

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2019/172736 A2

2019년 9월 12일 (12.09.2019) WIPO | PCT

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/008447
- (22) 국제출원일: 2019년 7월 9일 (09.07.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김대옥 (KIM, Dae Ok); 14061 경기도 안양시 동안구 학의로 390, 113동 206호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 남앤남 (NAM & NAM); 04515 서울시 중구 서소문로 117, 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

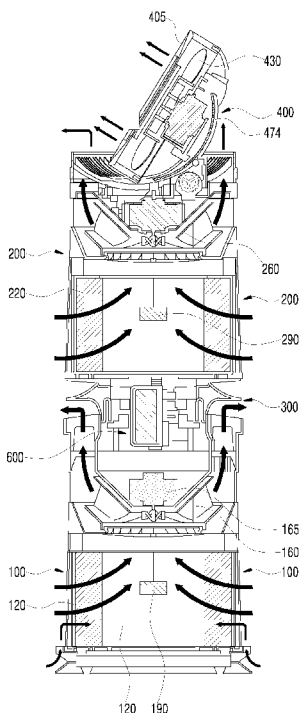
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 출원인의 청구에 따라, 조약 제21조(2)(a) 규정의 기한 만료 전 공개함
- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD FOR DETERMINING WHEN TO REPLACE FILTER, AND AIR CONDITIONER WHICH DETERMINES WHEN TO REPLACE FILTER

(54) 발명의 명칭: 필터의 교체시기 판단 방법 및 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기



(57) Abstract: The present invention relates to an air conditioner which determines when to replace a filter. The air conditioner according to one embodiment of the present invention may comprise: a filter for filtering particles in the air which is sucked in; a first camera disposed so as to observe the state of the filter; and a control unit for analyzing images of the filter, obtained from the first camera, through a deep neural network model learned by means of machine learning and thereby determining the level of contamination of the filter. The control unit herein may be configured to determine when the filter should be replaced, on the basis of at least the degree of contamination of the filter, and may be further configured to determine when to replace the filter, by additionally using pieces of information collected from different electronic devices in the environment of the Internet of Things connected via the 5G communication environment.

(57) 요약서: 본 발명은 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기는 흡입되는 공기 중의 입자를 필터링하는 필터, 필터의 상태를 관측하도록 배치되는 제 1 카메라, 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지를 머신 러닝을 이용하여 학습된 심층 신경망 모델로 분석하여 필터의 오염도를 판단하는 제어부를 포함할 수 있다. 여기서, 제어부는, 적어도 필터의 오염도에 기초하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하도록 구성될 수 있으며, 5G 통신환경으로 연결된 사물 인터넷 환경 하에서 다른 전자 기기로부터 수집한 정보들을 추가적으로 이용하여 필터 교체 시기를 판단하도록 추가적으로 구성될 수 있다.



WO 2019/172736 A2

## 명세서

### 발명의 명칭: 필터의 교체시기 판단 방법 및 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기

#### 기술분야

- [1] 본 개시는 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법 및 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 고정된 기준이 아닌 각 기기에서의 필터 오염 정도를 고려하여 개별 기기마다 적합한 필터 교체시기를 판단하기 위한 방법 및 필터의 교체시기를 판단할 수 있는 공기 조화기에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 기후변화가 심화되고 공기 오염이 심화되면서 실내의 공기 환경을 조절하기 위한 공기 조화기는 가정 및 사무실에서 필수 가전 기기로 자리잡고 있다.
- [3] 공기 조화기는 오염된 외부 공기를 흡입하여 오염물을 필터로 정화한 후 깨끗한 공기를 외부로 배출하는 원리로 동작한다. 따라서, 공기 조화기가 일정 시간 이상 동작한 이후에는 필터에 오염물이 누적되게 되고 공기 조화기의 정화 능력이 저하될 수 있다. 이러한 경우, 공기 조화기의 필터 자체를 교환하거나 필터를 청소해주어야 공기 조화기는 원래의 정화 능력을 회복할 수 있다.
- [4] 공기 조화기 중 하나인 공기 청정기의 필터 교체 시기와 관련하여, 한국등록특허 제1,927,587호는 '공기 청정기 및 공기 청정기 필터의 청소 또는 교체 시기를 판단하는 방법'에 관한 것으로, 공기 청정기 주위 공간의 먼지 농도를 측정하는 먼지 농도 센서를 통해 먼지 농도값의 차이를 측정하고, 공기 청정기의 청정화능력지수의 변화를 판단하여 필터의 청소 또는 교체를 결정하는 기술을 개시하였다.
- [5] 상술된 문헌에서는 공기 청정기 주위의 먼지 농도를 측정하고 이를 통해 공기 청정기의 청정화능력지수를 판단하여 간접적으로 필터의 상태를 추측함으로써 필터 교체를 결정하고 있다. 그러나, 공기 청정기의 성능이 저하되는 사유는 필터의 오염 상태 이외에도 다른 원인들이 있을 수 있으므로, 상술된 기술만으로는 필터의 상태를 정확하게 예측하지 못할 수 있다.
- [6] 한편, 한국공개특허 제2019-0004074호는 '공기조화기 및 그의 동작 방법'에 관한 것으로, 필터 방향으로 적외선을 방출하는 적외선 램프 및 필터를 통과한 적외선을 감지하는 적외선 센서를 구비하고, 필터를 통과한 적외선의 광량에 따라 필터의 교체 시기를 획득하는 기술을 개시하였다.
- [7] 상술된 문헌에서는 필터를 통과하는 적외선 광량을 통해 간접적으로 필터에 누적된 오염물의 양을 추정하고 필터의 교체 시기를 획득하는 방법을 사용하고 있으나, 필터의 오염도를 직접적으로 판단하는 것은 아니므로 정확도가 저하될 수 있다.

- [8] 필터의 교체는 공기 조화기의 유지에 있어서 발생하는 주요 비용 중 하나이면서, 적절한 시기에 필터를 교체하지 못할 경우 공기 조화기의 성능이 효과적으로 발휘되지 못할 수 있으므로, 보다 정확하게 필터의 교체시기를 판단할 수 있는 기술이 필요하다.
- [9] 전술한 선행기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

[10]

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 본 발명의 실시예는 공기 조화기가 필터의 실제 사용상태와 관계없이 일괄적으로 정해진 주기에 따라 필터 교환 시기를 결정함으로써 필터가 적절한 교체 시기보다 너무 오래 사용되거나 너무 짧게 사용되는 문제점을 해결하기 위한 것이다.
- [12] 또한, 본 발명의 실시예는 공기 조화기의 실제 사용량 및 사용 환경 등을 고려하지 않고 필터 교체 시기를 고정된 기간으로만 정함으로써 필터가 교체되어야 할 정확한 시기를 공기 조화기가 알려주지 못하는 문제점을 해결하기 위한 것이다.
- [13] 또한, 본 발명의 실시예는 필터의 전체적인 오염도를 정확하게 평가하지 못하고 대략적인 오염 정도만을 기준으로 필터의 교체시기를 판단함으로써 공기 조화기에서 필요로 하는 정확한 필터교체 시기를 알려주지 못하는 문제점을 해결하기 위한 것이다.
- [14] 또한, 본 발명의 실시예는 필터의 오염도를 판단하기 위한 심층 신경망 모델을 만들기 위해 필요한 훈련 데이터를 확보하는 것이 어렵다는 문제점을 해결하기 위한 방식을 제공하고자 한다.
- [15] 또한, 본 발명의 실시예는 흡입구 쪽 부분의 필터 부분만이 아니라, 배출구 부분에서도 먼지가 쌓이는 등의 현상으로 인해 오염이 이루어지는 상황에서, 배출구의 오염도는 모니터링하지 못한다는 문제점을 해결하기 위한 것이다.

[16]

### 과제 해결 수단

- [17] 본 발명의 실시예들은 필터가 교체되어야 할 시기를 보다 정확하게 예측하도록 필터를 관측하는 카메라를 통해 필터의 실제 상태를 파악하고 필터의 오염도를 판단하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명의 실시예들은 현재 필터의 실제 상태에 더하여 공기 조화기의 사용량 및 공기 조화기가 사용되는 환경의 조건을 고려하여 필터의 상태를 예측하여 필터의 교체 시기를 알려주는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [19] 또한, 본 발명의 실시예들은 필터를 일정 크기의 영역들로 나누어 일정 정도

- 이상의 필터 영역의 오염도가 기준치를 초과하는 경우에 필터가 교체가 필요하다는 것을 알려주는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명의 실시예들은 오염된 필터를 일정 크기의 영역들로 나눈 후 각각의 영역들에 오염도 레벨을 라벨링함으로써, 심층 신경망 모델을 위한 훈련 데이터를 생성하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기는, 흡입되는 공기 중의 입자를 필터링하는 필터, 필터의 상태를 관측하도록 배치되는 제 1 카메라, 및 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지를 분석하여 필터의 오염도를 판단하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [22] 여기서, 제어부는, 적어도 필터의 오염도에 기초하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [23] 또한, 제어부는, 적어도 필터의 오염도 및 일정 기간 동안의 공기 조화기의 사용 정보에 기초하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하도록 구성되고, 일정 기간 동안의 공기 조화기의 사용 정보는 일정 기간 동안 공기 조화기의 동작 시간, 공기 조화기에 의해 감지되었던 공기 오염도의 정보 및 공기 조화기의 소비 전력량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [24] 본 발명의 다른 실시예에 따른 공기 조화기는, 공기 조화기가 설치된 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 수신하는 수신부를 더 포함할 수 있다.
- [25] 여기서, 제어부는, 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 추가로 고려하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [26] 또한, 수신부는 공기 조화기가 설치된 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터를 수신하고, 제어부는, 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터 중 이전 년도에서 현재일과 동일한 날짜로부터 일정 기간 동안의 공기 오염도에 대한 데이터를 추가로 고려하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [27] 또한, 제어부는, 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지를 일정 크기의 영역들로 분할하고, 각 영역별 오염도를 판단하여, 필터의 영역들 중 미리정해진 오염도를 초과하는 영역들의 수가 일정 수 이상이 되는 경우, 교체 알람 신호를 생성하도록 구성될 수도 있다.
- [28] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공기 조화기는, 필터 이미지의 특징에 따라 오염도를 예측하도록 기계학습된 모델이 저장된 메모리를 포함할 수 있다.
- [29] 여기서, 메모리에 저장된 모델은, 오염된 필터의 이미지가 일정 크기의 영역들로 분할되고, 분할된 영역별로 오염도 값이 각각 레이블링된 데이터를 이용한 지도학습을 통해 기계학습된 것일 수 있다.
- [30] 제어부는, 메모리에 저장된 모델을 이용하여 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지로부터 필터의 오염도를 도출하도록 구성될 수 있다.
- [31] 또한, 필터는 중앙에 공동이 형성되는 원통 형상이고, 제 1 카메라는 상기 공동 내에 배치되어 회전하며 상기 필터의 상태를 관측할 수 있다.

