



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월18일
 (11) 등록번호 10-1420644
 (24) 등록일자 2014년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02S 50/00 (2014.01) H04L 12/66 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0017306
 (22) 출원일자 2014년02월14일
 심사청구일자 2014년02월14일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101250802 B1*
 US20110220182 A1*
 KR1020110007292 A
 KR200457335 Y1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 테코리아
 경기도 광명시 사들로42번길 10-1, 574동 56호 (노온사동)
 (72) 발명자
 이평화
 경기도 광명시 사들로 42번길 10, 10-1
 (74) 대리인
 특허법인리온

전체 청구항 수 : 총 4 항

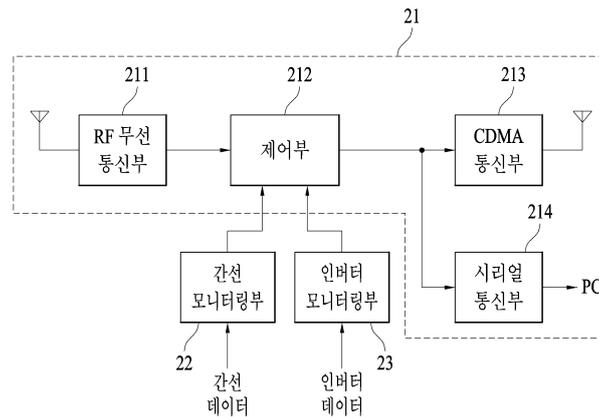
심사관 : 윤난영

(54) 발명의 명칭 **태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 유무선 통합 접속반**

(57) 요약

복수의 솔라셀 패널을 포함하는 태양광 발전 시설에서 상기 복수의 솔라셀 패널에서 출력되는 전압 및 전류를 각각 검출하고 검출된 전류 및 전압에 대응되는 데이터를 각각 무선 송신하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치로부터 데이터를 취합하는 접속반이 개시된다. 상기 접속반은, 상기 솔라셀 패널 감시 장치로부터 수신된 데이터를 RF 처리하는 RF 무선 통신부; 상기 RF 무선 통신부에 의해 RF 처리된 데이터를 제공받아 가공하는 제어부; 상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 가공된 데이터를 CDMA 방식으로 서버로 무선 전송하는 CDMA 통신부; 및 상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 가공된 데이터를 관리 단말로 시리얼 통신 방식으로 유선 전송하는 시리얼 통신부를 포함한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 솔라셀 패널을 포함하는 태양광 발전 시설에서 상기 복수의 솔라셀 패널에서 출력되는 전압 및 전류를 각각 검출하고 검출된 전류 및 전압에 대응되는 데이터를 각각 무선 송신하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치로부터 데이터를 취합하는 접속반에 있어서,

상기 솔라셀 패널 감시 장치로부터 수신된 데이터를 RF 처리하는 RF 무선 통신부;

상기 RF 무선 통신부에 의해 RF 처리된 데이터를 제공받아 가공하는 제어부;

상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 가공된 데이터를 CDMA 방식으로 서버로 무선 전송하는 CDMA 통신부; 및

상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 가공된 데이터를 관리 단말로 시리얼 통신 방식으로 유선 전송하는 시리얼 통신부를 포함하며,

상기 제어부는, 상기 복수의 솔라셀 패널 감시 장치 각각에 의해 수행되는 전압 및 전류 검출 시간 간격 및 데이터 전송 속도를 결정하여 상기 솔라셀 패널 감시 장치로 전달하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 유무선 통합 접속반.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

하기 수학적 식 1 및 수학적 식 2에 의해 상기 복수의 솔라셀 패널 감시 장치 각각의 전압 및 전류 검출 시간 간격 및 데이터 전송 속도를 결정하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 유무선 통합 접속반.

[수학적 식 1]

$$T = U / N$$

[수학적 식 2]

$$BPS = T / (\text{데이터 bit 수} + \text{더미 bit 수})$$

(U: 설정하고자 하는 상기 복수의 솔라셀 패널 감시 장치 전체의 데이터 업데이트 시간 간격, T: 상기 복수 솔라셀 패널 감시 장치 각각의 전압 및 전류 검출 시간 간격, BPS: 데이터 전송 속도, 데이터 bit 수: 상기 솔라셀 패널 감시 장치에서 송신하는 데이터의 비트 수)

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 태양광 발전 시설의 간선의 전압 및 전류를 검출한 정보를 제공받는 간선 모니터링부; 및

상기 간선으로부터 제공된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하는 인버터의 출력 전압 및 전류를 검출한 정보를 제공받는 인버터 모니터링부를 더 포함하며,

상기 제어부는 상기 간선 모니터링부 및 인버터 모니터링부에서 제공받은 데이터를 가공하고,

상기 CDMA 통신부는 상기 제어부에서 가공된 상기 간선 모니터링부 및 인버터 모니터링부에서 제공받은 데이터를 CDMA 방식으로 상기 서버로 전송하며,

상기 시리얼 통신부는 상기 제어부에서 가공된 상기 간선 모니터링부 및 인버터 모니터링부에서 제공받은 데이터를 상기 관리 단말로 시리얼 통신 방식으로 유선 전송하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시설 모니터링 시

시스템에 적용되는 유무선 통합 접속반.

