



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0069484
(43) 공개일자 2020년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02S 50/10 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H02S 50/10 (2015.01)

G01R 19/16538 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0156572

(22) 출원일자 2018년12월07일

심사청구일자 2018년12월07일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

정승민

대전광역시 유성구 덕명서로12번길 20, 늘푸름하우스 202호

박민영

대전광역시 유성구 학하중앙로67번길 27-11, 104호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 플러스

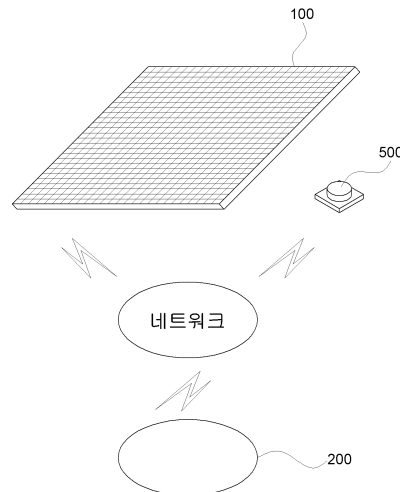
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법

(57) 요약

본 발명은 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법에 관한 것으로 태양광 모듈로부터 발전되는 전류값을 측정하는 전류측정부; 외부 데이터를 이용하여, 상기 전류측정부에서 전달받은 상기 전류값을 상기 외부 데이터에 대응하는 단위로 변환하고, 변환된 상기 전류값을 내부데이터로 설정하는 연산부; 상기 연산부에서 설정한 상기 내부데이터와 상기 외부데이터를 비교분석하여 상기 태양광 모듈의 고장여부를 판단하는 비교판단부; 를 포함하므로, 일사량 센서와 태양광 모듈이 동일 일사량을 받으므로 날씨가 좋지 않은 날 등에도 사용이 가능하여, 외부환경과 관계없이 태양광 모듈의 고장을 진단할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01R 19/16571 (2013.01)

Y02E 10/50 (2013.01)

(72) 발명자

박찬열

대전광역시 유성구 학하서로121번길 93 스테이 304호

최명준

대전광역시 유성구 진잠로149번길 30 미메이드아파트 204-201

이용규

대전광역시 서구 청사로 269 은초롱아파트 605호

이준성

대전광역시 서구 관저동로105번길 82, 302호

김옥샘

대전광역시 대덕구 동춘당로114번길 47 선비마을2단지아파트 210-603

김상인

대전광역시 유성구 계룡로38번길 77

강경원

대전광역시 서구 청사서로 65, 105-1001

김정환

충청남도 보령시 청라면 소리골길 97-17

남이슬

대전광역시 유성구 진잠로42번길 30 한아름아파트 110-1505

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018R1C1B5030524

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공분야기초연구사업

연구과제명 태양광발전시스템 내부 조류해석 기반 모듈 상태진단 기법 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한밭대학교 산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

태양광 모듈의 상태 진단 시스템에 있어서,

태양광 모듈로부터 발전되는 전류값을 측정하는 전류측정부;

외부 데이터를 이용하여, 상기 전류측정부에서 전달받은 상기 전류값을 상기 외부데이터에 대응하는 단위로 변환하고, 변환된 상기 전류값을 내부데이터로 설정하는 연산부;

상기 연산부에서 설정한 상기 내부데이터와 상기 외부데이터를 비교분석하여 상기 태양광 모듈의 고장여부를 판단하는 비교판단부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 비교판단부는,

상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터를 비교분석하는 비교부;

상기 비교부의 결과에 따라 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과할 경우, 상기 태양광 모듈을 고장으로 판단하는 고장판단부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 태양광 모듈의 주위에 구비되는 적어도 하나 이상의 일사량 센서를 포함하는 일사량센싱부;

를 더 포함하며,

상기 외부데이터는 상기 일사량센싱부에서 측정한 상기 태양광 모듈의 측정일사량인 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 연산부는 상기 외부데이터로 상기 측정일사량을 입력받으며, 상기 내부데이터는 상기 전류측정부에서 측정된 상기 전류값을 일사량단위로 변환한 산출일사량인 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 연산부는,

상기 내부데이터를 하기의 수학적 식 1에 적용하여 상기 산출일사량을 산출하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 시스템.

