



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092737
(43) 공개일자 2020년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02S 40/22 (2014.01) F21S 8/08 (2006.01)
F21S 9/03 (2006.01) H02S 20/32 (2014.01)
H02S 40/30 (2014.01) F21W 131/103 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02S 40/22 (2015.01)
F21S 8/086 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0010041

(22) 출원일자 2019년01월25일

심사청구일자 2019년01월25일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)

(72) 발명자

고필주

광주광역시 남구 노대실로 33(노대동, 송화마을휴먼시아)

김성주

광주광역시 광산구 월계로 170, 104동 1005호(산월동, 부영아파트)

정판검

광주광역시 북구 송월로49번길 27, 501호(오치동)

(74) 대리인

함상혁

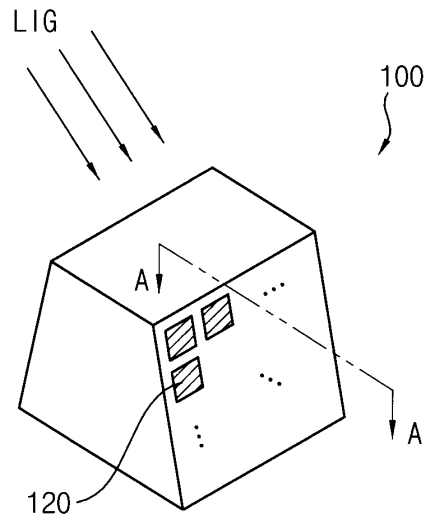
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 태양 전지 모듈 및 이를 포함하는 태양광 가로등 시스템

(57) 요약

태양 전지 모듈은 양면 태양 전지들, 제1 집광 렌즈들, 제2 집광 렌즈들 및 반사 패넌을 포함한다. 양면 태양 전지들은 n각뿔대 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치된다. 제1 집광 렌즈들은 n각뿔대 형상의 내측에 노출된 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치된다. 제2 집광 렌즈들은 n각뿔대 형상의 외측에 노출된 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치된다. 반사 패넌은 n각뿔대 형상의 밑면에 상응하는 위치에 배치되고, n각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광을 난반사시킨다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F21S 9/03 (2013.01)

H02S 20/32 (2015.01)

H02S 40/30 (2015.01)

F21W 2131/103 (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

n각뿔대(단, n은 3이상의 정수) 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치되는 복수의 양면 태양 전지들;
 상기 n각뿔대 형상의 내측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치되는 복수의 제1 집광 렌즈들;
 상기 n각뿔대 형상의 외측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치되는 복수의 제2 집광 렌즈들;
 및
 상기 n각뿔대 형상의 밑면에 상응하는 위치에 배치되고, 상기 n각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광을 난반사시키는 반사 패널을 포함하는 태양 전지 모듈.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 n각뿔대 형상의 상기 윗면에 상응하는 상기 위치에 배치되는 굴절 렌즈 어레이를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 n각뿔대 형상의 중심축을 가변 가능한 기구 구조물;
 상기 n각뿔대 형상의 상기 밑면의 중심에 상응하는 위치에 설치되고, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 상기 n각뿔대 형상의 상기 윗면을 촬영하여 태양 추적 이미지를 생성하는 촬상 장치; 및
 상기 태양 추적 이미지에 태양 이미지가 존재하도록 상기 기구 구조물로 하여금 태양의 움직임에 따라 상기 n각뿔대 형상의 상기 중심축을 가변시키게 제어하는 컨트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 반사 패널은 상기 n각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 돌출 영역들을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 반사 패널은 상기 n각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 오목 영역들을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양 전지 모듈.

청구항 6

기 설정된 범위 내 가로등들에 설치된 복수의 태양 전지 모듈들; 및
 주간 시간대에 상기 태양 전지 모듈들에서 발생한 전기를 저장하고, 야간 시간대에 상기 전기를 상기 가로등들에 제공하는 축전지를 포함하고,
 상기 태양 전지 모듈들 각각은
 n각뿔대(단, n은 3이상의 정수) 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치되는 복수의 양면 태양 전지들;
 상기 n각뿔대 형상의 내측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치되는 복수의 제1 집광 렌즈들;
 상기 n각뿔대 형상의 외측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치되는 복수의 제2 집광 렌즈들;
 및
 상기 n각뿔대 형상의 밑면에 상응하는 위치에 배치되고, 상기 n각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입

사한 태양광을 난반사시키는 반사 패널을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 가로등 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 태양 전지 모듈들 각각은

상기 n각뿔대 형상의 상기 윗면에 상응하는 상기 위치에 배치되는 굴절 렌즈 어레이를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 가로등 시스템.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 태양 전지 모듈들 각각은

상기 n각뿔대 형상의 중심축을 가변 가능한 기구 구조물;

상기 n각뿔대 형상의 상기 밑면의 중심에 상응하는 위치에 설치되고, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 상기 n각뿔대 형상의 상기 윗면을 촬영하여 태양 추적 이미지를 생성하는 촬상 장치; 및

상기 태양 추적 이미지에 태양 이미지가 존재하도록 상기 기구 구조물로 하여금 태양의 움직임에 따라 상기 n각뿔대 형상의 상기 중심축을 가변시키게 제어하는 컨트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 가로등 시스템.

