

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092735

(43) 공개일자 2020년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02S 20/30 (2014.01) H02S 40/20 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H02S 20/30 (2015.01)

H02S 10/20 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2019-0010039

(22) 출원일자 2019년01월25일

심사청구일자 2019년01월25일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

김남훈

광주광역시 서구 발산로 36, 108동 1803호(양동, 양동 휴먼시아)

이우선

광주광역시 남구 봉선중앙로 8, 101동 701호(봉선동, 쌍용스윗닷홈)

성준영

광주광역시 북구 초당로7번길 19, 104동 701호(매곡동, 대성베르힐)

(74) 대리인

함상혁

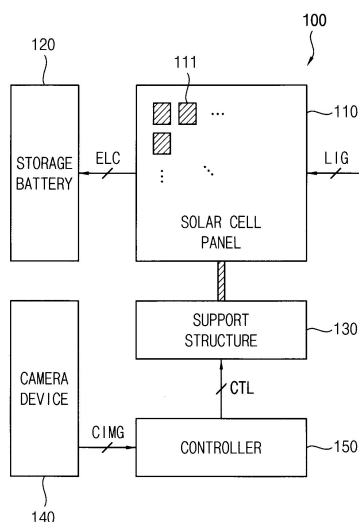
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 태양광 발전 시스템

(57) 요약

태양광 발전 시스템은 태양 전지 패널, 축전지, 지지 구조물, 촬상 장치 및 컨트롤러를 포함한다. 태양 전지 패널은 태양 전지들을 포함한다. 축전지는 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장한다. 지지 구조물은 태양 전지 패널을 지지하고, 태양 전지 패널이 설치된 지면으로부터의 태양 전지 패널의 높이, 태양 전지 패널의 경사각 및 태양 전지 패널의 방위각을 조절한다. 촬상 장치는 주간 시간대에 기 설정된 주기로 태양 전지 패널의 법선 방향으로 하늘을 촬영하여 지지 구조물 제어용 이미지를 생성한다. 컨트롤러는 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치에 따라 태양 전지 패널의 높이, 경사각 및 방위각 중에서 적어도 하나를 조절하도록 지지 구조물을 제어한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H02S 40/20 (2015.01)

Y02E 10/47 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20184010201650

부처명 산업통산자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 연구개발고급인력지원사업

연구과제명 건물 그린 리모델링을 위한 엔지니어링 및 시스템 고급트랙

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2018.05.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 태양 전지들을 포함하는 태양 전지 패널;

상기 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장하는 축전지;

상기 태양 전지 패널을 지지하고, 상기 태양 전지 패널이 설치된 지면으로부터의 상기 태양 전지 패널의 높이, 상기 태양 전지 패널의 경사각 및 상기 태양 전지 패널의 방위각을 조절 가능한 지지 구조물;

