



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0089319  
(43) 공개일자 2018년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02J 1/00* (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
*H02J 1/00* (2013.01)  
*H02J 2001/004* (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0011525  
(22) 출원일자 2018년01월30일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
15/419,776 2017년01월30일 미국(US)

(71) 출원인  
제네럴 일렉트릭 컴퍼니  
미국, 뉴욕 12345, 쉐넥태디, 원 리버 로드  
(72) 발명자  
하트 패트릭 험멜  
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 원 리서치 셔클 빌  
딩 케이1-3에이59 제네럴 일렉트릭 컴퍼니 글로벌  
리서치  
허키 대렌  
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 원 리서치 셔클 빌  
딩 케이1-3에이59 제네럴 일렉트릭 컴퍼니 글로벌  
리서치  
왕 홍강  
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 원 리서치 셔클 빌  
딩 케이1-3에이59 제네럴 일렉트릭 컴퍼니 글로벌  
리서치

(74) 대리인  
김태홍, 김진희

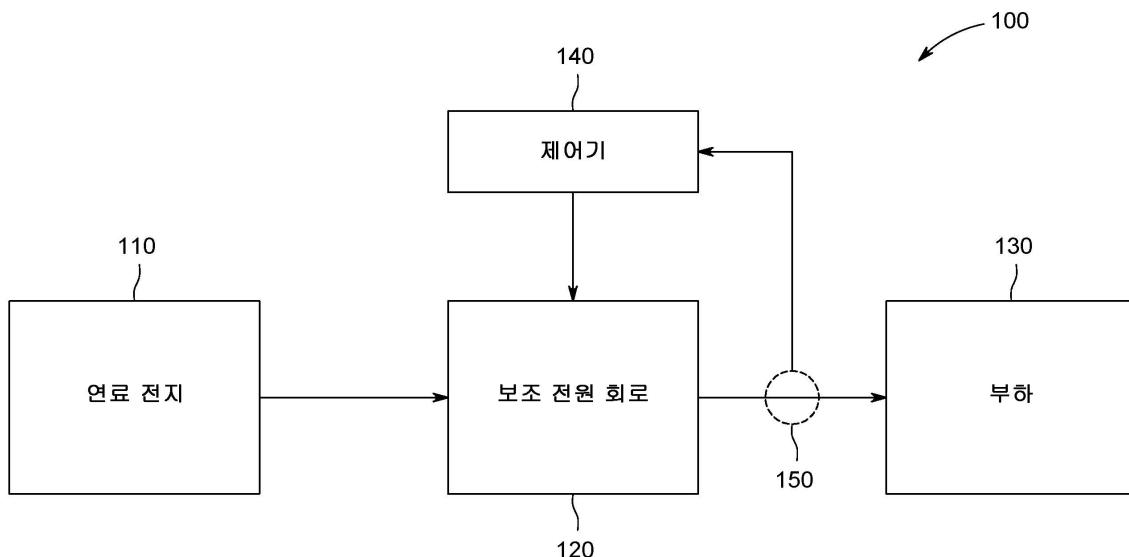
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 보조 전원 회로 및 사용 방법

### (57) 요약

보조 전원 회로는 임피던스 회로, 스위치, 및 제어기를 포함한다. 스위치는 임피던스 회로와 직렬로 연결된다. 스위치는 임피던스 회로를 전원에 선택적으로 연결하도록 구성된다. 제어기는 스위치에 연결된다. 제어기는 전원의 출력 전압이 전압 임계값을 초과할 때 스위치를 폐쇄하도록 구성된다.

### 대 표 도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

보조 전원 회로에 있어서,

임피던스 회로와,

상기 임피던스 회로와 직렬로 연결되고, 상기 임피던스 회로를 전원에 선택적으로 연결하도록 구성된 스위치와,  
상기 스위치에 연결된 제어기 - 상기 제어기는 상기 전원의 출력 전압이 전압 임계값을 초과할 때 상기 스위치  
를 폐쇄하도록 구성됨 - 를 포함하는 보조 전원 회로.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 임피던스 회로는 상기 스위치와 직렬로 연결된 보조 부하를 포함하는 것인 보조 전원 회로.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 보조 부하는 상기 전원과 연관된 전기 히터를 포함하는 것인 보조 전원 회로.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 스위치는 상기 제어기로부터 송신된 제어 신호에 기초하여 전환되도록 구성된 전기-기계  
적 컨택터를 포함하는 것인 보조 전원 회로.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전원과 부하 사이에 직렬 연결되는 차단 스위치를 더 포함하고, 상기 차단 스위치는 상기  
출력 전압이 상기 전압 임계값을 초과할 때 개방되도록 구성되는 것인 보조 전원 회로.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

병렬로 연결된 복수의 보조 부하들 - 상기 복수의 보조 부하들은 상기 임피던스 회로를 포함함 - 과,

상기 복수의 보조 부하들에 직렬 연결되고, 상기 스위치를 포함하고, 상기 복수의 보조 부하들을 상기 전원에  
선택적으로 연결하도록 구성되는 복수의 각각의 스위치를 더 포함하는 보조 전원 회로.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제어기는 또한,

상기 출력 전압에 기초하여 상기 복수의 보조 부하들 중에서 상기 임피던스 회로를 선택하고,

상기 임피던스 회로의 선택 시에 상기 스위치를 폐쇄하도록 구성되는 보조 전원 회로.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 전원의 출력 전압을 측정하도록 구성된 전압 센서를 더 포함하고, 상기 전압 센서는 상기  
제어기에 연결되는 것인 보조 전원 회로.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 임피던스 회로는 상기 스위치와 직렬로 연결된 가변 부하 DC/DC 변환기를 포함하는 것인  
보조 전원 회로.

