



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월12일

(11) 등록번호 10-2043340

(24) 등록일자 2019년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02S 50/00 (2014.01) G01N 15/02 (2006.01)  
H02S 40/32 (2014.01)

(52) CPC특허분류  
H02S 50/00 (2013.01)  
G01N 15/0205 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0071529

(22) 출원일자 2019년06월17일

심사청구일자 2019년06월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR101390405 B1\*

KR101791169 B1\*

KR1020190057974 A\*

KR2020090009127 U\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한양전공주식회사

경기도 평택시 서탄면 수월암2길 98-23

(72) 발명자

양정일

서울특별시 강남구 언주로30길 21, 3605호(도곡동, 아카데미스위트)

(74) 대리인

송인관

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 전병식

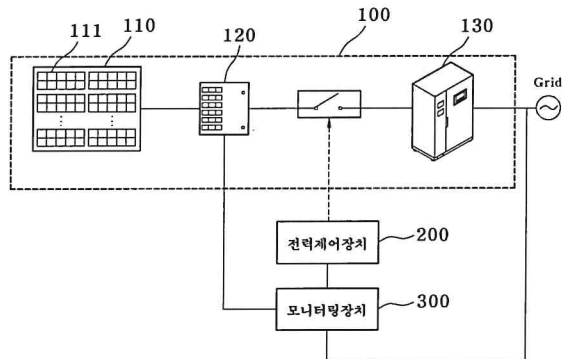
(54) 발명의 명칭 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 계통의 전력 상황과 태양광 발전의 전력 상황을 정확하게 검출하여 계통 전력의 효율성을 증가시키면서, 태양광 발전의 전력 생산량을 원격지에서 확인하고, 태양광 발전의 전력 생산량을 향상시키기 위한 최적의 조건을 유지할 수 있는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상기의 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템은 태양광을 이용하여 전기에너지를 생산하는 복수의 태양광 패널로 이루어지는 태양광 어레이, 상기 태양광 어레이에서 출력되는 전기 에너지를 취합하는 집속반 및 상기 집속반에서 출력되는 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 계통(Grid)에 공급하는 인버터를 포함하는 태양광 발전 설비; 상기 계통의 전력 상황을 검출하고, 검출된 계통 전력 상황에 따라 상기 집속반 및 인버터 사이의 출력을 제어하는 전력제어장치; 및 상기 집속반, 인버터 및 전력제어장치에 대한 전력상황을 수신하여 표시하는 모니터링장치를 포함하여 구성되고, 상기 모니터링장치는 상기 태양광 어레이에서 생산되는 전기에너지의 발전량 및 상기 계통의 전력상황을 검출하여 관리하는 전력관리부; 태양의 고도, 태양광의 입사 광량, 온도 및 습도에 근거하여 발전 예측량을 산출하는 발전량예측부; 상기 태양광 패널의 먼지 적층 정보를 검출하는 패널진단부; 상기 태양광 패널, 집속반 및 인버터의 고장 여부를 진단하는 고장진단부; 기 집속반에서 출력되는 생산 전력량에 대한 통계정보를 산출하는 발전현황산출부; 및 상기 전력관리부, 발전량예측부, 패널진단부, 고장진단부 및 발전현황산출부에서 출력되는 결과를 표시하는 모니터링부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

G06Q 50/06 (2013.01)

H02S 40/32 (2015.01)

G01W 2201/00 (2013.01)

Y02E 10/566 (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

태양광을 이용하여 전기에너지를 생산하는 복수의 태양광 패널로 이루어지는 태양광 어레이, 상기 태양광 어레이에서 출력되는 전기에너지를 취합하는 집속반 및 상기 집속반에서 출력되는 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 계통(Grid)에 공급하는 인버터를 포함하는 태양광 발전 설비;

상기 계통의 전력 상황을 검출하고, 검출된 계통 전력 상황에 따라 상기 집속반 및 인버터 사이의 출력을 제어하는 전력제어장치; 및

상기 집속반, 인버터 및 전력제어장치에 대한 전력상황을 수신하여 표시하는 모니터링장치;

를 포함하여 구성되고,

상기 전력제어장치는,

상기 태양광 어레이로부터 상기 집속반에 입력되는 전압과 상기 집속반에서 출력되는 전압을 검출하고, 검출된 전압과 상기 인버터를 운전할 수 있는 인버터의 입력전압을 비교하여, 상기 검출전압이 상기 인버터의 입력전압 이상이면 태양광 패널의 일부를 병렬로 연결하여 상기 태양광 어레이의 출력전압을 상기 인버터의 입력전압으로 제어하고, 상기 검출전압이 상기 인버터의 입력전압 미만이면 태양광 패널의 일부를 직렬로 연결하여 태양광 어레이의 출력전압을 상기 인버터의 입력전압으로 제어하도록 구성하며,

상기 모니터링장치는,

상기 태양광 어레이에서 생산되는 전기에너지의 발전량 및 상기 계통의 전력상황을 검출하여 관리하는 전력관리부;

