



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월20일

(11) 등록번호 10-1546096

(24) 등록일자 2015년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02P 9/44 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0028550

(22) 출원일자 2009년04월02일

심사청구일자 2014년02월11일

(65) 공개번호 10-2009-0106349

(43) 공개일자 2009년10월08일

(30) 우선권주장

12/098,071 2008년04월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20070069522 A1\*

WO2007099936 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

제너럴 일렉트릭 캄파니

미합중국 뉴욕, 웨넥테디, 원 리버 로우드

(72) 발명자

라센 에이너 바흐

미국 뉴욕주 12019 찰턴 찰턴 로드 814

(74) 대리인

제일특허법인, 장성구

전체 청구항 수 : 총 10 항

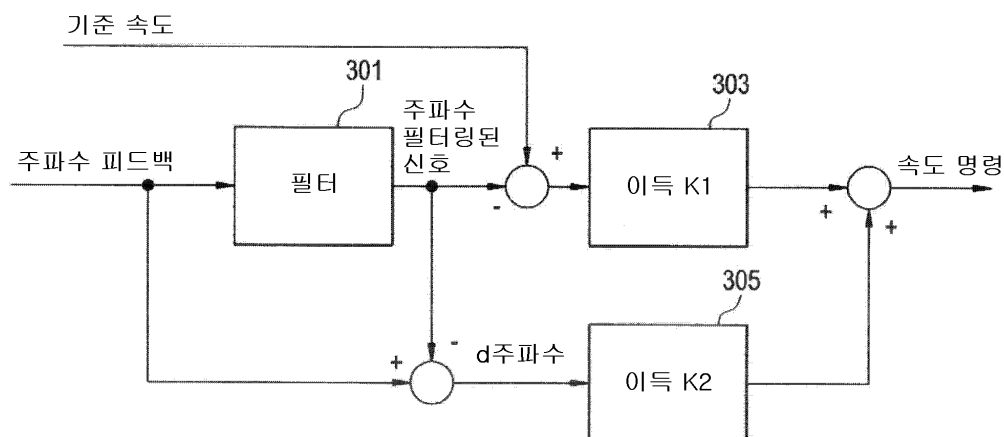
심사관 : 박태근

(54) 발명의 명칭 비동기 발전기 작동 방법 및 전기 발전 시스템

### (57) 요약

비동기 발전기(104)를 작동시키기 위한 방법은 전력 망 주파수가 감소되는 표시(301)를 수신하는 단계와, 표시의 수신에 반응하여 제 1 시간 주기(303, 305) 동안 비동기 발전기(104)의 속도를 제 1 속도로부터 제 2 속도로 감소시키는 단계로서, 비동기 발전기(104)의 속도의 감소가 비동기 발전기(104)의 총 전력 출력에 있어서의 순간적인 증가를 야기하는, 상기 감소 단계와, 제 1 시간 주기의 종료에 반응하여 비동기 발전기(104)의 속도를 제 2 속도로부터 제 3 속도로 증가시키는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

비동기 발전기(104)를 작동시키기 위한 방법에 있어서,

전력망 주파수(a power grid frequency)가 감소되는 표시(301)를 수신하는 단계와,

상기 표시의 수신에 반응하여 제 1 시간 주기(303, 305) 동안 상기 비동기 발전기의 속도를 제 1 속도로부터 제 2 속도로 감소시키는 단계로서, 상기 비동기 발전기(104)의 속도의 감소가 상기 비동기 발전기(104)의 총 전력 출력에 있어서의 순간적인 증가를 야기하는, 상기 감소 단계와,

상기 제 1 시간 주기의 종료에 반응하여 상기 비동기 발전기(104)의 속도를 상기 제 2 속도로부터 제 3 속도로 증가시키는 단계를 포함하는

비동기 발전기 작동 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시간 주기는 상기 전력망 주파수(주파수 피드백 신호)와 필터 시간 상수(301)의 함수인

비동기 발전기 작동 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 속도는 상기 전력망 주파수(주파수 피드백 신호)에서 감산하고 제 1 이득 값(305)으로 승산한 필터링된 전력망 주파수(필터링된 주파수 신호)의 함수인

비동기 발전기 작동 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 속도는 공칭 발전기 속도(기준 속도)에서 감산하고 제 2 이득 값(303)으로 승산한 필터링된 전력망 주파수(필터링된 주파수 신호)의 함수인

비동기 발전기 작동 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비동기 발전기(104)는 터빈 엔진(102)에 의해 동력이 공급되는

비동기 발전기 작동 방법.