청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 반사 패널은 상기 n각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 돌출 영역들을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 가로등 시스템.

청구항 10

제 6 항에 있어서, 상기 반사 패널은 상기 n각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 오목 영역들을 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 가로등 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양광 발전 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 태양광에 대해 광전 변환을 수행하는 태양 전지들로 구성된 태양 전지 모듈 및 이를 포함하는 태양광 가로등 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. 일반적으로, 태양광 발전 시스템은 태양광에 대해 광전 변환을 수행하는 태양 전지들로 구성된 태양 전지 모듈을 포함하는데, 이러한 태양 전지 모듈은 태양 전지들이 평면상에 배치되고, 최대 태양광이 입사하도록 지면에 경사지게 설치된다. 최근에는 태양광 발전 시스템이 널리 보급됨에 따라 주간 시간대에 태양 전지 모듈에서 발생한 전기로 야간 시간대에 보행로, 도로 등에 조명을 제공하는 태양광 가로등 시스템이 많이 설치되고 있다. 하지만, 태양광 가로등 시스템에도 태양 전지들이 평면상에 배치되어 구성된 태양 전지 모듈이 설치되고 있기 때문에, 태양광 가로등 시스템은 태양 전지 모듈의 사이즈(size) 제약으로 인해 충분한 전기를 발생시키기 어렵고, 태양 전지 모듈의 상대적으로 넓은 평면으로 인해 일체감이 떨어지며, 태양 전지 모듈의 평면(또는 경사면)이 바람에 대한 저항을 일으켜 태풍 등에 의해 파손될 위험성이 크다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 종래의 태양 전지 모듈에 비해 작은 사이즈를 가지면서도 높은 태양광 발전 효율로 충분한 전기를 발생시키고, 종래의 태양 전지 모듈과 달리 입체 구조를 가짐에 따라 가로등과의 일체감을 향상시키며, 바람에 대한 저항을 최소화하여 파손 위험성을 크게 감소시킬 수 있는 태양 전지 모듈을 제공하는 것이다.

- [0004] 본 발명의 다른 목적은 상기 태양 전지 모듈을 포함하는 태양광 가로등 시스템을 제공하는 것이다.
- [0005] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 태양 전지 모듈은 n 각뿔대(단, n 은 3이상의 정수) 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치되는 복수의 양면 태양 전지들, 상기 n 각뿔대 형상의 내측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치되는 복수의 제1 집광 렌즈들, 상기 n 각뿔대 형상의 외측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치되는 복수의 제2 집광 렌즈들, 및 상기 n 각뿔대 형상의 밑면에 상응하는 위치에 배치되고, 상기 n 각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광을 난반사시키는 반사 패넌을 포함할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 모듈은 상기 n 각뿔대 형상의 상기 윗면에 상응하는 상기 위치에 배치되는 굴절 렌즈 어레이를 더 포함할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 모듈은 상기 n 각뿔대 형상의 중심축을 가변 가능한 기구 구조물, 상기 n 각뿔대 형상의 상기 밑면의 중심에 상응하는 위치에 설치되고, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 상기 n 각뿔대 형상의 상기 윗면을 촬영하여 태양 추적 이미지를 생성하는 촬상 장치, 및 상기 태양 추적 이미지에 태양 이미지가 존재하도록 상기 기구 구조물로 하여금 태양의 움직임에 따라 상기 n 각뿔대 형상의 상기 중심축을 가변시키게 제어하는 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 반사 패넌은 상기 n 각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 돌출 영역들을 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 반사 패넌은 상기 n 각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 오목 영역들을 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 가로등 시스템은 기 설정된 범위 내 가로등들에 설치된 복수의 태양 전지 모듈들 및 주간 시간대에 상기 태양 전지 모듈들에서 발생한 전기를 저장하고, 야간 시간대에 상기 전기를 상기 가로등들에 제공하는 축전지를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 태양 전지 모듈들 각각은 n 각뿔대(단, n 은 3이상의 정수) 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치되는 복수의 양면 태양 전지들, 상기 n 각뿔대 형상의 내측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치되는 복수의 제1 집광 렌즈들, 상기 n 각뿔대 형상의 외측에 노출된 상기 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치되는 복수의 제2 집광 렌즈들, 및 상기 n 각뿔대 형상의 밑면에 상응하는 위치에 배치되고, 상기 n 각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광을 난반사시키는 반사 패넌을 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 모듈들 각각은 상기 n 각뿔대 형상의 상기 윗면에 상응하는 상기 위치에 배치되는 굴절 렌즈 어레이를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 태양 전지 모듈들 각각은 상기 n 각뿔대 형상의 중심축을 가변 가능한 기구 구조물, 상기 n 각뿔대 형상의 상기 밑면의 중심에 상응하는 위치에 설치되고, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 상기 n 각뿔대 형상의 상기 윗면을 촬영하여 태양 추적 이미지를 생성하는 촬상 장치, 및 상기 태양 추적 이미지에 태양 이미지가 존재하도록 상기 기구 구조물로 하여금 태양의 움직임에 따라 상기 n 각뿔대 형상의 상기 중심축을 가변시키게 제어하는 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 반사 패넌은 상기 n 각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 돌출 영역들을 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 반사 패넌은 상기 n 각뿔대 형상의 상기 내측에서 상기 태양광을 난반사시키기 위한 복수의 오목 영역들을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예들에 따른 태양 전지 모듈은 n 각뿔대 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치되는 양면 태양 전지들, n 각뿔대 형상의 내측에 노출된 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치되는 제1 집광 렌즈들, n 각뿔대 형상의 외측에 노출된 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치되는 제2 집광 렌즈들 및 n 각뿔대 형상의 밑면에

