



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월13일

(11) 등록번호 10-2589355

(24) 등록일자 2023년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02S 40/42 (2014.01) G01K 1/02 (2021.01)
G01N 27/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H02S 40/425 (2015.01)
G01K 1/02 (2021.01)

(21) 출원번호 10-2022-0189017

(22) 출원일자 2022년12월29일

심사청구일자 2022년12월29일

(56) 선행기술조사문헌

JP2011181772 A*

JP5479851 B2*

JP6667245 B2*

KR102064707 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

조선대학교 산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

최연욱

광주광역시 남구 제석로80번길 22-3(봉선동, 라인 아파트)

조금배

서울특별시 강남구 개포로110길 38(일원동, 디에 이치포레센트), 102동 1103호

정지술

광주광역시 북구 우치로 172-20(용봉동), 1층

(74) 대리인

함상혁

전체 청구항 수 : 총 12 항

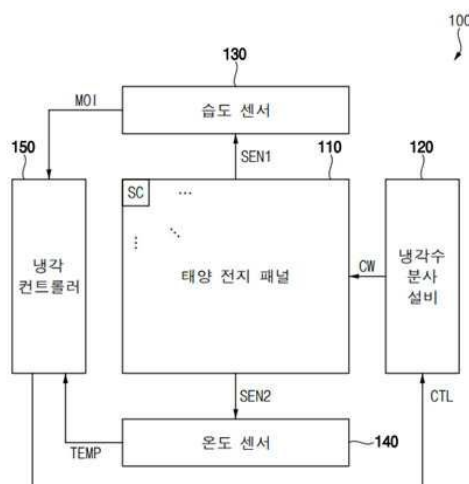
심사관 : 변영석

(54) 발명의 명칭 태양광 발전 시스템

(57) 요약

태양광 발전 시스템은 태양 전지 패널, 냉각수 분사 설비, 습도 센서, 온도 센서 및 냉각 컨트롤러를 포함한다. 태양 전지 패널은 태양 전지들을 포함한다. 냉각수 분사 설비는 태양 전지 패널에 냉각수를 분사한다. 습도 센서는 태양 전지 패널의 습도 측정 영역의 습도를 측정한다. 온도 센서는 태양 전지 패널의 온도 측정 영역의 온도를 측정한다. 냉각 컨트롤러는 냉각수 분사 설비를 제어하고, 습도 측정 영역의 습도 및 온도 측정 영역의 온도에 기초하여 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 27/121 (2013.01)
 Y02E 10/50 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180510
과제번호	20214000000560
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지인력양성(예특)
연구과제명	광주·전남지역에너지 클러스터 인재양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(재)광주테크노파크
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

태양 전지들을 포함하는 적어도 하나의 태양 전지 패널;

상기 태양 전지 패널에 냉각수를 분사하는 냉각수 분사 설비;

상기 태양 전지 패널의 습도 측정 영역의 습도를 측정하는 습도 센서;

상기 태양 전지 패널의 온도 측정 영역의 온도를 측정하는 온도 센서; 및

상기 냉각수 분사 설비를 제어하고, 상기 습도 및 상기 온도에 기초하여 상기 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정하는 냉각 컨트롤러를 포함하고,

상기 냉각 컨트롤러는 상기 온도가 기준 온도 이상이고 상기 습도가 기준 습도 미만인 시점을 상기 냉각수 분사 시점으로 결정하고, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 냉각수 분사 시점에 상기 냉각수를 상기 냉각수 분사량만큼 상기 태양 전지 패널에 분사하며,

상기 냉각 컨트롤러는 제1 냉각수 분사 시점부터 상기 제1 냉각수 분사 시점 다음의 제2 냉각수 분사 시점까지에 상응하는 기화 시간을 계산하고, 상기 기화 시간에 기초하여 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 조절하고,

상기 냉각 컨트롤러는

상기 기화 시간이 최소 설정 시간 미만이면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제1 증가량만큼 증가시키고,

상기 기화 시간이 최대 설정 시간 이상이면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제1 감소량만큼 감소시키며,

상기 기화 시간이 상기 최소 설정 시간 이상이고 상기 최대 설정 시간 미만이면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량과 동일하게 유지시키는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제1 증가량은 상기 제1 감소량과 같은 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 제1 증가량은 상기 제1 감소량보다 큰 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

태양 전지들을 포함하는 적어도 하나의 태양 전지 패널;

상기 태양 전지 패널에 냉각수를 분사하는 냉각수 분사 설비;

상기 태양 전지 패널의 습도 측정 영역의 습도를 측정하는 습도 센서;

상기 태양 전지 패널의 온도 측정 영역의 온도를 측정하는 온도 센서; 및

상기 냉각수 분사 설비를 제어하고, 상기 습도 및 상기 온도에 기초하여 상기 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정하는 냉각 컨트롤러를 포함하고,

상기 냉각 컨트롤러는 상기 온도가 기준 온도 이상이고 상기 습도가 기준 습도 미만인 시점을 상기 냉각수 분사 시점으로 결정하고, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 냉각수 분사 시점에 상기 냉각수를 상기 냉각수 분사량만큼 상기 태양 전지 패널에 분사하며,

상기 냉각 컨트롤러는 제1 냉각수 분사 시점과 상기 제1 냉각수 분사 시점 다음의 제2 냉각수 분사 시점 사이의 상기 온도의 변화율을 계산하고, 상기 변화율에 기초하여 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 조절하고,

상기 냉각 컨트롤러는

상기 변화율이 양의 값 또는 영(zero)의 값을 가지면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제2 증가량만큼 증가시키고,

상기 변화율이 음의 값을 가지면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제2 감소량만큼 감소시키거나 또는 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량과 동일하게 유지시키는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제2 증가량은 상기 제2 감소량과 같은 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 제2 증가량은 상기 제2 감소량보다 큰 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 태양 전지 패널의 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 일부 영역이고, 상기 습도 측정 영역의 상기 습도는 상기 태양 전지 패널의 상기 일부 영역의 평균 습도인 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 태양 전지 패널의 상기 온도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 일부 영역이고, 상기 온도 측정 영역의 상기 온도는 상기 태양 전지 패널의 상기 일부 영역의 평균 온도인 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 태양 전지 패널의 상기 온도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 전체 영역이고, 상기 온도 측정 영역의 상기 온도는 상기 태양 전지 패널의 상기 전체 영역의 평균 온도인 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 태양 전지 패널의 상면에 상기 냉각수를 분사하고, 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 상면 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 태양 전지 패널의 하면에 상기 냉각수를 분사하고, 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 하면 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 태양 전지 패널의 상면과 하면에 상기 냉각수를 분사하고, 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 상면과 상기 하면 중에서 적어도 하나 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 신재생 에너지 발전 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 태양 전지들이 배치된 태양 전지 패널을 포함하는 태양광 발전 시스템에 관한 것이다. 한편, 본 발명은 2021년도 산업통상자원부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제에의 결과물이다.

