



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년11월12일  
(11) 등록번호 10-1917375  
(24) 등록일자 2018년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06Q 50/06 (2012.01) G06N 3/08 (2006.01)  
G06N 99/00 (2010.01) G06Q 10/04 (2012.01)  
G06Q 20/14 (2012.01)  
(52) CPC특허분류  
G06Q 50/06 (2013.01)  
G06N 3/08 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0155390  
(22) 출원일자 2016년11월22일  
심사청구일자 2016년11월22일  
(65) 공개번호 10-2018-0057780  
(43) 공개일자 2018년05월31일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020120076693 A\*  
KR1020150009375 A\*  
KR1020160034488 A\*  
KR1020150047989 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국에너지기술연구원  
대전광역시 유성구 가정로 152(장동)  
(72) 발명자  
성윤동  
대전광역시 유성구 노은동로 233 열매마을2단지  
202동 1307호  
송유진  
대전광역시 유성구 엑스포로 448 209동 1208호 (전민동, 엑스포아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인(유한)유일하이스트, 송해모, 김은구

전체 청구항 수 : 총 5 항

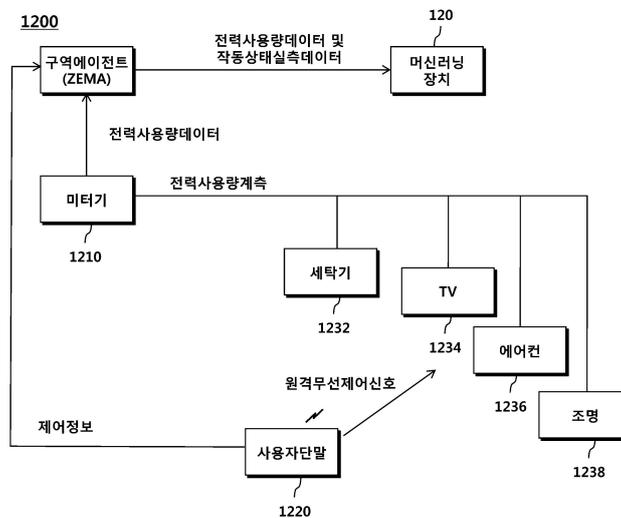
심사관 : 백양규

(54) 발명의 명칭 기계학습을 활용한 에너지관리시스템 및 에너지관리방법

**(57) 요약**

특정 구역의 전력사용량을 계측하는 미터기; 상기 구역에 설치되는 복수의 전자장치의 작동을 제어할 수 있는 사용자단말로부터 상기 복수의 전자장치의 작동에 대한 제어정보를 수신하고, 상기 제어정보에 따라 상기 복수의 전자장치의 작동상태실측데이터를 생성하고, 상기 미터기로부터 상기 구역의 전력사용량데이터를 수신하는 구역 에이전트; 및 상기 구역에이전트로부터 상기 작동상태실측데이터 및 상기 전력사용량데이터를 수신하고, 상기 전력사용량데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 복수의 전자장치에 대한 작동상태예측데이터를 생성하고, 상기 작동상태실측데이터 및 상기 작동상태예측데이터의 차이에 따른 작동상태에러데이터를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키는 머신러닝장치를 포함하는 에너지관리를 위한 에너지관리시스템을 제공한다.

**대표도**



- (52) CPC특허분류  
G06N 99/005 (2013.01)  
G06Q 10/04 (2013.01)  
G06Q 20/14 (2013.01)

**윤기환**

전라북도 군산시 나운안1길 24 현대아파트 402동  
1404

- (72) 발명자  
**채수용**  
대전광역시 유성구 노은로 353 송림마을아파트 30  
2동 1806호

**유승원**

대전광역시 유성구 상대동로 2번지 7-13 305호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2015-0066

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 미래선도형융합연구사업

연구과제명 자가학습형 지식융합 슈퍼브레인 핵심 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2015.12.01 ~ 2021.11.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

특정 구역에 설치되는 센서네트워크;

상기 센서네트워크로부터 획득되는 환경데이터를 관리하는 구역에이전트;

상기 구역에이전트로부터 상기 환경데이터를 수신하고, 상기 환경데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성하고, 상기 예측데이터를 상기 구역에이전트로 전송하는 머신러닝장치를 포함하고-상기 예측데이터는 상기 센서네트워크에 의해 생성되지 않는 데이터이고, 상기 센서네트워크에 의해 생성되는 상기 환경데이터는 상기 예측데이터와 상관관계를 가지는 데이터임-,

상기 구역에이전트는,

상기 예측데이터를 이용하여 상기 구역에 대한 에너지관리프로세스를 수행하고, 상기 구역에 대응하여 등록된 사용자단말로부터 비정기적으로 사용자피드백을 수신하고 상기 사용자피드백을 이용하여 실측데이터를 생성하여 상기 머신러닝장치로 전송하며,

상기 머신러닝장치는,

상기 실측데이터 및 상기 예측데이터의 차이에 따라 생성되는 에러데이터를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키고,

상기 머신러닝장치는 상기 기계학습모델이 일정 수준 이상으로 학습될 때까지 상기 구역에이전트로부터 상기 실측데이터를 수신하고-상기 일정 수준은 상기 에러데이터의 크기에 대응되는 수치에 의해 결정됨-,

상기 구역에이전트는 상기 사용자단말로 피드백요청신호를 전송하되, 상기 기계학습모델의 학습이 종료되면 상기 피드백요청신호를 전송하지 않는에너지관리시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 예측데이터는 재실자수를 포함하고,

상기 구역에이전트는 상기 사용자단말로부터 수신되는 재실여부에 대한 상기 사용자피드백을 이용하여 재실자수에 대한 상기 실측데이터를 생성하는 에너지관리시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서네트워크는 온도센서 및 CO2센서를 포함하고,

상기 머신러닝장치는 상기 온도센서 및 상기 CO2센서의 측정값을 이용하여 상기 구역에 대한 재실자수에 대한 상기 예측데이터를 생성하는 에너지관리시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 예측데이터는 상기 구역에 대한 사용자편의성 지수를 포함하고,

상기 구역에이전트는 상기 사용자단말로부터 수신되는 사용자편의성에 대한 상기 사용자피드백을 이용하여 사용자편의성 지수에 대한 상기 실측데이터를 생성하는 에너지관리시스템.

#### 청구항 5

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

에너지관리시스템이 특정 구역의 에너지를 관리하는 방법에 있어서,

상기 구역에 설치되는 센서네트워크로부터 상기 구역에 대한 환경데이터를 획득하는 단계;

상기 구역에 대응하여 등록된 사용자단말로부터 수신된 사용자조작신호 혹은 무선신호를 이용하여 사용자데이터를 생성하는 단계;

상기 환경데이터 및 상기 사용자데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 구역에서의 에너지 관리를 위한 예측데이터를 생성하는 단계;

상기 예측데이터에 대응되는 실측데이터를 생성하는 단계; 및

상기 실측데이터와 상기 예측데이터의 차이를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키는 단계를 포함하고,

상기 사용자데이터는 사용자위치정보 혹은 사용자자세정보를 포함하고,

상기 사용자데이터를 생성하는 단계에서,

상기 사용자단말의 상기 무선신호를 이용하여 상기 사용자위치정보 혹은 상기 사용자자세정보를 생성하며,

상기 사용자조작신호는 상기 구역에 위치하는 에너지기에 대한 설정값 조작신호이고,

상기 사용자데이터는 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 더 포함하며,

상기 사용자데이터를 생성하는 단계에서,

상기 사용자위치정보 혹은 상기 사용자자세정보를 더 이용하여 상기 사용자편의성지수 혹은 상기 사용자만족도 지수를 생성하는 에너지관리방법.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 에너지관리시스템(EMS: Energy Management System) 기술에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 에너지 수요증가가 빠르게 증가하면서 전력 부족 현상이 심화되고 있다. 이러한 전력 부족 현상을 해소하기 위해, 발전 및 송배전 시설을 추가 설치함에 따라 사회적 비용이 급증하고 있으며, 전력의 공급확대도 지체되고 있는 상황이다. 이에 따라, 정부에서도 과거의 공급중심에서 수요관리 중심의 에너지 정책으로 전환하고 있다.

[0003] 전력의 수요관리란 소비자들의 전력 사용 패턴 변화를 통해 최소 비용으로 안정적인 전력수요를 충족시키기 위한 방안이다. 전력의 수요관리는 수요반응과 에너지효율향상으로 나눌 수 있다. 이러한 전력 수요관리를 건물, 가정, 공장에 적용할 경우 에너지 수요관리 효과가 크게 나타날 수 있을 것으로 판단된다.

[0004] 최근에는 태양광 등의 신재생 에너지, LED 조명, ESS (Energy Storage System), 전기자동차, 스마트 미터 등 다양한 스마트 그리드 기술들이 건물에 도입됨에 따라 이들의 통합운전을 통해 건물의 전력 소비량을 제어하는 BEMS (Building Energy Management System), HEMS (Home Energy Management System), FEMS (Factory Management System) 기술에 대한 시장수요가 증가하고 있다.

[0005] 한편, 에너지관리시스템(EMS)은 관리 대상이 되는 공간에 거주하는 사람(거주자)의 특성에 많은 영향을 받게 되는데, 이러한 거주자의 특성은 수학적으로 모델링하기 어렵기 때문에, 머신러닝기법을 활용한 에너지관리시스템 기술의 개발이 필요하다.

