



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0094276
(43) 공개일자 2020년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02S 50/10 (2014.01) B25J 11/00 (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01) B25J 5/00 (2006.01)
G01C 9/02 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)
G01J 1/02 (2006.01) G01K 1/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02S 50/10 (2015.01)
B25J 11/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0011550

(22) 출원일자 2019년01월30일

심사청구일자 2019년01월30일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

박기철

경상남도 진주시 평거로115번길 5, 103동 902호(신안동, 평거1차현대아파트)

(74) 대리인

김태현

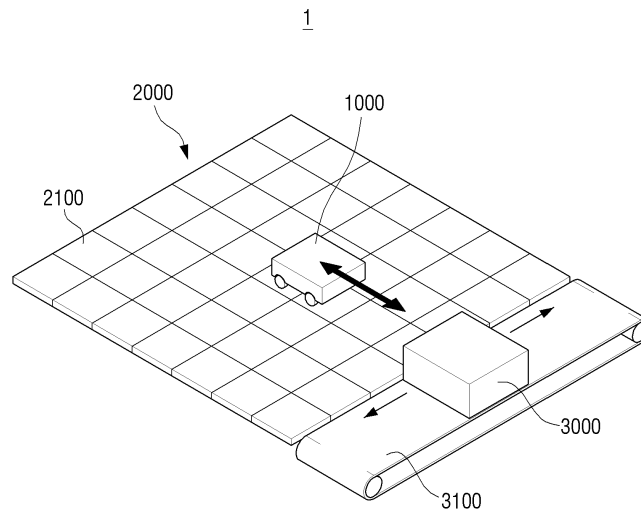
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템

(57) 요약

태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템이 개시된다. 태양광 패널 측정 로봇은 태양광 패널 측정 로봇을 직선방향으로 이동시키는 구동부, 태양광 패널의 오염도, 표면 온도, 태양광 패널의 경사도 및 일조량 중 적어도 하나의 정보를 감지하는 센서부 및 구동부 및 센서부를 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 19/02 (2013.01)

B25J 5/007 (2013.01)

G01C 9/02 (2013.01)

G01D 21/02 (2013.01)

G01J 1/02 (2013.01)

G01K 1/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425115468

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 산학연협력기술개발

연구과제명 태양광 투과 · 반사율 측정기를 이용한 패널 오염정도 빅데이터 수집 및 IoT를 활용한 최적지점 분석 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 마루전자 주식회사

연구기간 2017.12.01 ~ 2018.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

태양광 패널 측정 로봇을 직선방향으로 이동시키는 구동부;

태양광 패널의 오염도, 표면 온도, 태양광 패널의 경사도 및 일조량 중 적어도 하나의 정보를 감지하는 센서부; 및

상기 구동부 및 상기 센서부를 제어하는 제어부;를 포함하는 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서부는,

오염도 측정 모듈을 포함하고,

상기 오염도 측정 모듈은,

발광 소자와 수광 소자를 포함하고,

상기 발광 소자는 상기 태양광 패널 측정 로봇의 바닥면과 기 설정된 제1 각도로 배치되어 상기 태양광 패널의 표면에 광을 출력하며, 상기 수광 소자는 상기 태양광 패널 측정 로봇의 바닥면과 기 설정된 제2 각도로 배치되어 상기 발광 소자에서 출력된 광을 입력받고,

상기 제어부는,

상기 수광 소자로 입력된 광의 양에 기초하여 상기 태양광 패널의 오염도를 판단하는, 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 센서부는,

온도 측정 모듈을 포함하고,

상기 온도 측정 모듈은,

모터와 연결되어 장축이 좌우 방향으로 회전하는 샤프트;

상기 샤프트의 일단의 양 방향으로 위치하는 탄성부재; 및

상기 탄성부재 각각과 연결되는 복수의 온도 센서;를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 샤프트를 기 설정된 각도로 일 방향으로 회전시켜 상기 복수의 온도 센서 중 제1 온도 센서가 상기 태양광 패널의 표면에 접촉되도록 상기 센서부를 제어하고,

상기 제1 온도 센서는 접촉된 태양광 패널의 표면 온도를 감지하며,

상기 제어부는,

상기 샤프트를 기 설정된 각도로 타 방향으로 회전시켜 상기 복수의 온도 센서 중 제2 온도 센서가 상기 태양광 패널의 표면에 접촉되도록 상기 센서부를 제어하고,

상기 제2 온도 센서는 접촉된 태양광 패널의 표면 온도를 감지하며,

상기 제어부는,

상기 제1 온도 센서가 감지한 표면 온도 및 상기 제2 온도 센서가 감지한 표면 온도를 평균하여 상기 태양광 패널의 표면 온도를 판단하는, 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 센서부는,
경사 일조량 측정 모듈을 포함하고,
상기 경사 일조량 측정 모듈은,
상기 태양광 패널 측정 로봇의 상면과 수평하게 배치된 조도 센서를 포함하며,
상기 제어부는,
상기 경사 일조량 측정 모듈에서 감지된 일조량에 기초하여 상기 경사 일조량을 판단하는, 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 센서부는,
수평 일조량 측정 모듈을 포함하고,
상기 수평 일조량 측정 모듈은,
내부 공간이 형성되고 양측면에 홀(hole)이 형성된 수조;
상기 수조에 채워진 점도를 가진 액체 물질; 및
상기 액체 물질 위에 부유하고 양측에 전선이 연결되며, 상기 양측에 연결된 전선은 각각 상기 수조의 양측면의 홀(hole)로 배출되는 조도 센서;를 포함하며,
상기 제어부는,
상기 수평 일조량 측정 모듈에서 감지된 일조량에 기초하여 상기 수평 일조량을 판단하는, 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 감지된 경사 일조량과 상기 수평 일조량에 기초하여 상기 태양광 패널의 전력 효율을 판단하는, 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 센서부는,
경사 측정 모듈을 포함하고,
상기 경사 측정 모듈은,
상기 태양광 패널 측정 로봇의 상면과 수평하게 배치된 기울기 센서를 포함하며,
상기 제어부는,
상기 경사 측정 모듈에서 감지된 기울기에 기초하여 상기 태양광 패널의 경사도를 판단하는, 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 감지된 적어도 하나의 정보를 서버로 전송하는 통신부;를 더 포함하는 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 9

제1항에 있어서,

외부 장치와 연결하는 인터페이스부;를 더 포함하는 태양광 패널 측정 로봇.

