



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년11월25일  
 (11) 등록번호 10-1462642  
 (24) 등록일자 2014년11월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H02S 50/00 (2014.01) H01L 31/042 (2014.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0034029  
 (22) 출원일자 2013년03월29일  
 심사청구일자 2013년03월29일  
 (65) 공개번호 10-2014-0127933  
 (43) 공개일자 2014년11월05일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2012204651 A\*  
 JP2011228598 A\*  
 JP2012178535 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한서대학교 산학협력단  
 충청남도 서산시 해미면 한서1로 46 (한서대학교)  
 우증재  
 충청남도 서산시 해미면 대곡2길 26-9, 101호 (삼정빌라)  
 (72) 발명자  
 우증재  
 충청남도 서산시 해미면 대곡2길 26-9, 101호 (삼정빌라)  
 최원철  
 충청남도 천안시 서북구 성환읍 매주2리 330-14  
 (74) 대리인  
 특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 13 항

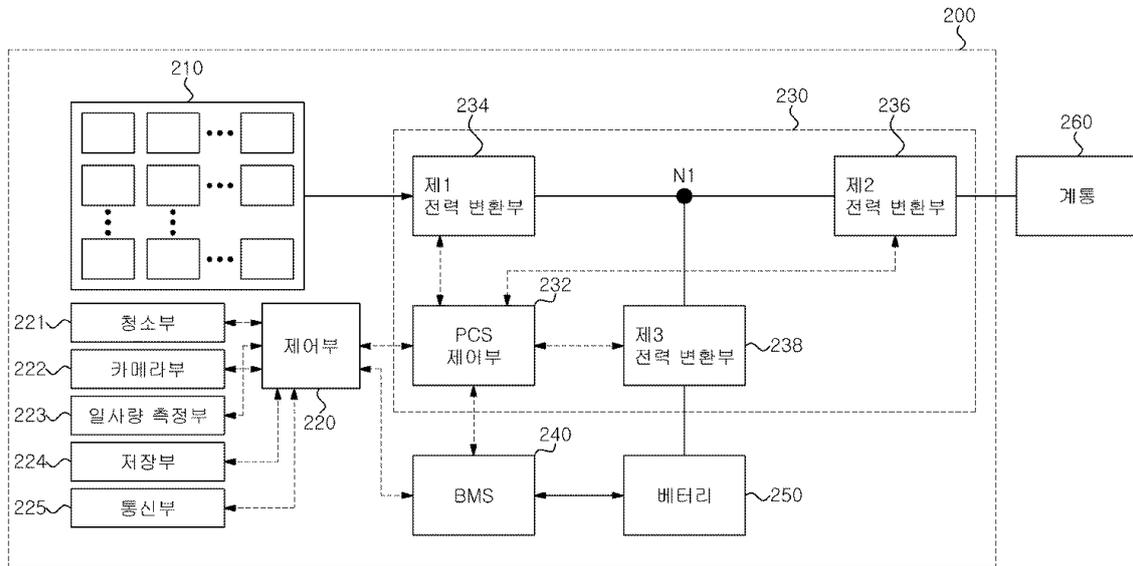
심사관 : 광인구

(54) 발명의 명칭 **부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템 및 방법에 관한 것으로, 태양전지 어레이의 부분 차광으로 인해 그림자가 발생했을 때, 촬영을 통해 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하고, 차광된 태양전지 모듈을 바이패스하여 전력 손실을 줄이고, 동일 패턴의 그림자 반복시 이를 감지하고 관리자에게 보고한다. 또한, 촬영된 태양전지 어레이 영상을 통해 이물질 감지하여 이물질을 청소하거나 관리자에게 보고 할 수도 있으며, 이상상태를 감지하여 관리자에게 보고한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

태양광을 이용하여 전력을 생산하는 태양전지 모듈을 다수 포함하는 태양전지 어레이;

음영 확인 이벤트의 발생을 감지하는 이벤트 확인부;

상기 음영확인 이벤트가 발생되면, 상기 태양전지 어레이를 촬영하는 카메라부;

촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여, 상기 촬영된 태양전지 어레이에 그림자가 존재하는지 확인하는 영상 분석부;

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여 상기 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하는 그림자 분석부; 및

상기 그림자 분석부를 통해 확인한 상기 차광된 태양전지 모듈을 바이패스(bypass)하도록 제어하는 바이패스 처리부를 포함하고,

상기 그림자 분석부는,

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 그림자 패턴을 저장하고, 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생 유무를 확인하여 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생하면, 점검을 요청하는 메시지를 관리자에게 송신하는

부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 수행중이던 상기 태양전지 어레이의 최대전력 추종을 중지하도록 제어하고, 상기 차광된 태양전지 모듈이 바이패스 되면, 상기 차광된 태양전지 모듈이 바이패스를 제외한 상기 태양전지 어레이의 최대전력을 재추종하도록 제어하는 최대전력 추종 지시부를 더 포함하는