**청구항 10**

전기 시스템에 있어서,

전원과,

보조 전원에 동력을 공급하도록 구성되고, 상기 전원에 연결되고, 상기 전원을 부하에 선택적으로 연결하도록 구성된 보조 전원 회로와,

상기 보조 전원 회로에 연결된 제어기

를 포함하며

상기 제어기는, 상기 전원의 출력 전압이 전압 임계값을 초과할 때 미리 결정된 전류를 보조 부하를 통하여 유도하게끔 상기 보조 전원 회로를 동작시키도록 구성되는 것인 전기 시스템.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 전원은 상기 전압 임계값을 초과하는 개방 회로 출력 전압을 갖는 연료 전지 스택을 포함하는 것인 전기 시스템.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 상기 보조 전원 회로는, 복수의 각각의 스위치에 의해 상기 전원에 선택적으로 연결되도록 구성된 복수의 보조 부하를 포함하고, 상기 복수의 보조 부하는 서로에 대하여 그리고 상기 부하에 대하여 병렬로 배열되는 것인 전기 시스템.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 제어기는 또한, 상기 복수의 각각의 스위치들을 전환하기 위하여 복수의 제어 신호들 생성 및 송신하도록 구성되는 것인 전기 시스템.

**청구항 14**

제10항에 있어서, 상기 제어기에 연결되고, 상기 전원의 출력 전압을 측정하도록 구성되는 전압 센서를 더 포함하는 전기 시스템.

**청구항 15**

제10항에 있어서, 상기 제어기는 또한, 미리 결정된 전류를 유도하기 위하여 상기 출력 전압에 기초하여 상기 보조 부하를 선택하도록 구성되는 것인 전기 시스템.

**청구항 16**

제10항에 있어서, 상기 전원에 의해 발생된 직류(direct current; DC) 전압을 교류(alternating current; AC) 전압으로 변환하여 상기 부하에 제공하도록 구성된 인버터를 더 포함하고, 상기 인버터는 상기 전압 임계값을 규정하는 것인 전기 시스템.

**청구항 17**

제10항에 있어서, 상기 보조 전원 회로는 가변 부하 설정점으로 선택적으로 설정되도록 구성된 가변 부하 DC/DC 변환기를 포함하는 것인 전기 시스템.

**청구항 18**

보조 부하에 동력을 공급하기 위해 보조 전원 회로를 동작시키는 방법에 있어서,

전원의 출력 전압을 측정하는 단계와,

상기 출력 전압이 제1 전압 임계값을 초과할 때 상기 보조 전원 회로의 보조 부하를 상기 전원에 연결시키도록

상기 보조 전원 회로의 스위치를 폐쇄하는 단계와,

상기 출력 전압을 감소시키도록 상기 전원으로부터 상기 보조 부하를 통하여 미리 결정된 전류를 유도하는 단계 와,

상기 출력 전압이 제2 전압 임계값 아래로 떨어질 때 상기 보조 부하를 분리하도록 상기 스위치를 개방하는 단계를 포함하는 보조 전원 회로를 동작시키는 방법.

### 청구항 19

제18항에 있어서, 상기 출력 전압을 측정하는 단계는 제어기에서 전압 센서로부터 출력 전압 측정값을 수신하는 단계를 포함하는 것인 보조 전원 회로를 동작시키는 방법.

### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 출력 전압 측정값을 상기 제1 전압 임계값과 비교하는 단계를 더 포함하며, 상기 제1 전압 임계값은 상기 전원에 의해 동력 공급되도록 구성된 전기 장비에 대한 전압 제한값으로서 규정되는 것인 보조 전원 회로를 동작시키는 방법.

### 청구항 21

제19항에 있어서, 상기 출력 전압 측정값을 상기 제2 전압 임계값과 비교하는 단계를 더 포함하며, 상기 제1 전압 임계값은 상기 제1 전압 임계치보다 작은 것인 보조 전원 회로를 동작시키는 방법.

### 청구항 22

제19항에 있어서, 상기 제어기에 의해 그리고 상기 출력 전압 측정값에 기초하여, 상기 보조 부하 및 상기 스위치를, 복수의 상이한 보조 부하들 및 복수의 각각의 스위치들 중에서 선택하는 단계를 더 포함하는 보조 전원 회로를 동작시키는 방법.

### 청구항 23

제22항에 있어서,

상기 출력 전압이 제2 전압 임계값 아래로 떨어질 때, 상기 복수의 보조 부하들 및 상기 복수의 각각의 스위치들 중에서 제2 보조 부하 및 제2 대응 스위치를 선택하는 단계와,

상기 제2 보조 부하를 상기 전원에 연결하도록 상기 제2 대응 스위치를 폐쇄하는 단계를 더 포함하는 보조 전원 회로를 동작시키는 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시의 분야는 일반적으로 보조 전원 회로에 관한 것으로, 특히 연료 전지, 배터리, 및 전원에 의한 전력 생산에 관련된 보조 부하에 동력을 제공하는 임의의 다른 전원에 의해 동력 공급되는 전기 장비의 저전류 전압 보호 회로, 및 사용 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 많은 공지된 전기 시스템은, 다양한 전기 장비를 작동시키기 위하여 필요한 전압 및 전류를 제공하도록 하나 이상의 전원을 이용한다. 이러한 전기 시스템은 일반적으로 공칭 출력 전류 및 공칭 출력 전압에 의해 규정된 공칭 설계점에서 작동하도록 설계된다. 주어진 애플리케이션에 대하여, 전원은 부하에 기초하여 선택된다. 또한, 복수의 전원은, 부하에 서비스하기 위하여 더 높은 출력 전압을 달성하도록 직렬로 연결되거나 또는 “적층” 될 수도 있다. 그 결과, 임의의 전원에 대하여, 저전류 상태 또는 개방 회로 상태 동안의 출력 전압은 전기 시스템이 설계된 공칭 전압보다 현저히 크다. 큰 저전류 또는 개방 회로 전압을 수용하기 위해, 부하측의 전기 장비는 일반적으로 공칭 전압 설계 점에 대하여 과도한 정격을 갖는다. 이러한 초과 정격은 과도한 비용과 전기 시스템의 비효율적인 작동을 초래한다. 대안적으로, 전원의 적층은 제한되며, 이는 또한 예를 들어, 제한없이 전원의 다중 스택, 추가 배선, 및 추가 연결을 포함하는 추가적인 하드웨어의 형태로 비용을 도입한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