[수학식 1]

$$I_g = [I_{sc} + k(T - T_r)] \frac{G}{G_r}$$

(여기에서, G : 산출일사량,

G_r : 표준상태의 일사량,

I_{sc} : 태양광 모듈(100) 측정 전류,

I_g : 표준상태의 단락 전류,

T : 현재 온도 ,

T_r : 표준상태 온도,

k : 태양광 발전기 특성 상수)

청구항 6

태양광 모듈의 상태 진단 시스템을 이용한 태양광 모듈의 상태 진단 방법에 있어서,

외부데이터를 전달받는 전달단계;

태양광 모듈로부터 발전되는 전류값을 측정하는 전류측정단계;

상기 전류측정단계에서 측정된 상기 전류값을 전달받아 상기 전달단계의 상기 외부데이터와 대응되는 단위로 변환하고, 변환된 전류값을 내부데이터로 설정하는 연산단계;

상기 연산단계에서 설정된 상기 내부데이터와 상기 전달단계의 상기 외부데이터를 비교분석하여 상기 태양광 모듈의 고장여부를 판단하는 비교판단단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 비교판단단계는,

상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터를 비교분석하는 비교단계;

상기 비교단계의 결과에 따라 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과할 경우, 상기 태양광 모듈을 고장으로 판단하는 고장판단단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 태양광 모듈의 주위에 구비되는 적어도 하나 이상의 일사량 센서를 포함하고 상기 일사량 센서를 이용하여 일사량을 측정하는 일사량센싱단계;

를 더 포함하며,

상기 외부데이터는 상기 일사량센싱단계에서 측정한 상기 태양광 모듈의 측정일사량인 것을 특징으로 하는 태양

광 모듈의 상태 진단 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 연산단계는 상기 외부데이터로 상기 측정일사량을 입력받으며, 상기 내부데이터는 상기 전류측정단계에서 측정된 상기 전류값을 일사량단위로 변환한 산출일사량인 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 연산단계는,

상기 내부데이터를 하기의 수학적 식 1에 적용하여 상기 산출일사량을 산출하는 것을 특징으로 하는 태양광 모듈의 상태 진단 방법.

[수학적 식 1]

$$I_g = [I_{sc} + k(T - T_r)] \frac{G}{G_r}$$

(여기에서, G : 산출일사량,

G_r : 표준상태의 일사량,

I_{sc} : 태양광 모듈(100) 측정 전류,

I_g : 표준상태의 단락 전류,

T : 현재 온도 ,

T_r : 표준상태 온도,

k : 태양광 발전기 특성 상수)

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 외부데이터를 기반으로 태양광 모듈의 상태를 진단하는 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 유가의 가파른 인상, 지구 온난화 및 환경 보호에 대한 관심의 증가로 인하여 신재생 에너지를 이용한 에너지 생산을 늘리려고 하는 추세이다. 이에 맞춰 각국의 정부는 신재생 에너지 설비 구축 시 설치 보조금을 지급하여 저변 확대를 위해 노력하고 있다. 이러한 정책의 결과로 신재생 에너지의 일종인 태양광 발전 시스템을 주변에서 흔하게 볼 수 있지만, 태양광 발전 시스템은 많이 구축이 되어 있지만, 발전 시스템의 유지관리 시스템은 아직 미비한 실정이다.

[0003] 태양광 발전 시스템은 외부환경에 노출되어 있기 때문에 먼지, 황사, 새의 분비물, 자연환경 등에 대한 오염으로 인하여 발전되는 전류가 저하되는 현상을 피할 수 없다. 또한, 태양전지와 에폭시 사이에 틈새가 생겨서 뿌옇게 보이는 백화현상이나, 도포된 에폭시가 직사광을 받아 변색하는 변색현상 등 태양광 자체에서도 발전을 저하시키는 문제가 발생한다. 이러한 현상은 외부 환경에 대한 오염뿐만 아니라 이러한 현상들로 인하여 태양광 모듈의 효율을 저하시키는 주요 원인이다.

[0004] 태양광 발전 모듈의 효율이 저하됐을 때 이를 진단하는 방법은 선행기술 1에 개시되어 있다. 선행기술 1은 단

락전류, 개방전압, 출력등을 포함하는 데이터를 각각 측정하여 태양모듈의 고장을 예지하는 구성이다. 선행기술 1을 실제로 사용하기 위해서는 각각의 장치에 측정장치를 구비해야 하므로 번거롭다. 또한, 통계분석을 이용하여 고장진단 및 예지방법을 제공하므로, 통계에서 벗어나는 데이터에 대한 결과에 대해서는 판단이 어렵다는 문제점이 있다. 또한, 선행기술 1은 칼만필터를 이용하여 태양광 발전 모듈의 고장을 진단 및 예지하는 방법을 제공하지만, 이는 측정값을 표준화하고 이를 바탕으로 고장을 진단하고 예지하므로 실시간으로 태양광 발전 모듈의 고장을 진단하기 어렵다는 문제점이 있다.