태양의 고도, 태양광의 입사 광량, 온도 및 습도에 근거하여 발전 예측량을 산출하는 발전량예측부;

상기 태양광 패널의 먼지 적층 정보를 검출하는 패널진단부;

상기 태양광 패널, 집속반 및 인버터의 고장 여부를 진단하는 고장진단부;

상기 집속반에서 출력되는 생산 전력량에 대한 통계정보를 산출하는 발전현황산출부; 및

상기 전력관리부, 발전량예측부, 패널진단부, 고장진단부 및 발전현황산출부에서 출력되는 결과를 표시하는 모니터링부;

를 포함하되,

상기 패널진단부는,

상기 태양광 패널에 설치되어 레이저빔을 방사하는 레이저빔 방사모듈;

상기 태양광 패널에 부착되고 상기 레이저빔 방사모듈에서 방사되는 레이저빔을 반사시키는 반사판;

상기 반사판에서 반사되는 레이저빔을 수신하는 레이저빔 수신모듈; 및

상기 레이저빔 방사모듈에서 방사되는 레이저빔의 강도값과 상기 레이저빔 수신모듈에서 수신되는 레이저빔의 강도값을 비교하여 먼지의 적층 여부를 판단하는 패널진단모듈;

을 포함하며,

상기 패널진단부는,

기상정보 제공장치로부터 제공된 수신기상정보인 우수(雨水) 정보, 미세먼지 정보 및 풍속정보에 근거하여 1일 1 ~ 3회 범위에서 동작되고, 상기 레이저빔 방사모듈 및 레이저빔 수신모듈은 상기 태양광 패널에 대해 수평 방향으로 설치되며,

상기 고장진단부는,

태양광의 입사 광량에 근거하여 상기 태양광 패널에서 출력되는 전압과 상기 태양광 패널과 이웃하는 태양광 패널의 온도차에 근거하여 상기 태양광 패널의 고장 여부를 진단하고,

상기 발전량예측부는,

상기 태양광 패널이 설치된 위치에서 측정된 기상상태의 측정기상정보에 근거한 발전량과, 상기 측정기상정보에 따른 상기 측정 시점에서의 발전량을 기초로 기상정보 제공장치로부터 수신된 수신기상정보에 근거한 상기 인버터의 예상 출력 발전량을 측정시점에서의 2 ~ 3시간 이후에 발전 가능한 단기 발전 예측량, 1 ~ 2주 동안 생산되는 전력량을 예측하는 중기 발전 예측량 및 월별로 발전 가능한 장기 발전 예측량으로 산출하여 표시하는 것을 특징으로 하는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 발전현황산출부에서 산출되는 통계정보는,

상기 집속반에서 출력되는 실시간 전력량, 급일 발전량, 시간별 발전량, 일별 발전량, 월별 발전량, 누적 발전량을 포함하는 것을 특징으로 하는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 계통의 전력 상황과 태양광 발전의 전력 상황을 정확하게 검출하여 계통 전력의 효율성을 증가시키면서, 태양광 발전의 전력 생산량을 원격지에서 확인하고, 태양광 발전의 전력 생산량을 향상시키기 위한 최적의 조건을 유지할 수 있는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근 국내외의 발전설비의 안전사고로 인하여 에너지자원의 유동성 및 환경문제의 중요성과 함께 새로운 에너지원의 개발과 에너지의 효율성 향상이 요구된다. 따라서 신·재생에너지를 상용전력과 연계하여 효율적인 운용과 감시시스템의 개발은 녹색전력망(Smart Grid)의 구축을 통한 에너지 자원의 효율성 및 환경개선의 관점에서 중요할 수 있다.

[0003] 화석 연료를 이용한 화력발전 및 원자력발전의 위험성을 극복하기 위하여, 무공해 자원을 이용한 조력발전, 풍력발전 및 태양광발전 등의 신·재생에너지가 개발되어 있으나, 설효성, 항시성 및 환경 문제 등으로 인하여 그 비중이 매우 낮다. 그러나, 우리나라의 경우는 맑은 날이 많으며, 또한, 일조량이 충분하므로 이중 가장 실현 가능성이 있는 태양광 발전 설비에 대해 기술적 관심이 모아지고 있다.