부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 이벤트 확인부는,

상기 태양전지 어레이의 출력전력과 이전 출력전력을 이용하여 순간변화량을 확인한 결과 상기 순간변화량이 기설정된 기준값을 초과하면 상기 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지하는

부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 이벤트 확인부는,

기설정된 시간 간격으로 상기 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지하거나 또는 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮을 때 상기 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지하는

부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 태양전지 어레이의 표면을 청소하는 청소부; 및

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하지 않으면, 이물질의 존재 유무를 확인하고, 이물질 확인결과 이물질이 존재하면, 상기 청소부를 제어하여 상기 이물질을 제거하는 동작을 수행하거나 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 관리자에게 송신하여 이물질을 발생을 알리는 이물질 처리부를 더 포함하는

부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자와 이물질이 존재하지 않고, 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮으면, 상기 태양전지 어레이에 이상이 발생했음을 알리는 메시지를 관리자에게 송신하는 이상상태 처리부를 더 포함하는

부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템.

**청구항 8**

음영확인 이벤트 발생을 감지하면, 다수의 태양전지 모듈들로 구성된 태양전지 어레이를 촬영하는 단계;

촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하는 단계;

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여 상기 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하는 단계;

상기 차광된 태양전지 모듈을 바이패스(bypass)하도록 제어하는 단계;

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 그림자 패턴을 저장하는 단계;

동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생 유무를 확인하는 단계; 및

확인결과 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생하면, 점검을 요청하는 메시지를 관리자에게 송신하는 단계를 포함하는

태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 수행중이던 상기 태양전지 어레이의 최대전력 추종을 중지하는 단계;

상기 차광된 태양전지 모듈이 바이패스 되면, 상기 차광된 태양전지 모듈이 바이패스를 제외한 상기 태양전지 어레이의 최대전력을 재추종하는 단계; 및

상기 재추종된 최대전력으로 태양광 발전을 수행하는 단계를 포함하는

태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법.

**청구항 10**

제8항에 있어서,

상기 음영확인 이벤트는,

상기 태양전지 어레이의 출력전력과 이전 출력전력을 이용하여 순간변화량을 확인한 결과 상기 순간변화량이 기

설정된 기준값을 초과하면 발생하는 태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법.

**청구항 11**

제8항에 있어서,  
 상기 음영확인 이벤트는,  
 기설정된 시간 간격으로 발생하거나 또는 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮을 때 발생하는 태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법.

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

제8항에 있어서,  
 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하지 않으면, 이물질의 존재 유무를 확인하는 단계; 및  
 이물질 확인결과 이물질이 존재하면, 상기 이물질을 제거하는 동작을 수행하거나 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 관리자에게 송신하여 이물질을 발생을 알리는 단계를 더 포함하는 태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법.

**청구항 14**

제8항에 있어서,  
 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하지 않으면, 이물질의 존재 유무를 확인하는 단계;  
 이물질 확인결과 상기 이물질도 존재하지 않으면, 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮은지 확인하는 단계; 및  
 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮으면, 상기 태양전지 어레이에 이상이 발생했음을 알리는 메시지를 관리자에게 송신하는 단계를 더 포함하는 태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법.

**청구항 15**

제8항 내지 제11항, 제13항, 제14항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템 및 그 방법에 관한 것으로 특히 태양전지 어레이의 부분 차광으로 인해 그림자가 발생했을 때 전력 손실을 줄이는 기술에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 태양광 발전은 무한정한 에너지원으로 연료의 수송, 기계적 가동, 국부적 고온 및 고압부가 없어 발전설비의 유지관리가 용이하고, 설비규모의 선택과 설치공사가 쉬운 장점을 가지고 있다. 또한 태양광발전은 최대전력을 발전하는 시간대가 여름철 냉방으로 인한 피크전력 소비 시간대와 비슷하여 전력수급의 불평형을 해소할 수 있다.

