



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0145604
(43) 공개일자 2024년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02S 40/10 (2014.01) B08B 1/00 (2024.01)
B08B 1/32 (2024.01) G06T 3/40 (2024.01)
G06T 5/40 (2024.01) H02S 40/22 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02S 40/10 (2015.01)
B08B 1/10 (2024.01)
(21) 출원번호 10-2023-0040282
(22) 출원일자 2023년03월28일
심사청구일자 2023년03월28일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김범수
대구광역시 중구 서성로 99, 101동 1301호 (수창동, 대구역센트럴자이)
김지훈
경상남도 창원시 진해구 안골로 359, 108동 1305호 (용원동, 일신님(林) 아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

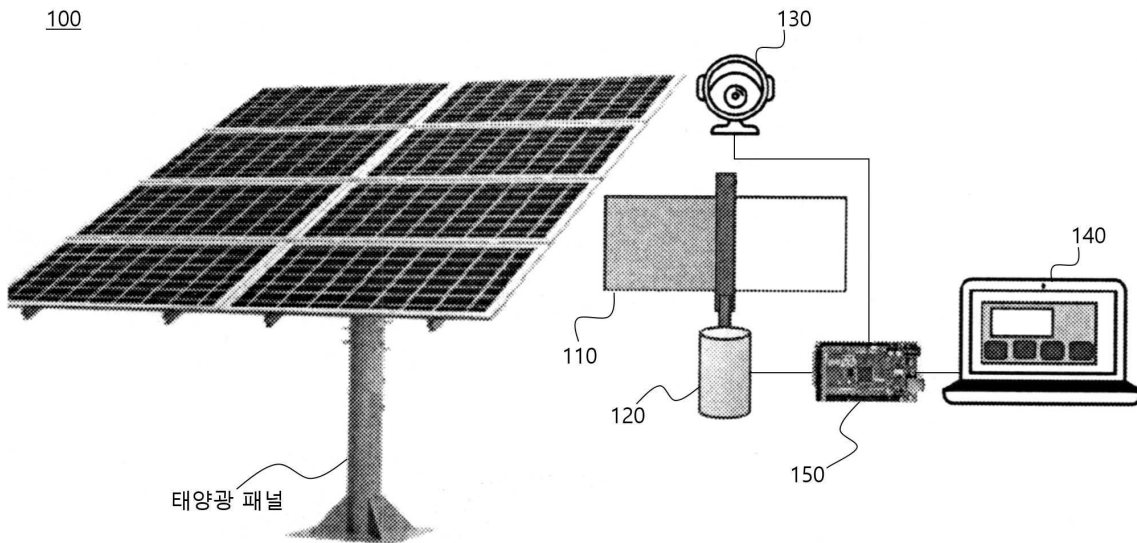
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템에 관한 것으로, 본 발명에 따르면, 태양광 패널의 일 측에 설치되는 먼지 측정판, 상기 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 오염물질 제거부, 상기 오염물질 제거부에 의해 상기 제1 영역 상의 오염물질이 제거된 먼지 측정판의 영상을 획득하는 영상 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



획득부, 상기 영상 획득부에 의해 획득한 영상에서 오염물질이 제거된 상기 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역을 구분하고, 상기 제1 영역의 영상과 상기 제2 영역의 영상의 비교결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 분석부 및 상기 오염물질 제거부 및 상기 영상 획득부의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 먼지 측정관의 일부 영역만을 청소한 후 먼지 측정관의 전체 영상에서 오염물질이 제거된 영역의 영상과 오염물질이 제거되지 않은 영역의 영상을 비교하여 태양광 패널에 쌓인 오염물질의 양을 간접적으로 평가하고 태양광 패널의 청소 여부를 결정할 수 있다. 이에 따라 영상 획득시에 주변 환경에 따라 영상의 품질이 달라지더라도 태양광 패널의 오염 정도를 정확하게 평가하여 태양광 패널의 청소 여부를 판단할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B08B 1/32 (2024.01)
G06T 3/40 (2024.01)
G06T 5/40 (2024.01)
G06T 7/11 (2017.01)
H02S 40/22 (2015.01)
Y02E 10/50 (2020.08)

(72) 발명자

강종화

경상남도 창원시 진해구 안청남로 13, 108동 1304호 (청안동, 부영아파트(1차))

김재현

경상남도 양산시 대평들5길 16, 107동 1103호 (주남동, 양산웅상신원아침도시)

한상현

부산광역시 부산진구 엄광로 70, 3동 611호 (가야동, 가야동원아파트)

김현지

강원도 속초시 조양로 181, 107동 1303호 (조양동, 속초 자이)

오나연

경상북도 칠곡군 왜관읍 중앙로 117, 105동 1102호 (우방1차아파트)

정동우

부산광역시 금정구 금샘로245번길 11, 201동 1604호 (구서동, 구서에스케이뷰2단지)