상응하는 위치에 배치되고 n각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광을 난반사시키는 반사 패널을 포함함으로써, 종래의 태양 전지 모듈에 비해 작은 사이즈를 가지면서도 높은 태양광 발전 효율로 충분한 전기를 발생시키고, 종래의 태양 전지 모듈과 달리 입체 구조를 가짐에 따라 가로등과의 일체감을 향상시키며, 바람에 대한 저항을 최소화하여 파손 위험성을 크게 감소시킬 수 있다. 또한, 상기 태양 전지 모듈은 n각뿔대 형상의 중심축을 가변 가능한 기구 구조물, n각뿔대 형상의 밑면의 중심에 상응하는 위치에 설치되고 주간 시간대에 기 설정된 주기로 n각뿔대 형상의 윗면을 촬영하여 태양 추적 이미지를 생성하는 촬상 장치 및 태양 추적 이미지에 태양 이미지가 존재하도록 기구 구조물로 하여금 태양의 움직임에 따라 n각뿔대 형상의 중심축을 가변 시키게 제어하는 컨트롤러를 포함함으로써, 태양을 능동적으로 추적하여 높은 태양광 발전 효율을 달성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 가로등 시스템은 상기 태양 전지 모듈을 포함함으로써 태양광 발전을 효율적으로 수행할 수 있다.

[0018] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 태양 전지 모듈을 나타내는 도면이다.

도 2a는 도 1의 태양 전지 모듈을 A-A'선을 따라 절단한 단면도이다.

도 2b는 도 1의 태양 전지 모듈에 입사한 태양광이 양면 태양 전지로 입사하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 3a는 도 1의 태양 전지 모듈에 포함된 반사 패널의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 3b는 도 1의 태양 전지 모듈에 포함된 반사 패널의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 1의 태양 전지 모듈이 태양의 움직임에 따라 n각뿔대 형상의 중심축을 가변하는 구성을 나타내는 도면이다.

