



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0048223  
(43) 공개일자 2013년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F24D 13/00 (2006.01) G05D 23/19 (2006.01)  
H02J 3/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7000724  
(22) 출원일자(국제) 2011년06월10일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년01월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/059679  
(87) 국제공개번호 WO 2011/154521  
국제공개일자 2011년12월15일  
(30) 우선권주장  
1009698.0 2010년06월10일 영국(GB)  
1101971.8 2011년02월04일 영국(GB)

(71) 출원인  
베이직 홀딩즈  
아일랜드, 더블린, 더블린, 클로그란, 올드 에어  
포트 로드, 글렌 딥플렉스 그룹내  
(72) 발명자  
맥도날드, 알렌  
영국, 리즈번 안트립 비티27 4비유, 벨사이즈 로  
드 179  
(74) 대리인  
서경민, 서만규

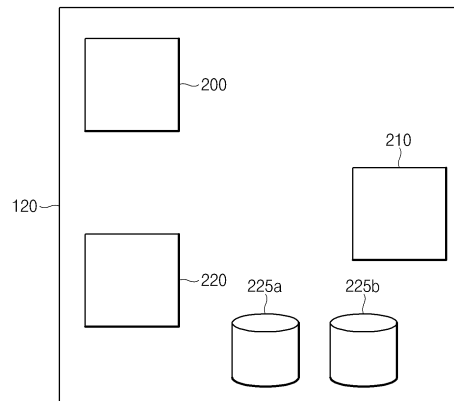
전체 청구항 수 : 총 70 항

(54) 발명의 명칭 축열 장치 컨트롤러

(57) 요약

컨트롤러는 그들의 난방을 관리하는 사용자의 요구들을 밸런싱하고 이용가능한 부하를 네트워크 상에서의 부하와 밸런싱하기 위하여 네트워크 내에서의 축열 장치들의 선택적 활성화를 제공한다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

축열 장치(thermal storage device) 내에서 적어도 하나의 발열체(heating element)의 활성화를 관리하는 컨트롤러이고,

상기 컨트롤러는

a. 상기 축열 장치에 의한 테이크 업(take up)을 위하여 전기 그리드(electricity grid) 내에서의 유효 전력에 대하여 리모트 네트워크 오퍼레이터로부터 신호를 수신하는 제1 인터페이스;

b. 상기 신호의 수신시 유효 전력을 테이크 업하기 위하여 상기 발열체를 스위치할 지 여부를 결정하고, 상기 결정의 포지티브 반응에서 활성화신호를 제공하는 프로세서;

c. 상기 프로세서와 통신하고, 상기 활성화 신호의 수신시 상기 발열체에 동력을 공급하는 스위치;를 포함하고,

상기 컨트롤러는 상기 축열 장치의 프리셋 설정값(preset set-point)을 조정하여, 상기 축열 장치가 상기 프리셋 설정값의 범위 밖에서 동작하도록 하여하는 컨트롤러.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 축열 장치의 현재 상태에 의존하는 발열체에 선택적으로 동력을 공급하는 컨트롤러.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 네트워크 오퍼레이터로부터 신호를 수신시, 상기 발열체의 활성화가 상기 축열 장치의 프리셋 설정값에 도달되는 것이 요구되는 지를 모니터링하는 컨트롤러.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

난방이 요구되지 않는다는 결정 시에, 상기 컨트롤러는 수신된 신호와 관련없이 상기 발열체를 활성화하지 않도록 선택하는 컨트롤러.

### 청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 컨트롤러는 추가 난방이 요구되는 지 여부를 결정하기 위하여 과거 시간 주기에 걸쳐 상기 발열체의 시간적 동작을 기록하는 컨트롤러.

### 청구항 6

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 컨트롤러는 추가 난방이 상기 설정값에 도달되도록 요구되는 지 여부를 확인하기 위하여 상기 축열 장치의 현재 동작 파라미터들(current operating parameters)을 검사하는 컨트롤러.

### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 발열체에 동력을 공급할 지 여부에 대하여 결정 시에 상기 축열 장치와의 두 가지 신호의 간섭(two-way signal interaction)으로 상호작용시키는 컨트롤러.

## 청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 장치의 상태에 대하여 상기 축열 장치와 병치된(co-located) 센서로부터 주기 신호를 수신하고, 상기 발열체에 동력을 공급하는 지 여부에 대하여 결정 시에 이러한 주기 신호를 사용하는 컨트롤러.

## 청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 축열 장치의 충전 퍼센티지(percentage charge)와 온도 사이에 정의된 관계를 제공하는 적어도 하나의 데이터 저장장치를 포함하는 컨트롤러.

## 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 장치의 용량 또는 설정값 관련하여 감지된 활성화 온도를 처리하고, 전체 용량에서 상기 장치를 가지기 위하여 필요한 충전 레벨을 정의하는 컨트롤러.

## 청구항 11

제3항에 있어서,

상기 축열 장치의 조정된 설정값은 상기 장치의 보통 사용을 위하여 요구되는 것 이상으로 상기 장치가 추가적인 난방을 수신하도록 허용하는 컨트롤러.

## 청구항 12

선행하는 청구항에 있어서,

상기 축열 장치의 현재 용량을 모니터링하여 에너지를 공급하고, 상기 장치에서 예상되는 요구를 모니터링하여 미래 시간 주기에 걸쳐 열을 제공하는 컨트롤러.

## 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 예상되는 요구가 용량을 초과하는 경우, 상기 컨트롤러는 신호가 활성화를 요구하는 네트워크로부터 수신되지 않는 사실과 관계없이 발열체를 활성화시키도록 구성된 컨트롤러.

## 청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 네트워크 상에서 미래 부하(future load)를 예측하고, 상기 축열 장치의 가열을 보장하기 위하여 이러한 예측에 기초한 발열체를 여자시키며, 상기 네트워크 내에서의 기-고부하 구간들(periods of already high load)에 오버랩되지 않음으로써, 네트워크 부하 관리를 보조하는 컨트롤러.

## 청구항 15

선행하는 청구항에서,

상기 결정의 포지티브 반응(positive response)에서의 활성화 신호를 제공함에 있어서 지연을 발생시켜, 상기 발열체가 유효 전력(available power)을 테이크 업하는 것을 스위칭하는 컨트롤러.

## 청구항 16

선행하는 청구항에서,

상기 네트워크로부터 수신된 신호는 컨트롤러에 대하여 지시된 스타트(start) 및 정지 시간(stop time), 또는 상기 장치의 가열은 기설정된 저장레벨(prescribed level of storage)이 달성되기 까지 지속되는 요구를 포함하

는 스타트 시간 포함하고, 상기 컨트롤러는 상기 신호를 간섭시켜 적절한 작동을 결정하는 컨트롤러.

#### 청구항 17

선행하는 청구항에 있어서,

상기 수신된 신호는 다른 컨트롤러에 대한 복수의 신호들을 포함하고, 상기 컨트롤러는 해당 컨트롤러에 대한 정확한 신호를 결정하는 컨트롤러.

#### 청구항 18

선행하는 청구항에 있어서,

상기 적어도 하나의 발열체가 미리 설정된 시간에 활성화되도록 하는 컨트롤러.

#### 청구항 19

선행하는 청구항에 있어서,

복수의 축열 장치들에 연결되어 제어하는 컨트롤러.

#### 청구항 20

선행하는 청구항에 있어서,

상기 프로세서는 제어 신호를 수신시 복수의 전력 레벨 중 하나를 선택하고, 상기 선택된 전력 레벨에 관련된 충전 신호를 제공하도록 동작가능한 컨트롤러.

#### 청구항 21

제20항에 있어서,

상기 프로세서와 통신하고, 상기 충전 신호를 수신시 주 공급 장치로부터 상기 적어도 하나의 발열체에 상기 선택된 전력 레벨에서 전력을 공급하여, 상기 축열 장치가 적어도 부분적으로 충전되어 유지되도록 보장하는 충전 유닛을 더 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 22

제21항에 있어서,

상기 충전 유닛은 상기 축열 장치의 정적 열 손실(static heat loss)을 매칭(match)시키는 부하를 제공하는 컨트롤러.

#### 청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서,

상기 충전 유닛은 상기 축열 장치에 상기 장치가 자체 방전 열소비율(self-discharging heat rate)과 비슷한 비율의 열로 충전되는 레벨에서 전력을 공급하는 컨트롤러.

#### 청구항 24

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 유닛은 상기 축열 장치가 프리셋 설정값을 넘어 과열되는 것을 방지하는 컨트롤러.

#### 청구항 25

제21항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 충전 유닛은 상기 축열 장치의 온도를 감지하는 컨트롤러.

#### 청구항 26

제21항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 충전 유닛은 상기 외기 온도를 감지하는 컨트롤러.

#### 청구항 27

제25항에 있어서,  
상기 충전 유닛은 상기 축열 장치가 미리 설정된 온도에서 또는 미리 설정된 온도를 넘는 때 상기 축열 장치로  
의 전력 공급을 일시적으로 중지하는 컨트롤러.

#### 청구항 28

제27항에 있어서,  
상기 충전 유닛은 상기 축열 장치가 미리 설정된 온도에서 또는 미리 설정된 온도 이하인 때 상기 축열 장치로  
의 전력 공급을 재개하는 컨트롤러.

#### 청구항 29

제26항에 있어서,  
상기 충전 유닛은 상기 외기 온도가 미리 설정된 온도에서 또는 미리 설정된 온도 이상인 때 상기 축열 장치로  
의 전력공급을 일시적으로 중지하는 컨트롤러.

#### 청구항 30

제29항에 있어서,  
상기 충전 유닛은 상기 외기 온도가 미리 설정된 온도에서 또는 미리 설정된 온도 이하인 때 상기 축열 장치로  
의 전력공급을 재개하는 컨트롤러.

#### 청구항 31

제20항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 컨트롤러는 써모스탯(thermostat)을 더 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 32

제20항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 충전 유닛은 적어도 하나의 스위치를 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 33

제20항 내지 제32항 중 어느 한 항에 있어서,  
복수의 전력레벨을 저장하는 데이터 저장소(data repository)를 더 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 34

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전력레벨은 예측된 기상 조건(climatic conditions)에 관련된 컨트롤러.