#### 과제의 해결 수단

- [0003] 일 양태에서, 보조 전원 회로가 제공된다. 보조 전원 회로는 임피던스 회로, 스위치, 및 제어기를 포함한다. 스위치는 임피던스 회로와 직렬로 연결된다. 스위치는 임피던스 회로를 전원에 선택적으로 연결하도록 구성된다. 제어기는 스위치에 연결된다. 제어기는 전원의 출력 전압이 전압 임계값을 초과할 때 스위치를 폐쇄하도록 구성된다.
- [0004] 다른 양태에서, 전기 시스템이 제공된다. 전기 시스템은 전원, 보조 전원 회로, 및 제어기를 포함한다. 보조 전원 회로는 보조 부하를 포함한다. 보조 전원 회로는 전원에 연결되며, 전원을 부하에 선택적으로 연결하도록 구성된다. 제어기는 보조 전원 회로에 연결된다. 제어기는 전원의 출력 전압이 전압 임계값을 초과할 때 보조 부하를 통해 미리 결정된 전류를 유도하기 위해 보조 전원 회로를 작동시키도록 구성된다.
- [0005] 또 다른 양태에서, 보조 부하에 동력을 공급하기 위한 보조 전원 회로를 동작시키는 방법이 제공된다. 상기 방법은 전원의 출력 전압을 측정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 출력 전압이 제1 전압 임계값을 초과할 때 보조 전원 회로의 보조 부하를 전원에 연결하도록 보조 전원 회로의 스위치를 폐쇄하는 단계를 포함한다. 이 방법은 출력 전압을 감소시키기 위해 전원으로부터 보조 부하를 통해 미리 결정된 전류를 유도하는 단계를 포함한다. 이 방법은 출력 전압이 제2 전압 임계값 아래로 떨어질 때 보조 부하를 연결 해제하도록 스위치를 개방하는 단계를 포함한다.

#### 도면의 간단한 설명

- [0006] 본 개시의 이들 및 다른 특징, 양태, 및 이점은 첨부 도면을 참조하여 다음의 상세한 설명이 읽혀질 때 더 잘 이해될 것이며, 도면에서, 동일한 문자는 도면 전반에 걸쳐서 동일한 부분을 나타낸다.
- 도 1은 예시적인 전기 시스템의 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 전기 시스템의 개략도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 전기 시스템의 대안적인 개략도이다.
- 도 4는 도 1 내지 도 3에 도시된 전기 시스템에서 사용하기 위한 전원에 대한 예시적인 전류-전압(I/V) 곡선의 플롯이다.
- 도 5는 도 1 내지 도 3에 도시된 전기 시스템을 사용하는 예시적인 방법의 흐름도이다.
- 달리 표시되지 않는 한, 본원에 제공된 도면은 본 개시의 실시형태의 특징을 예시하기 위한 것이다. 이들 특징은 본 개시의 하나 이상의 실시형태를 포함하는 매우 다양한 시스템에 적용 가능하다. 이와 같이, 도면은 본원에 개시된 실시형태의 실시를 위해 요구되는 당업자에 의해 알려진 모든 종래의 특징을 포함하도록 의미하지는 않는다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 이하의 명세서 및 청구 범위에서, 이하의 의미를 갖는 복수의 용어가 참조된다.
- [0008] 단수 형태 “a”, “an”, 및 “the” 는, 문맥이 명백하게 다르게 지시하지 않는 한 복수의 참조를 포함한다.
- [0009] “선택적인” 또는 “선택적으로” 는 후속하여 설명된 이벤트 또는 상황이 발생할 수도 있거나 발생하지 않을 수도 있음을 그리고 상기 설명이 이벤트가 발생하는 경우 및 이벤트가 발생하지 않는 경우를 포함한다는 것을 의미한다.
- [0010] 본 명세서 및 청구 범위 전반에 걸쳐서 본원에 사용된 근사적인 언어는 관련된 기본 기능의 변화없이 허용가능하게 변할 수 있는 임의의 양적 표현을 수정하는데 적용될 수도 있다. 따라서, “약”, “대략” 및 “실질적으로” 와 같은 용어 또는 용어들에 의해 수정된 값은 명시된 정확한 값으로 제한되지 않아야 한다. 적어도 일부 경우에, 근사적인 언어는 값을 측정하는 도구의 정밀도에 대응할 수도 있다. 본원 및 명세서 및 청구 범위 전반

에 걸쳐, 범위 제한이 결합 및/또는 대체될 수 있으며, 그러한 범위는 문맥 또는 언어가 다르다 것을 나타내지 않는 한, 그 안에 포함된 모든 하위 범위를 식별하고 포함한다.

[0011] 일부 실시형태는 하나 이상의 전자 또는 컴퓨팅 디바이스의 사용을 수반한다. 이러한 디바이스는 일반적으로 범용 중앙 처리 장치(CPU), 그래픽 처리 장치(GPU), 마이크로컨트롤러, 축소 명령 집합 컴퓨터(reduced instruction set computer; RISC) 프로세서, 응용 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit; ASIC), 프로그램 가능한 논리 회로(programmable logic circuit; PLC), 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이(field programmable gate array; FPGA), 디지털 신호 처리 (DSP) 디바이스 및/또는 본원에 설명된 기능들을 실행할 수 있는 임의의 다른 회로 또는 처리 디바이스를 포함한다. 본원에 설명된 방법들은 제한 없이, 저장 디바이스 및/또는 메모리 디바이스를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체에 구현된 실행 가능 명령어로서 인코딩될 수도 있다. 그러한 명령어는 처리 디바이스에 의해 실행될 때, 처리 디바이스로 하여금 여기에 설명된 방법들 중 적어도 일부를 수행하게 한다. 위의 예는 단지 예시적인 것이며, 이에 따라 어떠한 방식으로든 프로세서, 처리 디바이스 및 제어기라는 용어의 정의 및/또는 의미를 제한하려는 것이 아니다.