[0004] 종래 기술에 따른 태양광 발전 설비는 전기에너지를 생산하는 각 모듈의 개별적 성능 개선에만 주안점을 두고 그 개발이 이루어졌으며, 구축된 태양광발전 설비에 대한 전반적인 운용상의 효율성을 개선하기 위한 기술은 미

	비한 상태이다.
[0005]	이에, 태양광발전 설비를 효율적으로 관리하기 위한 다양한 기술이 개발되었고, 이 중 하나의 기술로서 등록특허공보 제10-1797915호에 실시한 태양광 발전 효율에 기반한 태양광 발전 모니터링 시스템이 개시되었다.
[0006]	상기 기술은 실시간 태양광 발전량 및 설치 지점의 위치 정보를 송신하는 태양광 발전 장치; 상기 태양광 발전 장치로부터 실시간 태양광 발전량 및 위치 정보를 수신하고, 수신된 실시간 태양광 발전량을 이용하여 해당 태양광 발전 장치의 태양광 발전 효율을 산출하고, 상기 산출된 태양광 발전 효율 중 인근 지역의 태양광 발전 장치의 태양광 발전 효율을 상호 대비하여 모니터링하는 태양광 발전 효율 모니터링 서비스를 포함하여 구성된다.
[0007]	또한, 등록특허공보 제10-1881337호에는 안전감지 모니터링장치가 구비된 태양광 발전 시스템이 개시되었다.
[0008]	상기 기술은 지지구조물을 구비한 하나 이상의 태양광 모듈; 상기 태양광 모듈에 구비되는 지지구조물의 움직임 감지하고 감지신호를 생성 및 출력하는 움직임감지부; 상기 태양광 모듈에서 출력되는 발전 정보와 상기 움직임감지부에서 출력되는 감지신호를 수집하는 집속반; 상기 집속반과 연결되어 집속반에서 수집한 태양광 모듈의 발전 정보와 움직임감지부의 감지신호를 수신 및 저장하고, 상기 감지신호를 기반으로 태양광 모듈의 움직임 정보와 그 변화량을 분석하는 관리 서버; 및 상기 관리 서버와 연결되어 관리 서버의 저장데이터와 분석데이터를 모니터링 하는 모니터링 서버를 포함하여 구성된다.
[0009]	그러나 상기의 기술들은 태양광 발전 효율을 높이거나 시설물의 안전을 도모하는 데에는 유용할 수 있으나, 상용전력인 계통과 연계하여 태양광 발전에서 생산된 전기에너지를 계통 전력에 공급함으로써, 계통 전력과 연계된 발전 효율을 원격에서 관리하는 데에는 부적합한 문제점이 있다.
[0010]	이에 더하여, 미세먼지의 유입으로 인한 태양광 패널에의 이물질 부착에 기인하여 발전효율이 저하되는 상태를 원격에서 확인할 수 없는 단점이 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0011]	(특허문헌 0001) KR 10-1797915 B1 (2017. 11. 09.)
	(특허문헌 0002) KR 10-1881337 B1 (2018. 07. 18.)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0012]	본 발명은 상기 종래기술이 갖는 문제점을 해소하기 위하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는, 계통과 연계하여 계통의 전력 상황에 따라 태양광 발전을 통해 생산된 전기에너지를 계통에 효율적으로 공급할 수 있는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템을 제공하는 데 있다.
--------	---

[0013]	또한, 태양광 패널의 이물질 부착 여부를 원격에서 쉽게 확인할 수 있는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템을 제공하는 데 있다.
--------	--

#### 과제의 해결 수단

[0014]	상기의 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템은 태양광을 이용하여 전기에너지를 생산하는 복수의 태양광 패널로 이루어지는 태양광 어레이, 상기 태양광 어레이에서 출력되는 전기에너지를 취합하는 집속반 및 상기 집속반에서 출력되는 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 계통(Grid)에 공급하는 인버터를 포함하는 태양광 발전 설비; 상기 계통의 전력 상황을 검출하고, 검출된 계통 전력 상황에 따라 상기 집속반 및 인버터 사이의 출력을 제어하는 전력제어장치; 및 상기 집속반, 인버터 및 전력제어장치에 대한 전력상황을 수신하여 표시하는 모니터링장치를 포함하여 구성되고, 상기 모니터링장치는 상기 태양광 어레이에서 생산되는 전기에너지의 발전량 및 상기 계통의 전력상황을 검출하여 관리하는 전력관리부; 태양의 고도, 태양광의 입사 광량, 온도 및 습도에 근거하여 발전 예측량을 산출하는 발전량예측부; 상기 태양광 패널의 먼지 적층 정보를 검출하는 패널진단부; 상기 태양광 패널, 집속반 및 인버터의 고장 여부를 진단하는 고장진단부; 상기 집속반에서 출력되는 생산 전력량에 대한 통계정보를 산출하는 발전현황산출부; 및 상기 전력관리
--------	---

부, 발전량예측부, 패널진단부, 고장진단부 및 발전현황산출부에서 출력되는 결과를 표시하는 모니터링부를 포함하는 것을 특징으로 하는 한다.

