



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월29일
(11) 등록번호 10-1126073
(24) 등록일자 2012년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 13/00 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0072320
(22) 출원일자 2010년07월27일
심사청구일자 2010년07월27일
(65) 공개번호 10-2012-0011909
(43) 공개일자 2012년02월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001231171 A*
JP2004056996 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
국민대학교산학협력단
서울특별시 성북구 정릉로 77 (정릉동, 국민대학교)
(72) 발명자
문찬우
서울특별시 송파구 올림픽로4길 42, 602호 (잠실동, 우성아파트 29동)
김기민
서울특별시 성북구 정릉로 77, 7호 관 703호 (정릉동, 국민대학교)
(74) 대리인
김도형
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 3 항

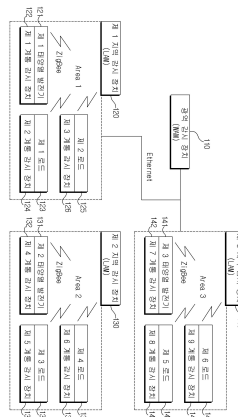
심사관 : 추형석

(54) 발명의 명칭 **스마트 그리드 내에 분산전원 단독운전 방지 시스템**

(57) 요약

본 발명은 스마트 그리드 내에 설치되는 분산전원 단독운전 방지 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 분산전원 단독운전 방지 시스템은, 그리드 내에 각 노드에 구비되어 해당 노드를 모니터링하며, 무선통신을 이용하여, 해당 노드에 대한 모니터링 결과를 전송하는 계통감시장치(EM); 특정 지역에 포함된 하나 이상의 계통감시장치를 관리하고 계통감시장치로부터 모니터링 결과를 수신하며 그 수신된 모니터링 결과에 기초하여 사고가 감지되면 분산전원의 단독운전 방지를 위한 명령을 해당 계통감시장치에 전송하는 지역감시장치(LAM)를 포함하여 구성된다. 본 발명에 따르면, 분산전력을 효율적으로 제어하고 위험 상황에서도 빠르게 대처함으로써 계통의 안정성과 효율성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이경중

서울특별시 성북구 정릉로 77, 7호 관 703호 (정릉동, 국민대학교)

정구민

서울특별시 서초구 사임당로 130, 1동 509호 (서초동, 신동아아파트)

안현식

서울특별시 서초구 잠원동51 웨미리아아파트 1-403호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C1090-1021-0005

부처명 지식경제부

연구사업명 대학IT 연구센터 육성 및 지원사업

연구과제명 RFID/USN을 활용한 에너지/IT 융합기술 연구

주관기관 국민대학교 산학협력단

연구기간 2010년 01월 01일 ~ 2010년 12월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

스마트 그리드 내에 설치되는 분산전원 단독운전 방지 시스템으로서,

상기 스마트 그리드를 구성하는 개별 그리드의 각 노드에 구비되어 해당 노드를 모니터링하고 무선통신을 통해 상기 해당 노드에 대한 모니터링 결과를 전송하는 계통감시장치(EM);

상기 스마트 그리드에 포함된 하나 이상의 계통감시장치(EM)를 관리하고, 상기 계통감시장치(EM)로부터 모니터링 결과를 수신하며, 상기 수신된 모니터링 결과에 기초하여 사고가 감지되면 분산전원의 단독운전 방지를 위한 온/오프 제어 명령을 해당 계통감시장치(EM)로 전송하는 지역감시장치(LAM);

를 포함하여 구성되고,

상기 계통감시장치(EM)는,

상기 개별 그리드의 발전기에 부착되어 상기 발전기의 발전량을 계측하여 상기 지역감시장치(LAM)로 제공하고, 상기 발전기의 사고 발생을 감지하여 제 1 사고 정보를 상기 지역감시장치(LAM)로 제공하며, 상기 제 1 사고 정보에 상응하여 상기 지역감시장치(LAM)로부터 발전 중지 명령을 수신하면 상기 발전기 작동을 중지하도록 제어하는 발전기 감시 장치(EPM);

상기 개별 그리드 내에서 전기를 소비하는 로드(load)에 부착되어 상기 로드의 전력량을 계측하여 상기 지역감시장치(LAM)로 제공하고, 상기 로드의 사고를 감지하여 제 2 사고 정보를 상기 지역감시장치(LAM)로 제공하며, 상기 제 2 사고 정보에 상응하여 상기 지역감시장치(LAM)로부터 로드 오프 명령을 수신하면 상기 로드 작동을 중지하도록 제어하는 로드 감시 장치(ELM);