주간 시간대에 기 설정된 주기로 상기 태양 전지 패널의 법선 방향으로 하늘을 촬영하여 지지 구조물 제어용 이미지를 생성하는 촬상 장치; 및

상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치에 따라 상기 태양 전지 패널의 상기 높이, 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각 및 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각 중에서 적어도 하나를 조절하도록 상기 지지 구조물을 제어하는 컨트롤러를 포함하는 태양광 발전 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 태양 이미지의 상기 위치는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 기 설정된 임계 휘도보다 높은 영역의 중심으로 결정되는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 기준 수평 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 높이와 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각 중에서 적어도 하나를 조절하게 하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 컨트롤러는, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인으로부터 제1 거리 내에 위치하면, 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각을 조절하게 하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 컨트롤러는, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인으로부터 상기 제1 거리 밖에 위치하면, 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인으로부터 상기 제1 거리 내에 위치하도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 높이를 조절하게 한 후, 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각을 조절하게 하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 기준 수평 라인의 위치는 태양의 고도가 가변됨에 따라 일별, 주별, 월별, 분기별 또는 계절별로 가변되는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 기준 수직 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각을 조절하게 하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지가 사라지지 않도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 주간 시간대에 시간의 흐름에 따라 기 설정된 각도만큼씩 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각을 순차적으로 증가시키는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각은, 상기 주간 시간대가 시작할 때 북향을 기준으로 90도로 리셋되고, 상기 주간 시간대에는 상기 북향을 기준으로 90도에서 270도로 순차적으로 증가되며, 상기 주간 시간대가 종료할 때 상기 북향을 기준으로 270도가 되는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 기준 수직 라인의 위치는 상기 지지 구조물 제어용 이미지의 좌우 중심을 지나는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양광 발전 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 태양 전지들로 구성된 태양 전지 패널(또는 태양 전지 어레이로 명명) 및 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장하는 축전지를 포함하는 태양광 발전 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 환경 오염 문제와 천연 자원 고갈 문제가 대두됨에 따라 태양광을 이용하여 발전하는 태양광 발전 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한, 태양광 발전 시스템이 보급됨에 따라 건물에 적용(즉, 태양 전지 모듈을 건축 자재화하여 건물의 외피 등에 설치)하는 건물 통합형 태양광 발전 시스템(building integrated photovoltaic system)이 각광받고 있다. 일반적으로, 태양광 발전 시스템은 태양광에 대해 광전 변환을 수행하는 태양 전지들로 구성된 태양 전지 패널 및 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장하는 축전지를 포함한다. 이 때, 태양광이 태양 전지 패널의 법선 방향으로 입사할수록 태양 전지 패널은 더 많은 전기를 생성할 수 있다. 이를 위해, 종래에는 태양 전지 패널이 설치되는 위치(예를 들어, 위도 등)를 고려하여 태양 전지 패널에 연중 최대의 태양광이 입사하는 태양 전지 패널의 높이, 경사각 및 방위각을 계산하여 태양 전지 패널을 설치(즉, 고정형 태양광 발전 시스템)하거나 또는 계절(예를 들어, 춘분, 하지, 추분, 동지)에 따른 태양의 평균 고도 등을 반영하여 높이, 경사각 및 방위각이 가변되는 태양 전지 패널을 설치(즉, 고정형 태양광 발전 시스템)하고 있으나, 종래의 방식은 단순한 통계적 결과에 기초하기 때문에 태양의 실제 움직임에 즉각적으로 대응하지 못하고, 태양 전지 패널이 설치되는 위치에 따라 통계적 결과가 상이할 수밖에 없어 해당 위치에 최적화된 설비 구성이 어렵다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 태양 전지 패널이 설치되는 위치와 상관없이 태양 전지 패널의 높이, 경사각 및/또는 방위각을 태양의 실제 움직임에 따라 즉각적으로 가변함으로써 태양 전지 패널의 태양광 발전량(또는 전기 생산량)을 증대시킬 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 복수의 태양 전지들을 포함하는 태양 전지 패널, 상기 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장하는 축전지, 상기 태양 전지 패널을 지지하고, 상기 태양 전지 패널이 설치된 지면으로부터의 상기 태양 전지 패널의 높이, 상기 태양 전지 패널의 경사각 및 상기 태양 전지 패널의 방위각을 조절 가능한 지지 구조물, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 상기 태양 전지 패널의 법선 방향으로 하늘을 촬영하여 지지 구조물 제어용 이미지를 생성하는 촬상 장치, 및 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치에 따라 상기 태양 전지 패널의 상기 높이, 상기 태양 전지 패

널의 상기 경사각 및 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각 중에서 적어도 하나를 조절하도록 상기 지지 구조물을 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.