- [32] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공기 조화기는 필터의 공동 내에 배치되어 상기 필터 내부를 비추는 조명을 더 포함할 수 있다.
- [33] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 공기 조화기는 공기 배출구를 관측하도록 배치되는 제 2 카메라를 더 포함할 수 있다.
- [34] 여기서, 제어부는, 제 2 카메라로부터 획득된 공기 배출구 이미지를 분석하여 배출구의 오염도를 판단하고, 상기 공기 배출구의 오염도가 일정 정도 이상인 경우 청소 필요 신호를 생성할 수 있다.
- [35] 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기에서 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은, 필터를 관측하도록 배치된 제 1 카메라를 통해 필터의 이미지를 수집하는 단계, 수집된 필터 이미지를 분석하여 필터의 오염도를 판단하는 단계, 및 적어도 필터의 오염도에 기초하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [36] 여기서, 판단하는 단계는, 적어도 필터의 오염도 및 일정 기간 동안의 공기 조화기의 사용 정보에 기초하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계를 포함할 수 있고, 일정 기간 동안의 공기 조화기의 사용 정보는 일정 기간 동안 공기 조화기의 동작 시간, 공기 조화기에 의해 감지되었던 공기 오염도의 정보 및 공기 조화기의 소비 전력량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [37] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계 이전에, 공기 조화기가 설치된 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [38] 여기서, 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계는, 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 추가로 고려하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [39] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은, 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계 이전에, 공기 조화기가 설치된 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [40] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계는, 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터 중 이전 년도에서 현재일과 동일한 날짜로부터 일정 기간 동안의 공기 오염도에 대한 데이터를 추가로 고려하여 필터가 교체되어야 할 시기를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [41] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 필터의 오염도를 판단하는 단계는, 이미지 센서를 통해 수집된 필터 이미지를 일정 크기의 영역들로 분할하고, 각 영역별 오염도를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [42] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 필터의 오염도를 판단하는 단계는, 필터의 오염도를 판단하는 단계 이후에, 필터의 영역들 중 미리정해진 오염도를 초과하는 영역들의 수가 일정 수 이상이 되는 경우, 교체 알람 신호를 생성하는

단계를 더 포함할 수 있다.

- [43] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은, 필터의 공기 조화기의 공기 배출구를 관측하도록 배치되는 제 2 카메라를 통해 공기 배출구의 이미지를 수집하는 단계, 및 제 2 카메라로부터 수집된 공기 배출구 이미지를 분석하여 공기 배출구의 오염도를 판단하고, 공기 배출구의 오염도가 일정 정도 이상인 경우 청소 필요 신호를 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [44] 이 외에도, 본 발명을 구현하기 위한 다른 방법, 다른 시스템 및 상기 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 더 제공될 수 있다.
- [45] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

[46]

### 발명의 효과

- [47] 본 발명의 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기 및 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은 필터의 실제 사용상태에 기초하여 적합한 필터의 교체시기를 알려줄 수 있다.
- [48] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기 및 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은 공기 조화기의 실제 사용량 및 사용 환경 등을 고려하여 필터가 교체되어야 할 정확한 시기를 알려줄 수 있다.
- [49] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기 및 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은 필터의 전체적인 오염도를 정확하게 평가하여 필터의 교체시기를 판단함으로써 공기 조화기에서 필요로 하는 정확한 필터교체 시기를 알려줄 수 있다.
- [50] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기 및 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은 필터의 오염도를 판단하기 위한 심층 신경망 모델을 만들기 위해 필요한 훈련 데이터를 보다 용이하게 확보할 수 있는 방식을 제공할 수 있다.
- [51] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기 및 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법은 흡입구 쪽 부분의 필터 부분만이 아니라, 배출구 부분에서도 오염도를 모니터링할 수 있는 방법을 제공할 수 있다.
- [52] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[53]

### 도면의 간단한 설명

- [54] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기를 설명하기 위한 도면이다.
- [55] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기의 내부를 설명하기 위한

도면이다.

- [56] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기 내부의 공기 흐름을 설명하기 위한 단면도이다.
- [57] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기들이 외부 서버와 연동하는 환경에서 동작하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [58] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기의 블록도를 도시한다.
- [59] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기에서 필터 상태를 판단하기 위한 심층 신경망 모델에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- [60] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법을 구현하기 위한 순서도를 도시한다.
- [61]

### 발명의 실시를 위한 형태

- [62] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 설명되는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 아래에서 제시되는 실시 예들로 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 아래에 제시되는 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [63] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [64] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [65] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 공기 조화기는 공기 청정기, 에어컨, 가습기, 송풍기 등 공기 환경을 조절할 수 있는 기기들을 수 있으나, 여기서는 설명의 편의를 위해 공기 청정기를 예시로 설명을 한다.

- [66] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기를 설명하기 위한 도면이다.
- [67] 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 청정기(1000)는 제 1 송풍장치(100), 제 2 송풍장치(200), 및 송풍장치들(100, 200)에 의해 생성되는 바람의 방향을 조절하는 송풍 방향 조절장치(400)을 포함할 수 있다.
- [68] 제 1 송풍장치(100)는 외관을 형성하는 제 1 케이스(110)를 포함할 수 있다. 제 1 케이스(110)에는 외부의 공기가 흡입되기 위한 제 1 공기 흡입망(115)이 형성될 수 있다. 제 1 케이스(110)는 두 부분의 부품으로 분리될 수 있으며, 제 1 케이스(110)가 제 1 송풍장치(100)에 결합되었을 때 두 부분의 부품이 만나서 결합선(117)이 생길 수 있다. 제 1 송풍장치(100)의 위 쪽에는 제 1 공기 배출구(105)가 배치될 수 있다. 또한, 제 1 송풍장치(100)의 바닥에는 받침대 기능을 하는 베이스(113)가 존재할 수 있다.
- [69] 제 1 송풍장치(100)의 공기 흡입망(115)을 통해 외부 공기가 제 1 송풍장치(100)의 내부로 들어가면, 내부의 필터를 통과하며 공기에 포함된 오염물이 제거되고, 오염물이 제거되어 깨끗해진 공기는 제 1 공기 배출구(105)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [70] 도 1에서 도시된 바와 같이 제 1 송풍장치(100) 위에는 제 2 송풍장치(200)가 배치될 수 있다.
- [71] 제 2 송풍장치(200)는 외관을 형성하는 제 2 케이스(210)를 포함할 수 있다. 제 2 케이스(210)에는 외부의 공기가 흡입되기 위한 제 2 공기 흡입망(215)이 형성될 수 있다. 제 2 케이스(210)는 두 부분의 부품으로 분리될 수 있으며, 제 2 케이스(210)가 제 2 송풍장치(200)에 결합되었을 때 두 부분의 부품이 만나서 결합선(217)이 생길 수 있다. 제 2 송풍장치(200)의 위 쪽에는 송풍 방향 조절장치(400)가 배치될 수 있다. 송풍 방향 조절장치(400)의 상부에는 송풍구(410)가 배치될 수 있다. 제 2 송풍장치(200)의 외부 공기는 제 2 공기 흡입망(215)을 통해 내부로 들어오고 들어온 공기는 필터를 거쳐 깨끗하게 된다. 정화된 공기는 도 1에 도시되지 않는으나, 제 2 송풍장치(200)의 제 2 공기 배출구를 통해 외부로 배출된다. 배출된 공기는 송풍 방향 조절장치(400)에 의해 적합한 방향으로 배출된다. 송풍 방향 조절장치(400) 내부에는 팬이 있어서 송풍 방향 조절장치(400)는 이러한 정화된 공기가 멀리 배출될 수 있도록 한다.
- [72] 송풍 방향 조절장치(400)의 상단에는 사용자와 상호작용하기 위한 인터페이스(500)가 배치될 수 있다. 인터페이스(500)는 디스플레이, 버튼, 스피커 및 마이크 등을 포함할 수 있으며, 사용자는 인터페이스(500)를 통해 공기 청정기(1000)를 조정하고, 인터페이스(500)를 통해 공기 청정기(1000)의 상태에 대해 보고를 받을 수 있게 된다.
- [73] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 공기 청정기(1000)는 인터페이스(500)를 통해 제 1 송풍장치(100)와 제 2 송풍장치(200)의 필터가 교체가 필요한지 여부에 대한 정보를 사용자에게 알릴 수 있다.
- [74] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기의 내부를 설명하기 위한

도면이다.