청구항 10

복수의 태양광 패널을 포함하는 태양전지판;

상기 태양전지판의 일측에 배치된 태양광 패널 측정 로봇을 수납하는 로봇 수납부;

직선방향으로 이동하고, 상기 태양광 패널의 오염도, 표면 온도 태양광 패널의 경사도 및 일조량 중 적어도 하나의 정보를 감지하며, 상기 로봇 수납부에 수납되는 태양광 패널 측정 로봇;을 포함하는 태양광 패널 측정 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 로봇 수납부는,

상기 태양전지판 일측에 배치된 이동부재와 연결되어, 상기 태양전지판의 측면을 따라 움직이는, 태양광 패널 측정 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 로봇 수납부는,

상기 태양광 패널 측정 로봇이 상기 로봇 수납부에 수납된 경우, 상기 태양광 패널 측정 로봇을 충전하는 충전부;를 더 포함하는 태양광 패널 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 로봇 수납부는,

상기 태양전지판에 탈착되는, 태양광 패널 시스템.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 로봇 수납부는,

경사 일조량 측정 모듈, 수평 일조량 측정 모듈, 경사 측정 모듈, 온도 측정 모듈 및 습도 측정 모듈 중 적어도 하나를 포함하는, 태양광 패널 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다양한 항목의 측정을 하나

의 로봇에서 수행하는 태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 환경에 대한 관심이 높아지면서 친환경 에너지에 대한 관심도 높아지고 있다. 태양광 발전 시스템은 친환경 에너지를 확보하기 위한 발전 시스템으로 현재 상용화되어 있으며, 점차 확대되고 있는 추세이다.
- [0003] 태양광 발전 시스템은 태양광 패널을 통해 태양광을 수집하여 에너지를 생산하기 때문에 태양광 패널에 대한 관리가 매우 중요하다. 그러나, 태양광 발전 시스템은 수많은 태양광 패널을 포함하고 있기 때문에 관리자가 모든 태양광 패널을 관리하는 것은 어려운 점이 있다. 따라서, 자동으로 태양광 패널을 관리하는 장치에 대한 연구가 진행되고 있다. 그러나, 기존의 태양광 패널 관리 장치는 태양광 패널에 고정적으로 설치되기 때문에 태양광 패널의 특정 영역에 대해서만 측정이 가능하다. 또한, 태양광 관리 장치는 태양광 패널 상의 일 영역에 설치되기 때문에 일부 태양광 패널은 태양광을 수집하는데 방해가 될 수 있다.
- [0004] 따라서, 태양광 패널이 태양광을 수집하는데 방해를 받지 않고, 하나의 장치로 다양한 측정 항목을 측정할 수 있으며, 반영구적으로 태양광 패널을 관리할 수 있는 기술에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 개시는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 개시의 목적은 태양광 패널이 태양광을 수집하는데 방해되지 않고, 다양한 측정 항목을 측정하며, 반영구적으로 태양광 패널을 관리할 수 있는 태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 개시의 일 실시 예에 따른 태양광 패널 측정 로봇은 태양광 패널 측정 로봇을 직선방향으로 이동시키는 구동부, 태양광 패널의 오염도, 표면 온도, 태양광 패널의 경사도 및 일조량 중 적어도 하나의 정보를 감지하는 센서부 및 상기 구동부 및 상기 센서부를 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0007] 그리고, 상기 센서부는 오염도 측정 모듈을 포함하고, 상기 오염도 측정 모듈은 발광 소자와 수광 소자를 포함하고 상기 발광 소자는 상기 태양광 패널 측정 로봇의 바닥면과 기 설정된 제1 각도로 배치되어 상기 태양광 패널의 표면에 광을 출력하며, 상기 수광 소자는 상기 태양광 패널 측정 로봇의 바닥면과 기 설정된 제2 각도로 배치되어 상기 발광 소자에서 출력된 광을 입력받고, 상기 제어부는 상기 수광 소자로 입력된 광의 양에 기초하여 상기 태양광 패널의 오염도를 판단할 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 센서부는 온도 측정 모듈을 포함하고, 상기 온도 측정 모듈은 모터와 연결되어 장축이 좌우 방향으로 회전하는 샤프트, 상기 샤프트의 일단의 양 방향으로 위치하는 탄성부재 및 상기 탄성부재 각각과 연결되는 복수의 온도 센서를 포함하고, 상기 제어부는 상기 샤프트를 기 설정된 각도로 일 방향으로 회전시켜 상기 복수의 온도 센서 중 제1 온도 센서가 상기 태양광 패널의 표면에 접촉되도록 상기 센서부를 제어하고, 상기 제1 온도 센서는 접촉된 태양광 패널의 표면 온도를 감지하며, 상기 제어부는 상기 샤프트를 기 설정된 각도로 타 방향으로 회전시켜 상기 복수의 온도 센서 중 제2 온도 센서가 상기 태양광 패널의 표면에 접촉되도록 상기 센서부를 제어하고, 상기 제2 온도 센서는 접촉된 태양광 패널의 표면 온도를 감지하며, 상기 제어부는 상기 제1 온도 센서가 감지한 표면 온도 및 상기 제2 온도 센서가 감지한 표면 온도를 평균하여 상기 태양광 패널의 표면 온도를 판단할 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 센서부는 경사 일조량 측정 모듈을 포함하고, 상기 경사 일조량 측정 모듈은 상기 태양광 패널 측정 로봇의 상면과 수평하게 배치된 조도 센서를 포함하며, 상기 제어부는 상기 경사 일조량 측정 모듈에서 감지된 일조량에 기초하여 상기 경사 일조량을 판단할 수 있다.
- [0010] 그리고, 상기 센서부는 수평 일조량 측정 모듈을 포함하고, 상기 수평 일조량 측정 모듈은 내부 공간이 형성되고 양측면에 홀(hole)이 형성된 구조, 상기 구조에 채워진 점도를 가진 액체 물질 및 상기 액체 물질 위에 부유하고 양측에 전선이 연결되며, 상기 양측에 연결된 전선은 각각 상기 구조의 양측면의 홀(hole)로 배출되는 조도 센서를 포함하며, 상기 제어부는 상기 수평 일조량 측정 모듈에서 감지된 일조량에 기초하여 상기 수평 일조량을 판단할 수 있다.

- [0011] 한편, 상기 제어부는 상기 감지된 경사 일조량과 상기 수평 일조량에 기초하여 상기 태양광 패널의 전력 효율을 판단할 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 센서부는 경사 측정 모듈을 포함하고, 상기 경사 측정 모듈은 상기 태양광 패널 측정 로봇의 상면과 수평하게 배치된 기울기 센서를 포함하며, 상기 제어부는 상기 경사 측정 모듈에서 감지된 기울기에 기초하여 상기 태양광 패널의 경사도를 판단할 수 있다.
- [0013] 한편, 태양광 패널 측정 로봇은 상기 감지된 적어도 하나의 정보를 서버로 전송하는 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 태양광 패널 측정 로봇은 외부 장치와 연결하는 인터페이스부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 개시의 일 실시 예에 따른 태양광 패널 측정 시스템은 복수의 태양광 패널을 포함하는 태양전지판, 상기 태양전지판의 일측에 배치된 태양광 패널 측정 로봇을 수납하는 로봇 수납부, 직선방향으로 이동하고, 상기 태양광 패널의 오염도, 표면 온도 태양광 패널의 경사도 및 일조량 중 적어도 하나의 정보를 감지하며, 상기 로봇 수납부에 수납되는 태양광 패널 측정 로봇을 포함한다.
- [0016] 그리고, 상기 로봇 수납부는 상기 태양전지판 일측에 배치된 이동부재와 연결되어, 상기 태양전지판의 측면을 따라 움직일 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 로봇 수납부는 상기 태양광 패널 측정 로봇이 상기 로봇 수납부에 수납된 경우, 상기 태양광 패널 측정 로봇을 충전하는 충전부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 그리고, 상기 로봇 수납부는 상기 태양전지판에 탈착될 수 있다.
- [0019] 한편, 상기 로봇 수납부는 경사 일조량 측정 모듈, 수평 일조량 측정 모듈, 경사 측정 모듈, 온도 측정 모듈 및 습도 측정 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 이상 설명한 바와 같이, 본 개시의 다양한 실시 예에 따르면, 태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템은 태양광 패널이 태양광을 수집하는데 방해가 되지 않을 수 있다.
- [0021] 그리고, 태양광 패널 측정 로봇 및 측정 시스템은 하나의 장치로 다양한 측정 항목을 측정할 수 있으며, 측정된 데이터를 자동으로 서버로 전송함으로써 관리자가 용이하게 태양광 발전 시스템을 관리할 수 있다.
- [0022] 또한, 태양광 패널 측정 로봇은 태양광 패널의 다양한 영역에서 측정 항목을 측정할 수 있고, 탈착이 가능하기 때문에 하나의 측정 로봇으로 다른 태양광 패널에 대한 측정을 할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 태양광 측정 시스템을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 태양광 측정 로봇의 블록도이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 센서부의 블록도이다.
- 도 4a 및 도 4b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 오염도 측정 모듈을 설명하는 도면이다.
- 도 5a 및 도 5c는 본 개시의 일 실시 예에 따른 온도 측정 모듈을 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 일조량 측정 모듈 및 경사 측정 모듈을 설명하는 도면이다.
- 도 7a 및 도 7b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 수평 일조량 측정 모듈을 설명하는 도면이다.
- 도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 로봇 수납부를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시 예를 보다 상세하게 설명한다. 본 명세서에 기재된 실시 예는