#### 청구항 35

제34항에 있어서,  
상기 예측된 기상 조건은 바람을 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 36

제34항 또는 제35항에 있어서,

상기 예측된 기상 조건은 습도를 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 37

제34항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 예측된 기상 조건은 강우를 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 38

제34항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 예측된 기상 조건은 대기압력을 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 39

제34항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 예측된 기상 조건은 대기 입자수를 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 40

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전력 레벨은 실시간 기상 조건과 관련된 컨트롤러.

#### 청구항 41

제40항에 있어서,  
상기 실시간 기상 조건은 온도, 바람, 강우, 습도, 대기 압력 및 대기 입자수 중 적어도 하나를 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 42

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전력 레벨은 과거의 기상 조건과 관련된 컨트롤러.

#### 청구항 43

제42항에 있어서,  
상기 과거의 기상조건은 온도, 바람, 강우, 습도, 대기 압력, 및 대기 입자수 중 적어도 하나를 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 44

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전력 레벨은 년의 개월과 관련된 컨트롤러.

#### 청구항 45

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 전력 레벨은 년의 계절과 관련된 컨트롤러.

#### 청구항 46

제20항 내지 제45항 중 어느 한 항에 있어서,  
감지된 조건을 판독하는 컨트롤러.

#### 청구항 47

제20항 내지 제46항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 축열 장치의 감지된 온도를 판독하는 컨트롤러.

#### 청구항 48

제20항 내지 제46항 중 어느 한 항에 있어서,  
감지된 대기 온도를 판독하는 컨트롤러.

#### 청구항 49

제47항에 있어서,  
상기 축열 장치의 감지된 온도를 상기 네트워크 오퍼레이터에 통신하는 컨트롤러.

#### 청구항 50

제49항에 있어서,  
상기 네트워크 오퍼레이터로부터의 제어 신호는 상기 축열 장치의 감지된 온도에 적어도 부분적으로 기초하는 컨트롤러.

#### 청구항 51

제48항에 있어서,  
상기 감지된 외기 온도를 상기 네트워크 오퍼레이터에 통신하는 컨트롤러.

#### 청구항 52

제51항에 있어서,  
상기 네트워크 오퍼레이터로부터의 제어 신호는 상기 감지된 외기 온도에 적어도 부분적으로 기초하는 컨트롤러.

#### 청구항 53

제46항에 있어서,  
상기 감지된 조건을 상기 네트워크 오퍼레이터에 통신하는 컨트롤러.

#### 청구항 54

제53항에 있어서,  
상기 네트워크 오퍼레이터로부터의 제어 신호는 상기 감지된 조건에 적어도 부분적으로 기초하는 컨트롤러.

#### 청구항 55

제20항 내지 제54항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제어 신호를 요청하기 위하여 상기 네트워크 오퍼레이터를 간섭시키는 컨트롤러.

#### 청구항 56

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 네트워크 오퍼레이터로부터 컨트롤러로의 제어 신호는 전기 요금 정보와 관련되는 컨트롤러.

#### 청구항 57

선행하는 청구항에 있어서,  
상기 축열 장치는 연판 디폴트 코어 온도를 가지는 각각의 동작 모드들을 구비한 복수의 동작 모드들을 가지는

컨트롤러.

#### 청구항 58

제57항에 있어서,

상기 동작 모드들 사이에 선택적으로 스위칭하는 스위칭 소자를 더 포함하는 컨트롤러.

#### 청구항 59

제57항 또는 제58항에 있어서,

상기 스위칭 소자는 상기 축열 장치를 상기 동작모드 중 하나로 선택적으로 스위칭하기 위하여 상기 리모트 네트워크 오퍼레이터로부터의 제어 신호에 응답하는 컨트롤러.

#### 청구항 60

제57항 또는 제58항에 있어서,

상기 스위칭 소자는 상기 축열 장치를 상기 동작 모드중 하나로 스위칭하기 위하여 수동으로 동작되는 컨트롤러.

#### 청구항 61

제58항 내지 제60항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 축열 장치는 제1 동작 모드와 제2 동작 모드를 가지는 컨트롤러.

#### 청구항 62

제61항에 있어서,

상기 축열 장치는 준비동작모드를 가지는 컨트롤러.

#### 청구항 63

제62항에 있어서,

상기 스위칭 소자는 상기 축열 장치를 상기 제1 동작모드, 제2 동작모드 및 준비동작모드 중 하나로 선택적으로 스위칭하기 위하여 동작하는 컨트롤러.

#### 청구항 64

제63항에 있어서,

상기 축열 장치는 디폴트 코어 온도가 섭씨 550℃로 셋팅되는 제1 동작모드에 있는 컨트롤러.

#### 청구항 65

제63항 또는 제64항에 있어서,

상기 축열 장치는 디폴트 코어 온도가 섭씨 400℃로 셋팅되는 제2 동작모드에 있는 컨트롤러.

#### 청구항 66

선행하는 청구항에 기재된 복수의 컨트롤러를 포함하는 전기 그리드 부하 관리 툴이고,

상기 컨트롤러는 축열 장치의 네트워크에 대하여 선택적 전력 공급을 허용하여 열 저장을 제공하는 전기 그리드 부하 관리 툴.

#### 청구항 67

제1항 내지 제65항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 컨트롤러가 조절하는 축열 장치와 병치되는 컨트롤러.



## 청구항 68

선행하는 청구항에 기재된 복수의 컨트롤러를 포함하는 전기 그리드 부하 관리 툴이고,

상기 컨트롤러는 축열 장치의 네트워크의 선택적 활성화를 허용하여 상기 그리드 내에서 초과 용량을 흡수하는 전기 그리드 부하 관리 툴.

## 청구항 69

제68항에 있어서,

상기 컨트롤러는 세트들로 그룹화되고, 상기 툴은 축열 장치의 각각의 세트들을 선택적으로 활성화하는 전기 그리드 부하 관리 툴.

## 청구항 70

축열 장치가 적어도 부분적으로 충전되도록 상기 축열 장치 내에 적어도 하나의 발열체로의 전력 공급을 제어하는 컨트롤러이고,

상기 컨트롤러는

리모트 네트워크 오퍼레이터로부터 제어 신호를 수신하는 제1 인터페이스;

상기 제어 신호의 수신시에, 복수의 전력 레벨들 중 하나를 선택하고, 상기 선택된 전력 레벨과 관련된 충전 신호를 제공하는 프로세서;

상기 프로세서와 통신하고, 상기 충전 신호의 수신 시에, 상기 적어도 하나의 발열체에 주전원으로부터 선택된 전력레벨에서 전력을 공급하여, 상기 축열 장치가 적어도 부분적으로 충전되는 것을 보장하는 충전유닛을 포함하는 컨트롤러.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 축열 장치 컨트롤러 내에서 전기 그리드와 부하 관리에 관한 것이다. 본 발명은 특별하게는 전기 네트워크 내에서 제공된 축열 장치에 관련되고, 특히 축열 장치용 컨트롤러에 관한 것이다. 본 개시 내용 내에서, 축열 장치라는 용어는 난방을 제공하는 전기 저장 히터와 전기 소자를 사용하여 발열된 워터 실린더를 포함한다. 본 발명은 전기 그리드 내에서 예상된 부하의 변화에 반응하여 그러한 축열 장치의 동작을 제어하는 것에 관련된다.

### 배경기술

[0002] 녹색기술의 발달과 주요전기의 제공을 위한 바람 및 파동 에너지와 같은 재생 자원(renewable resources)의 사용에 따라, 점점 더 전기 네트워크 유틸리티들이 그들의 전력 공급 장치의 메이크 업(make-up)에서 그러한 자원들의 사용을 고려하고 있다.

[0003] 이러한 재생 자원들이 그들의 지속가능성을 포함하는 많은 장점을 가지는 반면, 네트워크 전력 공급 장치의 전체적인 메이크 업에 일관된 기여가 부족하다. 예를 들면, 바람 발생기(wind generator)는 바람이 불 때만 에너지를 제공할 수 있고, 파동 에너지 변환장치(wave energy converter)는 전력을 공급하기 위하여 파동 패턴을 요구한다. 이들 둘 다 네트워크의 부하 요구사항들을 필요적으로 충족하지 못하는 날씨와 기상 조건들을 고려한다.

[0004] 이러한 재생 자원들로부터의 전력 공급 변동의 결과로, 네트워크 오퍼레이터는 전력이 근원에 대한 전체적인 메이크 업을 정의할 때 전형적으로 전통적인 전력 소스들을 제공한다. 그러나, 이러한 "탄소계(carbon-based)" 전력 소스들은 통상적으로 즉시 활성화될 수 없고, 그리드가 브라운 아웃이나, 또는 더 임계적으로 전력이 완전 부족해지지 않도록 보장하기 위하여 온라인 상에서의 시간을 필요로 한다. 임의의 시간에 부하를 위한 충분한 전력을 보장하기 위하여, 예측가능한 전력 공급 장치는 항상 이용가능하고 요구되는 대로 사용되는 재생 자원들로부터 낮 동안 이용가능한 과도전력(transient power)으로 동작된다. 그러나, 그러한 자원들로부터의 유효 전력이 네트워크 상에서 부하를 초과하고, 네트워크 유틸리티 오퍼레이터(network utility operator)가 예측 가능

한 전력 공급을 정지하는 것에 우선하여 윈드 터빈(wind turbine) 등을 비활성화시킴으로써, 그 에너지를 통상적으로 폐기할 것이다. 결국, 이러한 부하관리 딜레마(dilemma)는 사용되는 재생 자원으로부터의 모든 유효 전력이 아닌 것이다.

[0005] 생산(파워 플랜트로부터)이 소비를 초과하는 때 전기 에너지가 소정시간 동안 저장되고, 그 저장소가 소비가 생산을 초과하는 때에 이용되는 그리드 에너지 저장소로서 일반적으로 고려되는 것들을 포함하는 문제들을 해결하기 위하여 다른 해법들이 고려된다. 고려된 해법은 전기 자동차를 위한 전력 배터리를(powering batteries), 압축공기와 플라이휠(flywheels)의 사용을 고려한다. 부하에서의 변동을 어드레싱(addressing)할 때 사용되어 효율을 향상시키는 것과 에너지 손실을 감소시키는 것은 매우 비싼 해법을 나타내는 주요 전기 그리드를 저장하는 에너지로서의 변환이 요구된다.