#### 청구항 6

전기 발전 시스템(100)에 있어서,

원동기(102)와,

비동기 발전기(104)와,

프로세서(106)로서, ① 전력망 주파수가 감소되는 표시(301)를 수신하는 단계와, ② 상기 표시의 수신에 반응하여 제 1 시간 주기(303, 305) 동안 상기 비동기 발전기의 속도를 제 1 속도로부터 제 2 속도로 감소시키는 단계로서, 상기 비동기 발전기(104)의 속도의 감소가 상기 비동기 발전기(104)의 총 전력 출력에 있어서의 순간적인

증가를 야기하는, 상기 감소 단계와, ③ 상기 제 1 시간 주기의 종료에 반응하여 상기 비동기 발전기(104)의 속도를 상기 제 2 속도로부터 제 3 속도로 증가시키는 단계에 의해, 상기 원동기(102) 및 상기 비동기 발전기(104)를 제어하도록 작동가능한, 상기 프로세서(106)를 포함하는

전기 발전 시스템.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 시간 주기는 상기 전력망 주파수(주파수 피드백 신호)와 필터 시간 상수(301)의 함수인

전기 발전 시스템.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 속도는 상기 전력망 주파수(주파수 피드백 신호)에서 감산하고 제 1 이득 값(305)으로 승산한 필터링된 전력망 주파수(필터링된 주파수 신호)의 함수인

전기 발전 시스템.

#### 청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 속도는 공칭 발전기 속도(기준 속도)에서 감산하고 제 2 이득 값(303)으로 승산한 필터링된 전력망 주파수(필터링된 주파수 신호)의 함수인

전기 발전 시스템.

#### 청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 원동기(102)는 터빈 엔진(102)인

전기 발전 시스템.

### 발명의 설명

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 대체로 발전기에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 전력망(power grid)에서의 가변속 발전기의 운전에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 이와 관련하여, 전력망은 예컨대 50Hz 또는 60Hz의 세트 주파수(a set frequency)에 근접하여 운용된다. 전력을 생성하는 발전기는 흔히 망 주파수(grid frequency)에 고정되어 있는 속도로 작동한다. 망 주파수에 고정된 일정 속도로 작동하는 발전기를 동기 발전기(synchronous generators)라고 한다.

[0003] 비동기 발전기(asynchronous generators)는 가변적인 속도로 작동하고, 파워 컨버터(power converter)에 의해 각각 제어되는 스테이터와 로터를 포함한다. 파워 컨버터는 스테이터 및 로터 내의 전기장을 제어하여 망 주파수와 정합하는 주파수를 출력하도록 전기장을 조절한다. 발전기의 속도가 변화함에 따라, 파워 컨버터가 스테이터 및 로터 내의 전기장을 계속적으로 조절하여 망 주파수에 정합시키므로, 발전기의 속도는 망 주파수에 고정되지 않는다.

[0004] 비동기 발전기 사용시의 장점 중 하나는 가스 터빈 엔진(엔진)을 원동기(prime mover)로 사용하는 경우에 인식된다. 최대 온도에서 작동하는 경우, 가스 터빈 엔진의 속도가 증가될 때 가스 터빈 엔진이 기계력(mechanical

power) 출력을 증가시킨다. 엔진의 속도가 증가함에 따라, 엔진을 통과하는 공기의 부피도 증가하고, 엔진이 온도 제한을 준수하면서 보다 많은 연료를 연소함으로써 보다 큰 기계력을 생산할 수도 있다. 비동기 발전기를 사용하면 망 주파수에 고정되어 있는 동기 발전기의 경우보다 높은 속도로 가스 터빈 엔진 원동기를 작동할 수 있다.