[0006] 머신러닝기법을 에너지관리시스템에 적용시키기 위해서는 기계학습모델을 학습시키기 위한 실측데이터가 필요한데, 대부분의 관리 대상 공간에는 실측데이터를 생성하기 위한 센서가 설치되어 있지 않아 일반적인 머신러닝기법을 에너지관리시스템에 그대로 적용하기는 어려운 실정이다. 또한, 사용자편의성과 같이 센서를 통해서도 생성하기 어려운 실측데이터가 필요한 경우, 더욱 일반적인 머신러닝기법으로 에너지관리시스템을 구현하기 어렵게 된다.

**발명의 내용**

[0007] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 일 측면에서, 머신러닝기법을 에너지관리시스템에 적용하는 기술을 제공하는 것이다. 다른 측면에서, 본 발명의 목적은, 머신러닝기법을 적용하는 에너지관리시스템에서 기계학습모델을 학습시킬 실측데이터를 생성하는 기술을 제공하는 것이다.

[0008] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은, 특정 구역에 설치되는 센서네트워크; 상기 센서네트워크로부터 획득되는 환경데이터를 관리하는 구역에이전트; 상기 구역에이전트로부터 상기 환경데이터를 수신하고, 상기 환경데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성하고, 상기 예측데이터를 상기 구역에이전트로 전송하는 머신러닝장치를 포함하고, 상기 구역에이전트는, 상기 예측데이터를 이용하여 상기 구역에 대한 에너지관리프로세스를 수행하고, 상기 구역에 대응하여 등록된 사용자단말로부터 사용자피드백을 수신하고 상기 사용자피드백을 이용하여 실측데이터를 생성하여 상기 머신러닝장치로 전송하며, 상기 머신러닝장치는, 상기 실측데이터 및 상기 예측데이터의 차이에 따라 생성되는 에러데이터를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키는 에너지관리시스템을 제공한다.

[0009] 다른 측면에서, 본 발명은, 특정 구역에 설치되는 센서네트워크로부터 상기 구역에 대한 환경데이터를 획득하는 단계;

[0010] 상기 환경데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성하는 단계; 상기 구역에 대응하여 등록된 사용자단말로부터 피드백요청신호를 전송하는 단계; 상기 사용자단말로부터 수신된 사용자피드백을 이용하여 상기 예측데이터에 대응되는 실측데이터를 생성하는 단계; 및 상기 실측데이터와 상기 예측데이터의 차이를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키는 단계를 포함하는 에너지관리 방법을 제공한다.

- [0011] 또 다른 측면에서, 본 발명은, 특정 구역의 전력사용량을 계측하는 미터기; 상기 구역에 설치되는 복수의 전자 장치의 작동을 제어할 수 있는 사용자단말로부터 상기 복수의 전자 장치의 작동에 대한 제어정보를 수신하고, 상기 제어정보에 따라 상기 복수의 전자 장치의 작동상태실측데이터를 생성하고, 상기 미터기로부터 상기 구역의 전력사용량데이터를 수신하는 구역에이전트; 및 상기 구역에이전트로부터 상기 작동상태실측데이터 및 상기 전력사용량데이터를 수신하고, 상기 전력사용량데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 복수의 전자 장치에 대한 작동상태예측데이터를 생성하고, 상기 작동상태실측데이터 및 상기 작동상태예측데이터의 차이에 따른 작동상태에러데이터를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키는 머신러닝장치를 포함하는 에너지관리 시스템을 제공한다.
- [0012] 또 다른 측면에서, 본 발명은, 특정 구역에 설치되는 센서네트워크로부터 상기 구역에 대한 환경데이터를 획득하는 단계; 상기 구역에 대응하여 등록된 사용자단말로부터 수신된 사용자조작신호 혹은 무선신호를 이용하여 사용자데이터를 생성하는 단계; 상기 환경데이터 및 상기 사용자데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 상기 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성하는 단계; 상기 예측데이터에 대응되는 실측데이터를 생성하는 단계; 및 상기 실측데이터와 상기 예측데이터의 차이를 이용하여 상기 기계학습모델을 학습시키는 단계를 포함하는 에너지관리방법을 제공한다.
- [0013] 이러한 에너지관리방법에서, 상기 사용자조작신호는 상기 구역에 위치하는 에너지기기에 대한 설정값 조작신호이고, 상기 사용자데이터는 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 포함하며, 상기 사용자데이터를 생성하는 단계에서, 상기 에너지기기에 대한 설정값조작신호에 따라 상기 사용자편의성지수 혹은 상기 사용자만족도지수를 생성할 수 있다.
- [0014] 이러한 에너지관리방법에서, 상기 사용자데이터는 사용자위치정보 혹은 사용자자세정보를 포함하고, 상기 사용자데이터를 생성하는 단계에서, 상기 사용자단말의 상기 무선신호를 이용하여 상기 사용자위치정보 혹은 상기 사용자자세정보를 생성할 수 있다.
- [0015] 이러한 에너지관리방법에서, 상기 사용자데이터를 생성하는 단계에서, 상기 사용자위치정보 혹은 상기 사용자자세정보를 더 이용하여 상기 사용자편의성지수 혹은 상기 사용자만족도지수를 생성할 수 있다.
- [0016] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 머신러닝기법을 이용하여 에너지관리시스템을 구성할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 의하면, 머신러닝기법을 통해 수학적으로 모델링하기 어려운 거주자들의 특성을 효율적으로 반영하여 에너지관리시스템을 구현할 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 의하면, 머신러닝기법을 적용하는 에너지관리시스템에서 실측데이터를 생성하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있게 된다. 또한, 본 발명에 의하면, 적절한 센서가 없는 공간에서도 실측데이터를 생성하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있고, 사용자편의성과 같이 센서를 통해서도 생성하기 어려운 실측데이터를 생성하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 일 실시예에 따른 에너지관리시스템의 개념도이다.
- 도 2는 커뮤니티의 계층적 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 커뮤니티 레벨의 시스템 구성도이다.
- 도 4는 건물 레벨의 시스템 구성도이다.
- 도 5는 구역 레벨의 시스템 구성도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 에너지 수요 예측 방법의 흐름도이다.
- 도 7은 재실자수 예측을 위한 기계학습모델의 구성도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 적용시킬 수 있는 일반화된 기계학습모델의 구성도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 실측데이터 생성의 제1예시를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 재실자수 예측에 대한 기계학습의 과정을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 에너지관리방법의 흐름도이다.
- 도 12는 다른 실시예에 따른 에너지관리시스템을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0019] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0020] 도 1은 일 실시예에 따른 에너지관리시스템의 개념도이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 에너지관리시스템(100)은 커뮤니티 시스템과 클라우드 시스템으로 구성된다.
- [0022] 커뮤니티 시스템에는 적어도 하나 이상의 에이전트장치(110)가 포함되고, 클라우드 시스템에는 적어도 하나 이상의 머신러닝장치(120)가 포함된다.
- [0023] 에이전트장치(110)는 커뮤니티의 공간 내에 위치하고 있는 다양한 센서들 및 미터기들로부터 측정데이터를 생성한 후 네트워크를 통해 머신러닝장치(120)로 전송한다. 또한, 에이전트장치(110)는 UI(User Interface)장치를 포함하고 있으면서 UI장치를 통해 사용자로부터 획득한 설정정보를 머신러닝장치(120)로 전송한다.
- [0024] 그리고, 머신러닝장치(120)는 에이전트장치(110)로부터 수신한 측정데이터 및 설정정보를 입력데이터로 하는 기계학습모델을 통해 예측데이터 및 최적화데이터를 생성하여 에이전트장치(110)로 전송한다.
- [0025] 그리고, 에이전트장치(110)는 머신러닝장치(120)로부터 수신한 예측데이터 및 최적화데이터를 이용하여 커뮤니티의 에너지를 관리한다.
- [0026] 커뮤니티에서 에이전트장치(110)는 계층적으로 배치될 수 있고, 각 계층에 배치되는 에이전트장치(110)는 독립적으로 머신러닝장치(120)와 통신하면서 정보를 송수신할 수 있다.
- [0027] 도 2 내지 도 5를 참조하여, 커뮤니티의 계층적 구조를 설명한다.
- [0028] 도 2는 커뮤니티의 계층적 구조를 나타내는 도면이다.
- [0029] 도 2를 참조하면, 최상의 커뮤니티 레벨에 커뮤니티에이전트(CEMA: Community Energy Management Agent)가 위치하고, 다음의 건물 레벨에 커뮤니티에이전트(CEMA)와 연결되는 적어도 하나 이상의 건물에이전트(BEMA: Building Energy Management Agent)가 위치한다. 그리고, 그 다음의 구역 레벨에 각각의 건물에이전트(BEMA)와 연결되는 적어도 하나 이상의 구역에이전트(ZEMA: Zone Energy Management Agent)가 위치하고, 각각의 구역에이전트(ZEMA)에는 최하의 센서네트워크 레벨에 위치하는 에너지기기-예를 들어, HVAC기기, 조명기기 등-와, 개인 화기기-예를 들어, PC(Personal Computer) 등-와, 미터기, 센서 등이 위치한다.
- [0030] 도 3은 커뮤니티 레벨의 시스템 구성도이다.
- [0031] 도 3을 참조하면, 커뮤니티에는 적어도 하나 이상의 건물(310)이 위치한다. 그리고, 커뮤니티에는 건물(310)에 속하지 않는 커뮤니티장치들이 포함될 수 있는데, 예를 들어, 커뮤니티에는 커뮤니티부하(320)-가로등, 교통 신호시스템 등-가 포함될 수 있다. 그리고, 커뮤니티에는 커뮤니티장치로서, 커뮤니티분산전원(330), 커뮤니티 ESS(Energy Storage System, 340), 커뮤니티EV(Electric Vehicle)충전소(350) 등이 포함될 수 있다.
- [0032] 커뮤니티에는 전술한 커뮤니티장치들-커뮤니티부하(320), 커뮤니티분산전원(330), 커뮤니티ESS(340), 커뮤니티 EV충전소(350)-이 모두 포함될 수도 있고, 이 중 적어도 하나의 커뮤니티장치만 포함될 수도 있다.
- [0033] 커뮤니티에는 커뮤니티 전체의 에너지를 관리하는 커뮤니티에이전트(CEMA)가 위치한다. 커뮤니티에이전트(CEMA)는 각 건물(310)에 위치하는 건물에이전트(BEMA)와 연결되어 있으면서, 각 건물에이전트(BEMA)를 관장한다. 또한, 커뮤니티에이전트(CEMA)는 각 건물에 속하지 않는 커뮤니티장치들(320, 330, 340, 350)과 연결되어 있으면서, 각 커뮤니티장치들(320, 330, 340, 350)의 상태정보를 획득하고, 각 커뮤니티장치들(320, 330, 340, 350)을 제어한다.