도 5는 도 1의 태양 전지 모듈이 태양의 움직임에 따라 n각뿔대 형상의 중심축을 가변하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 가로등 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 7은 도 6의 태양광 가로등 시스템에서 가로등에 태양 전지 모듈이 설치된 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 태양 전지 모듈을 나타내는 도면이고, 도 2a는 도 1의 태양 전지 모듈을 A-A' 선을 따라 절단한 단면도이며, 도 2b는 도 1의 태양 전지 모듈에 입사한 태양광이 양면 태양 전지로 입사하는 것을 설명하기 위한 도면이고, 도 3a 및 도 3b는 도 1의 태양 전지 모듈에 포함된 반사 패널의 예들을 나타내는 도면들이다.
- [0028] 도 1 내지 도 3b를 참조하면, 태양 전지 모듈(100)은 양면 태양 전지(120)들, 제1 집광 렌즈(140)들, 제2 집광 렌즈(160)들 및 반사 패널(180)을 포함할 수 있다. 한편, 태양 전지 모듈(100)은 n각뿔대(단, n은 3이상의 정수) 형상을 가질 수 있다. 한편, 도 1에서는 태양 전지 모듈(100)이 사각뿔대 형상을 가진 것으로 도시되어 있으나, 이것은 예시적인 것으로서, 태양 전지 모듈(100)의 형상이 그에 한정되지는 않는다.
- [0029] 양면 태양 전지(120)들은 n각뿔대 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치될 수 있다. 양면 태양 전지(120)들 각각은 태양 전지 모듈(100)로 입사되는 입사광(즉, LIG로 표시)에 대해 광전 변환을 수행하여 전기를 생성할 수 있다. 이 때, 양면 태양 전지(120)들 각각은 태양 전지 모듈(100)의 내측(즉, n각뿔대 형상의 내측)에 노출된 제1 면 및 태양 전지 모듈(100)의 외측(즉, n각뿔대 형상의 외측)에 노출된 제2 면을 가질 수 있다. 이에, 양면 태양 전지(120)들 각각은 제1 면으로 입사하는 태양광에 대해 광전 변환을 수행함과 동시에 제2 면으로 입사하는 태양광에 대해서도 광전 변환을 수행하여 전기를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 양면 태양 전지(120)는 결정형 태양 전지(예를 들어, 폴리실리콘을 얇게 자른 웨이퍼(wafer) 위에 회로를 그리는 방식으로 제조되는 태양 전지)일 수 있다. 이 경우, 양면 태양 전지(120)는 광전 변환 효율이 상대적으로 높다는 장점을 갖지만, 제조 원가가 높고 설치 장소에 제한이 많다는 단점을 갖는다. 다른 실시예에서, 양면 태양 전지(120)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, 양면 태양 전지(120)는 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, 양면 태양 전지(120)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, 양면 태양 전지(120)는 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, 양면 태양 전지(120)의 종류가 그에 한정되지는 않는다.
- [0030] 제1 집광 렌즈(140)들은 태양 전지 모듈(100)의 내측(즉, n각뿔대 형상의 내측)에 노출된 양면 태양 전지(120)들의 제1 면들 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 2a에 도시된 바와 같이, 제1 집광 렌즈(140)는 볼록 렌즈일 수 있다. 이 경우, 제1 집광 렌즈(140)는 태양 전지 모듈(100)의 내측(즉, n각뿔대 형상의 내측)에서 반사 패널(180)에 의해 난반사되는 태양광(LIG)을 집광하여 양면 태양 전지(120)로 가이드(guide)할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 모듈(100)의 내측으로 입사한 태양광(LIG)이 제1 집광 렌즈(140)에 의해 대부분 양면 태양 전지(120)들로 가이드되기 때문에, 태양 전지 모듈(100)의 내측으로 입사한 태양광(LIG)이 손실되지 않고, 그에 따라, 태양 전지 모듈(100)의 태양광 발전 효율이 크게 향상될 수 있다. 제2 집광 렌즈(160)들은 태양 전지 모듈(100)의 외측(즉, n각뿔대 형상의 외측)에 노출된 양면 태양 전지(120)들의 제2 면들 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 도 2a에 도시된 바와 같이, 제2 집광 렌즈(160)는 볼록 렌즈일 수 있다. 이 경우, 제2 집광 렌즈(160)는 태양 전지 모듈(100)의 외측에서 태양 전지 모듈(100)에 수직하게 진행하지 않는 태양광(LIG)도 집광하여 양면 태양 전지(120)로 가이드할 수 있다. 그 결과, 태양광(LIG)이 태양 전지 모듈(100)의 외측에서 태양 전지 모듈

(100)의 옆면들(즉, n 각뿔대 형상의 옆면들)에 수직하게 진행하지 않아도 상기 태양광(LIG)이 제2 집광 렌즈(160)에 의해 상당 부분 양면 태양 전지(120)들로 가이드되기 때문에, 태양 전지 모듈(100)의 태양광 발전 효율이 크게 향상될 수 있다.

[0031] 반사 패널(180)은 태양 전지 모듈(100)의 밑면(즉, n 각뿔대 형상의 밑면)에 상응하는 위치에 배치되고, 태양 전지 모듈(100)의 윗면(즉, n 각뿔대 형상의 윗면)에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광(LIG)을 난반사시킬 수 있다. 도 2b에 도시된 바와 같이, 태양 전지 모듈(100)의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광(LIG)은 반사 패널(180)에 의해 난반사되어 태양 전지 모듈(100)의 내측에 노출된 양면 태양 전지(120)들의 제1 면들로 다양하게 진행할 수 있다. 일 실시예에서, 도 3a에 도시된 바와 같이, 반사 패널(180)은 태양 전지 모듈(100)의 내측에서 태양광(LIG)을 난반사시키기 위한 돌출 영역(PR)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반사 패널(180)의 돌출 영역(PR)들은 인쇄 방식으로 형성될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 반사 패널(180)의 돌출 영역(PR)들의 형성 방법이 그에 한정되지는 않는다. 다른 실시예에서, 도 3b에 도시된 바와 같이, 반사 패널(180)은 태양 전지 모듈(100)의 내측에서 태양광(LIG)을 난반사시키기 위한 오목 영역(CR)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 반사 패널(180)의 오목 영역(CR)들은 절삭 방식으로 형성될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 반사 패널(180)의 오목 영역(CR)들의 형성 방법이 그에 한정되지는 않는다. 또 다른 실시예에서, 반사 패널(180)은 태양 전지 모듈(100)의 내측에서 태양광(LIG)을 난반사시키기 위한 돌출 영역(PR)들과 오목 영역(CR)들을 모두 포함할 수 있다. 한편, 도 3a 및 도 3b에서는 반사 패널(180)의 돌출 영역(PR)들과 오목 영역(CR)들이 반구 형상을 갖는 것으로 도시되어 있으나, 이것은 예시적인 것으로서, 반사 패널(180)의 돌출 영역(PR)들과 오목 영역(CR)들은 다양한 형상을 가질 수 있다.