[0005] 전력망에서 작동하고 있는 동안, 예컨대 전력망에 전력을 공급하는 다른 발전기가 고장 나면, 발전기에 대한 부하가 상승하게 되고, 전력망의 주파수가 감소될 수도 있다. 전력망 상의 발전기는 2번의 시간 프레임(time frame) 동안 이러한 주파수 강하를 완화시킨다. 동기 발전기가 망 주파수에 고정되어 있기 때문에, 주파수의 강하에 반응하여 발전기의 속도가 떨어질 것이다. 1초의 시간 중 제 1 소량 동안, 동기식 발전기의 속도가 강하됨에 따라 동기식 발전기의 관성 내에 저장된 에너지가 전력망으로 전달되고, 주파수의 감쇠 속도를 완화시켜서 터빈 제어부가 연료를 증가시키도록 작동할 시간을 허용한다. 다음의 수 초 동안, 터빈 내의 연료의 증가가 전력망의 발전 결손을 보충한다.

[0006] 전력망에 비동기 발전기의 도입은 망 주파수가 감소되는 경우에도 전력망 발전 결손 동안에 가스 터빈의 속도를 증가시킴으로써 가스 터빈으로부터 보다 많은 전력을 이끌어 낸다는 장점을 갖는다. 그러나, 속도를 증가시키는 작동은 1초의 시간 중 초기의 소량 동안 전력망으로부터 전력을 이끌어 내어 터빈-발전기의 관성을 촉진한다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0007] 그러므로, 본 발명의 목적은 속도의 저하에 의한 망 교란(grid disturbance)에 대한 초기 이익과 후속되는 속도의 증가에 의한 긴 시간 동안의 이익 모두를 성취하는 전략을 정의하는 것이다.

### 과제 해결수단

[0008] 비동기 발전기를 작동시키기 위한 예시적인 방법으로서, 상기 방법은 전력 망 주파수가 감소되는 표시를 수신하는 단계와, 표시의 수신에 반응하여 제 1 시간 주기 동안 비동기 발전기의 속도를 제 1 속도로부터 제 2 속도로 감소시키는 단계로서, 비동기 발전기의 속도의 감소가 비동기 발전기의 총 전력 출력에 있어서의 순간적인 증가를 야기하는, 상기 감소 단계와, 제 1 시간 주기의 종료에 반응하여 비동기 발전기의 속도를 제 2 속도로부터 제 3 속도로 증가시키는 단계를 포함한다.

[0009] 예시적인 실시예는 원동기, 비동기 발전기 및 프로세서(processor)를 구비하는 전기 발전 시스템을 포함하는데, 프로세서는 전력 망 주파수가 감소되는 표시를 수신하는 단계와, 표시의 수신에 반응하여 제 1 시간 주기 동안 비동기 발전기의 속도를 제 1 속도로부터 제 2 속도로 감소시키는 단계로서, 비동기 발전기의 속도의 감소가 비동기 발전기의 총 전력 출력에 있어서의 순간적인 증가를 야기하는, 상기 감소 단계와, 제 1 시간 주기의 종료에 반응하여 비동기 발전기의 속도를 제 2 속도로부터 제 3 속도로 증가시키는 단계에 의해 원동기 및 비동기 발전기를 제어하도록 작동가능하다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명의 상세한 그리고 그 외의 다른 특징, 실시 형태 및 장점은 첨부 도면은 참조하여 하기의 상세한 설명을 숙독할 때 보다 잘 이해될 것이며, 도면 전체에 걸쳐서 유사한 번호는 유사한 부분을 나타낸다.

[0011] 하기의 상세한 설명에서, 수많은 구체적인 세부 사항들은 본 발명의 다양한 실시예에 대한 완전한 이해를 제공하기 위해 기술된다. 그러나, 당업자는 본 발명의 실시예가 이들 구체적인 세부 사항이 없이도 실시될 수도 있는 것과, 본 발명이 도시된 실시예에 제한되지 않는다는 것과, 본 발명이 다양한 대안 실시예로 실시될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 다른 예에, 공지의 방법, 절차 및 구성요소는 상세하게 기술되지 않았다.