[0005] 즉, 기존에 개시된 태양광 발전 모듈의 상태 진단 시스템은 선행문헌1과 같이 복잡하고, 설치가 번거로우며, 실시간으로 태양광 모듈의 고장을 진단하기 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 1. 대한민국등록특허 제 10-1223898 호("태양광 발전모듈의 고장 진단 및 예지 방법", 2013.01.12.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법을 제공함에 있다. 보다 상세하게는, 기존에 설치된 태양광 모듈의 전류량 및 외부데이터를 이용하여 간단하고, 설치가 쉬우며 실시간으로 태양광 모듈의 상태 진단이 가능한 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템에 있어서, 태양광 모듈(100)로부터 발전되는 전류값을 측정하는 전류측정부(100); 외부 데이터를 이용하여, 상기 전류측정부(100)에서 전달받은 상기 전류값을 상기 외부데이터(500)에 대응하는 단위로 변환하고, 변환된 상기 전류값을 내부데이터로 설정하는 연산부(200); 상기 연산부(200)에서 설정한 상기 내부데이터와 상기 외부데이터(500)를 비교분석하여 상기 태양광 모듈(100)의 고장여부를 판단하는 비교판단부(300); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 비교판단부(300)는, 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)를 비교분석하는 비교부(310); 상기 비교부(310)의 결과에 따라 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과할 경우, 상기 태양광 모듈(100)을 고장으로 판단하는 고장판단부(320); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 태양광 모듈(100)의 주위에 구비되는 적어도 하나 이상의 일사량 센서를 포함하는 일사량센싱부(400); 를 더 포함하며, 상기 외부데이터(500)는 상기 일사량센싱부(400)에서 측정한 상기 태양광 모듈(100)의 측정일사량인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 연산부(200)에서 상기 내부데이터는 상기 전류측정부(100)에서 측정된 상기 전류값을 일사량단위로 변환한 산출일사량인 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 연산부(200)는, 상기 내부데이터를 하기의 수학적 식 1에 적용하여 상기 산출일사량을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0013] [수학적 식 1]

$$I_g = [I_{sc} + k(T - T_r)] \frac{G}{G_r}$$

[0015] (여기에서, G : 산출일사량,

[0016] G_r : 표준상태의 일사량,

[0017] I_{SC} : 태양광 모듈(100) 측정 전류,

[0018] I_g : 표준상태의 단락 전류,

[0019] T : 현재 온도 ,

[0020] T_r : 표준상태 온도,

[0021] k : 태양광 발전기 특성 상수)

[0022] 또한, 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템을 이용한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법에 있어서, 외부데이터(500)를 입력받는 입력단계; 태양광 모듈(100)로부터 발전되는 전류값을 측정하는 전류측정단계(S100); 상기 전류측정단계(S100)에서 측정된 상기 전류값을 전달받아 상기 외부데이터(500)와 대응되는 단위로 변환하고, 변환된 전류값을 내부데이터로 설정하는 연산단계(S200); 상기 연산단계(S200)에서 설정된 상기 내부데이터와 상기 전달단계(S400)의 상기 전달단계(S400)의 상기 외부데이터(500)를 비교분석하여 상기 태양광 모듈(100)의 고장여부를 판단하는 비교판단단계(S300); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 비교판단단계(S300)는, 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)를 비교분석하는 비교단계(S310); 상기 비교단계(S310)의 결과에 따라 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과할 경우, 상기 태양광 모듈(100)을 고장으로 판단하는 고장판단단계(S320); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 태양광 모듈(100)의 주위에 구비되는 적어도 하나 이상의 일사량 센서를 포함하고 상기 일사량 센서를 이용하여 일사량을 측정하는 일사량센싱단계(S400); 를 더 포함하며, 상기 외부데이터(500)는 상기 일사량센싱단계(S400)에서 측정된 상기 태양광 모듈(100)의 측정일사량인 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 연산단계(S200)에서 상기 내부데이터는 상기 전류측정단계(S100)에서 측정된 상기 전류값을 일사량 단위로 변환한 산출일사량인 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한, 상기 연산단계(S200)는, 상기 내부데이터를 하기의 수학적 식 1에 적용하여 상기 산출일사량을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0027] [수학적 식 1]

$$I_g = [I_{SC} + k(T - T_r)] \frac{G}{G_r}$$

[0029] (여기에서, G : 산출일사량,

[0030] G_r : 표준상태의 일사량,

[0031] I_{SC} : 태양광 모듈(100) 측정 전류,

[0032] I_g : 표준상태의 단락 전류,

[0033] T : 현재 온도 ,

[0034] T_r : 표준상태 온도,

[0035] k : 태양광 발전기 특성 상수)

발명의 효과

[0036] 본 발명에 의하면, 태양광 모듈 주위에 설치된 일사량 센서를 이용하므로, 일사량 센서와 태양광 모듈이 동일

일사량을 받으므로 날씨가 좋지 않은 날 등에도 사용이 가능하며, 외부환경과 관계없이 태양광 모듈의 고장을 진단할 수 있는 효과가 있다.

