



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월08일
(11) 등록번호 10-1674041
(24) 등록일자 2016년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02S 20/22 (2014.01) G08C 17/02 (2006.01)
G08C 19/02 (2006.01) H01L 31/05 (2014.01)
H02J 3/38 (2006.01) H02S 20/30 (2014.01)
H02S 30/10 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H02S 20/22 (2015.01)
G08C 17/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0105640

(22) 출원일자 2015년07월27일

심사청구일자 2015년07월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR101114240 B1*
KR101429633 B1*
KR100922238 B1*
JP2013158205 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

전주비전대학교산학협력단

전라북도 전주시 완산구 천잠로 235 (효자동2가, 전주비전대학)

유한회사 한빛누리

전라북도 전주시 완산구 천잠로 235 ,3411호((효자동2가, 비전대봉사관))

(72) 발명자

김지홍

전라북도 전주시 완산구 태평1길 31(태평동)

한우용

전라북도 전주시 완산구 홍산로 390, 107동 803호(효자동3가, 서부신시가지아이파크아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이문욱

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 방기인

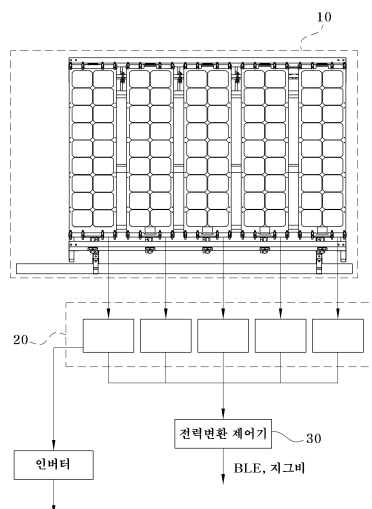
(54) 발명의 명칭 소형 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템

(57) 요약

본 발명은 소형 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템에 관한 것으로, 발전 용량에 따라 한 개 이상의 소형 솔라모듈(15)이 설치되어 전기에너지를 생산하는 발전부(10)와; 발전부(10)에 설치된 한 개 이상의 솔라모듈(15)에 연결되고, 최대 전력 발생지점을 추적하는 MPPT 제어기(21)가 구비되며 직류를 일정 전압의 직류로 변환하여 공급하는 한 개 이상의 컨버터(20)와; 컨버터(20)에 연결되어 상기 발전부(10) 및 상기 컨버터(20)에서 제공되는 정보를 수신하는 전력변환 제어기(30)로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 구성에 의해 본 발명은 솔라모듈에 의해 생산된 전기에너지를 경제적이면서도 정밀하게 제어하여 공급할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G08C 19/02 (2013.01)
H01L 31/05 (2013.01)
H02J 3/385 (2013.01)
H02S 20/30 (2015.01)
H02S 30/10 (2015.01)
Y02E 10/50 (2013.01)

(72) 발명자

박효식

전라북도 전주시 완산구 화산천변로 50, 107동
 1502호(중화산동2가, 현대에코르아파트)

백중욱

부산광역시 영도구 동삼북로 20, 105동 1204호(동
 삼동, 일동미라주 브라이튼(1단지))

이창민

전라북도 전주시 완산구 호암로 41, 802동 904호(
 효자동2가, 아르펠리스휴먼시아)

서정수

전라북도 완주군 이서면 출판로 25, 105동 1202호
 (혁신도시 에코르 1단지 아파트)

주용권

전라북도 전주시 완산구 소태정로 1, 403동 1302
 호(효자동2가, 휴먼시아아이린아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0212255

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 첫걸음기술개발사업/2015년 산학협력기술개발사업(첫걸음)

연구과제명 베란다 및 차량 지붕에 설치 가능한 휴대용 태양광 발전 패널 장치와 전력변환 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 전주비전대학교 산학협력단

연구기간 2014.08.01 ~ 2015.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

발전 용량에 따라 한 개 이상의 소형 솔라모듈(15)이 설치되어 전기에너지를 생산하는 발전부(10)와;

상기 발전부(10)에 설치된 한 개 이상의 솔라모듈(15)에 연결되고, 최대 전력 발생지점을 추적하는 MPPT 제어기(21)가 구비되며 직류를 일정 전압의 직류로 변환하여 공급하는 한 개 이상의 컨버터(20)와;

