

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 6월 14일 (14.06.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/106082 A1

- (51) 국제특허분류:  
G01N 27/12 (2006.01) F24F 11/00 (2006.01)  
G01N 33/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014444
- (22) 국제출원일: 2017년 12월 11일 (11.12.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2016-0167831 2016년 12월 9일 (09.12.2016) KR  
10-2017-0148933 2017년 11월 9일 (09.11.2017) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박장표 (PARK, Jang-pyo); 18445 경기도 화성시 동탄중앙로 200, D동 4702호, Gyeonggi-do (KR). 이 상현 (LEE, Sang-hun); 16950 경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 60, 1404동 2002호, Gyeonggi-do (KR). 정용원 (JEONG, Yong-won); 06601 서울시 서초구 서초중앙로 200, 5동 911호, Seoul (KR). 이정은 (LEE, Jeong-eun); 13599 경기도 성남시 분당구 내정로166번길 42, 119동 2702호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김태현 등 (KIM, Tae-hun et al.); 06626 서울시 서초구 강남대로343 신덕빌딩 9층, 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, 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.

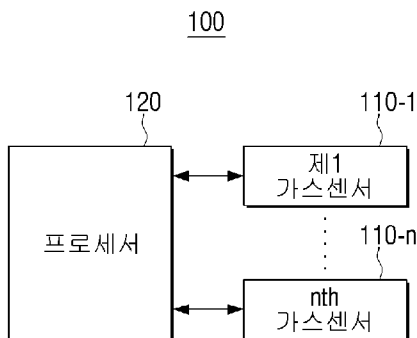
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 전자 장치 및 그의 제어방법



(57) Abstract: An electronic device is disclosed. The electronic device comprises: a plurality of gas sensors of different kinds for outputting sensing values when gases are sensed; and a processor for determining the kinds of gases corresponding to the plurality of sensing values that are outputted from each of the plurality of gas sensors.

(57) 요약서: 전자 장치가 개시된다. 본 전자 장치는 가스가 감지되면 센싱 값을 출력하는 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서 및 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 결정하는 프로세서를 포함한다.

110 -1 ... First gas sensor  
110 -n ... nth gas sensor  
120 ... Processor

WO 2018/106082 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 전자 장치 및 그의 제어방법

#### 기술분야

- [1] 본 개시는 전자 장치 및 그의 제어방법 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 복수의 가스 센서를 이용하여 가스의 종류를 결정하는 전자 장치 및 그의 제어방법에 대한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 가스센서는 특정 가스의 농도를 측정하는 장치로서, 예컨대 공기청정기와 같은 장치에 구비되어 휘발성 유기화합물(VOC, Volatile Organic Compounds) 등의 오염물질을 측정하는데 이용되었다.
- [3] 가스센서는 측정 원리에 따라 반도체식 가스센서, 접촉 연소식 센서, 전기화학 센서 등이 있다. 이 중에서 반도체식 가스센서는 표면에 흡착된 측정 대상 물질이 산화 또는 환원됨에 따라 저항값이 변화되는 정도를 이용하여 가스의 양을 측정한다.
- [4] 그런데 불활성 가스를 제외한 대부분의 가스가 산화/환원 경향을 가지고 있기 때문에 반도체식 가스센서에선, 측정하고자 하는 대상 가스뿐만 아니라 그것과 함께 존재하는 다른 가스 또한 함께 감지된다. 따라서, 이러한 가스센서를 통해선 가스의 농도만 측정할 수 있을 뿐, 감지된 가스에 어떤 종류의 가스가 포함되어 있는지 구분할 수 없는 문제가 있었다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 본 개시는 상술한 문제를 해결하기 위한 것으로, 본 개시의 목적은 복수의 가스 센서를 이용하여 가스의 종류를 결정하는 전자 장치 및 그의 제어방법을 제공함에 있다.

##### 과제 해결 수단

- [6] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치는, 가스가 감지되면 센싱 값을 출력하는 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서 및 상기 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 결정하는 프로세서를 포함한다.
- [7] 이 경우, 본 개시에 따른 전자 장치는 서로 다른 종류의 복수의 가스 각각에 대응되는 복수의 기준 정보를 저장하는 저장부를 더 포함하고, 상기 복수의 기준 정보 각각은, 동일 가스 감지에 대응하여 상기 복수의 가스 센서에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보이며, 상기 프로세서는, 상기 저장된 복수의 기준 정보 중에서 상기 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 기준 정보를 검출하고, 검출된 기준 정보에 대응하는 가스의 종류가 상기 감지된 가스의 종류인 것으로 결정할 수 있다.