- [75] 도 1의 공기 청정기(1000)에서 케이스를 제거하면 도 2와 같은 공기 청정기(1000)의 내부를 볼 수 있다.
- [76] 제 1 송풍장치(100)에는 흡입되는 공기 중의 입자를 필터링할 수 있는 제 1 필터(120)가 배치되어 외부에서 들어온 공기에 포함된 오염물을 여과하는 기능을 수행할 수 있다. 마찬가지로, 제 2 송풍장치(200)에는 제 2 필터(220)가 배치되어 외부에서 들어온 공기에 포함된 오염물을 여과하는 기능을 수행할 수 있다.
- [77] 여과되는 오염물은 제 1 필터(120) 및 제 2 필터(220)에 부착되므로, 공기 정화 기능을 오랜 기간 수행할수록 제 1 필터(120) 및 제 2 필터(220)는 오염도가 심해진다. 오염도가 일정 정도 이상이 되면 제 1 필터(120) 및 제 2 필터(220)는 필터로서 기능을 수행하기 어려워지므로, 제 1 필터(120) 및 제 2 필터(220)는 세척되거나 교체되어야 할 필요가 있다.
- [78] 다만, 세척 또는 교체가 필요할 정도로 필터들이 오염되는데 걸리는 시간은 공기 청정기(1000)가 동작한 시간, 공기 청정기(1000)가 동작한 모드, 공기 청정기(1000)가 동작하는 환경의 공기 오염도 등에 따라 달라질 수 있다.
- [79] 따라서, 필요한 시기에 필터를 세척 또는 교체해주어야 공기 청정기(1000)가 본래 목표로 하는 기능을 발휘할 수 있다. 반면에, 세척 및 교체는 모두 사용자의 시간과 자원을 소모해야 하는 일이므로, 필요한 시기보다 빨리 필터를 세척 또는 교체하는 것은 자원의 낭비를 발생시킨다.
- [80] 이에 따라 본 발명의 실시예들은 제 1 필터(120) 및 제 2 필터(220)를 직접적으로 관찰하여 오염 상태를 판단함으로써, 보다 정확하게 필터의 세척 또는 교체 시기를 알려줄 수 있도록 한다.
- [81] 공기 청정기(1000)의 베이스(113)는 내부 프레임(131), 외부 프레임(103) 및 베이스흡입부(112)를 포함할 수 있다. 제 1 송풍장치(100)의 내부에는 제 1 지지부(136)가 배치될 수 있고, 제 1 지지부(136)에 걸쳐서 제 1 필터(120)가 배치될 수 있다.
- [82] 제 1 송풍장치(100)의 상부에는 제 1 송풍연결부(150), 제 1 송풍가이드(170), 제 1 팬하우징(180), 제 1 배출가이드(190) 및 제 1 상부 배출구(105)가 배치될 수 있다. 제 1 팬하우징(180) 내부에는 팬이 설치되어 돌아가고, 팬이 일으키는 공기유동에 의해 제 1 송풍장치(100) 내로의 공기유입이 보다 활성화될 수 있다.
- [83] 제 1 송풍장치(100) 위에는 제 2 송풍장치(200)가 배치될 수 있고, 제 1 송풍장치(100)와 제 2 송풍장치(200)는 분리판(310)에 의해 분리될 수 있다.
- [84] 제 2 송풍장치(200)의 내부에는 제 2 지지부(236)가 배치될 수 있고, 제 2 지지부(236)에 걸쳐서 제 2 필터(220)가 배치될 수 있다.
- [85] 제 2 송풍장치(200)의 상부에는 제 2 송풍연결부(250), 제 2 송풍가이드(270), 제 2 배출가이드(180) 및 제 2 팬하우징(280)이 배치될 수 있다. 제 2 팬하우징(280) 내에는 팬이 설치되어 돌아가고, 팬이 일으키는 공기유동에 의해 제 2

- 송풍장치(100) 내로의 공기유입이 보다 활성화되고, 송풍 방향 조절장치(400)로의 송풍이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다.
- [86] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기 내부의 공기 흐름을 설명하기 위한 단면도이다.
- [87] 제 1 송풍장치(100) 내부에는 제 1 팬(160), 제 1 팬을 구동시키기 위한 제 1 모터(165), 그리고 PCB(600)가 배치될 수 있다. 제 1 모터(165)에 의해 제 1 팬(160)이 회전하여 발생하는 공기 유동에 의해 외부의 공기가 제 1 송풍장치(100)의 내부로 유입된다.
- [88] 유입되는 공기는 제 1 필터(120)를 거쳐 여과되고 제 1 필터(120)에는 오염물들이 부착될 수 있다. 제 1 필터(120)를 통과하여 제 1 공동(121)으로 유입된 공기는 외부 공기보다 높은 청정도를 가지는 공기이다. 정화된 공기는 상부로 이동하여 제 1 외부 배출구(300)를 통해 배출될 수 있다.
- [89] 제 1 필터(120)는 중앙에 공동(121)이 형성되는 원통 형상일 수 있고, 공동(121)에는 제 1 필터(120)의 상태를 관측할 수 있는 제 1 내부 카메라(190)가 배치될 수 있다. 제 1 내부 카메라(190)는 공동 내에서 회전하며 제 1 필터(120)의 전체적인 상태를 촬영할 수 있다.
- [90] 제 1 송풍장치(100)가 오래 동작하고, 오염물이 많은 환경에서 동작할수록 제 1 필터(120)의 오염도가 높아지는 것이 제 1 내부 카메라(190)에 의해 관측될 것이다.
- [91] 도 3에서 도시되지는 않았으나, 제 1 필터(120) 내부에는 제 1 내부 카메라(190)의 촬영을 보조하기 위해 필터 내부를 비추는 조명이 배치될 수도 있다. 조명은 제 1 내부 카메라(190)의 회전과 같이 회전할 수도 있고, 전체적으로 필터 내부를 비추도록 구성될 수도 있다.
- [92] 제 1 내부 카메라(190)에 의해 획득된 필터 이미지는 공기 청정기(1000)의 제어부를 통해 분석되어 오염 정도가 판단될 수 있다. 오염 정도가 미리 정해진 일정 정도(필터의 세척 또는 교체가 필요한 정도로 미리 정해진 오염 정도)라면 필터가 교체되어야 한다는 알람이 생성될 수 있다.
- [93] 필터의 오염도가 일정 정도 이상인지는 오염 이전의 깨끗한 필터의 영상과 다양한 정도로 오염된 필터의 영상들에 대해 오염 정도가 레이블링된 훈련 데이터를 통해 미리 훈련된 심층 신경망 모델을 이용한 영상 분석을 통해 판단될 수 있다.
- [94] 공기 청정기(1000)의 제어부는 또한 미리 훈련된 심층 신경망 모델을 통해 현재 필터의 이미지를 기초로 필터의 오염 정도를 판단하고 필터가 교체되어야 할 시기가 얼마나 남았는지를 판단할 수 있다.
- [95] 제 1 송풍장치(100)와 같이 제 2 송풍장치(200)의 상부에는 제 2 팬(260)이 배치되고, 제 2 팬(260)의 구동에 따라 발생하는 공기 유동으로 외부의 공기가 제 2 송풍장치(200) 내부로 유입될 수 있다.
- [96] 제 2 송풍장치(200) 내부로 유입되는 공기는 제 2 필터(220)를 거쳐 여과되고 제

- 2 필터(220)에는 오염물들이 부착될 수 있다.
- [97] 제 2 필터(220)를 통과해 정화된 공기는 제 2 송풍장치(200)의 상부로 배출되어 송풍 방향 조절장치(400)를 통해 원하는 방향으로 내보내질 수 있다.
- [98] 송풍 방향 조절장치(400)는 후측 보호부(474), 제 3 팬(430) 및 송풍구(405)를 포함할 수 있다. 제 2 송풍장치(200)로부터 배출되는 여과된 공기는 제 3 팬(430)에 의해 송풍 방향 조절장치(400)를 통과하여 송풍구(405)를 통해 원하는 방향으로 배출될 수 있다.
- [99] 제 1 필터(100)와 유사하게 제 2 필터(220) 내부에도 필터의 상태를 관측할 수 있는 제 2 내부 카메라(290)가 배치될 수 있다. 제 2 내부 카메라(290)는 회전하면서 제 2 필터(220) 전체 내부를 관측할 수 있거나, 제 2 내부 카메라(290)가 여러 카메라를 포함하여 동시에 여러 방향을 관측하도록 구성될 수 있다.
- [100] 도 3에서 도시되지는 않았지만, 제 1 송풍장치(100) 및 제 2 송풍장치(200)의 공기 배출구 부분들에도 별도의 카메라가 설치되어 공기 배출구를 관측하도록 구성될 수도 있다.
- [101] 배출구를 관측하는 카메라로부터 획득된 공기 배출구의 이미지에 기초하여 배출구의 오염도가 판단되고 배출구의 오염도가 일정 정도 이상이면 청소가 필요하다는 신호가 발생될 수 있다.
- [102] 배출구의 오염도가 일정 정도 이상인지는 오염 이전의 깨끗한 배출구의 영상과 다양한 정도로 오염된 배출구의 영상들에 대해 오염 정도가 레이블링된 훈련 데이터를 통해 미리 훈련된 심층 신경망 모델을 이용한 영상 분석을 통해 판단될 수 있다.
- [103] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기들이 외부 서버와 연동하는 환경에서 동작하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [104] 본 발명의 실시예에 따른 공기 청정기들(1000a, 1000b, 1000c)은 네트워크(2000)를 통해 외부 서버들(3100, 3200)과 통신할 수 있다. 공기 청정기들(1000a, 1000b, 1000c)이 통신하는 외부 서버들은 공기 청정기의 사용 데이터가 저장되는 서버(3100), 또는 공기 청정기가 위치한 지역의 공기오염도를 알려주는 지역별 공기오염도 모니터링 서버(3200)일 수 있다.
- [105] 공기 청정기 사용 데이터 서버(3100)에는 일정 기간동안 공기 청정기가 동작했던 시간, 공기 청정기가 자체 센서로 감지했던 공기 오염 수준에 대한 정보 및 공기 청정기가 소비한 소비 전력량 등의 정보가 저장될 수 있다.
- [106] 상기 정보들은 공기 청정기 사용 데이터 서버(3100)에 저장될 수도 있지만, 각각의 공기 청정기 내에 자체적으로 저장될 수도 있다.
- [107] 상기 정보들에 기초하면 공기 청정기의 필터가 필터 기능을 수행한 정도(얼마나 오랜 시간, 얼마나 오염된 공기를 여과했는지)를 예측할 수 있고, 이는 필터의 교체시기를 판단하기 위한 추가적인 정보가 될 수 있다.
- [108] 공기 청정기의 제어부는 심층 신경망 모델을 통해 필터의 오염 정도를

확률적으로 판단할 수 있는데, 상기 정보와 같은 필터의 사용 정도를 알려주는 정보는 필터의 오염 정도에 대해 보다 신뢰도 높은 판단을 할 수 있도록 보조해 줄 수 있다.