[0003] 태양광 발전에 대한 연구는 크게 재료적인 측면과 전력변환 측면으로 나누어진다. 그 중 전력변환 측면에서는

전력변환 효율 및 고성능화에 관심을 두고 집중적으로 연구를 하고 있다. 따라서 에너지 손실의 최소화와 태양 전지 패널로부터 최대 전력을 얻을 수 있는 최대 출력 제어에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

- [0004] 태양광 발전시스템의 최대 전력점 추종 제어는 일반적으로 Maximum Power Point Tracking(MPPT)라고 하며, 그 제어 방법에 대해서는 많은 저서와 논문을 통하여 다양한 방법의 연구결과가 보고되고 있다.
- [0005] MPPT 제어란 주위 환경에 의해 출력이 비선형적으로 변화하는 태양전지 시스템에서 최대전력을 안정적으로 생산할 수 있도록 시스템의 동작점을 자동으로 조절하는 기술로서 대표적인 제어 방법으로는 P&O(Perturbation and Observation) 방식과 IncCond(Incremental Conduction) 방식이 있다.
- [0006] P&O 방식은 태양전지 어레이의 출력 전압을 주기적으로 증가시키거나 또는 감소시키고, 이전 출력 전력과 현재 출력 전력을 비교하여 최대전력 동작점을 찾는 방법이고, IncCond 방식은 태양전지 출력의 컨덕턴스와 증분 컨덕턴스를 비교하여 최대 전력 동작점을 찾는 방법이다.
- [0007] 한편, MPPT 제어는 태양전지 시스템의 동작점으로 최대 전력점(MPP)을 자동으로 추적하는 기능을 수행한다. 하지만 이러한 MPPT 제어는 아래 도 1과 같이 태양전지 어레이에 부분 음영이 발생하는 경우 정확한 최대 전력점을 추정하지 못해 차광률(%) 보다 더 큰 전력 손실률(%)이 발생하는 단점이 있다. 즉, 태양전지 어레이는 여러 개의 모듈이 직렬 또는 병렬 연결로 연결되어 있기 때문에 태양전지 어레이에 부분 음영이 발생할 경우 국부적 최대전력점(Local MPP)이 발생하므로 MPPT제어가 국부적 최대 전력점 근처에서 동작하여 실제의 최대전력점을 찾지 못하는 경우가 발생할 수 있다.
- [0008] 도 1은 종래의 태양광 발전 시스템에서 태양전지 어레이의 차광에 따른 전력률 감소를 나타낸 표이다.
- [0009] 도 1을 참조하면, 태양전지 어레이를 차광하는 음영이 부분적임에도 불구하고 그로 인해 발생하는 전력손실은 적게는 4배에서 많게는 8배까지 이르는 것을 확인할 수 있다.
- [0010] 종래의 그림자 영향을 고려한 태양광 발전 기술의 한 예로, 한국공개특허 제 2009-0113799호 "그림자 영향을 고려한 태양광 발전장치와 그 방법"이 제안되었다. 상기 선행기술에서는 그림자 영향을 고려한 태양광 발전장치는 메인 프레임과, 상기 메인 프레임에 남북 방향으로 설치되는 회동축과, 상기 회동축에 지지되는 서브 프레임과, 상기 서브 프레임에 설치되는 적어도 하나의 태양광 발전모듈과, 상기 메인 프레임에 설치되어 상기 남북 방향으로 설치되는 회동축을 해뜨는 시간부터 해지는 시간까지 태양을 따라 회전시키며 태양광 발전모듈에 의한 간섭 발생시 태양광 발전모듈을 역으로 소정각도 회전시키는 백트래킹부를 포함하는 트래킹 수단을 구비하여 그림자 영향을 줄이는 기술이 개시되었다.
- [0011] 하지만 그림자 영향을 고려한 태양광 발전장치는 태양을 추적하는 기술에 관한 것으로 부분 그림자에 대한 전력 손실을 고려하고 있지 않다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제 2009-0113799호 (공개일 2009.11.02)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하고자 도출된 것으로서, 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0014] 구체적으로, 본 발명은 태양전지 어레이의 부분 차광으로 인해 그림자가 발생했을 때 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 태양전지 어레이의 부분 차광으로 인해 그림자가 발생했을 때 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 바이패스하여 태양광 발전 하도록 제어하는 태양광 발전 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명은 본 발명은 태양전지 어레이의 부분 차광으로 인해 그림자가 발생했을 때, 촬영을 통해 그림자

에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하고, 차광된 태양전지 모듈을 바이패스하여 최대전력 추종을 하여 전력 손실을 최소화하는 태양광 발전 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템은, 태양광을 이용하여 전력을 생산하는 태양전지 모듈을 다수 포함하는 태양전지 어레이; 음영 확인 이벤트의 발생을 감지하는 이벤트 확인부; 상기 음영확인 이벤트가 발생되면, 상기 태양전지 어레이를 촬영하는 카메라부; 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여, 상기 촬영된 태양전지 어레이에 그림자가 존재하는지 확인하는 영상 분석부; 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여 상기 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하는 그림자 분석부; 및 상기 그림자 분석부를 통해 확인한 상기 차광된 태양전지 모듈을 바이패스(bypass)하도록 제어하는 바이패스 처리부를 포함한다.

