



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월21일  
(11) 등록번호 10-2068862  
(24) 등록일자 2020년01월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02H 5/04 (2006.01) G01R 31/66 (2020.01)
- (52) CPC특허분류  
H02H 5/041 (2013.01)  
G01R 31/66 (2020.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7006917
- (22) 출원일자(국제) 2013년01월16일  
심사청구일자 2018년01월09일
- (85) 번역문제출일자 2015년03월18일
- (65) 공개번호 10-2015-0068362
- (43) 공개일자 2015년06월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/021710
- (87) 국제공개번호 WO 2014/046712  
국제공개일자 2014년03월27일
- (30) 우선권주장  
13/622,857 2012년09월19일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20080084216 A1  
US20050104575 A1  
JP2009052892 A

- (73) 특허권자  
센서스 스펙트럼 엘엘씨  
미국 노스 캐롤라이나주 27615 롤리 스위트 700  
식스 폭스 로드 8601
- (72) 발명자  
리드 마크 엘  
미국 루지애나주 70471 맨더빌 보우 첸 드라이브  
903  
루드 자레드  
미국 노스캐롤라이나주 27616 롤리 시스틀레힐 코  
트 4304  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 22 항

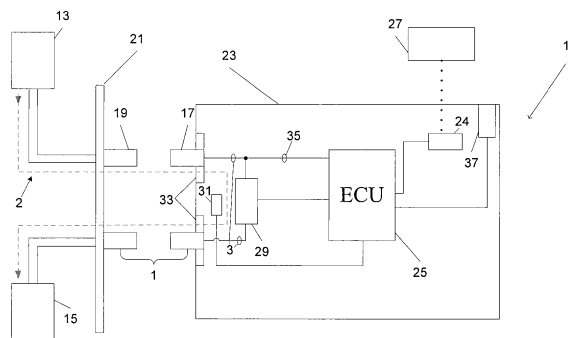
심사관 : 정미나

(54) 발명의 명칭 전자식 전력량계의 오류를 방지하는 방법 및 장치

(57) 요약

전자식 전력량계의 동작을 모니터링하고 제어하여 전자식 전력량계의 오류 및/또는 손상을 방지하는 방법 및 장치가 개시된다. 전원 공급 장치로부터의 전원을 전기 부하에 공급하는 전기 배선 내의 전자식 전력량계와 전력량계 소켓 사이의 전기 접속부의 잠재적인 오류 상태가 검출된다. 전기 접속부의 인근의 온도와 전기 접속부를 통해 흐르는 전류에 기초하여 정정 시간이 결정된다. 정정 시간은 전기 접속부의 예측된 오류가 발생하기 전까지의 유효한 시간량을 나타낸다. 방법은 정정 시간 또는 전기 접속부의 잠재적인 오류 상태를 검출하는데 사용되는 정보에 기초하여 전자식 전력량계가 임박한 오류 상태에 있는지를 판정한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**두딩 앤드류**

미국 노스캐롤라이나주 27518 캐리 앰브로스 파크  
레인 2025

**브라운 마이클**

미국 루지애나주 70471 맨더빌 마케트 스트리트  
4530

**마자 윌리엄 알**

미국 펜실베이니아주 15636 해리슨 시티 레도악 드라  
이브 1120

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

계량기 소켓(meter socket)을 통해 전원 공급장치와 부하(load) 사이에 전기적으로 접속된 계량기의 동작을 모니터링하고 제어하는 방법으로서,

상기 계량기와 상기 계량기 소켓 사이의 전기 접속부의 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하는 단계와, 검출된 상기 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여, 상기 전기 접속부의 예측된 오류 전까지의 시간량을 나타내는 정정 시간을 결정하는 단계와,

상기 정정 시간과 상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 계량기가 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계와,

상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정되는 경우, 상기 계량기로 상기 부하로의 전원을 차단하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전원을 차단하는 단계는 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다는 통지를 상기 계량기와 통신하는 네트워크로 전송하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하는 단계는 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류와 상기 전기 접속부의 인근의 온도를 검출하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 정정 시간을 결정하는 단계는 상기 전기 접속부의 인근의 온도 및 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류를, 온도 및 전류를 시간에 연관짓는 룩업 테이블(lookup table) 내의 시간 값에 연관시키는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있는지를

판정하는 단계는

상기 전기 접속부의 인근의 온도와 적어도 하나의 이전에 검출된 상기 전기 접속부의 인근의 온도에 기초하여 온도 변화율을 결정하는 단계와,

상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류와 상기 전기 접속부를 통해 흘렀던 적어도 하나의 이전에 검출된 전류에 기초하여 전류 변화율을 결정하는 단계와,

상기 전류 변화율에 기초하여 기준 온도 변화율을 결정하는 단계와,

상기 온도 변화율을 상기 기준 온도 변화율과 비교하는 단계와,

상기 온도 변화율이 상기 기준 온도 변화율보다 크거나 같은 경우, 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하는 단계를 포함하는

방법.

### 청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계는

상기 전기 접속부의 인근의 온도와 적어도 하나의 이전에 검출된 상기 전기 접속부의 인근의 온도에 기초하여 온도 변화율을 결정하는 단계와,

상기 온도 변화율을 임계 온도 변화율과 비교하는 단계와,

상기 온도 변화율이 상기 임계 온도 변화율보다 크거나 같은 경우, 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하는 단계를 포함하는

방법.

### 청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계는

복수의 부가 온도 센서 중 적어도 하나를 사용하여 적어도 하나의 부가 온도를 검출하고, 상기 적어도 하나의 부가 온도와 상기 전기 접속부의 인근의 온도에 기초하여 적어도 하나의 온도 차이(temperature differential)를 결정하는 단계와,

상기 적어도 하나의 온도 차이와 임계 온도 차이를 비교하는 단계와,

상기 적어도 하나의 온도 차이가 상기 임계 온도 차이보다 크거나 같은 경우, 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하는 단계를 포함하는

방법.

### 청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계는

상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류와 최대 전류를 비교하는 단계와,

상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류가 상기 최대 전류보다 큰 경우, 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계는

상기 전기 접속부의 인근의 온도와 최고 온도를 비교하는 단계와,

상기 전기 접속부의 인근의 온도가 상기 최고 온도보다 높거나 같은 경우, 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 정정 시간이 임계 정정 시간보다 작은 경우, 상기 정정 시간에 기초하여 상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태가 비정상인 것으로 판정하는 단계와,

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태가 비정상인 경우 상기 정정 시간을 상기 계량기와 통신하는 네트워크로 전송하는 단계를 더 포함하는

방법.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 정정 시간에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계는

상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태가 비정상인 것으로 판정하는 단계와,

상기 정정 시간을 최소 오류 정정 시간과 비교하는 단계와,

상기 정정 시간이 상기 최소 오류 정정 시간보다 작은 경우, 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하는 단계를 포함하는

방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정되는 경우, 상기 계량기로 상기 부하로의 전원을 차단하는 단계는