- [0034] 도 4는 건물 레벨의 시스템 구성도이다.
- [0035] 도 4를 참조하면, 각 건물은 적어도 하나 이상의 구역(410)으로 세분된다.
- [0036] 일 실시예에 따른 에너지관리시스템을 구축하는 사람은 각 건물을 복수의 열적구역으로 세분할 수 있다. 여기서, 열적구역이란 열에너지기기-예를 들어, 냉난방기-가 독립적으로 제어되는 구역을 의미할 수 있다. 서로 다른 열적구역은 서로 다른 열적상태로 제어될 수 있다. 예를 들어, 제1열적구역은 실내 온도가 23도로 제어될 수 있고, 제2열적구역은 실내 온도가 28도로 제어될 수 있다.
- [0037] 건물에는 각 구역(410)에 속하지 않는 건물장치들이 포함될 수 있다. 예를 들어, 건물에는 건물부하(420)-엘리베이터부하 등-, 건물분산전원(430), 건물ESS(440), 건물EV충전소(450) 등이 포함될 수 있다.
- [0038] 건물에는 건물 전체의 에너지를 관리하는 건물에이전트(BEMA)가 위치한다. 그리고, 건물에이전트(BEMA)는 각 구역(410)에 위치하는 구역에이전트(ZEMA)와 연결되어 있으면서, 각 구역에이전트(ZEMA)를 관장한다. 또한, 건물에이전트(BEMA)는 각 구역에 속하지 않는 건물장치들(420, 430, 440, 450)과 연결되어 있으면서, 각 건물장치들(420, 430, 440, 450)의 상태정보를 획득하고, 각 건물장치들(420, 430, 440, 450)을 제어한다.
- [0039] 도 5는 구역 레벨의 시스템 구성도이다.
- [0040] 도 5를 참조하면, 각 구역에는 에너지기기(312, 314) 및 개인화기기(316)가 위치할 수 있다.
- [0041] 개인화기기(316)는 개인의 특성이 반영되는 전기기기로서, 예를 들어, PC(Personal Computer), 책상용 스탠드조명 등이 개인화기기(316)에 속한다. 에너지기기(312, 314)는 개인화기기(316)에 해당되지 않는 전기기기로서, 주로 각 구역의 환경을 제어하는 전기기기이다. 예를 들어, HVAC(Heating, Ventilation, Ari Condition)기기(312) 및 조명기기(314)가 에너지기기에 속한다. 기기들(312, 314, 316)에는 기기센서(560)가 부착될 수 있다. 기기센서(560)는 예를 들어, 기기들(312, 314, 316)의 온오프 상태에 대한 센서일 수 있고, 기기들(312, 314, 316)의 에너지사용량을 모니터링하는 미터기일 수 있다.
- [0042] 각 구역에는 복수의 센서들이 위치할 수 있다. 예를 들어, 각 구역에는 온도센서(520), CO2센서(530), 습도센서(540), 조도센서(550) 등이 위치할 수 있다.
- [0043] 센서들(520, 530, 540, 550) 및 기기센서(560)는 센서네트워크(510)를 구성할 수 있다. 그리고, 센서네트워크(510)의 구성들은 구역에이전트(ZEMA)와 통신하면서 측정값을 구역에이전트(ZEMA)로 전달할 수 있다.
- [0044] 구역에는 구역 전체의 에너지를 관리하는 구역에이전트(ZEMA)가 위치한다. 그리고, 구역에이전트(ZEMA)는 센서들(520, 530, 540, 550)로부터 환경데이터를 획득하고, 에너지기기(312, 314) 및 개인화기기(316)로부터 기기에너지사용량데이터(기기에너지사용량데이터는 환경데이터의 일종으로 볼 수 있음)를 획득할 수 있다.
- [0045] 에너지관리시스템은 커뮤니티의 계층적 구조를 이용하여, 에너지수요를 예측할 수 있다.
- [0046] 도 6은 일 실시예에 따른 에너지 수요 예측 방법의 흐름도이다.
- [0047] 도 6을 참조하면, 먼저 각 구역별로 에너지 수요가 예측된다(S602).
- [0048] 각 구역에 위치하는 구역에이전트(ZEMA)는 센서네트워크로부터 획득한 환경데이터 및 전기기기로부터 획득한 기기에너지사용량데이터를 머신러닝장치로 전송하고 구역에너지수요예측데이터를 수신한다.
- [0049] 각 구역별로 에너지 수요가 예측되면, 그 다음으로 각 건물별로 에너지 수요가 예측된다(S604).
- [0050] 각 건물에 위치하는 건물에이전트(BEMA)는 각 구역들에 대한 구역에너지수요예측데이터와 각 구역에 속하지 않는 건물장치들의 상태정보를 머신러닝장치로 전송하고 건물에너지수요예측데이터를 수신한다.
- [0051] 각 건물별로 에너지 수요가 예측되면, 그 다음으로 커뮤니티 전체에 대한 에너지 수요가 예측된다(S606).
- [0052] 커뮤니티에이전트(CEMA)는 각 건물에 대한 건물에너지수요예측데이터와 각 건물에 속하지 않는 커뮤니티장치들의 상태정보를 머신러닝장치로 전송하고 커뮤니티에너지수요예측데이터를 수신한다.
- [0053] 에너지관리시스템은 이러한 계층적인 구조를 통해 각 구역별로 에너지 수요를 예측할 수 있게 된다.
- [0054] 에너지관리시스템은 머신러닝장치를 이용하여 재실자수를 예측할 수 있다.
- [0055] 도 7은 재실자수 예측을 위한 기계학습모델의 구성도이다.