청구항 5

복수의 솔라셀 패널을 포함하는 태양광 발전 시설에서 상기 복수의 솔라셀 패널에서 출력되는 전압 및 전류를 각각 검출하고 검출된 전류 및 전압에 대응되는 데이터를 각각 무선 송신하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치로부터 데이터를 취합하는 복수의 접속반에 있어서,

상기 솔라셀 패널 감시 장치로부터 수신된 데이터를 RF 처리하는 RF 무선 통신부 및 상기 RF 무선 통신부에 의해 RF 처리된 데이터를 제공받아 가공하는 제어부를 갖는 통신 모듈을 각각 포함하며,

상기 RF 무선 통신부는 상기 제어부에서 가공된 데이터를 다른 접속반에 포함된 통신 모듈로 송신하고 상기 다른 접속반에서 포함된 통신 모듈로부터 데이터를 수신하며,

상기 복수의 접속반 중 사전 설정된 하나의 접속반에 포함된 통신 모듈은, 상기 다른 접속반에 포함된 통신 모듈로부터 수신된 데이터를 CDMA 방식으로 서버로 무선 전송하는 CDMA 통신부를 더 포함하며,

상기 복수의 접속반은 상호 식별을 위한 순번을 가지며,

상기 RF 무선 통신부는, 상기 제어부에서 가공된 데이터에 자신이 포함된 접속반의 순번을 결합하여 송신하며, 자신이 포함된 접속반의 순번보다 하나 더 높은 순번 또는 하나 더 낮은 순번이 결합된 데이터를 수신한 후 자신의 순번을 결합하여 다시 송신하며,

가장 낮은 순번 또는 가장 높은 순번을 갖는 접속반에 포함된 통신 모듈이 상기 CDMA 통신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 유무선 통합 접속반.

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 태양광 발전 시설의 모니터링 시스템에 적용되는 접속반에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유무선을 통합적으로 적용하며 솔라셀 패널의 전압 전류 검출 간격을 능동적으로 설정하여 실시간으로 감시 데이터를 업데이트할 수 있는 태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 접속반에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 석유, 석탄 및 천연 가스 등의 화석 연료로 대표되는 기존 에너지원의 고갈 및 환경 파괴의 문제를 해결하고자 기존 에너지원을 대체할 수 있는 대체 에너지에 대한 연구 개발이 크게 확대되고 있다. 대체 에너지로서 태양 에너지, 바이오 매스, 풍력, 수력, 연료 전지, 해양 에너지, 지열, 수소 등을 이용하여 생산할 수 있는 에너지가 있다. 특히, 이들 중 태양 에너지를 이용한 발전 분야는 현재 실용화 단계에 접어들고 있으며 미래의 청정 에너지 원으로 기대를 모으고 있다.

[0003] 태양광 발전은 태양으로부터의 빛 에너지를 전기 에너지로 바꾸어주는 발전 방식이다. 태양광 발전의 핵심은 PN 접합 구조를 가진 태양 전지(solar cell)에 있다. 태양 전지에 빛이 조사되어, 외부로부터 광자(photon)가 태양 전지의 내부로 흡수되면, 광자가 지닌 에너지에 의해 태양 전지 내부에서 전자(electron)와 정공(hole)의 쌍(e-h pair)이 생성된다. 이때, 생성된 전자-정공 쌍은 PN접합에서 발생한 전기장에 의해 전자는 N형 반도체로 이동하고 정공은 P형 반도체로 이동해서, 각각의 표면에 있는 전극에서 수집된다. 각각의 전극에서 수집된 전하(charge)는 외부 회로에 부하가 연결된 경우, 부하에 흐르는 전류로서 부하를 동작시키는 에너지의 원천이 된다.

[0004] 이와 같은 태양광 발전에 사용되는 시설을 원격으로 진단하고 모니터링 하기 위한 시스템이 제안되었으나, 한정된 장소에서만 모니터링 상황을 감시할 수 있었다. 또한, 태양광 발전 시설의 매우 넓은 면적에 배치되는 개별 솔라셀 패널과 접속반의 상태를 효과적으로 감시할 수 있는 방안이 마련되지 못하였으며, 솔라셀 패널과 접속반