- [0005] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 이미지의 상기 위치는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 기 설정된 임계 휘도보다 높은 영역의 중심으로 결정될 수 있다.
- [0006] 일 실시예에 의하면, 상기 컨트롤러는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 기준 수평 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 높이와 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각 중에서 적어도 하나를 조절하게 할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 컨트롤러는, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인으로부터 제1 거리 내에 위치하면, 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각을 조절하게 할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 컨트롤러는, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인으로부터 상기 제1 거리 밖에 위치하면, 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인으로부터 상기 제1 거리 내에 위치하도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 높이를 조절하게 한 후, 상기 태양 이미지의 상기 위치가 상기 기준 수평 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 경사각을 조절하게 할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 기준 수평 라인의 위치는 태양의 고도가 가변됨에 따라 일별, 주별, 월별, 분기별 또는 계절별로 가변될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 컨트롤러는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지의 상기 위치가 기준 수직 라인에 중첩되도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각을 조절하게 할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 컨트롤러는 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 태양 이미지가 사라지지 않도록 상기 지지 구조물로 하여금 상기 주간 시간대에 시간의 흐름에 따라 기 설정된 각도만큼씩 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각을 순차적으로 증가시킬 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 패널의 상기 방위각은, 상기 주간 시간대가 시작할 때 북향을 기준으로 90도로 리셋되고, 상기 주간 시간대에는 상기 북향을 기준으로 90도에서 270도로 순차적으로 증가되며, 상기 주간 시간대가 종료할 때 상기 북향을 기준으로 270도가 될 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 상기 기준 수직 라인의 위치는 상기 지지 구조물 제어용 이미지의 좌우 중심을 지날 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템은 태양 전지들을 포함하는 태양 전지 패널, 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장하는 축전지, 태양 전지 패널을 지지하고 태양 전지 패널의 높이, 경사각 및 방위각을 조절 가능한 지지 구조물, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 태양 전지 패널의 법선 방향으로 하늘을 촬영하여 지지 구조물 제어용 이미지를 생성하는 촬상 장치 및 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치에 따라 태양 전지 패널의 높이, 경사각 및 방위각 중에서 적어도 하나를 조절하도록 지지 구조물을 제어하는 컨트롤러를 포함함으로써, 태양 전지 패널이 설치되는 위치와 상관없이 간단한 방식으로 태양 전지 패널의 높이, 경사각 및/또는 방위각을 태양의 실제 움직임에 따라 즉각적으로 가변할 수 있고, 그에 따라, 태양 전지 패널의 태양광 발전량(또는 전기 생산량)을 증대시킬 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

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 태양광 발전 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 도 1의 태양광 발전 시스템에서 촬상 장치에 의해 생성된 지지 구조물 제어용 이미지의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1의 태양광 발전 시스템에서 컨트롤러가 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치가 기준 수평 라인에 중첩되도록 지지 구조물을 제어하는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 5a 및 도 5b는 도 1의 태양광 발전 시스템에서 컨트롤러가 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치가 기준 수평 라인에 중첩되도록 지지 구조물을 제어하는 다른 예를 나타내는 도면들이다.

도 6은 도 1의 태양광 발전 시스템에서 컨트롤러가 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치가 기준 수직 라인에 중첩되도록 지지 구조물을 제어하는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 7은 도 1의 태양광 발전 시스템에서 지지 구조물이 태양 전지 패널의 방위각을 조절하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 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.
- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] 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.
- [0020] 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.
- [0021] 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.
- [0022] 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.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 발전 시스템을 나타내는 블록도이고, 도 2는 도 1의 태양광 발전 시스템을 설명하기 위한 도면이며, 도 3은 도 1의 태양광 발전 시스템에서 촬상 장치에 의해 생성된 지지 구조물 제어용 이미지의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 태양광 발전 시스템(100)은 태양 전지 패널(110), 축전지(120), 지지 구조물(130), 촬상 장치(140) 및 컨트롤러(150)를 포함할 수 있다.
- [0025] 태양 전지 패널(110)은 태양 전지(111)들을 포함할 수 있다. 태양 전지(111)들 각각은 태양 전지 패널(110)의 상부로 입사되는 태양광(LIG)에 대해 광전 변환을 수행하여 전기(ELC)를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 태양

전지(111)들 각각은 결정형 태양 전지(예를 들어, 폴리실리콘을 얇게 자른 웨이퍼(wafer) 위에 회로를 그리는 방식으로 제조되는 태양 전지)일 수 있다. 이 경우, 태양 전지(111)들 각각은 광전 변환 효율이 상대적으로 높다는 장점을 갖지만, 제조 원가가 높고 설치 장소에 제한이 많다는 단점을 갖는다. 다른 실시예에서, 태양 전지(111)들 각각은 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(111)들 각각은 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(111)들 각각은 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(111)들 각각은 ICGS 박막형 태양 전지로 명명)일 수 있다. 실시예에 따라, 상기 화합물에서 셀레늄(Se)의 일부는 황(S)으로 대체될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 태양 전지(111)의 종류가 이에 한정되지는 않는다. 축전지(120)는 태양 전지 패널(110)에서 생성된 전기(ELC)를 저장할 수 있다.