[0006] 그러므로, 네트워크 그리드 내에서의 재생 자원들의 사용이 최적화될 수 있음을 보장하기 위하여 그러한 네트워크 부하 관리 상의 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점은 본 발명의 개시에 따른 축열 장치 컨트롤러에 의하여 해소된다. 그러한 컨트롤러는 전기 네트워크 내에 분포된 축열 장치의 선택적 활성화를 제공하여 그들의 동작을 재생 자원들로부터의 유효 전력과 상호 관련시킨다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 따라서, 본 발명은 청구항 1에 따른 축열 장치 컨트롤러를 제공한다. 유용한 실시예들이 종속 청구항에 제공된다.

[0009] 본 발명의 상술한 특징들은 아래 도면들을 참조하면 더 잘 이해될 것이다.

### 발명의 효과

[0010] 네트워크 전기 그리드 내에서 부하관리에 관련된 문제들을 지적함에 있어서, 본 발명자들은 전기적 저장 히터들과 워터 실린더들과 같은 축열 장치가 네트워크 내에서 유효 전력을 그리드 내로 매칭되도록 선택적으로 전력이 공급되는 것을 실현시킬 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 본 발명은 아래의 도면들과 관련하여 설명될 것이다.

도 1은 본 개시에 따른 전기 그리드 네트워크의 일부를 개략적인 형태로 보여준다.

도 2는 본 개시에 따른 컨트롤러를 보여준다.

도 3은 유효한 에너지 테이크 업시에 워터 히터 내에서 포인트를 상승하는 작용을 그래픽 형태로 보여준다.

도 4는 본 개시에 따른 지연시간 연산의 예시적인 형태를 그래픽 형태로 보여준다.

도 5는 본 명세서에 따른 대체 컨트롤러의 블록 다이어그램을 보여준다.

도 6은 본 개시에 따른 네트워크 배열을 보여준다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 본 개시에 따라 제공되는 실시예들은 본 발명의 유익함의 이해를 돕기 위하여 후술될 것이다. 그러한 실시예들은 제공될 수 있고 본 발명을 어떤 하나의 특정 실시예로 제한하려는 의도가 아니며, 본 발명의 권리 범위를 이탈함이 없이 수정예들이 여기에 기술되는 컨트롤러들의 유형의 예들로서 이해될 것이다.

[0013] 축열 히터들은 잘 알려져 있고, 일반적으로 절연케이싱(insulated casing) 내에 열 저장 매체("bricks")로 이루어진 코어(core)를 포함한다. 발열체들은 브릭스를 가열하기 위하여 브릭스의 중앙에 배치된다. 일반적으로 축열 히터들은 발열체가 전기 공급이 싸지는 때("오프 피크(off-peak)"시간), 즉 통상적으로 하룻밤 중의 소정 시간 동안 스위칭되도록 국부적으로 제어된다. 이는 관습적으로 히터들의 설치 시에 프로그램되고, 발열체의 활

성화 시간은 네트워크 오퍼레이터에 의하여 제공된 공시 시간과 일치한다.

- [0014] 몇몇의 전기 공급자들로부터, 하나 또는 그 이상이 오프-피크 주기들이 낮 동안 정의될 수 있고, 예를 들면 낮 은 그 사이에 오프-피크 주기들을 가지는 두 개 또는 그 이상의 상대적으로 더 짧은 피크 주기들을 포함한다. 오프-피크 구간 동안, 브릭스는 발열체에 의하여 통상적으로 650℃ 의 온도가 되도록 가열되어, 열이 브릭스 내 에 저장된다. 상기 절연 케이싱은 브릭스로부터의 열 손실율이 원하는 레벨로 감소되는 것을 보장한다. 낮(the day) 동안, 전기는 더 비싸고, 발열체는 꺼지며 축열 브릭스로부터의 열이 실내로 방사되어 실내를 난방한다. 절연양은 코어로부터의 열손실율이 코어로부터 실내에 영향을 준다. 이러한 난방 방법은 설치가 상대적으로 간편하고 싸며 사용이 명확하고 운행도 상대적으로 싸다는 점에서 유리하다. 그러나, 많은 단점이 있다.
- [0015] 예를 들면, 열이 오프-피크(하룻밤) 구간 동안 브릭스 내에 저장되기 때문에, 코어는 이른 아침에, 보통 오전 7 시에 가장 높은 온도에 도달한다. 결과적으로, 축열 히터로부터 출력된 열은 이때 가장 크다. 이는 대부분의 사 람들이 이른 아침(회사 또는 학교에 나가기 위하여 준비하는)에 좀 더 활동적이기 때문에 이상적이지 않고, 작 은 열이 요구된다. 아침에 최대 온도에 도달된 후에, 열은 낮 동안 코어로부터 손실된다. 난방 출력은 밤-코어 가 열에 의하여 재충전되기 전-까지 아주 낮게 될 수 있도록 거의 지수적으로 감소한다.
- [0016] 유사한 방식으로 액침 발열체(immersion heating element)를 사용하여 생활용 온수 실린더(domestic hot water cylinder) 내에서 물을 데우는 것이 알려져 있다. 이러한 물의 가열은 바람직하게는 설계점을, 통상적으로 대략 60켤 설정하여, 레기오넬라 박테리아(legionella bacteria)에 의한 오염에 관한 잠재적인 문제점들을 해소한다. 생활 용수 실린더(domestic water cylinders)는 보통 대략 150 리터(litres) 용량이고, 잘 절연되는 것이 물이 실린더로부터 인출되지 않으면 그러한 열이 요구되는 때까지 실린더 내에 잔류하는 것을 예상하고 낮 동안 수시 로 가열될 수 있다. 오프-피크 수요를 이용하여, 오프-피크 구간동안 일부의 액침 히터(immersion heater)를 형 성하는 전기 코일의 활성화를 통하여 그러한 가열을 제공하는 것이 알려져 있다.
- [0017] 본 발명자들은 낮 동안 미리 설정된 구간에서 장치들에 전력을 공급하는 것보다 풍력 발생기(wind generators) 와 같은 재생 자원들로부터의 고전력 공급 구간(periods of high power supply) 동안 그들을 선택적으로 전력을 공급함으로써 네트워크 내에서 재생 전기의 테이크-업을 최대치로 할 수 있는 것을 실현하였다. 축열 히터들과 관련된 통상적인 난방 값(heat values)은 18kW 시간/하루 다. 영국에서 거의 8백만 축열 히터들인 점을 감안하 면, 이용가능한 부하가 24시간 주기 내에 100MW 시간의 그리드임을 나타낸다.
- [0018] 상기 장치의 선택적인 전력 공급을 제공하기 위하여, 본 발명은 주요 전기 공급 장치와 축열 장치의 발열체 사 이에 접속된 컨트롤러를 제공하고, 상기 컨트롤러는 발열체로의 전기 공급을 정의하고, 결과적으로 상기 부하가 낮 안에 소정 구간에서 축열 장치에 의하여 취해진다. 이러한 방식대로, 상기 컨트롤러는 주요 전기 전력 공급 장치(mains electricity power)와 발열체 사이에 스위치 또는 밸브로서 동작한다. 컨트롤러는 네트워크 내에서 초과 전력의 유효성에 따른 네트워크 오퍼레이터로부터 수신된 신호에 반응하고, 상기 신호 수신시 발열체가 어 떤 초과 부하를 흡수하기 위하여 활성화되도록 한다.
- [0019] 축열 장치의 부하 테이크-업 기능(load take-up function)은 장치의 2차적인 기능을 나타내는 것으로 인지될 것 이다. 축열 장치가 축열 히터(storage heater) 또는 워터 실린더(water cylinder)인 예시적인 내용에서, 주요 기능은 장치의 사용자에게 원하는 난방 또는 온수를 제공하는 것이다. 이 때문에, 네트워크로부터의 유효한 에 너지의 테이크-업은 네트워크 오퍼레이터로부터 수신된 신호들에 기초될 수 있고, 본 발명자들은 전력을 수신하 여 축열 장치를 가열하는 때의 디테이션(dictation)이 축열 장치가 예상 수요를 충족시키도록 적절한 에너지를 수신하지 않은 위치가 아닌 것이 중요하다는 것을 실현시켰다. 그 때문에, 컨트롤러는 그 용량이 적어도 그 수 요(demand)를 충족시키는 것을 보장하기 위하여 축열 장치의 유효 용량이 미래 시간 주기(future time period) 를 넘어 예상 수요를 충족시키는 것을 모니터링하는 것이 바람직하다. 용량이 예상 수요를 충족시키지 못하는 것이 결정되어, 컨트롤러는 발열체의 전력 공급을 선택적으로 활성화시키고, 축열 장치의 주요 기능이 충족되는 것을 보장하기 위하여 네트워크 오퍼레이터로부터 수신된 어떤 신호를 오버라이딩(overriding)하도록 구성될 수 있다. 이러한 오버라이드 기능은 네트워크 내에서 예상 고부하의 미래 주기를 확인하고, 발열체의 전력 공급이 네트워크 내에서 고부하와 일치하지 않는 것을 보장하도록 구성될 수 있다.
- [0020] 컨트롤러는 어떤 시간 사이클(cycle) 내에 미리 설정된 시간 주기, 예를 들어 네트워크 내에서 저부하의 주기로 서 24시간 구간(24-hour duration)을 선택하고, 네트워크로부터의 각각의 신호들의 수신과 상관없이 설정된 로 드 부하 내에서의 시간들에 대하여 발열체를 선택적으로 활성화시키도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 네트워크 부하가 관습적으로 낮은 0000 내지 0700시간 동안 축열 장치에 전력을 공급하는 것이 알려져 있다. 본 개시의 내용 내에서의 컨트롤러는 어떤 시간 주기-예를 들어 24시간-내에 발열체가 최소한의 주기 동안 활성화될 수 있

도록 발열체를 선택적으로 활성화시키기 위하여 설정된 주기 내에서 시간 주기를 선택하고, 축열 장치가 완전 저레벨로 내려가지 않도록 하는 것을 보장하도록 구성될 수 있다.