배경 기술

[0002] 최근, 환경 오염 문제와 천연 자원 고갈 문제가 대두됨에 따라 태양광을 이용하여 발전하는 태양광 발전 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 일반적으로, 태양광 발전 시스템은, 태양 전지들을 포함하는 태양 전지 패널에 입사광(즉, 태양광)이 입사되면, 태양 전지들이 입사광에 대해 광전 변환을 수행하는 방식으로 전력을 생성한다. 하지만, 태양광 발전 시스템에서는, 태양 전지들을 포함하는 태양 전지 패널이 태양에 장시간 노출되고, 태양 전지들이 광전 변환을 계속적으로 수행하기 때문에, 태양 전지들의 온도가 크게 상승하여 태양 전지들의 광전 변환 효율이 급격히 저하될 수 있고, 악조건 하에서의 계속된 광전 변환 수행에 의해 태양 전지들의 수명도 급격히 저하될 수 있다. 이에, 종래의 태양광 발전 시스템은 냉각수 분사 설비를 구비하여 태양 전지 패널의 표면(즉, 상면 및/또는 하면)에 냉각수를 분사함으로써 물의 기화 원리(즉, 기화열)로 태양 전지 패널(즉, 태양 전지들)의 온도를 낮추고 있으나, 냉각수 분사량과 냉각수 분사 시점을 효율적으로 관리하지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량과 냉각수 분사 시점을 효율적으로 관리함으로써 냉각수 분사 설비의 냉각수 사용량(그에 따른 전력 사용량 등)을 최소화하면서도 냉각수 분사에 따른 태양 전지 패널의 냉각 효과를 극대화할 수 있는 태양광 발전 시스템을 제공하는 것이다. 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적으로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템은 태양 전지들을 포함하는 적어도 하나의 태양 전지 패널, 상기 태양 전지 패널에 냉각수를 분사하는 냉각수 분사 설비, 상기 태양 전지 패널의 습도 측정 영역의 습도를 측정하는 습도 센서, 상기 태양 전지 패널의 온도 측정 영역의 온도를 측정하는 온도 센서, 및 상기 냉각수 분사 설비를 제어하고, 상기 습도 및 상기 온도에 기초하여 상기 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정하는 냉각 컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0005] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각 컨트롤러는 상기 온도가 기준 온도 이상이고 상기 습도가 기준 습도 미만인 시점을 상기 냉각수 분사 시점으로 결정하고, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 냉각수 분사 시점에 상기 냉각수를 상기 냉각수 분사량만큼 상기 태양 전지 패널에 분사할 수 있다.

[0006] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각 컨트롤러는 제1 냉각수 분사 시점부터 상기 제1 냉각수 분사 시점 다음의 제2 냉각수 분사 시점까지에 상응하는 기화 시간을 계산하고, 상기 기화 시간에 기초하여 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 조절할 수 있다.

- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각 컨트롤러는, 상기 기화 시간이 최소 설정 시간 미만이면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제1 증가량만큼 증가시키고, 상기 기화 시간이 최대 설정 시간 이상이면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제1 감소량만큼 감소시키며, 상기 기화 시간이 상기 최소 설정 시간 이상이고 상기 최대 설정 시간 미만이면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량과 동일하게 유지시킬 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 증가량은 상기 제1 감소량과 같을 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 증가량은 상기 제1 감소량보다 클 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각 컨트롤러는 제1 냉각수 분사 시점과 상기 제1 냉각수 분사 시점 다음의 제2 냉각수 분사 시점 사이의 상기 온도의 변화율을 계산하고, 상기 변화율에 기초하여 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 조절할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각 컨트롤러는, 상기 변화율이 양의 값 또는 영(zero)의 값을 가지면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제2 증가량만큼 증가시키고, 상기 변화율이 음의 값을 가지면, 상기 제2 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량을 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량보다 제2 감소량만큼 감소시키거나 또는 상기 제1 냉각수 분사 시점에서의 상기 냉각수 분사량과 동일하게 유지시킬 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 제2 증가량은 상기 제2 감소량과 같을 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 제2 증가량은 상기 제2 감소량보다 클 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 패널의 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 일부 영역이고, 상기 습도 측정 영역의 상기 습도는 상기 태양 전지 패널의 상기 일부 영역의 평균 습도일 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 패널의 상기 온도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 일부 영역이고, 상기 온도 측정 영역의 상기 온도는 상기 태양 전지 패널의 상기 일부 영역의 평균 온도일 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 패널의 상기 온도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 전체 영역이고, 상기 온도 측정 영역의 상기 온도는 상기 태양 전지 패널의 상기 전체 영역의 평균 온도일 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 태양 전지 패널의 상면에 상기 냉각수를 분사하고, 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 상면 상에 위치할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 태양 전지 패널의 하면에 상기 냉각수를 분사하고, 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 하면 상에 위치할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각수 분사 설비는 상기 태양 전지 패널의 상면과 하면에 상기 냉각수를 분사하고, 상기 습도 측정 영역은 상기 태양 전지 패널의 상기 상면과 상기 하면 중에서 적어도 하나 상에 위치할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템은 태양 전지들을 포함하는 적어도 하나의 태양 전지 패널, 태양 전지 패널에 냉각수를 분사하는 냉각수 분사 설비, 태양 전지 패널의 습도 측정 영역의 습도를 측정하는 습도 센서, 태양 전지 패널의 온도 측정 영역의 온도를 측정하는 온도 센서, 및 냉각수 분사 설비를 제어하고, 태양 전지 패널의 습도 측정 영역의 습도 및 태양 전지 패널의 온도 측정 영역의 온도에 기초하여 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정하는 냉각 컨트롤러를 포함함으로써, 냉각수 분사 설비의 냉각수 분사량과 냉각수 분사 시점을 효율적으로 관리할 수 있고, 그에 따라, 냉각수 분사 설비의 냉각수 사용량(그에 따른 전력 사용량 등)을 최소화하면서도 냉각수 분사에 따른 태양 전지 패널의 냉각 효과를 극대화(즉, 태양 전지 패널에 포함된 태양 전지들의 광전 변환 효율 및 수명이 저하되는 것을 방지하는 효과를 발생)할 수 있다. 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 2a 및 도 2b는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 태양 전지 패널의 습도 측정 영역과 온도 측정 영역의 예들을 나타내는 도면들이다.