[0032] 실시예에 따라, 태양 전지 모듈(100)은 태양 전지 모듈(100)의 윗면(즉, n 각뿔대 형상의 윗면)에 상응하는 위치에 배치되는 굴절 렌즈 어레이(190)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 굴절 렌즈 어레이(190)는 복수의 굴절 렌즈들을 포함하기 때문에, 태양 전지 모듈(100)의 내측으로 입사하는 태양광(LIG)을 다양한 방향으로 굴절시킬 수 있다. 이에, 태양 전지 모듈(100)의 내측에서 태양광(LIG)의 난반사 정도가 커져 상기 태양광(LIG)이 보다 효과적으로 양면 태양 전지(120)들로 가이드되기 때문에, 태양 전지 모듈(100)의 태양광 발전 효율이 보다 향상될 수 있다. 이와 같이, 태양 전지 모듈(100)은 태양 전지 모듈(100)의 옆면들(즉, n 각뿔대 형상의 옆면들)에 상응하는 위치들에 배치되는 양면 태양 전지(120)들, 태양 전지 모듈(100)의 내측(즉, n 각뿔대 형상의 내측)에 노출된 양면 태양 전지(120)들의 제1 면들 상에 배치되는 제1 집광 렌즈(140)들, 태양 전지 모듈(100)의 외측(즉, n 각뿔대 형상의 외측)에 노출된 양면 태양 전지(160)들의 제2 면들 상에 배치되는 제2 집광 렌즈(160)들 및 태양 전지 모듈(100)의 밑면(즉, n 각뿔대 형상의 밑면)에 상응하는 위치에 배치되고 태양 전지 모듈(100)의 윗면(즉, n 각뿔대 형상의 윗면)에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광(LIG)을 난반사시키는 반사 패널(180)을 포함함으로써, 종래의 태양 전지 모듈에 비해 작은 사이즈를 가지면서도 높은 태양광 발전 효율로 충분한 전기를 발생시키고, 종래의 태양 전지 모듈과 달리 입체 구조를 가짐에 따라(즉, 종래의 태양 전지 모듈은 평면 구조를 가짐) 가로등과의 일체감을 향상시키며, 바람에 대한 저항을 최소화하여 파손 위험성을 크게 감소시킬 수 있다. 한편, 상기에서는 태양 전지 모듈(100)이 양면 태양 전지(120)들, 제1 집광 렌즈(140)들, 제2 집광 렌즈(160)들, 반사 패널(180) 및 굴절 렌즈 어레이(190)를 포함하는 것으로 설명하고 있으나, 태양 전지 모듈(100)은 상기 구성 요소들 외에 다른 구성 요소들(예를 들어, 도광 패널 등)을 더 포함할 수도 있다.

[0033] 도 4는 도 1의 태양 전지 모듈이 태양의 움직임에 따라 n 각뿔대 형상의 중심축을 가변하는 구성을 나타내는 도면이고, 도 5는 도 1의 태양 전지 모듈이 태양의 움직임에 따라 n 각뿔대 형상의 중심축을 가변하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

[0034] 도 4 및 도 5를 참조하면, 태양 전지 모듈(100)은 태양의 움직임에 따라 태양 전지 모듈(100)의 중심축(VAX)(즉, n 각뿔대 형상의 중심축(VAX))을 가변하기 위해 기구 구조물(220), 활상 장치(240) 및 컨트롤러(260)를 더 포함할 수 있다.