[0018] 이때, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 수행중이던 상기 태양전지 어레이의 최대전력 추종을 중지하도록 제어하고, 상기 차광된 태양전지 모듈이 바이패스 되면, 상기 차광된 태양전지 모듈이 바이패스를 제외한 상기 태양전지 어레이의 최대전력을 재추종하도록 제어하는 최대전력 추종 지시부를 더 포함할 수 있다.

[0019] 이때, 상기 이벤트 확인부는, 상기 태양전지 어레이의 출력전력과 이전 출력전력을 이용하여 순간변화량을 확인한 결과 상기 순간변화량이 기설정된 기준값을 초과하면 상기 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 이벤트 확인부는, 기설정된 시간 간격으로 상기 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지하거나 또는 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮을 때 상기 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지할 수도 있다.

[0021] 한편, 상기 그림자 분석부는, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 그림자 패턴을 저장하고, 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생 유무를 확인하여 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생하면, 점검을 요청하는 메시지를 관리자에게 송신함을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 그리고, 태양광 발전 시스템은, 상기 태양전지 어레이의 표면을 청소하는 청소부; 및 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하지 않으면, 이물질의 존재 유무를 확인하고, 이물질 확인결과 이물질이 존재하면, 상기 청소부를 제어하여 상기 이물질을 제거하는 동작을 수행하거나 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 관리자에게 송신하여 이물질을 발생을 알리는 이물질 처리부를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 태양광 발전 시스템은, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자와 이물질이 존재하지 않고, 상기 태양전지 어레이의 출력전력이 일사량에 비해 낮으면, 상기 태양전지 어레이에 이상이 발생했음을 알리는 메시지를 관리자에게 송신하는 이상상태 처리부를 더 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 태양광 발전 시스템에서 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법은, 음영확인 이벤트 발생을 감지하면, 다수의 태양전지 모듈들로 구성된 태양전지 어레이를 촬영하는 단계; 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하는 단계; 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 상기 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 상기 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여 상기 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하는 단계; 및 상기 차광된 태양전지 모듈을 바이패스(bypass)하도록 제어하는 단계를 포함한다.

**발명의 효과**

[0025] 본 발명은 태양전지 어레이의 부분 차광으로 인해 그림자가 발생했을 때, 촬영을 통해 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인하고, 차광된 태양전지 모듈을 바이패스하여 최대전력 추종을 하여 전력 손실을 최소화하는 태양광 발전 시스템 및 방법에 관한 것으로, 부분 차광시 차광된 태양전지 모듈을 바이패스해서 전력 손실을 줄일 수 있고, 동일 패턴의 그림자 반복시 이를 감지하고 조치하도록 관리자에게 보고할 수 있다. 또한, 이물질을 감지하여 청소 내지는 관리자에게 보고 할 수도 있으며, 이상상태를 감지하여 관리자에게 보고하므로 태양광 발전 시스템의 발전 효율을 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 종래의 태양광 발전 시스템에서 태양전지 어레이의 차광에 따른 전력을 감소를 나타낸 표이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 제어부의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 전력 효율을 높이는 과정을 도시한 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 동일한 패턴의 그림자가 반복될 때의 처리과정을 도시한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부 도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백히 드러나게 될 것이다.
- [0028] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0029] 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0030] 이하에서는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 태양광 발전 시스템 및 방법을 첨부된 도 2 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 태양광 발전 시스템(200)은 태양전지 어레이(array)(210), 제어부(220), 청소부(221), 카메라부(222), 일사량 측정부(223), 저장부(224), 통신부(225), 전력 변환 시스템(PCS; Power Conversion System)(230), 배터리 관리 시스템(BMS; Battery Management System)(240), 배터리(250)를 포함할 수 있다.
- [0033] 배터리(250)는 충전 및 방전이 가능한 2차 전지를 포함한다. 2차 전지로는 니켈-카드뮴 전지(nickel cadmium battery), 납 축전지, 니켈-수소 전지(nickel metal hydride battery), 리튬-이온 전지(lithium ion battery), 리튬 폴리머 전지(lithium polymer battery) 등이 있다. 배터리(250)는 복수의 2차 전지가 병렬 또는 직렬로 연결된 대용량 저장장치일 수 있다.
- [0034] 배터리 관리 시스템(240)은 2차 전지의 전압, 전류, 온도를 검출하고 충전 상태(SOC; State of Charge) 및 수명(SOH; State of Health)을 모니터링 함으로써, 2차 전지의 과충전, 과방전, 과전류, 과열 등으로부터 2차 전지를 보호하고 셀 밸런싱을 통하여 2차 전지의 효율을 향상시킨다
- [0035] 전력 변환 시스템 (230)은 태양전지 어레이(210)의 전력, 계통(260)의 전력, 배터리(250)의 전력 등의 전력 계통을 연계하는 시스템이다. 전력 변환 시스템(230)은 배터리(250)를 이용하여 전력 계통의 생산 및 소비의 시간적 불일치를 관리할 수 있다.
- [0036] 이때, 전력 변환 시스템(230)은 PCS 제어부(232), 제1 전력 변환부(234), 제2 전력 변환부(236) 및 제3 전력 변환부(238)를 포함할 수 있다.
- [0037] 제1 전력 변환부(234)는 태양전지 어레이(220)에 연결되며, 태양전지 어레이(220)에서 생산되는 제1 전력을 제2 전력으로 변환하여 제1 노드(N1)에 전달한다. 태양전지 어레이(220)에서 생산되는 제1 전력과 제1 노드(N1)의 제2 전력은 모두 직류 전력이다. 즉, 제1 전력 변환부(234)는 직류의 제1 전력을 다른 크기의 제2 전력으로 변환하는 컨버터의 기능을 수행한다. 제1 전력 변환부(234)는 태양전지 어레이(220)에서 생산되는 전력을 최대화하기 위한 최대 전력점 추종(MPPT; Maximum Power Point Tracking) 제어를 수행한다.
- [0038] 제2 전력 변환부(236)는 제1 노드(N1)와 계통(260) 사이에 연결된다. 제2 전력 변환부(236)는 제1 노드(N1)의 직류 전력을 교류 전력으로 변환하여 제2 전력 변환부(236)에 전달한다. 그리고 제2 전력 변환부(236)는 계통(260)의 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여 제1 노드(N1)로 전달한다. 즉, 제2 전력 변환부(236)는 제1 노드(N1)의 직류 전력과 계통(260)의 교류 전력 간의 전력을 양방향으로 변환하는 양방향 인버터의 기능을 수행할