및 인버터로부터 감시 데이터를 수신하는 시간 간격을 적절하게 설정하기 어려운 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 태양광 발전 시설의 솔라셀 패널 및 간선 상태를 시간 및 장소에 구애받지 않고 모니터링할 수 있는 태양광 발전 시설의 통합 모니터링 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.
- [0006] 또한, 본 발명은 넓은 지역에 솔라셀 패널이 분포되는 경우에도 솔라셀 패널의 상태를 검출한 데이터를 효과적으로 수집할 수 있는 태양광 발전 시설의 솔라셀 패널 감시 장치를 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명은, 태양광 발전 시설의 솔라셀 패널 감시 장치에서 이루어지는 솔라셀 패널의 전압 전류 검출 간격을 능동적으로 설정하여 실시간으로 감시 데이터를 업데이트할 수 있는 태양광 발전 시설의 접속반을 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서 본 발명은,
- [0009] 복수의 솔라셀 패널을 포함하는 태양광 발전 시설에서 상기 복수의 솔라셀 패널에서 출력되는 전압 및 전류를 각각 검출하고 검출된 전류 및 전압에 대응되는 데이터를 각각 무선 송신하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치로부터 데이터를 취합하는 접속반에 있어서,
- [0010] 상기 솔라셀 패널 감시 장치로부터 수신된 데이터를 RF 처리하는 RF 무선 통신부;
- [0011] 상기 RF 무선 통신부에 의해 RF 처리된 데이터를 제공받아 가공하는 제어부;
- [0012] 상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 가공된 데이터를 CDMA 방식으로 서버로 무선 전송하는 CDMA 통신부; 및
- [0013] 상기 제어부의 제어에 따라 상기 제어부에 의해 가공된 데이터를 관리 단말로 시리얼 통신 방식으로 유선 전송하는 시리얼 통신부
- [0014] 를 포함하는 태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 유무선 통합 접속반을 제공한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는, 상기 복수의 솔라셀 패널 감시 장치 각각에 의해 수행되는 전압 및 전류 검출 시간 간격 및 데이터 전송 속도를 결정할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 제어부는, 하기 수학적 1 및 수학적 2에 의해 상기 복수의 솔라셀 패널 감시 장치 각각의 전압 및 전류 검출 시간 간격 및 데이터 전송 속도를 결정할 수 있다.
- [0017] [수학적 1]
- [0018] $T = U / N$
- [0019] [수학적 2]
- [0020] $BPS = T / (\text{데이터 bit 수} + \text{더미 bit 수})$
- [0021] (U: 설정하고자 하는 상기 복수의 솔라셀 패널 감시 장치 전체의 데이터 업데이트 시간 간격, T: 상기 복수 솔라셀 패널 감시 장치 각각의 전압 및 전류 검출 시간 간격, BPS: 데이터 전송 속도, 데이터 bit 수: 상기 솔라셀 패널 감시 장치에서 송신하는 데이터의 비트 수)
- [0022] 본 발명의 일 실시형태는, 상기 태양광 발전 시설의 간선의 전압 및 전류를 검출한 정보를 제공받는 간선 모니터링부; 및 상기 간선으로부터 제공된 직류 전력을 교류 전력으로 변환하는 인버터의 출력 전압 및 전류를 검출한 정보를 제공받는 인버터 모니터링부를 더 포함하며, 상기 제어부는 상기 간선 모니터링부 및 인버터 모니터링부에서 제공받은 데이터를 가공하고, 상기 CDMA 통신부는 상기 제어부에서 가공된 상기 간선 모니터링부 및 인버터 모니터링부에서 제공받은 데이터를 CDMA 방식으로 상기 서버로 전송하며, 상기 시리얼 통신부는 상기 제어부에서 가공된 상기 간선 모니터링부 및 인버터 모니터링부에서 제공받은 데이터를 상기 관리 단말로 시리얼 통신 방식으로 유선 전송할 수 있다.

- [0023] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 다른 수단으로서 본 발명은,
- [0024] 복수의 솔라셀 패널을 포함하는 태양광 발전 시설에서 상기 복수의 솔라셀 패널에서 출력되는 전압 및 전류를 각각 검출하고 검출된 전류 및 전압에 대응되는 데이터를 각각 무선 송신하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치로부터 데이터를 취합하는 복수의 접속반에 있어서,
- [0025] 상기 솔라셀 패널 감시 장치로부터 수신된 데이터를 RF 처리하는 RF 무선 통신부; 및
- [0026] 상기 RF 무선 통신부에 의해 RF 처리된 데이터를 제공받아 가공하는 제어부를 갖는 통신 모듈을 각각 포함하며,
- [0027] 상기 RF 무선 통신부는 상기 제어부에서 가공된 데이터를 다른 접속반에 포함된 통신 모듈로 송신하고 상기 다른 접속반에서 포함된 통신 모듈로부터 데이터를 수신하며, 상기 복수의 접속반 중 사전 설정된 하나의 접속반에 포함된 통신 모듈은, 상기 다른 접속반에 포함된 통신 모듈로부터 수신된 데이터를 CDMA 방식으로 서버로 무선 전송하는 CDMA 통신부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 태양광 발전 시설 모니터링 시스템에 적용되는 유선 통합 접속반을 제공한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 복수의 접속반은 상호 식별을 위한 순번을 가지며, 상기 RF 무선 통신부는, 상기 제어부에서 가공된 데이터에 자신이 포함된 접속반의 순번을 결합하여 송신하며, 자신이 포함된 접속반의 순번보다 하나 더 높은 순번 또는 하나 더 낮은 순번이 결합된 데이터를 수신한 후 자신의 순번을 결합하여 다시 송신하며, 가장 낮은 순번 또는 가장 높은 순번을 갖는 접속반에 포함된 통신 모듈이 상기 CDMA 통신부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 본 발명에 따르면, 태양광 발전 시설의 각 솔라셀 패널의 상태 및 간선의 상태를 서버에서 통합적으로 저장 관리할 수 있어, 접속반에 직접 연결된 관리 단말뿐만 아니라 장소나 시간에 구애받지 않고 관리자가 태양광 발전 설비를 모니터링 할 수 있다.
- [0030] 특히, 본 발명의 솔라셀 패널 감시 장치는 브릿지 프로토콜을 적용하여 통신하므로 접속반과 1:1 통신이 불가능한 넓은 지역에 적용이 가능하다.
- [0031] 또한, 본 발명의 접속반은 솔라셀 패널 감시 장치에서 이루어지는 솔라셀 패널의 전압 전류 검출 간격을 능동적으로 설정하여 실시간으로 감시 데이터 업데이트가 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 블록 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 솔라셀 패널 감시장치를 더욱 구체적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 접속반을 더욱 구체적으로 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 솔라셀 패널 감시 장치에 적용된 브릿지 프로토콜을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시형태는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 정의되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의 내려진 것으로, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 아니 될 것이다.