[0026]

지지 구조물(130)은 태양 전지 패널(110)을 지지할 수 있다. 한편, 지지 구조물(130)은 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면으로부터의 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG) 및 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)(일반적으로, 방위각(ARI)은 북향을 기준(즉, 0도)으로 함)을 조절할 수 있다. 예를 들어, 지지 구조물(130)은 태양의 고도가 상대적으로 높은 경우 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)를 증가시킴과 동시에 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG)을 감소시킬 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 경사면은 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면에 대해 상대적으로 수평하게 조절될 수 있다. 반면에, 지지 구조물(130)은 태양의 고도가 상대적으로 낮은 경우 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)를 감소시킴과 동시에 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG)을 증가시킬 수 있다. 이 경우, 태양 전지 패널(110)의 경사면은 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면에 대해 상대적으로 수직하게 조절될 수 있다. 다른 예를 들어, 지지 구조물(130)은 태양이 동쪽에 떠 있는 경우 태양 전지 패널(110)이 동쪽을 바라보도록 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 결정할 수 있다. 또한, 지지 구조물(130)은 태양이 남쪽에 떠 있는 경우 태양 전지 패널(110)이 남쪽을 바라보도록 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 결정할 수 있다. 나아가, 지지 구조물(130)은 태양이 서쪽에 떠 있는 경우 태양 전지 패널(110)이 서쪽을 바라보도록 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 결정할 수 있다. 한편, 지지 구조물(130)의 형상은 도 2에 도시된 형상으로 한정되지 않는다. 예를 들어, 지지 구조물(130)은 태양 전지 패널(110)을 떠받치는 지지대를 도 2와 달리 복수 개를 포함할 수 있다.

[0027]

촬영 장치(140)는 주간 시간대에 기 설정된 주기로 태양 전지 패널(110)의 법선 방향으로 하늘을 촬영하여 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)를 생성할 수 있다. 이 때, 상기 주기는 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정(예를 들어, 1분, 5분, 10분, 30분, 1시간 등)될 수 있다. 이에, 상기 주기마다 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)가 생성되기 때문에, 컨트롤러(150)는 상기 주기마다 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG) 및 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 조절하도록 할 수 있다. 한편, 도 2에서는 촬영 장치(140)가 태양 전지 패널(110)의 중앙부에 위치하는 것으로 도시되어 있지만, 촬영 장치(140)의 위치는 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있다. 예를 들어, 촬영 장치(140)는 태양 전지 패널(110)의 주변부에 위치하거나 또는 태양 전지 패널(110) 주변에 이격하여 위치할 수도 있다. 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 촬영 장치(140)에 의해 생성된 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)는 태양 이미지(HRG)를 포함할 수 있다. 이 때, 촬영 장치(140)에 의해 생성된 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)에는 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 경사각(IG) 및 방위각(ARI)을 결정하기 위한 기준 수평 라인(RHL)과 기준 수직 라인(RVL)이 의도적으로 삽입될 수 있다. 일 실시예에서, 태양 이미지(HRG)의 위치는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 기 설정된 임계 휘도보다 높은 영역(HRG)의 중심(CEN)으로 결정될 수 있다. 다시 말하면, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양에 해당하는 이미지(즉, 태양 이미지(HRG))의 휘도는 배경(예를 들어, 구름, 하늘 등)에 해당하는 이미지(즉, 배경 이미지)보다 휘도가 매우 높기 때문에, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)에 대한 휘도 분석으로 태양 이미지(HRG)의 위치가 파악되는 것이다.

[0028]

컨트롤러(150)는 제어 신호(CTL)를 생성하여 지지 구조물(130)에 인가함으로써 지지 구조물(130)을 제어할 수 있다. 이 때, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치에 따라 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG) 및 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI) 중에서 적어도 하나를 조절하도록 지지 구조물(130)을 제어할 수 있다. 구체적으로, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치(즉, 중심)가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV로 표시)되도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)와 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG) 중에서 적어도 하나를 조절하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 기