[0035] 기구 구조물(220)은 지지 구조물(예를 들어, 가로등 등)에 고정될 수 있다. 이 때, 기구 구조물(220)은 태양 전지 모듈(100)의 중심축(VAX)을 가변할 수 있다. 구체적으로, 기구 구조물(220)은 태양 전지 모듈(100)의 경사각(즉, 태양 전지 모듈(100)의 밑면과 지면 사이의 각도)을 조절할 수 있다. 예를 들어, 태양의 고도가 상대적으로 낮은 경우, 태양 전지 모듈(100)의 윗면이 태양을 바라보도록 기구 구조물(220)의 경사각이 증가(즉, 태양 전지 모듈(100)의 밑면이 지면에 상대적으로 수직하게 조절)될 수 있다. 반면에, 태양의 고도가 상대적으로 높은 경우, 태양 전지 모듈(100)의 윗면이 태양을 바라보도록 기구 구조물(220)의 경사각이 감소(즉, 태양 전지 모듈(100)의 밑면이 지면에 상대적으로 수평하게 조절)될 수 있다. 또한, 기구 구조물(220)은 태양 전지 모듈(100)의 방위각을 조절할 수 있다. 예를 들어, 태양이 동쪽에 떠 있는 경우 태양 전지 모듈(100)의 윗면이 동쪽

을 바라보도록 태양 전지 모듈(100)의 방위각이 결정될 수 있다. 또한, 태양이 남쪽에 떠 있는 경우 태양 전지 모듈(100)의 윗면이 남쪽을 바라보도록 태양 전지 모듈(100)의 방위각이 결정될 수 있다. 나아가, 태양이 서쪽에 떠 있는 경우 태양 전지 모듈(100)의 윗면이 서쪽을 바라보도록 태양 전지 모듈(100)의 방위각이 결정될 수 있다.

[0036] 촬상 장치(240)는 태양 전지 모듈(100)의 밑면(즉, n각뿔대 형상의 밑면)의 중심에 상응하는 위치에 설치되고, 주간 시간대에 기 설정된 주기로 태양 전지 모듈(100)의 윗면(즉, n각뿔대 형상의 윗면)을 촬영하여 태양 추적 이미지(STI)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 태양 추적 이미지(STI)가 생성되기 때문에, 컨트롤러(260)는 상기 주기마다 기구 구조물(220)로 하여금 태양 전지 모듈(100)의 중심축(VAX)을 가변(즉, 태양 전지 모듈(100)의 경사각 및 방위각을 조절)하게 할 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 태양 추적 이미지(STI)는 태양 전지 모듈(100)의 윗면을 통해 촬영된 중심부 이미지(TR) 및 태양 전지 모듈(100)의 내측이 촬영된 주변부 이미지(BR)를 포함할 수 있다. 따라서, 태양 이미지(HRG)는 중심부 이미지(TR) 내에 존재할 수 있다. 일 실시예에서, 태양 이미지(HRG)는 태양 추적 이미지(STI) 내에서 기 설정된 임계 휘도보다 높은 영역(HRG)으로 결정될 수 있다. 즉, 태양 추적 이미지(STI) 내에서 태양에 해당하는 이미지(즉, 태양 이미지(HRG))의 휘도가 배경(예를 들어, 구름, 하늘 등)에 해당하는 이미지(즉, 배경 이미지)보다 휘도가 매우 높기 때문에, 태양 추적 이미지(STI)에 대한 휘도 분석으로 태양 이미지(HRG)의 존재 여부가 파악될 수 있다. 한편, 실시예에 따라, 촬상 장치(240)는 태양 전지 모듈(100)의 밑면의 중심에 상응하는 위치가 아닌 다른 위치에 설치될 수도 있다.

[0037] 컨트롤러(260)는 제어 신호를 생성하여 기구 구조물(220)에 인가함으로써 기구 구조물(220)을 제어할 수 있다. 이 때, 컨트롤러(260)는 태양 추적 이미지(STI)에 태양 이미지(HRG)가 존재하도록 기구 구조물(220)로 하여금 태양의 움직임에 따라 태양 전지 모듈(100)의 중심축(VAX)을 가변시키게 제어할 수 있다. 구체적으로, 컨트롤러(220)는 태양 추적 이미지(STI) 내에서 태양 이미지(HRG)가 존재하도록 기구 구조물(220)로 하여금 태양 전지 모듈(100)의 경사각과 방위각을 조절하게 할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(260)는 현재 태양 추적 이미지(STI) 내에 태양 이미지(HRG)가 존재하지 않는 경우, 태양 이미지(HRG)가 존재하는 이전 태양 추적 이미지(STI)를 분석함으로써, 태양 전지 모듈(100)의 경사각과 방위각을 결정할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(260)는 현재 태양 추적 이미지(STI)와 이전 태양 추적 이미지(STI)를 비교한 결과 태양 이미지(HRG)가 위쪽으로 이동하여 사라진 것으로 판단되면, 태양 전지 모듈(100)의 경사각을 감소(즉, 태양 전지 모듈(100)의 밑면이 지면에 상대적으로 수평하게 조절)시킬 수 있다. 또한, 컨트롤러(260)는 현재 태양 추적 이미지(STI)와 이전 태양 추적 이미지(STI)를 비교한 결과 태양 이미지(HRG)가 아래쪽으로 이동하여 사라진 것으로 판단되면, 태양 전지 모듈(100)의 경사각을 증가(즉, 태양 전지 모듈(100)의 밑면이 지면에 상대적으로 수직하게 조절)시킬 수 있다. 나아가, 컨트롤러(260)는 현재 태양 추적 이미지(STI)와 이전 태양 추적 이미지(STI)를 비교한 결과 태양 이미지(HRG)가 오른쪽으로 이동하여 사라진 것으로 판단되면, 태양 전지 모듈(100)의 방위각을 증가시킬 수 있다.