다양하게 변형될 수 있다. 특정한 실시 예가 도면에서 묘사되고 상세한 설명에서 자세하게 설명될 수 있다. 그러나, 첨부된 도면에 개시된 특정한 실시 예는 다양한 실시 예를 쉽게 이해하도록 하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 첨부된 도면에 개시된 특정 실시 예에 의해 기술적 사상이 제한되는 것은 아니며, 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 균등물 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0026] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성요소들은 상술한 용어에 의해 한정되지는 않는다. 상술한 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0027] 본 명세서에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 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.
- [0028] 한편, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 "모듈" 또는 "부"는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 수행한다. 그리고, "모듈" 또는 "부"는 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 의해 기능 또는 동작을 수행할 수 있다. 또한, 특정 하드웨어에서 수행되어야 하거나 적어도 하나의 제어부에서 수행되는 "모듈" 또는 "부"를 제외한 복수의 "모듈들" 또는 복수의 "부들"은 적어도 하나의 모듈로 통합될 수도 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0029] 본 명세서에서 수행되는 정보(데이터) 전송 과정은 필요에 따라서 암호화/복호화가 적용될 수 있으며, 본 명세서 및 특허청구범위에서 정보(데이터) 전송 과정을 설명하는 표현은 별도로 언급되지 않더라도 모두 암호화/복호화하는 경우도 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 "A로부터 B로 전송(전달)" 또는 "A가 B로부터 수신"과 같은 형태의 표현은 중간에 다른 매개체가 포함되어 전송(전달) 또는 수신되는 것도 포함하며, 반드시 A로부터 B까지 직접 전송(전달) 또는 수신되는 것만을 표현하는 것은 아니다.
- [0030] 본 명세서에서는 본 발명의 설명에 필요한 필수적인 구성요소만을 설명하며, 본 발명의 본질과 관계가 없는 구성요소는 언급하지 아니한다. 그리고 언급되는 구성요소만을 포함하는 배타적인 의미로 해석되어서는 아니되며 다른 구성요소도 포함할 수 있는 비배타적인 의미로 해석되어야 한다.
- [0031] 그 밖에도, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그에 대한 상세한 설명은 축약하거나 생략한다. 한편, 각 실시 예는 독립적으로 구현되거나 동작될 수도 있지만, 각 실시 예는 조합되어 구현되거나 동작될 수도 있다.
- [0032] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 태양광 측정 시스템을 설명하는 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 태양광 패널 측정 시스템(1)은 태양광 패널 측정 로봇(1000), 태양전지판(2000) 및 로봇 수납부(3000)를 포함한다.
- [0034] 태양전지판(2000)은 태양광을 수집하는 복수의 태양광 패널(2100)을 포함한다. 그리고, 태양전지판(2000)은 태양광 패널(2100)이 태양광을 수집할 수 있도록 지면과 일정 각도 기울어져 배치될 수 있다. 또한, 태양전지판(2000)은 구동부(미도시)를 포함하여 태양의 운동과 대응하여 좌우로 회전할 수도 있다.
- [0035] 로봇 수납부(3000)는 태양전지판(2000)의 일측에 배치될 수 있다. 로봇 수납부(3000)의 입구는 태양전지판(2000)을 향한 방향으로 형성될 수 있다. 로봇 수납부(3000)는 태양광 패널 측정 로봇(1000)을 수납할 수 있다. 로봇 수납부(3000)는 태양전지판(2000)의 일측에 배치된 이동부재(3100)와 연결될 수 있다. 즉, 태양전지판(2000)의 일측에 이동부재(3100)가 배치되고, 로봇 수납부(3000)는 이동부재(3100)와 연결되어 태양전지판(2000)의 일측에 배치될 수 있다. 예를 들어, 이동부재(3100)는 체인 또는 컨베이어벨트 등으로 구현될 수 있다. 상술한 이동부재(3100)는 일 실시 예로서, 이동부재는 다양한 방식의 이동부재로 구현될 수 있다. 로봇 수납부(3000)는 이동부재(3100)에 의해 태양전지판(2000)의 측면을 따라 상하로 이동될 수 있다.
- [0036] 본 개시의 태양광 패널 측정 로봇은 소형으로 간단하게 제작하기 위해 직선 운동만을 할 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 평상시에 로봇 수납부(3000)에 수납되어 있다가 측정이 필요한 시점에 로봇 수납부(3000)로부터 인출되어 태양광 패널의 여러가지 항목을 측정할 수 있다. 만일, 로봇 수납부(3000)가 고정되어 있다면,

태양광 패널 측정 로봇(2000)은 로봇 수납부(3000)의 입구와 직선 상에 위치하는 태양광 패널에 대해서만 측정을 할 수 있다. 그러나, 로봇 수납부(3000)는 이동부재(3100)와 연결되어 태양전지판(2000)의 측면을 따라 상하로 이동할 수 있기 때문에 태양광 패널 측정 로봇(2000)은 태양전지판(2000)의 모든 태양광 패널(2100)에 대해 측정 동작을 수행할 수 있다.

[0037] 한편, 로봇 수납부(3000)는 이동부재(3100)와 탈착 가능하다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 수납된 로봇 수납부(3000)는 하나의 태양전지판에서 다른 태양전지판으로 이동될 수 있다. 따라서, 관리자는 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 수납된 하나의 로봇 수납부(3000)를 이동시켜 하나의 태양광 패널 측정 로봇(1000)으로 다수의 태양전지판에 대한 측정 동작을 수행할 수 있다.

[0038] 태양광 패널 측정 로봇(2000)은 평상시에 로봇 수납부(3000)에 수납되어 있고, 측정 시점에 로봇 수납부(3000)로부터 인출되어 태양광 패널(2100)에 대한 다양한 항목을 측정할 수 있다. 예를 들어, 태양광 패널 측정 로봇(2000)이 측정하는 다양한 항목은 태양광 패널의 오염도, 표면 온도, 태양광 패널의 경사도, 수평 일조량 및 경사 일조량 등의 항목을 포함할 수 있다.