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 블록 구성도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템은 크게 솔라셀 패널(1)의 출력을 감시하는 솔라셀 패널 감시 장치(10)와, 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 데이터를 수신하는 통신 모듈(21)을 포함하는 접속반(20)과, 접속반(20)으로부터 데이터를 수신하여 관리하는 서버(40) 및 접속반(20) 및 서버(40)로부터 데이터를 수신하여 표시하는 관리용 단말(50)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0036] 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 태양광을 수광하여 전기 에너지로 변환하는 복수의 솔라셀 패널(1)에 각각 부착되도록 복수개로 마련될 수 있다. 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10) 각각은 부착된 솔라셀 패널(1)에서 생성된 전기 에너지를 검출하고 그에 대한 정보를 포함하는 데이터를 송신할 수 있다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 솔라셀 패널 감시장치를 더욱 구체적으로 도시한 도면이다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 솔라셀 패널의 출력선에 연결되어 솔라셀 패널에서 출력되는 전기 에너지의 전압 및 전류를 각각 검출하는 전압 검출부(11) 및 전류 검출부(12)와, 전압 검출부(11) 및 전류 검출부(12)에서 검출된 전류 및 전압의 크기를 연산하고 검출된 전류 및 전압의 크기를 포함하는 데이터를 송신하도록 RF 무선 통신부(14)를 제어하는 제어부(13) 및 제어부(13)에서 생성된 데이터를 무선 송신하는 RF 무선 통신부(14)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 또한, 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 솔라셀 패널(1)의 출력선으로부터 전기 에너지를 변환하여 제어부(13), RF 무선 통신부(14) 등의 요소들의 작동에 필요한 전원을 제공하는 전원부(15) 및 전원부(15)에서 제공되는 전원을 감시하는 자가 진단부(16)를 포함할 수 있다.
- [0040] 다시, 도 1을 참조하면, 접속반(20)은 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 통신망(30)을 통해 무선으로 서버(40)로 송신하거나, 시리얼 통신 방식으로 관리 단말(50)로 송신하는 통신 모듈(21)을 포함할 수 있다. 접속반(20)은 사전 설정된 개수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 데이터를 수신하고 이를 실시간으로 서버(40) 또는 관리 단말(50)로 전송한다. 하나의 접속반(20)과 통신 가능한 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 개수가 한정될 수 있으므로, 그 이상의 솔라셀 패널 감시 장치(10)가 적용되는 발전 시설에서는 접속반(20)의 개수도 복수개로 마련될 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 접속반을 더욱 구체적으로 도시한 도면이다.
- [0042] 도 3에 도시한 바와 같이, 접속반(20)은 통신 모듈(21), 간선 모니터링부(22) 및 인버터 모니터링부(23)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0043] 통신 모듈(21)은 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 수신된 데이터를 RF 처리하는 RF 무선 통신부(211)와 RF 무선 통신부(211)에 의해 RF 처리된 데이터를 제공받아 가공하며 가공된 데이터를 송신하도록 CDMA 통신부(213)와 시리얼 통신부(214)를 제어하는 제어부(212)와, 제어부(212)의 제어에 의해 서버로 데이터를 무선 송신하는 CDMA 통신부(213) 및 제어부(212)의 제어에 의해 관리 단말(PC)로 데이터를 시리얼 통신 방식으로 송신하는 시리얼 통신부(214)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 이에 더하여, 통신 모듈(21)은 다수의 접속반(20)이 채용되는 경우 주변 접속반의 통신모듈과 통신하기 위한 RF 무선 통신부(215)를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 간선 모니터링부(22)는 태양광 발전 시설에 포함된 복수의 솔라셀 패널에 의해 생성된 전기 에너지가 통합되어 이송되는 간선의 상태를 모니터링하는 요소로서 간선의 전압 및 전류에 대응되는 데이터를 모니터링하고 그 값을 제공할 수 있다. 통신 모듈(21)의 제어부(212)는 솔라셀 패널 감시 장치(10)에서 제공되는 각각의 솔라셀 패널의 출력 전압 및 전류와 함께 간선 모니터링부(22)에서 제공되는 간선의 전압 및 전류에 대한 정보를 가공하여 CDMA 통신부(213) 및 시리얼 통신부(214)를 이용하여 접속반 외부로 전송할 수 있다.
- [0046] 인버터 모니터링부(23)는 태양광 발전 시설에 포함된 인버터의 상태를 모니터링하는 요소로서, 간선으로부터 직류 전력을 제공받아 교류 전력으로 변환하여 계통으로 제공하는 인버터의 출력 전압 및 전류에 대응되는 데이터를 모니터링하고 그 값을 제공할 수 있다. 통신 모듈(21)의 제어부(212)는 솔라셀 패널 감시 장치(10)에서 제공되는 각각의 솔라셀 패널의 출력 전압 및 전류와 함께 인버터 모니터링부(23)에서 제공되는 인버터의 출력 전압 및 전류에 대한 정보를 가공하여 CDMA 통신부(213) 및 시리얼 통신부(214)를 이용하여 접속반 외부로 전송할 수

있다.