[0012] 또한, 본 발명의 실시예들을 이해하는데 도움이 되는 방식으로 복수의 분리된 단계들이 수행되는 것처럼 다양한 운용예가 기술될 수도 있다. 그러나, 설명의 순서는 이들 운용예가 기술된 순서대로 수행될 필요가 있다거나, 또는 그 순서에 종속된다는 것을 의미하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 더욱이, "일 실시예에서"라는 어구의 반복 사용이, 그럴 수도 있지만, 반드시 동일한 실시예를 언급하는 것은 아니다. 마지막으로, 본 출원에 사용된 바와 같은 "포함하는", "구비하는", "갖는" 등의 용어는, 달리 표시되지 않는 한, 동일한 의미를 가질 의도이다.

- [0013] 전기 발전기는 원동기 및 발전기를 사용하여 전력을 생산한다. 동기 발전기는 망 주파수(예컨대, 60Hz)에 고정되어 있는 속도로 작동한다. 망 부하가 증가되면, 동기 발전기는 원동기에 의해 연소되는 연료의 양을 증가시켜서 원동기에 의한 기계력 출력을 증가시킨다. 기계력의 증가는 발전기에 의한 전력 출력의 증가를 야기한다. 그러나, 동기 발전기의 속도가 망 주파수에 계속해서 대응된다.
- [0014] 종종 많은 수의 발전기가 고장 나는 경우와 같은 중대한 사고가 발생하는 경우, 남아 있는 발전기에 대한 전기적 부하가 증가한다. 부하의 증가는 망 주파수의 저하를 초래할 수도 있다. 동기 발전기의 속도가 망 주파수에 대응하기 때문에, 발전기 속도는 보다 낮은 망 주파수를 출력하도록 감소될 것이다.
- [0015] 비동기 발전기는 전력망의 주파수에 의한 속도에 제한되지 않는다. 부하가 증가하여 망 주파수가 감소하면, 발전기의 속도가 증가될 수도 있다. 발전기의 속도를 증가시키기 위해서는 발전기의 원동기가 발전기를 가속시켜야만 한다. 발전기를 가속시키는데 에너지를 사용하면 가속 동안 발전기에 의한 총 전력 출력이 떨어지게 된다. 주파수의 강하는 전력망에서의 중대한 사고의 결과일 수도 있기 때문에(즉, 전력망은 온라인 상의 발전기로부터 부가적인 전력을 필요로 한다), 가속 동안 발전기에 의한 총 전력 출력의 강하는 바람직하지 않으며, 위의 중대한 사고에 부정적인 영향을 미칠 수도 있다.
- [0016] 도 1은 일례의 중대한 전력망 사고 동안 예시적인 발전기의 수많은 작동 특성을 포함한다. "(a) 종래의 발전기"로 분류된 그래프의 좌측 단은 망 주파수의 감소에 대한 동기 발전기의 반응의 예를 나타낸다. "(b) 기본 VFG"로 분류된 그래프의 중앙 단은 가스 터빈 엔진 원동기에 의해 동력을 공급받는 비동기 발전기라고도 불리는 가변 주파수 발전기(a variable frequency generator; VFG)의 반응의 예를 나타낸다. "(c) 안정화 상태의 VFG"로 분류된 우측 단은 망 안정화(grid stabilizing)한 상태의 VFG의 예시적인 실시예의 반응에 대한 그래프를 포함한다.
- [0017] (a) 단을 참조하면, 0초의 시간에서 동기 발전기의 주파수는 1pu이다. 또한, 발전기의 속도도 1pu이다. 터빈 전력 및 발전기에 의한 총 전력 출력은 100MW이다. 슬립(slip)은 발전기 속도와 전기적 출력의 주파수 사이의 차이를 나타낸다.