[0039] 태양광 패널 측정 로봇(2000)은 직선 운동만을 수행할 수 있다. 따라서, 태양광 패널 측정 로봇(2000)은 일 방향으로 이동하여 임의의 태양광 패널(2100) 상에서 여러가지 항목을 측정하고, 측정이 완료되면 반대 방향으로 이동하여 로봇 수납부(3000)에 수납될 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(2000)은 탈착 가능한 일회용 배터리를 포함하여 일회용 배터리로부터 동력을 제공받을 수 있다. 또는 태양광 패널 측정 로봇(2000)은 충전 가능한 배터리를 포함하고 충전 단자를 포함할 수 있다. 그리고, 로봇 수납부(3000)는 태양광 패널 측정 로봇(2000)의 충전 단자와 연결될 수 있는 충전 단자를 포함하는 충전부를 포함할 수 있다. 태양광 측정 로봇(2000)이 로봇 수납부(3000)에 수납되는 경우, 태양광 패널 측정 로봇(2000)과 로봇 수납부(3000)의 충전 단자가 접촉되어 로봇 수납부(3000)의 충전부는 태양광 패널 측정 로봇(2000)을 충전할 수 있다.

[0040] 아래에서는 태양광 패널 측정 로봇에 대해 자세히 설명한다.

[0041] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 태양광 패널 측정 로봇의 블록도이고, 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 센서부의 블록도이다. 아래에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다.

[0042] 도 2를 참조하면, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 구동부(1100), 센서부(1200) 및 제어부(1300)를 포함한다. 구동부(1100)는 태양광 패널 측정 로봇(1000)을 직선 방향으로 이동시킨다. 구동부(1100)는 모터와 바퀴를 포함하고, 배터리로부터 전원을 공급받아 모터를 구동시킬 수 있다. 모터는 바퀴와 연결되어 모터의 구동에 따라 바퀴를 회전시킬 수 있다. 모터가 일 방향으로 구동될 때, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 로봇 수납부에서 태양광 패널로 이동할 수 있다. 태양광 패널에 대한 측정이 완료되면, 모터는 일 방향의 반대 방향으로 구동될 수 있다. 모터가 반대 방향으로 구동될 때, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 태양광 패널에서 로봇 수납부로 이동할 수 있다.

[0043] 센서부(1200)는 태양광 패널의 오염도, 표면 온도, 태양광 패널의 경사도 또는 일조량 등을 측정할 수 있다. 도 3을 참조하면, 센서부(1200)는 센서부(1200)는 오염도 측정 모듈(1210), 온도 측정 모듈(1220), 경사 일조량 측정 모듈(1230), 수평 일조량 측정 모듈(1240) 및 경사 측정 모듈을 포함할 수 있다.

[0044] 오염도 측정 모듈(1210)은 태양광 패널의 오염도를 측정할 수 있다. 오염도 측정 모듈(1210)은 발광 소자 및 수광 소자를 포함할 수 있다. 발광 소자 및 수광 소자는 각각 기 설정된 각도로 배치될 수 있다. 발광 소자에서 출력된 빛은 태양광 패널에 반사되어 수광 소자로 입력될 수 있다. 만일, 태양광 패널이 깨끗한 상태라면 발광 소자에서 출력된 빛은 거의 그대로 수광 소자로 입력될 수 있다. 태양광 패널이 오염의 정도가 심할수록 발광 소자에서 출력된 빛은 태양광 패널의 오염 물질에 의해 산란되거나 흡수될 수 있다. 따라서, 수광 소자에서 입력되는 빛의 양은 줄어들 수 있다. 즉, 오염도 측정 모듈(1210)은 수광 소자에서 입력된 광량에 기초하여 태양광 패널의 오염도를 측정할 수 있다. 제어부(1300)는 기 설정된 광량과 오염도의 상관관계 테이블에 기초하여 수광 소자에서 입력된 광량에 따른 오염도를 판단할 수 있다.

[0045] 온도 측정 모듈(1220)은 태양광 패널 표면의 온도를 측정할 수 있다. 온도 측정 모듈(1220)은 복수의 온도 센서를 포함할 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 온도 측정 모듈(1220)의 복수의 온도 센서를 태양광 패널 표면에 접촉시킬 수 있다. 복수의 온도 센서 각각은 접촉된 태양광 패널 표면의 온도를 측정할 수 있다. 제어부(1300)는 복수의 온도 센서 각각에서 측정된 표면 온도를 평균하여 태양광 패널의 온도를 판단할 수 있다.

[0046] 경사 일조량 측정 모듈(1230)은 태양광 패널의 경사에 대응되는 일조량을 측정할 수 있다. 경사 일조량 측정 모듈(1230)은 조도 센서를 포함할 수 있고, 조도 센서는 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면과 수평하게 배치될

수 있다. 태양광 패널은 지면과 일정한 각도로 배치될 수 있고, 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면은 태양광 패널과 평행하게 위치할 수 있으므로 경사 일조량 측정 모듈(1230)에 포함된 조도 센서는 경사 일조량을 측정할 수 있다. 제어부(1300)는 경사 일조량 측정 모듈(1230)에 포함된 조도 센서에서 측정된 일조량에 기초하여 태양광 패널의 경사 일조량을 판단할 수 있다.

[0047] 수평 일조량 측정 모듈(1240)은 지면과 수평면에 대응되는 일조량을 측정할 수 있다. 수평 일조량 측정 모듈(1240)도 조도 센서를 포함할 수 있다. 수평 일조량 측정 모듈(1240)에 포함된 조도 센서는 일정한 점도를 가지는 액체 위에 위치할 수 있다. 즉, 일정한 점도를 가지는 액체의 상면은 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 경사와는 상관없이 지면과 수평을 유지할 수 있기 때문에 일정한 점도를 가지는 액체 위에 위치하는 수평 일조량 측정 모듈(1240)에 포함된 조도 센서도 지면과 수평을 유지할 수 있다. 따라서, 수평 일조량 측정 모듈(1240)에 포함된 조도 센서는 수평 일조량을 측정할 수 있다. 제어부(1300)는 수평 일조량 측정 모듈(1240)에 포함된 조도 센서에서 측정된 일조량에 기초하여 태양광 패널의 수평 일조량을 판단할 수 있다. 한편, 제어부(1300)는 경사 일조량 측정 모듈(1230)에 측정된 경사 일조량과 수평 일조량 측정 모듈(1240)에서 측정된 수평 일조량에 기초하여 태양광 패널의 전력 효율을 판단할 수 있다.

[0048] 경사 측정 모듈(1250)은 태양광 패널의 경사도를 측정할 수 있다. 경사 측정 모듈(1250)은 기울기 센서를 포함할 수 있고, 기울기 센서는 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면과 수평하게 배치될 수 있다. 태양광 패널은 지면과 일정한 각도로 배치될 수 있고, 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면은 태양광 패널과 평행하게 위치할 수 있으므로 경사 측정 모듈(1250)에 포함된 기울기 센서는 태양광 패널의 기울기를 측정할 수 있다. 제어부(1300)는 경사 측정 모듈(1250)에 포함된 기울기 센서에서 측정된 기울기에 기초하여 태양광 패널의 경사도를 판단할 수 있다.

[0049] 제어부(1300)는 구동부(1100) 및 센서부(1200)를 제어한다. 제어부(1300)는 태양광 패널의 측정 시점에 구동부(1100)가 구동되도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(1300)는 기 설정된 시간 간격마다 구동부(1100)가 구동되도록 제어하고, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 태양광 패널 상으로 이동하면 태양광 패널의 다양한 항목을 측정하도록 센서부(1200)를 제어할 수 있다.