상기 컨버터(20)에 연결되어 상기 발전부(10) 및 상기 컨버터(20)에서 제공되는 정보를 수신하는 전력변환 제어기(30)로 이루어지고,

상기 발전부(10)는 건물의 바닥 또는 외벽에 고정되는 난간구조물(11)과; 일단이 상기 난간구조물(11)에 힌지에 의해 결합됨으로써 설치 각도가 조절되는 지지프레임(12)과; 상기 난간구조물(11)과 지지프레임(12)을 연결하면서 상기 지지프레임(12)의 설치 각도를 조절하여 고정하는 조절프레임(13)과, 상기 지지프레임(12)의 상부에 설치되는 액추에이터(14)와; 상기 지지프레임(12)의 내부에 설치되면서 상기 액추에이터(14)에 의해 설치 각도가 조절되는 솔라모듈(15);로 이루어지며,

상기 MPPT 제어기(21)에는 생산된 전기에너지를 5V, 12V 또는 40V의 전압으로 출력하는 복수 개의 선택스위치(21A)가 구비되며, 상기 컨버터(20)와 상기 전력변환 제어기(30)에는 각각 SPI 통신모듈(22, 31)이 구비되고, 상기 전력변환 제어기(30)의 SPI 통신모듈(31)에는 전원을 항상 공급할 수 있도록 배터리가 연결되어 상기 MPPT 제어기(21)와 24시간 동안 통신이 이루어지면서 상기 솔라모듈(15)에서 생성되는 발전량이 연속적으로 실시간 모니터링되는 것을 특징으로 하는 소형 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 전력변환 제어기(30)에는 외부의 스마트 통신장치와 무선 통신할 수 있도록 BLE 또는 Beacon이 구비되는 것을 특징으로 하는 소형 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 컨버터(20)에는 각각 과전류, 과전압, 과열 방지 회로가 포함되는 것을 특징으로 하는 소형 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템.

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소형 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수 개의 소형 솔라모듈로 이루어짐으로써 도심의 아파트나 빌라 등에도 쉽게 설치하여 전기에너지를 생산할 수 있는 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 환경에 대한 관심이 높아지면서 다양한 종류의 친환경 에너지 생산시스템이 개발되어 사용되고 있으며, 특히 태양전지를 이용한 태양광 발전시스템이 가정용과 같은 소형 발전시스템으로서 널리 사용되고 있다.

[0003] 태양전지를 이용한 발전시스템에서 전기를 생산할 때에는 태양전지(solar cell)의 출력이 작기 때문에 일반적으로 복수 개의 태양전지를 직렬로 연결하여 하나의 솔라모듈을 형성한 다음, 이 솔라모듈을 다시 복수 개 연결하여 설치함으로써 희망하는 출력의 전기에너지를 생산하는데 이렇게 생산된 전기에너지는 인버터를 통해 교류 전력으로 변환되어 공급되고 있다.

[0004] 그러나 위와 같이 전체 시스템에 한 개의 인버터를 사용하는 경우 전력량 제어와 관리가 곤란하기 때문에 이를 해소하기 위해 소형의 인버터를 구비하여 복수 개의 솔라모듈에 의해 생산된 전기에너지를 소형의 인버터에 의해 교류로 변환한 다음, 이들을 합산하는 방식이 사용되기도 하는데, 인버터의 가격이 고가이기 때문에 이와 같이 복수 개의 소형 인버터를 사용하는 경우 많은 비용이 소요된다는 단점이 있으며, 복수 개의 소형 인버터를 사용하더라도 소형 인버터를 솔라모듈별로 설치하여 제어하는 데에는 한계가 있으며, 따라서 여전히 전력량 제어와 관리가 곤란할 수 있다.

[0005] 한편, 태양전지는 일사량이나 표면온도 등 주변 환경에 따라 작동 전압과 출력 전류 특성이 크게 변하기 때문에 태양의 고도와 방위에 따라 태양을 자동 추적하는 추적장치 등을 이용하여 태양전지의 최대 전력점을 추적 제어함으로써 발전 효율을 높이는 기술이 개발되어 적용되고 있는데, 이에 대한 하나의 예로서 등록특허공보 제 1132323호에 개시된 '단위 그룹별 최대 전력점 추종을 수행하는 태양광 발전시스템'을 들 수 있다.