[0012] 본원에 설명된 실시형태에서, 메모리는 랜덤 액세스 메모리(RAM)와 같은 컴퓨터 판독 가능 매체, 및 플래시 메모리와 같은 컴퓨터 판독 가능 비-휘발성 매체를 포함할 수도 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 대안적으로, 플로피 디스크, CD-ROM(compact disc-read only memory), MOD(Magneto-Optical Disk), 및/또는 DVD(Digital Versatile Disk)를 사용할 수도 있다. 또한, 본원에 설명된 실시형태에서, 추가적인 입력 채널은, 마우스 및 키보드와 같은 조작자 인터페이스와 연관된 컴퓨터 주변 장치일 수도 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 대안적으로, 예를 들어 스캐너를 포함할 수도 있는 다른 컴퓨터 주변 장치가 또한 사용될 수도 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 또한, 예시적인 실시형태에서, 추가적인 출력 채널은 조작자 인터페이스 모니터를 포함할 수도 있지만, 이에 한정되지는 않는다.

[0013] 본 개시의 실시형태는 보조 전원 회로를 제공한다. 더욱 상세하게는, 본 개시의 실시형태는 연료 전지, 배터리 및 저전류 또는 개방 회로 동작에서 높은 경사의 전류-전압(I/V) 곡선을 나타내는 다른 전원에 의해 동력이 공급되는 전기 장비를 위한 보조 전원 회로를 설명한다. 또한, 본 개시는 부하 측의 전기 장비의 정격 범위 내에서 전기 시스템을 동작시키기 위해 전원 상의 최소 전류 유도를 유지하도록 스위치 및 보조 부하의 네트워크를 이용하는 보조 전원 회로를 설명한다. 최소 전류는 전기 장비의 정격 및 전원에 대한 I/V 곡선에 기초하여 미리 결정된 값이다. 본원에 설명된 보조 전원 회로는 부하 측에서 보다 적절하게 정격된 전기 장비의 사용 및 보다 큰 전원 스택의 이용을 용이하게 한다. 또한, 최소 전류를 유도하기 위해 사용되는 보조 부하는, 일반적으로 예를 들어 전기 증기 발생기, 전기 히터, 및 송풍기를 포함하는 연료 전지에 의한 전력 생산에 필요한 부하이다.

[0014] 도 1은 예시적인 전기 시스템(100)의 블록도이다. 전기 시스템(100)은 연료 전지(110), 보조 전원 회로(120), 및 부하(130)를 포함한다. 연료 전지(110)는 보조 전원 회로(120)를 통하여 부하(130)에 전력을 제공한다. 보조 전원 회로(120)는 보조 전원 회로(120)의 동작을 제어하여 연료 전지(110)에 최소 전류를 유도하는 제어기(140)에 연결된다. 최소 전류는 부하(130) 내의 전기 장비의 정격(rating) 및 전원, 즉 연료 전지(110)에 대한 I/V 곡선에 기초하여 미리 결정된 값이다. 제어기(140)는, 임의의 실시형태에서, 최소 전류 유도를 생성하기 위하여 적절한 보조 부하를 연료 전지(110)에 연결하도록 보조 전원 회로(120) 내의 스위치들의 네트워크를 제어하도록 프로그램된 프로세서를 포함한다. 제어기(140)는, 임의의 실시형태에서, 센서(150)로부터 측정된 전류에 기초하여 보조 전원 회로(120)를 제어한다.

[0015] 도 2는 전기 시스템(100)(도 1에 도시됨)의 개략도이다. 전기 시스템(100)은 연료 전지(110), 보조 전원 회로(120), 및 부하(130)(도 1에 도시됨)를 포함한다. 부하(130)는 보조 전원 회로(120)와 출력 스테이지(204) 사이에 연결된 인버터(202)를 포함한다. 인버터(202)는 연료 전지(110)에 의해 생성된 직류(direct current; DC) 출력 전압을 교류(alternating current; AC) 출력 전압으로 변환하여 출력 스테이지(204)에 제공되도록 구성된다. 인버터(202)는 예를 들어, 제한 없이, 입력 전압, 출력 전류, 및 스위칭 주파수의 함수로서 가변 효율로 동작한다. 인버터(202)는 또한, 장비 전압 한계 또는 때로는 최대 작동 전압으로도 지정되는 정격 작동 전압을 규정한다. 출력 스테이지(204)는 전기 장비, AC 버스, 또는 임의의 다른 적절한 AC 부하에 연결되도록 구성된다. 인버터(202)의 정격 작동 전압 또는 출력 스테이지(204)에 연결된 임의의 다른 AC 부하는 보조 전원 회로(120)가 동작하는 전압 임계값을 규정한다.