[0050] 한편, 도 2에는 도시되지 않았으나, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 통신부 및 인터페이스부를 더 포함할 수 있다. 통신부는 측정된 데이터를 서버로 전송할 수 있다. 예를 들어, 측정된 데이터는 태양광 패널의 오염도, 표면 온도, 태양광 패널의 경사도 또는 일조량 등을 포함할 수 있다. 또는, 통신부는 서버로부터 태양광 패널에 대한 측정 명령을 받을 수 있다. 상술한 바와 같이, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 기 설정된 시간 간격으로 태양광 패널에 대한 측정 동작을 수행하도록 설정될 수 있다. 그러나, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 통신부로부터 수신된 측정 명령에 따라 비정기적인 측정 동작을 수행할 수도 있다.

[0051] 인터페이스부는 태양광 패널 측정 로봇(1000)을 외부 전자 장치와 연결할 수 있다. 인터페이스부는 외부 전자 장치와 유선으로 연결하기 위한 단자를 포함할 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 인터페이스부를 통해 연결된 외부 전자 장치로 측정 데이터 또는 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 각종 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 각종 정보는 측정 시간, 측정 횟수, 배터리 잔량, 구동 거리, 센서 모듈의 상태 등의 정보를 포함할 수 있다. 또는, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 인터페이스부를 통해 외부 전자 장치로부터 업데이트된 프로그램, 측정 스케줄 등의 데이터를 수신할 수도 있다.

[0052] 지금까지 태양광 패널 측정 로봇의 블록도를 설명하였다. 아래에서는 센서부의 구조에 대해 자세히 설명한다.

[0053] 도 4a 및 도 4b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 오염도 측정 모듈을 설명하는 도면이다.

[0054] 도 4a를 참조하면, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 도시되어 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 일측면은 중앙 영역이 오목한 형태로 형성될 수 있다. 그리고, 오목한 형태의 양측면에는 각각 발광 소자(1211) 및 수광 소자(1212)가 배치될 수 있다. 발광 소자(1211) 및 수광 소자(1212)는 발광 소자(1211)에서 출력된 광이 수광 소자(1212)에서 입력되도록 각각 일정한 각도로 배치될 수 있다.

[0055] 도 4b에는 도 4a의 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 A 방향에서 보이는 측면이 도시되어 있다. 도 4b를 참조하면, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 태양광 패널(2100)에 위치할 수 있다. 발광 소자(1211)는 태양광 패널(2100)과 a 각도로 배치되고, 수광 소자(1212)는 태양광 패널(2100)과 b 각도로 배치될 수 있다. 일 실시 예로서, a 각도 및 b 각도는 45도일 수 있다. 발광 소자(1211)에서 출력된 광은 태양광 패널(2100)에서 반사되고, 수광 소자(1212)로 입력될 수 있다. 상술한 바와 같이, 태양광 패널(2100)의 오염도에 따라 수광 소자(1212)에서 입력되는 광량은 달라질 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 수광 소자(1212)에서 입력되는 광량에 기

초하여 태양광 패널(2100)의 오염도를 판단할 수 있다.

[0056] 도 5a 및 도 5c는 본 개시의 일 실시 예에 따른 온도 측정 모듈을 설명하는 도면이다.

[0057] 도 5a를 참조하면, 온도 측정 모듈(1220)을 포함하는 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 도시되어 있다. 온도 측정 모듈(1220)은 모터(1221)와 연결되어 장축이 좌우 방향으로 회전하는 샤프트(1222), 샤프트(1222)의 일단에 양 방향으로 위치하는 탄성부재(1223a, 1223b) 및 탄성부재(1223a, 1223b) 각각과 연결되는 복수의 온도 센서(1224a, 1224b)를 포함할 수 있다.

[0058] 예를 들어, 모터(1221)는 서보 모터, 스테핑 모터 등으로 구현될 수 있고, 탄성부재(1223a, 1223b)는 스프링, 벨로우즈 등으로 구현될 수 있다. 샤프트(1222)는 금속으로 구현될 수 있고, 내부에 공간이 형성된 관의 형태로 구현될 수 있다. 복수의 온도 센서(1224a, 1224b)는 제어부로 감지 신호를 전달하는 전선과 연결될 수 있고, 전선은 탄성 부재(1223a, 1223b)의 내부 및 샤프트(1222)의 내부 공간을 통해 제어부와 연결될 수 있다. 평상시 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 샤프트(1222)를 장축 방향이 지면과 수직한 방향이 되도록 위치시킬 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 태양광 패널의 온도를 측정할 때 샤프트(1222)를 일정한 방향 및 일정한 각도로 이동시킬 수 있다. 모터(1221)는 제어부의 제어에 따라 일정한 방향으로 기 설정된 각도만큼 회전할 수 있다. 예를 들어, 기 설정된 각도는 약 90도 이상 120도 이하의 각도일 수 있다. 상술한 구체적인 각도는 일 실시 예이며, 설정 각도는 온도 센서(1224a, 1224b)가 태양광 패널의 표면과 접촉될 수 있는 적절한 각도로 설정될 수 있다.

[0059] 도 5b를 참조하면, 모터(1221)가 시계 방향으로 회전한 온도 측정 모듈(1220)이 도시되어 있다. 상술한 바와 같이, 모터(1221)가 수직 방향을 기준으로 시계 방향으로 기 설정된 각도만큼 회전하는 경우, 모터(1221)와 연결된 샤프트(1222)도 모터(1221)의 회전 방향 및 각도에 대응하여 회전할 수 있다. 샤프트(1222)의 회전에 의해 복수의 온도 센서 중 제1 온도 센서(1224a)는 태양광 패널(2100)의 표면에 접촉할 수 있다. 제1 온도 센서(1224a)는 샤프트(1222)와 제1 탄성 부재(1223a)를 통해 연결되기 때문에 제1 온도 센서(1224a)의 일면은 태양광 패널(2100)과 완전하게 접촉될 수 있다. 제1 온도 센서(1224a)는 태양광 패널(2100)의 표면 온도를 감지하고 제어부로 감지된 온도 정보를 전송할 수 있다. 제1 온도 센서(1224a)가 태양광 패널(2100)의 표면 온도를 감지하면, 제어부는 모터(1221)를 반시계 방향으로 회전시킬 수 있다.

[0060] 도 5c를 참조하면, 모터(1221)가 반시계 방향으로 회전한 온도 측정 모듈(1220)이 도시되어 있다. 모터(1221)가 수직 방향을 기준으로 반시계 방향으로 기 설정된 각도만큼 회전하는 경우, 모터(1221)와 연결된 샤프트(1222)도 모터(1221)의 회전 방향 및 각도에 대응하여 회전할 수 있다. 샤프트(1222)의 회전에 의해 복수의 온도 센서 중 제2 온도 센서(1224b)는 태양광 패널(2100)의 표면에 접촉할 수 있다. 제2 온도 센서(1224b)는 샤프트(1222)와 제1 탄성 부재(1223b)를 통해 연결되기 때문에 제2 온도 센서(1224b)의 일면은 태양광 패널(2100)과 완전하게 접촉될 수 있다. 제2 온도 센서(1224b)는 태양광 패널(2100)의 표면 온도를 감지하고 제어부로 감지된 온도 정보를 전송할 수 있다. 제2 온도 센서(1224a)가 태양광 패널(2100)의 표면 온도를 감지하면, 제어부는 모터(1221)를 반시계 방향으로 회전시켜 샤프트(1222)의 장축 방향이 수직이 되도록 샤프트(1222)를 회전시킬 수 있다.