- [0018] 약 1초의 시간에서, 망 주파수(도시되지 않음)가 강해진다. 망 주파수의 강하는 전력망에 전력을 공급하는 다른 발전기의 고장과 같은 중대한 사고로부터 발생할 수도 있다. 망 주파수의 강하는 발전기의 주파수의 감소를 야기한다. 발전기가 동기 발전기이기 때문에, 발전기의 속도도 망에 부합하도록 감소된다. 발전기의 속도가 감소됨에 따라, 발전기의 관성 에너지가 전기 전력으로 변환되고, 이러한 변환에 의해 전력망으로 전송되는 총 전력이 순간적으로 약 120MW까지 증가되며, 터빈에 의한 기계력 출력이 감소된다. 전력망으로 전송되는 총 전력의 증가는 약 3초의 시간까지 발생한다. 발전기 속도의 저하로 인한 전력망으로의 총 전력의 순간적인 증가는 이러한 증가가 전력망 상에서의 중대한 사고의 영향을 감소시킬 수도 있기 때문에 바람직하다. 약 3초의 시간에서, 발전기 주파수 및 속도는 0.95pu의 보다 낮은 새로운 망 주파수에 도달하고, 발전기의 속도는 0.95pu로 일정하게 유지된다. 동기 발전기의 속도는 망 주파수에 대응해야 하기 때문에, 원동기에 의한 전력 출력은 원동기의 동작 정격(operating ratings)에 의해 제한된다. 터빈의 총 전력 출력은 100MW 이하로 유지된다.
- [0019] 발전기의 원동기로서 가변속 가스 터빈을 사용하면 터빈의 속도가 증가함에 따라 터빈의 전력 출력이 증가한다. 도 1은 가스 터빈 엔진 원동기에 의해 동력을 공급받는 비동기 발전기라고도 불리는 가변 주파수 발전기(VFG)의 반응의 예를 나타내는 "(b) 기본 VFG"로 분류된 그래프의 중앙 단을 포함한다.
- [0020] 도 1의 (b) 단을 참조하면, 0초의 시간에서 비동기 발전기의 주파수는 1pu이다. 발전기의 속도는 약 0.97pu이다. 터빈 전력 및 총 전력은 100MW이다. 슬립은 0.03pu로 일정하다. 약 1초의 시간에서, 망 주파수(도시되지 않음)가 강해진다. 망 주파수의 강하에 반응하여, 전력망에 보다 큰 전력을 전송하도록 터빈 속도가 증가한다. 터빈의 속도가 증가함에 따라, 보다 많은 연료가 터빈에 의해 연소됨으로써 터빈 전력을 증가시킬 수도 있다. 속도 및 터빈 전력의 증가는 발전기의 관성을 극복하고 발전기 속도를 가속하기 위해 보다 큰 기계적 에너지가 발전기로 전송될 것을 필요로 한다. 발전기에 전송되는 기계적 에너지의 증가는 발전기에 의한 총 전력 출력의 순간적인 손실을 초래한다. 발전기의 가속 동안 총 전력 출력의 손실은 (b) 단에서 "총 전력(MW)"으로 명명된 그래프에 도시되어 있다. 일단 발전기의 속도가 약 10초의 시간에서 1pu에 도달하면, 발전기의 가속은 정지되고 속도는 일정하게 유지된다. 터빈으로부터의 최종 전력 및 전기 발전기의 총 전력은 100MW 이상으로 일정하게 유지된다. 망 주파수의 강하 후에 발전기에 의한 최종적인 총 전력 출력이 100MW보다 크더라도, 주파수의 강하 시작에서의 총 전력 출력의 순간적인 손실은 바람직하지 않은데, 이는 전력망이 전력망의 안정성을 유지하기 위해 망 주파수의 강하에 후속하여 즉각적으로 보다 큰 전력을 필요로 할 수도 있기 때문이다.