를 포함하여 구성되는 분산전원 단독운전 방지 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 계통감시장치(EM)는 발전 네트워크 감시 장치(EGM)를 포함하여 구성되고, 전력 분배 네트워크에 위치되어 그리드 전체에 공급되는 전력, 그리드 내 유틸리티의 전력 소비, 전력의 질, 그리드 사고 중 하나 이상을 모니터링하여 상기 지역감시장치(LAM)로 전송하는 것을 특징으로 하는 분산전원 단독운전 방지 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 지역감시장치(LAM)는 상기 계통감시장치(EM)로부터 수신된 모니터링 결과를 광역감시장치(WAM)로 전송하는 것을 특징으로 하는 분산전원 단독운전 방지 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스마트 그리드 내에 분산전원 단독운전 방지 시스템에 관한 것으로, 특히 계통의 안정성과 효율성을 향상시킬 수 있는 스마트 그리드 내에 분산전원 단독운전 방지 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 스마트 그리드는 국제적으로 많은 선진국들이 앞서 추진하는 범국가적인 프로젝트이다. 스마트 그리드는 세계적으로 문제가 되는 화석 연료의 고갈과 탄소 배출에 따른 지구 온난화 문제에 대응하기 위한 해결책으로 제시되었다. 그런데, 스마트 그리드의 분산 전원 시스템에서 발생하는 전압제어, 전압 불평형, 고조파, 주파수 변동, 계통의 단락전류, 단독운전, 안정도에 있어서 문제점이 제기되고 있다.

[0003] 현재까지 단독운전 검출기법은 여러 가지 방법이 개발되어 왔는데, 이들 검출기법은 다음과 같이 두 가지 접근 방법으로 분류된다. 첫번째 방법은 수동적 방법으로 가장 일반적인 과/저 전압 및 주파수 검출기법이다. 이는 계통의 전압/주파수가 설정치를 벗어날 때 인버터가 정지하는 방식이다. 두번째 방식인 전압 고조파 감시기법은 계통이 단독운전 상태에 있을 경우 배전 변압기에 공급되는 여자전류로 인하여 전압 고조파 성분이 증가되는 원리를 이용한다. 이 능동적 방법은 유효전력 불균형으로 이상을 검출하는 출력전력변동방식, 단자전압의 주파수를 관측하는 능동주파수 변동방식, 단독운전 상태에서 발생하는 주파수 변화를 관측하는 슬라이딩 모드 주파수 변동방식이 있다.

[0004] 그런데, 이들 단독운전 검출기법은 단독운전상태를 감지하는데 있어 각각의 문제점이 있다. 과/저 전압 및 주파수 검출기법은 인버터 발전출력이 동일 계통에 연계된 부하와 일치될 때 단독운전 검출에 실패한다. 전압 고조파 감시기법은 인버터를 차단하기 위한 적정 고조파 값을 설정하는 것이 비선형 부하가 존재할 때에는 거의 불가능하다. 출력전력변동방식은 동일 계통에 연계된 다수의 분산전원이 동기화되어 있지 않다면 평균화 효과로 인하여 효과가 없다. 능동주파수 변동방식은 부하 위상각이 주파수 변화분에 의해 발생된 위상값과 일치할 때 실패하기 쉽다. 마지막으로 슬라이딩 모드 주파수변동기법은 부하위상이 인버터 초기위상과 같다면 단독운전 검출에 실패한다.

[0005] 또한, 중앙에서 획일적으로 전력을 관리하면, 각 분산전력에 대한 정보를 중앙 전력관리 시스템이 모두 알 수가 없으므로 잉여 전력이 발생해도 소모해야 하는 비효율적인 전력관리 구조가 되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 실시간으로 각 노드의 상태를 감시 및 제어하여 분산전원 단독운전을 방지할 수 있는 스마트 그리드 내에 분산전원 단독운전 방지 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 스마트 그리드 내에 분산전원 단독운전 방지 시스템은 그리드 내에 각 노드에 구비되어 해당 노드를 모니터링하며, 무선통신을 이용하여, 해당 노드에 대한 모니터링 결과를 전송하는 계통감시장치(EM); 및 특정 지역에 포함된 하나 이상의 계통감시장치를 관리하고, 계통감시장치로부터 모니터링 결과를 수신하며, 수신된 모니터링 결과에 기초하여 사고가 감지되면 분산전원의 단독운전 방지를 위한 명령을 해당 계통감시장치에 전송하는 지역감시장치(LAM)를 포함한다.