명세서

청구범위

청구항 1

태양광 패널의 일 측에 설치되는 먼지 측정판;

상기 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 오염물질 제거부;

상기 오염물질 제거부에 의해 상기 제1 영역 상의 오염물질이 제거된 먼지 측정판의 영상을 획득하는 영상 획득부;

상기 영상 획득부에 의해 획득한 영상에서 오염물질이 제거된 상기 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역을 구분하고, 상기 제1 영역의 영상과 상기 제2 영역의 영상의 비교결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 분석부; 및

상기 오염물질 제거부 및 상기 영상 획득부의 동작을 제어하는 제어부를 포함하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 오염물질 제거부는,

상기 먼지 측정판에 쌓인 오염물질을 제거하기 위한 청소 도구; 및

상기 청소 도구가 상기 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하도록 상기 청소 도구를 이동시키는 모터를 포함하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 영역은 상기 먼지 측정판의 일측 절반에 해당하는 영역이고, 상기 제2 영역은 상기 먼지 측정판에서 상기 제1 영역을 제외한 타측 절반에 해당하는 영역인 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 분석부는,

상기 영상 획득부에 의해 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하고, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출한 후, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값의 비교 결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 분석부는,

상기 제1 영역의 히스토그램 평균값이 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값에 비해 기 설정된 값 이상 크면 상기 태양광 패널의 청소가 필요한 것으로 결정하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템.

청구항 6

입력된 먼지 측정 명령에 따라 태양광 패널의 일 측에 설치된 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 단계;

상기 먼지 측정판의 컬러 영상을 획득하는 단계;

상기 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하는 단계;

상기 변환된 그레이스케일 영상에서 오염물질이 제거된 상기 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출하는 단계; 및

상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값의 비교 결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 단계를 포함하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 태양광 패널의 일 측에 먼지 측정판을 설치하고, 먼지 측정판의 일부 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거한 후 먼지 측정판의 전체 영상을 획득하여 오염물질이 제거된 영역의 영상과 오염물질이 제거되지 않은 영역의 영상의 비교 결과에 따라 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 태양광 발전은 태양광을 전기로 바꿔주는 태양 전지를 이용하는 발전 방식으로, 태양 전지의 집합체인 태양광 패널과 태양광판 있다면 전기를 만들 수 있어 널리 사용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 태양광 패널은 야외에 노출되어 설치되므로 먼지나 각종 오염물질이 쌓이기 쉬운데, 태양광 패널이 오염되면 태양광 발전 효율이 급격하게 떨어지므로, 태양광 패널을 주기적으로 청소할 필요가 있다.

[0004] 이를 위해, 태양광 패널의 영상을 기초로 이의 오염 정도를 판단하여 태양광 패널의 청소 여부를 판단하거나 태양광 패널을 자동으로 청소하기 위한 기술 제안되었다.

[0005] 그러나 태양광 패널의 영상 획득시의 주위의 조도 등과 같은 주변 환경에 따라 영상의 품질이 크게 달라질 수 있으므로, 태양광 패널의 영상만을 활용하여 오염 정도를 정확하게 판단하기는 어렵다는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이와 같이 본 발명에 따르면, 태양광 패널의 일 측에 먼지 측정판을 설치하고, 먼지 측정판의 일부 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거한 후 먼지 측정판의 전체 영상을 획득하여 오염물질이 제거된 영역의 영상과 오염물질이 제거되지 않은 영역의 영상의 비교 결과에 따라 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템 및 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템에 있어서, 태양광 패널의 일 측에 설치되는 먼지 측정판, 상기 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 오염물질 제거부, 상기 오염물질 제거부에 의해 상기 제1 영역 상의 오염물질이 제거된 먼지 측정판의 영상을 획득하는 영상 획득부, 상기 영상 획득부에 의해 획득한 영상에서 오염물질이 제거된 상기 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역을 구분하고, 상기 제1 영역의 영상과 상기 제2 영역의 영상의 비교 결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 분석부 및 상기 오염물질 제거부 및 상기 영상 획득부의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0008] 상기 오염물질 제거부는, 상기 먼지 측정판에 쌓인 오염물질을 제거하기 위한 청소 도구 및 상기 청소 도구가 상기 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하도록 상기 청소 도구를 이동시키는 모터를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 제1 영역은 상기 먼지 측정판의 일측 절반에 해당하는 영역이고, 상기 제2 영역은 상기 먼지 측정판에서 상기 제1 영역을 제외한 타측 절반에 해당하는 영역일 수 있다.

[0010] 상기 분석부는, 상기 영상 획득부에 의해 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하고, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출한 후, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값의 비교 결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정할 수 있다.

[0011] 상기 분석부는, 상기 제1 영역의 히스토그램 평균값이 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값에 비해 기 설정된 값 이상 크면 상기 태양광 패널의 청소가 필요한 것으로 결정할 수 있다.