[0006] 상기 특허문헌에 개시된 발전시스템에서는 복수 개의 태양전지 모듈을 연결하여 하나의 태양전지 스트링을 구성한 다음 이들 각각의 태양전지 스트링을 연결하여 발전시스템을 이루는데, 이때 태양전지 스트링별로 최대 전력점을 추종할 수 있도록 제어하는 동시에 복수 개의 소형 인버터를 설치하여 각각의 태양전지 스트링으로부터 생산된 전기에너지를 동일한 크기의 출력전압으로 변환하여 공급하며, 따라서 종래의 발전시스템이 가지는 문제, 즉 복수 개의 소형 인버터를 사용함으로써 많은 비용이 소요된다는 단점을 그대로 가지고 있다.

[0007] 더구나 상기 특허문헌에 개시된 발전시스템을 포함한 대부분의 최대 전력점 추종형 태양광 발전시스템에서는 발전에 영향을 끼치는 환경요소를 검출함으로써 최대 전력점을 추종할 수 있도록 복수 개의 센서를 이용하여 있으며, 이와 같이 복수 개의 센서를 이용하는 경우 센서의 고장과 오동작의 가능성이 높아질 뿐만 아니라 정밀한 센서를 사용하지 않는 경우 동일한 물리량에 대해서도 서로 다른 출력값을 생성할 수 있으며 이 경우 정확하고 정밀한 최대 전력점 추종 및 전력량 제어가 어렵게 된다.

[0008] 따라서 전기에너지를 경제적이면서도 정확하고 정밀하게 제어하여 공급할 수 있는 태양광 발전시스템의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) KR 10-1132323 B1
(특허문헌 0002) KR 10-1176025 B1
(특허문헌 0003) KR 10-2011-0048548 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 종래의 조립식 태양광 발전시스템이 가지는 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 복수 개의 소형 솔라모듈로 제작됨으로써 건물의 외벽이나 아파트 발코니 등에도 쉽게 설치할 수 있으며, 또한 생