도 3a 내지 도 3c는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 태양 전지 패널에 냉각수가 분사되는 예들을 나타내는 도면들이다.

도 4는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 태양 전지 패널에 냉각수가 분사되는 과정을 나타내는 순서도이다.

도 5는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널에 분사된 냉각수의 기화 시간에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 나타내는 순서도이다.

도 6은 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널에 분사된 냉각수의 기화 시간에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7a 및 도 7b는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널에 분사된 냉각수의 기화 시간에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 예들을 나타내는 도면들이다.

도 8은 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널의 온도의 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 나타내는 순서도이다.

도 9는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널의 온도의 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 10a 및 도 10b는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널의 온도의 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 예들을 나타내는 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0023] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0024] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0025] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0026] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지

않는다.

- [0028] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템을 나타내는 블록도이고, 도 2a 및 도 2b는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 태양 전지 패널의 습도 측정 영역과 온도 측정 영역의 예들을 나타내는 도면들이며, 도 3a 내지 도 3c는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 태양 전지 패널에 냉각수가 분사되는 예들을 나타내는 도면들이다.
- [0030] 도 1 내지 도 3c를 참조하면, 태양광 발전 시스템(100)은 태양 전지 패널(110), 냉각수 분사 설비(120), 습도 센서(130), 온도 센서(140) 및 냉각 컨트롤러(150)를 포함할 수 있다. 한편, 도 1에서는 설명의 편의를 위해 하나의 태양 전지 패널(110)만이 도시되어 있으나, 태양 전지 패널(110)은 복수 개일 수 있다.
- [0031] 태양 전지 패널(110)은 태양 전지 패널(110)의 상부로(즉, 상면에) 입사하는 입사광(즉, 태양광)에 대해 광전 변환을 수행하여 전력을 생성하는 태양 전지(SC)들을 포함할 수 있다.
- [0032] 일 실시예에서, 태양 전지(SC)는 결정형 태양 전지(예를 들어, 폴리실리콘을 얇게 자른 웨이퍼(wafer) 위에 회로를 그리는 방식으로 제조되는 태양 전지)일 수 있다. 이 경우, 태양 전지(SC)는 광전 변환 효율이 상대적으로 높다는 장점을 갖지만, 제조 원가가 높고 설치 장소에 제한이 많다는 단점을 갖는다.
- [0033] 다른 실시예에서, 태양 전지(SC)는 박막형 태양 전지(예를 들어, 유리, 플라스틱 등과 같은 기판 상에 광전 변환 특성을 갖는 화합 물질을 얇게 바르는 방식으로 제조되는 태양 전지)일 수 있다. 이 경우, 태양 전지(SC)은 제조 원가가 낮고 설치 장소에 제한이 적다는 장점을 갖지만, 광전 변환 효율이 상대적으로 낮다는 단점을 갖는다. 예를 들어, 상기 화합 물질은 폴리실리콘을 가스 형태로 만든 물질(이 경우, 태양 전지(SC)는 아모포스(amorphous) 실리콘 박막형 태양 전지로 명명)일 수 있다. 다른 예를 들어, 상기 화합 물질은 구리(Cu), 인듐(In), 갈륨(Ga), 셀레늄(Se)의 화합물(이 경우, 태양 전지(SC)는 ICGS 박막형 태양 전지로 명명)일 수 있다. 실시예에 따라, 상기 화합물에서 셀레늄(Se)의 일부는 황(S)으로 대체될 수 있다.
- [0034] 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 태양 전지(SC)의 종류가 상술한 태양 전지(SC)들로 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 냉각수 분사 설비(120)는 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)를 분사하여 태양 전지 패널(110)을 냉각시킬 수 있다. 즉, 냉각수(CW)가 태양 전지 패널(110)의 표면에 분사되면, 냉각수(CW)가 기화됨에 따라 태양 전지(SC)들의 열을 흡수하기 때문에, 물의 기화 원리(즉, 기화열)로 태양 전지 패널(110)(즉, 태양 전지(SC)들)의 온도가 낮춰질 수 있다.
- [0036] 구체적으로, 냉각 컨트롤러(150)가 냉각수 분사 시점 및 냉각수 분사량을 결정하면, 냉각수 분사 설비(120)는 상기 결정된 냉각수 분사 시점에 상기 결정된 냉각수 분사량만큼 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)를 분사할 수 있다. 한편, 냉각수 분사 설비(120)에 의해 냉각수(CW)가 태양 전지 패널(110)에 분사되는 냉각수 분사 시점들 간에는 소정의 시간 간격(즉, 기화 시간으로 명명)이 존재할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에서, 도 3a에 도시된 바와 같이, 냉각수 분사 설비(120)는 태양 전지 패널(110)의 상면에 냉각수(CW)를 분사하여 태양 전지 패널(110)을 냉각시킬 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 상면에 냉각수(CW)가 분사되기 때문에, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)은 태양 전지 패널(110)의 상면 상에 위치할 수 있다.
- [0038] 다른 실시예에서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 냉각수 분사 설비(120)는 태양 전지 패널(110)의 하면에 냉각수(CW)를 분사하여 태양 전지 패널(110)을 냉각시킬 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 하면에 냉각수(CW)가 분사되기 때문에, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)은 태양 전지 패널(110)의 하면 상에 위치할 수 있다.
- [0039] 또 다른 실시예에서, 도 3c에 도시된 바와 같이, 냉각수 분사 설비(120)는 태양 전지 패널(110)의 상면과 하면에 냉각수(CW)를 분사하여 태양 전지 패널(110)을 냉각시킬 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 상면과 하면에 모두 냉각수(CW)가 분사되기 때문에, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)은 태양 전지 패널(110)의 상면과 하면 중에서 적어도 하나 상에 위치할 수 있다.
- [0040] 습도 센서(130)는 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도를 측정(즉, SEN1로 표시)하고, 상기 습도를 나타내는 습도 정보(MOI)를 냉각 컨트롤러(150)에 제공할 수 있다. 이 때, 습도 센서(130)는 태양 전지 패널

(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 수분을 측정하는 수분 센서, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습기를 측정하는 습기 센서 등을 모두 포함하는 개념임을 이해하여야 한다.