[0012] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 방법에 있어서, 입력된 먼지 측정 명령에 따라 태양광 패널의 일 측에 설치된 먼지 측정관의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 단계; 상기 먼지 측정관의 컬러 영상을 획득하는 단계; 상기 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하는 단계; 상기 변환된 그레이스케일 영상에서 오염물질이 제거된 상기 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출하는 단계; 및 상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값의 비교 결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 먼지 측정관의 일부 영역만을 청소한 후 먼지 측정관의 전체 영상에서 오염물질이 제거된 영역의 영상과 오염물질이 제거되지 않은 영역의 영상을 비교하여 태양광 패널에 쌓인 오염물질의 양을 간접적으로 평가하고 태양광 패널의 청소 여부를 결정할 수 있다. 이에 따라 영상 획득시에 주변 환경에 따라 영상의 품질이 달라지더라도 태양광 패널의 오염 정도를 정확하게 평가하여 태양광 패널의 청소 여부를 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템의 구성도이다.

도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0016] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템의 구성도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템(100)은 먼지 측정관(110), 오염물질 제거부(120), 영상 획득부(130), 분석부(140), 제어부(150)를 포함한다.

[0019] 먼지 측정관(110)은 태양광 패널의 일 측에 설치된다.

[0020] 구체적으로, 먼지 측정관(110)은 태양광 패널과 근접한 위치에 설치될 수 있다. 이 경우, 소정 기간동안 태양광 패널에 먼지와 같은 오염물질이 쌓이면 먼지 측정관(110)에도 역시 동일한 수준의 오염물질이 쌓일 수 있다. 이에, 본 발명의 실시예에 따르면, 태양광 패널 인근에 설치된 먼지 측정관(110)의 오염 상태를 이용하여 태양광 패널의 오염 상태를 간접적으로 평가할 수 있다.

[0021] 오염물질 제거부(120)는 먼지 측정관(110)의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거한다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 오염물질 제거부(120)는 먼지 측정관(110)에 쌓인 오염물질을 제거하기 위한 청소 도구 및 청소 도구가 먼지 측정관(110)의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하도록 청소 도구를 이동시키는 모터를 포함할 수 있다.

[0023] 이 때, 청소 도구는 먼지 측정관(110)을 손상시키지 않고 먼지 측정관(110)에 쌓인 오염물질을 제거할 수 있는 청소용 브러시나 천 등을 포함할 수 있다.

[0024] 그리고, 제1 영역은 먼지 측정관(110)의 일측 절반에 해당하는 영역이고, 제2 영역은 먼지 측정관(110)에서 제1 영역을 제외한 타측 절반에 해당하는 영역일 수 있다.

[0025] 영상 획득부(130)는 오염물질 제거부(120)에 의해 제1 영역 상의 오염물질이 제거된 먼지 측정관(110) 전체의

영상을 획득한다.