산된 전기에너지를 경제적이면서도 정밀하게 제어하여 공급할 수 있는 태양광 발전시스템을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 본 발명의 목적은 태양광 발전시스템을, 발전 용량에 따라 한 개 이상의 소형 솔라모듈이 설치되어 전기에너지를 생산하는 발전부와; 발전부에 설치된 한 개 이상의 솔라모듈에 각각 연결되고, 최대 전력 발생지점을 추적하는 MPPT 제어기가 구비되며 직류를 일정 전압의 직류로 변환하여 공급하는 한 개 이상의 컨버터와; 컨버터에 연결되어 발전부 및 컨버터에서 제공되는 정보를 수신하는 전력변환 제어기로 구성하는 것에 의해 달성된다.
- [0012] 그리고 본 발명은 발전부가 건물의 바닥 또는 외벽에 고정되는 난간구조물과; 일단이 난간구조물에 힌지에 의해 결합됨으로써 설치 각도가 조절되는 지지프레임과; 난간구조물과 지지프레임을 연결하면서 지지프레임의 설치 각도를 조절하여 고정하는 조절프레임과, 지지프레임의 상부에 설치되는 액추에이터와; 지지프레임의 내부에 설치되면서 액추에이터에 의해 설치 각도가 조절되는 솔라모듈로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 본 발명은 컨버터와 전력변환 제어기에는 각각 SPI 통신모듈이 구비됨으로써 MPPT 제어기와 통신이 이루어지는 것을 또 다른 특징으로 한다.
- [0014] 이에 더하여 본 발명은 전력변환 제어기에 외부의 스마트 통신장치와 무선 통신할 수 있도록 BLE 또는 Beacon이 구비되는 것을 또 다른 특징으로 한다.
- [0015] 더욱이 본 발명은 컨버터에 각각 과전류, 과전압, 과열 방지 회로가 포함되는 것을 또 다른 특징으로 한다.
- [0016] 이에 더하여 본 발명은 MPPT 제어기에 각각 생산된 전기에너지를 복수 개의 전압으로 출력하는 선택스위치와 USB 단자가 구비되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명은 복수 개의 소형 솔라모듈에 의해 각각 생성된 전기에너지가 컨버터와 MPPT 제어기에 의해 제어되어 공급되기 때문에 종래에 비해 훨씬 저렴한 비용으로도 양질의 전기에너지를 생산하여 공급할 수 있다.
- [0018] 또한 본 발명은 발전시스템이 복수 개의 조립식의 소형 솔라모듈로 이루어짐으로써 발전 용량을 쉽게 조절할 수 있다.
- [0019] 그리고 본 발명은 과전류, 과전압, 과열 방지 회로가 구비된 DC-DC 컨버터에 의해 동일한 전압을 가지는 전기에너지가 인버터에 인가되기 때문에 컨버터로의 역전류와 역전압이 발생하는 것이 근본적으로 방지된다.
- [0020] 이에 더하여 본 발명은 전력변환 제어기에 SPI 통신모듈이 구비됨으로써 각각의 솔라모듈에 연결된 MPPT 제어기와 통신이 이루어질 수 있으며, 따라서 각각의 솔라모듈에서 생산되는 전기에너지의 양을 실시간으로 모니터링할 수 있다.
- [0021] 더욱이 본 발명은 전력변환 제어기에 구비된 SPI 통신모듈을 통해 각각의 솔라모듈에 의해 생성되는 발전량을 실시간으로 모니터링할 수 있기 때문에 발전시스템의 외부에 햇빛을 추종하기 위한 센서 등을 설치하지 않고서도 최대 전력점을 쉽게 추종할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템의 예를 보인 구성도,
- 도 2는 본 발명에 따른 발전부의 예를 보인 사시도,
- 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 발전부의 사용 예를 보인 사용 상태도,
- 도 5는 본 발명에 따른 컨버터의 예를 보인 구성도,
- 도 6은 본 발명에 따른 전력변환 제어기의 예를 보인 구성도,
- 도 7은 본 발명에 따른 솔라모듈을 이용한 조립식 태양광 발전시스템의 또 다른 실시 예를 보인 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는 바람직한 실시예를 도시한 첨부 도면을 통해 본 발명의 구성과 작용을 더욱 상세히 설명한다.
- [0024] 본 발명은 도심의 건물 외벽이나 아파트 발코니 등에 쉽게 설치하여 전기에너지를 생산할 수 있는 태양광 발전 시스템에 관한 것으로, 본 발명의 태양광 발전시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 발전부(10), 컨버터(20) 및 전력변환 제어기(30)를 포함한다.