수 있다.

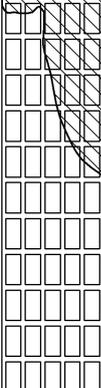
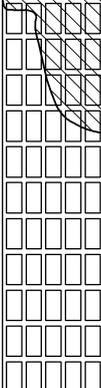
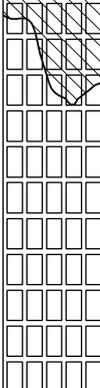
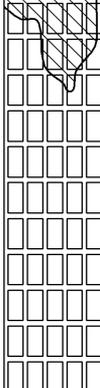
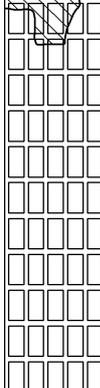
- [0039] 제3 전력 변환부(238)는 제1 노드(N1)와 배터리(250) 사이에 연결된다. 제3 전력 변환부(238)는 제1 노드(N1)의 직류의 제2 전력을 배터리(250)에 저장하기 위한 직류의 제3 전력으로 변환하여 배터리(250)에 전달한다. 그리고 제3 전력 변환부(238)는 배터리(250)의 직류의 제3 전력을 직류의 제2 전력으로 변환하여 제1 노드(N1)에 전달한다. 즉, 제3 전력 변환부(238)는 제1 노드(N1)의 직류 전력과 배터리(250)의 직류 전력을 양방향으로 변환하는 양방향 컨버터의 기능을 수행할 수 있다.
- [0040] PCS 제어부(232)는 전력 변환 시스템(230)의 전반적인 동작을 제어한다. PCS 제어부(232)는 제1 전력 변환부(234)로부터 태양전지 어레이(220)에서 생산되는 전력 정보(전압, 전류, 온도의 센싱 신호)를 전달받고, BMS(240)로부터 배터리(250)의 SOC, SOH 등을 포함하는 전력 저장 정보를 전달받으며, 계통(260)으로부터 계통의 전압, 전류, 온도 등을 포함하는 계통 정보를 전달받는다. PCS 제어부(232)는 태양전지 어레이(220)에서 생산되는 전력 정보, 배터리(250)의 전력 저장 정보, 계통(260)의 계통 정보를 기반으로 전력 관리 시스템(230)의 운전 모드를 제어한다.
- [0041] PCS 제어부(232)는 제어부(220)의 제어에 따라 제1 전력 변환부(234)를 제어하여 최대전력 추종을 중지하거나 재추종 할 수 있다.
- [0042] 태양전지 어레이(210)는 태양광을 이용해서 전력을 생산하여 출력하는 장치로서 다수의 태양전지 모듈이 배열 형태로 결합되어 구성된다.
- [0043] 또한, 본 발명의 태양전지 어레이(210)는 태양광 발전시 제어부(220)의 제어에 따라 선택된 태양전지 모듈을 바이패스하여 태양광 발전을 수행할 수 있다.
- [0044] 청소부(221)는 물, 바람 또는 세제 등을 이용하여 태양전지 어레이(210)의 표면을 청소하여 이물질을 제거하는 장치로서, 제어부(220)의 제어에 따라 태양전지 어레이(210)의 표면을 청소한다.
- [0045] 카메라부(222)는 제어부(220)의 제어에 따라 태양전지 어레이(210)의 표면을 촬영한다.
- [0046] 일사량 측정부(223)는 제어부(220)의 제어에 따라 현재 태양전지 어레이(220)가 위치한 위치의 일사량을 측정한다.
- [0047] 저장부(224)는 태양광 발전 시스템(200)의 전반적인 동작을 제어하기 위한 운영체제, 응용 프로그램 및 저장용 데이터를 저장한다. 또한, 저장부(224)는 본 발명에 따라 반복되는 그림자 패턴을 분석하기 위해, 이전에 발생한 그림자 패턴을 저장할 수 있다.
- [0048] 통신부(225)는 관리자의 단말기와 유선 또는 무선으로 통신하여 태양광 발전 시스템(200)의 발전량, 운행모드 등의 정보를 송신한다. 또한, 통신부(225)는 제어부(220)의 제어에 따라 동일한 그림자 패턴의 발생했음을 알리는 메시지, 이물질을 발생을 알리는 메시지 또는 태양전지 어레이의 이상을 알리는 메시지를 관리자에게 송신할 수 있다.
- [0049] 제어부(220)는 태양광 발전 시스템(200)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 특히, 제어부(220)는 카메라부(222)를 통해 촬영된 영상을 이용하여, 태양전지 어레이(210)의 부분 차광 여부를 확인하고, 태양전지 어레이(210)의 부분 차광시 차광된 태양전지 모듈을 바이패스하도록 제어할 수 있다. 제어부(220)의 보다 구체적인 설명은 아래 도 3을 참조하여 후술한다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 제어부의 세부 구성을 도시한 도면이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 태양광 발전 시스템(200)의 제어부(220)는 이벤트 확인부(311), 영상 분석부(312), 그림자 분석부(313), 바이패스 처리부(314), 최대전력 추종 지시부(316), 이물질 처리부(318) 및 이상상태 처리부(319)를 포함할 수 있다.
- [0052] 이벤트 확인부(311)는 음영 확인 이벤트의 발생을 감지한다.
- [0053] 이벤트 확인부(311)는 태양전지 어레이(210)의 출력전력과 이전 출력전력을 이용하여 순간변화량을 확인한 결과 순간변화량이 기설정된 기준값을 초과하면 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지할 수 있다.
- [0054] 이벤트 확인부(311)는 기설정된 시간 간격으로 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지하거나 또는 태양전지 어레이(210)의 출력전력이 일사량 측정부(223)을 통해 일사량에 의해 예측되는 예측 출력전력에 비해 낮을 때 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지할 수도 있다.