[0015]	여기서, 상기 패널진단부는 상기 태양광 패널에 설치되어 레이저빔을 방사하는 레이저빔 방사모듈; 상기 태양광 패널에 부착되고 상기 레이저빔 방사모듈에서 방사되는 레이저빔을 반사시키는 반사판; 상기 반사판에서 반사되는 레이저빔을 수신하는 레이저빔 수신모듈; 및 상기 레이저빔 방사모듈에서 방사되는 레이저빔의 강도값과 상기 레이저빔 수신모듈에서 수신되는 레이저빔의 강도값을 비교하여 먼지의 적층 여부를 판단하는 패널진단모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
--------	---

[0016]	또한, 상기 고장진단부는 태양광의 입사 광량에 근거하여 상기 태양광 패널에서 출력되는 전압과 상기 태양광 패널과 이웃하는 태양광 패널의 온도차에 근거하여 상기 태양광 패널의 고장 여부를 진단하는 것을 특징으로 한다.
--------	--

[0017]	또한, 상기 발전량예측부는 상기 태양광 패널이 설치된 위치에서 측정된 기상상태의 측정기상정보에 근거한 발전량과, 상기 측정기상정보에 따른 상기 측정 시점에서의 발전량을 기초로 기상정보 제공장치로부터 수신된 수신기상정보에 근거하여 상기 인버터의 예상 출력 발전량을 산출하여 표시하는 것을 특징으로 한다.
--------	--

[0018]	또한, 상기 발전현황산출부에서 산출되는 통계정보는 상기 집속반에서 출력되는 실시간 전력량, 금일 발전량, 시간별 발전량, 일별 발전량, 월별 발전량, 누적 발전량을 포함하는 것을 특징으로 한다.
--------	--

#### 발명의 효과

[0019]	본 발명에 의하면, 태양광 발전 설비에서 생산된 전기에너지를 계통의 전력 상황에 맞게 공급함으로써 계통 전력을 안정화시킬 수 있고, 계통 전력의 품질을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
--------	--

[0020]	또한, 태양광 패널의 이물질 집착 여부를 원격에서 확인하고, 이에 따른 조치를 취할 수 있는 자료를 구축할 수 있으므로, 태양광 발전 설비를 통한 전기에너지의 생산량을 증진시킬 수 있는 장점이 있다.
--------	---

#### 도면의 간단한 설명

[0021]	도 1은 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 대한 개략적인 구성도.
--------	--

도 2는 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 적용된 모니터링장치의 구성도.

도 3은 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 적용된 패널진단부의 구성도.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022]	이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 더욱 상세하게 설명한다.
--------	--

[0023]	본 발명은 계통의 전력 상황과 태양광 발전의 전력 상황을 정확하게 검출하여 계통 전력의 효율성을 증가시키면서, 태양광 발전의 전력 생산량을 원격지에서 확인하고, 태양광 발전의 전력 생산량을 향상시키기 위한 최적의 조건을 유지할 수 있는 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 관한 것이다.
--------	---

[0024]	도 1은 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 대한 개략적인 구성도이다.
--------	--

[0025]	첨부된 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템은 태양광 발전 설비(100), 전력제어장치(200) 및 모니터링장치(300)를 포함하여 구성된다.
--------	---

[0026]	태양광 발전 설비(100)는 태양광 어레이(110), 집속반(120) 및 인버터(130)를 포함하여 구성된다.
--------	---

[0027]	상기 태양광 어레이(110)는 외부로부터 입사되는 태양광을 집광하여 전기를 발생시키기 위한 것으로서, 통상적으로 주로 실리콘과 복합재료로 제작된 태양광 패널(111)의 집합체이다.
--------	--

[0028]	즉, 상기 태양광 패널(111)은 P형 반도체와 N형 반도체를 집합시켜 사용하는 것으로, 태양 빛을 받아 전기를 생산하는 광전효과를 이용하는 것이다. 이와 같은 태양광 패널(111)은 대면적의 P-N 접합 다이오드로 이루어져 있으며, 상기 P-N 접합 다이오드의 양극단에 발생된 기전력을 외부 회로에 연결하여 사용하게 된다.
--------	---

[0029]	이러한 태양광 패널(111)을 이루는 최소 단위를 셀(Cell)이라고 하는데, 실제로 태양전지를 셀 그대로 사용하는 일은 거의 없다. 실제 사용되는데 필요한 전압이 수 V에서 수십 혹은 수백 V 이상과 비교하여 1개의 셀로부터 출력되는 전압은 약 0.5V로 매우 작기 때문인데, 이 때문에 다수의 단위 태양전지들을 필요한 단위 용량으로 직
--------	---



를 또는 병렬 연결하여 사용하고 있다.

[0030] 또한, 태양광 패널(111)은 태양으로부터 전달된 입사 광량을 수집해야 하는 특성상 일반적으로 야외에 설치되기 때문에 비, 바람, 먼지 등의 여러 가지 혹독한 환경을 극복하기 위해 셀을 보호하기 위한 다양한 마감재를 패키지로 구성하여 사용한다.

[0031] 상기 집속반(120)은 상기 태양광 어레이(110)로부터 생산된 직류 전류를 취하여 출력하는 장치로서, 상기 태양광 어레이(100)에서 생산된 전기에너지를 소정의 전압으로 묶어 출력한다. 이때, 상기 집속반(120)에는 배선용 차단기, 부스바, 마그네틱 스위치, 다이오드 및 전력을 퓨즈로 구성되는 주회로장치와 안정된 직류 전력을 출력하기 위한 DC/DC 컨버터 등이 구성된다.