[0021] 도 1은 본 개시에 따른 예시적인 네트워크 기기(100)를 보여준다. 주요 전기 그리드를 표시하는 네트워크 유틸리티 제공자(110)는 요구된 그리드 내에서 전력을 하나 또는 그 이상의 사용자들에 제공한다. 도 1의 구조에서, 단독 사용자(115)가 도시되어 있으나, 이 사용자는 그리드 구조 내에서 복수의 전기 사용자들의 대표인 것이 인식될 것이다. 사용자(115)는 본 예시적인 기기에서 제1 및 제2 축열 장치(130, 140)를 포함한다. 본 예시적인 구조에서, 제1 및 제2 축열 장치(130, 140)는 축열 히터 및 워터 실린더 각각으로 제공되나 어떤 사용자들이 복수의 각 장치를 가질 것이고, 하나의 특정 타입중 어느 것도 가지는 것이 아님이 인지될 것이다. 컨트롤러(120)는 제1 및 제2 축열 장치(130, 140)사이의 전력 통로에 제공되어 두 개의 장치들 내에서의 발열체의 전력 공급을 제어한다. 본 실시예는 각각의 두 개의 장치를 제어하는 하나의 컨트롤러를 보여주고 있지만, 각 장치는 자신의 전용 컨트롤러를 가질 수 있는 것은 인지될 수 있을 것이다.

[0022] 도 2는 컨트롤러(120)의 상세 구성들을 보여준다. 컨트롤러는 축열 장치에 의한 테이크-업을 위한 전력의 이용 가능성에 대하여 네트워크 오퍼레이터로부터의 신호를 수신하는 입력 인터페이스(200)를 가진다. 이러한 신호는 많은 다른 신호 타입들중 하나에 제공될 수 있다. 예를 들어, 신호는 유무선 통신 프로토콜(wired or wireless communication protocol)에 제공될 수 있다. 유선 신호들의 예는 신호를 전송하기 위하여 주요 전력 공급 라인들을 이용하거나 전용 파일럿 유선(dedicated pilot wire)을 통합하는 것을 포함한다. 무선 신호들의 예는 이동 통신 네트워크(mobile telecommunication networks), 라디오 주파수 신호(radio frequency signals), WiMax(RTM) 등을 위하여 사용되는 것들을 포함한다. 하나 또는 그 이상의 이러한 신호 타입들이 사용될 수 있고, 본 개시가 신호 전송 타입의 어떤 하나의 특정 예에 한정되지 않는다는 것이 인지될 것이다.

[0023] 신호들은 많은 다른 방식들 중 어떤 하나에 제공될 수 있다. 예를 들면, 복수의 비트들을 포함하는 디지털 신호는 네트워크 오퍼레이터로부터 컨트롤러로 명령을 전송하는 데 사용될 수 있다. 컨트롤러는 그 컨트롤러 또는 컨트롤러 타입에 적절한 특정 신호를 인식시키기 위하여 구성될 수 있다. 그러한 기기는 복수의 컨트롤러가 네트워크 오퍼레이터로부터 신호를 동시에 수신하도록 매우 유익하게 적용될 수 있으나, 오퍼레이터는 각각의 컨트롤러를 선택적으로 활성화시키고자 한다. 초기에 컨트롤러가 특정 신호를 인식하여 나중에 특정신호 상에서 동작하도록 구성됨으로써, 복수의 신호들이 동시에 전송될 수 있으나, 각각의 컨트롤러는 그 컨트롤러에 대하여 의도된 신호에 적당하게 동작할 것이다. 이러한 방식으로, 복수의 컨트롤러가 유사한 그룹 또는 서브세트(subset)로 그룹핑될 수 있고, 각 서브세트는 네트워크로부터 전송된 신호에 상이하게 반응한다. 이러한 방식으로, 네트워크로부터 획득된 부하가 축열 장치의 특정 서브세트의 타임식 활성화(timed activation)에 의하여 선택적으로 조절될 수 있다.

[0024] 신호를 수신 시 축열 장치가 활성화되어 네트워크로부터 유효한 전력을 획득하도록 하는 것을 확인하면, 컨트롤러는 적절하게 그리고 후술되는 것과 같이 그 컨트롤러에 연결된 하나 또는 그 이상의 축열 장치를 활성화하도록 구성된다. 이러한 활성화는 연결된 축열 장치의 발열체를 동력을 공급하기 위하여 유효한 전력을 선택적으로 연결하는 스위치 메커니즘(switch mechanism)(210)에 통하여 하는 것이 바람직하다.

[0025] 제1 구성에서, 발열체의 동력공급은 네트워크 오퍼레이터로부터의 명령신호 수신 시에 즉각적으로 작용된다. 그러나, 제2 구성은 축열 장치의 현재 상태에 의존하여 선택적으로 동력을 공급하기 위하여 제공한다. 상술한 바와 같이, 각 축열 장치는 통상적으로 그 장치의 용량을 정의하는 설계점을 가진다. 이러한 설계점에 걸쳐 가열하는 것은 과열을 통하여 장치에 손상을 입힐 수 있다. 예를 들면, 축열 히터에서는, 통상적으로 다른 시간에 가열을 제공하기 위하여 24시간 주기 내에서 7시간 주기 동안 활성화되는 발열체가 요구된다. 만약, 축열 장치가 일정하게 가열된다면, 축열 브릭스(storage bricks)의 온도는 그들의 정격치(rated value)를 초과할 수 있다.

[0026] 워터 실린더에서, 수온이 60도(또는 어떤 다른 프리셋 값)에 도달되면, 히터는 통상적으로 물이 초과적으로 가열되지 않는 것을 보장하기 위하여 활성화되지 않는다. 물이 생활 용수 공급 장치에 사용되는 물 가열 환경(water heating environment)에서는, 사용자가 너무 뜨거운 물 공급을 통하여 화상을 입지 않는 것을 보장하는 것이 중요하다.

[0027] 이러한 두가지 잠재적 위험(potential dangers)을 주의하여, 컨트롤러는 네트워크 오퍼레이터로부터 신호를 수신시 프리셋 설계점에 충족하기 위하여, 어떤 추가적인 가열이 요구되는지를 모니터링하는 것이 바람직하다. 만약, 어떤 히팅-예를 들어, 7시간 연속 히팅이 이미 공급되거나 또는 장치가 그의 최대 온도에 있을 경우-도 필요하지 않다면, 컨트롤러는 수신된 명령과 상관없이 발열체를 활성화하지 않도록 선택할 것이다. 원격에서 수신

된 지시를 오버라이드(override)하기 위한 컨트롤러의 용량은 장치의 안전동작을 보장한다. 컨트롤러는 설정된 주기를 넘는 축열 장치의 전력 공급을 모니터링하도록 설계된 프로세서(220)를 포함한다. 이러한 모니터링은 과거의 시간 주기에 걸쳐 하나 또는 두 개의 발열체의 타임식 동작을 기록할 수 있고, 추가적인 가열이 설정값 조건에 충족되는지 여부를 확인하기 위하여 축열 장치의 현재 동작 파라미터(current operating parameters)를 확인할 수 있다. 이러한 후자의 예는 전력을 발열체에 보내는지 여부에 대하여 결정할 때 두 개의 신호를 통하여 컨트롤러에 의하여 활성 장치들의 상호작용(interrogation)을 요구할 수 있다. 또 하나의 예에서는 개별적인 축열 장치들과 병치되는 센서가 장치의 상태를 컨트롤러에 주기적으로 전송할 수 있다. 이러한 상태-예를 들어 온도는 하나 또는 그 이상의 버퍼(225)에서 컨트롤러에서 국부적으로 저장될 수 있다. 버퍼들은 장치의 충전 퍼센티지와 온도 사이의 관계가 정의된 룩업 테이블(look-up tables) 등을 위하여 데이터 저장 장치를 제공한다. 이러한 방식으로 컨트롤러는 용량 또는 장치의 설계점에 관련된 활성화 온도를 처리하고, 전체 용량에서 장치에 필요한 충전 레벨을 정의한다.

표 1

[0028]

충전 퍼센티지와 축열 히터의 코어 온도 사이의 예시적인 관계

% 충전	코어 온도(℃)
0	100
10	250
20	300
30	350
40	400
50	450
60	500
70	550
80	600
90	650
100	700

표 2

[0029]

충전 퍼센티지와 워터 히터의 수온 사이의 예시적인 관계

% 충전	수온(℃)
0	20
10	25
20	30
30	35
40	40
50	45
60	50
70	55
80	60
90	65
100	70

[0030]

상술된 기기에 대한 변형 예에서, 컨트롤러는 장치의 보통 사용을 위하여 요구되는 것 이상으로 장치가 추가적인 가열을 수신하도록 허용하기 위하여 축열 장치의 설계점을 쉬프트(shift)하도록 구성되어있다. 그러한 기기의 일 예는 워터 보일러(water boiler)가 벌써 60도의 제1 설계점을 가지고, 실린더 내의 물이 60도이다. 컨트롤러는 제1 설계점, 예를 들어 80도, 이상의 제2 설계점을 일시적으로 제공하고, 그 온도까지 실린더 내의 물을 가열하여 재생 자원으로부터 유효전력(available power)을 보상하기 위해 네트워크 내의 부하를 증가시키는 것을 허용할 수 있다. 그러한 기기는 네트워크로부터 특정 신호의 수신 시에 작용될 수 있을 것으로 인식된다. 도 3은 20 degC 까지 수온 설계점을 상승시킴으로써 통상적인 150리터 실린더에 하루 당 3.5 kWh 의 추가 에너지가 저장될 수 있는 그러한 실시예의 일 예를 보여준다.