- [0056] 에너지관리시스템은 구역에 대한 에너지 수요를 예측하기 전에, 각 구역의 재실자수를 예측할 수 있다. 에너지 관리시스템은 재실자수를 먼저 예측함으로써 각 구역의 거주자에 대한 사용자 편의성을 높이고 에너지효율도 적절히 유지할 수 있다.
- [0057] 도 7을 참조하면, 재실자수 예측을 위한 기계학습모델(710)은 온도데이터, 습도데이터, CO2데이터 및 개인화기기 에너지사용량데이터를 입력데이터로 포함할 수 있다. 온도데이터, 습도데이터, CO2데이터 및 개인화기기 에너지사용량데이터는 모두 재실자와 관련된 변수들이다. 예를 들어, 각 구역에서의 재실자수가 증가하면 CO2의 농도가 높아지게 된다. 기계학습모델(710)은 CO2의 농도와 재실자수와의 관계를 학습하고, 예측 단계에서 CO2데이터가 입력되면 이를 통해 재실자수를 예측할 수 있다. 개인화기기 에너지사용량데이터도 재실자수와 밀접한 상관관계를 가질 수 있다. 예를 들어, PC의 에너지사용량이 높은 상태에 있다면 PC를 운영하는 사람이 해당 구역에 있다는 것을 의미할 수 있다. 기계학습모델(710)은 개인화기기의 에너지사용량데이터와 재실자수와의 관계를 학습하고, 예측 단계에서 개인화기기 에너지사용량데이터가 입력되면 이를 통해 재실자수를 예측할 수 있다.
- [0058] 기계학습모델(710)은 조도데이터 혹은 사용자단말과의 근거리통신(블루투스)데이터를 입력데이터로 더 사용할 수 있다. 근거리통신데이터를 생성하기 위해, 각 구역에는 근거리통신장치-예를 들어, 블루투스 장치-가 배치될 수 있다. 이러한 근거리통신장치는 사용자단말-예를 들어, 스마트폰-과 근거리통신을 통해 사용자가 실내에 위치하고 있는지를 판단하고 이를 근거리통신데이터로 생성할 수 있다.
- [0059] 기계학습모델(710)은 온도데이터, 습도데이터, CO2데이터 및 개인화기기 에너지사용량데이터를 모두 입력데이터로 사용할 수도 있으나 실시예에 따라서는 그 중 일부의 데이터만 입력데이터로 사용할 수 있다. 예를 들어, 기계학습모델(710)은 CO2데이터를 입력데이터로 하여 재실자수를 계산할 수 있다. 그리고, 실시예에 따라 온도데이터, 습도데이터 및 개인화기기에 대한 기기에너지사용량데이터를 입력데이터로 더 포함할 수 있다.
- [0060] 기계학습모델(710)은 재실자수 예측데이터와 실측데이터를 비교하여 에러데이터를 생성하고 에러데이터에서의 에러값이 작아지도록 기계학습모델(710) 내의 파라미터 및 구조를 변경할 수 있다. 이때, 각 구역에는 재실자수를 측정하는 센서가 포함되지 않을 수 있다. 이러한 상황에서 실측데이터를 확보하기 위해 기계학습모델(710)은 다른 정보를 활용할 수 있다. 예를 들어, 구역에이전트(ZEMA)에는 UI장치가 포함될 수 있는데, 이러한 UI장치를 통해 비정기적으로 재실자수가 입력되고 이러한 사용자 입력 정보가 기계학습모델(710)의 실측데이터로서 활용될 수 있다.
- [0061] 기계학습모델(710)은 재실자수 뿐만 아니라 재실자패턴도 생성할 수 있다. 재실자패턴이란, 재실여부를 시간의 흐름에 따라 나타내는 값일 수 있는데, 기계학습모델(710)은 이러한 재실자패턴도 생성할 수 있다. 머신러닝장치는 기계학습모델(710)을 통해 재실자수 및 재실자패턴을 포함하는 재실자추정정보를 생성하고 이러한 재실자추정정보를 이용하여 구역에너지수요예측데이터를 생성할 수 있다.
- [0062] 에너지관리시스템은 재실자수 이외에도 구역에 위치하는 기기들에 대한 제어시나리오를 머신러닝장치를 통해 생성할 수 있다. 이때, 머신러닝장치는 사용자편의성을 예측하고, 사용자편의성이 일정한 값 이상으로 유지되도록 제어시나리오를 생성할 수 있다.
- [0063] 도 8은 본 발명의 실시예에 적용시킬 수 있는 일반화된 기계학습모델의 구성도이다.
- [0064] 도 8을 참조하면, 센서네트워크로부터 획득되는 환경데이터는 구역에이전트를 거쳐 머신러닝장치의 기계학습모델(MLM)의 입력데이터로 전달될 수 있다.
- [0065] 그리고, 머신러닝장치는 이러한 기계학습모델을 통해 각 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성할 수 있다. 생성된 예측데이터는 구역에이전트로 전송되어 각 구역에 대한 에너지관리프로세스의 데이터로서 이용될 수 있다.
- [0066] 한편, 기계학습모델은 실측데이터와 예측데이터의 차이에 따라 생성되는 에러데이터에 따라 학습이 강화될 수 있다. 구체적인 예로서, 기계학습모델은 실측데이터와 예측데이터의 차이에 따라 생성되는 에러데이터의 크기 (혹은 이러한 크기에 대응되는 수치)가 일정 크기이하가 되도록 학습을 강화할 수 있다. 기계학습모델은 에러데이터가 큰 경우, 내부 파라미터나 내부 구조를 변경하여 에러데이터가 작아지도록 할 수 있다.
- [0067] 기계학습모델이 각 구역의 실제 환경을 완벽하게 모사하기 어렵기 때문에, 기계학습모델은 에러데이터를 일정한 값 이하로 유지시킬 수 있다.
- [0068] 한편, 이러한 기계학습모델의 학습을 위해서는 실측데이터가 필요하게 되는데, 각 구역에 실측데이터를 생성할 센서가 없는 경우, 문제가 된다. 본 발명의 일 실시예는 사용자단말로부터 수신되는 사용자피드백을 실측데이터

로 생성하는 기술을 제공한다.

- [0069] 도 9는 일 실시예에 따른 실측데이터 생성의 제1예시를 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 9를 참조하면, 특정 구역에 설치되는 센서네트워크(510)가 구역에이전트(ZEMA)로 환경데이터를 전송할 수 있다(S900). 환경데이터로는 일 예로, 온도센서 측정값, 습도센서 측정값 혹은 CO2센서 측정값이 포함될 수 있다.
- [0071] 구역에이전트(ZEMA)는 환경데이터를 관리하면서, 환경데이터를 머신러닝장치(120)로 전송할 수 있다(S902).
- [0072] 머신러닝장치(120)는 환경데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성하고, 생성된 예측데이터를 구역에이전트(ZEMA)로 전송할 수 있다(S904).
- [0073] 예측데이터는 일 예로서, 구역의 재실자수를 포함할 수 있다. 이때, 머신러닝장치는 온도센서 측정값, 습도센서 측정값 및 CO2센서 측정값을 이용하여 구역에 대한 재실자수에 대한 예측데이터를 생성할 수 있다.
- [0074] 구역에이전트(ZEMA)는 예측데이터를 이용하여 구역에 대한 에너지관리프로세스를 수행할 수 있다. 예를 들어, 재실자수에 맞게 에너지기기-예를 들어, 냉난방기-를 적절한 범위로 가동시킬 수 있고, 에너지수요예측데이터에 맞게 기기들의 작동을 제어할 수 있다.
- [0075] 그리고, 구역에이전트(ZEMA)는 구역에 대응하여 등록된 사용자단말(920)로 피드백요청신호를 전송할 수 있다(S906). 피드백요청신호는 예를 들어, 재실여부를 묻는 메시지일 수 있다.
- [0076] 그리고, 구역에이전트(ZEMA)는 사용자단말(920)로부터 사용자피드백-예를 들어, 재실여부에 대한 응답-을 수신하고(S908), 사용자피드백을 이용하여 실측데이터를 생성하여 머신러닝장치(120)로 전송할 수 있다(S910).
- [0077] 그리고, 머신러닝장치(120)는 실측데이터 및 예측데이터의 차이에 따라 생성되는 에러데이터를 이용하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있다.
- [0078] 한편, 머신러닝장치가 생성하는 예측데이터는 사용자편의성 지수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 머신러닝장치는 구역에 위치하는 기기들에 대한 제어시나리오를 생성할 수 있는데, 제어시나리오를 생성할 때, 사용자편의성 지수가 일정 값 이상으로 유지되도록 제어시나리오를 생성할 수 있다. 에너지관리시스템에서는 에너지비용을 최소화하는 것도 하나의 목적함수가 될 수 있으나, 사용자편의성도 다른 하나의 목적함수가 될 수 있다. 이에 따라, 머신러닝장치가 제어시나리오를 생성할 때, 사용자편의성 지수가 일정 값 이상으로 유지되도록 제어시나리오를 생성할 수 있다. 사용자편의성 지수는 거주자의 주관적인 판단이 개입되기 때문에, 머신러닝장치는 생성한 제어시나리오를 수행할 때의 사용자편의성을 예측데이터로 추정할 수 있다.
- [0079] 이러한 실시예에서, 구역에이전트(ZEMA)는 사용자단말(920)로부터 사용자편의성에 대한 사용자피드백을 수신할 수 있다. 일 예로서, 구역에이전트(ZEMA)는 실내 온도의 쾌적도 지수를 사용자단말(920)로부터 수신할 수 있다. 구체적인 예로서, 사용자단말(920)에는 쾌적도에 대한 다양한 단계가 표시되고 사용자가 이 중 하나의 단계를 선택하면 그 값이 구역에이전트(ZEMA)로 전송될 수 있다. 구역에이전트(ZEMA)는 이러한 사용자피드백을 종합하여 사용자편의성 지수에 대한 실측데이터를 생성할 수 있다. 구역에 대응되는 사용자단말이 둘 이상일 경우, 구역에이전트(ZEMA)는 사용자피드백을 통계적으로 처리하여-예를 들어, 평균처리하여-, 사용자편의성 지수에 대한 실측데이터를 생성할 수 있다.
- [0080] 한편, 사용자단말(920)-예를 들어, 이동통신장치, 스마트폰 등-로 피드백요청신호를 지속적으로 전송하면, 사용자에게 불편감을 줄 수 있다. 이러한 불편감을 줄이기 위해, 구역에이전트(ZEMA)는 사용자단말(920)로 피드백요청신호를 전송하되, 기계학습모델에 대한 학습이 종료되면 피드백요청신호를 전송하지 않을 수 있다.
- [0081] 머신러닝장치(120)는 기계학습모델이 일정 수준 이상으로 학습될 때까지 구역에이전트(ZEMA)로부터 실측데이터를 수신하고, 일정 수준 이상이 되면, 기계학습모델의 학습을 종료시킬 수 있다. 여기서, 일정 수준은 에러데이터의 크기에 대응되는 수치에 의해 결정될 수 있다.
- [0082] 학습은 영구적으로 종료되지 않고, 재개될 수도 있다. 구역에이전트(ZEMA)는 비주기적으로 실측데이터를 생성하여 머신러닝장치(120)로 전송하고, 머신러닝장치(120)는 에러데이터의 크기가 일정 값 이상으로 커지면 기계학습모델의 학습을 재개시킬 수 있다.
- [0083] 사용자피드백은 사용자단말(920)에 설치되는 앱(어플리케이션)에 의해 생성될 수 있다.
- [0084] 도 10은 재실자수 예측에 대한 기계학습의 과정을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- [0085] 도 10을 참조하면, 구역에이전트는 세분화된 구역에 대해 환경데이터(온도, 습도, CO2 농도 등)를 생성하고, 이

를 입력데이터로서 머신러닝장치로 전송할 수 있다(S1000).