- [0047] 서버(40)는 통신망(30)을 통해 접속반(20)의 통신 모듈(21)에서 데이터를 제공받아 저장 및 관리할 수 있다. 예를 들어, 서버(40)는 시간별로 솔라셀 패널의 전압 및 전류 상태와 태양열 발전 시스템의 간선 전압 및 전류 상태를 저장할 수 있다. 또한, 서버(40)는 솔라셀 패널 및 태양열 발전 시스템의 에너지 생산량을 저장할 수 있다. 또한, 서버(40)는 솔라셀 패널 및 태양열 발전 시스템에서 발생한 오작동이나 고장 이력을 저장하고 통보할 수 있다.
- [0048] 서버(40)는 통신망(30)을 통해 태양광 발전 시설 내 관리 단말(50)과 접속될 수 있으며, 태양광 발전 시설의 관리자 등은 관리 단말(50)을 통해 서버(40)에 접속하여 서버(40)에 저장된 태양광 발전 시설의 발전 정보를 확인할 수 있으며, 태양광 발전 시설의 오작동 또는 고장 상태를 통보 받을 수 있다.
- [0049] 관리 단말(50)은 관리자가 접속반(20) 또는 서버(40)로부터 태양광 발전 시설의 상태에 대한 데이터를 제공받아 표시할 수 있는 요소이다.
- [0050] 전술한 것과 같은 구성을 갖는 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 동작 및 작용 효과에 대해 더욱 상세하게 설명한다.
- [0051] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 동작에 대해 더욱 상세하게 설명한다.
- [0052] 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 복수의 솔라셀 패널(1) 각각의 후면에 부착된 형태로 구비되어 각 솔라셀 패널(1)의 출력을 검출하고 이를 무선 송신할 수 있다. 솔라셀 패널(1)의 출력선에 구비된 전압 검출부(11)는 솔라셀 패널(1)에서 출력되는 전압을 검출한다. 이와 유사하게 솔라셀 패널(1)의 출력선에 구비된 전류 검출부(12)는 솔라셀 패널(1)에서 출력되는 전류를 검출한다.
- [0053] 전압 검출부(11)에서 검출된 값과 전류 검출부(12)에서 검출된 값은 제어부(13)로 제공되고, 제어부(13)는 전압 검출부(11) 및 전류 검출부(12)에서 검출된 값을 이용하여 솔라셀 패널(1)의 출력선에서 출력되는 전압값과 전류값을 산출해낸다. 제어부(13)는 RF 무선 통신부(14)로 산출한 전압값과 전류값을 제공하고, RF 무선 통신부(14)를 제어하여 전압값 및 전류값을 포함하는 데이터를 무선으로 송신하게 한다.
- [0054] 전술한 바와 같이, 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 하나의 접속반(20)으로 자신이 검출한 데이터를 송신하도록 구현된다. 따라서, 하나의 접속반(20)이 자신에게 데이터를 송신하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 개별적으로 데이터를 전송받는 경우 주변 환경에 따라 전파 간섭을 발생시켜 데이터 수신에 오류가 발생할 가능성이 높다. 또한, 접속반(20)과 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)와의 거리가 모두 상이하여 거리가 멀리 배치되는 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 데이터 전송을 받지 못하게 될 수 있으므로, 접속반(20)의 설치 위치가 제약될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시형태는 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 RF 무선 통신에 브릿지 프로토콜을 적용한다.
- [0055] 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템의 솔라셀 패널 감시 장치에 적용된 브릿지 프로토콜을 설명하기 위한 도면이다.
- [0056] 도 4에 도시한 바와 같이, 브릿지 프로토콜은 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10-1 내지 10-N)가 개별적으로 접속반과 1:1 무선통신을 하는 것이 아니라, 솔라셀 패널 감시 장치(예를 들어, 10-N)가 인접한 솔라셀 패널 감시 장치(예를 들어, 10-(N-1))로 자신이 검출한 전압 및 전류 데이터를 전달하는 과정을 반복하여 최종적으로 하나의 솔라셀 패널 감시 장치(10-1)가 접속반(20)의 통신 모듈(21)로 데이터를 무선 전송하는 방식의 통신 프로토콜이다.
- [0057] 예를 들어, 브릿지 프로토콜을 적용하기 위해, 하나의 접속반(20)으로 데이터를 전송하는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 상호 식별을 위한 순번이 적용될 수 있다. 총 N 개의 솔라셀 패널 감시 장치(10)가 하나의 접속반(20)과 통신하는 경우 각각의 솔라셀 패널 감시 장치(10)에는 1번에서 N번까지의 순번이 부여될 수 있으며, 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 RF 무선 통신부(14)는 전송하고자 하는 전압 및 전류 데이터에 자신의 순번 정보를 더하여 송신할 수 있다.
- [0058] 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 RF 무선 통신부(14)는 자신의 순번보다 하나 높은 순번을 포함하는 데이터를 수신하고 수신된 데이터에 다시 자신의 순번을 포함시켜 송신할 수 있다. 이러한 과정을 반복하게 되면, 최종적으로

가장 낮은 순번을 갖는 솔라셀 패널 감시 장치(10-1)의 RF 무선 통신부가 다른 솔라셀 패널 감시 장치(10-2 내지 10-N)의 데이터를 수신하게 되고, 수신된 데이터에 자신의 순번인 1번을 더하여 송신하면, 접속반(20)의 통신 모듈(21)이 순번 1이 기록된 데이터를 수신하게 할 수 있다. 접속반(20)의 통신 모듈(21)은 순번 1이 기록된 데이터를 수신하고, 수신된 데이터에 포함된 순번 중 가장 높은 순번을 확인하여 해당 데이터가 가장 높은 순번의 솔라셀 패널 감시 장치에서 검출된 전압 및 전류 데이터임을 확인할 수 있다.