- [0041] 구체적으로, 냉각수(CW)가 태양 전지 패널(110)의 표면에 분사되면, 냉각수(CW)가 태양 전지(SC)들의 열을 흡수하여 기화되기 때문에, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR) 내에 냉각수(CW)가 존재하면 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도는 상대적으로 높을 수 있고, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR) 내에 냉각수(CW)가 존재하지 않으면 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도는 상대적으로 낮을 수 있다. 즉, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 파악되면, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR) 내에 냉각수(CW)가 어느 정도 남아 있는지 파악되기 때문에, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도에 기초하여 냉각수 분사 시점이 결정될 수 있다.
- [0042] 일 실시예에서, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)은 태양 전지 패널(110)의 일부 영역일 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도는 태양 전지 패널(110)의 일부 영역의 평균 습도일 수 있다. 다만, 실시예에 따라, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도는 태양 전지 패널(110)의 일부 영역의 최저 습도 또는 최고 습도일 수도 있다.
- [0043] 온도 센서(140)는 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도를 측정(즉, SEN2로 표시)하고, 상기 온도를 나타내는 온도 정보(TEMP)를 냉각 컨트롤러(150)에 제공할 수 있다.
- [0044] 일 실시예에서, 도 2a에 도시된 바와 같이, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)은 태양 전지 패널(110)의 일부 영역일 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도는 태양 전지 패널(110)의 일부 영역의 평균 온도일 수 있다. 다만, 실시예에 따라, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도는 태양 전지 패널(110)의 일부 영역의 최저 온도 또는 최고 온도일 수도 있다.
- [0045] 다른 실시예에서, 도 2b에 도시된 바와 같이, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)은 태양 전지 패널(110)의 전체 영역일 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도는 태양 전지 패널(110)의 전체 영역의 평균 온도일 수 있다. 다만, 실시예에 따라, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도는 태양 전지 패널(110)의 전체 영역의 최저 온도 또는 최고 온도일 수도 있다.
- [0046] 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수 분사 설비(120)를 제어(즉, CTL로 표시)할 수 있다.
- [0047] 냉각 컨트롤러(150)는 습도 센서(130)로부터 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도를 나타내는 습도 정보(MOI)를 수신하고, 온도 센서(140)로부터 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도를 나타내는 온도 정보(TEMP)를 수신하며, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도 및 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도에 기초하여 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정할 수 있다.
- [0048] 이 때, 냉각수 분사 설비(120)는 냉각 컨트롤러(150)에 의해 제어(즉, CTL로 표시)됨으로써, 상기 결정된 냉각수 분사 시점에 상기 결정된 냉각수 분사량만큼 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)를 분사할 수 있다.
- [0049] 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상인지 여부 및 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만인지 여부를 확인하여 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사 시점을 결정함으로써, 냉각수 분사 설비(120)가 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)를 분사해야 하는 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사 시점을 정확하게 결정할 수 있다. 이에 대해서는 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0050] 또한, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)의 기화 시간을 계산하여 상기 기화 시간을 기초로 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량을 조절하거나 또는 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하여 상기 변화율을 기초로 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량을 조절함으로써, 냉각수 분사 설비(120)가 냉각수 분사 시점에 분사해야 하는 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량을 최적화할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 도 5 내지 도 10b를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0051] 도 4는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 태양 전지 패널에 냉각수가 분사되는 과정을 나타내는 순서도이다.
- [0052] 도 4를 참조하면, 냉각 컨트롤러(150)가 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상임과 동시에 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만인 시점을 냉각수 분사 시점으로 결정하고, 냉각수 분사 설비(120)가 상기 결정된 냉각수 분사 시점에 상기 결정된 냉각수 분사량만큼 태양

전지 패널(110)에 냉각수(CW)를 분사할 수 있다.

- [0053] 구체적으로, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도 및 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도를 모니터링(S110)할 수 있다. 즉, 냉각 컨트롤러(150)는 습도 센서(130)로부터 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도를 나타내는 습도 정보(MOI)를 수신하고, 온도 센서(140)로부터 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도를 나타내는 온도 정보(TEMP)를 수신할 수 있다.
- [0054] 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상인지 여부를 확인(S120)할 수 있다. 이 때, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상이 아닌 경우(즉, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 미만인 경우), 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 냉각이 불필요하다고 판단(즉, 냉각수 분사 시점이 아니라고 판단)할 수 있다.
- [0055] 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상인 경우, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만인지 여부를 확인(S130)할 수 있다. 이 때, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만인 경우(즉, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 이상인 경우), 냉각 컨트롤러(150)는 이전 냉각수 분사 시점에서 냉각수(CW)가 분사된 이후 태양 전지 패널(110)의 표면에 냉각수(CW)가 충분히 남아 있다고 판단(즉, 냉각수 분사 시점이 아니라고 판단)할 수 있다.
- [0056] 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상이고, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만인 경우, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)가 분사되는 것이 필요한 냉각수 분사 시점으로 결정(S140)할 수 있다. 즉, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 냉각이 필요함(즉, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상)과 동시에 태양 전지 패널(110)의 표면에 냉각수(CW)가 충분히 남아 있지 않은(즉, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만) 시점을 냉각수 분사 시점으로 결정하는 것이다.
- [0057] 다시 말하면, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 냉각이 필요할지라도(즉, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 이상) 이전 냉각수 분사 시점에서 냉각수(CW)가 분사된 이후 태양 전지 패널(110)의 표면에 냉각수(CW)가 충분히 남아 있는(즉, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 이상) 경우에는 냉각수 분사 시점으로 결정하지 않을 수 있다.
- [0058] 또한, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 표면에 냉각수(CW)가 충분히 남아 있지 않을 지라도(즉, 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도가 기준 습도 미만) 태양 전지 패널(110)의 냉각이 불필요한(즉, 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도가 기준 온도 미만) 경우에도 냉각수 분사 시점으로 결정하지 않을 수 있다.
- [0059] 이후, 냉각수 분사 설비(120)는 냉각 컨트롤러(150)에 의해 제어(즉, CTL로 표시)되어 태양 전지 패널(110)의 표면(즉, 상면 및/또는 하면)에 냉각수(CW)를 분사(S150)할 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)가 분사되는 것이 필요한 시점을 냉각수 분사 시점으로 정확하게 결정함으로써, 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)가 분사되는 것이 불필요하거나 적합하지 않은 시점에서 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)가 분사되는 것(예를 들어, 태양 전지 패널(110)에 일정한 양의 냉각수(CW)가 주기적으로 분사되는 방식 등)을 방지할 수 있다. 그 결과, 태양광 발전 시스템(100)은 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 사용량(그에 따른 전력 사용량 등)을 최소화하면서도 냉각수 분사에 따른 태양 전지 패널(110)의 냉각 효과를 극대화(즉, 태양 전지 패널(110)에 포함된 태양 전지(SC)들의 광전 변환 효율 및 수명이 저하되는 것을 방지하는 효과를 발생)할 수 있다.
- [0061] 도 5는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널에 분사된 냉각수의 기화 시간에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 나타내는 순서도이고, 도 6은 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널에 분사된 냉각수의 기화 시간에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0062] 도 5 및 도 6을 참조하면, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)을 계산하고, 상기 기화 시간(VT)에 기초하여 냉각수 분사량을 조절할 수 있다. 구체적으로, 냉각 컨트롤러(150)는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)부터 제1 냉각수 분사 시점(FDP) 다음의 제2 냉각수 분사 시점(SDP)까지에 상응하는 기화 시간(VT)을 계산하고, 상기 기화 시간(VT)에 기초하여 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을