[0061] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 일조량 측정 모듈 및 경사 측정 모듈을 설명하는 도면이다.

[0062] 도 6을 참조하면, 지면과 c 각도로 위치하는 태양전지판(2000)과 태양전지판(2000) 상에 위치하는 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 도시되어 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 태양전지판(2000)에 위치하는 경우, 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면도 지면과 c 각도를 이룰 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면에는 경사 일조량 측정 모듈(1230), 수평 일조량 측정 모듈(1240) 및 경사 측정 모듈(1250)이 위치할 수 있다.

[0063] 경사 일조량 측정 모듈(1230)은 조도 센서를 포함할 수 있다. 경사 일조량 측정 모듈(1230)의 조도 센서는 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면과 수평하게 배치될 수 있다. 따라서, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 지면과 c 각도로 위치하는 태양전지판(2000) 위에 위치하는 경우, 경사 일조량 측정 모듈(1230)의 조도 센서도 지면과 c 각도를 이룰 수 있다. 따라서, 경사 일조량 측정 모듈(1230)의 조도 센서는 경사 일조량을 측정할 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 경사 일조량 측정 모듈(1230)의 조도 센서에서 감지된 일조량(조도)에 기초하여 경사 일조량을 판단할 수 있다.

[0064] 경사 측정 모듈(1250)은 기울기 센서를 포함할 수 있다. 경사 측정 모듈(1250)의 기울기 센서는 태양광 패널 측정 로봇(1000)의 상면과 수평하게 배치될 수 있다. 따라서, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 지면과 c 각도로 위치하는 태양전지판(2000) 위에 위치하는 경우, 경사 측정 모듈(1250)의 기울기 센서도 지면과 c 각도를 이룰 수

있다. 따라서, 경사 측정 모듈(1250)의 기울기 센서는 태양전지판(2000)(또는, 태양광 패널 측정 로봇)의 기울기를 측정할 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 경사 측정 모듈(1250)의 기울기 센서에서 감지된 기울기에 기초하여 태양전지판(2000)(또는, 태양광 패널)의 경사도를 판단할 수 있다.

[0065] 도 7a 및 도 7b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 수평 일조량 측정 모듈을 설명하는 도면이다. 도 7a는 수평 상태의 태양광 측정 로봇(1000)의 수평 일조량 측정 모듈(1240)이 도시되어 있고, 도 7b에는 기울어진 상태의 태양광 측정 로봇(1000)의 수평 일조량 측정 모듈(1240)이 도시되어 있다.

[0066] 수평 일조량 측정 모듈(1240)은 수조(1241), 액체 물질(1242) 및 조도 센서(1243)를 포함할 수 있다. 수조(1241)은 내부에 공간이 형성되고 양측에 홀(hole)이 형성될 수 있다. 수조(1241)은 양측의 홀(hole) 외에는 밀폐될 수 있고, 수조(1241)의 상면은 태양광을 받을 수 있도록 투명할 수 있다. 수조(1241)의 내부에는 일정한 점도를 가진 액체 물질(1242)로 채워질 수 있다. 예를 들어, 일정한 점도를 가진 액체 물질은 실리콘, 오일, 페놀, 글리세린 등을 포함할 수 있다.

[0067] 조도 센서(1243)는 양측에 전선이 연결되어 수조(1241)의 홀로 배출되어 제어부와 연결될 수 있다. 그리고, 조도 센서(1243)는 액체 물질(1242)위에 부유할 수 있다.

[0068] 도 7a와 같이, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 지면과 수평 상태인 경우, 점도를 가진 액체 물질(1242)의 상면도 지면과 수평 상태를 유지할 수 있다. 따라서, 액체 물질(1242) 위에 부유하는 조도 센서(1243)도 지면과 수평 상태를 유지할 수 있다. 도 7b와 같이, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 기울어진 상태인 경우, 점도를 가진 액체 물질(1242)의 상면은 여전히 지면과 수평 상태를 유지할 수 있다. 따라서, 액체 물질(1242) 위에 부유하는 조도 센서(1243)도 지면과 수평 상태를 유지할 수 있다. 즉, 태양광 패널 측정 로봇(1000)이 지면과 일정한 각도를 이루는 태양전지판 위에 위치하더라도 수평 일조량 측정 모듈(1240)에 포함된 조도 센서(1243)은 항상 지면과 수평 상태를 유지할 수 있다. 따라서, 수평 일조량 측정 모듈(1240)에 포함된 조도 센서(1243)는 항상 수평 일조량을 측정할 수 있다. 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 수평 일조량 측정 모듈(1240)의 조도 센서(1243)에서 감지된 일조량(조도)에 기초하여 수평 일조량을 판단할 수 있다. 또한, 태양광 패널 측정 로봇(1000)은 경사 일조량 측정 모듈에서 측정된 경사 일조량과 수평 일조량 측정 모듈에서 측정된 수평 일조량에 기초하여 태양광 패널의 전력 효율을 판단할 수 있다.

[0069] 도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 로봇 수납부를 설명하는 도면이다.

[0070] 도 8을 참조하면, 로봇 수납부(3000)는 경사 일조량 측정 모듈(3200), 수평 일조량 측정 모듈(3300), 경사 측정 모듈(3400a, 3400b), 온도 측정 모듈(3500) 또는 습도 측정 모듈(3600)을 포함할 수 있다.

[0071] 경사 일조량 측정 모듈(3200)은 태양광 패널을 포함하고, 로봇 수납부(3000)의 상면에 배치될 수 있다. 태양전지판은 지면과 일정 각도를 이루고 설치되고, 태양전지판과 수평하게 배치되는 로봇 수납부(3000)도 지면과 일정 각도를 이룰 수 있다. 따라서, 로봇 수납부(3000)의 상면에 배치된 태양광 패널은 경사 일조량을 측정할 수 있다. 경사 일조량은 경사 상태에서 태양광 패널이 입력받는 태양광의 양에 기초하여 측정될 수 있다.

[0072] 수평 일조량 측정 모듈(3300)은 태양광 패널을 포함하고 로봇 수납부(3000)의 상면과 힌지(10)를 통해 연결될 수 있다. 따라서, 수평 일조량 측정 모듈(3300)은 힌지(10)를 통해 지면과 수평 상태를 유지할 수 있다. 수평 일조량 측정 모듈(3300)에 포함된 태양광 패널은 수평 일조량을 측정할 수 있다. 수평 일조량은 수평 상태에서 태양광 패널이 입력받는 태양광의 양에 기초하여 측정될 수 있다. 도 8에서는 X축과 평행하게 배치된 힌지(10)가 도시되어 있으나, 태양전지판 및 로봇 수납부(3000)의 배치 상태에 따라 힌지(10)는 Y축과 평행한 모서리에 배치될 수도 있다.