[0059] 전술한 브릿지 프로토콜 통신의 예에서, 각 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 순번이 하나 높은 주변 솔라셀 패널 감시 장치의 데이터를 수신하고 최종적으로 가장 낮은 순번의 솔라셀 패널 감시 장치가 접속반(20)의 통신 모듈(21)과 통신하는 것으로 설명하였으나, 그 반대로 순번이 하나 낮은 주변 솔라셀 패널 감시 장치의 데이터를 수신하고 최종적으로 가장 높은 순번의 솔라셀 패널 감시 장치가 접속반(20)의 통신 모듈(21)과 통신하는 형태로도 구현될 수 있다.

[0060] 한편, 솔라셀 패널 감시 장치(10)는 솔라셀 패널(1)에서 출력되는 전기 에너지를 자체 전원으로 활용할 수 있도록 전원부(15)를 구비할 수 있다. 전원부(15)는 솔라셀 패널(1)의 출력선으로부터 솔라셀 패널(1)에서 생산된 전압 및 전류를 제공받고 이를 내부 구성요소인 제어부(13) 및 RF 무선 통신부(14)의 동작에 필요한 전원 규격으로 변환하여 제공할 수 있다.

[0061] 또한, 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 자가진단부(16)는, 일기조건에 따라 솔라셀 패널(1)에서 전기 에너지를 생산하지 못하는 경우 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 전원이 불안정할 수 있음을 대비하여 마련될 수 있다. 이를 위해 자가진단부(16)는 비상용 배터리를 구비할 수 있다. 즉, 자가진단부(16)는 전원부(15)의 출력을 감시하고 전원부(15)의 출력이 필요한 규격의 전압 및 전류를 만족하지 못하는 경우, 자신이 구비한 비상용 배터리를 이용하여 제어부(13)에 전원 전력을 제공할 수 있다. 비상용 배터리는 전원부(15)로부터 제공되는 전력을 충전하는 충전 가능한 배터리를 채용하는 것이 바람직하다.

[0062] 접속반(20)은 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)로부터 각각의 솔라셀 패널(1)의 전압 및 전류 데이터를 제공받고 이를 서버(40)나 관리용 단말(50)로 제공할 수 있다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 접속반(20)에 마련된 통신 모듈(21)의 RF 무선 통신부(211)는 수신된 데이터를 RF 처리하여 기저 대역 신호로 변환하고, 제어부(212)는 변환된 데이터를 적절하게 가공할 수 있다. 즉, 제어부(212)는 솔라셀 패널 감시 장치(10)에서 수신된 데이터를 가공하여 검출한 솔라셀 패널의 식별정보, 검출 시간, 검출된 전압 및 전류의 값 등을 포함하는 데이터를 생성할 수 있다.

[0063] 한편, 제어부(212)는 외부로부터 입력되는 관리자 설정에 의해 각 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 데이터 검출 시간을 설정하고 이를 솔라셀 패널 감시 장치(10)로 전달할 수 있다. 즉, 접속반(20)의 통신 모듈(21)은 사용자의 설정에 따라 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 전압 및 전류 검출 데이터를 업데이트하기 위한 시간 간격이 설정되면, 이에 따라 각 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 데이터 검출 시간 간격을 설정하거나 변경하기 위한 명령을 솔라셀 패널 감시 장치(10)로 제공할 수 있다.

[0064] 솔라셀 패널 감시 장치(10)로 데이터 검출 시간 설정 및 변경을 위해 접속반(20)의 통신 모듈(21) 내 제어부(212)는 다음과 같이 동작할 수 있다. 제어부(212)는 설정하고자 하는 솔라셀 패널 감시 장치로부터 제공되는 전압 및 전류 데이터의 업데이트 시간 간격에 따라 전체 솔라셀 패널 감시 장치의 개수를 고려하여 솔라셀 패널 감시 장치의 데이터 검출 시간 간격 및 데이터 전송 속도를 하기 수학식 1 및 수학식 2와 같이 결정할 수 있다.

[0065] [수학식 1]

[0066] $T = U / N$

[0067] [수학식 2]

[0068] $BPS = T / (\text{데이터 bit 수} + \text{더미 bit 수})$

[0069] 상기 수학식 1 및 수학식 2에서, U는 전체 솔라셀 패널 감시 장치의 데이터 업데이트 시간 간격이고, T는 각 솔라셀 패널 감시 장치의 데이터 검출 시간 간격이며, BPS는 데이터 전송 속도이다. 데이터 bit 수는 솔라셀 패널 감시 장치(10)에서 접속반(20)으로 전송되는 데이터의 비트 수이다.