- [109] 지역별 공기오염도 모니터링 서버(3200)는 지역별 공기의 오염도(일자, 시간대별 미세먼지, 초미세먼지, 오존 수치 등)에 대한 정보가 누적된 서버일 수 있다. 지역별 공기오염도 모니터링 서버(3200)는 각각의 공기 청정기로부터 해당 공기 청정기가 위치한 위치 정보를 받아 해당 위치가 포함된 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 공기 청정기에 송신할 수 있다.
- [110] 공기 청정기의 제어부는 공기 청정기가 위치한 지역의 공기 오염도에 대한 정보에 기초하여 공기 청정기의 작동 이력을 검토함으로써, 필터의 오염 정도에 대한 판단을 보다 정교화할 수 있다.
- [111] 공기 청정기는 지역별 공기오염도 모니터링 서버(3200)로부터 공기 청정기가 설치된 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터가 수신할 수 있고, 수신되는 정보는 이전 년도에서 필터 교체 시기 판단 현재일과 동일한 날짜로부터 일정 기간 동안의 공기 오염도에 대한 데이터일 수 있다.
- [112] 예를 들어, 서울 서초구 우면동의 가정에 설치된 공기 청정기가 2019년 7월 7일에 필터의 교체 시기를 판단한다면 공기오염도 모니터링 서버(3200)로부터 2018년 7월 7일부터 2018년 10월 7일까지의 공기 오염도에 대한 데이터를 수신하여 현재 시점부터 이후 3개월간의 공기 오염도에 대한 예측을 할 수 있고, 이러한 예측에 따라 필터가 사용될 수 있는 기간을 계산할 수 있다.
- [113] 다른 예로서, 서울 서초구 우면동의 가정에 설치된 공기 청정기가 2019년 7월 7일에 필터의 교체 시기를 판단한다면 공기오염도 모니터링 서버(3200)로부터 2015, 2016, 2017, 2018년 7월 7일부터 10월 7일까지의 공기 오염도에 대한 데이터를 수신하고 해당 기간의 공기 오염도의 평균값을 계산하여 현재 시점부터 이후 3개월간의 공기 오염도에 대한 예측을 할 수 있고, 이러한 예측에 따라 필터가 사용될 수 있는 기간을 계산할 수 있다.
- [114] 또한, 공기 청정기들(1000a, 1000b, 1000c)의 사용 정보가 공기 청정기 사용 데이터 서버(3100)에 축적될 수 있고, 공기 청정기들에서 필터의 세척 및 교체가 이루어진 시기에 대한 정보도 사용 정보에 포함될 수 있다.
- [115] 이러한 공기 청정기들(1000a, 1000b, 1000c)의 사용 정보는 다른 공기 청정기에 대해서 필터 교체 시기를 알려주는 데에도 사용될 수 있다.
- [116] 또한, 상기 사용 정보를 기초로 하여 공기 청정기 사용 데이터 서버(3100)는 각각의 공기 청정기들에 대해 사용량이 평균 이상인지 평균 미만인지에 대한 정보 등도 송신할 수 있다.
- [117] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기의 블록도를 도시한다.
- [118] 공기 청정기(1000)는 흡입된 공기를 여과하는 필터(120), 필터를 관측하기 위한 적외선 카메라(190), 적외선 카메라의 촬영을 보조하는 적외선 라이트(195), 외부 공기의 오염 정도를 감지하는 먼지 센서(710), 공기 청정기(1000)의 상태 정보,

필터 교체 시기를 알려줄 수 있는 디스플레이(740) 및 스피커(750), 공기 청정기(1000)의 각 부품들을 구동시키는 구동부(760), 외부 기기와 통신하기 위한 통신부(730), 공기 청정기(1000)에 대한 각종 정보 및 필터 교체 시기 판단 학습 모델이 저장될 수 있는 메모리(720), 이들과 통신하고 이들을 제어하는 제어부(700)를 포함할 수 있다.

- [119] 공기 청정기(1000)는 통신부(730)를 통해 외부 서버(300) 및 사용자 단말(4000) 등과 통신할 수 있다.
- [120] 공기 청정기(1000)의 제어부(700)는 적외선 카메라(190)로부터 획득된 필터 이미지를 기초로 필터의 오염도를 판단하고 필터가 교체되어야 할 시기가 얼마나 남았는지에 대해 판단할 수 있다. 또한, 판단 결과를 스피커(750) 또는 디스플레이(740)를 통해 사용자에게 알릴 수 있다.
- [121] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 조화기에서 필터 상태를 판단하기 위한 심층 신경망 모델에 대해 설명하기 위한 도면이다.
- [122] 도 6에 도시된 바와 같이 전체 필터를 촬영한 이미지는 일정 크기의 영역들로 분할되고, 분할된 영역마다의 오염도가 미리 훈련된 심층 신경망 모델을 통해 판단되어 1 부터 10까지의 오염도 레벨 중 하나로 결정될 수 있다.
- [123] 제어부(700)가 각각의 영역별로 오염도를 판단한 후, 미리 정해진 오염도를 초과하는 영역들의 수가 일정 수 이상이면, 제어부(700)는 필터의 교체가 필요하다는 신호를 생성할 수 있다.
- [124] 여기서, 각각의 필터 영역의 오염도를 판단하는 인공지능의 심층 신경망 모델은 지도학습을 통해 훈련될 수 있다.
- [125] 인공지능(artificial intelligence, AI)은 인간의 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 자기개발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 컴퓨터 공학 및 정보기술의 한 분야로, 컴퓨터가 인간의 지능적인 행동을 모방할 수 있도록 하는 것을 의미한다.
- [126] 또한, 인공지능은 그 자체로 존재하는 것이 아니라, 컴퓨터 과학의 다른 분야와 직간접으로 많은 관련을 맺고 있다. 특히 현대에는 정보기술의 여러 분야에서 인공지능적 요소를 도입하여, 그 분야의 문제 풀이에 활용하려는 시도가 매우 활발하게 이루어지고 있다.
- [127] 머신 러닝(machine learning)은 인공지능의 한 분야로, 컴퓨터에 명시적인 프로그램 없이 배울 수 있는 능력을 부여하는 연구 분야이다.
- [128] 구체적으로 머신 러닝은, 경험적 데이터를 기반으로 학습을 하고 예측을 수행하고 스스로의 성능을 향상시키는 시스템과 이를 위한 알고리즘을 연구하고 구축하는 기술이라 할 수 있다. 머신 러닝의 알고리즘들은 엄격하게 정해진 정적인 프로그램 명령들을 수행하는 것이라기보다, 입력 데이터를 기반으로 예측이나 결정을 이끌어내기 위해 특정한 모델을 구축하는 방식을 취한다.
- [129] 용어 '머신 러닝'은 용어 '기계 학습'과 혼용되어 사용될 수 있다.

- [130] 기계 학습에서 데이터를 어떻게 분류할 것인가를 놓고, 많은 기계 학습 알고리즘이 개발되었다. 의사결정나무(Decision Tree)나 베이저안 망(Bayesian network), 서포트벡터머신(SVM: support vector machine), 그리고 인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network) 등이 대표적이다.
- [131] 의사결정나무는 의사결정규칙(Decision Rule)을 나무구조로 도표화하여 분류와 예측을 수행하는 분석방법이다.
- [132] 베이저안 망은 다수의 변수들 사이의 확률적 관계(조건부독립성: conditional independence)를 그래프 구조로 표현하는 모델이다. 베이저안 망은 비지도 학습(unsupervised learning)을 통한 데이터마이닝(data mining)에 적합하다.
- [133] 서포트벡터머신은 패턴인식과 자료분석을 위한 지도 학습(supervised learning)의 모델이며, 주로 분류와 회귀분석을 위해 사용한다.
- [134] 인공신경망은 생물학적 뉴런의 동작원리와 뉴런간의 연결 관계를 모델링한 것으로 노드(node) 또는 처리 요소(processing element)라고 하는 다수의 뉴런들이 레이어(layer) 구조의 형태로 연결된 정보처리 시스템이다.
- [135] 인공 신경망은 기계 학습에서 사용되는 모델로써, 기계학습과 인지과학에서 생물학의 신경망(동물의 중추신경계 중 특히 뇌)에서 영감을 얻은 통계학적 학습 알고리즘이다.
- [136] 구체적으로 인공신경망은 시냅스(synapse)의 결합으로 네트워크를 형성한 인공 뉴런(노드)이 학습을 통해 시냅스의 결합 세기를 변화시켜, 문제 해결 능력을 가지는 모델 전반을 의미할 수 있다.
- [137] 용어 인공신경망은 용어 뉴럴 네트워크(Neural Network)와 혼용되어 사용될 수 있다.
- [138] 인공신경망은 복수의 레이어(layer)를 포함할 수 있고, 레이어들 각각은 복수의 뉴런(neuron)을 포함할 수 있다. 또한 인공신경망은 뉴런과 뉴런을 연결하는 시냅스를 포함할 수 있다.
- [139] 인공 신경망은 일반적으로 다음의 세가지 인자, 즉 (1) 다른 레이어의 뉴런들 사이의 연결 패턴 (2) 연결의 가중치를 갱신하는 학습 과정 (3) 이전 레이어로부터 수신되는 입력에 대한 가중 합으로부터 출력값을 생성하는 활성화 함수에 의해 정의될 수 있다.
- [140] 인공 신경망은, DNN(Deep Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network), MLP(Multilayer Perceptron), CNN(Convolutional Neural Network)와 같은 방식의 네트워크 모델들을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [141] 본 명세서에서 용어 '레이어'는 용어 '계층'과 혼용되어 사용될 수 있다.
- [142] 인공신경망은 계층 수에 따라 단층 신경망(Single-Layer Neural Networks)과 다층 신경망(Multi-Layer Neural Networks)으로 구분된다.
- [143] 일반적인 단층 신경망은, 입력층과 출력층으로 구성된다.
- [144] 또한 일반적인 다층 신경망은 입력층(Input Layer)과 하나 이상의

은닉층(Hidden Layer), 출력층(Output Layer)으로 구성된다.

