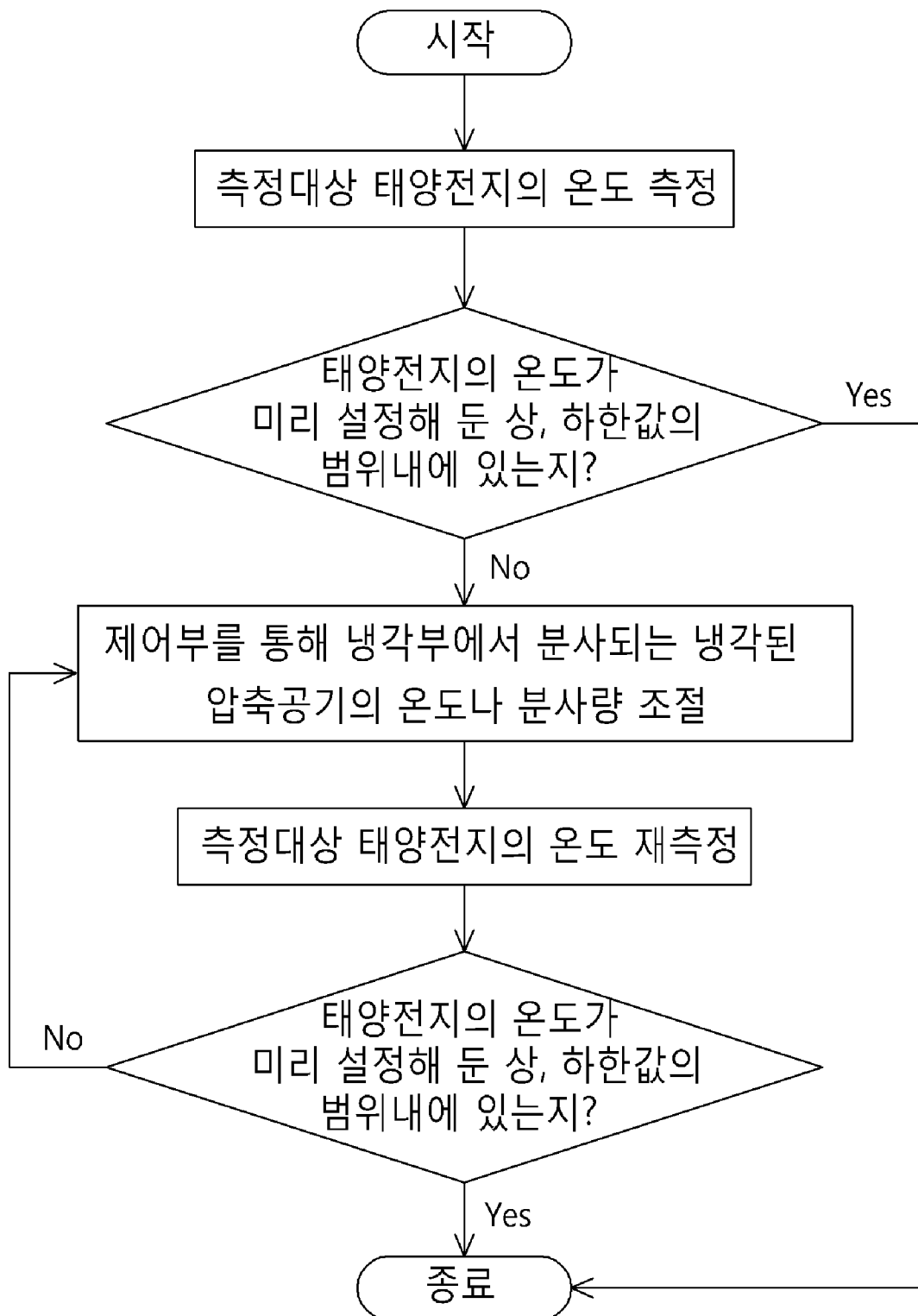
[Fig. 1]