차단 스위치를 개방 상태로 설정하도록 동작하는 단계를 포함하고,

상기 차단 스위치는 상기 전원을 상기 부하에 제공하는 상기 계량기 내부의 라인 내에 존재하는

방법.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 차단 스위치가 개방 상태로 설정된 후 상기 전기 접속부의 인근의 온도를 모니터링하는 단계와,

상기 차단 스위치가 폐쇄 상태로 설정되도록 동작하고, 상기 전기 접속부의 인근의 온도가 임계 안전 온도보다 낮은 경우 상기 부하로의 전원을 상기 계량기에 접속하는 단계를 더 포함하는

방법.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서,

상기 차단 스위치가 개방 상태로 설정된 후 상기 전기 접속부의 인근의 온도를 모니터링하는 단계와,

상기 전기 접속부의 인근의 온도가 임계 안전 온도보다 낮은 경우, 안전 온도 경보를 외부의 제어기에 전송하는 단계와,

상기 차단 스위치가 폐쇄 상태로 설정되도록 동작하고, 폐쇄 명령이 상기 외부 제어기로부터 수신된 경우 상기 부하로의 전원을 상기 계량기에 접속하는 단계를 더 포함하는

방법.

**청구항 15**

계량기 소켓을 통해 전원 공급장치와 부하 사이에 전기적으로 접속된 계량기의 동작을 모니터링하고 제어하는 장치로서,

상기 계량기와 상기 계량기 소켓 사이의 전기 접속부를 모니터링하고 상기 전기 접속부의 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하도록 구성된 검출부와,

검출된 상기 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여, 상기 전기 접속부의 예측된 오류 전까지의 시간량을 나타내는 정정 시간을 결정하고,

상기 정정 시간과 상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 계량기가 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하고,

상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정되는 경우, 상기 계량기로 상기 부하로의 전원을 차단하도록 구성된 제어기를 포함하는

장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 임박한 오류 상태의 통지를 상기 계량기와 통신하는 네트워크로 전송하도록 구성되는 장치.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 검출부는

상기 전기 접속부의 인근의 온도를 검출하는 적어도 하나의 온도 센서와,

상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류를 검출하는 적어도 하나의 전류 센서를 포함하고,

상기 검출부는 상기 전기 접속부의 인근의 온도와 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류를 판독함으로써 상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하도록 구성되는

장치.

### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 전기 접속부의 인근의 온도 및 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류를, 온도 및 전류를 시간에 연관짓는 룩업 테이블 내의 시간 값에 연관시킴으로써 상기 정정 시간을 결정하도록 구성되는

장치.

### 청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 제어기는 온도 변화율이 기준 온도 변화율보다 크다고 판정함으로써 상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하도록 구성되고,

상기 제어기는 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류의 변화율에 기초하여 상기 기준 온도 변화율을 결정하도록 구성되고,

상기 온도 변화율은 상기 전기 접속부의 인근의 온도와 적어도 하나의 이전에 검출된 상기 전기 접속부의 인근의 온도에 기초하고,

상기 전류의 변화율은 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류와 상기 전기 접속부를 통해 흘렀던 적어도 하나의 이전에 검출된 전류에 기초하는

장치.

### 청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 전기 접속부의 인근의 온도가 최고 온도보다 높은 경우와 상기 전기 접속부를 통해 흐르는 전류가 최대 전류보다 큰 경우 중 하나를 판정함으로써 상기 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하도록 구성되는

장치.

### 청구항 21

제 17 항에 있어서,

적어도 하나의 부가 온도를 검출하는 적어도 하나의 부가 온도 센서를 더 포함하고,

상기 제어기는 상기 전기 접속부의 인근의 온도와 상기 적어도 하나의 부가 온도 사이의 차이가 적어도 하나의

임계 온도 차이보다 큰 경우에 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정하도록 더 구성되는 장치.

**청구항 22**

제 15 항에 있어서,

상기 계량기 내에 포함되고 상기 제어기에 의해 설정되는 차단 스위치를 더 포함하고,

상기 차단 스위치는 폐쇄 상태인 경우 상기 부하에 전원을 접속하고, 개방 상태인 경우 상기 전원을 상기 부하로부터 차단하고,

상기 검출부는 상기 전기 접속부의 인근의 온도를 검출하도록 구성되고,

상기 제어기가 상기 계량기가 상기 임박한 오류 상태에 있다고 판정한 경우에 상기 제어기는 상기 차단 스위치를 상기 개방 상태로 설정하도록 구성되고,

상기 제어기가 상기 전기 접속부의 인근의 온도가 임계 안전 동작 온도보다 낮다고 판정한 경우에 상기 제어기는 상기 차단 스위치를 상기 폐쇄 상태로 설정하도록 구성되는

장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 적어도 전원과 부하(load) 사이의 전자식 전력량계의 전기 접속부의 열화로 인한 전자식 전력량계의 오류를 방지하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 기존의 전자식 전력량계는 전원과 부하 사이에 전기 접속부를 포함한다. 예컨대 전자식 전력량계의 소켓의 열화와 같은 전기 접속부의 열화는 전자식 전력량계 내부에 고온의 열원을 생성할 수 있다. 경보가 사업체(utility)에 전송될 수 있는 한편, 기존의 전력량계는 전자식 전력량계에 과도한 열이 가해지는 이러한 환경에서 계속하여 동작하게 된다. 이러한 환경 하에서 계속적으로 동작하는 것은 전자식 전력량계의 오류를 초래할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 따라서, 본 명세서의 방법 및 장치의 한 목적은 전자식 전력량계의 동작을 모니터링하고 제어하여 전자식 전력량계에 손상을 초래하는 오류가 발생하기 전에 부하로의 전원 공급을 차단하는 것이다.

[0004] 방법 및 장치의 다른 목적은 검출된 잠재적 오류 상태에 기초하여 전기 접속부의 예측된 오류가 발생하기 전의 시간량을 결정하는 것이다. 방법 및 장치의 또 다른 목적은 전자식 전력량계에 대해 적절한 보수를 수행하기 위해서 사업체에 시간량을 전송하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 양태에 따라, 계량기(전자식 전력량계 또는 다른 전원 측정 장치)를 포함하는 시스템과 계량기의 오류 및/또는 손상을 방지하도록 계량기의 동작을 모니터링하고 제어하는 방법이 제시된다. 방법은 계량기를 통해 전원 공급 장치로부터의 전원을 부하에 제공하는 전기 배선 내의 계량기의 전기 접속부에 적용된다. 방법

은 전기 접속부의 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하는 단계와, 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 정정 시간을 결정하는 단계를 포함한다. 정정 시간은 전기 접속부의 예측된 오류가 발생하기 전까지의 시간량을 추정한다. 방법은 정정 시간과 전기 접속부의 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상황 중 하나에 기초하여 계량기가 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 계량기가 임박한 오류 상태에 있다고 판정되는 경우에, 계량기 내부의 스위치를 통해 부하로부터 전원을 차단하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 발명의 다른 양태에 따라, 계량기(전자식 전력량계 또는 다른 전원 측정 장치)를 포함하는 시스템과 계량기의 오류 및/또는 손상을 방지하도록 계량기의 동작을 모니터링하고 제어하는 장치가 제시된다. 장치는 계량기를 통해 전원 공급 장치로부터의 전원을 부하에 제공하는 전기 접속부의 상태를 모니터링한다. 전기 접속부는 전원 공급 장치를 부하에 접속하는 계량기 소켓에서 수신될 수 있는 계량기의 접속부를 통해 제공된다. 장치는 전기 접속부의 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하는 검출부를 포함한다. 장치는 또한 전기 접속부의 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 정정 시간을 결정하는 제어기를 포함한다. 제어기는 정정 시간과 전기 접속부의 검출된 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 계량기가 임박한 오류 상태에 있는지를 판정한다. 제어기는 계량기가 임박한 오류 상태에 있다고 판정되는 경우에, 계량기 내부의 스위치를 통해 전원을 부하로부터 차단한다.