- [0021] 도 2는 전기 전력망에 전력을 생산하는 비동기 발전기(104)에 연결되어 있는 가스 터빈 엔진(102)을 구비하는 가변속 전기 발전 시스템(100)의 예시적인 실시예를 도시한다. 컨트롤러(106)는 가스 터빈 엔진(102) 및 비동기 발전기(104)에 통신 가능하게 연결되어 있다. 또한, 비동기 발전기(104)는 마찬가지로 컨트롤러(106)에 의해 제어될 수도 있는 엑사이터(exciter)(도시되지 않음)를 포함할 수도 있다.
- [0022] 가변속 전기 발전 시스템(100)의 예시적인 실시예의 작동은 컨트롤러(106)를 사용하여 엔진(102) 및 비동기 발전기(104)의 작동을 제어한다. 일례의 망 주파수의 강하(전력망 사고) 동안 시스템(100)의 작동이 도 1에서 "(c) 안정화 상태의 VFG"로 명명된 우측 단에 도시되어 있다.
- [0023] 도 1의 (c) 단을 참조하면, 0초의 시간에서 비동기 발전기(104)의 주파수는 1pu이다. 비동기 발전기(104)의 속도는 약 0.97pu이다. 엔진의 터빈 전력 및 엔진에 의한 총 전력 출력은 100MW이다. 슬립은 0.03pu로 일정하다. 약 1초의 시간에서, 망 주파수(도시되지 않음)가 강하한다. 망 주파수의 강하에 반응하여, 컨트롤러(106)가 엔진(102) 및 비동기 발전기(104)를 유도하여 속도를 감소시킨다. 속도의 감소는 비동기 발전기(104)의 관성 에너지가 전기 에너지로 변환됨으로 인해 비동기 발전기(104)에 의한 총 전력 출력의 순간적인 증가를 초래한다. 도시된 실시예에서, 총 전력 출력은 1초에서 약 120MW로 증가하고, 2초에서 약 95MW로 감소된다.
- [0024] 2초의 시간에서, 컨트롤러(106)가 엔진(102) 및 비동기 발전기의 속도를 증가시킨다. 12초의 시간에서, 비동기 발전기(104)의 속도는 1.00pu로 일정하게 유지되고, 최종 터빈 전력 및 총 전력은 100MW 이상으로 유지된다.
- [0025] 도 3은 망 주파수가 갑자기 강하할 때 시스템(100)을 제어하는데 사용될 수도 있는 제어 함수의 예시적인 실시예에 대한 블록 선도를 도시한다. 이 함수는 시간 상수, 블록(303) 내의 이득 K1 및 블록(305) 내의 이득 K2를 갖는 필터(301)를 포함한다. 이 함수 내의 속도 및 주파수는 시스템(100)이 전력망과 동조하도록 작동하고 있고 전력망이 공칭 주파수에 있을 때에 각각 동일하게 되는 공칭의 단위 당의 관계에 있다.
- [0026] 작동시에, 전력망으로부터의 주파수 피드백 신호가 필터(301)에 의해 필터링된다. 필터 시간 상수는 망 주파수의 순간적인 강하에 대한 응답으로 일시적인 발전기 속도의 감소의 지속 시간을 결정한다. 필터(301)는 주파수 필터링된 신호를 출력한다. 주파수 피드백 신호로부터 주파수 필터링된 신호를 감산하여 주파수 신호의 차분(d 주파수)을 만든다. 블록(305)에서 d주파수 신호에 이득 K2를 승산한다. 이득 K2는 망 주파수의 순간적인 강하에 반응하여 발전기 속도가 일시적으로 얼마나 많이 감소하는지를 결정한다.
- [0027] 기준 속도 신호는 전력망이 공칭 주파수에서 안정 상태에 있는 경우에 발전기의 희망 속도이다. 기준 속도 신호로부터 주파수 필터링된 신호를 감산하고, 블록(303)에서 이득 K1을 승산한다. 이득 K1은 망 주파수의 강하에 비례하여 속도가 얼마나 많이 증가하는지를 결정한다. 블록(303) 및 블록(305)의 이득 K1 및 K2의 출력은 컨트롤러(106)(도 1 참조)에 전송될 수도 있는 속도 명령 신호를 생성하도록 합산된다.
- [0028] 시스템(100)의 작동은 망 주파수의 강하에 반응하여 비동기 발전기(104)에 의해 총 전력 출력이 순간적으로 증가하는 것과, 엔진(102) 및 비동기 발전기(104)의 속도가 증가되면 총 전력 출력을 증가시키는 것의 유익한 특징을 구현한다. 총 전력의 순간적인 증가는 주파수 강하 동안의 임계 시간에서 전력망 상의 전력을 증가시킴으로써 전력망 안정성에 기여할 수도 있다. 시스템(100)은 또한 보다 높은 속도에서 작동하고 망 주파수가 일정하게 되면 보다 많은 전력을 전력망으로 전송함으로써 망 안정성에 기여한다.
- [0029] 기술된 설명은 최선의 모드를 포함하여 본 발명을 개시하기 위해, 그리고 임의의 장치 및 시스템의 사용 및 실시와 임의의 구체화된 방법의 수행을 포함하여 본 발명을 실시하기 위해 예시를 사용한다. 본 발명의 특허가능한 범위는 특허청구범위에 의해 한정되고, 다른 예들을 포함할 수도 있다. 그러한 다른 예는 특허청구범위의 문자적 표현과 상이하지 않은 구조적 요소를 갖는 경우, 또는 특허청구범위의 문자적 표현과 피상적인 차이만을 갖는 균등한 구조적 요소를 구비하는 경우에 특허청구범위의 범위 내에 포함될 의도이다.