[0016] 보조 전원 회로(120)는 연료 전지(110)와 부하(130) 사이에 직렬로 연결된 스위치(206)를 포함한다. 스위치(206)는, 예를 들어, 제한 없이, 전기 기계 컨택터, 릴레이, 고체 상태 컨택터, 반도체 스위치, 또는 연료 전지(110)와 부하(130) 사이의 회로를 개폐하기 위한 다른 적절한 전기 스위치로서 구현될 수도 있다. 스위치(206)

는 제어기(140)(도 1에 도시됨)로부터 송신된 제어 신호에 의해 제어된다. 일부 실시형태에서, 스위치(206)는 정상적으로 개방되어 있고 제어 신호가 충분한 전압을 제공할 때 폐쇄 위치로 전환된다. 대안적인 실시형태에서, 스위치(206)는 정상적으로 폐쇄된 스위치에 의해 구현될 수도 있다. 스위치(206)는 부하(130)에 제공될 연료 전지(110)로부터의 출력 전압에 기초하여 제어된다. 연료 전지(110)로부터의 출력 전압이 부하(130)에 의해 규정된 전압 임계값을 초과하고 다른 방법으로는 제어될 수 없는 경우, 스위치(206)는 개방되고 부하(130)는 연료 전지(110)로부터 차단된다.

[0017] 보조 전원 회로(120)는 스위치(208), 스위치(210), 및 스위치(212)를 포함한다. 보조 전원 회로(120)는 또한 스위치(208, 210, 및 212)와 직렬로 각각 연결된 보조 부하(214), 보조 부하(216), 및 보조 부하(218)를 포함한다. 보조 부하(214, 216, 및 218)는 보조 전원 회로(120)를 단순화하기 위하여, 도 2에서 임피던스로서 예시된다. 스위치(208, 210, 및 212)는 보조 부하(214, 216, 및 218)를 연료 전지(110)에 선택적으로 연결하도록 구성된다. 스위치(206)와 유사하게, 스위치들(208, 210, 및 212)은 예를 들어, 제한 없이, 전기 기계적 컨택터, 릴레이, 고체 상태 컨택터, 반도체 스위치, 또는 보조 부하(214, 216, 및 218)를 연결 및 분리하기 위한 다른 적절한 전기 스위치로서 구현될 수도 있다. 또한, 스위치들(208, 210, 및 212)은 제어기(140)(도 1에 도시됨)로부터 송신된 제어 신호에 의해 제어된다. 보조 부하(214, 216, 및 218)는 예를 들어, 제한 없이, 연료 전지(110)를 위한 가열 시스템, 공기 이동기, 및 증기 발생기로서 구현될 수도 있다. 가열 시스템은 일반적으로 연료의 전력으로의 효율적인 변환을 위해 연료 전지(110)에서 원하는 온도를 유지하도록 이용된다. 마찬가지로, 전기 증기 발생기는 연료가 변환되는 화학 공정을 수행하기 위해 액체 수를 수증기로 변환시키는데 이용될 수도 있다. 공기 이동기 또는 송풍기는 연료 전지(110) 내에서 증기를 적절하게 분배하는데 이용된다. 대안적인 실시 형태에서, 보조 부하(214, 216, 및 218)는 연료 전지(110) 또는 다른 적절한 전원에 의한 전력 생산과 관련된 임의의 다른 적절한 전기 부하를 포함할 수도 있다.

[0018] 보조 전원 회로 (120)의 작동 중에, 연료 전지(110)의 출력 전압이 전압 임계값을 초과하는 경우, 보조 부하(214, 216, 및 218) 중 하나 이상은, 제어기(140)에 의해, 연료 전지(110)로부터 최소 전류를 유도하기 위하여, 연료 전지(110)에 연결되도록 선택된다. 최소 전류는 연료 전지(110) 양단의 전압 강하를 초래한다. 보조 부하(214, 216, 및 218)로부터의 하나 이상의 선택된 보조 부하들은 출력 전압을 전압 임계값 아래로 감소시키기 위해 연료 전지(110) 양단에 충분한 전압 강하를 유도하도록 선택된다. 연료 전지(110)의 출력 전압이 전압 임계값 아래로 떨어질 때, 하나 이상의 선택된 보조 부하는 스위치(208, 210, 및 212) 중에서 이들의 대응하는 스위치를 개방함으로써 분리된다. 임의의 실시형태에서, 하나 이상의 선택된 보조 부하의 일부는, 연료 전지(110) 양단에 제공된 부하가 부하(130)에서 전압 스파이크를 방지하기 위하여 서서히 감소되도록 분리된다. 임의의 실시형태에서, 제2 전압 임계값은 제1 전압 임계값 아래로 규정된다. 제2 전압 임계값은, 연료 전지(110)의 출력 전압이 제1 전압 임계값 부근을 상승 및 하강함에 따라 하나 이상의 선택된 보조 부하를 교대로 연결 및 분리시키는 것을 방지하기 위한 베퍼로서 동작한다.

[0019] 도 3은 (도 1에 도시된) 전기 시스템(100)의 다른 실시형태의 개략도이다. 도 3의 실시형태에서, 보조 전원 회로(120)는 스위치(208) 및 임피던스 회로(320)를 포함한다. 임피던스 회로(320)는, 임의의 실시형태에서, 스위치(208)에 의해 연료 전지(110)에 선택적으로 연결되는 하나 이상의 수동 보조 부하를 포함한다. 일 실시형태에서, 예를 들어, 제한 없이, 임피던스 회로(320)는 제어기(140)에 의해 제어되도록 구성된 전기 히터를 포함한다. 다른 실시형태에서, 예를 들어, 제한 없이, 임피던스 회로(320)는 제어기(140)에 의해 제어되도록 구성된 가변 부하 DC/DC 변환기와 같은 능동 부하를 포함한다. 이러한 실시형태에서, 가변 부하 DC/DC 변환기는 그리드로부터 유도된 전력을 감소시키고 연료 전지(110)로부터의 초과 전력을 이용하도록 다양한 부하 설정점에서 동작될 수도 있고, 연료 전지(110) 및 부하(130) 양단의 원하는 전압 강하를 용이하게 할 수도 있다.