[0038] 이와 같이, 태양 전지 모듈(100)은 태양 전지 모듈(100)의 중심축(VAX)(즉, n각뿔대 형상의 중심축(VAX))을 가변 가능한 기구 구조물(220), 태양 전지 모듈(100)의 밑면(즉, n각뿔대 형상의 밑면)의 중심에 상응하는 위치에 설치되고 주간 시간대에 기 설정된 주기로 태양 전지 모듈(100)의 윗면(즉, n각뿔대 형상의 윗면)을 촬영하여 태양 추적 이미지(STI)를 생성하는 촬상 장치(240) 및 태양 추적 이미지(STI)에 태양 이미지(HRG)가 존재하도록 기구 구조물(220)로 하여금 태양의 움직임에 따라 태양 전지 모듈(100)의 중심축(VAX)을 가변시키게 제어하는 컨트롤러(260)를 포함함으로써, 태양을 능동적으로 추적하여 높은 태양광 발전 효율을 달성할 수 있다. 그 결과, 태양 전지 모듈(100)은 종래의 태양 전지 모듈에 비해 작은 사이즈를 가지면서도 높은 태양광 발전 효율로 충분한 전기를 발생시키고, 종래의 태양 전지 모듈과 달리 입체 구조를 가짐에 따라(즉, 종래의 태양 전지 모듈은 평면 구조를 가짐) 가로등과의 일체감을 향상시키며, 바람에 대한 저항을 최소화하여 파손 위험성을 크게 감소시킬 수 있다. 한편, 실시예에 따라, 기구 구조물(220)은 태양 전지 모듈(100)의 경사각과 방위각 외에 태양 전지 모듈(100)이 설치된 지면으로부터의 태양 전지 모듈(100)의 높이까지 조절할 수도 있다.

[0039] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따른 태양광 가로등 시스템을 나타내는 블록도이고, 도 7은 도 6의 태양광 가로등 시스템에서 가로등에 태양 전지 모듈이 설치된 일 예를 나타내는 도면이다.

[0040] 도 6 및 도 7을 참조하면, 태양광 가로등 시스템(500)은 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k)) 및 축전지(530)를 포함할 수 있다. 한편, 도 6에서는 태양광 가로등 시스템(500)이 복수의 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k))을 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 태양광 가로등 시스템(500)은 하나의 태양 전지 모듈(510)만

을 포함할 수도 있다.

[0041]

태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k))은 기 설정된 범위 내 가로등들(520(1), ..., 520(k))에 각각 설치될 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 태양 전지 모듈(510)은 가로등(520)의 기둥 상부에 설치될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 태양 전지 모듈(510)이 가로등(520)에 설치되는 위치가 그에 한정되는 것은 아니다. 축전지(530)는 주간 시간대에 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k))에서 생성된 전기(ELC)를 저장하고, 야간 시간대에 상기 전기(ELC)를 가로등들(520(1), ..., 520(k))에 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k)) 각각은 n각뿔대 형상의 옆면들에 상응하는 위치들에 배치되는 양면 태양 전지들, n각뿔대 형상의 내측에 노출된 양면 태양 전지들의 제1 면들 상에 배치되는 제1 집광 렌즈들, n각뿔대 형상의 외측에 노출된 양면 태양 전지들의 제2 면들 상에 배치되는 제2 집광 렌즈들 및 n각뿔대 형상의 밑면에 상응하는 위치에 배치되고 n각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치를 통해 입사한 태양광을 난반사시키는 반사 패널(이 때, 반사 패널은 돌출 영역들 및/또는 오목 영역들을 포함)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k)) 각각은 n각뿔대 형상의 윗면에 상응하는 위치에 배치되는 굴절 렌즈 어레이를 더 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k)) 각각은 n각뿔대 형상의 중심축을 가변 가능한 기구 구조물, n각뿔대 형상의 밑면의 중심에 상응하는 위치에 배치되고 주간 시간대에 기 설정된 주기로 n각뿔대 형상의 윗면을 촬영하여 태양 추적 이미지를 생성하는 촬상 장치 및 태양 추적 이미지에 태양 이미지가 존재하도록 기구 구조물로 하여금 태양의 움직임에 따라 n각뿔대 형상의 중심축을 가변시키게 제어하는 컨트롤러를 더 포함할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이와 같이, 태양광 가로등 시스템(500)은 종래의 태양 전지 모듈에 비해 작은 사이즈를 가지면서도 높은 태양광 발전 효율로 충분한 전기를 발생시키고, 종래의 태양 전지 모듈과 달리 입체 구조를 가짐에 따라 가로등과의 일체감을 향상시키며, 바람에 대한 저항을 최소화하여 파손 위험성을 크게 감소시키는 태양 전지 모듈들(510(1), ..., 510(k))을 포함함으로써 태양광 발전을 효율적으로 수행할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0042]

본 발명은 태양광에 대해 광전 변환을 수행하는 태양 전지들로 구성된 태양 전지 모듈을 포함하는 태양광 가로등 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.