**도면의 간단한 설명**

[0007] 본 개시의 양태에 대한 보다 완벽한 이해와 그에 따른 부수적인 장점이 첨부된 도면과 관련되어 하기 상세한 설명을 참조함으로써 용이하게 획득될 것이다.

도 1은 전원 공급 장치를 부하에 접속하는 전력량계의 동작을 모니터링하고 제어하는 장치를 포함하는 시스템의 블럭도이다.

도 2는 전기 접속부의 잠재적인 오류 상태를 검출하고 전력량계가 임박한 오류 상태에 있는지를 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 3은 차단 스위치가 부하로의 전원을 차단하도록 개방된 후 폐쇄하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 4는 정정 시간을 결정하기 위해 사용될 수 있는 알고리즘의 예시인 룩업 테이블(lookup table)을 도시한다.

도 5는 도 4의 룩업 테이블의 온도, 전류 및 정정 시간 값 사이의 관계를 도시하는 삼차원 도표이다.

도 6은 최대 전류 및/또는 최고 온도에 기초하여 언제 전자식 전력량계가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 7은 정정 시간에 기초하여 언제 전자식 전력량계가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 8은 전기 접속부 인근의 온도와 다른 검출된 온도 사이의 온도 차이에 기초하여 언제 전자식 전력량계가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 9는 전류 및 온도의 검출된 값을 저장하는 단계를 포함하는 전기 접속부의 잠재적인 오류 상태를 검출하고 전력량계가 임박한 오류 상태에 있는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 10은 온도 변화율에 기초하여 언제 전자식 전력량계가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 11은 전류 변화율에 기초하여 결정된 기준 온도 변화율에 기초하여 언제 전자식 전력량계가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0008] 이제 도면을 참조하면, 동일한 참조 번호가 여러 도면에 걸쳐 동일하거나 대응되는 부분을 나타낸다. 도 1은 전원 공급장치(13)를 전기 부하(15)에 연결하는 라인(2) 내의 전기 접속부(1)의 블럭도이다. 전기 접속부(1)는 전자식 전력량계(11)의 접속부(17)와 전력 패널(power pannel)(21)의 접속부(19) 사이의 접속에 의해 라인(2)

내에 제공된다. 전력 패널의 접촉부(19)는 전자식 전력량계(11)의 접촉부(17)를 수신하는 계량기 소켓을 제공한다. 전자식 전력량계(11)의 인클로저(23)가 제어기(25)와 정보를 제어기(25)에서 후단부(27)로 전송하는 통신 보드(24)를 수용한다. 후단부(27)는 다수의 전자식 전력량계(11)와 통신하는 네트워크(미도시)의 일부이다.

[0009] 차단 스위치(29)가 전자식 전력량계(11) 내의 내부 라인(3)에 제공된다. 차단 스위치(29)는 제어기(25)에 의해 전원 공급장치(13)를 전기 부하(15)로부터 차단하도록 동작될 수 있다. 전자식 전력량계(11)는 또한 전기 접속부(1) 인근의 온도를 검출하기 위한 적어도 하나의 온도 센서(31)와 전기 접속부(1)를 통해 흐르는 전류를 검출하기 위한 적어도 하나의 전류 센서(33)를 포함한다. 아울러, 전자식 전력량계(11)는 보조 전력 접속부(35)를 포함하여, 차단 스위치(29)가 개방되어 전원 공급장치(13)가 전기 부하(15)로부터 차단되는 경우에도 전자식 전력량계(11)와 제어기(25)에 전력을 공급한다. 차단 스위치(29)는 원격으로 동작될 수 있다.

[0010] 제어기(25)는 후단부(27)로부터 예시적인 프로세스에서 사용되고 본 명세서에서 보다 상세하게 논의될 임계값과 룩업 테이블(look up table)의 업데이트된 값을 포함하는 정보를 송신하고 수신할 수 있다. 임계값은 사업체나 다른 사용자에게 의해 결정될 수 있는 특정 동작 파라미터나 상태의 검출에 응답하여 동적으로 업데이트될 수 있다. 유사하게, 온도 변화의 정정 시간이나 기준 변화율을 결정하는데 사용되는 룩업 테이블은 전자식 전력량계(11)의 동작 파라미터의 검출 또는 온도가 변화할 수 있는 상이한 응답 시간 또는 허용가능한 속도에 영향을 미치는 외부 조건에 응답하여 동적으로 업데이트될 수 있다. 업데이트는 네트워크 통신 또는 전자식 전력량계(11)의 현장 보수(onsite maintenance)를 통해 제공될 수 있다.

[0011] 도 2는 전자식 전력량계(11)의 잠재적인 오류 상태(즉, 전자식 전력량계가 열화되어 고온의 소켓 상태가 야기될 수 있는 상태)를 검출하고, 검출된 잠재적인 오류 상태에 기초하여 정정 시간을 결정하고, 정정 시간 및 전기 접속부(1)의 잠재적인 오류 상태에 기초하여 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는지 판정하고, 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는 경우 전원 공급장치(13)를 전기 부하(15)로부터 차단하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 차단 스위치 상태 검출 단계(101) 동안, 차단 스위치(29)가 개방되었는지 또는 폐쇄되었는지 판정된다. 차단 스위치(29)가 폐쇄된 상태인 경우, 예시적인 프로세스는 온도 및 전류 검출 단계(103)로 진행한다. 온도 및 전류 검출 단계(103) 동안, 제어기(25)는 온도 센서(31)로부터 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류 센서(33)로부터 전기 접속부(1)를 통해 흐르는 가장 최근의 전류( $I_n$ )를 수신한다. 제어기(25)는 정정 시간 결정 단계(105)에서 정정 시간( $T_i$ )을 결정하기 위해 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ )를 사용한다. 정정 시간( $T_i$ )을 결정하기 위해서, 제어기(25)는 정정 시간( $T_i$ )을 결정하기 위해 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ )를 정정 시간( $T_i$ )에 연관시키는 도 4에 도시된 예시와 유사한 룩업 테이블에 액세스할 수 있다. 정정 시간은 전기 접속부(1)가 현재 동작 상태(즉, 온도 및 전류가 검출된 레벨을 유지하는 경우) 하에서 오류가 발생하기 전까지의 예상 시간에 대응한다.