[0020] 도 4는 연료 전지(110)(도 1 내지 도 3에 도시됨), 배터리, 태양 전지, 또는 임의의 다른 적절한 전원과 같은 전원에 대한 예시적인 I/V 곡선(410)의 플롯(400)이다. 플롯(400)은 볼트 단위의 전압을 나타내는 수직축, 즉 전압 축(420)을 포함한다. 플롯(400)은 암페어 단위의 전류를 나타내는 수평축, 즉 전류 축(430)을 포함한다. 참고로, 장비 전압 한계(440)는 점선으로 플롯되어 표시된다. 장비 전압 한계(440)는 전원에 의해 동력이 공급되는 전기 장비에 따라 규정된 전압 임계 값이다.

[0021] I/V 곡선(410)은 전류의 함수인 전압으로서 플롯된다. I/V 곡선(410)은 높은 경사 영역(450)을 나타낸다. 높은 경사 영역(450)은 저전류 및 개방 회로 조건에서 전원의 상당히 높은 출력 전압을 예시한다. 플롯(400)은 장비 전압 한계(440) 및 I/V 곡선(410)의 절편(intercept)을 통과하는 점선에 의해 예시된 최소 전류(460)를 포함한다. 플롯(400)은 또한 예시적인 제2 임계값(470)을 포함한다. 예를 들어, 보조 전원 회로(120)(도 1 내지 도 3에 도시됨)가 결합되어 최소 전류(450)를 유도할 때, 출력 전압이 제2 임계값(470) 아래로 떨어질 때까지 선택

된 보조 부하는 전원으로부터 분리되지 않는다.

[0022] 도 5는 (도 1 내지 도 3에 도시된) 전기 시스템(100)을 사용하는 예시적인 방법(500)의 흐름도이다. 방법(500)은 시작 단계(510)에서 시작한다. 측정 단계(520)에서, 예를 들어, 제한없이, 연료 전지(110)와 같은 전원의 출력 전압이 센서(150)에 의해 측정된다. 출력 전압 측정은 센서(150)에 의해 제어기(140)에 제공된다.

[0023] 제어기(140)는 전원에 연결될 보조 부하(208, 210, 및 212) 중에서 하나 이상의 보조 부하를 선택한다. 선택된 보조 부하들은 최소 전류(460)(도 4에 도시됨)를 유도하기 위하여 출력 전압 측정에 기초하여 선택된다. 출력 전압이 장비 전압 한계(440)(도 4에 도시됨)와 같은 제1 전압 임계값을 초과할 때, 스위치(214, 216, 218) 중에서 대응하는 스위치는 폐쇄 단계(530)에서 폐쇄된다. 대응하는 스위치를 폐쇄하면 선택된 수동 보조 부하가 전원에 연결된다. 다른 실시형태에서, 가변 DC/DC 변환기와 같은 능동 부하는 증가된 부하 설정점으로 설정된다. 보호 단계(540)에서, 선택된 보조 부하들은 출력 전압을 감소시키기 위하여 전원으로부터 최소 전류(460)를 유도한다. 출력 전압이 제2 임계값(470) 아래로 떨어질 때 (도 4에 도시됨), 선택된 보조 부하를 분리하기 위해 개방 단계(550)에서 대응하는 스위치가 개방된다. 이 방법은 종료 단계(560)에서 종료된다.

[0024] 보조 전원 회로의 전술한 실시형태는 연료 전지, 배터리, 및 저전류 또는 개방 회로 동작에서 높은 경사의 I/V 곡선을 나타내는 다른 전원에 의해 동력이 공급되는 전기 장비를 위한 보조 전원 회로를 제공한다. 또한, 본 개시는 부하 측의 전기 장비의 정격 범위 내에서 전기 시스템을 동작시키기 위해 전원 상의 최소 전류 유도를 유지하도록 스위치 및 보조 부하의 네트워크를 이용하는 보조 전원 회로를 설명한다. 최소 전류는 전기 장비의 정격 및 전원에 대한 I/V 곡선에 기초한 미리 결정된 값입니다. 본원에 설명된 보조 전원 회로는 부하 측에서 보다 적절하게 정격된 전기 장비의 사용 및 보다 큰 전원 스택의 활용을 용이하게 한다. 또한, 최소 전류를 유도하기 이용되는 보조 부하는 일반적으로 예를 들어 전기 증기 발생기, 전기 히터, 및 송풍기를 포함하는 연료 전지에 의한 전력 생산에 필요한 부하이다.

[0025] 본원에 설명된 방법, 시스템, 및 장치의 예시적인 기술적 효과는, (a) 전기 시스템의 전원에 최소 전류 유도를 제공하는 것; (b) 저전류 및 개방 회로 전압으로부터 부하측의 전기 장비를 보호하는 것; (c) 부하의 전체 전력을 증가시키기 위해 더 큰 전원 스택을 용이하게 하는 것; (d) 부하측의 전기 장비에 대한 정격 요구 사항을 감소시키 것; (e) 정격이 낮은 전기 장비, 더 적은 전원 스택, 및 적은 하드웨어를 통해 전기 시스템의 비용을 감소시키는 서; (f) 더 큰 스택을 통한 전원의 물리적 풋프린트를 감소시키는 것; (g) 인버터의 I/V 곡선과 전원의 I/V 곡선의 정렬을 통해 전원에 연결된 인버터의 효율을 향상시키는 것 ; 및 (h) 저전류 조건 하에서 연료 전지에 필요한 보조 부하에 동력을 공급함으로써 연료 전지에 의한 전력 생성의 효율을 향상시키는 것 중 적어도 하나를 포함한다.