준 수평 라인(RHL)의 위치는 태양의 고도가 가변됨에 따라 일별, 주별, 월별, 분기별 또는 계절별로 가변될 수 있다. 한편, 도 3에서는 설명의 편의를 위해 기준 수평 라인(RHL)이 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)의 상하 중심을 지나는 것으로 도시되어 있지만, 요구되는 조건에 따라 기준 수평 라인(RHL)의 위치는 다양하게 결정될 수 있다. 또한, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치(즉, 중심)가 기준 수직 라인(RVL)에 중첩(즉, HMV로 표시)되도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 조절하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 기준 수직 라인(RVL)의 위치는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)의 좌우 중심을 지날 수 있다. 상술한 바와 같이, 지지 구조물(130)은 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 경사각(IAG) 및 방위각(ARI)을 조절함으로써, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV로 표시)됨과 동시에 기준 수직 라인(RVL)에 중첩(즉, HMV로 표시)되도록 할 수 있다. 그 결과, 태양 이미지(HRG)는 바람직하게 기준 수평 라인(RHL)과 기준 수직 라인(RVL)의 교차 지점에 위치(즉, MOV로 표시)할 수 있다.

[0029] 이와 같이, 태양광 발전 시스템(100)은 태양 전지(111)들을 포함하는 태양 전지 패널(110), 태양 전지 패널(110)에서 생성된 전기(ELC)를 저장하는 축전지(120), 태양 전지 패널(110)을 지지하고 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 경사각(IAG) 및 방위각(ARI)을 조절 가능한 지지 구조물(130), 주간 시간대에 기 설정된 주기로 태양 전지 패널(110)의 법선 방향으로 하늘을 촬영하여 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG)를 생성하는 촬상 장치(140) 및 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치에 따라 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 경사각(IAG) 및 방위각(ARI) 중에서 적어도 하나를 조절하도록 지지 구조물(130)을 제어하는 컨트롤러(150)를 포함함으로써, 태양 전지 패널(110)이 설치되는 위치와 상관없이 간단한 방식으로 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 경사각(IAG) 및/또는 방위각(ARI)을 태양의 실제 움직임에 따라 즉각적으로 가변할 수 있고, 그에 따라, 태양 전지 패널(110)의 태양광 발전량(또는 전기 생산량)을 향상시킬 수 있다. 한편, 도 3에서는 지지 구조물(130)이 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI), 경사각(IAG) 및 방위각(ARI)을 조절함에 따라 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV로 표시)됨과 동시에 기준 수직 라인(RVL)에 중첩(즉, HMV로 표시)되어 태양 이미지(HRG)가 기준 수평 라인(RHL)과 기준 수직 라인(RVL)의 교차 지점에 위치(즉, MOV로 표시)하는 것으로 도시되어 있으나, 실시예에 따라, 지지 구조물(130)은 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI) 및/또는 경사각(IAG)만을 조절(즉, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV로 표시))하거나 또는 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)만을 조절(즉, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL)에 중첩(즉, HMV로 표시))할 수도 있다.

[0030] 도 4는 도 1의 태양광 발전 시스템에서 컨트롤러가 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치가 기준 수평 라인에 중첩되도록 지지 구조물을 제어하는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0031] 도 4를 참조하면, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)으로부터 제1 거리(D1) 내에 위치하면, 컨트롤러(150)는 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV1으로 표시)되도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IAG)을 조절하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내 태양 이미지(HRG)의 이동 변위 및 그에 대응되는 태양 전지 패널(110)의 경사각(IAG)의 조절치가 저장되어 있는 맵핑 테이블을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)의 아래쪽 방향으로 제1 거리(D1) 내에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IAG)을 증가시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면에 대해 보다 수직하게 되므로, 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL) 쪽으로 이동할 수 있다. 반면에, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)의 위쪽 방향으로 제1 거리(D1) 내에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IAG)을 감소시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면에 대해 보다 수평하게 되므로, 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL) 쪽으로 이동할 수 있다. 이와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)으로부터 제1 거리(D1) 내에 위치하는 경우, 태양 이미지(HRG)가 기준 수평 라인(RHL)으로 이동하는 변위가 상대적으로 작아서 태양 전지 패널(110)의 경사각(IAG)을 조절하는 것만으로도 이동이 가능하므로, 컨트롤러(150)는 태양 이미지(HRG)의 위치를 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV1으로 표시)시키기 위해 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IAG)만을 조절하게 할 수 있다.