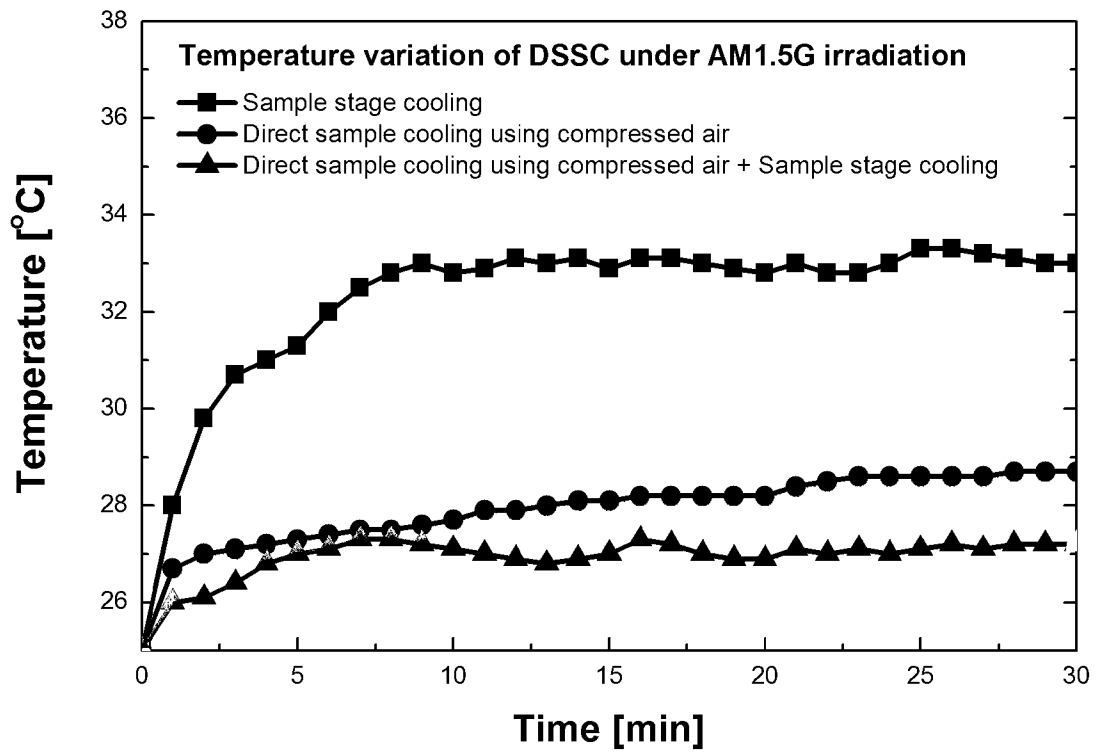
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/007369**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H02S 50/00(2014.01)i, H02S 40/42(2014.01)i, G05D 23/19(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02S 50/00; H02S 50/10; G01J 3/02; G01R 31/36; H01L 31/042; G01R 19/165; H02S 40/42; G05D 23/19

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: PV, test, solar cell, check, test, temperature, interrogation, cooling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1281053 B1 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 09 July 2013 See abstract, figure 3, paragraphs [0022] - [0025].	1-22
Y	KR 10-1292789 B1 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 05 August 2013 See abstract, figure 1, paragraph [0028].	1-22
Y	KR 10-2011-0023966 A (MILLINET SOLAR CO., LTD.) 09 March 2011 See abstract, figure 1, paragraph [0011].	10
A		1-9, 11-22
Y	KR 10-2012-0096832 A (WONWOO SYSTEMS CO., LTD. et al.) 31 August 2012 See abstract, figure 4, paragraph [0065].	14
A		1-13, 15-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 APRIL 2015 (14.04.2015)

Date of mailing of the international search report

16 APRIL 2015 (16.04.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/007369

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1281053 B1	09/07/2013	NONE	
KR 10-1292789 B1	05/08/2013	NONE	
KR 10-2011-0023966 A	09/03/2011	NONE	
KR 10-2012-0096832 A	31/08/2012	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02S 50/00(2014.01)i, H02S 40/42(2014.01)i, G05D 23/19(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02S 50/00; H02S 50/10; G01J 3/02; G01R 31/36; H01L 31/042; G01R 19/165; H02S 40/42; G05D 23/19

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: PV, test, 태양전지, 검사, 테스트, 온도, 측정, 냉각

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1281053 B1 (한국에너지기술연구원) 2013.07.09 요약, 도면 3, 단락<22> - <25> 참조.	1-22
Y	KR 10-1292789 B1 (한국에너지기술연구원) 2013.08.05 요약, 도면 1, 단락<28> 참조.	1-22
Y	KR 10-2011-0023966 A (미리넷솔라 주식회사) 2011.03.09 요약, 도면 1, 단락<11> 참조.	10
A		1-9, 11-22
Y	KR 10-2012-0096832 A ((주)원우시스템즈 외 1명) 2012.08.31 요약, 도면 4, 단락<65> 참조.	14
A		1-13, 15-22

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 04월 14일 (14.04.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 04월 16일 (16.04.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



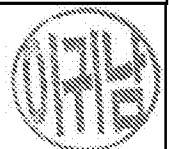
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

이귀남

전화번호 +82-42-481-8200



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-1281053 B1

2013/07/09

없음

KR 10-1292789 B1

2013/08/05

없음

KR 10-2011-0023966 A

2011/03/09

없음

KR 10-2012-0096832 A

2012/08/31

없음