- [0086] 그리고, 머신러닝장치는 이러한 입력데이터를 이용하여 현재 상태의 기계학습모델을 통해 재실자수에 대한 예측 데이터를 생성할 수 있다(S1002).
- [0087] 이렇게 생성된 예측데이터는 다시 구역에이전트로 전송되고 구역에이전트는 예측데이터를 사용자단말로 전송할 수 있다. 그리고, 사용자는 사용자단말에 나타난 예측데이터에 대해 피드백하는 방식으로 실측데이터를 전송할 수 있다(S1004). 예를 들어, 사용자는 사용자단말을 통해 재실자수가 맞는지 여부를 피드백할 수 있다.
- [0088] 이러한 실측데이터(피드백데이터)는 다시 머신러닝장치로 전송되는 머신러닝장치는 이를 이용하여 기계학습을 강화하게 된다(S1006).
- [0089] 도 11은 일 실시예에 따른 에너지관리방법의 흐름도이다.
- [0090] 도 11을 참조하면, 에너지관리시스템은 특정 구역에 설치되는 센서네트워크로부터 구역에 대한 환경데이터를 획득할 수 있다(S1100).
- [0091] 그리고, 에너지관리시스템은 환경데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 구역에서의 에너지관리를 위한 예측데이터를 생성할 수 있다(S1102).
- [0092] 그리고, 에너지관리시스템은 구역에 대응하여 등록된 사용자단말로 피드백요청신호를 전송할 수 있다(S1104).
- [0093] 그리고, 에너지관리시스템은 사용자단말로부터 수신된 사용자피드백을 이용하여 예측데이터에 대응되는 실측데이터를 생성할 수 있다(S1106).
- [0094] 그리고, 에너지관리시스템은 실측데이터와 예측데이터의 차이를 이용하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있다(S1108).
- [0095] 도 12는 다른 실시예에 따른 에너지관리시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] 특정 구역에는 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)가 설치될 수 있다. 그리고, 이러한 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 전력사용량(에너지사용량)은 미터기(1210)에 의해 계측될 수 있다.
- [0097] 이때, 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238) 각각이 사용한 전력사용량은 하나의 미터기(1210)를 통해 파악하기 어렵기 때문에, 시스템(1200)은 머신러닝장치(120)를 이용하여 각각이 사용한 전력사용량을 예측할 수 있다.
- [0098] 사용자단말(1220)은 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 작동을 제어할 수 있다. 예를 들어, 사용자단말(1220)은 일부의 전자장치에 대한 원격무선제어신호-예를 들어, 리모콘 신호-의 생성을 위한 통신장치를 포함하면서, 이러한 통신장치를 이용하여 전자장치를 제어할 수 있다.
- [0099] 다른 예로서, 사용자단말(1220)은 일부의 전자장치에 부착된 스마트플러그를 제어하여 해당 전자장치의 온오프를 제어할 수 있다.
- [0100] 사용자단말(1220)은 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)를 제어할 때, 전자장치의 작동에 대한 제어정보를 구역에이전트(ZEMA)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 사용자단말(1220)이 원격무선제어신호를 생성할 때, 사용자단말(1220)은 원격무선제어정보에 대응되는 제어정보를 구역에이전트(ZEMA)로 전송할 수 있다.
- [0101] 구역에이전트(ZEMA)는 사용자단말(1220)로부터 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 작동에 대한 제어정보를 수신하고, 제어정보에 따라 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 작동상태실측데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 구역에이전트(ZEMA)는 각 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 작동여부를 작동상태실측데이터로 생성할 수 있다. 다른 예로서, 구역에이전트(ZEMA)는 각 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 전력사용량이 증가상태에 있는지 감소상태에 있는지를 작동상태실측데이터로 생성할 수 있다. 예를 들어, 구역에이전트(ZEMA)는 에어컨 설정값의 증감에 따라, 에어컨(1236)의 전력사용량이 증가상태에 있는지 감소상태에 있는지 확인할 수 있다.
- [0102] 구역에이전트(ZEMA)는 미터기(1210)로부터 구역의 전력사용량데이터를 수신하고, 전력사용량데이터와 전술한 작동상태실측데이터를 머신러닝장치(120)로 전송할 수 있다.
- [0103] 머신러닝장치(120)는 구역에이전트(ZEMA)로부터 작동상태실측데이터 및 전력사용량데이터를 수신하고, 전력사용량데이터를 입력데이터로 포함하는 기계학습모델을 통해 복수의 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)에 대한 작동

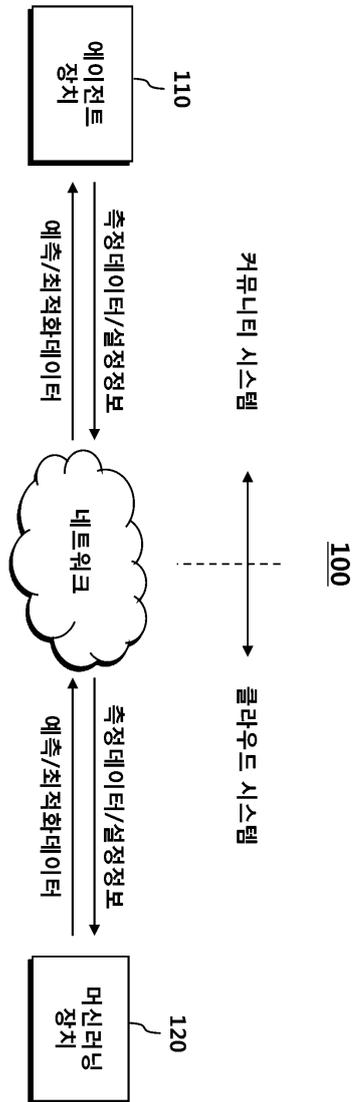
상태예측데이터를 생성하고, 작동상태실측데이터 및 작동상태예측데이터의 차이에 따른 작동상태예측데이터를 이용하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있다.

- [0104] 기계학습이 일정 수준 이상에 도달하면, 머신러닝장치(120)는 작동상태실측데이터가 없이도 각 전자장치(1232, 1234, 1236, 1238)의 작동상태, 작동패턴, 전력사용량 등을 높은 정확도로 예측할 수 있게 된다.
- [0105] 한편, 기계학습모델에 입력되는 데이터는 센서 등에 의해 측정된 데이터-예를 들어, 온도데이터, 미터기데이터 등-일 수도 있으나, 다른 장치에서 생성된 기초데이터를 가공하여 생성된 데이터일 수도 있다.
- [0106] 도 13은 기초데이터를 바탕으로 기계학습모델의 입력데이터를 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 13을 참조하면, 기계학습모델(MLM)에는 복수의 입력데이터가 입력될 수 있다. 입력데이터의 적합도에 따라, 기계학습모델(MLM)의 성능이 달라질 수 있기 때문에 예측데이터와의 연관성이 높은 입력데이터를 최대한 수집하여 기계학습모델(MLM)에 입력시키는 것이 필요하다. 예를 들어, 기계학습모델(MLM)이 실내온도설정값을 예측데이터로 산출한다고 할 때, 기계학습모델(MLM)로 사용자위치정보가 입력되면 예측데이터의 정확도가 올라갈 수 있다. 사용자가 냉난방기에 근접한 위치에 있는 경우와 냉난방기에서 멀리 떨어진 위치에 있는 경우에 따라, 냉난방기의 가동 정도를 다르게 설정할 필요가 있는데, 입력데이터로 사용자위치정보가 입력되면 기계학습모델(MLM)이 이러한 사용자 위치를 감안하여 실내온도설정값을 산출할 수 있게 된다.
- [0108] 그런데, 기계학습모델(MLM)의 정확도를 높혀 줄 수 있는 이러한 입력데이터는 종래에 고가의 센서와 장비를 통해서만 생성되었다. 예를 들어, 종래에는 사용자위치추적센서 및 그 제어장비를 통해서만 사용자위치정보를 생성하였다. 하지만, 이러한 센서 및 장비는 고가이기 때문에 대중적인 시스템에 적용되기 어려웠다.
- [0109] 본 발명의 실시예는 기초데이터를 이용하여 기계학습모델(MLM)에 적합한 입력데이터를 생성하는 입력데이터추정모델(DEM: inputData Estimation Model)을 추가적으로 더 구비할 수 있다.
- [0110] 도 13을 참조하면, 기계학습모델(MLM)에는 제1입력데이터, 제2입력데이터 및 제3입력데이터가 입력된다. 이때, 제3입력데이터는 입력데이터추정모델(DEM)이 기초데이터를 이용하여 생성한 데이터이다.
- [0111] 입력데이터추정모델(DEM)은 미리 작성된 알고리즘이 구현된 프로그램이나 그 프로그램을 구동시키는 컴퓨터장치일 수 있다. 혹은 입력데이터추정모델(DEM)은 도 7을 참조하여 설명한 다른 기계학습모델-예를 들어, 재실자수 기계학습모델(도 7의 710 참조)-일 수 있다.
- [0112] 도 14는 입력데이터추정모델의 입출력데이터의 예시들이다.
- [0113] 도 14의 (a)를 참조하면, 제1입력데이터추정모델(DEM1)은 사용자단말기의 무선신호를 입력받아 사용자위치정보 혹은 사용자자세정보를 생성할 수 있다.
- [0114] 사용자단말기의 무선신호는 예를 들어, 원격무선제어신호(적외선통신신호, 와이파이(WiFi)신호, 블루투스(Bluetooth)신호 등)일 수 있는데, 사용자단말기의 무선신호의 방향, 세기 등에 따라 사용자단말기의 위치가 계산될 수 있고, 이러한 계산값에 따라 사용자위치정보가 생성될 수 있다.
- [0115] 사용자단말기의 무선신호의 패턴을 분석하면 사용자자세정보도 생성될 수 있다. 예를 들어, 무선신호의 거리변화형태, 세기변화형태를 분석하면 사용자가 앉아 있는지 누워 있는지 파악할 수 있으며, 혹은 사용자위치정보를 더 결합시켜 사용자가 소파에 인접하여 위치하고 있으면 앉아 있는 자세로 추정하고, 침대에 인접하여 위치하고 있으면 누워 있는 자세로 추정할 수 있다.
- [0116] 도 14의 (b)를 참조하면, 제2입력데이터추정모델(DEM2)은 설정값 조정 정보를 입력받아 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 생성할 수 있다.
- [0117] 설정값 조정 정보는 예를 들어, 냉방기에 대한 온도설정값 조정 정보일 수 있고, 난방기에 대한 온도설정값 조정 정보일 수 있다. 혹은 설정값 조정 정보는 조명장치에 대한 온/오프제어 정보일 수 있고, 공조기 등의 풍향 조정 정보일 수도 있다.
- [0118] 설정값 조정 정보는 조정 횟수, 조정 빈도, 조정 경향-예를 들어, 온도를 올리는 경향, 온도를 내리는 경향- 등의 세부 정보를 더 포함할 수 있다.
- [0119] 설정값 조정 정보는 사용자단말에서 발생할 수 있다. 예를 들어, 사용자단말-예를 들어, 스마트폰과 같은 통신 단말-로부터 수신되는 구역 내 전자장치에 대한 제어정보가 설정값 조정 정보로서 활용될 수 있다.
- [0120] 제2입력데이터추정모델(DEM2)은 설정값 조정 정보를 이용하여 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 생성