- [0032] 도 5a 및 도 5b는 도 1의 태양광 발전 시스템에서 컨트롤러가 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치가 기준 수평 라인에 중첩되도록 지지 구조물을 제어하는 다른 예를 나타내는 도면들이다.
- [0033] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)으로부터 제1 거리(D1) 밖에 위치하면, 컨트롤러(150)는 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV1 및 VMV2로 표시)되도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI) 및 경사각(IG)을 조절하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내 태양 이미지(HRG)의 이동 범위 및 그에 대응되는 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)의 조절치 및 경사각(IG)의 조절치가 저장되어 있는 맵핑 테이블을 포함할 수 있다. 구체적으로, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)으로부터 제1 거리(D1) 밖에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)으로부터 제1 거리(D1) 내에 위치(즉, VMV2로 표시)하도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)를 조절하게 할 수 있다. 예를 들어, 도 5a에 도시된 바와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)의 아래쪽 방향으로 제1 거리(D1) 밖에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)를 감소시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 지면에 보다 가까워지므로, 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL) 쪽으로 이동할 수 있다. 반면에, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)의 위쪽 방향으로 제1 거리(D1) 밖에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI)를 증가시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 지면으로부터 보다 멀어지므로, 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL) 쪽으로 이동할 수 있다.
- [0034] 이후, 컨트롤러(150)는 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV1으로 표시)되도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG)을 조절하게 할 수 있다. 예를 들어, 도 5b에 도시된 바와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)의 아래쪽 방향으로 제1 거리(D1) 내에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG)을 증가시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면에 대해 보다 수직하게 되므로, 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL) 쪽으로 이동할 수 있다. 반면에, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)의 위쪽 방향으로 제1 거리(D1) 내에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG)을 감소시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 태양 전지 패널(110)이 설치된 지면에 대해 보다 수평하게 되므로, 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL) 쪽으로 이동할 수 있다. 이와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수평 라인(RHL)으로부터 제1 거리(D1) 밖에 위치하는 경우, 태양 이미지(HRG)가 기준 수평 라인(RHL)으로 이동하는 변위가 상대적으로 커서 태양 전지 패널(110)의 경사각(IG)을 조절하는 것만으로는 이동이 불가하므로, 컨트롤러(150)는 태양 이미지(HRG)의 위치를 기준 수평 라인(RHL)에 중첩(즉, VMV1 및 VMV2로 표시)시키기 위해 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 높이(HEI) 및 경사각(IG)을 모두 조절하게 할 수 있다.
- [0035] 도 6은 도 1의 태양광 발전 시스템에서 컨트롤러가 지지 구조물 제어용 이미지 내에서 태양 이미지의 위치가 기준 수직 라인에 중첩되도록 지지 구조물을 제어하는 일 예를 나타내는 도면이고, 도 7은 도 1의 태양광 발전 시스템에서 지지 구조물이 태양 전지 패널의 방위각을 조절하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 도 6 및 도 7을 참조하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL)에 중첩되도록 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)(일반적으로, 방위각(ARI)은 북쪽(NORTH) 방향을 기준(즉, 0도)으로 함)을 조절하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내 태양 이미지(HRG)의 이동 범위 및 그에 대응되는 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)의 조절치가 저장되어 있는 맵핑 테이블을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL)의 왼쪽 방향에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 감소시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 동쪽(즉, 왼쪽) 방향으로 이동하므로, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL) 쪽으로 이동할 수 있다. 반면에, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL)의 오른쪽 방향에 위치하면, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 증가시키게 할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 패널(110)의 경사면이 서쪽(즉, 오른쪽) 방향으로 이동하므로, 지지 구조물 제어용

이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL) 쪽으로 이동할 수 있다.

[0037]

일 실시예에서, 컨트롤러(150)는 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)가 사라지지 않도록 (즉, 촬상 장치(140)가 태양을 계속 추적할 수 있도록) 지지 구조물(130)로 하여금 주간 시간대에 시간의 흐름에 따라 기 설정된 각도만큼씩 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 순차적으로 증가시킬 수 있다. 다시 말하면, 태양이 동쪽(EAST)에서 떠서 남쪽(SOUTH)으로 이동하여 서쪽(WEST)으로 지기 때문에(즉, 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)이 고정되어 있다고 가정하면, 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)가 왼쪽에서 오른쪽으로 이동하기 때문에), 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)가 사라지지 않도록 주간 시간대에 시간의 흐름에 따라 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 조금씩 증가시키는 것이다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 태양 전지 패널(110)의 방위각은, 주간 시간대가 시작할 때 북쪽(NORTH) 방향을 기준으로 90도로 리셋(reset)되고, 주간 시간대에는 북쪽(NORTH) 방향을 기준으로 90도에서 270도로 순차적으로 증가되며, 주간 시간대가 종료할 때 북쪽 방향을 기준으로 270도가 될 수 있다. 이와 같이, 컨트롤러(150)는 지지 구조물(130)로 하여금 주간 시간대에 시간의 흐름에 따라 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 순차적으로 증가시켜 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)가 사라지지 않게 함과 동시에 지지 구조물 제어용 이미지(CIMG) 내에서 태양 이미지(HRG)의 위치가 기준 수직 라인(RVL)에 중첩되도록 태양 전지 패널(110)의 방위각(ARI)을 조절하게 할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0038]