- [0025] 발전부(10)는 태양광에 의해 전기에너지를 생성하는 기능을 하는 구성으로서, 본 발명의 발전부(10)는 도 2에 도시된 바와 같이 바닥이나 건물의 외벽 등에 설치 고정되는 난간구조물(11)과, 내부에 솔라모듈이 설치되며 그 일단이 난간구조물(11)에 힌지에 의해 연결됨으로써 설치 각도(경사)가 조절되는 지지프레임(12)과, 난간구조물(11)과 지지프레임(12)을 연결하면서 지지프레임(12)의 설치 각도를 조절하여 고정하는 조절프레임(13)과, 지지프레임(12)의 상부에 설치되는 액추에이터(14)와, 지지프레임(12)의 내부에 한 평면을 이루도록 설치되는 한 개 이상의 솔라모듈(15)로 이루어지며, 이때 각각의 솔라모듈(15)은 50W급의 소형 솔라모듈로 이루어진다.
- [0026] 그리고 지지프레임(12)의 내부에는 희망하는 발전 용량에 맞추어 한 개 이상의 솔라모듈(15)이 지지프레임(12)에 대해 설치 각도가 조절되도록 설치되며, 이를 위해 복수 개의 솔라모듈(15)은 링크 구조의 연결부재를 통해 전기모터에 의해 구동되는 액추에이터(14)와 연결된다.
- [0027] 상기와 같은 구조로 이루어진 발전부(10)를 설치할 때에는 먼저 복수 개의 50W급의 소형 솔라모듈이 설치된 발전부(10)를 아파트 등의 발코니 등에 설치한 다음, 도 3에 도시된 바와 같이 조절프레임(13)의 길이를 조절하여 고정함으로써 지지프레임(12)의 설치 각도가 적절히 조절되며, 솔라모듈(15)의 설치 각도는 이후의 액추에이터(14)의 작동에 의해 적절히 조절된다.
- [0028] 그리고 발전부(10)에 설치된 한 개 이상의 소형 솔라모듈(15)에는 각각 정전압 방식의 DC/DC 컨버터(20)가 연결되고, 이 한 개 또는 복수 개의 컨버터(20)에는 각각 최대 전력 발생지점(MPPT, Maximum Power Point Tracking)을 추적할 수 있도록 MPPT 제어기(21)가 구비되는데, 본 발명에서는 이러한 MPPT 제어기(21)로서 최대 전력 발생지점을 추적하는 알고리즘이 내장된 SPV 1020 칩을 사용하며, 이러한 구성에 의해 최대 전력을 발생시킬 수 있는 솔라모듈(15)의 설치각도가 결정되고, 이 설치각도에 따라 MPPT 제어기(21)는 액추에이터(14)를 구동시켜 솔라모듈(15)의 설치 각도를 조절하게 된다.
- [0029] 또한 각각의 컨버터(20)에는 후술하는 전력변환 제어기(30)와 SPI 통신할 수 있도록 SPI 통신모듈(22)이 구비되며, 이와 더불어 전압과 전류를 측정하고 과전압과 과전류를 검출할 수 있도록 검출회로(23)가 구비된다.
- [0030] 본 발명에 사용되는 MPPT 제어 로직(알고리즘)은 태양광 발전시스템에서 이미 널리 사용되고 있는 공지의 것이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 그리고 컨버터(20)에는 과전류, 과전압 및 과열방지 회로가 포함되며 이러한 구성에 의해 컨버터(20)가 손상되거나 고장이 나는 것이 방지된다.
- [0032] 또한 MPPT 제어기(21)에는 도 5에 도시된 바와 같이 생산된 전기에너지를 5V, 12V 또는 40V의 전압으로 출력하는 선택스위치(21A)와 USB 단자(21B)가 구비되며, 이에 의해 직류를 사용하는 소형 전자제품 등에 직류 전원을 곧바로 공급할 수 있게 된다.
- [0033] 그리고 컨버터(20)에는 도 1에 도시된 바와 같이 전력변환 제어기(30)와 인버터가 연결되고, 이때 전력변환 제어기(30)에도 도 6에 도시된 바와 같이 SPI 통신모듈(31, Serial Peripheral Interface)이 더 구비되는데, 이러한 SPI 통신모듈(31)은 각각의 솔라모듈(15)에 연결된 MPPT 제어기(21)에 구비된 SPI 통신모듈(22)과 24시간 동안 중단되지 않고 통신하며, 이에 의해 각각의 솔라모듈(15)에 의해 생성되는 발전량을 연속적으로 실시간 모니터링하고, 또한 태양의 위치와 시간에 따라 발전부(10)의 액추에이터 구동에 필요한 정보를 획득하거나 컨버터(20)로부터 제공받은 정보를 사용자(관리자)의 컴퓨터 또는 스마트폰에 전송하는 기능을 한다.
- [0034] 이를 위해 전력변환 제어기(30)의 SPI 통신모듈(31)에는 전원을 항상 공급할 수 있는 배터리(도시하지 않음)가 연결된다.
- [0035] 본 발명은 상기와 같이 SPI 통신모듈(22, 31)을 통해 각각의 솔라모듈(15)에 의해 생성되는 발전량을 실시간으로 모니터링할 수 있기 때문에 발전시스템의 외부에 햇빛을 추종하기 위한 센서 등을 설치하지 않고서도 최대 전력점을 쉽게 추종할 수 있다.
- [0036] 이때 전력변환 제어기(30)에는 BLE 또는 Beacon이 구비됨으로써 본 발명의 발전시스템 외부의 스마트 통신장치와 무선 통신할 수 있도록 구성될 수 있는데, BLE 또는 Beacon 등을 구비하여 스마트 통신장치와 통신하는 기술