- [0031] 또 다른 예는 설계점이 상술된 24시간 주기 내에 7시간 가열하는 축열 히터에 관련되나, 장치의 사용-예를 들어 겨울동안-은 저장된 열이 능동적으로 분산되기 때문에 추가적인 시간 주기를 위하여 낮 동안 발열체의 활성화를 허용한다.
- [0032] 이러한 구조에서 컨트롤러는 저장 장치의 활성 온도를 모니터링하고, 시간이 아니라 설계점 온도가 도달되는 때까지 추가적인 가열 시간을 허용하도록 최적화되어 있다. 컨트롤러는 축열 장치의 주요 기능이 항상 충족되는 것을 보장하기 위하여 설계되는 것이 바람직하다. 이러한 주요 기능들은 난방(space heating)과 생활용 온수(domestic hot water)의 공급이라는 것이 상기될 것이다. 난방의 예를 사용하여, 낮 동안 열을 제공하기 위하여, 저장 장치가 사전에 가열되는 것이 중요하다. 발열체가 네트워크 오퍼레이터로부터 신호를 제공받은 상태라고 단정하는 시나리오(scenario)에서, 네트워크의 용량이 축열 장치의 활성화를 요구하는 것과 같은 것이 아닌 낮은 바람(low wind) 또는 다른 유사한 상태인 때에 가능할 것이다. 그러한 시나리오에서 축열 장치의 활성화 사이의 시간 주기는 축열 장치가 난방과 같은 분산을 위하여 충분한 열을 유지하는 것을 요구한다. 이러한 것이 일어나지 않는 것을 보장하기 위하여, 컨트롤러는 축열 장치의 현재 용량을 모니터링하여 에너지와 미래 시간 주기 동안 가열을 위하여 예상 요구치(expected requirement)를 제공할 수 있다. 예상 요구치가 용량을 초과하는 때, 컨트롤러는 신호가 활성화를 요구하는 네트워크로부터 수신되지 않은 사실과 관련없이 발열체를 활성화시키도록 설계될 수 있다.
- [0033] 그러한 예상된 부하가 네트워크 내에서 전통적인 고부하 주기로 오버랩(overlap)될 수 있다는 것이 인지될 것이다. 예를 들어, 1700-1900 주기는 통상적으로 다중의 요리 장치가 동시에 활성화되는 전기 네트워크 내에서 고부하 시간들이다. 이는 또한 가열이 요구되는 시간이다. 축열 장치가 필요한 가열을 제공하기 위하여 적절히 충전되는 것을 보장하기 위하여, 컨트롤러는 미래 부하와 용량을 모니터링하여 이러한 예측에 기초하여 발열체를 가열한다. 이러한 예측은 주요 기능을 충족하기 위하여 축열 장치의 가열이 네트워크 내에서의 지난 고부하 주기들(periods of already high load)로 오버랩되지 않는 것을 보장할 수 있고, 이에 따라 네트워크 부하 관리에 도움이 된다.
- [0034] 복수의 축열 장치 내에서 발열체를 활성화시키기 위한 신호를 수신 시에 이러한 복수의 장치들의 동시 활성화가 네트워크 주파수에서 일시적인 스파크(spike)를 유발할 수 있다는 것이 인지될 것이다. 이를 완화시키기 위하여, 각각의 컨트롤러가 동반 활성화가 제공되지 않는 것을 보장하기 위하여 유효한 지연 주기 이후에 그들 각각의 발열체를 활성화시키도록 설계될 수 있다. 이는 랜덤한 변수(random variable), 고정 시간(fixed time) 등에 기초하여 연산될 수 있다. 복수의 장치들에서의 스타트 시간을 쉬프팅(shifting)하는 것은 네트워크 레벨에서 부하 관리에 도움이 될 수 있다.
- [0035] 앞에서는 발열체의 활성화가 컨트롤러에서 네트워크로부터 수신된 스타트 신호를 수신하는 것과 관련하여 서술되었다. 그러한 신호를 수신 시에, 컨트롤러는 네트워크로부터 종속적인 정지 신호의 하나 또는 그 이상 수신, 또는 예를 들어 실내 온도가 원하는 레벨에 도달되는 난방 히터(space heater)에서, 장치의 용량을 나타내는 설계점의 도달까지 가열을 허용하도록 구성되어있다. 상술된 것에 대한 변형 예에서, 활성화 신호는 컨트롤러에 대한 스타트 및 정지 신호 또는 상술한 정지 레벨이 달성되는 때까지 장치의 가열이 계속되는 요청을 가지는 스타트 신호를 포함할 수 있다.
- [0036] 도 4는 컨트롤러가 축열 장치에 4시간 작동(충전시간)을 넘어 65%의 충전을 제공하기 위한 요청을 표시하는 신호 @16:00 를 수신하는 예시적인 기기를 보여준다. 컨트롤러는 장치와 상호 작용하고, 히터코어 @16:00에서 전체 충전 퍼센티지로서 현재 충전이 55%인 것을 결정한다.
- [0037] 그런 다음, 충전 컨트롤러는 록업 테이블(상기 예시적인 표 1에 대하여 만들어진 것과 같이)에 기초한 지연 스타트 시간을 연산할 것이다.. 이런 경우에 충전 레벨의 차이는 10분의 지연 시간과 같은 10% (65%-55%)이다. 컨트롤러는 카운트다운 타이머(CT, 이 경우에 4시간)를 스타트시킬 것이다. 히터는 지연시간(10mins)이 흐를 때까지 충전하지 않을 것이다. 10분의 말미에 충전 컨트롤러는 실내 온도를 실내 온도 설계점과 비교할 것이다. 이는 시간 주기 2이기 때문에, 실내 온도 설계점은 사용자 인터페이스 상에서 + 2℃의 설계점(이는 오후 구간에서 부스트(boost)를 허용할 것이다.)이다. 만약 실내 온도가 설정 온도 이하인 <0.2℃인 경우 히터는 충전할 것이다. 히터는 아래 조건 중 어떤 것이 사실이라면 정지할 것이다.
- [0038] - 방 온도가 설정 온도와 같다.
- [0039] - 코어 온도가 타겟 온도 이상이다.

- [0040] - 충전 시간이 경과했다.
- [0041] 본 개시에 따른 컨트롤러는 네트워크 오퍼레이터의 요구들 사이에 플렉서블 인터페이스(flexible interface)가 네트워크 내에서 그리고 그들의 가열(난방 또는 생활용 온수 공급)을 관리하기 위한 사용자의 요구들 내에서 축열 장치를 선택적으로 활성화시킴으로써, 네트워크 상에서의 부하와 이용가능한 부하간 밸런싱(balance)하는 것을 허용하는 것이 인지될 것이다. 관례적으로, 이러한 관계는 발열체가 활성화-통상적으로 0000과 0070 사이에 서와 같이 낮은 네트워크 사용 시간에서-될 수 있을 때의 정적 정의들(static definitions)에 의하여 정의되었다. 본 개시에 따라, 컨트롤러는 네트워크가 선호하는 날씨 조건들(weather conditions)에 기초한 재생 에너지 소스(renewal energy source)의 발생으로 인하여 추가 용량을 가지는 때 낮의 기간동안 추가적인 밸런싱을 허용한다. 축열 장치가 추가적인 용량을 보상(compensate)하는 것이 온라인으로 신속-예를 들어 1초 내에-하게 야기되기 때문에, 큰 용량의 신속한 자원이 네트워크 내에서의 증가된 유효전력을 카운트하는 것을 나타낸다. 발열체의 선택적인 활성화가 이러한 장치들의 주요 기능에서의 악화를 가져오지 않는다는 것을 보장하기 위하여, 컨트롤러는 축열 장치가 그들의 미래 가열 요구들을 충족하도록 어떤 하나의 구간에서 적절하게 전력 공급되는 것을 보장하기 위하여 오버라이드 기능을 제공한다. 이는 고정된 충전시간과 결합되어 행해질 수 있다. 예를 들면, 네트워크 유틸리티가 0.00 내지 7.00 사이에 최소 4시간, 그리고 9.00과 24.00사이(17.00 에서 19.00을 포함)의 6시간을 더 제공한다면, 컨트롤러는 주요 가열 구간 동안 안전을 보장하기 위하여 충전하는 7시간의 설계점까지 그 에너지 사용을 최적화할 수 있다.
- [0042] 도 5와 표 3, 4와 관련하여, 본 명세서에 따른 추가적인 실시예인 네트워크 장치(500), 네트워크 제공자 또는 네트워크 오퍼레이터(110)를 가지는, 단독 사용자(515) 및 컨트롤러(520)가 개시되어 있다. 상기 네트워크 장치(500)는 상술된 네트워크 장치(100)와 유사하다는 것이 인지될 것이다. 도 5의 구조에서, 단독 사용자(515)가 도시되어 있으나, 이러한 사용자가 그리드 구조 내에서 복수의 전기 사용자들을 대표하는 것이라는 것을 인식될 것이다. 사용자(515)는 제1 축열 장치를 포함한다. 이러한 예시적인 구조에서, 제1 축열 장치 또는 기기(600)는 워터 실린더이다. 그러나, 상술한 바와 같이, 다른 축열 장치는-예를 들어 축열 히터들-호환되어 사용되거나 결합하여 사용될 수 있다. 어떤 사용자들이 다종의 각 장치들을 가지고 어떤 사용자들은 어떤 특정한 타입의 장치를 가지지 않을 수 있다는 것이 더 인식될 것이다. 컨트롤러(520)는 네트워크와 축열 장치(600) 사이의 전력 경로에서 제공되어, 장치(600) 및 장치 내의 발열체들(601, 602, 603)로의 전력 공급을 제어하게 된다.
- [0043] 상술한 컨트롤러(120)에 유사한 컨트롤러(520)는 축열 장치에 의하여 테이크-업하는 유효 전력에 관련하여 네트워크 오퍼레이터(110)로부터의 신호를 수신하고, 생활용 장치 또는 기기(600)에 제어 신호를 제공하여 요구되는 동작을 제어하게 된다.
- [0044] 컨트롤러(520)는 많은 입력들/입력수단들(inputs/input means)을 포함한다. 컨트롤러(520)는 신호(540)가 제공되는 인터페이스(530)를 통하여 네트워크 오퍼레이터로부터 수요측 관리 신호(demand side management signals)를 수신하도록 구성되어 있다. 컨트롤러(520)는 온도/수온 및/또는 축열 장치/입력/인터페이스(550)를 통한 워터 실린더에서의 유효용량을 모니터링하고 수신하도록 더 구성된다. 컨트롤러(520)는 추가적으로 주요 주파수 반응 및/또는 입력/인터페이스(550)를 통한 주파수 반응 변수 데이터/신호를 수신하고 모니터링하는 수단들을 포함할 수 있다.
- [0045] 그리하여 컨트롤러(120)와 유사하게, 컨트롤러(520)는 네트워크 제공자로부터 수신되고, 유효 용량을 모니터링한 신호에 기초한 수요측 관리를 제공하기 위하여 동작가능하다. 게다가, 컨트롤러(520)는 로컬 축열 장치/들(600)의 제어에 의하여 주파수 반응 레귤레이션(frequency response regulation)을 제공할 수 있다. 주파수반응 레귤레이션들은 네트워크 제공자로부터의 신호를 고려하는 것이 제공될 수 있다. 주파수 반응 레귤레이션은 다른 입력들 즉 유효 용량(560)과 주파수 반응 입력(550)을 고려하는 것이 제공될 수 있다.
- [0046] 사실 상, 컨트롤러(520)는 네트워크 제공자와 다른 입력들(550, 560)로부터 데이터/신호를 수신하여 그들을 해석하고 그들을 우선순위(prioritise)로 하여 제어신호(580)를 스위치(570)를 통하여 축열 장치(600)로 전송되도록 구성되어 있다. 컨트롤러(520)는 다른 모드로 기기(600)의 동작을 제공하고, 0부터 요구되는 최대 부하까지 축열 장치(600)로의 전력 입력을 다양하게 하기 위한 수단들을 포함한다. 컨트롤러(520)는 네트워크 제공자로부터의 신호를 수신하여 설계점과 입력 전력으로 해석하며 장치로 제어 신호를 출력한다. 컨트롤러(520)로부터의 제어 신호(580)에 기초하여, 장치(600)는 0부터 요구되는 최대부하까지의 입력 전력에서 동작될 수 있다.
- [0047] 컨트롤러(520)는 축열 장치(600)에 대한 최소한 두 개의 설계점들, 디폴트/노미널 설계점(default/nominal set