본 발명은 태양 전지들로 구성된 태양 전지 패널 및 태양 전지 패널에서 생성된 전기를 저장하는 축전지를 포함하는 태양광 발전 시스템(예를 들어, 건물 일체형 태양광 발전 시스템 등)에 광범위하게 적용될 수 있다. 한편, 이상에서는 본 발명에 대하여 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 아래 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

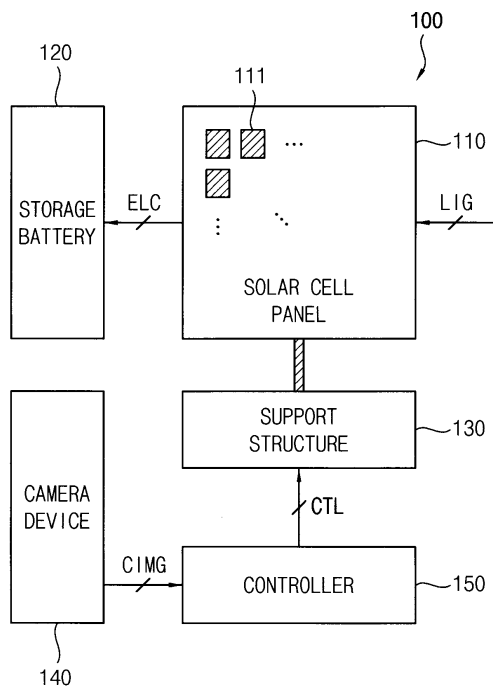
부호의 설명

[0039]

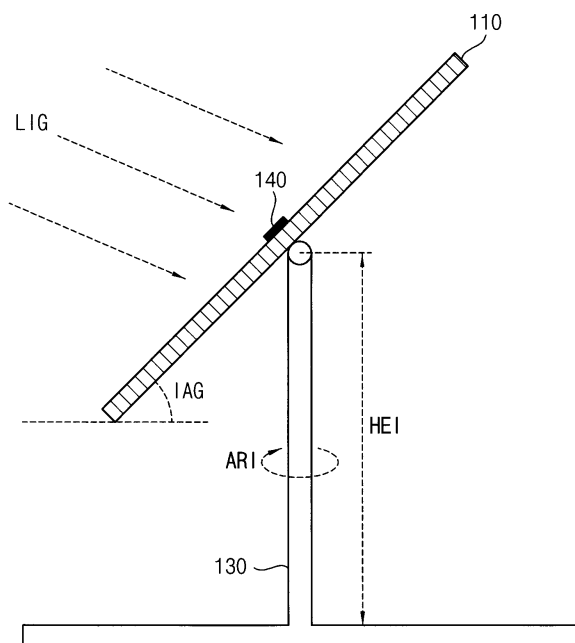
100: 태양광 발전 시스템 110: 태양 전지 패널
111: 태양 전지 120: 축전지
130: 지지 구조물 140: 촬상 장치
150: 컨트롤러 LIG: 태양광
ELC: 전기 CTL: 제어 신호
CIMG: 지지 구조물 제어용 이미지 IAG: 태양 전지 패널의 경사각
HEI: 태양 전지 패널의 높이 ARI: 태양 전지 패널의 방위각
HRG: 태양 이미지 CEN: 태양 이미지의 중심
RHL: 기준 수평 라인 RVL: 기준 수직 라인