[0037] 또한, 일사량 센서를 이용하여 태양광 설치 장소의 일사량을 실시간으로 측정하여 태양광 모듈에서 생성된 전류와 비교가 가능하므로, 실시간으로 태양광 모듈의 고장을 감지할 수 있는 효과가 있다.

[0038] 또한, 기존의 태양광 발전 시스템에 일사량 센서여 측정이 가능하므로 본 발명에 의한 태양광 모듈의 상태 진단 시스템 설치 시 경제적 부담이 적다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈의 상태 진단 시스템의 개략도

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈의 상태 진단 시스템의 제 1 순서도

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈의 상태 진단 시스템의 제 2 순서도

도 4는 본 발명의 태양광 모듈의 상태 진단 시스템의 실제 설치도

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈의 상태 진단 방법의 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템 및 이를 이용한 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 개략도를 도시한다. 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태를 감지한다. 상세히 말하자면 본 발명에 따른 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템을 이용하면 태양광 모듈(100)에서 발생하는 고장을 감지할 수 있다. 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 각각의 구성들은 네트워크로 연결이 되어 있다. 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템은 전류측정부(100), 연산부(200), 비교판단부(300)를 포함하여 구성된다. 전류측정부(100)는 태양광 모듈(100) 안에 구비되며, 태양광 모듈(100)로부터 발전되는 전류값을 측정하고, 연산부(200)는 외부 데이터를 이용하여, 상기 전류측정부(100)에서 전달받은 상기 전류값을 상기 외부데이터(500)에 대응하는 단위로 변환하고, 변환된 상기 전류값을 내부데이터로 설정한다. 즉, 연산부(200)는 외부데이터(500)와 내부데이터의 단위가 동일하도록 연산한다. 비교판단부(300)는 상기 연산부(200)에서 설정한 상기 내부데이터와 상기 외부데이터(500)를 비교분석하여 상기 태양광 모듈(100)의 고장여부를 판단한다. 이때, 외부데이터(500)는 인터넷에 공개되어 있는 데이터일 수도 있고, 사용자가 직접 입력하거나 측정된 데이터일 수 있다.

[0042] 앞서 언급했듯이, 전류측정부(100)는 태양광 모듈(100)에서 태양광 발전을 이용하여 생성된 전류값을 측정하고, 연산부(200)는 측정된 전류값을 외부데이터(500)의 단위와 대응되도록 변환한다. 예를 들어, 외부데이터(500)가 일사량 센서에서 측정된 측정일사량이라면, 내부데이터는 전류측정부(100)에서 측정된 전류값을 이용하여 산출일사량을 계산한다. 비교판단부(300)에서는 측정일사량과 산출일사량을 비교판단하여 측정일사량과 산출일사량의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과하였는지 확인하고, 허용범위를 초과하면 태양광 모듈(100)의 고장을 판단한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 제 1 순서도를 도시한다. 비교판단부(300)에서 태양광 모듈(100)이 고장이라고 판단했을 경우에는 전류측정부(100), 연산부(200)를 다시 거친 뒤 비교판단부(300)에서 태양광 모듈(100)의 고장을 판단하는 구성이 적어도 3번 이상 실행되어야 한다. 적어도 3번 이상의 비교판단부(300)를 실행하고, 태양광 모듈(100)의 고장을 사용자에게 알릴 경우, 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 정확성을 높일 수 있어서 사용자에게 정확한 정보를 제공할 수 있다. 이때, 사용자에게 정확한 정보를 제공하기 위하여, 측정일사량과 산출일사량의 값을 사용자에게 알릴 수 있다.

[0044] 또한, 사용자에게 알리거나, 사용자가 측정일사량과 산출일사량을 필요로 할 때, 바로 제공하기 위하여 디스플레이부를 포함할 수 있다. 디스플레이부는 사용자가 사용하는 단말에 설치된 어플 등 사용자에게 측정일사량값과 산출데이터값을 표출할 수 있다면, 어떠한 장치든 디스플레이부로 사용이 가능하다.