- [145] 입력층은 외부의 자료들을 받아들이는 층으로서, 입력층의 뉴런 수는 입력되는 변수의 수와 동일하며, 은닉층은 입력층과 출력층 사이에 위치하며 입력층으로부터 신호를 받아 특성을 추출하여 출력층으로 전달한다. 출력층은 은닉층으로부터 신호를 받고, 수신한 신호에 기반한 출력 값을 출력한다. 뉴런간의 입력신호는 각각의 연결강도(가중치)와 곱해진 후 합산되며 이 합이 뉴런의 임계치보다 크면 뉴런이 활성화되어 활성화 함수를 통하여 획득한 출력값을 출력한다.
- [146] 한편 입력층과 출력 층 사이에 복수의 은닉층을 포함하는 심층 신경망은, 기계 학습 기술의 한 종류인 딥 러닝을 구현하는 대표적인 인공 신경망일 수 있다.
- [147] 한편 용어 '딥 러닝'은 용어 '심층 학습'과 혼용되어 사용될 수 있다.
- [148] 인공 신경망은 훈련 데이터(training data)를 이용하여 학습(training)될 수 있다. 여기서 학습이란, 입력 데이터를 분류(classification)하거나 회귀분석(regression)하거나 군집화(clustering)하는 등의 목적을 달성하기 위하여, 학습 데이터를 이용하여 인공 신경망의 파라미터(parameter)를 결정하는 과정을 의미할 수 있다. 인공 신경망의 파라미터의 대표적인 예시로써, 시냅스에 부여되는 가중치(weight)나 뉴런에 적용되는 편향(bias)을 들 수 있다.
- [149] 훈련 데이터에 의하여 학습된 인공 신경망은, 입력 데이터를 입력 데이터가 가지는 패턴에 따라 분류하거나 군집화 할 수 있다.
- [150] 한편 훈련 데이터를 이용하여 학습된 인공 신경망을, 본 명세서에서는 학습 모델(a trained model)이라 명칭 할 수 있다.
- [151] 다음은 인공 신경망의 학습 방식에 대하여 설명한다.
- [152] 인공 신경망의 학습 방식은 크게, 지도 학습, 비 지도 학습, 준 지도 학습(Semi-Supervised Learning), 강화 학습(Reinforcement Learning)으로 분류될 수 있다.
- [153] 지도 학습은 훈련 데이터로부터 하나의 함수를 유추해내기 위한 기계 학습의 한 방법이다.
- [154] 그리고 이렇게 유추되는 함수 중, 연속 적인 값을 출력하는 것을 회귀분석(Regression)이라 하고, 입력 벡터의 클래스(class)를 예측하여 출력하는 것을 분류(Classification)라고 할 수 있다.
- [155] 지도 학습에서는, 훈련 데이터에 대한 레이블(label)이 주어진 상태에서 인공 신경망을 학습시킨다.
- [156] 여기서 레이블이란, 훈련 데이터가 인공 신경망에 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과 값)을 의미할 수 있다.
- [157] 본 명세서에서는 훈련 데이터가 입력되는 경우 인공 신경망이 추론해 내야 하는 정답(또는 결과값)을 레이블 또는 레이블링 데이터(labeling data)이라 명칭 한다.
- [158] 또한 본 명세서에서는, 인공 신경망의 학습을 위하여 훈련 데이터에 레이블을

설정하는 것을, 훈련 데이터에 레이블링 데이터를 레이블링(labeling) 한다고 명칭 한다.

- [159] 이 경우 훈련 데이터와 훈련 데이터에 대응하는 레이블)은 하나의 트레이닝 셋(training set)을 구성하고, 인공 신경망에는 트레이닝 셋의 형태로 입력될 수 있다.
- [160] 한편 훈련 데이터는 복수의 특징(feature)을 나타내고, 훈련 데이터에 레이블이 레이블링 된다는 것은 훈련 데이터가 나타내는 특징에 레이블이 달린다는 것을 의미할 수 있다. 이 경우 훈련 데이터는 입력 객체의 특징을 벡터 형태로 나타낼 수 있다.
- [161] 인공 신경망은 훈련 데이터와 레이블링 데이터를 이용하여, 훈련 데이터와 레이블링 데이터의 연관 관계에 대한 함수를 유추할 수 있다. 그리고, 인공 신경망에서 유추된 함수에 대한 평가를 통해 인공 신경망의 파라미터가 결정(최적화)될 수 있다.
- [162] 비지도 학습은 기계 학습의 일종으로, 훈련 데이터에 대한 레이블이 주어지지 않는다.
- [163] 구체적으로, 비지도 학습은, 훈련 데이터 및 훈련 데이터에 대응하는 레이블의 연관 관계 보다는, 훈련 데이터 자체에서 패턴을 찾아 분류하도록 인공 신경망을 학습시키는 학습 방법일 수 있다.
- [164] 비지도 학습의 예로는, 군집화 또는 독립 성분 분석(Independent Component Analysis)을 들 수 있다.
- [165] 본 명세서에서 용어 '군집화'는 용어 '클러스터링'과 혼용되어 사용될 수 있다.
- [166] 비지도 학습을 이용하는 인공 신경망의 일례로 생성적 적대 신경망(GAN: Generative Adversarial Network), 오토 인코더(AE: Autoencoder)를 들 수 있다.
- [167] 생성적 적대 신경망이란, 생성기(generator)와 판별기(discriminator), 두 개의 서로 다른 인공지능이 경쟁하며 성능을 개선하는 머신 러닝 방법이다.
- [168] 이 경우 생성기는 새로운 데이터를 창조하는 모형으로, 원본 데이터를 기반으로 새로운 데이터를 생성할 수 있다.
- [169] 또한 판별기는 데이터의 패턴을 인식하는 모형으로, 입력된 데이터가 원본 데이터인지 또는 생성기에서 생성한 새로운 데이터인지 여부를 감별하는 역할을 수행할 수 있다.
- [170] 그리고 생성기는 판별기를 속이지 못한 데이터를 입력 받아 학습하며, 판별기는 생성기로부터 속은 데이터를 입력 받아 학습할 수 있다. 이에 따라 생성기는 판별기를 최대한 잘 속이도록 진화할 수 있고, 판별기는 원본 데이터와 생성기에 의해 생성된 데이터를 잘 구분하도록 진화할 수 있다.
- [171] 오토 인코더는 입력 자체를 출력으로 재현하는 것을 목표로 하는 신경망이다.
- [172] 오토 인코더는 입력층, 적어도 하나의 은닉층 및 출력층을 포함한다.
- [173] 이 경우 은닉 계층의 노드 수가 입력 계층의 노드 수보다 적으므로 데이터의 차원이 줄어들게 되며, 이에 따라 압축 또는 인코딩이 수행되게 된다.

- [174] 또한 은닉 계층에서 출력한 데이터는 출력 계층으로 들어간다. 이 경우 출력 계층의 노드 수는 은닉 계층의 노드 수보다 많으므로, 데이터의 차원이 늘어나게 되며, 이에 따라 압축 해제 또는 디코딩이 수행되게 된다.
- [175] 한편 오토 인코더는 학습을 통해 뉴런의 연결 강도를 조절함으로써 입력 데이터가 은닉층 데이터로 표현된다. 은닉층에서는 입력층보다 적은 수의 뉴런으로 정보를 표현하는데 입력 데이터를 출력으로 재현할 수 있다는 것은, 은닉층이 입력 데이터로부터 숨은 패턴을 발견하여 표현했다는 것을 의미할 수 있다.
- [176] 준 지도 학습은 기계 학습의 일종으로, 레이블이 주어진 훈련 데이터와 레이블이 주어지지 않은 훈련 데이터를 모두 사용하는 학습 방법을 의미할 수 있다.
- [177] 준 지도 학습의 기법 중 하나로, 레이블이 주어지지 않은 훈련 데이터의 레이블을 추론한 후 추론된 라벨을 이용하여 학습을 수행하는 기법이 있으며, 이러한 기법은 레이블링에 소요되는 비용이 큰 경우에 유용하게 사용될 수 있다.
- [178] 강화 학습은, 에이전트(Agent)가 매 순간 어떤 행동을 해야 좋을지 판단할 수 있는 환경이 주어진다면, 데이터 없이 경험으로 가장 좋은 길을 찾을 수 있다는 이론이다.
- [179] 강화 학습은 주로 마르코프 결정 과정(MDP: Markov Decision Process)에 의하여 수행될 수 있다.
- [180] 마르코프 결정 과정을 설명하면, 첫 번째로 에이전트가 다음 행동을 하기 위해 필요한 정보들이 구성된 환경이 주어지며, 두 번째로 그 환경에서 에이전트가 어떻게 행동할지 정의하고, 세 번째로 에이전트가 무엇을 잘하면 보상(reward)를 주고 무엇을 못하면 벌점(penalty)을 줄지 정의하며, 네 번째로 미래의 보상이 최고점에 이를 때까지 반복 경험하여 최적의 정책(policy)을 도출하게 된다.
- [181] 인공 신경망은 모델의 구성, 활성화 함수(Activation Function), 손실 함수(Loss Function) 또는 비용 함수(Cost Function), 학습 알고리즘, 최적화 알고리즘 등에 의해 그 구조가 특정되며, 학습 전에 하이퍼파라미터(Hyperparameter)가 미리 설정되고, 이후에 학습을 통해 모델 파라미터(Model Parameter)가 설정되어 내용이 특정될 수 있다.
- [182] 예컨대, 인공 신경망의 구조를 결정하는 요소에는 은닉층의 개수, 각 은닉층에 포함된 은닉 노드의 개수, 입력 특징 벡터(Input Feature Vector), 대상 특징 벡터(Target Feature Vector) 등이 포함될 수 있다.
- [183] 하이퍼파라미터는 모델 파라미터의 초기값 등과 같이 학습을 위하여 초기에 설정하여야 하는 여러 파라미터들을 포함한다. 그리고, 모델 파라미터는 학습을 통하여 결정하고자 하는 여러 파라미터들을 포함한다.
- [184] 예컨대, 하이퍼파라미터에는 노드 간 가중치 초기값, 노드 간 편향 초기값, 미니 배치(Mini-batch) 크기, 학습 반복 횟수, 학습률(Learning Rate) 등이 포함될 수 있다. 그리고, 모델 파라미터에는 노드 간 가중치, 노드 간 편향 등이 포함될 수

있다.