[0008] 또한, 계통감시장치(EM)는, 발전기 감시 장치(EPM)로 구비되며, 그리드 내의 발전기에 부착되어, 사고 발생을 감지하여 사고 정보를 지역감시장치로 제공하며, 사고 정보에 상응하여 지역감시장치로부터 발전 중지 명령을 수신하면, 발전기 작동을 중지시키는 것이 바람직하다.

- [0009] 또한, 계통감시장치(EM)는, 로드 감시 장치(ELM)로 구비되며, 그리드 내에서 전기를 소비하는 로드(load)에 부착되어, 로드의 사고를 감지하여 사고 정보를 지역감시장치로 전송하는 것이 바람직하다.
- [0010] 또한, 계통감시장치(EM)는, 발전 네트워크 감시 장치(EGM)로 구비되며, 전력 분배 네트워크에 위치되어, 그리드 전체에 공급되는 전력, 그리드 내 유틸리티의 전력 소비, 전력의 질, 그리드 사고 중 하나 이상을 모니터링하여 지역감시장치로 전송하는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 지역감시장치(LAM)는 발전기 감시 장치(EPM) 또는 로드 감시 장치(ELM)로 발전기 감시 장치가 모니터링하는 발전기 또는 로드 감시 장치가 모니터링하는 로드에 대한 온/오프 명령을 전송하는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 지역감시장치(LAM)는 계통감시장치(EM)로부터 수신된 모니터링 결과를 광역감시장치(WAM)로 전송하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면 각 계통에 모니터링용 계통감시장치를 부착하여 실시간 전력량을 다른 노드와 공유하고 여러 곳에 산재되어 있는 발전기들을 활용하여 효율적으로 전력을 관리할 수 있다.
- [0014] 또한, 모든 노드들은 예컨대 지그비(ZigBee)기반의 무선 네트워크로 연결되어 있으므로 사고가 발생되었을 경우 빠른 대처가 가능하여 노드의 안정성을 높일 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따르면 기존의 단독운전 방지기법보다 효과적으로 단독운전을 방지할 수 있다. 기존의 단독운전 방지기법은 인버터에서 수동적으로 전압이나 주파수 등 정보를 통하여 추측을 하거나 발전기에서 나가는 출력에 임의의 신호를 넣어 신호의 변화를 측정하여 판단하는 방법을 사용하였지만 이 경우에는 발전 품질이 떨어지며 단독운전을 발견하지 못하는 NDZ(None-Detect Zero)가 발생할 위험이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] [도 1]은 본 발명의 실시예에 따른 스마트 그리드 내에서 분산전원 단독운전 방지 시스템을 나타낸 도면.
- [도 2]는 본 발명의 실시예에 따른 특정 지역감시장치가 관리하는 지역의 전력망 구조를 나타낸 도면.
- [도 3]은 본 발명의 실시예에 따른 발전기 감시 장치(EPM)의 구성을 나타낸 도면.
- [도 4]은 본 발명의 실시예에 따른 로드 감시 장치(ELM)의 구성을 나타낸 도면.
- [도 5]은 본 발명의 실시예에 따른 발전 네트워크 감시 장치(EGM)의 구성을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] [도 1]은 본 발명의 실시예에 따른 스마트 그리드 내에서 분산전원 단독운전 방지 시스템을 나타낸 도면이다.
- [0019] 본 발명에 따른 분산전원 단독운전 방지 시스템은 광역감시장치(Wide Area Monitor: WAM)(110), 지역감시장치(Local Area Monitor: LAM)(120, 130, 140), 각 지역감시장치(LAM)가 관리하는 지역에 포함된 태양열발전기(121, 131, 141), 전기를 소비하는 로드(load)(123, 125, 133, 135, 143, 145), 발전기 또는 로드를 모니터링하는 계통감시장치(End Monitor: EM)(122, 124, 126, 132, 134, 136, 142, 144, 146)를 포함한다.
- [0020] 계통감시장치(EM)(122, 124, 126, 132, 134, 136, 142, 144, 146)는 그리드 내에 각 노드(121, 131, 141, 123, 125, 133, 135, 143, 145)에 구비되어 해당 노드를 모니터링하며, 그 모니터링 결과를 해당 지역감시장치(LAM)(120, 130, 140)로 무선 전송한다. 이때, 무선통신은 예컨대 지그비 기반으로 이루어질 수 있다.
- [0021] 예를 들어, 계통감시장치(EM)가 발전기 감시 장치(End Power Monitor: EPM)로 이루어진 경우, 발전기 감시 장치(EPM)는 그리드 내의 발전기에 부착되어, 발전기에서 발생하는 전기량을 획득하여 해당 지역감시장치(LAM)로 제공하고, 사고 발생을 감지하여 사고 정보를 해당 지역감시장치(LAM)로 제공하며, 사고 정보에 상응하여 해당 지역감시장치(LAM)로부터 발전 중지 명령을 수신하면 발전기 작동을 중지시킬 수 있다.