[0012] 일단 정정 시간( $T_i$ )이 결정되면, 제어기(25)는 정정 시간 분석 단계(107)에서 정정 시간( $T_i$ )과 임계 시간을 비교함으로써 전기 접속부(1)가 정상 상태에 있는지 판정할 수 있다. 정정 시간( $T_i$ )이 임계 시간을 초과하는 경우에, 제어기(25)는 전기 접속부(1)가 정상 상태(즉, 비정상인 아님)에 있다고 판정하고, 예시적인 프로세스는 임박한 오류 상태 판정 단계(111)로 진입한다.

[0013] 정정 시간( $T_i$ )이 임계 시간 이하인 경우에, 제어기(25)는 가장 최근의 온도( $T_n$ ) 및 전류( $I_n$ )와 정정 시간( $T_i$ )을 후단부(27)에 전송하도록 통신 보드(24)를 제어한다. 이는 정정 시간 보고 단계(109)에서 발생하며, 전기 접속부(1)의 상태가 비정상임을 나타낸다. 이는 사업체에 전자식 전력량계(11)에 수리가 필요함을 경고하고, 전기 접속부(1)의 예측된 오류가 발생하기 전에 수리가 이루어질 수 있는 기간을 제공한다. 온도( $T_n$ ) 및 전류( $I_n$ )와 정정 시간( $T_i$ )을 전송하거나 정정 시간( $T_i$ )이 임계 시간 이하가 아님을 검출함에 따라, 제어기(25)는 임박한 오류 상태 판정 단계(111)로 진입한다.

[0014] 임박한 오류 상태는 전자식 전력량계(11)의 즉각적이고 지속적인 동작이 전기 접속부(1)에 곧 발생할 오류를 초래할 수 있는 상태이다. 임박한 오류 상태 판정 단계(111)에서, 정정 시간 및/또는 전기 접속부(1)의 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하는데 사용되는 정보에 기초하여 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는지 판정된다. 아울러, 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는지의 판정은 전기 접속부(1)의 적어도 하나의 잠재적인 오류 상태를 검출하는데 사용되는 정보와 전자식 전력량계(11) 내부의 다른 구성요소를 모니터링하는 복수의 다른 센서 중 하나에 의해 감지된 온도 또는 전류의 비교에 기초하여 행해질 수 있다. 또한, 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는지의 판정은 전기 접속부(1)의 적어도 하나의 잠재적인

오류 상태를 검출하는데 사용되는 정보와 전자식 전력량계(11) 근처에 위치한 다른 전력량계 또는 복수의 전력량계의 대응하는 정보의 비교에 기초하여 행해질 수 있다.

[0015] 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는 경우에, 제어기(25)는 임박한 오류 상태 보고 단계(112)에서 임박한 오류 상태와 관련된 정보를 후단부(27)에 전송한다. 그 후, 제어기(25)는 차단 스위치 차단 단계(113)에서 차단 스위치(29)를 개방하도록 동작한다. 이는 전기 부하(15)로부터 전원을 차단(shut off)한다. 그 후, 도 2의 예시적인 프로세스를 실행하는 제어기(25)는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다. 반면에, 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있지 않은 경우에, 제어기(25)는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다. 이는 예시적인 프로세스의 미래의 반복에서 정정 시간 결정 단계(107)를 반복함으로써 계속적인 정정 시간의 결정을 제공한다.

[0016] 도 2에 도시된 바와 같이, 차단 스위치 상태 검출 단계(101)가 수행될 시에 차단 스위치(29)가 폐쇄되지 않은 경우에, 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도( $T_n$ )가 온도 결정 단계(117)에서 판독된다. 일단 가장 최근의 온도( $T_n$ )가 온도 결정 단계(117)에서 판독되면, 온도 비교 단계(119)에서 임계 동작 온도와 비교된다. 가장 최근의 온도( $T_n$ )가 임계 동작 온도보다 낮은 경우에, 제어기(25)는 차단 스위치 명령 상태 검출 단계(121)에서 차단 스위치 명령이 개방하도록 설정되었는지 확인한다. 차단 스위치 명령이 폐쇄되도록 설정된 경우에, 차단 스위치(29)는 재접속 단계(123)에서 폐쇄되고, 프로세스는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 되돌아간다. 차단 스위치 명령이 개방되도록 설정된 경우에, 차단 스위치(29)는 폐쇄되지 않고 제어기(25)는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 되돌아간다.

[0017] 도 3은 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도가 임계 동작 온도보다 낮아진 후 차단 스위치(29)를 폐쇄하는 예시적인 프로세스를 도시한다. 가장 최근의 온도( $T_n$ )가 온도 비교 단계(119)에서 임계 동작 온도보다 낮은 것으로 판정된 경우에, 도 3의 예시적인 프로세스를 수행하는 제어기(25)는 자동 재접속 검출 단계(125)에서 전자식 전력량계(11)에 대한 자동 재접속 설정을 확인할 것이다. 자동 재접속 설정이 자동으로 설정되는 경우에, 차단 명령 상태는 자동 명령 단계(127)에서 자동적으로 폐쇄되도록 변경된다. 차단 스위치(29)는 제어기(25)가 차단 스위치 명령 상태 검출 단계(121)와 재접속 단계(123)를 수행함에 따라 폐쇄된다.

[0018] 자동 재접속 설정이 자동으로 설정되지 않은 경우에, 안전 경보가 안전 경보 단계(129)에서 오퍼레이터에 의해 판독될 수 있는 외부 제어 장치에 송신된다. 안전 경보의 수신에 따라, 오퍼레이터는 오퍼레이터 재접속 단계(131)에서 복구된 전원 공급장치(13)와 전기 부하(15) 사이의 전기 접속부(1)를 갖도록 선택할 수 있다. 오퍼레이터가 전기 접속부(1)를 복구하기로 선택하는 경우에, 차단 명령 상태는 폐쇄로 변경된다. 전기 접속부(1)는 제어기(25)가 차단 스위치 명령 상태 검출 단계(121)와 재접속 단계(123)를 수행한 후 차단 스위치(29)의 폐쇄에 의해 복구된다. 오퍼레이터가 전기 접속부를 복구하지 않기로 선택하는 경우에, 차단 명령 상태는 폐쇄로 변경되지 않고, 제어기(25)는 차단 스위치 명령 상태 검출 단계(121)를 수행하고, 프로세스는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다.

[0019] 도 4는 제어기(25)가 정정 시간 결정 단계(105)에서 참조할 수 있는 록업 테이블의 예시를 제공한다. 제어기(25)는 온도 및 전류 검출 단계(103)에서 판독된 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ )에 대응하는 시간을 찾음으로써 정정 시간을 결정할 수 있다. 도 5는 도 4에서 제시된 록업 테이블의 삼차원 도표를 제공한다. 지정된 온도 및 전류의 측정치는 제어기(25)로 하여금 사업체에 경보를 전송하도록 할 수 있는 지정된 정정 시간에 대응될 수 있다. 경보는 전기 접속부(1)의 예측된 오류 전에 사업체가 대응할 수 있는 대략적인 시간(정정 시간)을 포함한다.