은 이미 잘 알려져 있으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0037] 이상과 같이 구조로 이루어진 태양광 발전시스템을 아파트 발코니 등에 설치할 때에는 먼저 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 발전부(10)를 설치하여 고정시킨 상태에서 태양의 고도와 방위 등에 맞추어 지지프레임(12)의 설치 각도를 적절히 조절한 다음, 발전시스템을 동작시키면 복수 개의 컨버터(20)에 각각 내장된 MPPT 제어기(21)에 의해 솔라모듈(13)에서 생산되는 전기에너지가 최대가 되는 최대 전력점이 검출되면서 액추에이터(14)의 구동에 의해 솔라모듈(15)의 설치 각도가 적절히 조절되면서 태양광 발전이 지속되게 되며, 이때 시스템 관리자는 전력변환 제어기(30)와 연결된 SPI 통신모듈(31)을 통해 복수 개의 솔라모듈(15)에서 각각 생산되는 전력량을 실시간으로 모니터링할 수 있다.

[0038] 한편, 위에서는 복수 개의 컨버터(20)의 출력이 한 개의 전력변환 제어기(30)에 입력되는 것으로 하여 설명하였으나, 이와 달리 도 7에 도시된 바와 같이 복수 개의 컨버터(20)마다 각각 한 개씩의 전력전환 제어기(30)를 설치하는 것으로도 구성될 수 있다.

[0039] 이상 설명한 바와 같이 본 발명은 발전부를 복수 개의 소형 솔라모듈로 제작함으로써 태양광 발전시스템을 건물의 외벽이나 아파트의 발코니 등에 쉽게 설치할 수 있으며, 또한 생산된 전기에너지를 경제적이면서도 정밀하게 제어하여 공급할 수 있다.

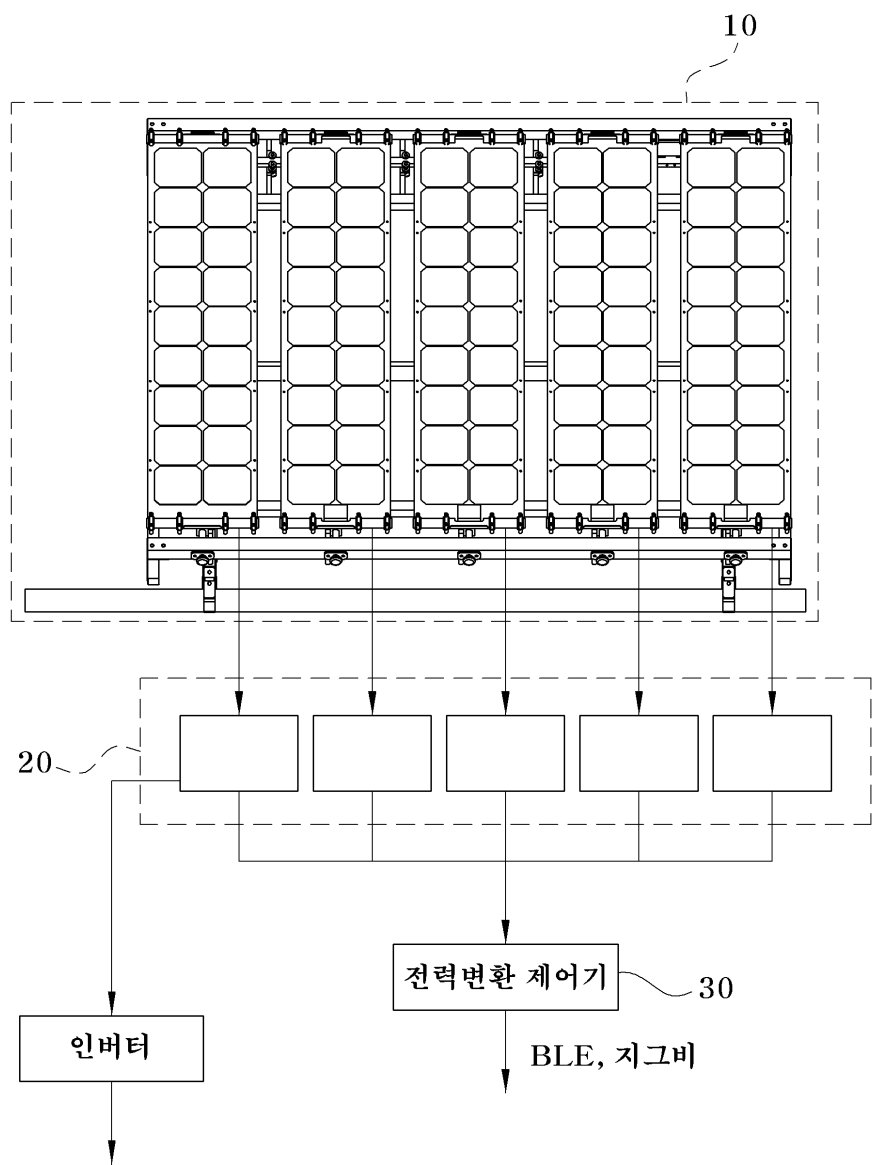
부호의 설명

[0040]