[0073] 경사 측정 모듈(3400)은 수평계(3400a, 3400b)를 포함할 수 있다. 로봇 수납부(3000)는 하나의 수평계를 포함할 수 있지만, X축 방향의 수평을 측정하는 제1 수평계(3400a)와 Y축 방향의 수평을 측정하는 제2 수평계(3400b)를 포함할 수도 있다. 경사 측정 모듈(3400a, 3400b)을 포함하는 로봇 수납부(3000)는 태양전지판에 결합되고, 태양전지판은 경사 측정 모듈(3400a, 3400b)에 기반하여 수평 상태로 설치될 수 있다.

[0074] 온도 측정 모듈(3500)은 온도계를 포함하고, 습도 측정 모듈(3600)은 습도계를 포함할 수 있다. 온도 측정 모듈(3500) 및 습도 측정 모듈(3600)은 로봇 수납부(3000)의 일측에 배치되고, 각각 기온과 공기 중의 습도를 측정할 수 있다.

[0075] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특성의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야

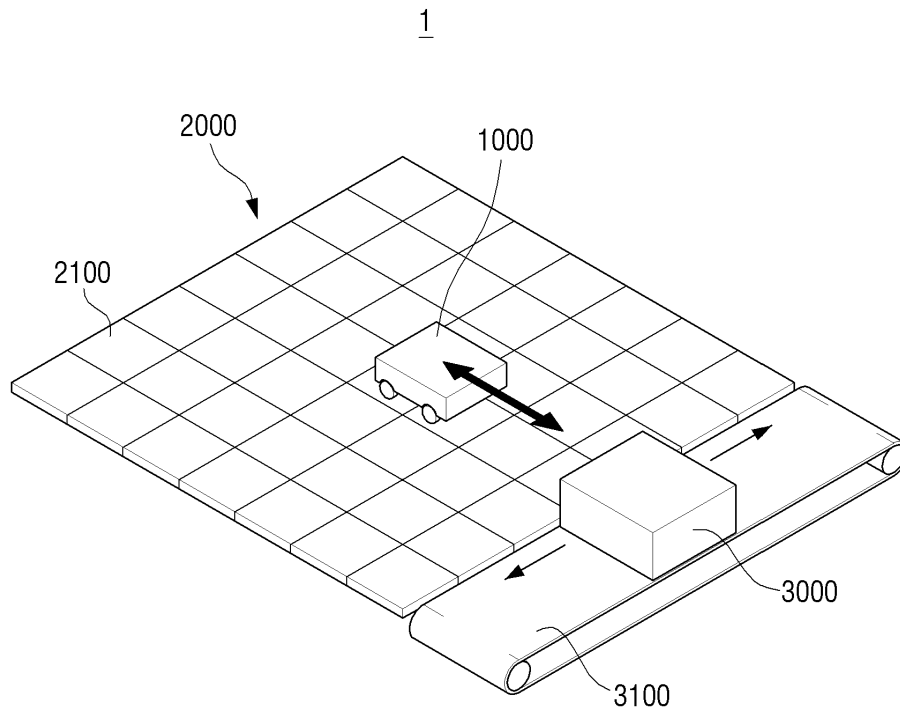
에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

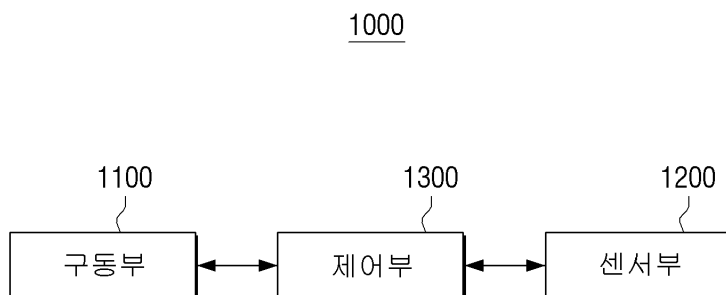
[0076] 1000: 태양광 패널 측정 로봇 2000: 태양전지판
3000: 로봇 수납부