[0020] 도 6은 언제 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 예시적인 프로세스에서, 제어기(25)는 온도 비교 단계(210)에서 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 최고 온도( $T_{max}$ )를 비교한다. 온도( $T_n$ )가 최고 온도( $T_{max}$ )보다 높거나 같지 않은 경우에, 제어기는 전류 비교 단계(211)에서 전기 접속부를 통해 흐르는 가장 최근의 전류( $I_n$ )와 최대 전류( $I_{max}$ )를 비교한다.

[0021] 온도( $T_n$ )가 최고 온도( $T_{max}$ ) 이상이거나 전류( $I_n$ )가 최대 전류( $I_{max}$ ) 이상인 경우에, 전자식 전력량계(11)는 온도 비교 단계(210) 및 전류 비교 단계(211)에서 임박한 오류 상태에 있는 것으로 판정된다. 최고 온도( $T_{max}$ )와 최대 전류( $I_{max}$ )의 값은 제어기(25) 내에 미리 설정되고 프로그램될 수 있거나, 또는 본 명세서에 논의된 다른 임계값과 같이 후단부(27)를 포함하는 네트워크로부터의 통신을 통해 업데이트될 수도 있다. 대안적인 예시적인

실시예에서는 온도 비교 단계(210) 또는 전류 비교 단계(211) 만이 포함될 수도 있음을 또한 주목해야 한다.

- [0022] 도 7은 언제 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 예시적인 프로세스에서, 제어기(25)는 정정 시간 결정 단계(105)에서 결정된 정정 시간( $T_i$ )과 최소 정정 시간( $T_{min}$ )을 정정 시간 비교 단계(311)에서 비교한다. 정정 시간이 최소 정정 시간( $T_{min}$ ) 이하인 경우에, 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있는 것으로 판정된다. 제어기(25)는 임박한 오류 상태 보고 단계(112)에서 임박한 오류 상태와 관련된 정보를 전송한다. 그 후, 제어기(25)는 차단 스위치 차단 단계(113)에서 차단 스위치(29)를 개방하도록 동작하여, 전기 부하(15)로부터 전원을 차단한다.
- [0023] 도 8은 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전자식 전력량계(11) 내의 적어도 하나의 추가적인 온도 센서(37)에 의해 검출된 적어도 하나의 추가 온도( $T_n^{adj}$ ) 사이의 온도 차이(temperature differential)에 기초하여 언제 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 전자식 전력량계(11)는 통신 보드(24)의 온도와 제어기(25)의 온도를 측정하는 온도 센서, 접속부(17) 부근의 다른 온도 센서 및 전자식 전력량계(11)의 지리적 위치의 주변 온도를 측정하는 온도 센서 등을 포함하는 복수의 센서를 포함할 수 있다. 예시적인 프로세스에서, 제어기(25)는 추가 온도 판독 단계(409)에서 적어도 하나의 추가적인 온도 센서(37)에 의해 검출된 적어도 하나의 추가 온도( $T_n^{adj}$ )를 판독한다. 그 후, 제어기(25)는 온도 차이 판정 단계(411)에서 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 추가 온도( $T_n^{adj}$ ) 사이의 차이를 비교한다.
- [0024] 차이가 최대 온도 차이( $\Delta T_{sensor-max}$ ) 이상이면, 전자식 전력량계(11)는 온도 차이 판정 단계(411)에서 임박한 오류 상태에 있는 것으로 판정된다. 제어기(25)는 임박한 오류 상태 보고 단계(112)에서 임박한 오류 상태와 관련된 정보를 전송한다. 그 후, 제어기(25)는 차단 스위치 차단 단계(113)에서 차단 스위치(29)를 개방하도록 동작하여, 전기 부하(15)로부터 전원을 차단한다. 반면에, 차이가 최대 온도 차이 ( $\Delta T_{sensor-max}$ ) 이하이면, 제어기(25)는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다.
- [0025] 전자식 전력량계(11)의 다른 구성 요소가 제대로 동작하지 않아 전자식 전력량계(11) 내에서 온도 변동을 야기할 수 있는 것이 당업자에게 이해될 것이다. 이러한 온도 변동은 전자식 전력량계(11)의 전반적인 상태에 영향을 미쳐 임박한 오류 상태가 발생하는 것을 야기할 수 있다. 따라서, 전기 접속부(1)의 인근의 온도를 검출하지 않는 전자식 전력량계(11) 내의 임의의 두 개의 센서 사이의 온도 차이가 최대 온도 차이 ( $\Delta T_{sensor-max}$ )와 비교될 수 있다. 이는 또한 제어기(25)가 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있고 차단 스위치(29)를 동작시킴으로써 전기 부하(15)로부터 전원이 차단되어야 함을 판정하는 기초가 될 수 있다.
- [0026] 도 9는 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ )가 검출된 경우에 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )을 저장하는 단계를 포함한 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있지 않다고 판정된 경우에, 제어기(25)는 데이터 저장 단계(115)에서 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )을 저장한다. 데이터 저장 단계(115)는 이전에 저장된 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )을 포함하는 데이터베이스에 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )을 저장한다. 저장된 값은 임박한 오류 상태 판정 단계(111)에서 참조될 수 있고, 프로세스의 다음 반복에서 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )과 비교될 수 있다. 일단 저장되면, 제어기(25)는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다.
- [0027] 도 10은 데이터 저장 단계(115)를 사용하고 전기 접속부(1) 인근의 온도 변화율에 기초하여, 언제 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시한다. 도 10의 예시적인 프로세스에서, 임박한 오류 상태 판정 단계(111)는 온도 변화율 결정 단계(511)를 실행하는 제어기(25)에 의해 수행된다. 온도 변화율( $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ )을 결정하기 위해서, 전기 접속부(1)의 인근의 온도( $T_n$ )의 저장된 값이 시간 구간( $\Delta t$ )에 걸쳐 전기 접속부(1)의 인근의 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 비교된다. 시간 구간( $\Delta t$ )은 이전에 저장된 온도( $T_n$ ) 값이 도 10에 도시된 프로세스의 해당 반복에서 검출되었을 때의 검출 시간( $t_n$ )의 함수이다. 시간 구간( $\Delta t$ )은 예시적인 프로세스의 연속되는 반복 사이의 시간보다 짧지 않다.

[0028] 온도 변화율  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta t}\right)$ 이 최대 온도 변화율( $\Delta T_{max}$ ) 이상인 경우에, 전자식 전력량계(11)는 온도 변화율 비교 단계(511)에서 임박한 오류 상태에 있다고 판정된다. 제어기(25)는 임박한 오류 상태 보고 단계(112)에서 임박한 오류 상태와 관련된 정보를 전송한다. 그 후, 제어기(25)는 차단 스위치 차단 단계(113)에서 차단 스위치(29)를 개방하도록 동작하여, 전기 부하(15)로부터 전원을 차단한다. 반면에, 온도 변화율  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta t}\right)$ 이 최대 온도 변화율( $\Delta T_{max}$ ) 이상이 아닌 경우에, 전기 접속부(1)는 임박한 오류 상태에 있지 않다고 판정되고, 제어기(25)는 데이터 저장 단계(115)에서 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )을 저장한다. 그 후, 제어기(25)는 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다.