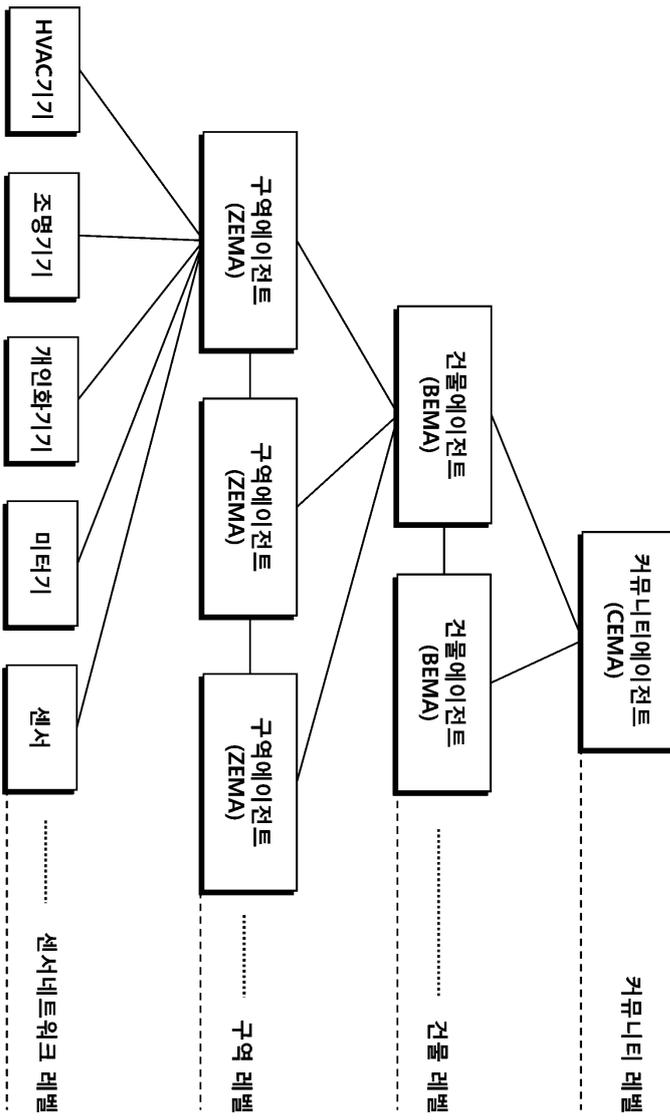
할 수 있다. 예를 들어, 제2입력데이터추정모델(DEM2)은 조정 회수 혹은 조정 빈도가 많으면 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 낮추는 방법으로 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 생성할 수 있다.

- [0121] 도 14의 (c)를 참조하면, 복수의 입력데이터추정모델이 복합적으로 연계될 수도 있다.
- [0122] 예를 들어, 제1입력데이터추정모델(DEM1)의 생성값-사용자위치정보 혹은 사용자자세정보-이 제2입력데이터추정모델(DEM2)에 입력되어 제2입력데이터추정모델(DEM2)에서 사용자편의성지수 혹은 사용자만족도지수를 계산하는데 사용될 수도 있다.
- [0123] 도 15는 도 13에 적용될 수 있는 일 예시를 나타내는 도면이다.
- [0124] 도 15를 참조하면, 입력데이터추정모델(DEM)에 기초데이터로서 습도데이터, 온도데이터, CO2데이터 및 에너지사용량데이터가 입력되어 재실자수가 생성될 수 있다.
- [0125] 그리고, 입력데이터추정모델(DEM)에서 생성된 재실자수데이터는 다시 기계학습모델(MLM)의 입력데이터로 사용될 수 있다. 기계학습모델(MLM)은 다른 입력데이터로서, 재실자환경정보 및 에너지정보를 입력받을 수 있다.
- [0126] 재실자환경정보는 일 예로서, 재실자상태정보-재실자의 개인부하패턴, 개인건강정보, 개인위치정보, 개인행위정보 등- 및 환경정보-온도정보, 습도정보, CO2정보, 일사량정보, 조도정보 등-를 포함할 수 있다. 여기서, 재실자상태정보 등은 도 14를 참조하여 설명한 것과 같이 다른 입력데이터추정모델에 의해 생성될 수 있다.
- [0127] 에너지정보는 예를 들어, 공동부하정보, 개인사용량정보, 신재생에너지정보 등이 포함될 수 있다.
- [0128] 기계학습모델(MLM)은 이러한 재실자수, 재실자환경정보 및 에너지정보를 입력받아 예측데이터로서 전력사용량 및 사용자편의성지수 등을 산출할 수 있다.
- [0129] 그리고, 예측데이터와 실측데이터가 비교되면서 에러데이터가 산출되고, 에러데이터가 피드백되면서 기계학습모델(MLM)이 수정될 수 있다.
- [0130] 이상에서 본 발명의 실시예에 대해 설명하였다. 이러한 실시예에 의하면, 머신러닝기법을 이용하여 에너지관리 시스템을 구성할 수 있게 된다. 또한, 이러한 실시예에 의하면, 머신러닝기법을 통해 수학적으로 모델링하기 어려운 거주자들의 특성을 효율적으로 반영하여 에너지관리시스템을 구현할 수 있게 된다. 또한, 이러한 실시예에 의하면, 머신러닝기법을 적용하는 에너지관리시스템에서 실측데이터를 생성하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있게 된다. 또한, 이러한 실시예에 의하면, 적절한 센서가 없는 공간에서도 실측데이터를 생성하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있고, 사용자편의성과 같이 센서를 통해서도 생성하기 어려운 실측데이터를 생성하여 기계학습모델을 학습시킬 수 있게 된다.
- [0131] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0132] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 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.