- [185] 손실 함수는 인공 신경망의 학습 과정에서 최적의 모델 파라미터를 결정하기 위한 지표(기준)로 이용될 수 있다. 인공 신경망에서 학습은 손실 함수를 줄이기 위하여 모델 파라미터들을 조작하는 과정을 의미하며, 학습의 목적은 손실 함수를 최소화하는 모델 파라미터를 결정하는 것으로 볼 수 있다.
- [186] 손실 함수는 주로 평균 제곱 오차(MSE: Mean Squared Error) 또는 교차 엔트로피 오차(CEE, Cross Entropy Error)를 사용할 수 있으며, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다.
- [187] 교차 엔트로피 오차는 정답 레이블이 원 핫 인코딩(one-hot encoding)된 경우에 사용될 수 있다. 원 핫 인코딩은 정답에 해당하는 뉴런에 대하여만 정답 레이블 값을 1로, 정답이 아닌 뉴런은 정답 레이블 값이 0으로 설정하는 인코딩 방법이다.
- [188] 머신 러닝 또는 딥 러닝에서는 손실 함수를 최소화하기 위하여 학습 최적화 알고리즘을 이용할 수 있으며, 학습 최적화 알고리즘에는 경사 하강법(GD: Gradient Descent), 확률적 경사 하강법(SGD: Stochastic Gradient Descent), 모멘텀(Momentum), NAG(Nesterov Accelerate Gradient), Adagrad, AdaDelta, RMSProp, Adam, Nadam 등이 있다.
- [189] 경사 하강법은 현재 상태에서 손실 함수의 기울기를 고려하여 손실 함수값을 줄이는 방향으로 모델 파라미터를 조정하는 기법이다.
- [190] 모델 파라미터를 조정하는 방향은 스텝(step) 방향, 조정하는 크기는 스텝 사이즈(size)라고 칭한다.
- [191] 이때, 스텝 사이즈는 학습률을 의미할 수 있다.
- [192] 경사 하강법은 손실 함수를 각 모델 파라미터들로 편미분하여 기울기를 획득하고, 모델 파라미터들을 획득한 기울기 방향으로 학습률만큼 변경하여 갱신할 수 있다.
- [193] 확률적 경사 하강법은 학습 데이터를 미니 배치로 나누고, 각 미니 배치마다 경사 하강법을 수행하여 경사 하강의 빈도를 높인 기법이다.
- [194] Adagrad, AdaDelta 및 RMSProp는 SGD에서 스텝 사이즈를 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다. SGD에서 모멘텀 및 NAG는 스텝 방향을 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다. Adam은 모멘텀과 RMSProp를 조합하여 스텝 사이즈와 스텝 방향을 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다. Nadam은 NAG와 RMSProp를 조합하여 스텝 사이즈와 스텝 방향을 조절하여 최적화 정확도를 높이는 기법이다.
- [195] 인공 신경망의 학습 속도와 정확도는 인공 신경망의 구조와 학습 최적화 알고리즘의 종류뿐만 아니라, 하이퍼파라미터에 크게 좌우되는 특징이 있다. 따라서, 좋은 학습 모델을 획득하기 위하여는 적당한 인공 신경망의 구조와 학습 알고리즘을 결정하는 것뿐만 아니라, 적당한 하이퍼파라미터를 설정하는 것이 중요하다.

- [196] 통상적으로 하이퍼파라미터는 실험적으로 다양한 값으로 설정해가며 인공 신경망을 학습시켜보고, 학습 결과 안정적인 학습 속도와 정확도를 제공하는 최적의 값으로 설정한다.
- [197] 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 심층 신경망 모델을 훈련시키기 위해서, 오염되지 않은 깨끗한 상태의 필터의 이미지와 다양한 상태로 오염된 필터의 이미지 및 이들 이미지에 오염도 0부터 10까지 레이블링이된 훈련 데이터가 준비될 수 있다.
- [198] 방대한 양의 훈련 데이터를 위해 다수의 필터 이미지를 확보하는 것이 어려울 수 있으므로, 하나의 필터 이미지를 일정 크기의 영역들로 분할하고, 분할된 영역별로 오염도 값을 각각 레이블링한 후 각각의 영역의 이미지를 훈련 데이터로 사용할 수 있다.
- [199] 이러한 방식을 통해 하나의 필터 이미지로부터 다수의 훈련 데이터를 획득할 수 있어 보다 효과적인 지도학습이 가능해진다.
- [200] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법을 구현하기 위한 순서도를 도시한다.
- [201] 먼저, 공기 청정기(1000)가 사용되기 위해 시동될 수 있다(S110). 시동된 공기 청정기(1000)의 제어부(700)는 필터(120)를 모니터링하도록 필터(120)를 관측하는 카메라(190)를 제어할 수 있다(S120). 카메라(190)로부터 추출된 영상을 통해 오염된 영역에 대한 영상을 추출할 수 있다(S130).
- [202] 추출된 오염 영역에 대한 영상에 대해서는 상술된 바와 같이 미리 훈련된 심층 신경망 모델을 통해 오염도가 판단될 수 있다(S140). 필터의 오염도가 임계치를 넘어간다면, 예를 들어, 미리 정해진 오염도 기준을 넘는 영역의 수가 일정 정도(전체 필터 영역의 70%)를 넘어간다면 필터 교체 알림을 발송될 수 있다(S150, S160).
- [203] 필터의 오염도가 임계치를 넘어가지 않는다면, 필터의 예상 교체 시기를 계산하여 알림을 발송할 수 있다(S180). 필터의 예상 교체 시기는 상술된 바와 같이 해당 지역의 과거 공기 오염도 데이터 등을 이용하여 추가 오염 정도를 예측하여 계산할 수도 있다. 이러한 계산을 위한 필터 사용 가능 기간을 예측하기 위해 훈련된 별도의 심층 신경망 모델을 활용하는 것도 가능하다.
- [204] 공기 청정기(1000)는 필터의 예상교체시기를 알린 후에는 다음 시동까지 모니터링을 종료할 수 있다(S190). 다만, 공기 청정기(1000)의 제어부(700)는 예상교체시기를 알린 후에도 계속해서 필터 상태를 모니터링하도록 구성될 수도 있다.
- [205] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시 예는 컴퓨터 상에서 다양한 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 컴퓨터 프로그램의 형태로 구현될 수 있으며, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광

매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.

- [206] 한편, 상기 컴퓨터 프로그램은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함될 수 있다.
- [207] 본 발명의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 "상기"의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 본 발명에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다.
- [208] 본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.
- [209] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 필터의 교체시기를 판단하는 공기 조화기로서,  
 흡입되는 공기 중의 입자를 필터링하는 필터;  
 상기 필터의 상태를 관측하도록 배치되는 제 1 카메라; 및  
 상기 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지를 분석하여 필터의 오염도를 판단하는 제어부를 포함하고,  
 상기 제어부는,  
 적어도 상기 필터의 오염도에 기초하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하도록 구성되는,  
 공기 조화기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 적어도 상기 필터의 오염도 및 일정 기간 동안의 상기 공기 조화기의 사용 정보에 기초하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하도록 구성되고,  
 상기 일정 기간 동안의 상기 공기 조화기의 사용 정보는 상기 일정 기간 동안 상기 공기 조화기의 동작 시간, 상기 공기 조화기에 의해 감지되었던 공기 오염도의 정보 및 상기 공기 조화기의 소비 전력량 중 적어도 하나를 포함하는,  
 공기 조화기.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 상기 공기 조화기가 설치된 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 수신하는 수신부를 더 포함하고,  
 상기 제어부는,  
 상기 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 추가로 고려하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하도록 구성되는,  
 공기 조화기.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
 상기 수신부는 상기 공기 조화기가 설치된 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터를 수신하고,  
 상기 제어부는,  
 상기 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터 중 이전 년도에서 현재일과 동일한 날짜로부터 일정 기간 동안의 공기 오염도에 대한 데이터를 추가로 고려하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하도록 구성되는,  
 공기 조화기.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,  
 상기 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지를 일정 크기의 영역들로 분할하고, 각 영역별 오염도를 판단하여, 상기 필터의 영역들 중 미리정해진 오염도를 초과하는 영역들의 수가 일정 수 이상이 되는 경우, 교체 알람 신호를 생성하도록 구성되는,  
 공기 조화기.

[청구항 6]

제 1 항에 있어서,  
 필터 이미지의 특징에 따라 오염도를 예측하도록 기계학습된 모델이 저장된 메모리를 포함하고,  
 상기 모델은, 오염된 필터의 이미지가 일정 크기의 영역들로 분할되고, 분할된 영역별로 오염도 값이 각각 레이블링된 데이터를 이용한 지도학습을 통해 기계학습된 것이며,  
 상기 제어부는,  
 상기 모델을 이용하여 상기 제 1 카메라로부터 획득된 필터 이미지로부터 필터의 오염도를 도출하도록 구성되는,  
 공기 조화기.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,  
 상기 필터는 중앙에 공동이 형성되는 원통 형상이고,  
 상기 제 1 카메라는 상기 공동 내에 배치되어 회전하며 상기 필터의 상태를 관측하는,  
 공기 조화기.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,  
 상기 필터의 공동 내에 배치되어 상기 필터 내부를 비추는 조명을 더 포함하는,  
 공기 조화기.

[청구항 9]

제 1 항에 있어서,  
 상기 공기 조화기의 공기 배출구를 관측하도록 배치되는 제 2 카메라를 더 포함하고,  
 상기 제어부는,  
 상기 제 2 카메라로부터 획득된 공기 배출구 이미지를 분석하여 배출구의 오염도를 판단하고, 상기 공기 배출구의 오염도가 일정 정도 이상인 경우 청소 필요 신호를 생성하는,  
 공기 조화기.