조절할 수 있다.

- [0063] 구체적으로, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)을 확인(S210)할 수 있다. 즉, 냉각 컨트롤러(150)는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)부터 제2 냉각수 분사 시점(SDP)까지에 상응하는 기화 시간(VT)을 계산할 수 있다. 예를 들어, 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서 냉각수(CW)가 분사되면, 냉각수(CW)가 태양 전지 패널(110)의 열을 흡수하여 기화되기 시작하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)은 냉각수(CW)가 충분히 남아 있지 않은 시점이므로, 제1 냉각수 분사 시점(FDP)부터 제2 냉각수 분사 시점(SDP)까지의 시간이 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)가 기화된 기화 시간(VT)으로 해석될 수 있다.
- [0064] 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만인지 여부를 확인(S220)할 수 있다. 이 때, 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이면(즉, 냉각수(CW)가 상대적으로 빠르게 기화), 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 상태에 비해 냉각수(CW)가 부족하다(즉, 냉각수 분사량이 상대적으로 적다)고 판단하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량보다 증가(S230)시킬 수 있다.
- [0065] 다만, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수 분사량을 세밀하게 조절하기 위해 냉각수 분사량의 단계적인 증감을 수행할 수 있다. 즉, 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이면, 냉각 컨트롤러(150)는 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량만큼 증가시킬 수 있다. 이 때, 제1 증가량은 태양광 발전 시스템(100)에 요구되는 조건에 따라 다양하게 설정 변경될 수 있다.
- [0066] 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 이상이면, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상인지 여부를 확인(S240)할 수 있다. 이 때, 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상이면(즉, 냉각수(CW)가 상대적으로 느리게 기화), 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 상태에 비해 냉각수(CW)가 과다하다(즉, 냉각수 분사량이 상대적으로 많다)고 판단하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량보다 감소(S250)시킬 수 있다.
- [0067] 다만, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수 분사량을 세밀하게 조절하기 위해 냉각수 분사량의 단계적인 증감을 수행할 수 있다. 즉, 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상이면, 냉각 컨트롤러(150)는 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량보다 제1 감소량만큼 감소시킬 수 있다. 이 때, 제1 감소량은 태양광 발전 시스템(100)에 요구되는 조건에 따라 다양하게 설정 변경될 수 있다.
- [0068] 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 이상이고 최대 설정 시간 미만이면, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수(CW)가 태양 전지 패널(110)의 상태에 적합하다(즉, 냉각수 분사량이 적정하다)고 판단하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량과 동일하게 유지(S260)시킬 수 있다.
- [0069] 이와 같이, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 상태에 적합한 냉각수 분사량을 정확하게 결정함으로써, 태양 전지 패널(110)에 과도하거나 부족하게 냉각수(CW)가 분사되는 것(예를 들어, 태양 전지 패널(110)에 일정한 양의 냉각수(CW)가 주기적으로 분사되는 방식 등)을 방지할 수 있다. 그 결과, 태양광 발전 시스템(100)은 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 사용량(그에 따른 전력 사용량 등)을 최소화하면서도 냉각수 분사에 따른 태양 전지 패널(110)의 냉각 효과를 극대화(즉, 태양 전지 패널(110)에 포함된 태양 전지(SC)들의 광전 변환 효율 및 수명이 저하되는 것을 방지하는 효과를 발생)할 수 있다.
- [0070] 도 7a 및 도 7b는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널에 분사된 냉각수의 기화 시간에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 예들을 나타내는 도면들이다.
- [0071] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)을 계산하고, 상기 기화 시간(VT)에 기초하여 냉각수 분사량을 조절할 수 있다.
- [0072] 도 7a는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량 대비 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량이 조절됨에 있어서 제1 증가량(FI)과 제1 감소량(FD)이 같은 예를 보여주고 있다.
- [0073] 도 7a에 도시된 바와 같이, 제 n 냉각수 분사 시점(DP(n))과 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))에서의 냉각수

분사량을 제 n 냉각수 분사 시점(DP(n))에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량(FI)만큼 증가시킬 수 있다.

- [0074] 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))과 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 감소량(FD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0075] 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))과 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량(FI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0076] 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))과 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 이상이고 최대 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))에서의 냉각수 분사량과 동일하게 유지시킬 수 있다.
- [0077] 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))과 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량(FI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0078] 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))과 제 $n+6$ 냉각수 분사 시점(DP($n+6$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+6$ 냉각수 분사 시점(DP($n+6$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 감소량(FD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0079] 도 7b는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량 대비 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량이 조절됨에 있어서 제1 증가량(FI)이 제1 감소량(FD)보다 큰 예를 보여주고 있다.
- [0080] 도 7b에 도시된 바와 같이, 제 n 냉각수 분사 시점(DP(n))과 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))에서의 냉각수 분사량을 제 n 냉각수 분사 시점(DP(n))에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량(FI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0081] 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))과 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 감소량(FD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0082] 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))과 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+2$ 냉각수 분사 시점(DP($n+2$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량(FI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0083] 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))과 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 이상이고 최대 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+3$ 냉각수 분사 시점(DP($n+3$))에서의 냉각수 분사량과 동일하게 유지시킬 수 있다.
- [0084] 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))과 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최소 설정 시간 미만이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+4$ 냉각수 분사 시점(DP($n+4$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 증가량(FI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0085] 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))과 제 $n+6$ 냉각수 분사 시점(DP($n+6$))에 상응하는 기화 시간(VT)이 최대 설정 시간 이상이므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+6$ 냉각수 분사 시점(DP($n+6$))에서의 냉각수 분사량을 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에서의 냉각수 분사량보다 제1 감소량(FD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0086] 이와 같이, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)을 계산하고, 상기 기화 시간(VT)에 기초하여 냉각수 분사량을 조절함에 있어 단계적인 증감을 수행할 수 있다. 이 때, 제1 증가량(FI)과 제1 감소량(FD)이 상이한 도 7b에 도시된 동작이 제1 증가량(FI)과 제1 감소량(FD)이 같은 도 7a가 도시된 동작보다 세밀한 단계적인 증감을 수행할 수 있다.
- [0087] 도 8은 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널의 온도의 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 나타내는 순서도이고, 도 9는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널의 온도의 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0088] 도 8 및 도 9를 참조하면, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하고 상기 변화율