- [0055] 영상 분석부(312)는 카메라부(222)를 통해 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여, 촬영된 태양전지 어레이에 그림자가 존재하는지 확인한다.
- [0056] 그림자 분석부(313)는 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석하여 그림자에 의해 차광된 태양전지 모듈을 확인한다.
- [0057] 또한, 그림자 분석부(313)는 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하면, 그림자 패턴을 저장하고, 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생 유무를 확인하여 동일한 시간에 동일한 그림자 패턴의 발생하면, 점검을 요청하는 메시지를 관리자에게 송신할 수 있다.
- [0058] 바이패스 처리부(314)는 그림자 분석부(313)를 통해 확인한 차광된 태양전지 모듈을 바이패스(bypass)하도록 태양전지 어레이(210)를 제어한다.
- [0059] 최대전력 추종 지시부(316)는 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이에 그림자가 존재하면, 수행중이던 태양전지 어레이(210)의 최대전력 추종을 중지하도록 제어하고, 차광된 태양전지 모듈이 바이패스 되면, 차광된 태양전지 모듈이 바이패스를 제외한 태양전지 어레이(210)의 최대전력을 재추종하도록 제어할 수 있다. 이때, 최대전력 추종은 제1 전력 변환부(234)에서 수행됨으로, 최대전력 추종 지시부(316)는 PCS 제어부(232)로 최대전력 추종의 중단과 재추정을 요청하여 최대전력 추종의 중단과 재추정을 제어할 수 있다.
- [0060] 이물질 처리부(318)는 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하지 않으면, 이물질의 존재 유무를 확인하고, 이물질 확인결과 이물질이 존재하면, 청소부(221)를 제어하여 이물질을 제거하는 동작을 수행하거나 촬영된 태양전지 어레이 영상을 관리자에게 송신하여 이물질을 발생을 알릴 수 있다.
- [0061] 이상상태 처리부(319)는 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이(210)에 그림자와 이물질이 존재하지 않고, 태양전지 어레이(210)의 출력전력이 일사량에 비해 낮으면, 태양전지 어레이(210)에 이상이 발생했음을 알리는 메시지를 관리자에게 송신할 수 있다.
- [0062] 한편, 이벤트 확인부(311), 영상 분석부(312), 그림자 분석부(313), 바이패스 처리부(314), 최대전력 추종 지시부(316), 이물질 처리부(318) 및 이상상태 처리부(319)의 구성을 제어부(220)에 포함시켜 도시하고 있으나, 이벤트 확인부(311), 영상 분석부(312), 그림자 분석부(313), 바이패스 처리부(314), 최대전력 추종 지시부(316), 이물질 처리부(318) 및 이상상태 처리부(319)는 제어부(220)와 별도로 구성될 수도 있다.
- [0063] 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 태양광 발전 시스템에서 태양전지 어레이의 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법을 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 전력 효율을 높이는 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0065] 도 4를 참조하면, 태양광 발전 시스템(200)은 음영확인 이벤트의 발생 여부를 감지한다(S410).
- [0066] 이때, 음영확인 이벤트의 발생은 태양전지 어레이(210)의 출력전력과 이전 출력전력을 이용하여 순간변화량을 확인한 결과 순간변화량이 기설정된 기준값을 초과하면 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지할 수도 있고, 기 설정된 시간 간격으로 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지하거나 또는 태양전지 어레이(210)의 출력전력이 일사량 측정부(223)을 통해 일사량에 의해 예측되는 예측 출력전력에 비해 낮을 때 음영확인 이벤트가 발생한 것으로 감지할 수도 있다.
- [0067] S410단계의 확인결과 음영확인 이벤트가 발생하면, 태양광 발전 시스템(200)은 다수의 태양전지 모듈들로 구성된 태양전지 어레이의 표면을 촬영한다(S412).
- [0068] 그리고, 태양광 발전 시스템(200)은 촬영된 태양전지 어레이 영상을 분석한다(S414).
- [0069] 그리고, 태양광 발전 시스템(200)은 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하는지 확인한다(S416).
- [0070] S416단계의 확인결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하면, 태양광 발전 시스템(200)은 최대전력 추종을 중지하고(S418), 차광된 태양전지 모듈 확인한다(S420).
- [0071] 그리고, 태양광 발전 시스템(200)은 차광된 태양전지 모듈을 바이패스 하도록 태양전지 어레이(210)를 제어한다(S420).