- [8] 한편, 상기 복수의 가스 센서는, 가스와 반응하는 반도체층을 포함할 수 있다.
- [9] 이 경우, 상기 복수의 가스 센서 각각의 반도체층은, 구성 물질, 구성 물질의 비율 및 두께 중 적어도 하나에 있어서 서로 다를 수 있다.
- [10] 한편, 상기 프로세서는, 상기 출력된 복수의 센싱 값 중 적어도 하나의 크기에 기초하여 상기 감지된 가스의 농도를 측정할 수 있다.
- [11] 이 경우, 상기 프로세서는, 상기 감지된 가스가 휘발성 유기 화합물(volatile organic compound, VOC)인 경우, 상기 측정된 농도에 기초하여, 이산화탄소의 농도를 추정할 수 있다.
- [12] 한편, 본 개시에 따른 전자 장치는, 공기를 필터링하는 필터부 및 상기 필터부에 외부 공기를 제공하는 팬을 더 포함하며, 상기 프로세서는, 상기 결정된 가스의 종류에 따라 상기 팬의 회전 속도를 제어할 수 있다.
- [13] 이 경우, 상기 프로세서는, 상기 결정된 가스의 종류가 인체에 무해한 것이면, 상기 팬이 회전하지 않도록 제어하거나 상기 팬이 기 설정된 속도로 회전하도록 제어하며, 상기 결정된 가스의 종류가 인체에 유해한 것이면, 상기 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 회전하도록 상기 팬을 제어할 수 있다.
- [14] 한편, 본 개시에 따른 전자 장치는, 타 전자 장치와 통신하는 통신부;를 더 포함하며, 상기 프로세서는, 상기 결정된 가스의 종류에 대응하는 제어 명령을 디스플레이 장치, 위험 경보 장치, 창문 자동 개폐 장치 및 환기 장치 중에서 선택된 적어도 하나의 타 전자 장치에 전송하도록 상기 통신부를 제어할 수 있다.
- [15] 이 경우, 상기 프로세서는, 상기 결정된 가스의 종류에 대한 정보를 포함한 UI 화면이 상기 디스플레이 장치에서 표시되도록 하는 제어 명령을 전송하도록 상기 통신부를 제어할 수 있다.
- [16] 한편, 본 개시에 따른 전자 장치는, 온도 센서, 습도 센서 및 먼지 센서 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [17] 한편, 상기 복수의 가스 센서 및 상기 프로세서는 하나의 칩으로 구성될 수 있다.
- [18] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따른, 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서를 포함하는 전자 장치의 제어방법은, 가스가 감지되면 상기 복수의 가스 센서 각각이 센싱 값을 출력하는 단계 및 상기 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 결정하는 단계를 포함한다.
- [19] 이 경우, 상기 전자 장치는 서로 다른 종류의 복수의 가스 각각에 대응되는 복수의 기준 정보를 저장하고, 상기 복수의 기준 정보 각각은, 동일 가스 감지에 대응하여 상기 복수의 가스 센서에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보이며, 상기 결정하는 단계는, 상기 저장된 복수의 기준 정보 중에서 상기 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 기준 정보를 검출하고, 검출된 기준 정보에 대응하는 가스의 종류가 상기 감지된 가스의 종류인 것으로 결정할 수 있다.

- [20] 한편, 본 개시에 따른 전자 장치의 제어방법은, 상기 출력된 복수의 센싱 값 중 적어도 하나의 크기에 기초하여 상기 감지된 가스의 농도를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [21] 이 경우, 본 개시에 따른 전자 장치의 제어방법은, 상기 감지된 가스가 휘발성 유기 화합물(volatile organic compound, VOC)인 경우, 상기 측정된 농도에 기초하여 이산화탄소의 농도를 추정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [22] 한편, 상기 전자 장치는, 공기를 필터링하는 필터부 및 상기 필터부에 외부 공기를 제공하는 팬을 더 포함하며, 상기 전자 장치의 제어방법은, 상기 결정된 가스의 종류에 따라 상기 팬의 회전 속도를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [23] 이 경우, 상기 제어하는 단계는, 상기 결정된 가스의 종류가 인체에 무해한 것이라면, 상기 팬이 회전하지 않도록 제어하거나 상기 팬이 기 설정된 속도로 회전하도록 제어하며, 상기 결정된 가스의 종류가 인체에 유해한 것이라면, 상기 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 회전하도록 상기 팬을 제어할 수 있다.
- [24] 한편, 본 개시에 따른 전자 장치의 제어방법은, 상기 결정된 가스의 종류에 대응하는 제어 명령을 디스플레이 장치, 위험 경고 장치, 창문 자동 개폐 장치 및 환기 장치 중에서 선택된 적어도 하나의 타 전자 장치에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [25] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따른, 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서를 포함하는 전자 장치의 제어방법을 실행하기 위한 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체에 있어서, 상기 제어방법은, 가스가 감지되면 상기 복수의 가스 센서 각각이 센싱 값을 출력하는 단계 및 상기 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 상기 감지된 가스의 종류로 결정하는 단계를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도,
- [27] 도 2는 다양한 가스에 대하여 서로 다른 종류의 복수의 반도체 가스 센서의 센싱 값을 나타낸 도표들,
- [28] 도 3은 동일 농도의 서로 다른 가스에 대하여 서로 다른 종류의 복수의 반도체 가스 센서의 센싱 값을 비교한 도면,
- [29] 도 4는 동일 종류의 가스를 농도를 다르게 한 경우의, 서로 다른 종류의 복수의 반도체 가스 센서의 센싱 값을 비교한 도면,
- [30] 도 5는 VOC와 CO<sub>2</sub>의 증가, 감소 추세의 관계를 보여주는 그래프,
- [31] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치와 타 전자 장치들 간의 통신을 설명하기 위한 도면,
- [32] 도 7은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치로부터 제어 명령을 수신한 디스플레이 장치에서 표시될 수 있는 UI 화면의 일 예를 도시한 도면,
- [33] 도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 홈 네트워크 시스템을 설명하기 위한 도면,