point)과 최대 설계점(maximum set point)을 정의하기 위한 수단들을 더 포함한다. 제1 디폴트 설정 또는 노미널 설정에서, 워터 실린더(600)는 "세류 충전(trickle charge)"모드에서 동작되어 일정한 내부 온도를 유지한다. 내부 온도는 기기(600)가 요구되면 안전한 난방 또는 온수를 제공할 수 있는 것을 보장하기에 충분히 높도록 설정되나, 요구되면 중요하게도 온도(수요)를 상승시키기 위한 용량을 여전히 가진다.

[0048] 이러한 디폴트 또는 노미널 설정/설계점은 축열 장치의 동작에 유연성(flexibility)을 제공하고, 네트워크 제공자가 설계점을 상승시키는 신호-예를 들어 네트워크 제공자가 재생 자원의 발생에서의 잉여(surplus)가 이용가능하다는 것을 지시한다면-를 전송하는 경우에 대한 반응을 허용한다. 역으로, 디폴트 또는 노미널 설정(default or nominal setting)은 네트워크 제공자로부터의 신호가 부하 및 전력의 감소를 요구한다는 것을 지시하는 경우에 대한 반응을 허용한다. 그리하여, 컨트롤러는 네트워크 제공자로부터 수신된 데이터에 기초하여 제어 신호를 축열 장치로 제공하도록 구성된다. 제어 신호는 입력 전력을 상승시키거나 감소시키는 것을 포함할 수 있다. 동작 중 디폴트 또는 세류 충전 모드는 설계점과 입력 전력을 상승시키는 신호에 대한 경우와 설계점과 입력 전력을 감소시키는 신호에 대한 경우에 단독 사용자와 컨트롤러로부터 반응을 용이하게 한다.

[0049] 예시적인 실시예에서, 신호들이 인터페이스(530)를 통하여 네트워크 제공자로부터 컨트롤러(520)로 제공되는 반면, 대체 기기에서는 컨트롤러(520)가 Wi Fi 또는 GSM 을 통하여 네트워크 제공자로부터 신호를 수신하고, 앞서 설명한 바와 같이, 신호들을 해석하며, 그들을 우선순위로 한 다음 축열 장치(600)로 제어 신호를 전송한다.

[0050] 도 5의 예시적인 기기에서, 축열 장치, 워터 실린더(600)는 다중의 액침 소자들(immersion elements)을 포함하는데, 이러한 경우에 3개의 액침소자들(601, 602, 603)이다. 다중의 액침 소자들은 요구된 다양한 입력 전력을 지지하고 구현하며, 고부하와 관련 EMC문제들(EMC issues)의 빠른 스위칭을 피하기 위하여 제공된다. 본 실시예의 소자들(601, 602, 603)은 2 x 750 와트와 1 x 1500와트이다. 아래 표 3과 관련하여, 소자들(601, 602, 603)과 관련된 예시적인 초과 용량 로딩 단계들(loading steps)이 제공된다.

표 3

[0051] 초과 용량 로딩 단계

전력 단계 (power steps)	750W	750W	1500W	총 합
1	0	0	0	0
2	0.5	0	0	375
3	1	0	0	750
4	0.5	1	0	1125
5	0	0	1	1500
6	0.5	0	1	1875
7	1	0	1	2250
8	0.5	1	1	2625
9	1	1	1	3000

[0052] 시스템(500)과 사용자(515)에 대하여, 그리고 생활용 축열 장치(600)를 동작시키기 위하여 고도로 절연되어야 한다는 것이 인지될 것이다. 이는 에너지를 낭비하거나 주변 외기 온도에 영향을 줌이 없이 고온 저장을 허용한다. 상술한 실시예에서, 액침 소자들은 분리 유닛들로 제공되고, 그들은 대체 기기에서 하나의 유닛으로 결합될 수 있음이 인지될 것이다.

[0053] 상기 지적된 바와 같이, 컨트롤러(520)는 데이터를 수신하는 수단들 및/또는 주파수를 모니터링하는 수단들 및/또는 입력(550)을 통하여 들어오는 그리드 전기의 주파수 변화를 위한 수단들을 더 포함할 수 있다. 상기 컨트롤러(520)는 출력 신호를 제공하여 검출된 주파수 변화에 반응하여 축열 장치를 조절한다. 그러한 기기는 네트워크에서 주파수 레귤레이션을 지원하기 위하여 구성된다. 예시적인 기기에서, 스위치(570)는 전기 그리드의 주파수에 비례하여 전력을 스위칭하도록 동작하는 트라이악 장치(triac device)로 제공된다.

[0054] 전통적인 제너레이터(traditional generators)는 그들 내부에 주파수 반응을 가지는 데, 이는 그리드 주파수가 50 Hz +/- 0.5 Hz - 예를 들어, 바람 발생이 그러한 주파수 반응을 가지는 않음-로 유지되는 것을 보장한다. 컨트롤러(520)는 에너지 네트워크 내부에 에너지를 저장하기 위하여 사용되는 축열 장치/들(600)의 전력 레귤레이션을 통하여 주파수 레귤레이션을 지원하도록 구성된다. 일 예로, 컨트롤러(520)는 전기 그리드의 주파수가 50 Hz +/- 0.5 Hz로부터 벗어나는 때 스위치(570)를 통하여 축열 장치(600)로의 전력을 적절하게 조절한다. 컨트롤



러(520)는 전기 그리드의 주파수가 50 Hz +/- 0.5 Hz 를 벗어난 때 축열 장치(600)의 부하가 시간 주기에 걸쳐 점진적으로 변화되도록 프로그램되어 있다. 예를 들면, 전기 그리드의 주파수가 내려가는 때, 축열 장치(600)의 부하는 전기 그리드에서 불안정성을 유발시킬 수 있는 신속한 변화와는 반대로 점진적으로 감소된다.

[0055] 컨트롤러(520)에 입력(550)을 통하여 제공된 주파수 데이터/주파수 변화 데이터(frequency data/frequency variation data)에 대한 반응은 네트워크 제공자로부터의 신호가 주파수 전력에 대한 곡선의 구배(gradient of a curve of frequency v power)일 수 있다는 점에서 역동적일 수 있다. 컨트롤러(530)는 다른 구배들을 저장하고 이에 따라 반응하도록 구성되어 있다.

[0056] 컨트롤러(520)는 축열 장치(600)에서 주파수 반응 용량(frequency response capability)을 유지하기 위하여 제 1 주파수 반응 레귤레이션 모드로 설계될 수 있다. 이러한 모드에서, 축열 장치(600)는 가열 수요가 없을 때 완전히 스위치 오프하는 것이 아니라 컨트롤러(520)에 의하여 장치의 정적 열손실에 부합된 부하에 스위치 될 것이다. 예를 들면, 워터 실린더(600)는 저장된 수온에 의존한 75 내지 90 와트 내의 정적 열손실을 가질 것이고, 따라서 오프 위치(Off position)는 컨트롤러(520)에 의하여 75와트에 유지될 것이다.

[0057] 단독 또는 몇몇의 국부 생활용 장치에 대한 매우 낮은 부하일 경우에는, 축열 장치 또는 기기가 국부 생활용 기기에서와 같이 전체 네트워크에서 고려되고 네트워크에서의 전체 부하는 잠재적으로 수천 개의 축열 장치 또는 생활용 기기로서 고려될 수 있으며, 이에 따라 전체적으로 네트워크 내에서 중요한 주파수 반응을 제공한다. 아래 표 4와 관련하여 예시적인 주파수 로딩 단계들(frequency loading steps)이 개시되어 있다.

#### 표 4

[0058] 주파수 로딩 단계들

전력 단계(power steps)	750W	총 합
Off	0	0
1	1	75
2	1	150
3	1	225
4	1	300
5	1	375
6	1	450
7	1	525
8	1	600
9	1	675
10	1	750

[0059] 컨트롤러(520)는 각각의 단계가 이산적인 전력 레벨 조정(discrete power level adjustment)을 나타내는 시간 주기 동안 복수의 단계들에서 제1 전력 레벨에서 제2 전력레벨로 축열 장치(600)의 동작 전력 레벨을 설정하도록 동작된다. 예를 들면, 전기 그리드의 주파수 하강에 대한 결과로 1Kw 에서 500W로 축열 장치의 전력 레벨을 변화시키고자 한다면, 컨트롤러(600)는 시간 주기 동안 저장 장치(600)의 동작 전력 레벨을 단계적으로 낮춘다. 단계 크기(step size)는 100W와 같은 어떤 공칭 크기일 수 있고, 이에 따라 1Kw 에서 500W로의 감소는 5단계를 요구한다. 단계들 간의 시간은 어떤 공칭 시간 주기일 수 있다. 즉, 예를 들어 스위칭이 200ms 간격으로 발생할 수 있다.