- [0026] 분석부(140)는 영상 획득부(130)에 의해 획득한 영상에서 오염물질이 제거된 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역을 구분하고, 제1 영역의 영상과 제2 영역의 영상의 비교결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정한다.
- [0027] 일 실시예에 따르면, 분석부(140)는 영상 획득부(130)에 의해 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하고, 제1 영역과 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출할 수 있다.
- [0028] 또한, 분석부(140)는 제1 영역과 제2 영역의 히스토그램 평균값을 비교하고, 비교 결과에 따라 태양광 패널의 청소 여부를 결정할 수 있다.
- [0029] 더욱 상세하게는, 분석부(140)는 제1 영역의 히스토그램 평균값이 제1 영역의 히스토그램 평균값이 제2 영역의 히스토그램 평균값에 비해 기 설정된 값 이상 크면 태양광 패널의 청소가 필요한 것으로 결정할 수 있다.
- [0030] 제어부(150)는 오염물질 제거부(120) 및 영상 획득부(130)의 동작을 제어한다.
- [0031] 일 실시예에 따르면, 제어부(150)는 사용자로부터 먼지 측정 명령이 입력되거나 기 설정된 측정 시간이 도래하면, 오염물질 제거부(120)를 제어하여 먼지 측정판(110)의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하도록 한다.
- [0032] 오염물질 제거부(120)가 동작을 완료하면, 제어부(150)는 영상 획득부(130)를 제어하여 먼지 측정판(110) 전체의 영상을 획득하도록 한다.
- [0033] 영상 획득부(130)에서 영상이 획득되면, 제어부(150)는 영상 획득부(130)로부터 획득된 영상을 전달받아 분석부(140)에 영상을 전달한다.
- [0034] 도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 방법의 흐름도이다.
- [0035] 도 1 및 도 2를 참조하면, 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 방법은 입력된 먼지 측정 명령에 따라 태양광 패널의 일 측에 설치된 먼지 측정판의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 단계(S210), 상기 먼지 측정판의 컬러 영상을 획득하는 단계(S220), 상기 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하는 단계(S230), 상기 변환된 그레이스케일 영상에서 오염물질이 제거된 상기 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출하는 단계(S240) 및 상기 제1 영역과 상기 제2 영역의 히스토그램 평균값의 비교 결과에 따라 상기 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 단계(S250)를 포함한다.
- [0036] 입력된 먼지 측정 명령에 따라 태양광 패널의 일 측에 설치된 먼지 측정판(110)의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거하는 단계(S210)에서는, 영상처리 기법을 이용한 태양광 패널 먼지 감지 시스템(100)의 분석부(140)에서 먼지 측정 명령이 입력되면, 제어부(150)를 통해 오염물질 제거부(120)를 제어하여 먼지 측정판(110)의 제1 영역 상에 쌓인 오염물질을 제거한다.
- [0037] 먼지 측정판의 컬러 영상을 획득하는 단계(S220)에서는, 오염물질을 제거하는 단계(S210)에서 오염물질이 제거된 먼지 측정판(110)의 전체 컬러 영상을 영상 획득부(130)를 통해 획득한다.
- [0038] 획득한 컬러 영상을 그레이스케일 영상으로 변환하는 단계(S230)에서는, 컬러 영상을 획득하는 단계(S220)에서 획득한 먼지 측정판(110)의 컬러 영상을 제어부(130)를 통해 분석부(140)로 전달하고, 분석부(140)를 이용하여 그레이스케일 영상으로 변환한다.
- [0039] 변환된 그레이스케일 영상에서 오염물질이 제거된 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출하는 단계(S240)에서는, 오염물질이 제거된 제1 영역과 오염물질이 제거되지 않은 제2 영역을 구분하고, 제1 영역과 제2 영역 각각에 대한 히스토그램을 산출한다.
- [0040] 제1 영역과 제2 영역의 히스토그램 평균값의 비교 결과에 따라 태양광 패널의 청소 여부를 결정하는 단계(S250)에서는, 히스토그램을 산출하는 단계(S240)에서 구한 히스토그램의 평균값을 비교하고, 비교 결과에 따라 태양광 패널의 청소 여부를 결정한다.
- [0041] 더욱 상세하게는, 제2 영역에 쌓인 오염물질의 양이 증가할수록, 검은색에 가까운 회색의 분포가 증가하고, 이에 따라 제2 영역의 히스토그램 평균값이 작아지게 된다.
- [0042] 따라서, 제1 영역의 히스토그램 평균값이 제2 영역의 히스토그램 평균값에 비해 기 설정된 값 이상 크면 태양광 패널의 청소가 필요한 것으로 결정할 수 있다.

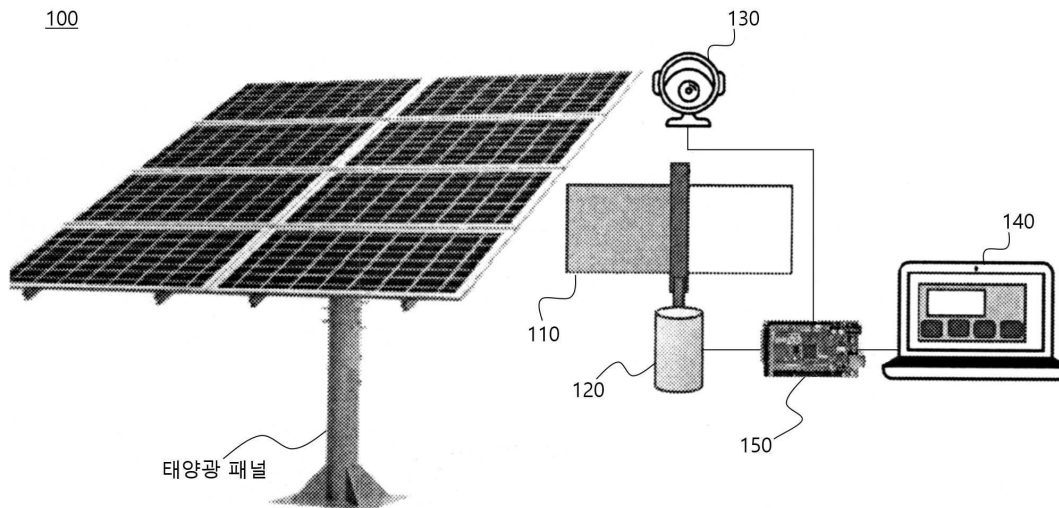
[0043] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0044] 100: 태양광 패널 먼지 감지 시스템
110: 먼지 측정판
120: 오염물질 제거부
130: 영상 획득부
140: 분석부
150: 제어부

도면

도면1



도면2