도면

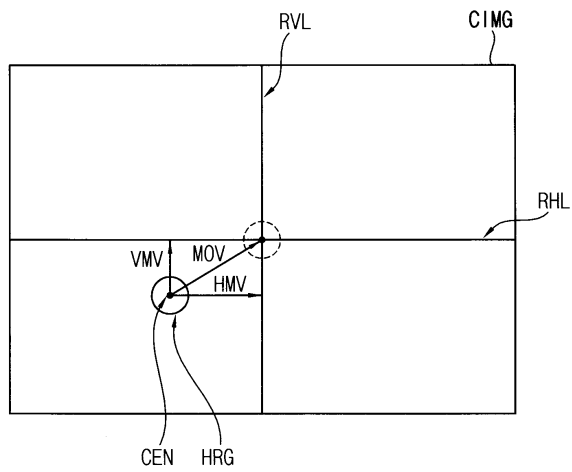
도면1



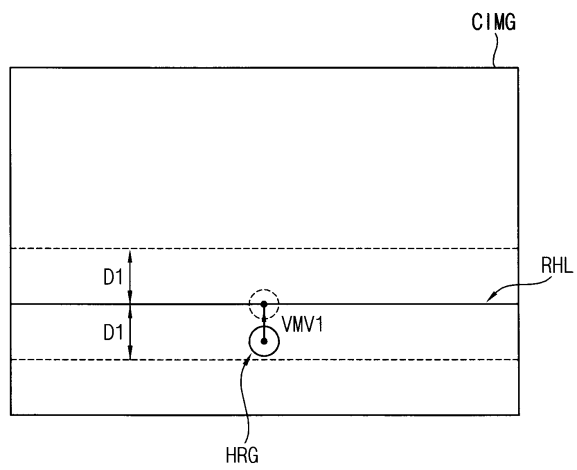
도면2



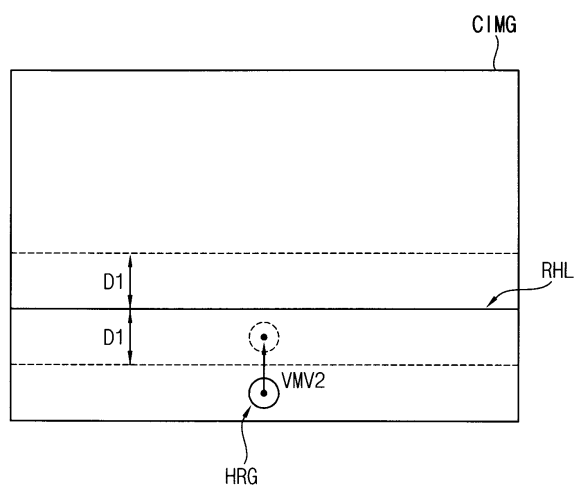
도면3



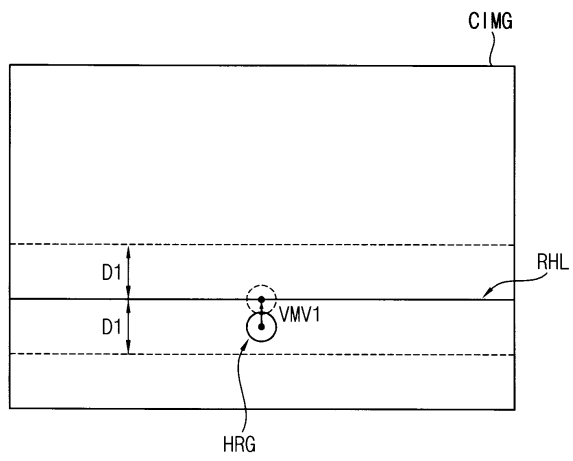
도면4



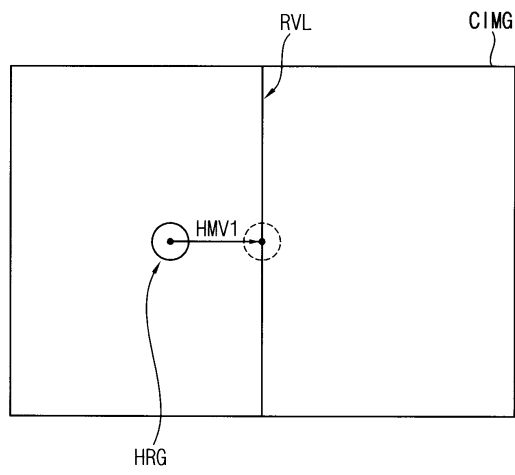
도면5a



도면5b



도면6



도면7