[0029] 도 11은 전기 접속부(1) 인근의 온도 변화율과 전류 변화율에 기초하여, 언제 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있게 되는지 판정하는 예시적인 프로세스를 도시한다. 도 11의 예시적인 프로세스에서, 임박한 오류 상태 판정 단계(111)는 전류 변화율 결정 단계(609), 기준 온도 변화율 결정 단계(610) 및 기준 온도 변화율 비교 단계(611)를 실행하는 제어기(25)에 의해 제공된다. 온도 변화율 및 전류 변화율 결정 단계(609)에서, 전류 변화율  $\left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)$  및 온도 변화율  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta t}\right)$ 을 결정하기 위해서 전류( $I_n$ )와 온도( $T_n$ )의 저장된 값이 시간 구간( $\Delta t$ )에 걸쳐 가장 최근의 전류( $I_n$ ) 및 온도( $T_n$ )와 비교된다. 시간 구간( $\Delta t$ )은 이전에 저장된 온도( $T_n$ ) 값이 도 11에 도시된 프로세스의 해당 반복에서 검출되었을 때의 검출 시간( $t_n$ )의 함수이다. 시간 구간( $\Delta t$ )은 예시적인 프로세스의 연속되는 반복 사이의 시간보다 짧지 않다.

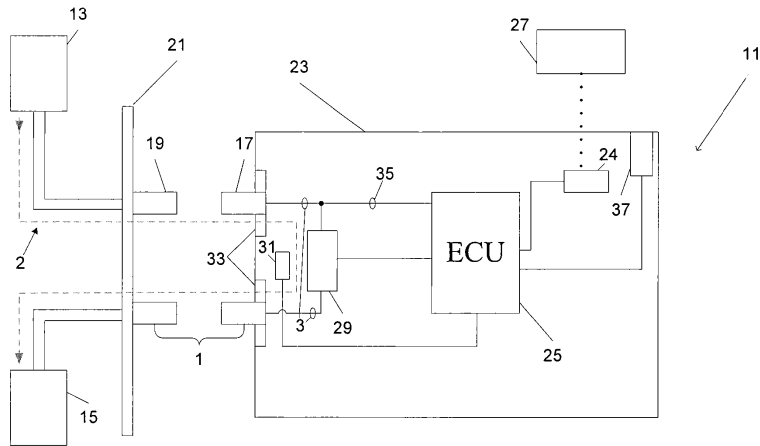
[0030] 기준 온도 변화율 결정 단계(610)에서, 전류 변화율  $\left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)$ 이 대응하는 기준 온도 변화율( $\Delta T_{ref}$ )을 결정하기 위해 사용된다. 이는 수식을 사용하거나 변화율 특업 테이블을 참조함으로써 달성될 수 있다. 변화율 특업 테이블은 전류 변화율에 대해 주어진 값에 대한 온도 변화율의 예상 값을 포함할 수 있다. 예상 값은 전자식 전력량계(11)가 임박한 오류 상태에 있지 않은 상황 하에서 온도 변화율의 값에 대응한다.

[0031] 기준 온도 변화율 비교 단계(611)에서, 온도 변화율  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta t}\right)$ 은 기준 온도 변화율( $\Delta T_{ref}$ )과 비교된다. 온도 변화율  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta t}\right)$ 이 기준 온도 변화율( $\Delta T_{ref}$ ) 이상인 경우에, 전자식 전력량계(11)는 임박한 오류 상태에 있다고 판정된다. 제어기(25)는 임박한 오류 상태 보고 단계(112)에서 임박한 오류 상태와 관련된 정보를 전송한다. 그 후, 제어기(25)는 차단 스위치 차단 단계(113)에서 차단 스위치(29)를 개방하도록 동작하여, 전기 부하(15)로부터 전원을 차단한다. 반면에, 온도 변화율  $\left(\frac{\Delta T}{\Delta t}\right)$ 이 기준 온도 변화율( $\Delta T_{ref}$ ) 이상이 아닌 경우에, 전기 접속부(1)는 임박한 오류 상태에 있지 않다고 판정된다. 제어기(25)는 데이터 저장 단계(115)에서 가장 최근의 온도( $T_n$ )와 전류( $I_n$ ) 및 검출 시간( $t_n$ )을 저장하고 차단 스위치 상태 검출 단계(101)로 돌아간다.

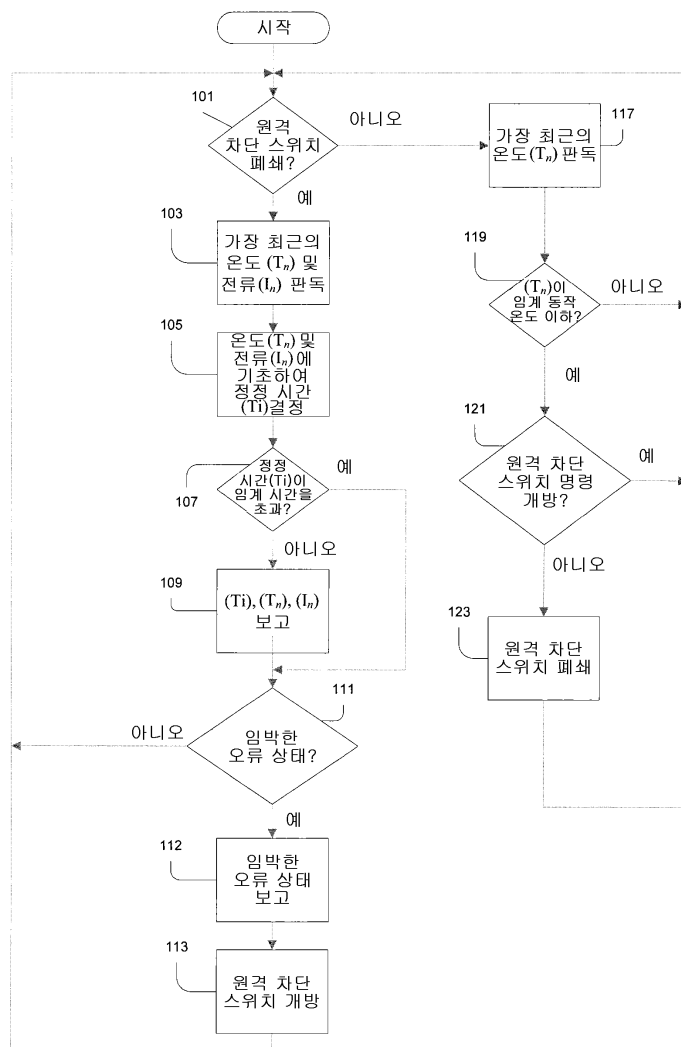
[0032] 따라서, 상기의 논의는 본 발명의 예시적인 실시예를 개시하고 설명할 뿐이다. 당업자에게 이해될 것과 같이, 본 발명은 그 사상과 본질적인 특성을 벗어나지 않고도 다른 특정 형태로 실시될 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 예시적인 프로세스는 도 6 내지 도 8에 도시되고 본 명세서에 설명된 전자식 전력량계의 상태를 판정하는 어느 한 프로세스를 포함할 수 있다. 하나 이상의 이러한 프로세스가 도 2의 예시적인 프로세스에 통합될 수 있다. 따라서, 본 발명의 개시는 예시적인 것일 뿐 발명의 범위와 여타 청구항을 한정하려고 의도되지 않는다. 본 명세서의 가르침에 대한 임의의 용이하게 인식가능한 변형을 포함하는 개시는 부분적으로 발명의 주제가 공공에 공개되지 않도록 전술한 청구항의 용어의 범위를 정의한다.