[0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 제 2 순서도를 도시한다. 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 비교판단부(300)는 비교부(310)와 고장판단부(320)를 포함하여 구성된다. 비교부(310)는 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)를 비교분석하고, 고장판단부(320)는

상기 비교부(310)의 결과에 따라 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과할 경우, 상기 태양광 모듈(100)을 고장으로 판단한다. 태양광 모듈(100)이 백화현상이나 변색현상 등으로 인하여 고장났을 경우 태양광 모듈(100)의 효율이 감소하므로 외부데이터(500)의 오차나 설치장소의 오차 등을 고려하여 기설정된 허용범위는 5%이내인 것이 바람직하다.

[0046] 비교부(310)의 결과에 따른 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)의 차이값이 기설정된 허용범위이내의 값이라면 태양광 모듈(100)은 정상이라고 판단되어, 사용자에게 알림을 보내지 않는다. 하지만, 비교판단부(300)에서 태양광 모듈(100)의 고장이 판단됐을 때, 태양광 모듈(100)의 고장을 사용자에게 알리기 위해서는 비교판단부(300)가 1번의 비교판단으로 이루어지는 것이 아니라 적어도 3번 이상의 비교판단으로 사용자에게 태양광 모듈(100)의 고장을 사용자에게 알릴 수 있다. 비교판단부(300)에서 태양광 모듈(100)의 고장 판단이 적어도 3번 이상 내려졌을 경우 문자 또는 알림 등을 이용하여 사용자에게 태양광 모듈(100)의 고장을 알릴 수 있다.

[0047] 또한, 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템은 일사량센싱부(400)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 외부데이터(500)가 일사량센싱부(400)에 의해 측정되는 측정일사량인 것은, 일사량이 태양광 발전에서 가장 직접적인 요인이기 때문에 가장 중요하고, 일사량에 의하여 태양광 발전으로 생성되는 전류량이 좌우되기 때문이다. 즉, 일사량센싱부(400)의 일사량 센서를 이용하므로 더욱 정확한 태양광 모듈(100)의 고장을 진단할 수 있다.

[0048] 일사량센싱부(400)는 상기 태양광 모듈(100)의 주위에 구비되는 적어도 하나 이상의 일사량 센서를 포함하여 구성된다. 즉, 상기 외부데이터(500)는 상기 일사량센싱부(400)에서 측정한 상기 태양광 모듈(100)의 측정일사량일 수 있다. 일사량센싱부(400)는 일사량 센서의 오차를 줄이고 정확도를 높이기 위해서는 복수개의 일사량 센서를 구비할 수도 있다.

[0049] 일사량센싱부(400)가 일사량 센서를 포함하여 구성되므로, 일사량 센서에서 측정된 측정일사량을 외부데이터(500)로 입력받아, 상기 연산부(200)의 상기 내부데이터는 상기 전류측정부(100)에서 측정된 상기 전류값을 일사량단위로 변환한 산출일사량인 것을 특징으로 한다. 그러므로 일사량 센서에서 실시간으로 일사량을 측정하는 측정일사량은 외부데이터(500)가 되고, 내부데이터는 연산부(200)를 통하여 전류측정부(100)에서 측정된 전류값을 측정일사량과 대응하는 일사량단위로 변환한 산출일사량이 된다. 외부데이터(500)가 측정일사량이면 실시간으로 태양광 모듈(100)의 산출일사량과 측정일사량을 날씨에 상관없이 실시간으로 비교할 수 있는 효과가 있다.

[0050] 종래의 태양광 모듈(100)의 진단방법은 날씨나 날짜 별로 태양광 모듈(100)에서 생성되는 전류가 다르므로 오랜 기간 동안 태양광 모듈(100)에서 발생하는 전류의 증감추이를 확인하여 태양광 모듈(100)의 고장을 진단하므로 실시간으로 태양광 모듈(100)의 진단을 확인할 수 없었다. 상세히 말하자면, 종래의 기술은 구름이 많아서 일사량이 적은 날에는 태양광 모듈(100)의 전류가 줄어들어도 구름 때문에 태양광 모듈(100)에서 발전되는 전류가 줄어든 것인지, 태양광 모듈(100)이 고장나서 전류가 줄어든 것인지 바로 확인할 수 없으므로 오랜 기간 동안 태양광 모듈(100)에서 발전된 전류값을 저장하고 전류값의 증감추이를 확인해서 태양광 모듈(100)의 고장을 진단해야 한다. 하지만 본 발명에 의한 태양광 발전의 상태 진단 시스템은 태양광 모듈(100) 주변에 일사량 센서를 구비하여 실시간으로 일사량 센서에서 측정되는 측정일사량과 태양광 모듈(100)에서 발전된 전류를 변환한 산출일사량을 비교하여 날씨에 상관없이 태양광 모듈(100)의 고장을 진단할 수 있다.