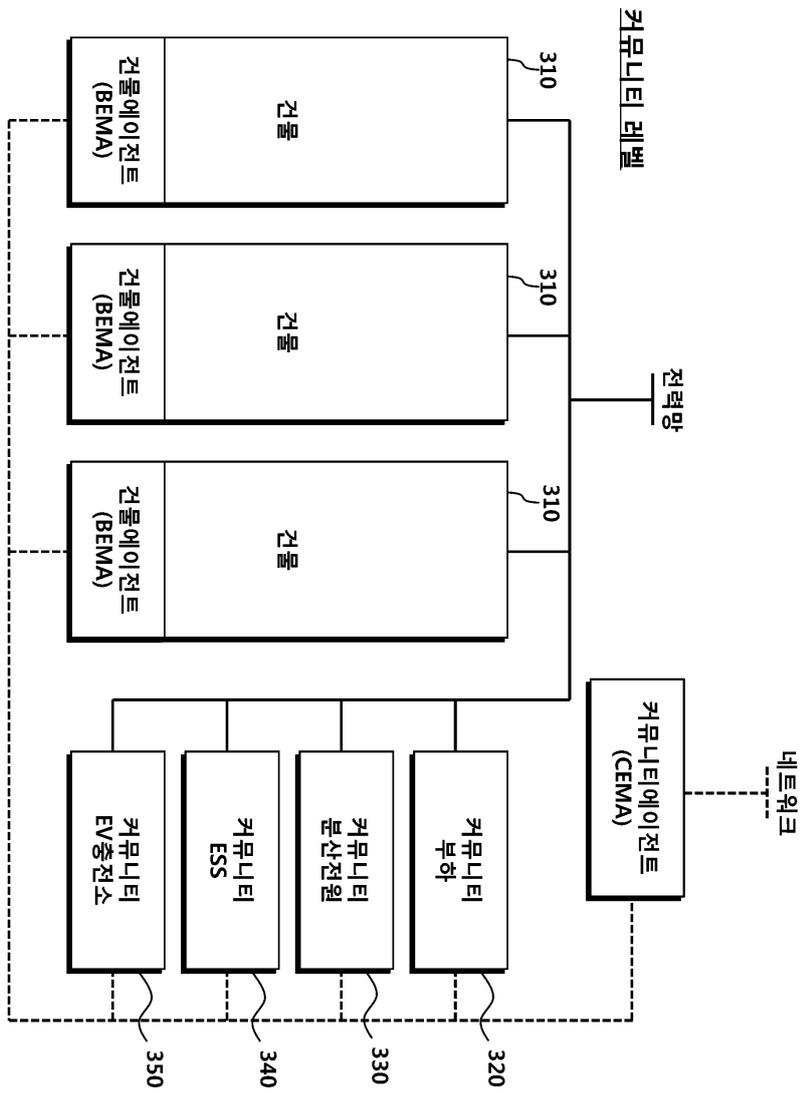
도면  
도면1



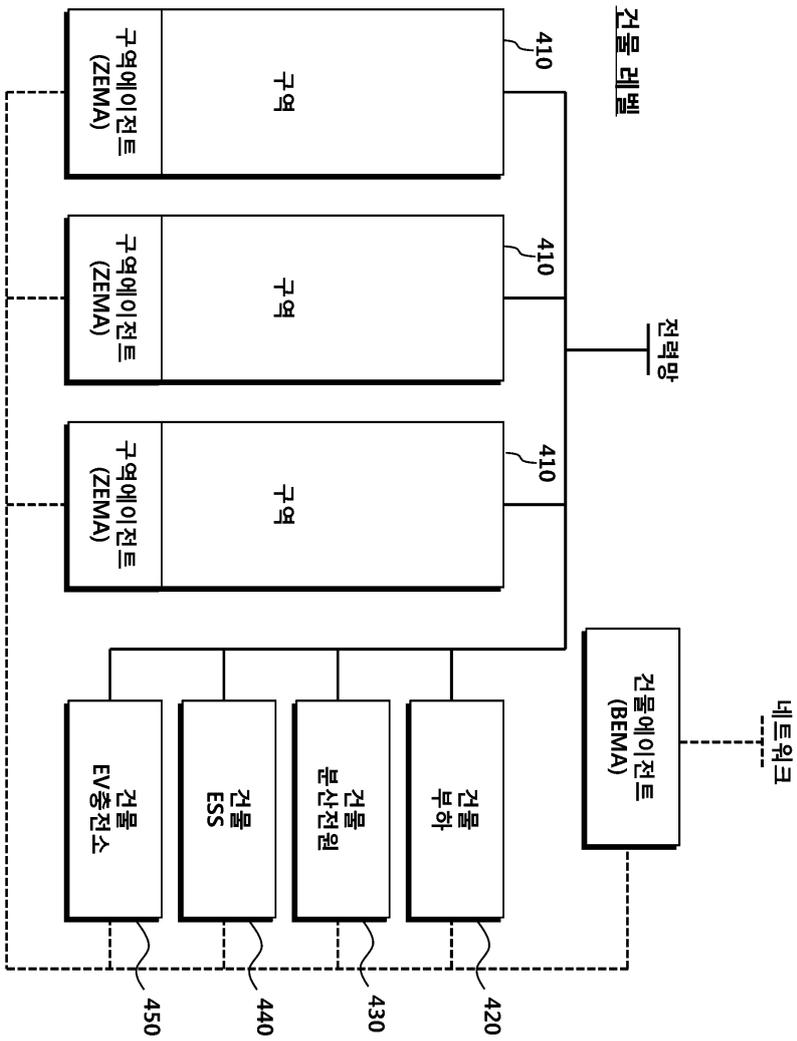
도면2



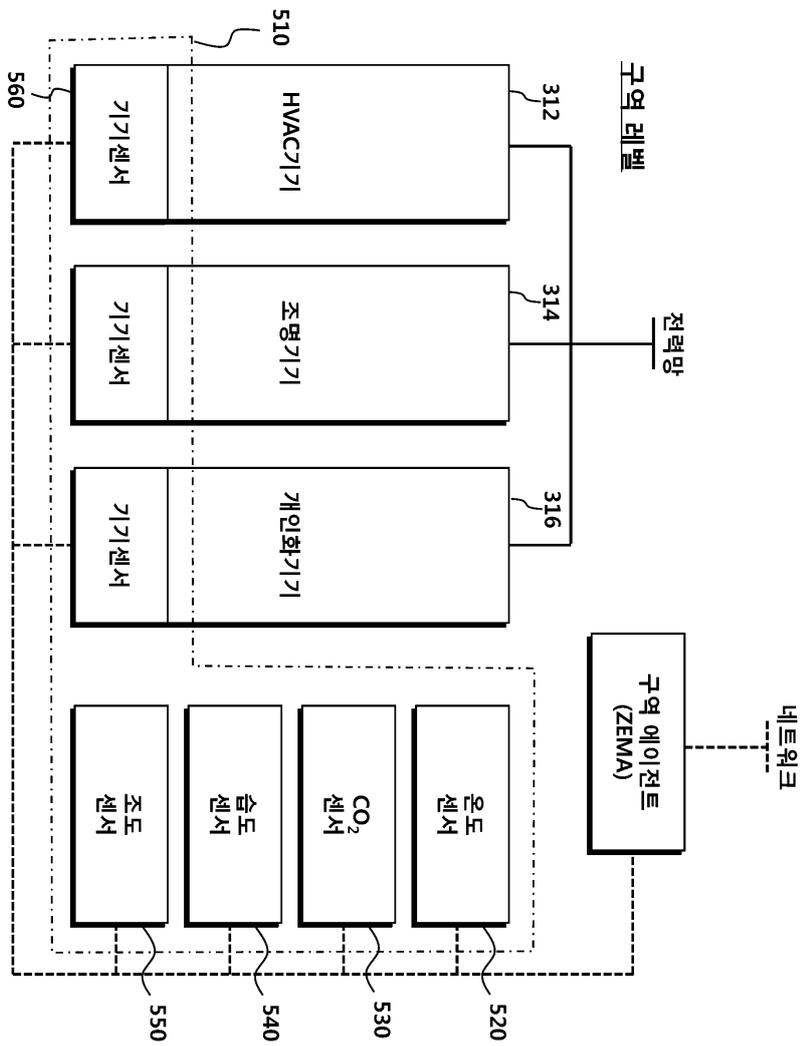
도면3



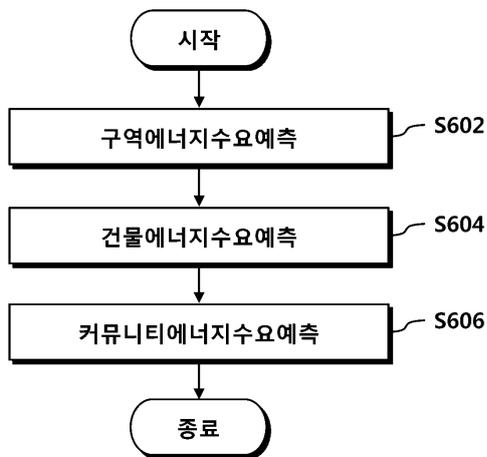
도면4



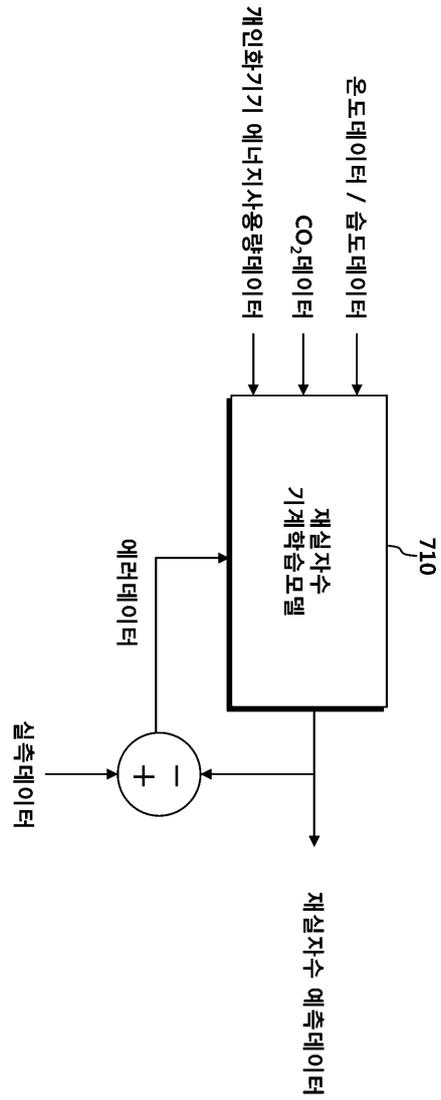
도면5



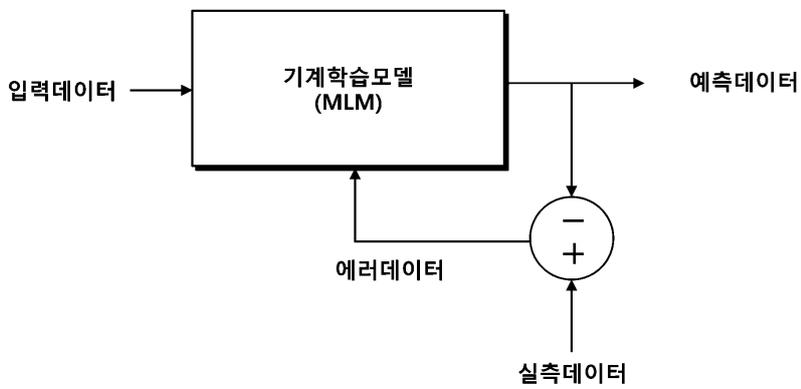
도면6