[0030]

### 도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 가변속 발전기의 작동 특성의 예시적인 실시예를 포함하는 발전기의 작동 특성의 예,

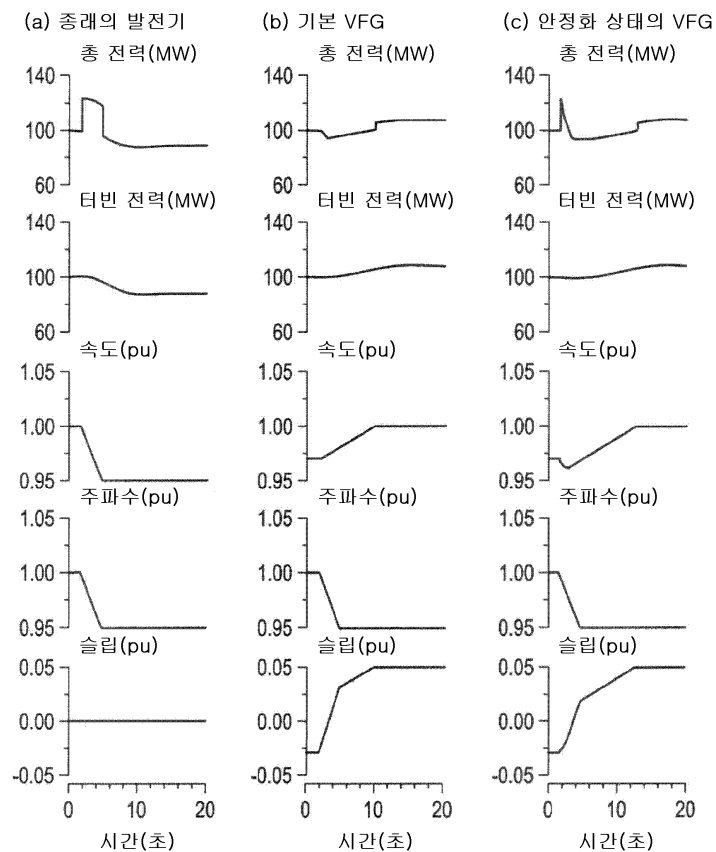
[0032] 도 2는 전력을 생산하기 위한 예시적인 시스템의 블록 선도,

- [0033] 도 3은 전력을 생산하기 위한 예시적인 방법의 블록 선도.
- [0034] ※도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명※
- [0035] 100 : 가변속 전기 발전 시스템                      102 : 가스 터빈 엔진
- [0036] 104 : 발전기    106 : 컨트롤러
- [0037] 301 : 필터    303 : 이득 K1
- [0038] 305 : 이득 K2

## 도면

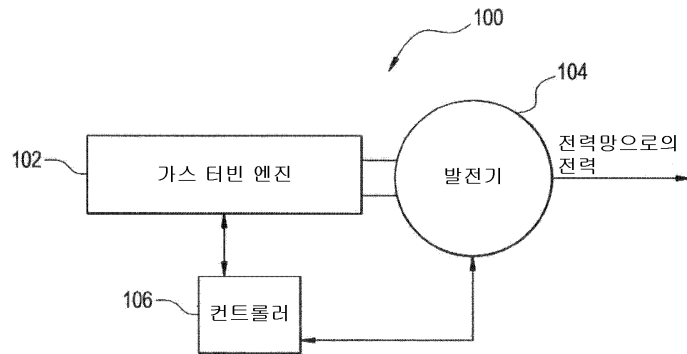
### 도면1

가변 주파수 발전기(VFG) 속도 제어 옵션  
온도 제한이 있는 터빈을 사용한 망주파수 감쇠





도면2



도면3