에 기초하여 냉각수 분사량을 조절할 수 있다. 구체적으로, 냉각 컨트롤러(150)는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)과 제1 냉각수 분사 시점(FDP) 다음의 제2 냉각수 분사 시점(SDP) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하고, 상기 변화율에 기초하여 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 조절할 수 있다.

[0089] 구체적으로, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 확인(S310)할 수 있다. 즉, 냉각 컨트롤러(150)는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)과 제2 냉각수 분사 시점(SDP) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산할 수 있다. 예를 들어, 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서 냉각수(CW)가 분사되면, 냉각수(CW)가 태양 전지 패널(110)의 열을 흡수하여 기화되기 시작하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)은 냉각수(CW)가 충분히 남아 있지 않은 시점이므로(즉, 냉각 완료), 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서 제1 냉각수 분사 시점(FDP) 대비 태양 전지 패널(110)의 온도가 여전히 상승했는지 또는 냉각 효과에 의해 태양 전지 패널(110)의 온도가 감소했는지가 확인될 수 있다.

[0090] 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시) 또는 영(zero)의 값(즉, ZERO로 표시)을 갖는지 여부를 확인(S320)할 수 있다. 이 때, 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값 또는 영의 값을 가지면, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 상태에 비해 냉각수(CW)가 부족하다(즉, 냉각수 분사량이 상대적으로 적다)고 판단하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량보다 증가(S330)시킬 수 있다.

[0091] 다만, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수 분사량을 세밀하게 조절하기 위해 냉각수 분사량의 단계적인 증감을 수행할 수 있다. 즉, 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값 또는 영의 값을 가지면, 냉각 컨트롤러(150)는 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량만큼 증가시킬 수 있다. 이 때, 제2 증가량은 태양광 발전 시스템(100)에 요구되는 조건에 따라 다양하게 설정 변경될 수 있다.

[0092] 반면에, 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값 또는 영의 값을 갖지 않으면(즉, 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 음의 값(즉, NEG로 표시)을 가지면), 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 상태에 비해 냉각수(CW)가 과다하거나 또는 적합하다(즉, 냉각수 분사량이 상대적으로 많거나 또는 적정하다)고 판단하고, 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량보다 감소시키거나 또는 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량과 동일하게 유지(S340)시킬 수 있다.

[0093] 다만, 냉각 컨트롤러(150)는 냉각수 분사량을 세밀하게 조절하기 위해 냉각수 분사량의 단계적인 증감을 수행할 수 있다. 즉, 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 음의 값(즉, NEG로 표시)을 가지면, 냉각 컨트롤러(150)는 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량을 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량보다 제2 감소량만큼 감소시키거나 또는 이전 냉각수 분사 시점(즉, 제1 냉각수 분사 시점(FDP))에서의 냉각수 분사량과 동일하게 유지시킬 수 있다. 이 때, 제2 감소량은 태양광 발전 시스템(100)에 요구되는 조건에 따라 다양하게 설정 변경될 수 있다.

[0094] 이와 같이, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 상태에 적합한 냉각수 분사량을 정확하게 결정함으로써, 태양 전지 패널(110)에 과다하거나 부족하게 냉각수(CW)가 분사되는 것(예를 들어, 태양 전지 패널(110)에 일정한 양의 냉각수(CW)가 주기적으로 분사되는 방식 등)을 방지할 수 있다. 그 결과, 태양광 발전 시스템(100)은 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 사용량(그에 따른 전력 사용량 등)을 최소화하면서도 냉각수 분사에 따른 태양 전지 패널(110)의 냉각 효과를 극대화(즉, 태양 전지 패널(110)에 포함된 태양 전지(SC)들의 광전 변환 효율 및 수명이 저하되는 것을 방지하는 효과를 발생)할 수 있다.

[0095] 도 10a 및 도 10b는 도 1의 태양광 발전 시스템에 포함된 냉각 컨트롤러가 태양 전지 패널의 온도의 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 예들을 나타내는 도면들이다.

[0096] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하고, 상기 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절할 수 있다. 다만, 설명의 편의를 위해 도 10a 및 도 10b에서는 냉각수 분사량이 증가 또는 감소하는 것으로만 도시되어 있다.

[0097] 도 10a는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량 대비 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량이 조절됨에 있어서 제2 증가량(SI)과 제2 감소량(SD)이 같은 예를 보여주고 있다.

[0098] 도 10a에 도시된 바와 같이, 제 n 냉각수 분사 시점(DP(n))과 제 $n+1$ 냉각수 분사 시점(DP($n+1$)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제 $n+1$ 냉각수 분

사 시점(DP(n+1))에서의 냉각수 분사량을 제n 냉각수 분사 시점(DP(n))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.