[0051] 상기 연산부(200)에서 내부데이터를 산출할 때, 다양한 식을 이용할 수 있지만, 하기의 수학적 식 1을 이용하는 것이 바람직하다. 수학적 식 1을 이용하면 내부데이터를 산출일사량으로 산출할 수 있다. 종래의 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템에서는 복잡한 수식을 이용했지만, 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템은 수학적 식 1을 이용하여 산출일사량을 간단히 계산할 수 있고, 이를 바탕으로 비교판단부(300)에서 산출일사량과 측정일사량을 비교판단하여 태양광 모듈(100)의 고장을 진단할 수 있다.

[0052] [수학적 식 1]

$$I_g = [I_{sc} + k(T - T_r)] \frac{G}{G_r}$$

[0054] (여기에서, G : 산출일사량,

[0055] G_r : 표준상태의 일사량,

- [0056] I_{SC} : 태양광 모듈(100) 측정 전류,
- [0057] I_g : 표준상태의 단락 전류,
- [0058] T : 현재 온도 ,
- [0059] T_r : 표준상태 온도,
- [0060] k : 태양광 발전기 특성 상수)
- [0061] 도 4는 본 발명의 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 실제 설치도를 도시한다. (a)는 태양광 모듈(100)과 태양광 모듈 주위에 일사량 센서를 설치한 모습이고, (b)는 실제로 측정일사량과 산출일사량이 표출된 모습이다.
- [0062] 태양광 모듈(100)을 복수개 설치하여 태양광 발전 시스템을 구축한다고 했을 때, 일반적으로 설치하는 태양광 모듈(100)을 모두 같은 전력량의 태양광 모듈(100)을 설치하는 것이 아니라 태양광 모듈(100)의 설치위치, 설치자의 재정상황 등을 고려하여 다양한 전력량을 생산하는 태양광 모듈(100)을 설치하여 태양광 발전 시스템을 구축한다. 그러므로 하나의 태양광 모듈(100)이 고장나더라도 설치자, 즉 사용자는 비교할 수 있는 동일한 전력량의 태양광 모듈(100)이 없다. 즉, 태양광 모듈(100)의 고장을 판단할 수 있는 기준데이터가 없기 때문에 바로 태양광 모듈(100)이 고장났다고 판단할 수 없다. 그러나 (a)를 살펴보면 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템은 구성이 복잡하지 않아서, 설치 및 사용이 간편하다는 것을 알 수 있다. 그러므로 사용자의 필요에 따라 매번 다른 종류나 다른 위치에 설치된 태양광 모듈(100)주위에 일사량 센서를 구비하여 매번 다른 종류나 다른 위치에 설치된 태양광 모듈(100)의 고장을 간단하게 진단할 수 있다. 그러므로 본 발명의 태양광 모듈(100)의 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템은 실시간으로 태양광 모듈(100)의 고장을 매우 간단하게 진단할 수 있다.
- [0063] 이하에서는 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템의 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법의 순서도를 도시한다. 본 발명의 태양광 모듈(100)의 상태 진단 시스템을 이용한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법은 네트워크나 인터넷 등을 이용하여 서로 연결되어 있다. 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법은 입력단계, 전류측정단계(S100), 연산단계(S200), 비교판단단계(S300)를 포함하여 구성된다. 입력단계는 외부데이터(500)를 입력받고, 전류측정단계(S100)는 태양광 모듈(100)로부터 발전되는 전류값을 측정한다. 연산단계(S200)는 상기 전류측정단계(S100)에서 측정된 상기 전류값을 전달받아 상기 입력단계에 입력된 외부데이터(500)와 대응되는 단위로 변환하고, 변환된 전류값을 내부데이터로 설정한다. 만약 외부데이터(500)가 온도라면 내부데이터도 온도로 변환된다. 즉, 연산단계(S200)를 지나면 외부데이터(500)와 내부데이터의 단위가 동일하도록 내부데이터가 도출된다.
- [0065] 비교판단단계(S300)는 상기 연산단계(S200)에서 설정된 상기 내부데이터와 상기 전달단계(S400)의 상기 외부데이터(500)를 비교분석하여 상기 태양광 모듈(100)의 고장여부를 판단한다. 이때, 외부데이터(500)는 인터넷 등에 개시되어 있는 데이터일 수도 있고, 사용자의 필요에 따라 설치된 외부데이터(500)일 수 있다. 즉, 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법은 외부데이터(500)와 태양광 모듈(100)에서 측정되어 이를 바탕으로 계산이 가능한 내부데이터를 비교하여 태양광 모듈(100)의 고장을 진단한다.
- [0066] 비교판단단계(S300)는 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)를 비교분석하는 비교단계(S310)와 상기 비교단계(S310)의 결과에 따라 상기 설정된 내부데이터와 상기 외부데이터(500)의 차이값이 기설정된 허용범위를 초과할 경우, 상기 태양광 모듈(100)을 고장으로 판단하는 고장판단단계(S320)를 포함하여 구성된다. 태양광 모듈(100)의 고장을 정확하게 진단하기 위해서 비교판단단계(S300)가 적어도 3번 이상 진행되어야 한다. 상세히 설명하자면, 비교판단단계(S300)에서 태양광 모듈(100)의 고장이 나왔더라도, 측정단계로 돌아가서 새로 외부데이터(500)를 받아서 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법을 적어도 3번 이상 수행하여야 한다. 이를 통하여 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법의 정확성을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0067] 만약 비교단계(S310)의 결과에 따라 내부데이터와 외부데이터(500)의 차이값이 기설정된 허용범위 이내일 경우에는, 측정단계로 돌아가서 태양광 모듈(100)의 고장을 계속 진단한다.