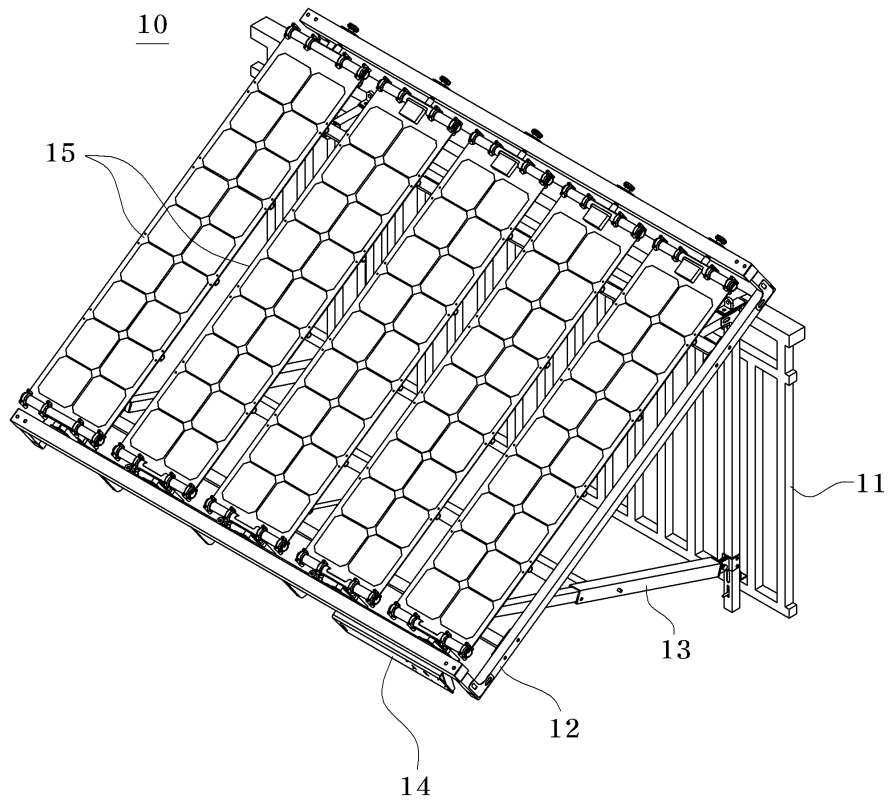
10: 발전부	11: 난간구조물
12: 지지프레임	13: 조절프레임
14: 액추에이터	15: 솔라모듈
20: 컨버터	21: MPPT 제어기
21A: 선택스위치	21B: USB단자
22: SPI 통신모듈	23: 검출회로
30: 전력변환 제어기	31: SPI 통신모듈