- [0022] 또한, 계통감시장치(EM)가 로드 감시 장치(End Load Monitor: ELM)로 이루어진 경우, 그리드 내에서 전기를 소비하는 로드(410)에 부착되어, 로드의 전력량을 계측하고, 로드의 사고를 감지하여 사고 정보를 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다.
- [0023] 또한, 계통감시장치(EM)가 발전 네트워크 감시 장치(End Grid Monitor: EGM)로 이루어진 경우, 전력 분배 네트워크에 위치되어, 그리드 전체에 공급되는 전력, 그리드 내 유틸리티의 전력 소비, 전력의 질, 그리드 사고를 모니터링하여 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다.
- [0024] 지역감시장치(LAM)(120, 130, 140)는 특정 지역에 포함된 하나 이상의 계통감시장치(EM)를 관리하고, 계통감시장치(EM)로부터 모니터링 결과를 수신하며, 수신된 모니터링 결과에 기초하여 사고가 감지되면 분산전원의 단독 운전 방지를 위한 명령을 해당 계통감시장치(EM)에 전송한다.
- [0025] 또한, 지역감시장치(LAM)(120, 130, 140)는 발전기 감시 장치(EPM) 또는 로드 감시 장치(ELM)로 그 모니터링 대상인 발전기 또는 로드(410)에 대한 온/오프 명령을 전송할 수 있다.
- [0026] 또한, 지역감시장치(LAM)(120, 130, 140)는 계통감시장치(EM)로부터 수신된 모니터링 결과를 광역감시장치(WAM)(110)로 전송할 수 있다. 이때, 광역감시장치(WAM)는 각 지역감시장치(LAM)에서 오는 감시 정보를 인터넷 등을 통하여 모니터링할 수 있다.
- [0027] [도 2]는 본 발명의 실시예에 따른 특정 지역감시장치(LAM)가 관리하는 지역의 전력망 구조를 나타낸 도면이다.
- [0028] 지역 감시 장치(LAM)(200)는 해당 지역에 위치하는 태양열 발전기(202), 제1 로드(206), 제2 로드(210)에 각각 구비되어 이들을 모니터링하는 제1 계통감시장치(EM)(204), 제2 계통감시장치(EM)(208), 제3 계통감시장치(EM)(212)를 모니터링하고 제어할 수 있다.
- [0029] 예를 들어, 제2 계통감시장치(EM)(208)가 제1 로드(206)를 모니터링하여 사고가 발생한 경우 해당 사고 정보를 지역감시장치(LAM)(200)로 전송한다. 이에 따라, 지역감시장치(LAM)(200)는 태양열 발전기(202)에 대응되는 제1 계통감시장치(EM)(204)로 발전기 중지 명령을 전송하고, 제1 계통감시장치(EM)(204)는 태양열 발전기(202)의 작동을 중지시킬 수 있다.
- [0030] [도 3]은 본 발명의 실시예에 따른 발전기 감시 장치(EPM)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0031] 발전기 감시 장치(EPM)(300)는 제1 센서(302), 제2 센서(304), 제어부(306), 무선 통신부(308)를 포함하며, 그리드 내의 발전기(310)에 부착될 수 있다.
- [0032] 제어부(306)는 센서(302, 304)를 통해 발전기에서 발생되는 전기량을 수집하여 예컨대 지그비 모듈을 구비하는 무선 통신부(308)를 통해 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다.
- [0033] 또한, 제어부(306)는 센서(302, 304)를 통해 발전기의 사고 정보를 수집하여 예컨대 지그비 모듈을 구비하는 무선 통신부(308)를 통해 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다. 이에 따라, 지역감시장치(LAM)는 발전기 감시 장치(EPM)로 발전 중지 명령을 전송하고, 발전기 감시 장치(EPM)는 발전 중지 명령을 수신하면 발전기 작동을 중지시켜 단독 운전 현상을 방지할 수 있다.
- [0034] [도 4]은 본 발명의 실시예에 따른 로드 감시 장치(ELM)의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0035] 로드 감시 장치(ELM)(400)는 제1 센서(402), 제2 센서(404), 제어부(406), 무선 통신부(408)를 포함하며, 그리드 내에서 전기를 소비하는 로드(410)에 부착될 수 있다.
- [0036] 제어부(406)는 센서(402, 404)를 통해 집이나 사무실에서 전기를 소비하는 장치(load)들에 부착되며 이들 로드의 전력량을 계측하여 예컨대 지그비 모듈을 구비한 무선 통신부(408)를 통해 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다.
- [0037] 또한, 제어부(406)는 센서(402, 404)를 통해 로드의 사고 정보를 수집하여 무선 통신부(408)를 통해 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다. 이에 대응하여, 지역감시장치(LAM)는 로드 감시 장치(ELM)로 로드 오프 명령을 전송하고, 로드 감시 장치(ELM)는 로드 오프 명령을 수신하면 로드 작동을 중지시켜 단독 운전 현상을 방지