도면

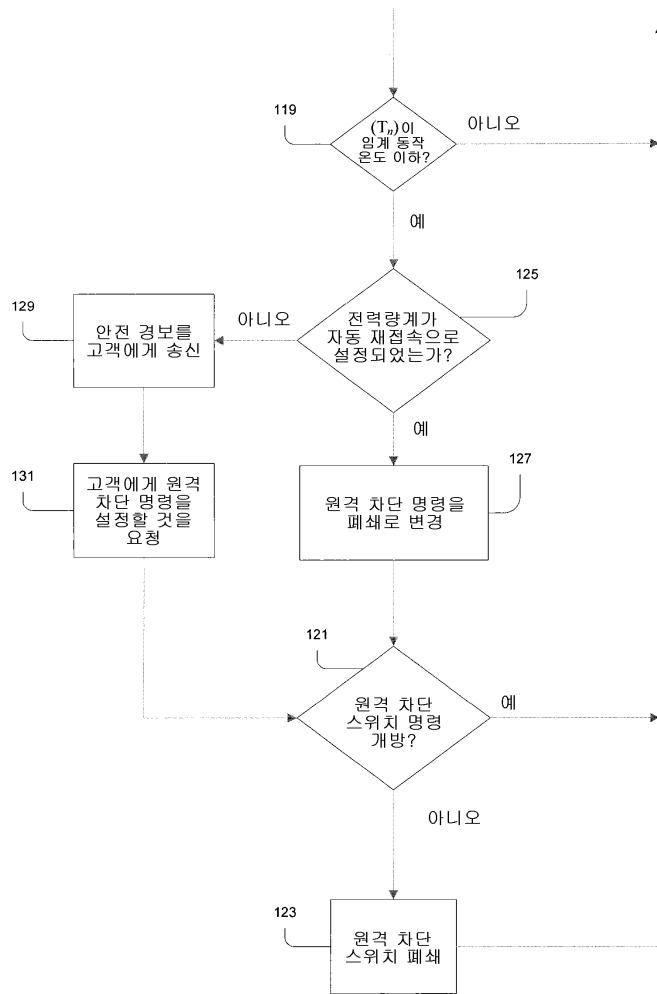
도면1



도면2



도면3

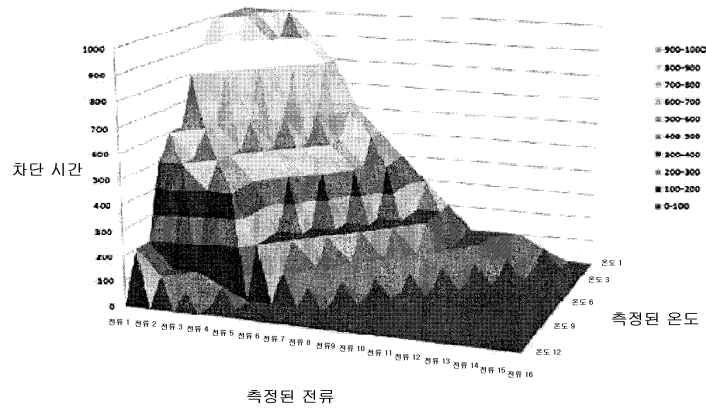


도면4

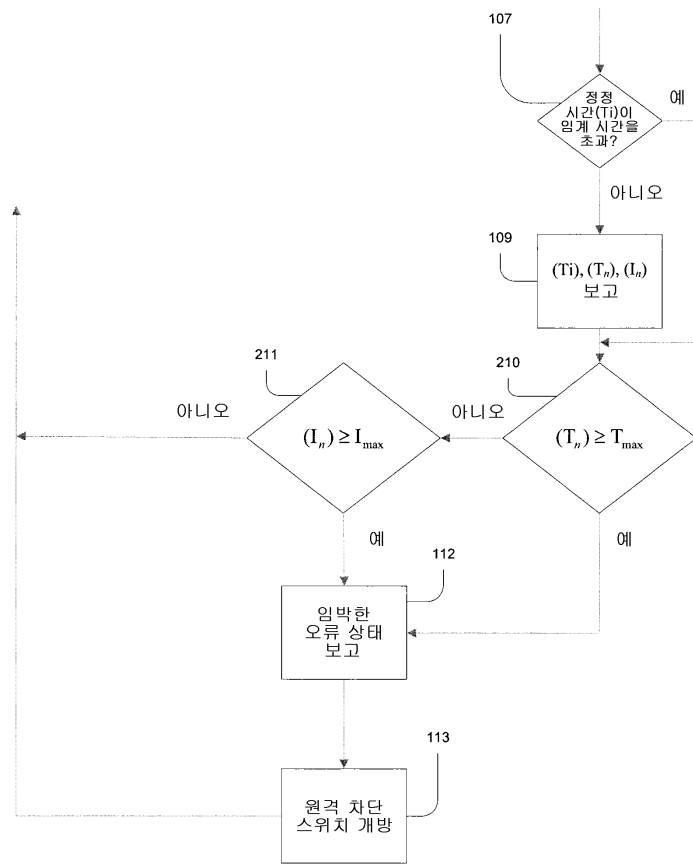
시간	온도											
	온도 1	온도 2	온도 3	온도 4	온도 5	온도 6	온도 7	온도 8	온도 9	온도 10	온도 11	온도 12
전류 1	1000	1000	1000	1000	900	800	600	600	500	200	200	0
전류 2	1000	1000	1000	900	800	600	600	500	500	100	100	0
전류 3	1000	900	900	800	600	500	500	500	400	100	50	0
전류 4	900	900	800	600	500	500	400	400	400	50	0	0
전류 5	800	800	600	500	500	400	200	200	200	0	0	0
전류 6	600	600	500	500	400	200	200	200	100	0	0	0
전류 7	500	500	400	400	200	200	200	100	50	0	0	0
전류 8	400	400	400	200	200	200	100	50	0	0	0	0
전류 9	300	200	200	200	200	100	50	0	0	0	0	0
전류 10	200	200	200	200	100	50	0	0	0	0	0	0
전류 11	100	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0
전류 12	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0
전류 13	100	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전류 14	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전류 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전류 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