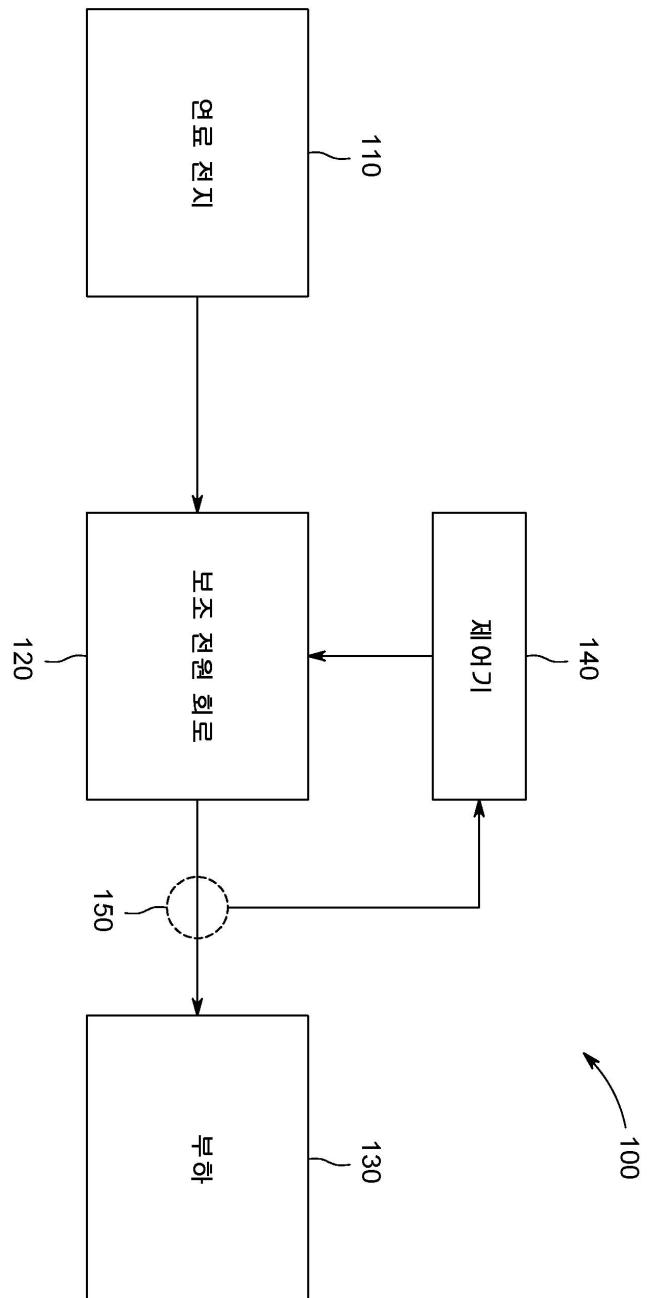
[0026] 저전류 전압 보호를 위한 방법, 시스템, 및 장치의 예시적인 실시형태는 본원에 설명 된 특정 실시형태에 한정되지 않고, 시스템의 구성요소들 및/또는 방법의 단계들이 본원에 설명된 다른 구성 요소들 및/또는 단계들로부터 독립적으로 그리고 별개로 이용될 수도 있다. 예를 들어, 이 방법은 또한 다른 비-종래의 저전류 전압 보호와 조합하여 사용될 수도 있으며, 본원에 설명된 시스템 및 방법만을 사용하여 실시하는 것으로 제한되지 않는다. 오히려, 예시적인 실시형태는 증가된 효율, 감소된 운영 비용, 및 감소된 자본 지출로부터 이익을 얻을 수 있는 많은 다른 애플리케이션, 장비, 및 시스템과 관련하여 구현되고 이용될 수 있다.

[0027] 본 개시의 다양한 실시형태의 특정 특징이 일부 도면에 도시되어 있으나 다른 도면에 도시되지는 않았지만, 이는 단지 편의를 위한 것이다. 본 개시의 원리에 따라, 도면의 임의의 특징은 임의의 다른 도면의 임의의 특징과 조합하여 참조 및/또는 청구될 수도 있다.

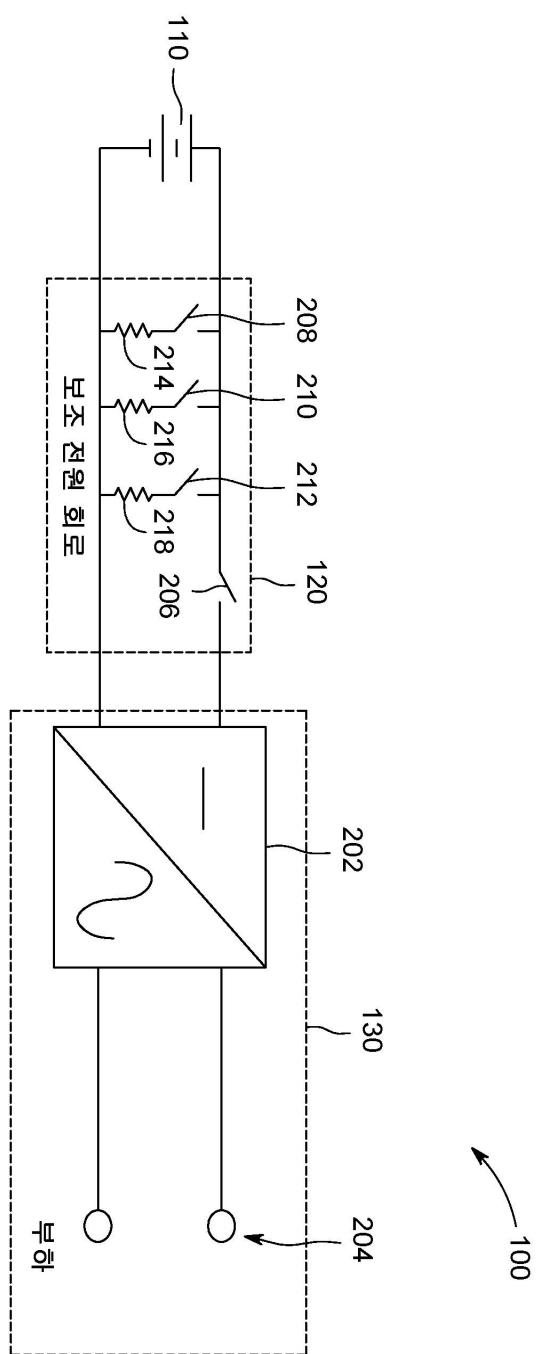
[0028] 이러한 기록된 설명은 최상의 모드를 포함하는 실시형태를 개시하기 위해 그리고, 또한 임의의 디바이스 또는 시스템을 제작 및 사용하고 임의의 통합된 방법을 수행하는 것을 포함하여 당업자가 실시형태를 실시할 수 있게 하기 위해 예를 사용한다. 본 개시의 특허 가능한 범위는 청구 범위에 의해 규정되며, 당업자에게 발생할 수 있는 다른 예를 포함할 수도 있다. 이러한 다른 예는 이들이 청구 범위의 문자 언어와 다르지 않는 구조적 요소를 갖는 경우, 또는 청구 범위의 문자 언어와 미소한 차이를 가진 동등한 구조 요소를 포함하는 경우, 청구 범위의 범위 내에 있는 것으로 의도된다.