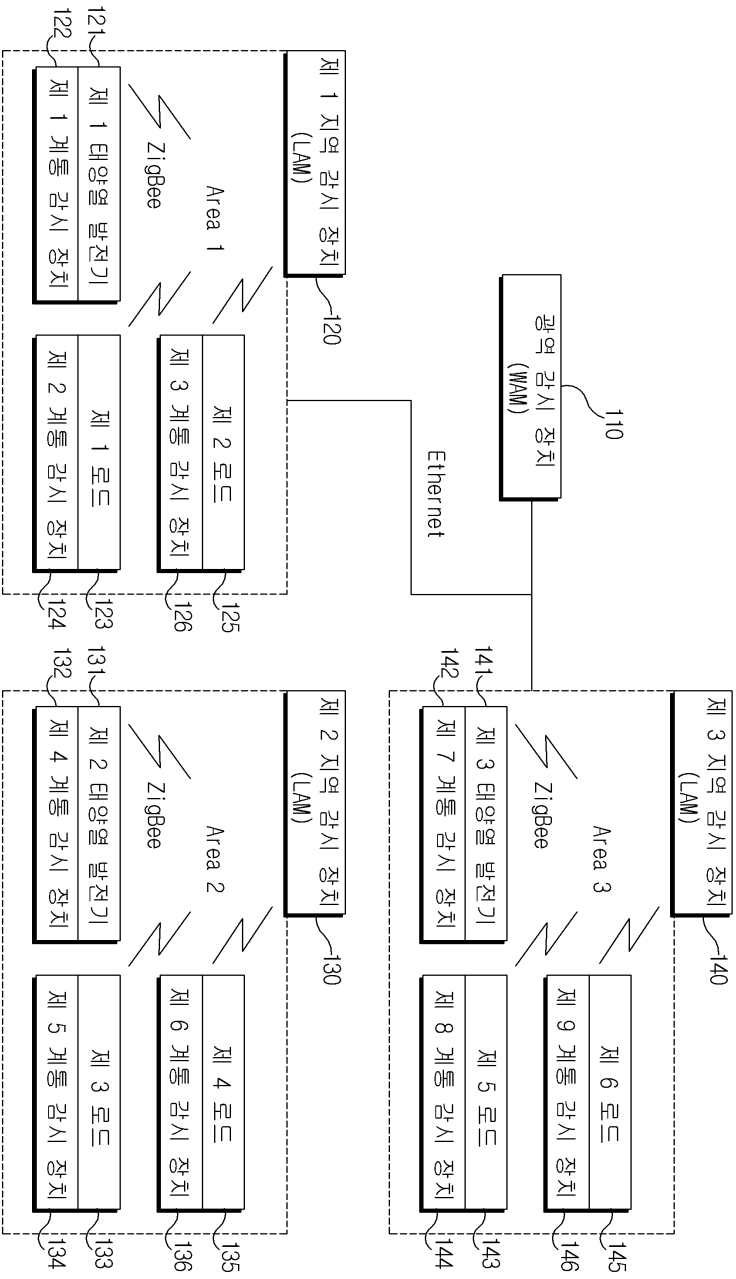
할 수 있다. 이에 따라, 로드 감시 장치(ELM)는 로드에서 사고가 발생되면 빠른 시간에 무선 통신을 통하여 지역감시장치(LAM)에 보고하여 사고를 해결할 수 있다.