- [0072] 그리고, 태양광 발전 시스템(200)은 최대전력을 재추종한다(S422).
- [0073] 한편, S416단계의 확인결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하지 않으면, 태양광 발전 시스템(200)은 태양전지 어레이(210)에 이물질이 존재하는지 확인한다(S426).
- [0074] S426단계의 확인결과 태양전지 어레이(210)에 이물질이 존재하면, 태양광 발전 시스템(200)은 청소부(221)를 제어하여 이물질을 제거하는 동작을 수행하거나 촬영된 태양전지 어레이 영상을 관리자에게 송신하여 이물질을 발생을 알린다(S428).
- [0075] S426단계의 확인결과 태양전지 어레이(210)에 이물질이 존재하지 않으면, 태양광 발전 시스템(200)은 이상상태의 발생을 확인한다(S430). 이때, 이상상태는 태양전지 어레이(210)에 그림자와 이물질이 존재하지 않고, 태양전지 어레이(210)의 출력전력이 일사량에 비해 낮은 경우를 나타낸다.
- [0076] S430단계의 확인결과 태양전지 어레이(210)에 이상상태가 발생하면, 태양광 발전 시스템(200)은 태양전지 어레이(210)에 이상이 발생했음을 알리는 메시지를 관리자에게 송신한다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 동일한 패턴의 그림자가 반복될 때의 처리과정을 도시한 흐름도이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 태양광 발전 시스템(200)은 촬영된 태양전지 어레이 영상의 분석결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하는지 확인한다(S510).
- [0079] S510단계의 확인결과 태양전지 어레이(210)에 그림자가 존재하면, 태양광 발전 시스템(200)은 그림자 패턴을 저장한다(S512).
- [0080] 그리고, 태양광 발전 시스템(200)은 발생한 그림자 패턴을 이전에 저장한 동일한 시간대의 그림자 패턴과 비교하여 동일 패턴의 그림자가 발생하였는지 확인한다(S514).
- [0081] S514단계의 확인결과 동일한 패턴의 그림자가 발생하면, 태양광 발전 시스템(200)은 동일한 패턴의 그림자가 발생했음을 알리는 점검 요청 메시지를 관리자에게 송신한다(S516).
- [0082] 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 발전 시스템에서 태양전지 어레이의 부분 차광시 전력 손실을 줄이는 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0083] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0084] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