도면

도면1

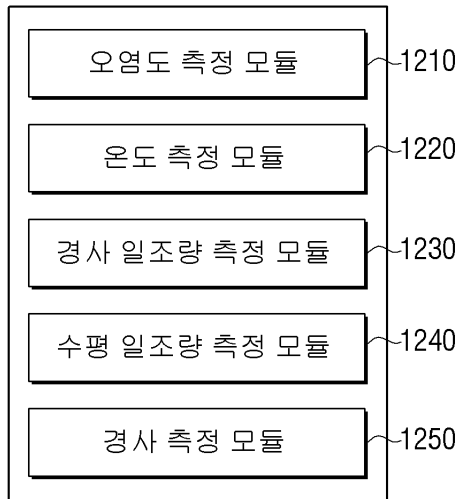


도면2

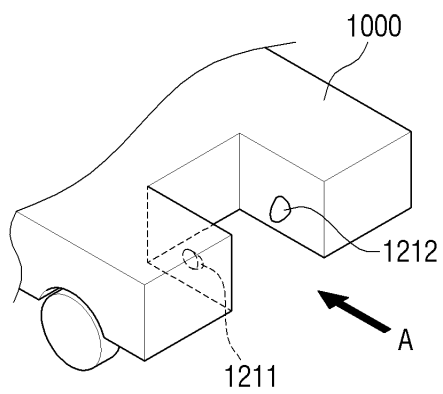


도면3

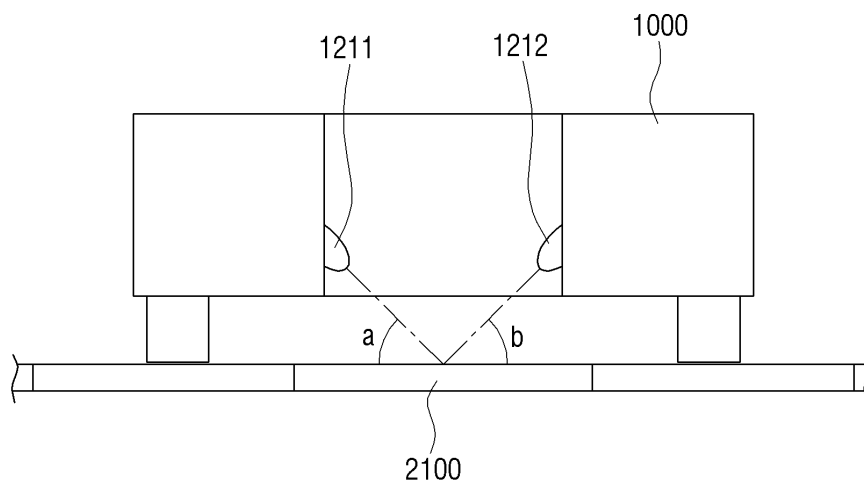
1200



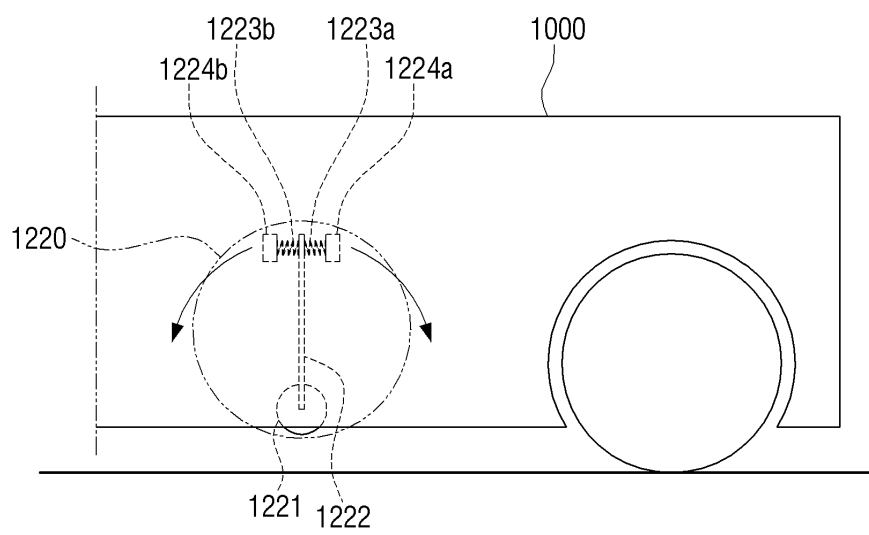
도면4a



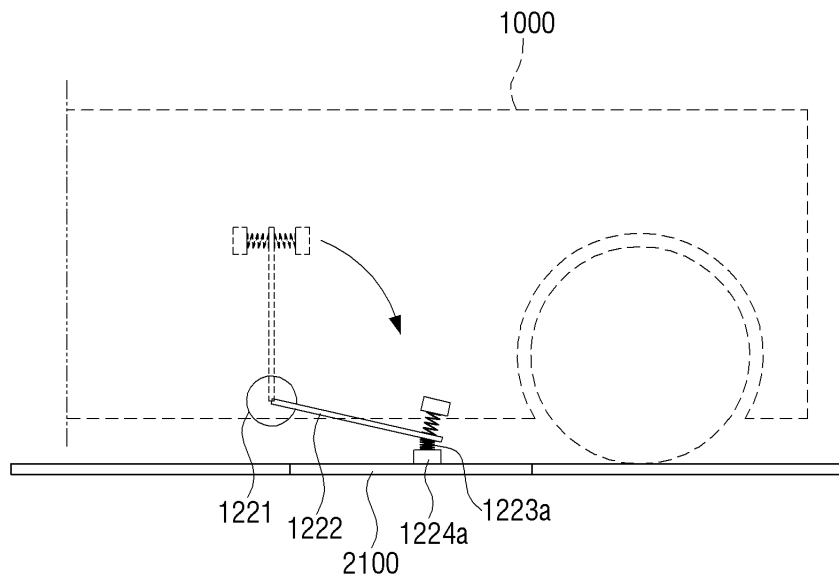
도면4b



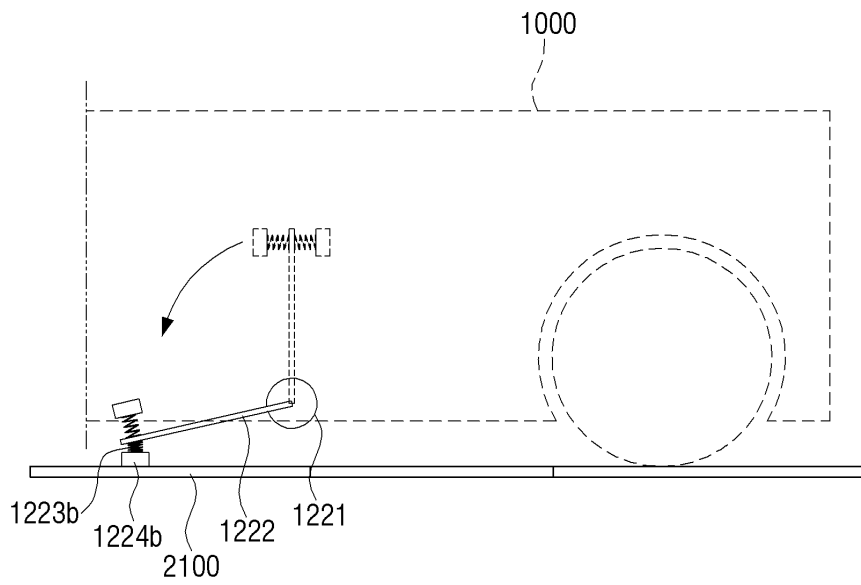
도면5a



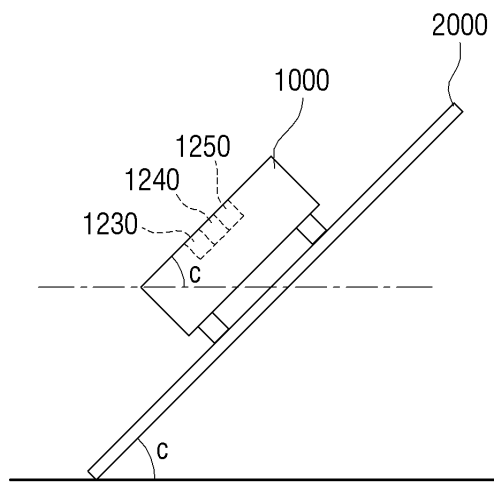
도면5b



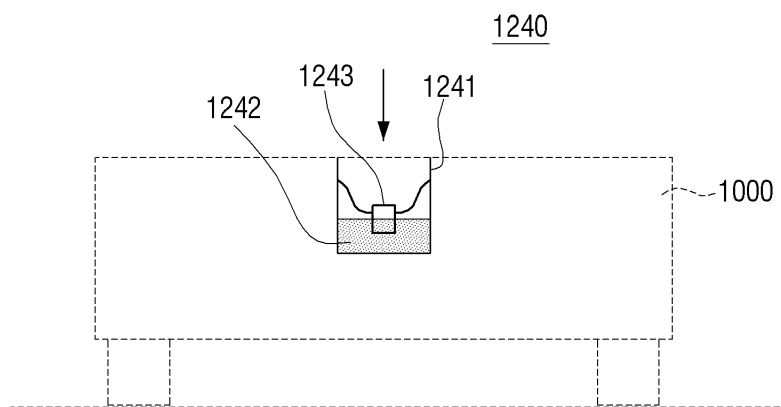
도면5c



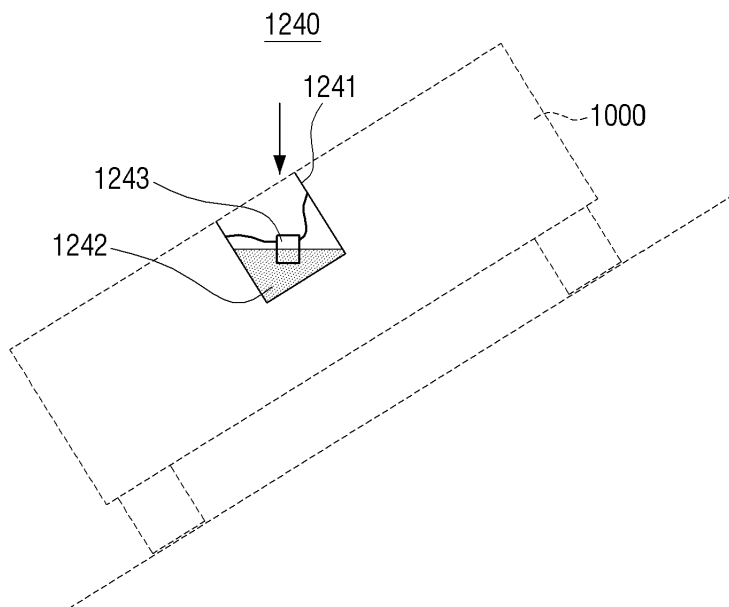
도면6



도면7a



도면7b



도면8