[0070] 한편, 접속반(20)의 간선 모니터링부(22)는 간선으로부터 전기 에너지에 관련된 정보를 제공받는다. 태양광 발전 시설은 다수의 솔라셀 패널을 구비하고, 이들 솔라셀 패널은 사전 설정된 개수만큼 상호 직렬 연결되어 전력을 출력한다. 또한, 이러한 상호 직렬 연결된 복수의 솔라셀 패널은 상호 병렬 연결되어 인버터로 직류 전력을 제공하게 된다. 인버터와 연결되는 전력 제공선을 간선이라고 하며, 이 간선의 전력 상태를 접속반(20)의 간선

모니터링부(22)에서 모니터링 한다. 간선 모니터링부(22)에서 검출된 간선의 전압 및 전류는 통신 모듈(21)의 제어부(212)로 제공되어 그 값이 연산된다.

[0071] 또한, 접속반(20)의 인버터 모니터링부(23)는 직류 전력을 교류 전력으로 변환하는 인버터로부터 인버터의 출력 전력에 관련된 정보를 제공받는다. 태양광 발전 시설은 전술한 간선에서 출력되는 직류의 전기 에너지를 제공받고 이를 교류의 전기 에너지로 변환하여 계통으로 전달하는 인버터를 포함한다. 이 인버터의 전력 상태를 접속반(20)의 인버터 모니터링부(23)에서 모니터링한다. 즉, 인버터 모니터링부(23)는 인버터에서 출력되는 교류 전압 및 교류 전류를 검출하고 검출된 인버터의 출력 전압 및 전류는 통신 모듈(21)의 제어부(212)로 제공되어 그 값이 연산된다.

[0072] 제어부(212)는 사전 설정된 시간 간격으로 제공받는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 전압 및 전류 데이터와 간선의 전압 및 전류 데이터를 CDMA 통신부(213) 및 시리얼 통신부(214)로 제공하여 접속반(20) 외부로 전송하게 된다. CDMA 통신부(213)는 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 전압 및 전류 데이터와 간선의 전압 및 전류 데이터를 CDMA 통신 방식에 따라 통신망(30)으로 전송하고 통신망(30)과 연결된 서버(40)에서 수신하고 저장 관리하게 된다. 또한, 시리얼 통신부(214)는 자신과 시리얼 통신 케이블을 통해 연결된 관리 단말(50)로 시리얼 통신 방식에 따라 복수의 솔라셀 패널 감시 장치(10)의 전압 및 전류 데이터와 간선의 전압 및 전류 데이터를 전송한다.

[0073] 한편, 본 발명의 일 실시형태가 다수의 접속반이 적용되는 태양광 발전 시스템인 경우, 접속반(20)의 통신 모듈(21)은 RF 무선 통신부(211)를 이용하여 접속반(20) 간의 브릿지 프로토콜을 적용한 RF 통신을 수행할 수 있다. 이 브릿지 프로토콜은 전술한 솔라셀 패널 감시 장치(10)에서 이루어지는 것과 동일한 방식으로 구현될 수 있다. 즉, 복수의 접속반(20) 각각은 식별을 위한 고유의 순번이 적용되고, 접속반(20)에 포함된 RF 무선 통신부(211)는 제어부(212)에서 생성된 데이터에 자신의 순번을 부가하여 RF 무선 통신부(211)를 통해 송신할 수 있다. 인접한 RF 무선 통신부(211)는 자신이 속한 접속반의 고유 순번 보다 하나 높은 또는 하나 낮은 순번의 접속반에서 송신된 데이터를 수신하고, 수신된 데이터에 자신의 순번을 결합하여 다시 송신한다. 이러한 과정을 반복하여 최종적으로 가장 낮은 순번을 갖는 접속반 또는 가장 높은 순번을 갖는 접속반에 속한 통신 모듈에서 최종적으로 CDMA 통신부(213)을 통해 서버로 전달받은 데이터를 송신할 수 있다.

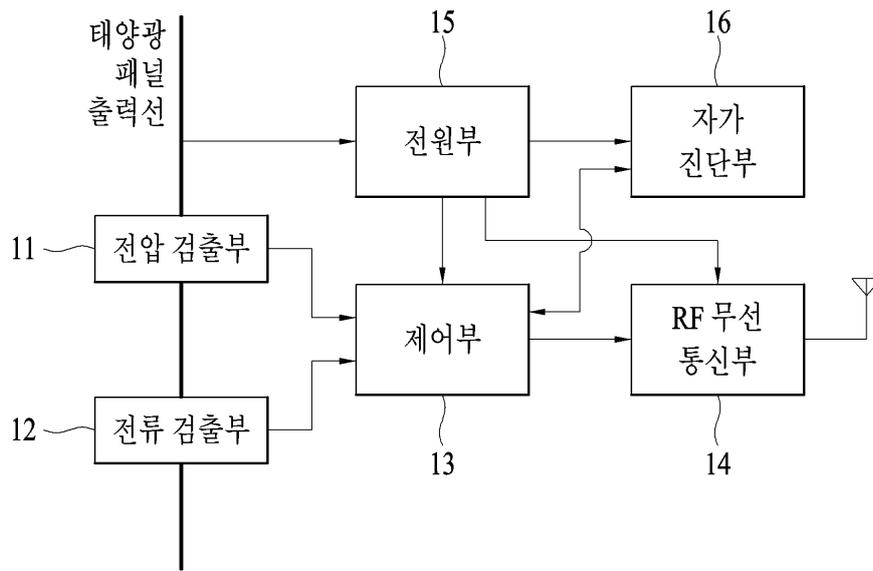
[0074] 이와 같이, 다수의 접속반이 적용되는 실시형태에서, 브릿지 프로토콜의 RF 무선 통신을 적용하는 경우, 각 접속반마다 CDMA 통신부(213)를 구비할 필요가 없어진다. 즉, 순번이 가장 낮은 순번 또는 가장 높은 순번의 접속반에 속한 통신 모듈(21)만 CDMA 통신부(213)를 구비하게 되므로 제작 단가를 감소시킬 수 있으며, 접속반마다 CDMA 통신을 위한 통신 서비스 가입을 할 필요가 없으므로 운용에 소요되는 비용도 절감할 수 있다.