도면5

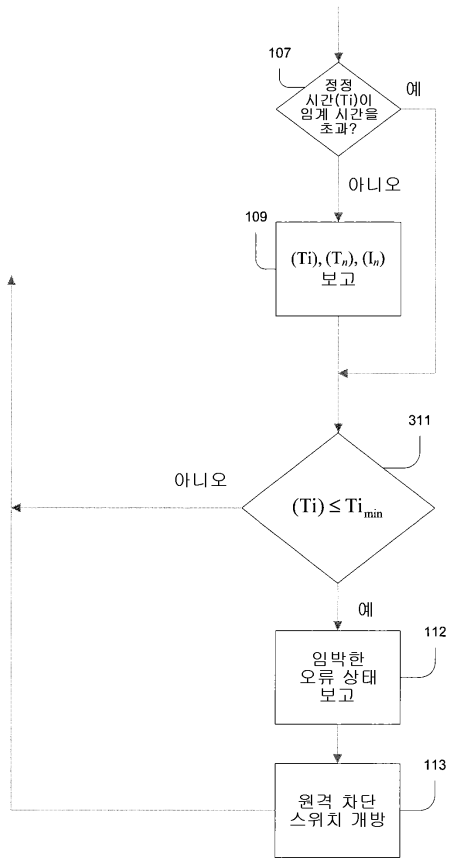
온도 및 전류 측정치에 따른 전력량계 자동 차단 시간



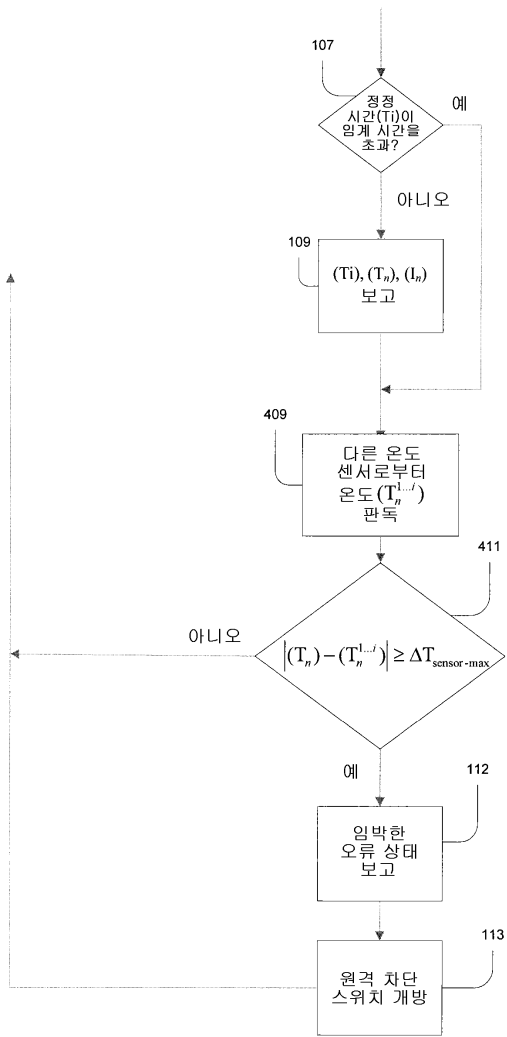
도면6



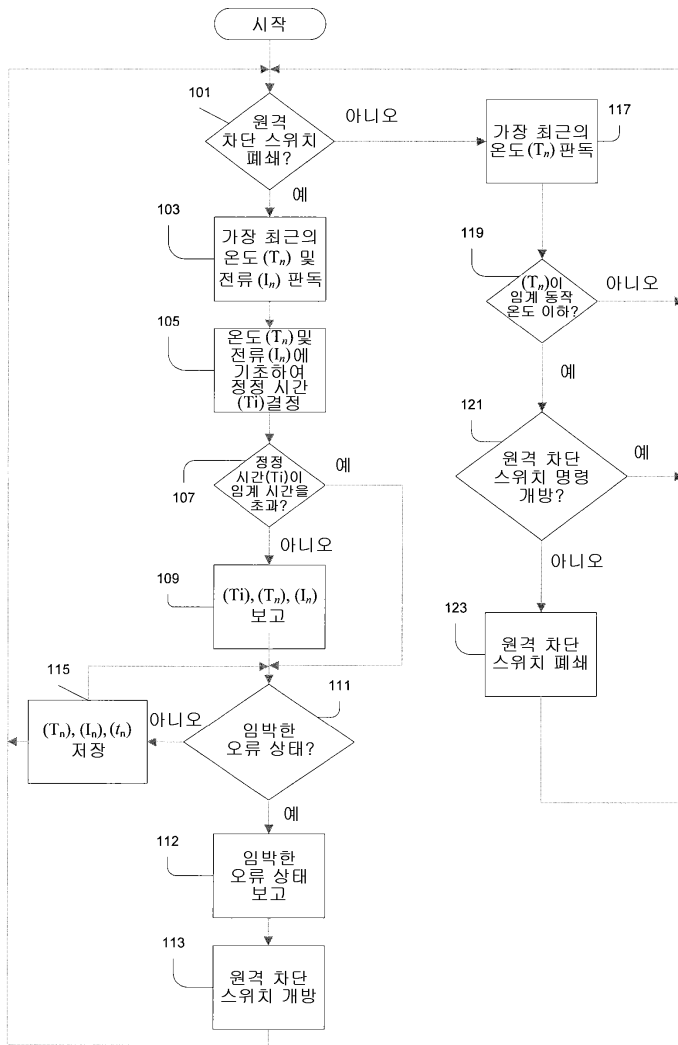
도면7



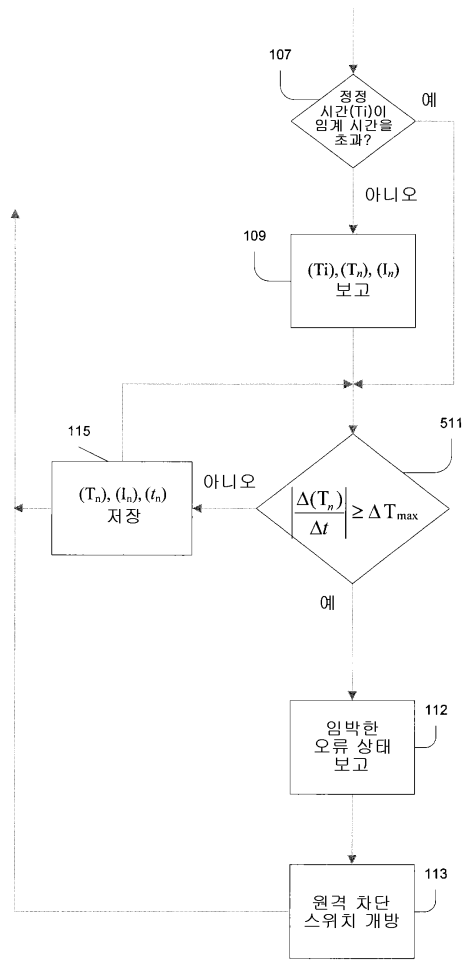
도면8



도면9



도면10



도면11