- [0099] 제n+1 냉각수 분사 시점(DP(n+1))과 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 음의 값(즉, NEG로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2))에서의 냉각수 분사량을 제n+1 냉각수 분사 시점(DP(n+1))에서의 냉각수 분사량보다 제2 감소량(SD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0100] 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2))과 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3))에서의 냉각수 분사량을 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0101] 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3))과 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 영의 값(즉, ZERO로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4))에서의 냉각수 분사량을 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0102] 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4))과 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5))에서의 냉각수 분사량을 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0103] 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5))과 제n+6 냉각수 분사 시점(DP(n+6)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 음의 값(즉, NEG로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+6 냉각수 분사 시점(DP(n+6))에서의 냉각수 분사량을 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5))에서의 냉각수 분사량보다 제2 감소량(SD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0104] 도 10b는 제1 냉각수 분사 시점(FDP)에서의 냉각수 분사량 대비 제2 냉각수 분사 시점(SDP)에서의 냉각수 분사량이 조절됨에 있어서 제2 증가량(SI)이 제2 감소량(SD)이 큰 예를 보여주고 있다.
- [0105] 도 10b에 도시된 바와 같이, 제n 냉각수 분사 시점(DP(n))과 제n+1 냉각수 분사 시점(DP(n+1)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+1 냉각수 분사 시점(DP(n+1))에서의 냉각수 분사량을 제n 냉각수 분사 시점(DP(n))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0106] 제n+1 냉각수 분사 시점(DP(n+1))과 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 음의 값(즉, NEG로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2))에서의 냉각수 분사량을 제n+1 냉각수 분사 시점(DP(n+1))에서의 냉각수 분사량보다 제2 감소량(SD)만큼 감소시킬 수 있다.
- [0107] 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2))과 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3))에서의 냉각수 분사량을 제n+2 냉각수 분사 시점(DP(n+2))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0108] 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3))과 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 영의 값(즉, ZERO로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4))에서의 냉각수 분사량을 제n+3 냉각수 분사 시점(DP(n+3))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0109] 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4))과 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 양의 값(즉, POS로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5))에서의 냉각수 분사량을 제n+4 냉각수 분사 시점(DP(n+4))에서의 냉각수 분사량보다 제2 증가량(SI)만큼 증가시킬 수 있다.
- [0110] 제n+5 냉각수 분사 시점(DP(n+5))과 제n+6 냉각수 분사 시점(DP(n+6)) 사이의 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율이 음의 값(즉, NEG로 표시)을 가지므로, 냉각 컨트롤러(150)는 제n+6 냉각수 분사 시점(DP(n+6))에서의 냉

각수 분사량을 제 $n+5$ 냉각수 분사 시점(DP($n+5$))에서의 냉각수 분사량보다 제2 감소량(SD)만큼 감소시킬 수 있다.

[0111] 이와 같이, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하고, 상기 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절함에 있어 단계적인 증감을 수행할 수 있다. 이 때, 제2 증가량(SI)과 제2 감소량(SD)이 상이한 도 10b에 도시된 동작이 제2 증가량(SI)과 제2 감소량(SD)이 같은 도 10a가 도시된 동작보다 세밀한 단계적인 증감을 수행할 수 있다.

[0112] 한편, 상기에서는 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)을 계산하고 상기 기화 시간(VT)에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 동작 및 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하고 상기 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 동작을 각각 설명하고 있으나, 냉각 컨트롤러(150)는 태양 전지 패널(110)에 분사된 냉각수(CW)의 기화 시간(VT)을 계산하고 상기 기화 시간(VT)에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 동작 및 태양 전지 패널(110)의 온도의 변화율을 계산하고 상기 변화율에 기초하여 냉각수 분사량을 조절하는 동작을 동시에 수행할 수 있다. 이 경우, 태양광 발전 시스템(100)은 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량을 보다 최적화할 수 있다.

[0113] 이와 같이, 태양광 발전 시스템(100)은 태양 전지(SC)들을 포함하는 태양 전지 패널(110), 태양 전지 패널(110)에 냉각수(CW)를 분사하는 냉각수 분사 설비(120), 태양 전지 패널(110)의 습도 측정 영역(MMR)의 습도를 측정하는 습도 센서(130), 태양 전지 패널(110)의 온도 측정 영역(TMR)의 온도를 측정하는 온도 센서(140), 및 냉각수 분사 설비(120)를 제어하고, 습도 측정 영역(MMR)의 습도 및 온도 측정 영역(TMR)의 온도에 기초하여 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량 및 냉각수 분사 시점을 결정하는 냉각 컨트롤러(150)를 포함함으로써, 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 분사량과 냉각수 분사 시점을 효율적으로 관리할 수 있고, 그에 따라, 냉각수 분사 설비(120)의 냉각수 사용량(그에 따른 전력 사용량 등)을 최소화하면서도 냉각수 분사에 따른 태양 전지 패널(110)의 냉각 효과를 극대화(즉, 태양 전지 패널(110)에 포함된 태양 전지(SC)들의 광전 변환 효율 및 수명이 저하되는 것을 방지하는 효과를 발생)할 수 있다.

산업상 이용가능성

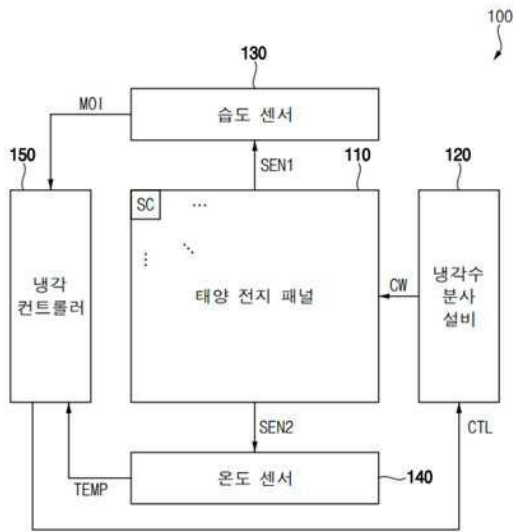
[0114] 본 발명은 태양광 발전 시스템에 광범위하게 적용될 수 있다. 한편, 이상에서는 본 발명에 대하여 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 아래 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

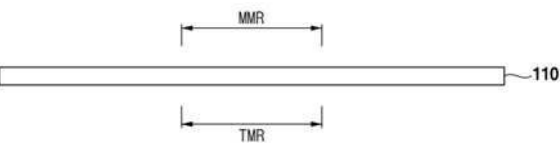
[0115]	100: 태양광 발전 시스템	110: 태양 전지 패널
	SC: 태양 전지	120: 냉각수 분사 설비
	130: 습도 센서	140: 온도 센서
	150: 냉각 컨트롤러	MMR: 습도 측정 영역
	TMR: 온도 측정 영역	CW: 냉각수