[0075] 관리 단말(50)은 통신망(30)을 통해 서버(40)에 접속할 수 있다. 서버(40)는 솔라셀 패널 감시 장치(10)와 접속반(20)의 간선 모니터링부(22)에서 제공되는 검출 데이터를 저장 관리할 수 있으며, 이를 접속된 관리 단말(50)에 통합적으로 확인할 수 있도록 적절한 웹 환경을 제공할 수 있다. 관리자는 관리 단말(50)을 이용하여 서버(40)에 접속함으로써 태양광 발전 시설을 모니터링한 정보(솔라셀 패널의 전압 및 전류, 간선의 전압 및 전류 등)를 시간 대 별로 확인할 수 있다. 또한, 서버(40)는 솔라셀 패널 감시 장치에서 검출된 데이터를 분석하여 솔라셀 패널 감시 장치의 오작동 이력이나 고장 내역을 기록함으로써, 접속된 관리 단말(50)을 통해 오작동 이력이나 고장 내역을 쉽게 확인할 수 있다. 또한, 서버(40)는 주기적으로 저장된 모니터링 데이터를 보고서 형식으로 작성하여 관리자에게 메일 등의 형식으로 제공할 수 있으며, 수신한 데이터를 분석하여 긴급한 고장 등이 발생한 것으로 판단한 경우 즉시 관리 단말(50)나 사전 등록된 관리자의 휴대전화로 통보할 수도 있다.

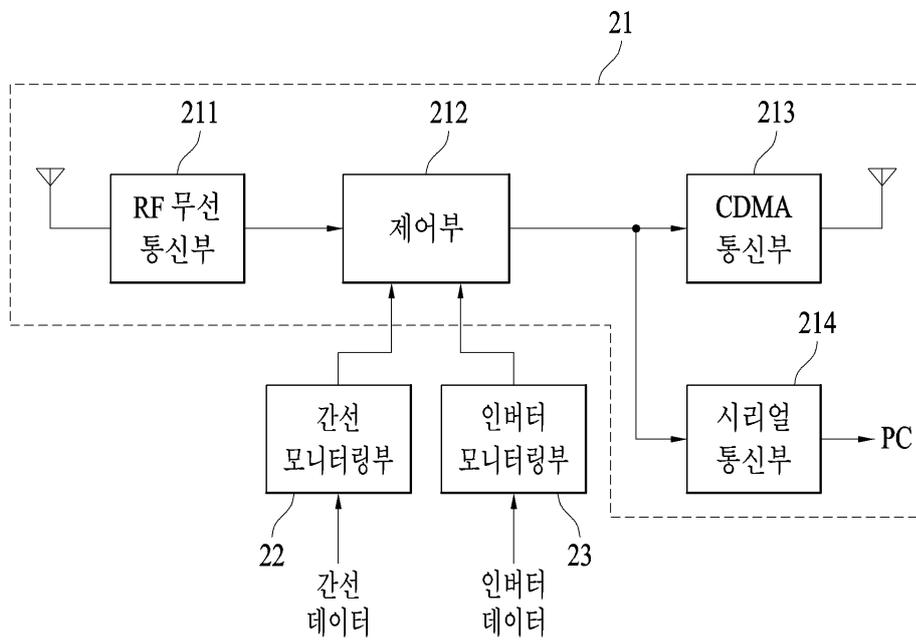
[0076] 도 1에서 관리 단말은 접속반(20)과 시리얼 통신으로 연결된 관리 단말을 도시하고 있으나 이에 한정되지 않는다. 관리 단말은 통신망을 통해 서버에 접속 가능한 단말이면 어떠한 장소나 종류에 한정되지 않는다. 예를 들어, 관리자가 소지한 모바일 단말(휴대폰, 스마트폰, 스마트 패드 등)이 통신망에 접속 가능한 경우, 관리자는 자신에게 부여된 아이디/패스워드를 이용하여 서버에 접속할 수 있으며, 서버에 저장 및 관리되는 태양광 발전 시설의 모니터링 정보를 확인할 수 있다.

[0077] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 태양광 발전 시설 통합 모니터링 시스템은, 태양광 발전 시설의 각 솔라셀 패널의 상태 및 간선의 상태를 서버에서 통합적으로 저장 관리할 수 있어, 접속반에 직접 연결된 관리 단말뿐만 아니라 장소나 시간에 구애받지 않고 관리자가 태양광 발전 설비를 모니터링 할 수 있다.

도면2



도면3



도면4