[0038] [도 5]은 본 발명의 실시예에 따른 발전 네트워크 감시 장치(EGM)의 구성을 나타낸 도면이다.

[0039] 발전 네트워크 감시 장치(EGM)(500)는 제1 센서(502), 제2 센서(504), 제어부(506), 무선 통신부(508)를 포함하며, 전력 분배 네트워크, 예컨대 송전탑(510)에 위치될 수 있다.

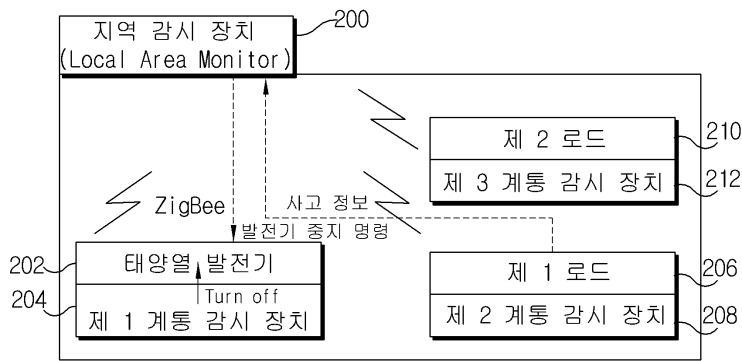
[0040] 제어부(506)는 센서(502, 504)를 통해 그리드 전체에 공급되는 전력, 그리드 내 유틸리티의 전력 소비, 전력의 질, 그리드 사고 등을 모니터링하고, 모니터링된 정보를 예컨대 지그비 모듈을 구비하는 무선 통신부(508)를 통해 해당 지역감시장치(LAM)로 전송할 수 있다.

[0041] 이상에서 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

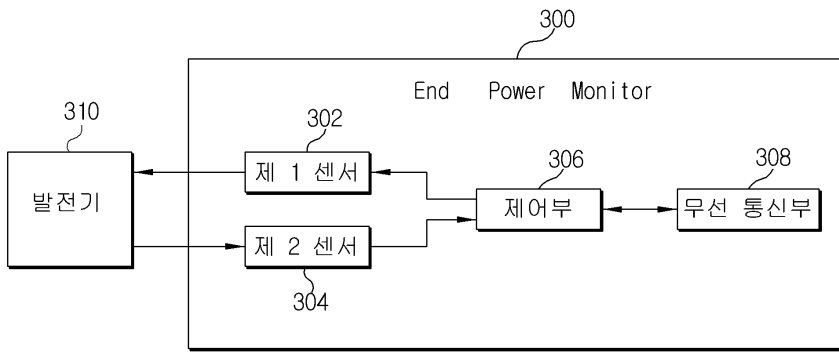


도면 1
도면

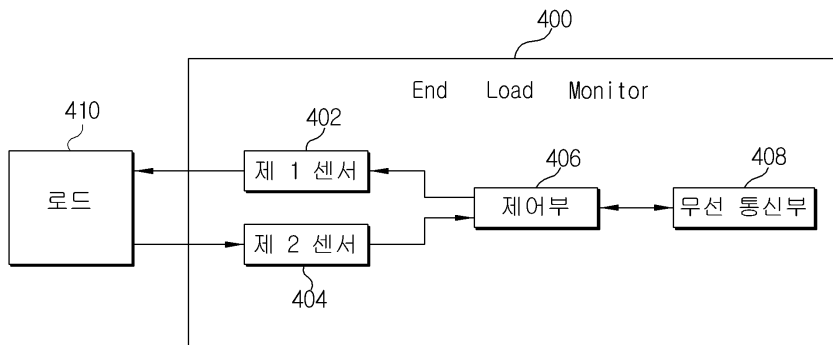
도면2



도면3



도면4



도면5