[0068] 본 발명에 의한 태양광 모듈(100)의 상태 진단 방법은 상기 태양광 모듈(100)의 주위에 구비되는 적어도 하나 이상의 일사량 센서를 포함하고 상기 일사량 센서를 이용하여 일사량을 측정하는 일사량센싱단계(S400)를 포함하여 구성될 수 있다. 일사량센싱단계(S400)를 포함하는 것은 태양광 발전에 가장 직접적인 영향을 미치는 인자가 앞서 설명했듯이 일사량이기 때문이다. 그러므로 일사량을 기준으로 태양광 모듈(100)의 고장을 진단하는 것이 바람직하다. 일사량센싱단계(S400)를 포함하여 구성되는 경우, 상기 외부데이터(500)는 상기 일사량센싱단계(S400)에서 측정한 상기 태양광 모듈(100)의 측정일사량이고, 상기 내부데이터는 상기 전류측정단계(S100)에서 측정된 상기 전류값을 일사량단위로 변환한 산출일사량이 된다. 이때 상기 연산단계(S200)는, 상기 내부데이터를 하기의 수학식 1에 적용하여 상기 산출일사량을 산출할 수 있다.

[0069] [수학식 1]

$$I_g = [I_{sc} + k(T - T_r)] \frac{G}{G_r}$$

[0071] (여기에서, G : 산출일사량,

[0072] G_r : 표준상태의 일사량,

[0073] I_{sc} : 태양광 모듈(100) 측정 전류,

[0074] I_g : 표준상태의 단락 전류,

[0075] T : 현재 온도 ,

[0076] T_r : 표준상태 온도,

[0077] k : 태양광 발전기 특성 상수)

[0078] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

[0079] 100 : 전류측정부(태양광 모듈)