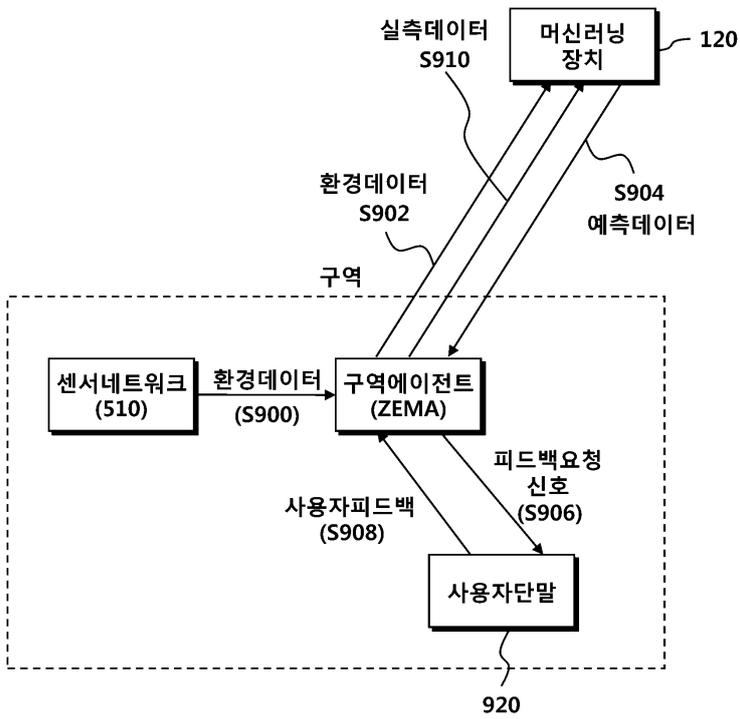
도면7



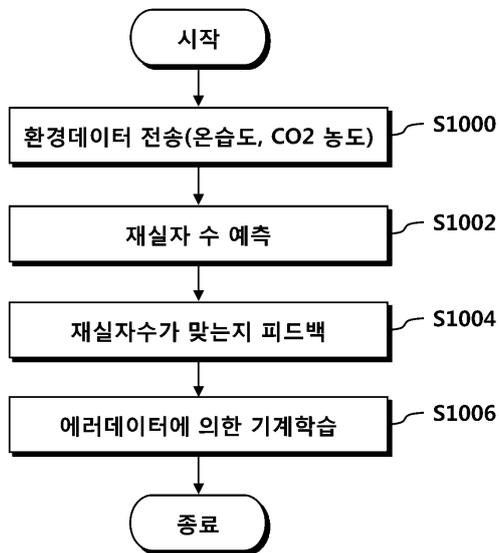
도면8



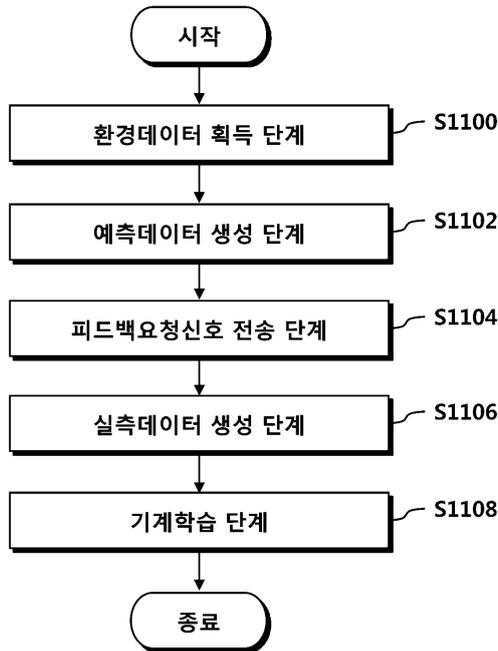
도면9



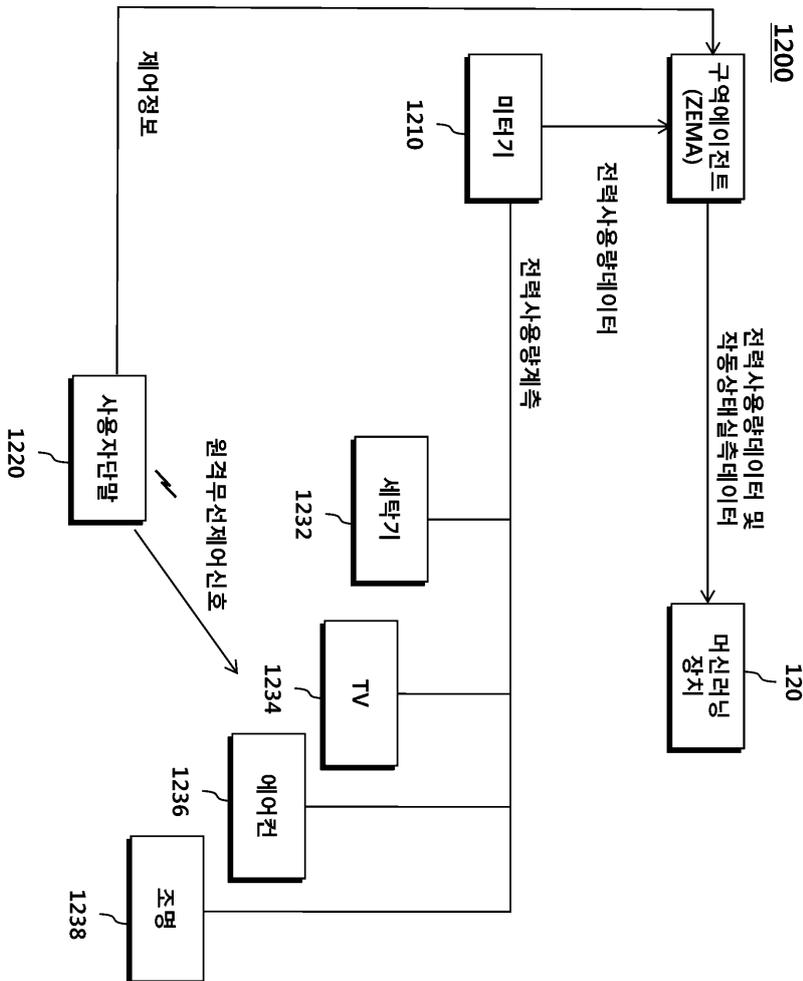
도면10



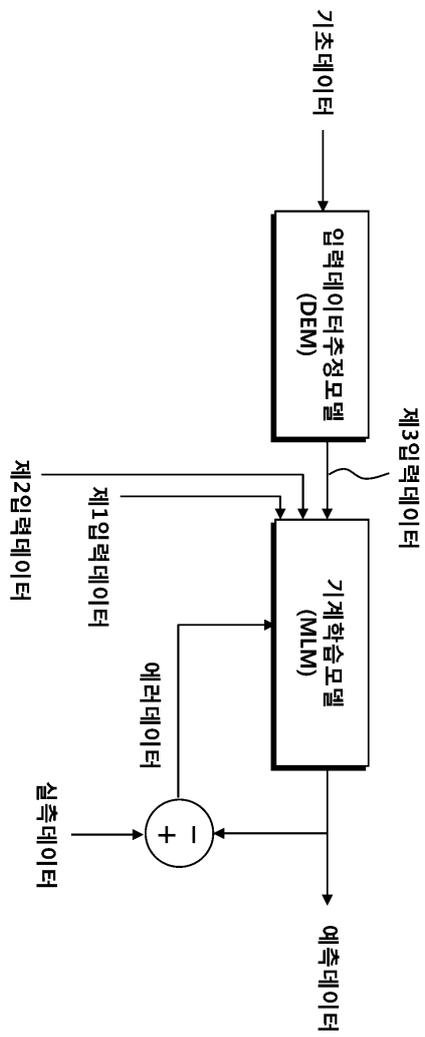
도면11



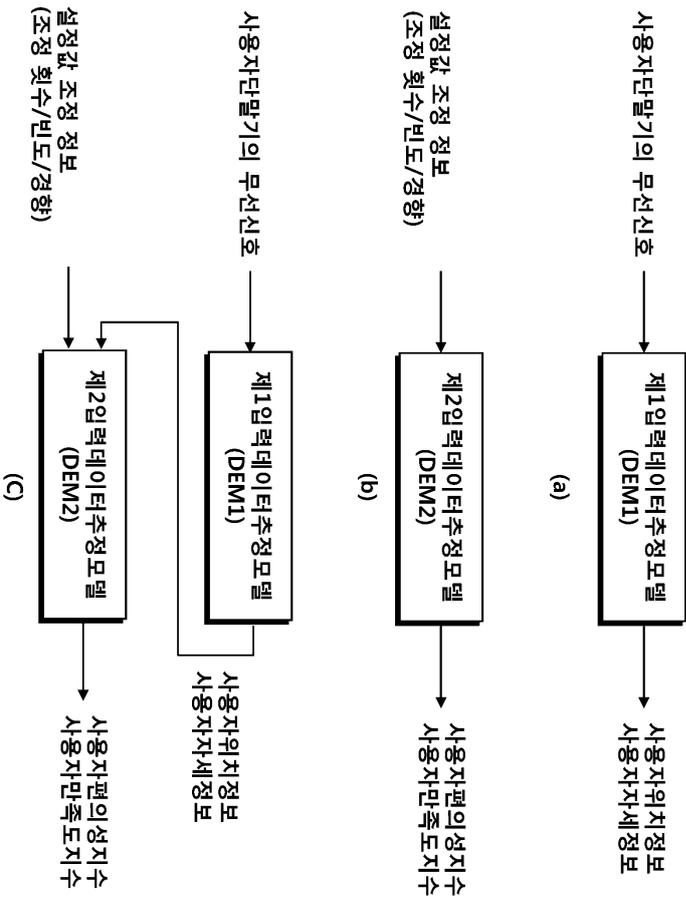
도면12



도면13



도면14



도면15