[청구항 10]

공기 조화기에서 필터의 교체시기를 판단하기 위한 방법으로서,  
 상기 필터를 관측하도록 배치된 제 1 카메라를 통해 필터의 이미지를 수집하는 단계;  
 수집된 필터 이미지를 분석하여 필터의 오염도를 판단하는 단계; 및  
 적어도 상기 필터의 오염도에 기초하여 상기 필터가 교체되어야 할

시기를 판단하는 단계를 포함하는,  
필터의 교체시기 판단 방법.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

적어도 상기 필터의 오염도 및 일정 기간 동안의 상기 공기 조화기의 사용 정보에 기초하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하는 단계를 포함하고,

상기 일정 기간 동안의 상기 공기 조화기의 사용 정보는 상기 일정 기간 동안 상기 공기 조화기의 동작 시간, 상기 공기 조화기에 의해 감지되었던 공기 오염도의 정보 및 상기 공기 조화기의 소비 전력량 중 적어도 하나를 포함하는,

필터의 교체시기 판단 방법.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서,

상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하는 단계 이전에,

상기 공기 조화기가 설치된 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하는 단계는,

상기 지역의 공기 오염도에 대한 정보를 추가로 고려하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하는 단계를 포함하는,

필터의 교체시기 판단 방법.

[청구항 13]

제 12 항에 있어서,

상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하는 단계 이전에,

상기 공기 조화기가 설치된 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 필터가 교체되어야할 시기를 판단하는 단계는,

상기 지역의 과거로부터 누적된 공기 오염도에 대한 데이터 중 이전 년도에서 현재일과 동일한 날짜로부터 일정 기간 동안의 공기 오염도에 대한 데이터를 추가로 고려하여 상기 필터가 교체되어야할 시기를

판단하는 단계를 포함하는,

필터의 교체시기 판단 방법.

[청구항 14]

제 10 항에 있어서,

상기 필터의 오염도를 판단하는 단계는,

상기 이미지 센서를 통해 수집된 필터 이미지를 일정 크기의 영역들로 분할하고, 각 영역별 오염도를 판단하는 단계를 포함하고,

상기 필터의 오염도를 판단하는 단계 이후에,

상기 필터의 영역들 중 미리정해진 오염도를 초과하는 영역들의 수가 일정 수 이상이 되는 경우, 교체 알람 신호를 생성하는 단계를 더

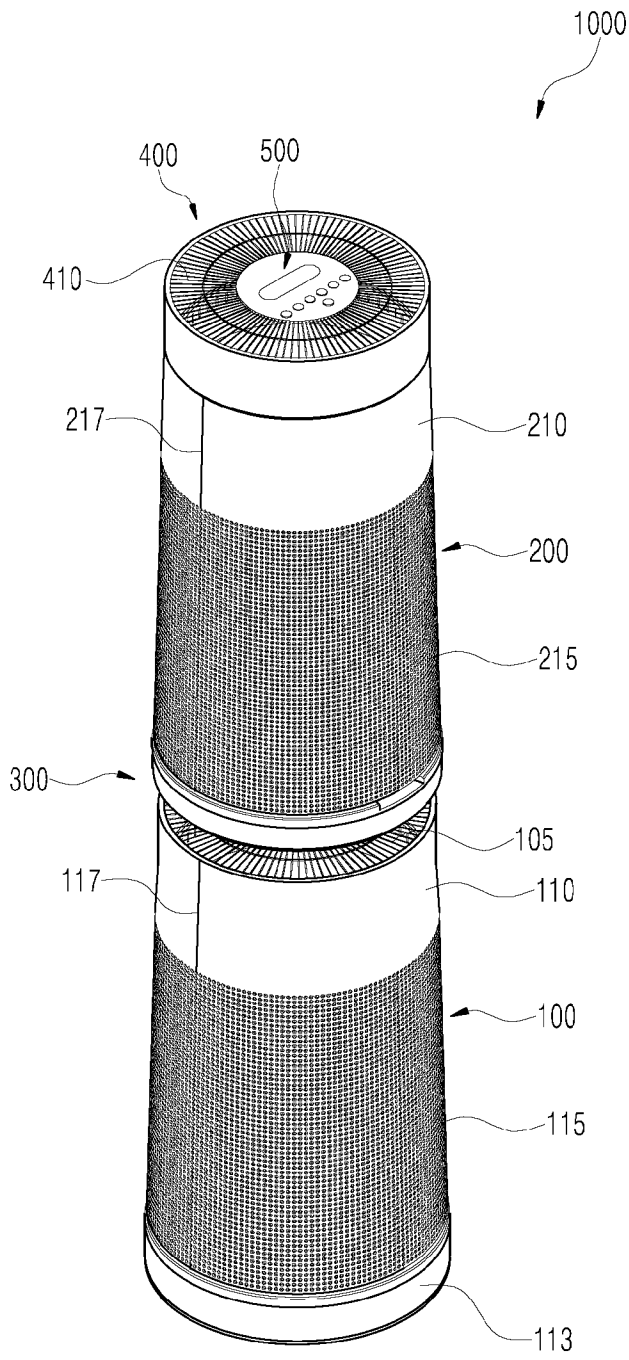
포함하는,

필터의 교체시기 판단 방법.

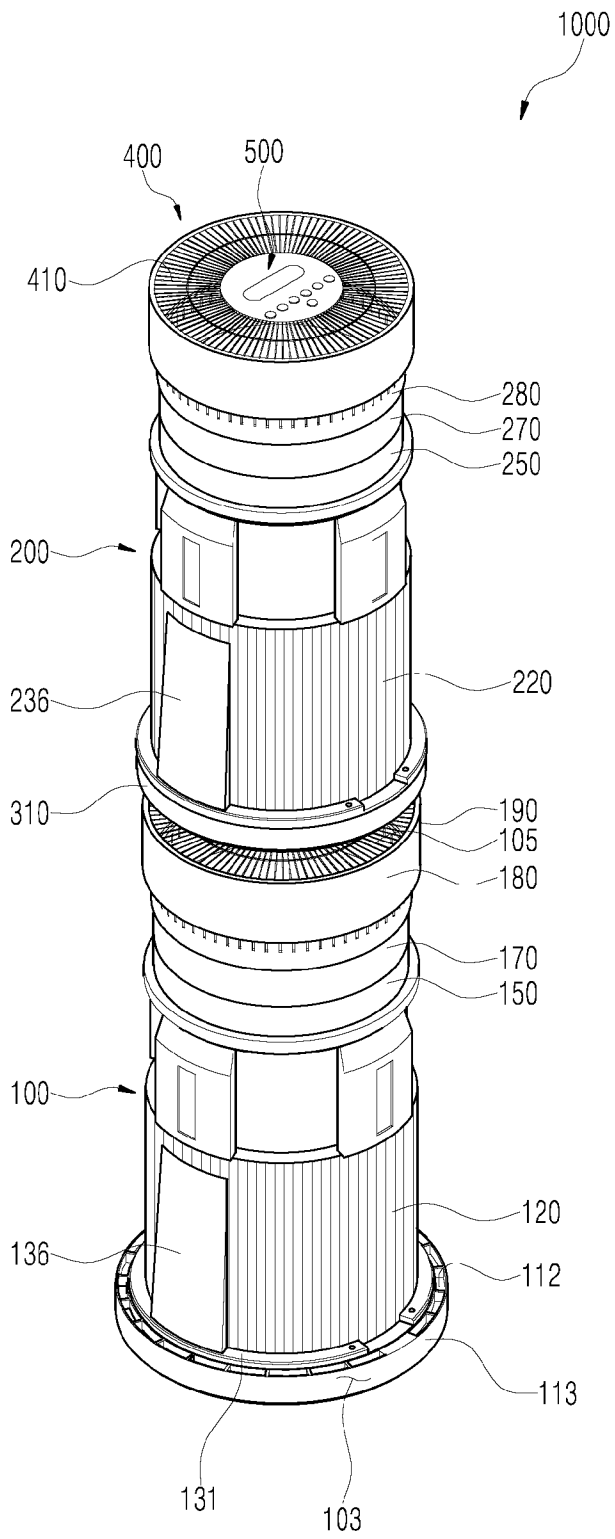
[청구항 15] 제 10 항에 있어서,  
상기 공기 조화기의 공기 배출구를 관측하도록 배치되는 제 2 카메라를  
통해 상기 공기 배출구의 이미지를 수집하는 단계; 및  
상기 제 2 카메라로부터 수집된 공기 배출구 이미지를 분석하여 공기  
배출구의 오염도를 판단하고, 상기 공기 배출구의 오염도가 일정 정도  
이상인 경우 청소 필요 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는,  
필터의 교체시기 판단 방법.

[청구항 16] 컴퓨터를 이용하여 제 10 항 내지 제 15 항의 방법 중 어느 한 항의 방법을  
실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터로 판독 가능한  
기록매체.