[0032] 인버터(130)는 집속반(120)에서 출력되는 직류 전원을 교류 전원으로 변환하여 계통(Grid)에 공급하는 것으로서, 직류 전원을 계통의 교류 전원으로 변환하는 인버터모듈과 계통의 전압, 주파수와 동기화시키는 동기화모듈을 포함한다.

[0033] 전력제어장치(200)는 계통의 전력 상황을 검출하고, 검출된 계통 전력 상황에 따라 상기 집속반(120) 및 인버터(130) 사이의 출력을 제어한다.

[0034] 즉, 상기 전력제어장치(200)는 계통의 전력 상황 등을 고려하여 집속반(120)에서 출력되는 전력을 인버터(140)를 통해 계통에 공급할 것인지를 판단하여 상기 집속반(120) 및 인버터(130) 사이에 설치되는 스위치를 제어한다.

[0035] 또한, 상기 전력제어장치(200)는 계통의 전압이 순간 저 전압 상태를 검출하고, 저 전압으로 판단되는 경우 상기 인버터(130)를 제어하여 일정시간 동안(예를 들면 3 ~ 10초) 계통에 무효전력을 공급함으로써, 계통 전력의 저 전압을 보상하도록 구성될 수 있다.

[0036] 또한, 상기 전력제어장치(200)는 집속반(120)에서 출력되는 직류전원을 제어하는 기능을 수행한다.

[0037] 즉, 인버터(130)는 상기 집속반(120)에서 출력되는 직류전압(구체적으로는 약 480 내지 900V)을 입력전압으로 하여 계통에 상용 교류전원을 공급하게 된다.

[0038] 그러나 일기 조건에 따라 일사량이 감소하거나 고온에 따른 태양전지 셀의 효율 저하 등의 원인으로 인하여 상기 태양광 어레이(110)에서 출력전압이 상기 인버터(130)의 입력전압 이하로 감소하게 된 경우, 분산전원 연계기준에 따라 일정 시간 동안 상기 인버터(130)가 트립되어 계통에 공급되던 전원이 차단되도록 구성되어 있다.

[0039] 부연하면, 일사량 및 온도 등, 일기조건에 따라 저전압 트립이 발생하는데 외부적인 고장이 아님에도 저전압 트립이 발생하게 되는 것이다. 이러한 저전압 트립으로 인해 전력을 생산할 수 있는 자연환경임에도 불구하고, 분산전원 연계기준에 의해 동기화를 따른 대기시간 동안 전력을 생산하지 못하게 되어, 결국 전체적으로 에너지 효율을 크게 저감시키게 된다.

[0040] 이에, 상기 전력제어장치(200)에는 집속반(120)에서 출력되는 직류전원을 제어하는 기능을 추가함으로써, 집속반의 출력전압을 인버터의 정상운전 범위로 유지하여, 인버터의 저전압 트립을 방지할 수 있도록 한다.

[0041] 여기서, 상기 전력제어장치(200)는 태양광 어레이(110)로부터 집속반(120)에 입력되는 전압과 집속반(120)에서 출력되는 전압을 검출하고, 검출전압과 인버터(130)를 운전할 수 있는 인버터의 입력전압(운전전압)을 비교하여, 상기 검출전압이 상기 인버터의 입력전압 이상이면 태양광 패널(111)의 일부를 병렬로 연결하여 출력되는 태양광 어레이(110)의 출력전압을 상기 인버터의 입력전압으로 제어하고, 상기 검출전압이 상기 인버터의 입력전압 미만이면 태양광 패널(111)의 일부를 직렬로 연결하여 출력되는 태양광 어레이(110)의 출력전압을 상기 인버터의 입력전압으로 제어하도록 구성된다.

[0042] 아울러, 상기 전력제어장치(200)는 직류전원 제어에 따른 결과값을 모니터링 장치(300)에 제공한다.

[0043] 모니터링장치(300)는 집속반(120), 인버터(130) 및 전력제어장치(200)에 대한 전력상황을 수신하여 출력하는 것으로서, 도 2는 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 적용된 모니터링장치의 구성도를 나타낸 것이다.

[0044] 첨부된 도 2를 참조하면, 본 발명에 적용된 모니터링장치(300)는 전력관리부(310), 발전량예측부(320), 패널진단부(330), 고장진단부(340), 발전원황산출부(350) 및 모니터링부(360)를 포함하여 구성된다.

[0045] 전력관리부(310)는 태양광 어레이(110)에서 생산되는 전기에너지의 발전량 및 계통의 전력상황을 검출하여 관리

하는 기능을 수행한다.