200 : 연산부

300 : 비교판단부

310 : 비교부 320 : 고장판단부

400 : 일사량센싱부

500 : 외부데이터

S100 : 전류측정단계

S200 : 연산단계

S300 : 비교판단단계

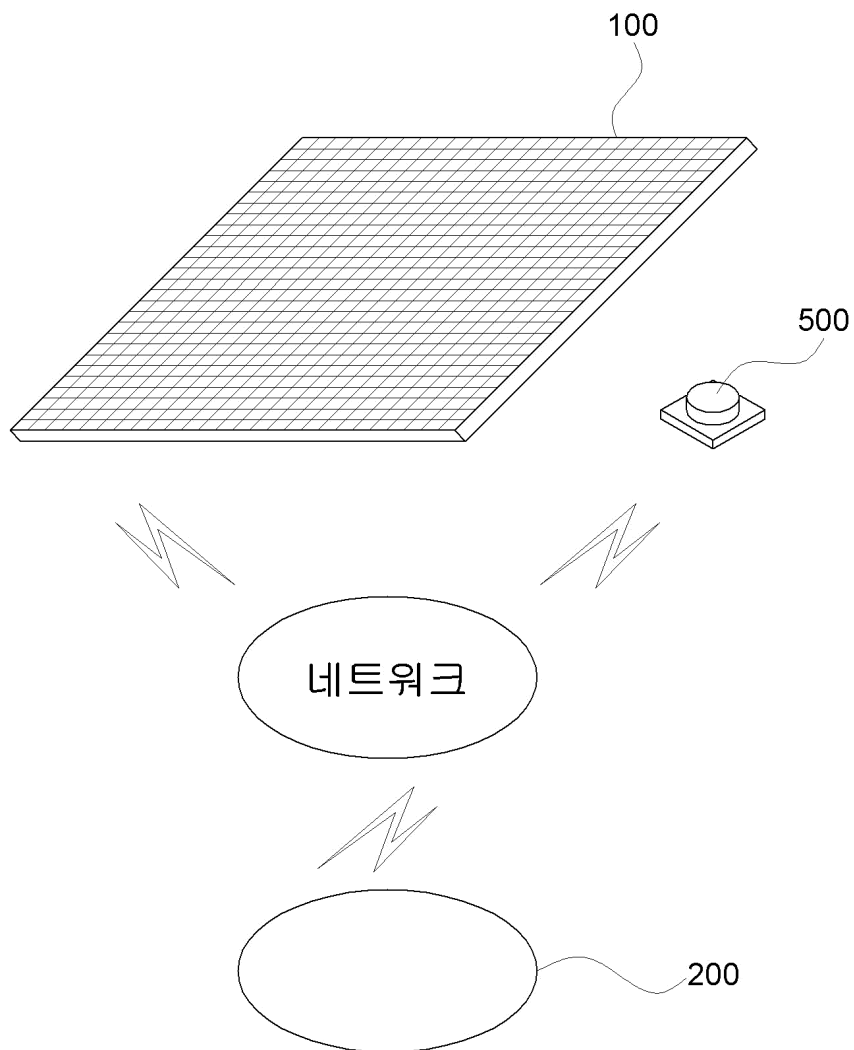
S310 : 비교단계 S320 : 고장판단단계

S400 : 일사량센싱단계

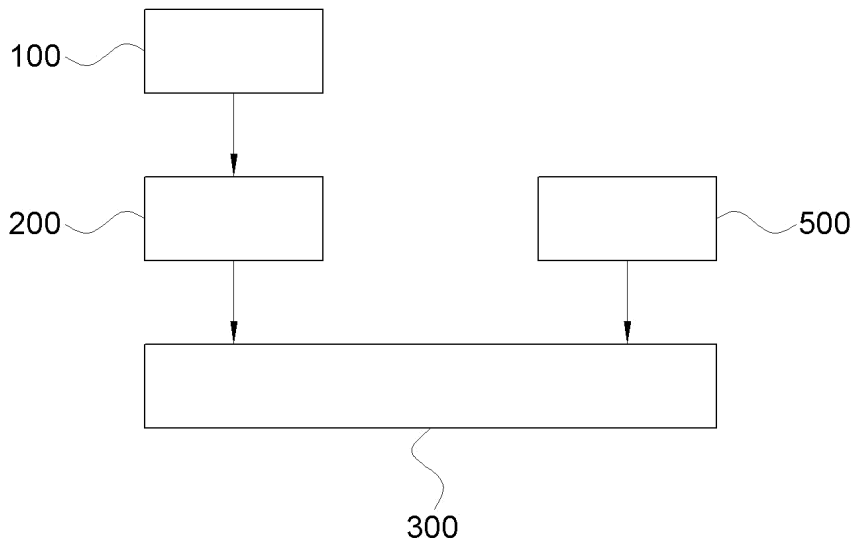
S500 : 전달단계

도면

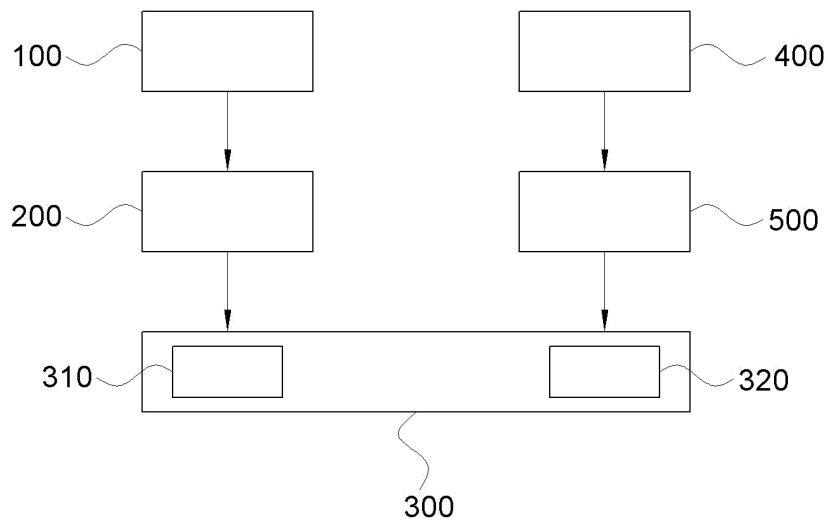
도면1



도면2



도면3



도면4



(a)



(b)

도면5