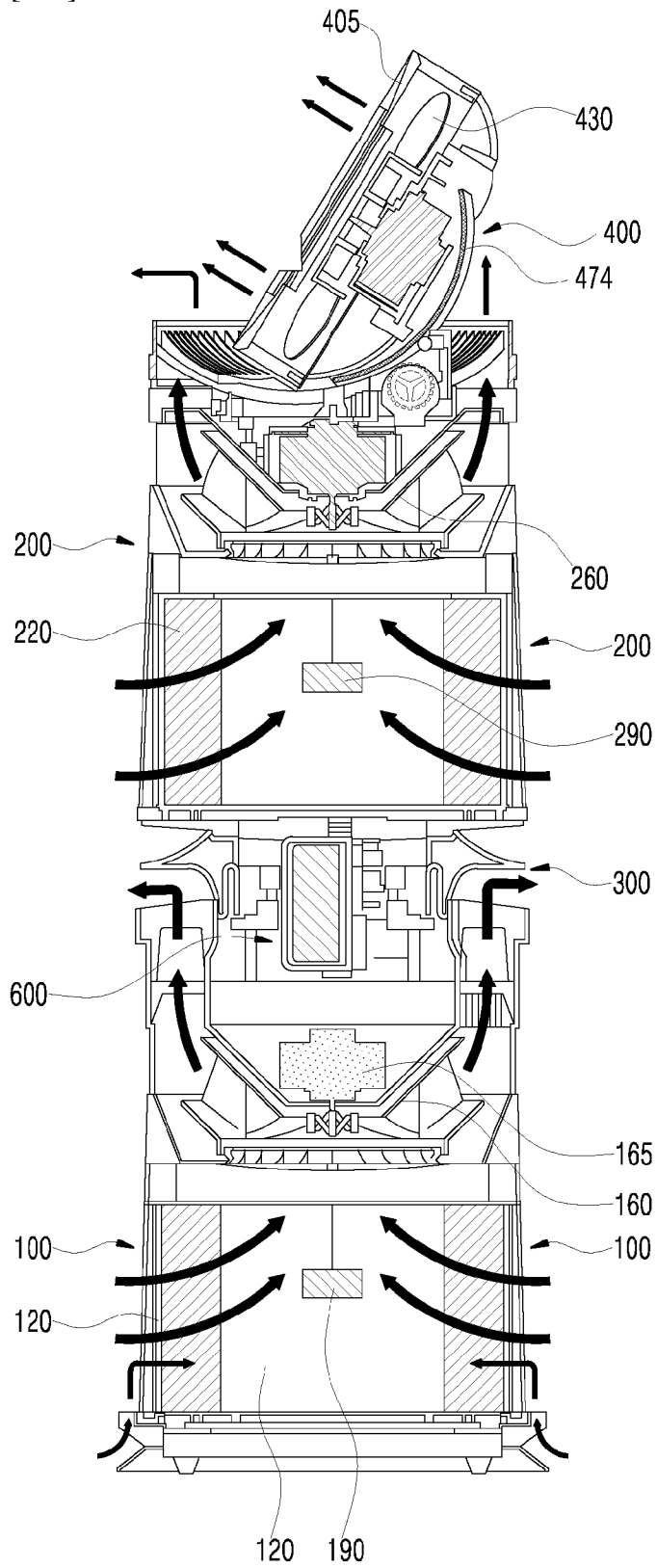
[도 1]



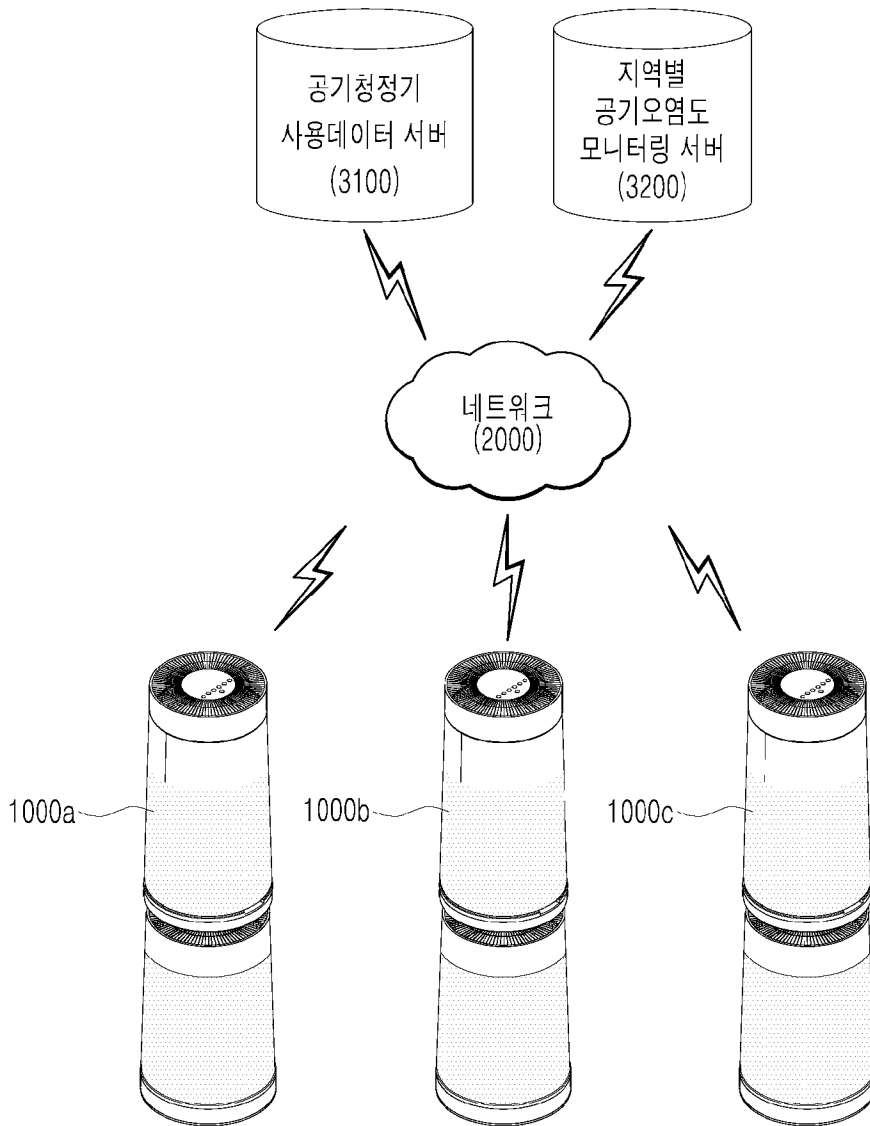
[도2]



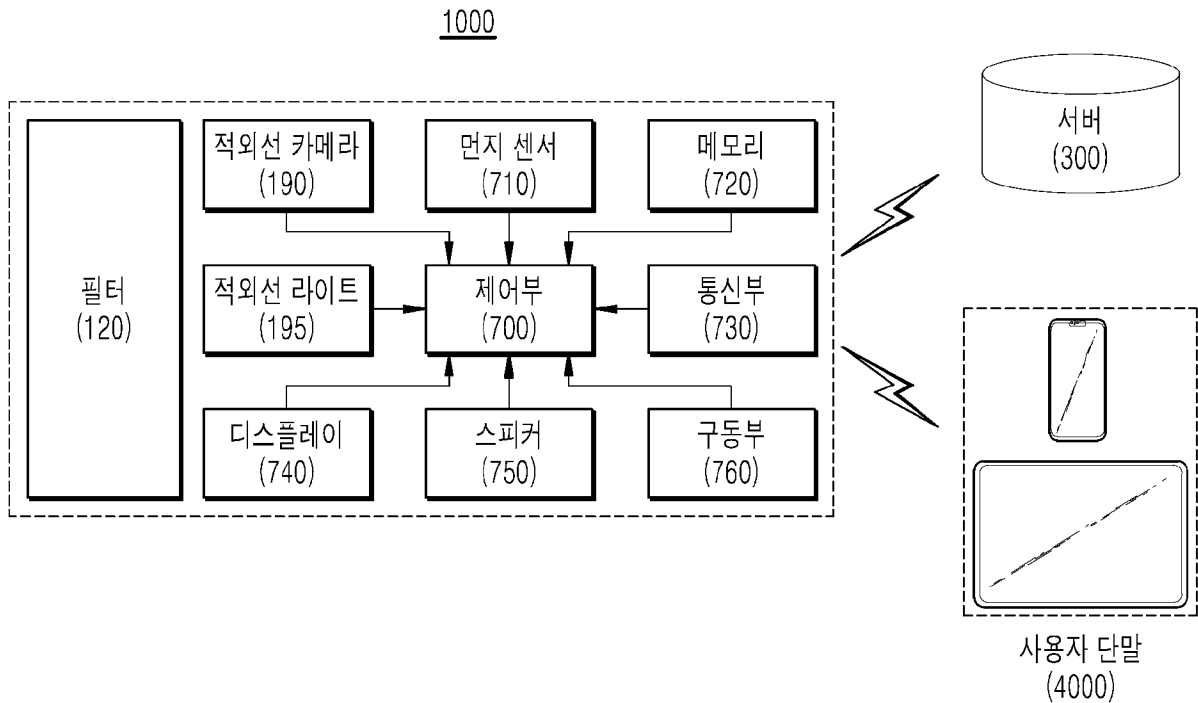
[도3]



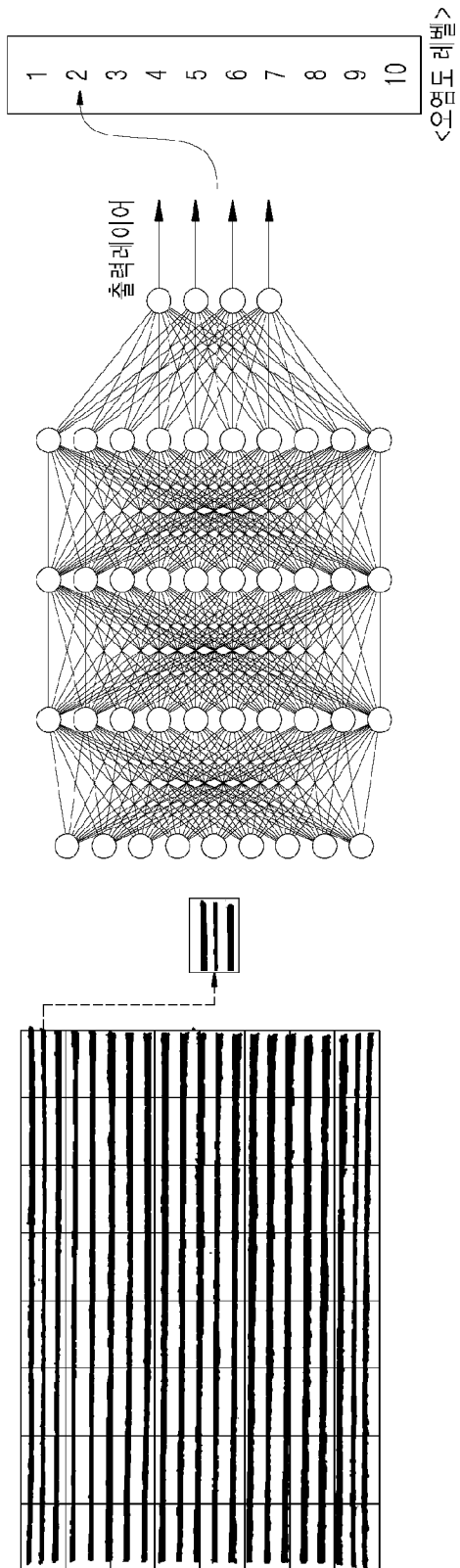
[도4]



[도5]



[도6]



[도7]