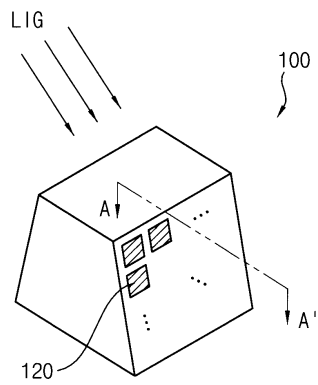
부호의 설명

[0043]

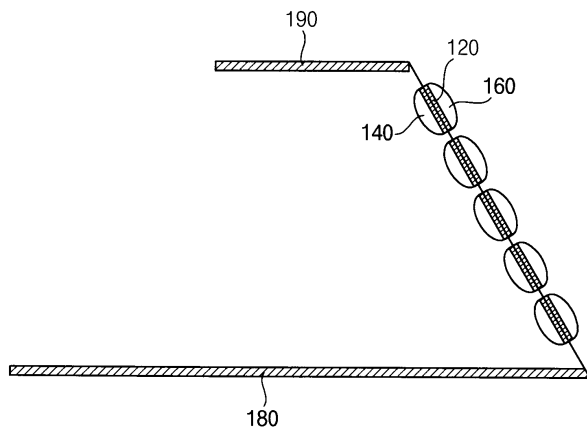
100: 태양 전지 모듈 120: 양면 태양 전지
140: 제1 집광 렌즈 160: 제2 집광 렌즈
180: 반사 패널 190: 굴절 렌즈 어레이
220: 기구 구조물 240: 촬상 장치
260: 컨트롤러 500: 태양광 가로등 시스템
510: 태양 전지 모듈 520: 가로등
530: 축전지

도면

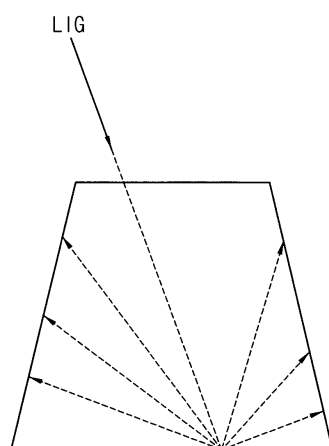
도면1



도면2a



도면2b



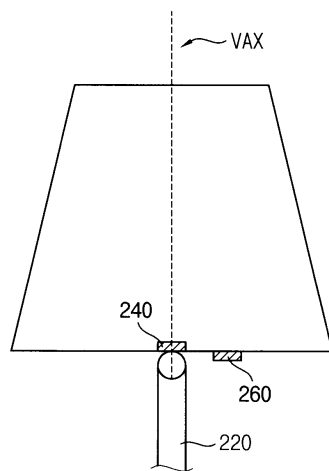
도면3a



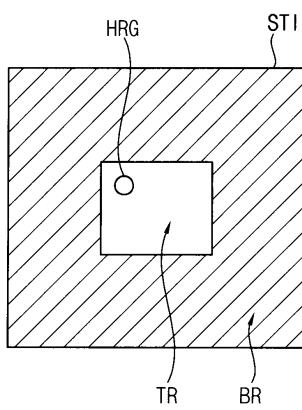
도면3b



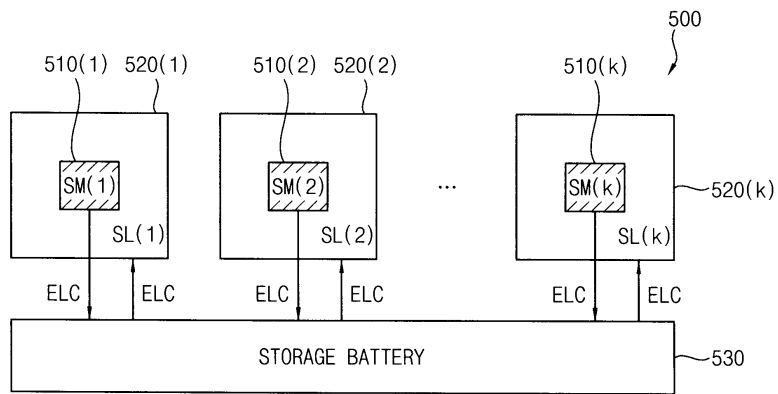
도면4



도면5



도면6



도면7