도면

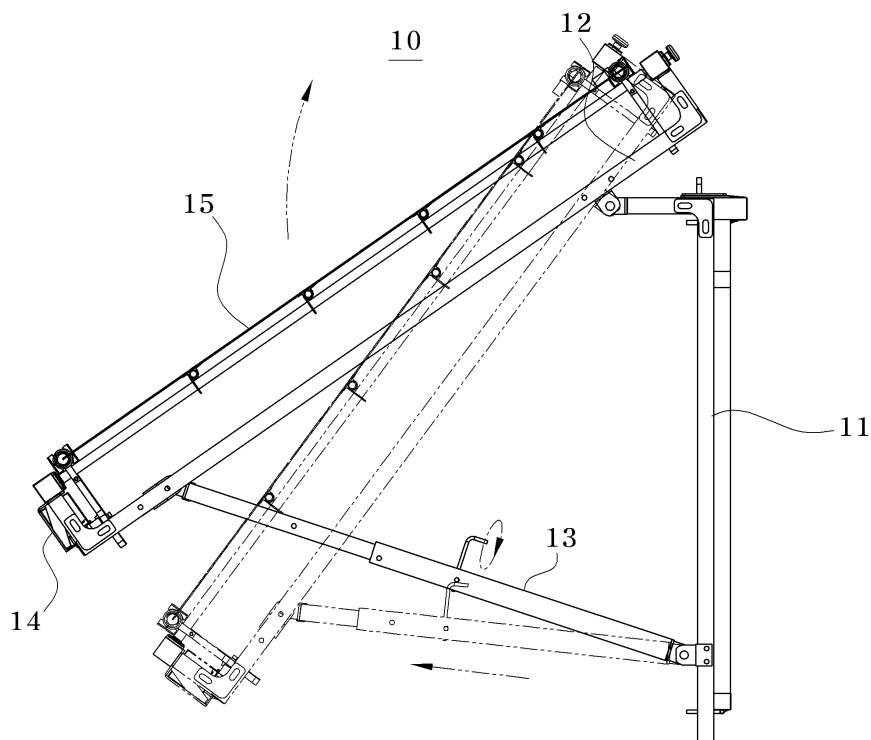
도면1



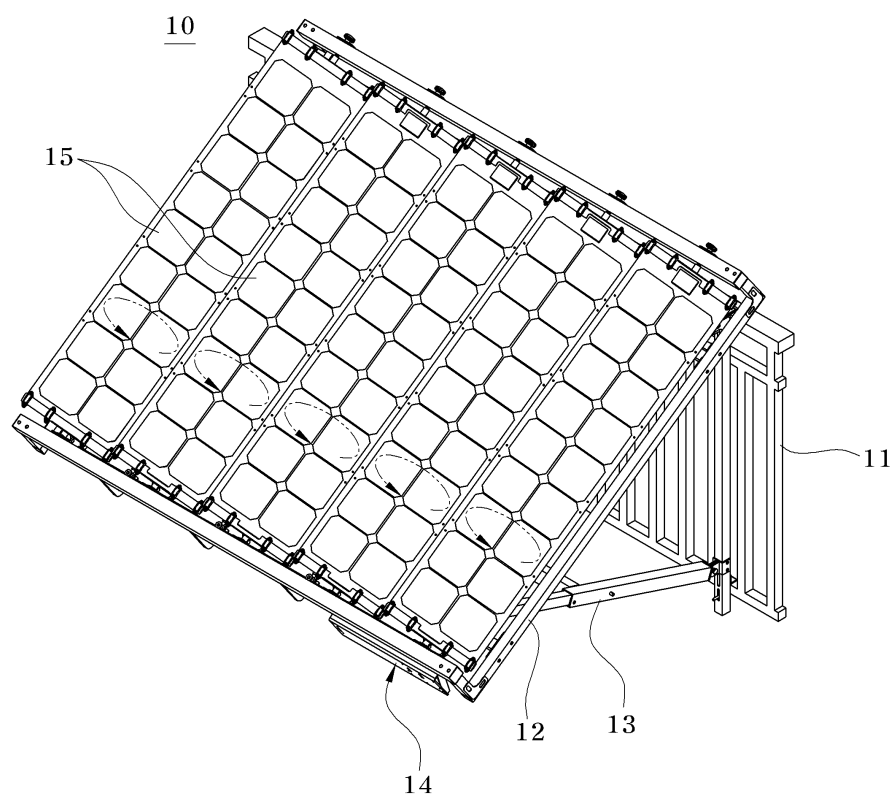
도면2



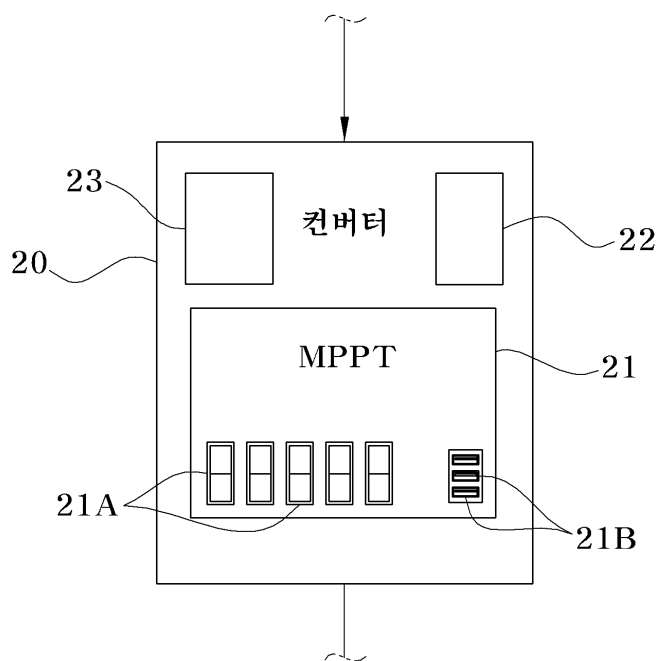
도면3



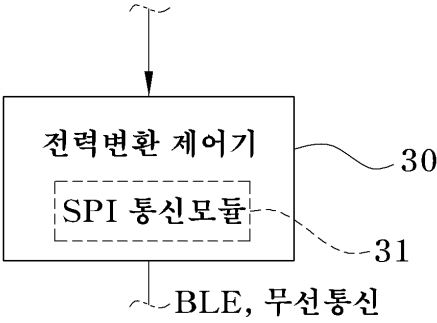
도면4



도면5



도면6



도면7