[0046] 즉, 상기 전력관리부(310)는 태양광 발전 설비(100)에서 생산되는 전력 생산량 및 계통에서 부하로 공급되는 전력 공급량 등을 검출하여 관리한다.

[0047] 발전량예측부(320)는 태양의 고도, 태양광의 입사 광량, 온도 및 습도에 근거하여 발전 예측량을 산출하는 기능을 수행한다.

[0048] 태양광 발전 설비에서 생산되는 전력량은 태양광의 입사 광량 및 온도 등과 같은 기상 변화에 영향을 받게 되어 불안정하게 전력을 발생한다. 이에, 태양광 발전 설비에서 출력될 수 있는 전력량의 산출을 통해 계통 전력을 안정적으로 유지할 수 있는 요인이 예측될 수 있다.

[0049] 특정 장소에서의 태양광에 의한 발전량을 사전에 예측하기 위해서는 과거에 측정된 데이터를 바탕으로 시계열적 분석을 통해 의미있는 추세나 영향을 파악해야 한다. 이를 위해서 통상적으로는 지수평활법이나 자기회귀-이동평균 모형 등의 통계적 알고리즘이 사용될 수 있다.

[0050] 따라서, 본 발명에 적용되어 태양광 발전 설비에서 생산되는 발전량을 예측하는 발전량예측부(320)는, 태양광 패널이 설치된 위치에서 측정된 기상상태의 측정기상정보에 근거한 발전량과, 측정기상정보에 따른 측정 시점에서의 발전량을 기초로 기상정보 제공장치로부터 수신된 수신기상정보에 근거하여, 인버터의 예상 출력 발전량을 산출하여 출력되도록 구성된다.

[0051] 부연하면, 상기 발전량예측부(320)는 태양광 어레이가 설치된 위치에서의 검출된 측정기상정보, 시간 및 날짜에 근거한 측정시점에서의 발전량을 검출하고, 인터넷 등의 통신망을 통해 제공되는 기상정보 제공장치(예를 들면, 기상청 서버 등)로부터 제공된 수신기상정보에 근거하여, 추정되는 발전 예측량을 산출하여 출력한다.

[0052] 이때, 상기 발전량예측부(320)에서 산출되는 발전 예측량은 단기 발전 예측량, 중기 발전 예측량 및 장기 발전 예측량으로 구분하여 산출되도록 구성될 수 있다.

[0053] 단기 발전 예측량은 수신기상정보의 수신 주기에 맞춰 생산되는 전력량을 예측하는 것으로서, 측정시점에서의 2 ~ 3시간 이후에 발전 가능한 예측량이다.

[0054] 중기 발전 예측량은 1 ~ 2주 동안 생산되는 전력량을 예측하는 것이고, 장기 발전 예측량은 월 또는 분기별로 발전 가능한 예측량이다.

[0055] 패널진단부(330)는 태양광 패널의 먼지 적층 정보를 검출하는 기능을 수행하는 것으로서, 도 3은 본 발명에 따른 계통 연계형 태양광 발전 모니터링 시스템에 적용된 패널진단부의 구성을 나타낸 것이다.

[0056] 첨부된 도 3을 참조하면, 본 발명에 적용된 패널진단부(330)는 레이저빔 방사모듈(331), 반사판(332), 레이저빔 수신모듈(333) 및 패널진단모듈(334)을 포함하여 구성된다.

[0057] 태양광 어레이는 야외에 설치됨에 따라 일정한 환경에 노출된 상태로 전기에너지를 생산하게 되는데, 특히 태양광 패널은 태양을 마주하는 방향으로 상향 설치되기 때문에 먼지 등의 이물질이 내려앉게 되는 문제점이 있고, 태양광 패널의 표면에 이물질이 부착되게 되면, 발전 효율이 저하되게 된다.

[0058] 이를 해결하기 위해서는, 인력을 동원하여 주기적으로 태양광 패널을 세정하거나 또는 세정하는 장치를 태양광 패널이 별도로 설치하여 태양광 패널의 이물질 제거할 수 밖에 없었다.

[0059] 그러나 세정 시기를 예측할 수 없는 특성상, 태양광 패널의 세정이 주기적으로 이루어질 수 밖에 없는데, 이에 따라 필요 이상의 인력과 시간이 낭비되는 문제가 있다.

[0060] 아울러, 태양광 패널을 세정하는 장치를 구비하는 경우, 세정 장치의 설치에 따른 비용과 필요 이상 운전으로 유지/보수에 어려움이 발생하곤 하였다.

[0061] 상기 패널진단부(330)는 태양광 패널(111)에 부착되는 먼지의 두께 정도를 검출하기 위한 것으로서, 레이저빔이 반사판에서 반사되는 양에 따라 먼지의 적층 정도를 검출하도록 한다.

[0062] 레이저빔 방사모듈(331)은 태양광 패널에 설치되어 레이저빔을 방사하는 것으로서, 방사되는 레이저빔은 퍼플색(Purple(405nm ~ 410nm))부터 레드색(Red(650 ~ 670nm)) 중에서 선택될 수 있으나, 각각의 색을 빛깔이 교번하여 사용하는 것도 가능하다.