[0060] 컨트롤러의 다른 특징들은 다른 기능들이 적절하게 또는 단독 컨트롤러 기기 내에서 요구되는 대로 조합될 수 있는 다른 실시예들을 참조로 설명되어 있는 것이 인지될 것이다. 컨트롤러(520)는 그 안에 많은 장점들을 제공한다. 컨트롤러는 전체 네트워크와 시스템 안에서 유연성을 유지하도록 구성되어 있다. 축열 장치가 세류 충전에서 동작되는 공칭 또는 디폴트 설정을 가짐으로써, 시스템은 네트워크 제공자가 잉여 에너지가 있다는 것을 지시하는 경우와 입력 전력이 네트워크 제공자로부터의 신호에 반응하여 감소될 필요가 있는 경우에서의 반응을 위하여 제공한다. 유사하게, 시스템은 네트워크에서 주파수 레귤레이션을 제공하고, 시스템과 컨트롤러는 장치의 정적 열손실을 조화시키는 부하에 축열 장치의 동작을 통하여 주파수 반응 용량을 유지하도록 구성된다.

[0061] 도 6과 관련하여, 추가적으로 예시적인 네트워크 기기(700)가 제공된다. 네트워크 기기(700)는 네트워크 제공자 또는 네트워크 오퍼레이터(710), 빌딩 유닛(715) 및 컨트롤러(720)를 포함한다. 빌딩 유닛(building unit)(715)의 전기 공급 회로는 많은 축열 장치(740)-편의상 하나만 설명됨-를 포함한다. 컨트롤러(720)는 전기

공급 장치와 축열 장치(740)의 발열체 사이에 접속되도록 구성된다. 축열 장치 내의 적어도 하나의 발열체(745)로의 전력은 축열 장치(740)가 연속적인 열 축적(continuous heat reserve)이 유지되도록 컨트롤러(720)에 의하여 제어된다. 달리 말하면, 축열 장치(740)는 임계 온도(threshold temperature) 이하로 하강하는 것을 방지하고 적어도 부분적으로 충전되도록 한다. 컨트롤러(720)는 리모트 네트워크 오퍼레이터(710)로부터 제어 신호를 수신하기 위한 인터페이스(725)를 포함한다. 프로세서(730)는 컨트롤러(720) 상에 제공되고, 제어 신호의 수신 시에 복수의 전력 레벨 중 하나를 선택하며, 선택된 전력 레벨에 관련된 충전 신호를 제공하도록 구성된다. 데이터 저장소(data repository)는 복수의 전력레벨을 저장하기 위하여 컨트롤러(720) 상에 제공된다. 충전 유닛(735)은 프로세서(730)와 통신하고, 충전 신호를 수신 시에 주요 전력 공급 장치로부터 선택된 전력 레벨에서 적어도 하나의 발열체(745)를 공급하도록 구성되어 있다.

[0062] 컨트롤러(720)는 네트워크 제공자(710)로부터 수신된 제어 신호에 기초한 수요측 관리(demand side management)를 제공하도록 동작가능하다. 게다가, 컨트롤러(720)는 축열 장치(740)에 상승 또는 하강 전력에 의한 신속한 주파수 반응 레귤레이션을 제공할 수 있다. 적어도 부분적으로 충전된 축열 장치(740)를 유지함으로써, 열 저장 이 연속적으로 이용 가능하다는 것이 보장되고, 이에 따라 기상 조건들이 갑자기 악화된다면 스위치 온(switched on)되는 축열 장치의 결과로서 수요가 많은 잠재적인 스파이크를 감소시킬 수 있다. 장치들이 일정하게 부분적으로 충전이 유지된다면, 그들이 완전히 비어있는 것에 비하여 장치(740)를 열로 충전하기 위하여 적은 에너지가 요구되는 것이 인지될 것이다. 또한 비어있는 장치(740)는 오퍼레이터(710)가 전력 수요를 감소시킴으로써 전기 네트워크의 주파수 반응을 조절하도록 허용하지 않는다. 그리하여, 부분적으로 충전된 장치들(740)을 가짐으로써, 오퍼레이터(710)는 전력 수요를 상승 또는 하강시키는 두 개의 방향으로 주파수 반응을 조절할 수 있다.

[0063] 컨트롤러(720)는 트리클 충전기(trickle charger) 또는 플로트 충전기(float charger)로서 동작할 수 있다. 컨트롤러(720)가 트리클 충전기로 동작하는 때, 충전 유닛(735)은 연속적인 양의 전력을 장치(740)에 공급하여 그들이 자체방전열 소비율(self-discharging heat rate)과 비슷한 비율의 열로 충전된다. 달리 말하면, 충전 유닛(735)은 축열 장치의 정적 열손실을 조화시키는 부하를 제공한다. 컨트롤러(720)가 플로트 충전기로 동작하는 때, 충전 유닛(735)은 간헐적으로 전력을 장치(740)로 제공하여 축열 장치가 프리셋 설계점을 넘어 과열되는 것을 방지할 수 있다. 충전 유닛(735)은 축열 장치의 온도 및/또는 외기온도를 감지할 수 있다. 미리 설정된 온도가 충전유닛(735)에 의하여 감지되는 때, 장치(740)로의 전력은 일시적으로 중단된다. 하나의 기기에서, 충전 유닛(735)이 어떤 온도를 감지하는 때, 축열 장치(740)로의 전력 공급이 재개된다. 충전 유닛(735)은 써모스탯(thermostat)과 하나 또는 그 이상의 스위치들과 같은 전기적 구성요소들을 포함할 수 있다. 컨트롤러(720)가 장치(740)를 동작시키는 전력 레벨은 예측된 기상 조건들(forecasted climatic conditions), 실시간 기상 조건들(real-time climatic conditions), 과거 기상 조건들(historical climatic conditions), 과거 수요 패턴들(historical demand patterns), 예견된 전기 수요(predicted electricity demand), 현재 수요(current demand) 또는 통계(statistics)에 관련될 수 있다. T상기 기상 조건들은 온도(temperature), 바람(wind), 강우(rainfall), 습도(humidity), 대기압(atmospheric pressure), 및 대기 입자수(atmospheric particle count) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 게다가, 전력 레벨은 년중 특정 시간-예를 들어 달 또는 계절-과 관련될 수 있다. 컨트롤러(720)는 네트워크 제공자(710)로부터 수신된 제어 신호에 기초하여 장치(740)의 최대 온도를 설정하도록 구성될 수 있다. 이러한 제어 신호들은 또한 기상 조건들에 관련될 수 있다.

[0064] 컨트롤러(720)는 감지된 조건을 판독하도록 동작할 수 있다. 인터페이스(725)는 감지된 조건들을 오퍼레이터(710)로 용이하게 전송하기 위하여 오퍼레이터(710)와의 양방향 통신링크를 포함할 수 있다. 원한다면 오퍼레이터(710)는 컨트롤러(720)로부터 수신된 감지 조건들에 대하여 컨트롤러(720)로 전송하는 제어 신호에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 컨트롤러(720)는 제어신호를 요청하기 위하여 컨트롤러가 네트워크 오퍼레이터에 상호 작용하는 것을 허용하는 통신 보조시스템을 포함할 수 있다.

[0065] 컨트롤러(720)는 그 내부에 많은 장점들을 제공한다. 컨트롤러는 전체 네트워크와 시스템 내에서 유연성을 유지하도록 설계된다. 장치가 적어도 부분적으로 충전되도록 유지하여 연속적인 열 저장을 가지는 축열 장치(740)를 제어함으로써, 네트워크 제공자가 잉여 에너지가 있다는 것을 지시하고, 입력 전력이 상승되는 경우와 입력 전력이 네트워크 제공자로부터의 신호에 반응하여 감소될 필요가 있는 경우에 반응하는 것을 허용한다. 유사하게, 시스템은 네트워크에서 주파수 레귤레이션을 지원하고, 시스템과 컨트롤러는 장치의 정적 열손실에 조화되는 부하에 축열 장치의 동작을 통하여 주파수 반응 용량을 유지시키도록 구성되어 있다. 본 개시는 복수의 컨트롤러(720)를 포함하는 전기 그리드 부하 관리 도구(electrical grid load management tool)에 관한 것이고, 컨트롤러는 열 축적을 위하여 축열 장치(740)의 네트워크에 대한 선택적인 전력 공급을 허용한다. 도구는 축열 장치

(74)로의 전력 레벨을 상승 또는 하강시킴으로써, 전기 그리드의 주파수 반응을 조절하는데 사용될 수 있는 것이 인지될 것이다.

[0066] 대체 기기에서, 네트워크 오퍼레이터(710)로부터 컨트롤러(720)로의 제어 신호는 요금정보(tariff information)에 관련될 수 있다. 컨트롤러(720)가 장치를 동작시키는 전력 레벨은 전기 가격 정보와 관련될 수 있다. 예를 들면, 전기 유닛의 가격이 < 5p 이면, 컨트롤러는 장치(740)에 저장 용량이 이용가능하다면 충전하라는 명령을 할 것이다. 그러나, 전기 유닛의 가격이 5p 보다 크다면, 컨트롤러(720)는 장치(740)에 충전하지 말라고 명령을 할 것이다. 컨트롤러(720)는 전기 가격 변동(electricity price fluctuation)에 반응하도록 프로그램될 수 있다. 예시적인 기기에서, 가격을 부과하는 3개의 레벨-예를 들어 < 5p 는 항상 충전, 5 내지 7 p는 코어 온도가 소정 레벨이하이면 충전, >7p 는 충전하지 않음-들이 있을 수 있다. 이러한 시나리오에서, 장치(740)는 온 모드(on mode)와 오프 모드(off mode)를 가지고 두가지 상태의 장치(bi-state device)로서 동작될 수 있다. 컨트롤러(740)는 3번째 부분 자원(third party sources)으로부터 전기 가격 정보를 수신하여 동작할 수 있다.