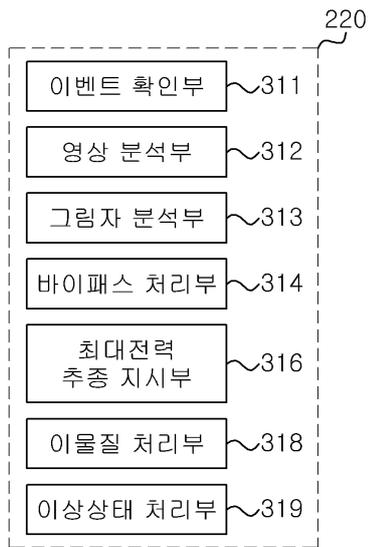
도면

도면1

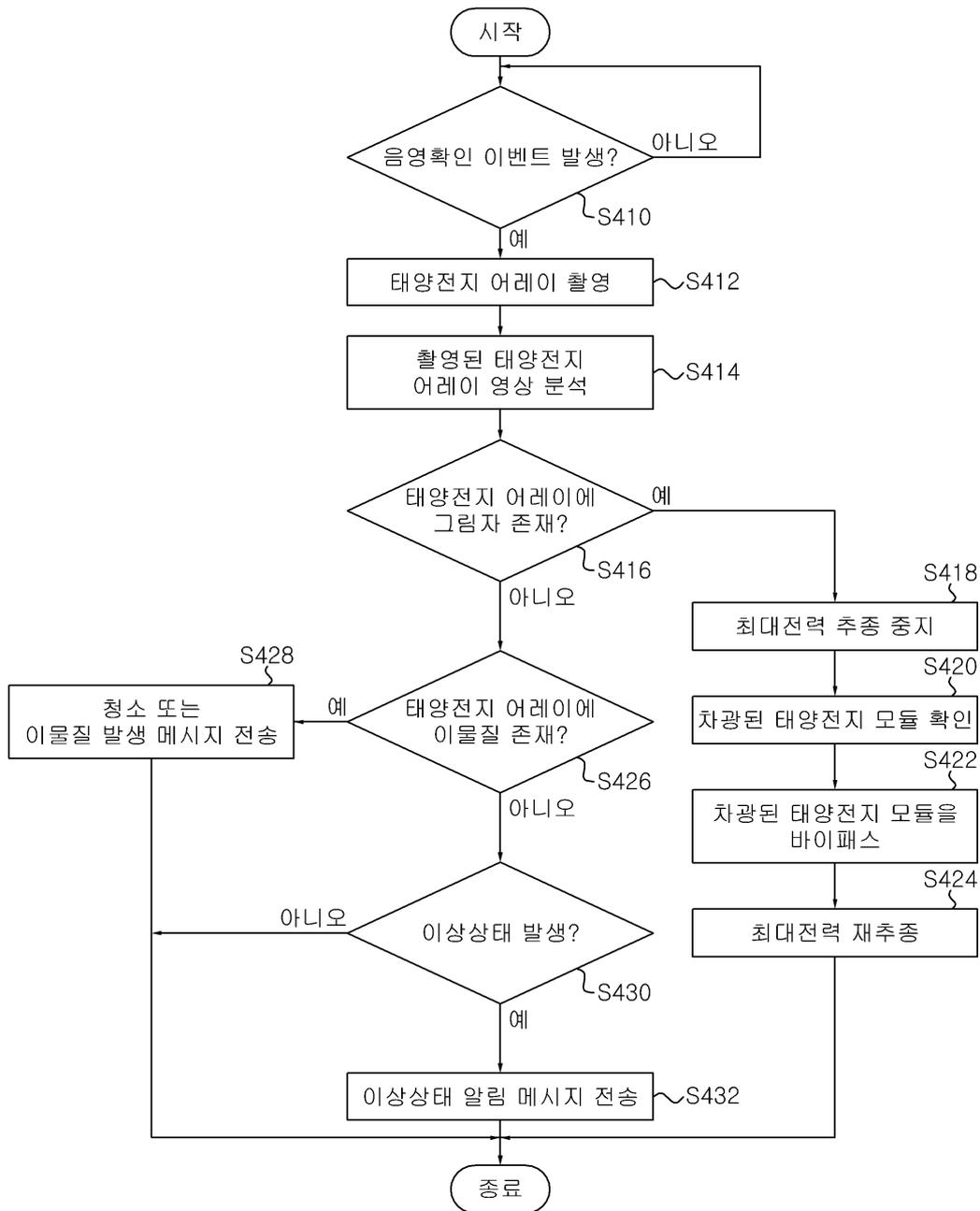
차광 형태	차광률 (%)	진력 손실률 (%)
	13%	44%
	11%	47%
	9%	54%
	6.5%	44%
	3%	25%



도면3



도면4



도면5