[0063] 반사판(332)은 상기 레이저빔 방사모듈(331)에서 방사되는 레이저빔을 반사시킨다.

[0064]	이러한 반사판(332)은 상기 태양광 패널(111)과 동일한 환경에 노출되어야 한다. 즉, 반사판은 태양광 패널(111)의 설치 각도, 환경과 동일한 조건을 만족해야 하는 것으로서, 바람직하게 태양광 패널(111)에 부착될 수 있다.
[0065]	레이저빔 수신모듈(333)은 상기 반사판(332)에서 반사되는 레이저빔을 수신한다.
[0066]	패널진단모듈(334)은 상기 레이저빔 방사모듈(331)에서 방사되는 레이저빔의 출력값과 상기 레이저빔 수신모듈(333)에서 수신되는 레이저빔의 수신값을 비교하여 먼지의 적층 여부를 판단한다.
[0067]	레이저빔은 단색성, 지향성, 간섭성 및 회도성 등이 우수한 빛으로서, 간섭이 없는 환경에서 방사된 레이저빔의 출력값은 손실없이 전송되게 된다.
[0068]	그런데, 반사판(332)에 먼지 등의 이물질이 부착되고, 그 부착두께가 증가될 수록 반사판(332)에서 반사되는 손실은 증가되게 된다.
[0069]	이에, 상기 패널진단모듈(334)은 방사되는 레이저빔의 출력값과 수신되는 레이저빔의 수신값에 근거하여 먼지 등의 이물질 적층 정도를 검출하게 된다.
[0070]	또한, 상기 패널진단모듈(334)의 동작 주기는 1일 1 ~ 3회의 범위 내에서 이루어질 수 있고, 기상정보 제공장치로부터 제공된 수신기상정보에 근거하여 동작되게 구성될 수 있다.
[0071]	이때, 상기 패널진단모듈(334)의 동작 주기에 관여하는 기상정보로는 우수(雨水) 정보, 미세먼지 정보 및 풍속 정보가 포함될 수 있다. 즉, 우수의 양 및 우수의 빈도수가 증가될수록 동작 주기는 상대적으로 길어질 수 있고, 미세먼지의 발생 일수가 증가될수록 동작 주기는 상대적으로 짧아질 수 있으며, 풍속이 증가될 수록 동작 주기는 상대적으로 길어질 수 있다. 이때, 상기 패널진단모듈(334)의 1회 동작시 적어도 2개 이상의 다른 색으로 구성된 레이저빔을 방사하고 이를 수신하도록 하여 검출에 따른 정밀도가 증가되도록 한다.
[0072]	또한, 상기 패널진단모듈(334)은 태양광 어레이(110) 중에서 1 ~ 2개의 범위 내에서 최소한으로도 충분하고, 레이저빔 방사모듈(331) 및 레이저빔 수신모듈(333)에 먼지 등의 이물질 부착을 방지하기 위해 수평 방향으로 설치된다.
[0073]	이와 같은, 패널진단부(330)의 구성에 의해, 태양광 패널에 부착된 이물질의 정도를 검출할 수 있으므로, 태양광 패널을 세정하기 위한 작업지시의 근거정보로 활용할 수 있는 장점이 있다.
[0074]	고장진단부(340)는 태양광 패널, 접속반 및 인버터의 고장 여부를 진단한다.
[0075]	이 중에서 태양광 패널(111)에 대한 진단은 태양광의 입사 광량에 근거하여 상기 태양광 패널(111)에서 출력되는 전압과 상기 태양광 패널과 이웃하는 태양광 패널의 온도차에 근거하여 상기 태양광 패널의 고장 여부를 진단하게 된다.
[0076]	구름 등에 의한 태양광 패널의 부분 음영은 태양광 패널에서 생산되는 전압을 일시적으로 저하시키게 된다. 따라서, 선택된 하나의 태양광 패널(111)과 그와 이웃하는 태양광 패널에서 출력되는 전압을 각각 검출하여 태양광 패널의 고장여부를 진단하게 되면, 부분 음영에 가려진 태양광 패널에서 출력되는 전압은 태양광을 직접 받는 태양광 패널에서 출력되는 전압보다 상대적으로 낮게 출력된다.
[0077]	즉, 부분 음영으로 인한 진단결과와 오류를 일으키는 문제점이 있다.
[0078]	이에, 본 발명에서는 부분 음영에 의한 검출전압의 오류를 방지하기 위해 태양광 패널(111)에서 출력되는 전압과 상기 태양광 패널과 이웃하는 태양광 패널의 온도차에 근거하여 상기 태양광 패널의 고장 여부를 진단한다.
[0079]	또한, 상기에서 태양광 패널의 온도를 검출하는 온도센서가 구성되어야 하는 데, 상기 온도센서를 태양광 패널의 상부측에 설치하는 경우 부분 음영에 영향을 받을 수 있기 때문에, 상기 온도센서는 태양광 패널의 하부측에 설치되도록 함으로써 부분 음영에 의한 온도 변화를 받지 않도록 한다.
[0080]	이러한 구성으로, 부분 음영에 의한 진단 오류를 방지할 수 있는 장점이 있다.
[0081]	또한, 고장진단부(340)에서 이루어지는 접속반 및 인버터의 고장진단은 각각 접속반 및 인버터에 동기신호를 송출하고, 송출된 동기신호에 대한 응답신호의 수신여부에 따라 고장여부를 판단하도록 구성된다.
[0082]	발전현황산출부(350)는 접속반에서 출력되는 생산 전력량에 대한 통계정보를 산출하는 것으로서, 상기 발전현황산출부(350)에서 산출되는 통계정보는 상기 접속반에서 출력되는 실시간 전력량, 급일 발전량, 시간별 발전량,