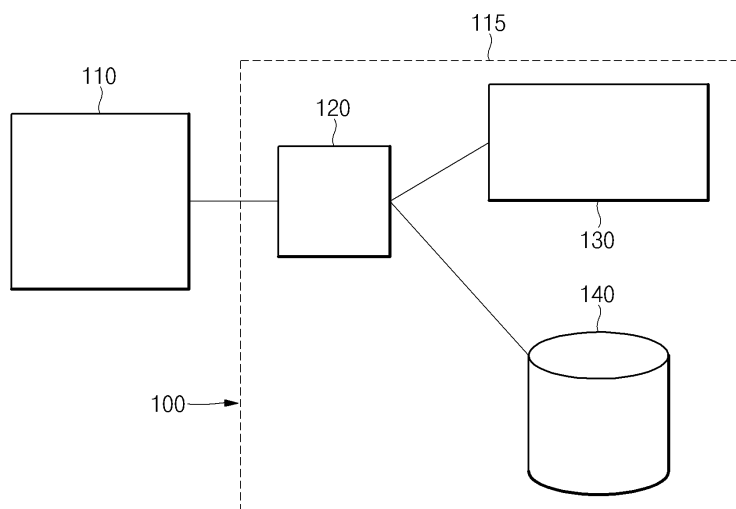
[0067] 컨트롤러(720)는 관련 디폴트 코어 온도(default core temperature)를 가지는 각각의 동작모드로 복수의 동작모드들 중 하나에 축열 장치(740)를 스위칭하기 위하여 동작하는 스위칭 소자(760)를 포함할 수 있다. 하나의 예시적인 기기에서, 축열 장치는 제1 동작모드, 제2 동작모드와 준비동작모드 사이에서 선택적으로 스위칭 가능하다. 준비동작모드에서, 축열 장치(740)는 효과적으로 스위치 오프되어 있으나 요구만 있으면 활성화될 수 있다. 제1 및 제2 동작모드와 관련된 디폴트 코어 온도는 예상된 계절에 따른 온도를 예상하고 구성될 수 있다. 예를 들면, 제1 동작모드는 섭씨 550℃에 설정된 축열 장치의 디폴트 코어 온도와 함께 겨울 시간과 관련될 수 있다. 제2 동작모드는 섭씨 400℃에 설정된 축열 장치의 디폴트 코어 온도와 함께 봄 시간과 관련될 수 있다. 봄 시간 동안 외기 온도(ambient air temperature)는 겨울 시간 동안보다 더 높고, 결과로 봄 시간 동안 난방 요구들은 전형적으로 겨울 시간보다 더 작다. 따라서, 능동적으로 스위치하여, 더 높고 더 낮은 디폴트 온도 사이에 축열 장치(740)의 디폴트 코어 온도는 축열 장치가 더 낮은 디폴트 온도에서 작동하는 때 에너지가 저장되는 것을 허용한다. 축열 장치의 디폴트 코어 온도는 축열 장치의 동작모드를 능동적으로 선택함으로써 스위칭가능하다. 두 개의 디폴트 코어 온도가 예시적인 기기에서 서술되었지만, 디폴트 코어 온도들/동작모드들의 원하는 수가 제공될 수 있는 것은 당업자에 의하여 인지될 것이다. 예를 들면, 어떤 환경에서, 역년의 각 달과 관련된 디폴트 코어 온도/동작모드들을 가지는 것이 바람직하다. 스위칭 소자(760)는 축열 장치를 미리 설정된 동작모드로 선택적으로 스위칭하기 위하여 리모트 네트워크 오퍼레이터(710)로부터의 제어신호에 반응하는 스마트한 장치일 수 있다. 이를 대신하여, 스위칭 소자는 모드들 사이에 스위칭을 위하여 수동적으로 동작될 수 있다. 스위칭 소자(760)와 그 동작은 도 2 및 도 5의 컨트롤러로 병합될 수 있다.

[0068] 본 명세서에 사용된 단어 "포함한다/포함하는(comprises/comprising)"은 정해진 특징, 정수, 단계 또는 구성요소의 존재를 특정하기 위한 것이지 하나 또는 그 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 구성요소 또는 그 그룹의 존재 또는 부가를 불가능하게 하는 것이 아니다.

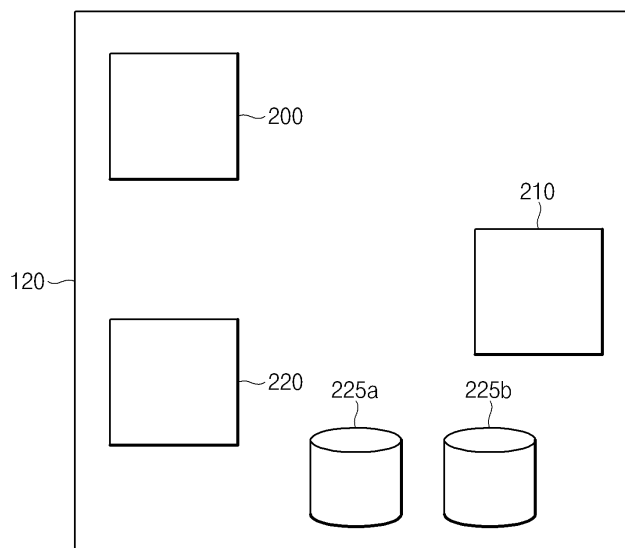
[0069] 본 발명은 어떤 예시적인 기기들과 관련하여 서술되어 있는 것이지 본 발명의 사상 및 권리범위로부터 벗어남이 없이 수정될 수 있는 기기들에 본 발명의 개시를 제한하는 것은 아님이 이해될 것이다. 이러한 방식으로 본 발명은 첨부된 클레임 측면에서 필요하다면 제한될 수 있을 것이다.

도면

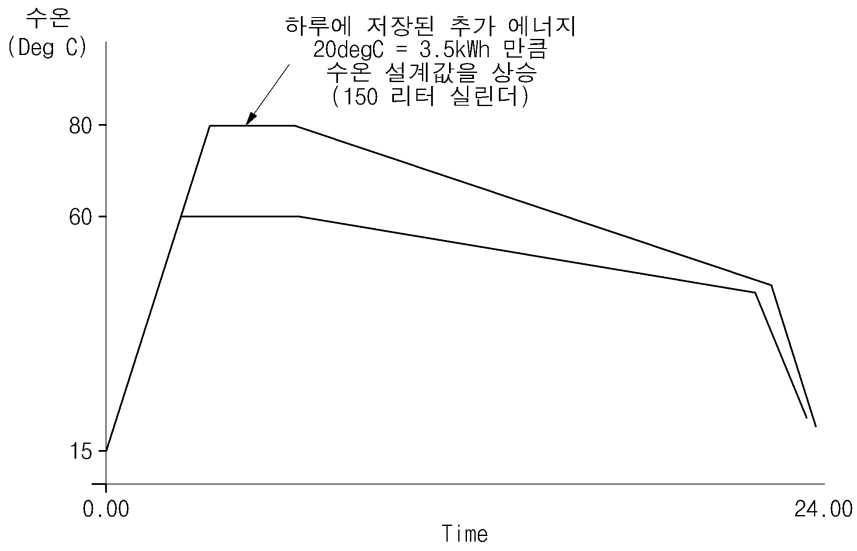
도면1



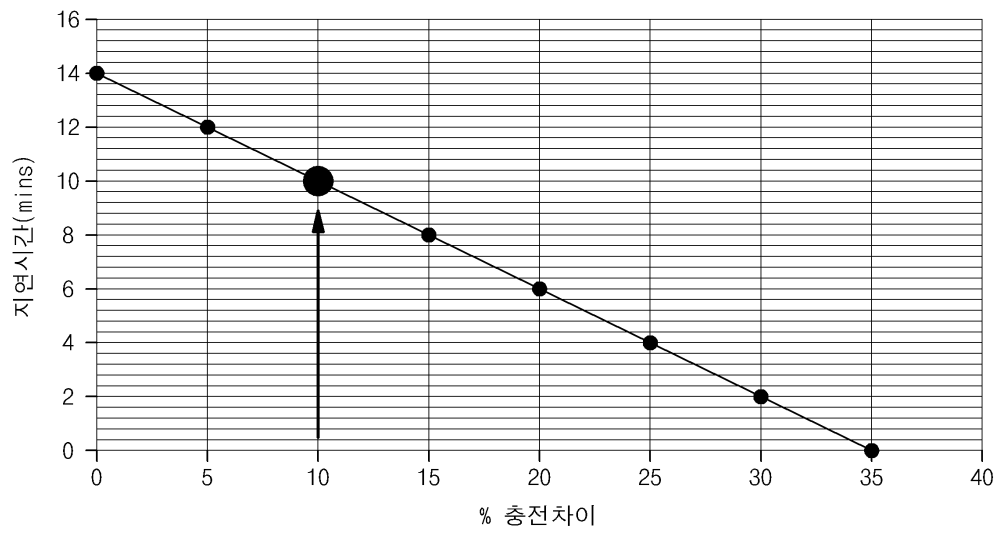
도면2



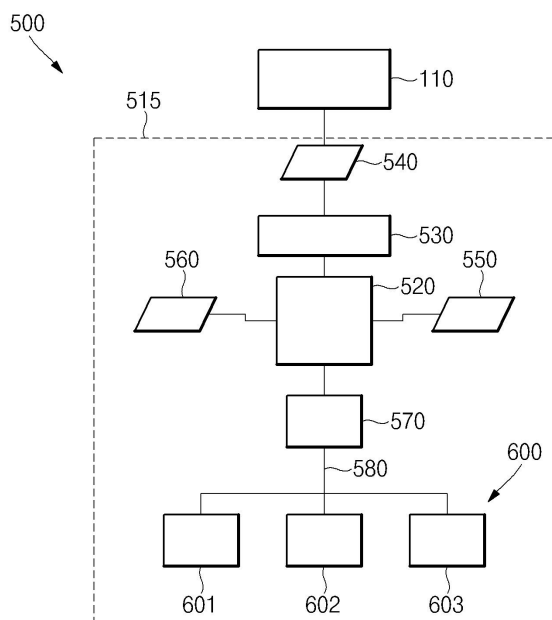
도면3



도면4



도면5



도면6