도면

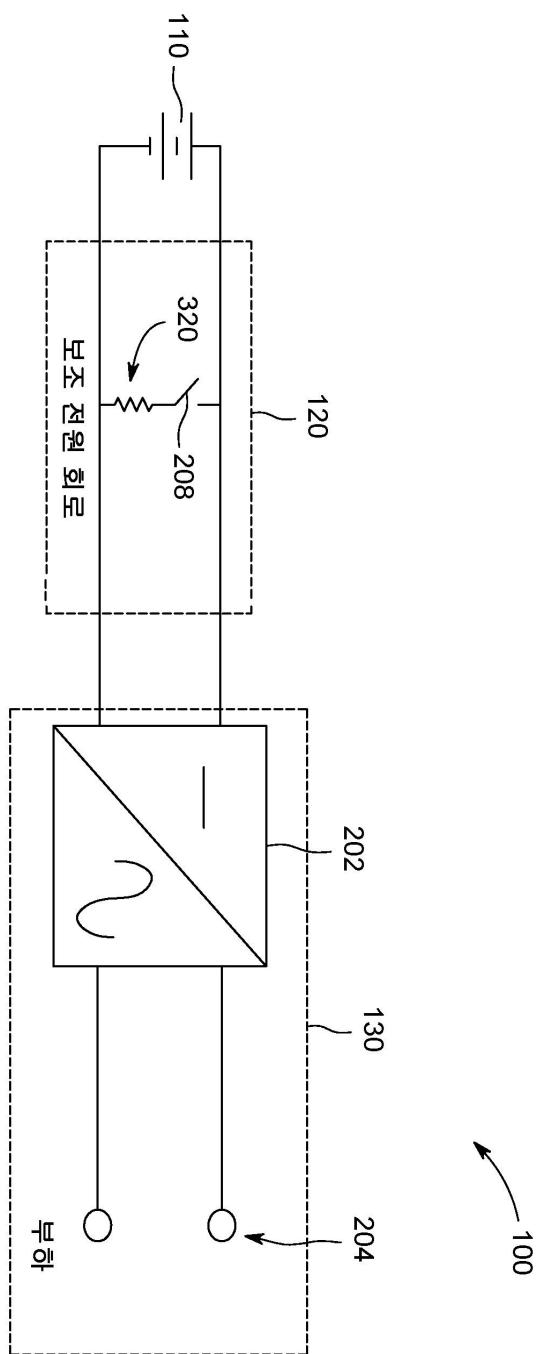
도면1



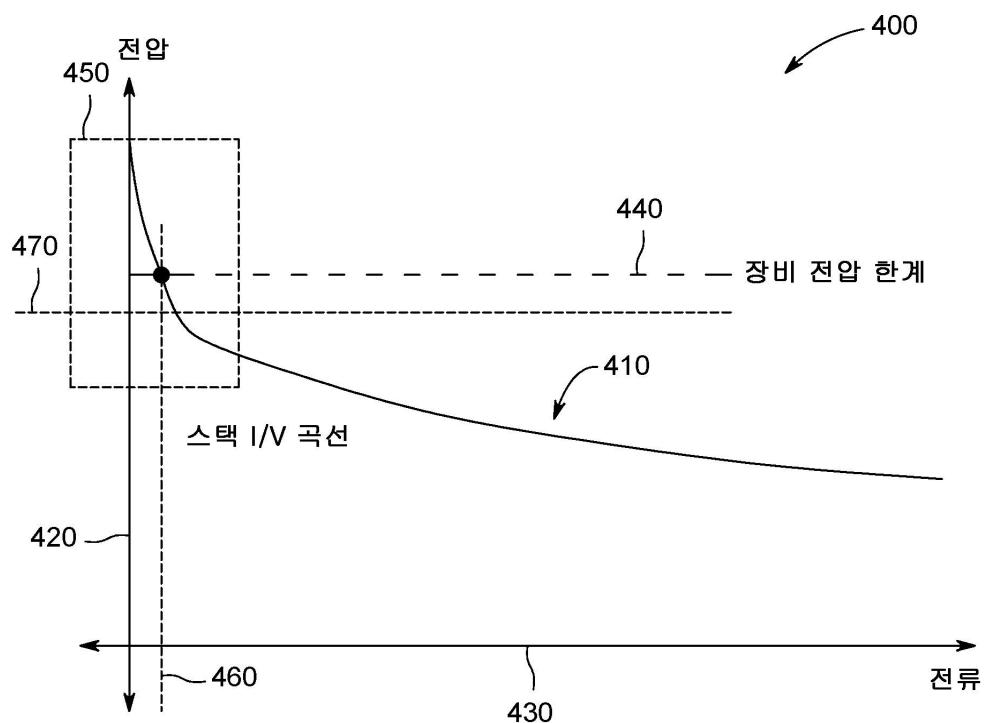
도면2



도면3



도면4



## 도면5