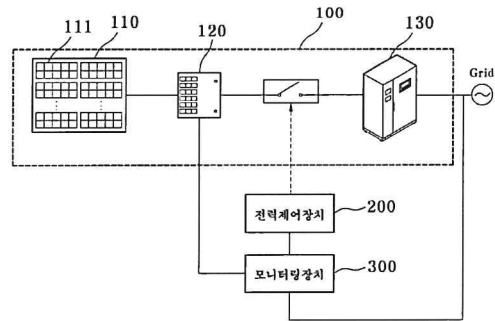
	일별 발전량, 월별 발전량, 누적 발전량 등을 포함한다.
[0083]	모니터링부(360)는 상기 전력관리부(310), 발전량예측부(320), 패널진단부(330), 고장진단부(340) 및 발전현황산출부(350)에서 출력되는 결과를 표시한다.
[0084]	또한, 상기 모니터링부(360)는 전력제어장치(200)의 직류전원 제어에 따른 결과값을 표시하도록 구성된다.
[0085]	이에 더하여, 상기 모니터링부(360)에 표시되는 정보는 별도의 모니터링용 서버(도면에 미표시)에 실시간 전송되어 저장 관리되도록 구성되고, 상기 모니터링용 서버에 저장된 정보는 통신망을 통해 상기 모니터링 서버에 접속하여 확인가능하도록 구성된다.
[0086]	또한, 상기 모니터링용 서버는 복수의 태양광 발전 설비를 총괄하여 관리되도록 구성될 수 있다.
[0087]	상기 모니터링용 서버에서 복수의 태양광 발전 설비를 관리하도록 구성되는 경우, 개별 태양광 발전 설비 별로 발전 현황이 표시되도록 한다.
[0088]	이에 더하여, 상기 모니터링부(360)에는 발전량 및 발전예측량에 근거하여 이산화탄소(CO <sub>2</sub> ) 저감량 및 이산화탄소(CO <sub>2</sub> ) 저감 예상량이 표시되도록 구성된다.
[0089]	즉, 이산화탄소 저감량은 전력관리부에서 출력되는 발전량과 배출계수의 곱으로 산출되고, 이산화탄소 저감 예상량은 발전량예측부에서 출력되는 발전 예측량과 배출계수의 곱으로 산출된다.
[0090]	여기서, 상기 배출계수는 전력부문 온실가스 배출계수로 산정된다.
[0091]	본 발명에 의하면, 태양광 발전 설비에서 생산된 전기에너지를 계통의 전력 상황에 맞게 공급함으로써 계통 전력을 안정화시킬 수 있고, 계통 전력의 품질을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
[0092]	또한, 태양광 패널의 이물질 집착 여부를 원격에서 확인하고, 이에 따른 조치를 취할 수 있는 자료를 구축할 수 있으므로, 태양광 발전 설비를 통한 전기에너지의 생산량을 증진시킬 수 있는 장점이 있다.
[0093]	이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 아니하며 본 발명의 실시 예와 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리범위가 미치는 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능하다.

#### 부호의 설명

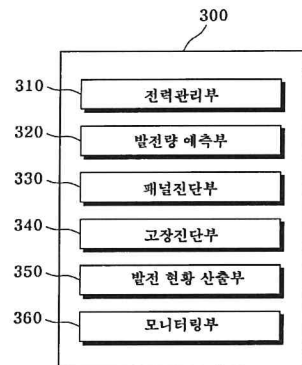
[0094]	100: 태양광 발전 설비	110: 태양광 어레이
	120: 접속반	130: 인버터
	200: 전력제어장치	
	300: 모니터링장치	310: 전력관리부
	320: 발전량예측부	330: 패널진단부
	331: 레이저빔 방사모듈	332: 반사판
	333: 레이저빔 수신모듈	334: 패널진단모듈
	340: 고장진단부	350: 발전현황산출부
	360: 모니터링부	

도면

도면1



도면2



도면3