도면

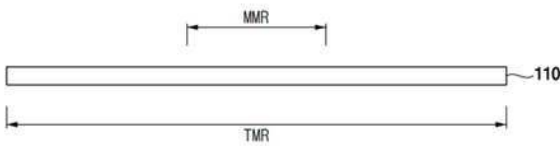
도면1



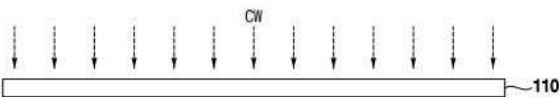
도면2a



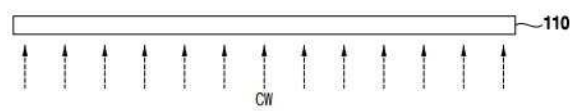
도면2b



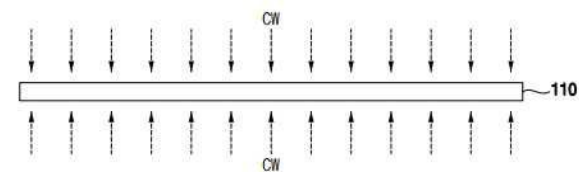
도면3a



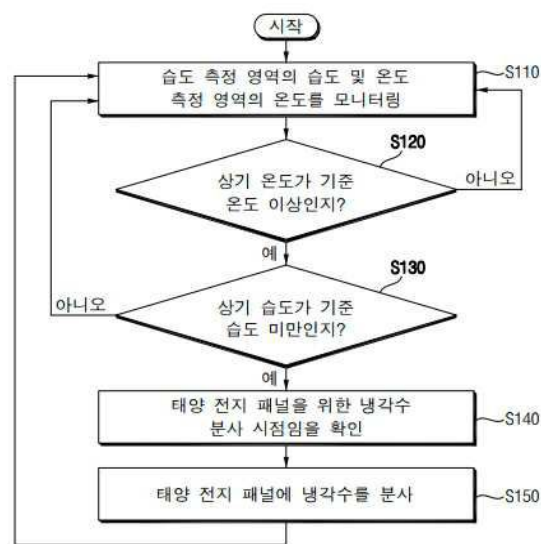
도면3b



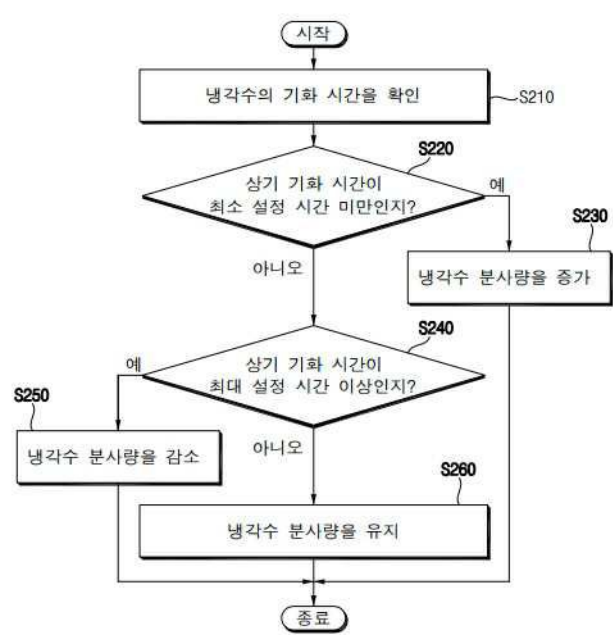
도면3c



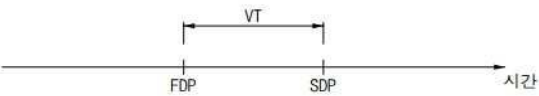
도면4



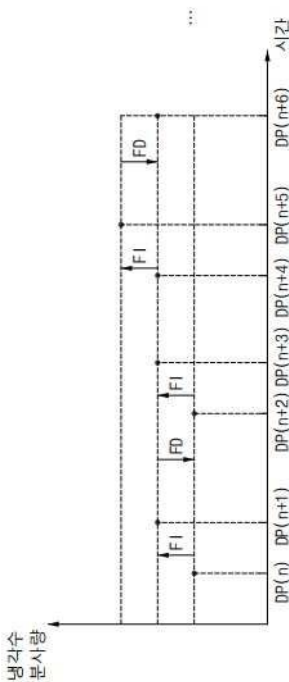
도면5



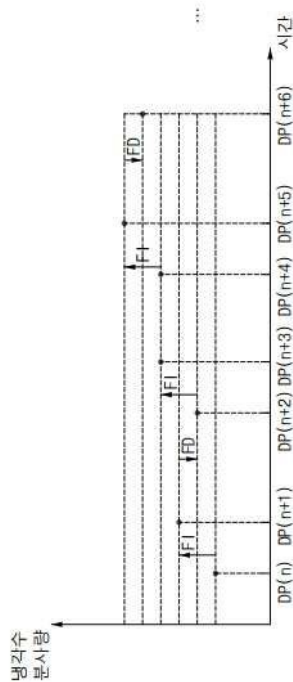
도면6



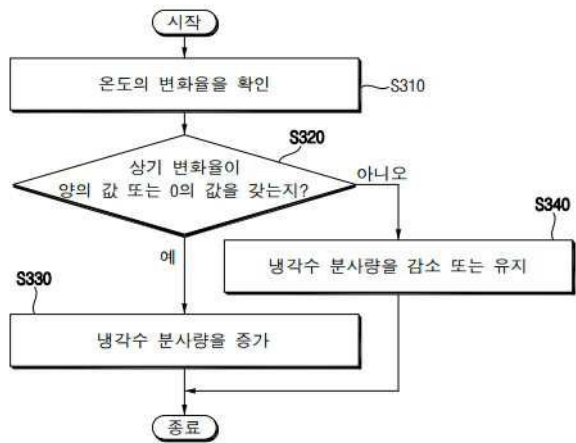
도면7a



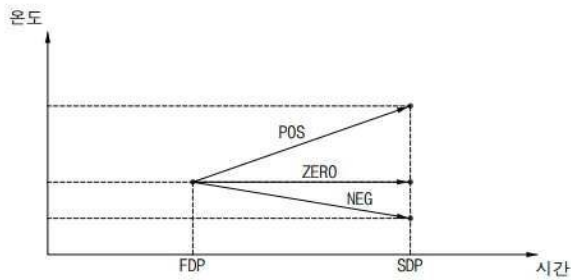
도면7b



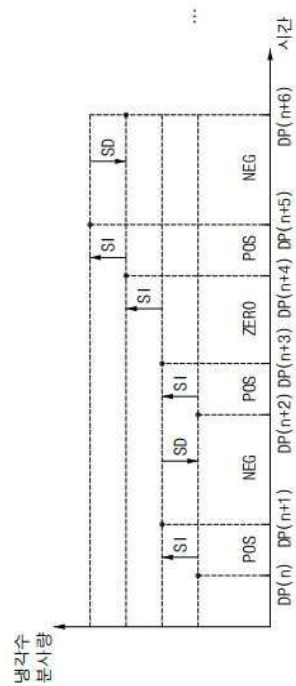
도면8



도면9



도면10a



도면10b