- [34] 도 9a 내지 도 9b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치에서 감지된 공기의 질에 대한 정보를 사용자에게 제공하기 위한 UI를 설명하기 위한 도면,
- [35] 도 10a 내지 도 10c는 본 개시의 다양한 실시 예에 따른 전자 장치에서 제공 가능한 UI를 도시한 도면,
- [36] 도 11 내지 도 12는 본 개시에 따라 제공될 수 있는 UI의 다양한 예를 설명하기 위한 도면,
- [37] 도 13은 본 개시의 일 실시 예에 따른 사용자 단말 장치를 통한 주변 가전 기기의 제어를 설명하기 위한 도면,
- [38] 도 14는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도,
- [39] 도 15는 본 개시의 또 다른 실시 예에 따른 전자 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도,
- [40] 도 16은 본 개시의 또 다른 실시 예에 따른 전자 장치를 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도, 그리고
- [41] 도 17은 본 개시의 일 실시 예에 따른 가스 기준 정보를 검출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [42] 본 개시를 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술 되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관계 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [43] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [44] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 권리범위를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구성되다" 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.
- [45] 실시 예에 있어서 '모듈' 혹은 '부'는 적어도 하나의 기능이나 동작을 수행하며, 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 복수의 '모듈' 혹은 복수의 '부'는 특정한 하드웨어로 구현될 필요가 있는 '모듈' 혹은 '부'를 제외하고는 적어도 하나의 모듈로

일체화되어 적어도 하나의 프로세서로 구현될 수 있다.

- [46] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [47] 이하에서는 도면을 참조하여 본 개시에 대해 더욱 상세히 설명하기로 한다.
- [48] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [49] 도 1을 참고하면, 전자 장치(100)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 및 프로세서(120)를 포함한다.
- [50] 전자 장치(100)는 다양한 형태의 장치로 구현될 수 있다. 예컨대, 전자 장치(100)는 공기 청정기, 제습기, 에어컨, 냉장고, 세탁기, 김치냉장고, 청소기 등과 같은 가전 제품 형태로 구현될 수 있으며, 또한 스마트폰, 태블릿 PC와 같은 전자 제품으로 구현될 수 있으며, 스마트 워치, 패치, 장갑, 밴드, 목걸이, 팔찌, 반지, 헤드 밴드, 이어폰, 귀걸이, 의류 등과 같은 웨어러블 가능한 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 가스 센싱 장치 자체로도 구현될 수 있다.
- [51] 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)는 가스의 농도에 대응하는 센싱 값을 출력할 수 있는 구성이다.
- [52] 구체적인 예로, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)는 반도체 가스 센서(semiconductor gas sensor)일 수 있으나, 공기 중의 가스의 농도를 감지할 수 있는 어떠한 센서라도 본 개시에 포함될 수 있다.
- [53] 예컨대 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)는 TVOC(Total Volatile Organic Compound) 센서일 수 있다.
- [54] 본 개시에선, 가스의 농도를 감지하는 가스 센서를 복수 개 이용하여, 그 가스의 종류까지도 알 수 있다. 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)는 서로 다른 종류의 가스 센서로서, 여기서 종류가 다르다 함은, 가스를 센싱하는 방법이 다를 수 의미할 수 있다. 예컨대, 가스를 센싱하는 방법에는 접촉 연소식 방법, 전기 화학적 방법(예컨대, 용액 도전 방식, 정전위 전해 방식, 격막 전극법), 열 전도를 방법, 광학적 방법(예컨대, 적외선 흡수법, 가시부 흡수법, 광간섭법), 전기적 방법(예컨대, 수소 이온화법, 열전도법, 접촉 연소법, 반도체 방식), 반응 착색 방법, 용액도 전을 방법, 고체 전해질 방법, 가스 크로마토그래피법 등이 있다.
- [55] 여기서 반도체 방식은 금속 산화물의 반도체(N형이 중심)에 환원성 가스가 흡착하면 그 전도도가 증가하는 현상을 이용하는 방식이고, 접촉 연소 방식은, 가연성 가스가 백금 등의 촉매에 의해서 연소하여 온도가 상승하는 경우, 이 온도 상승을 백금선의 전기 저항의 증가로 확인하여 반응 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 전기 화학 방식은 전해액(예컨대, Conc-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 중에 전극을

설치하고, 전극 간의 전압을 인가하여 가스를 양극 산화시켜 이때 흐르는 전류를 측정함으로써 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 열전도율 방식은, 주위의 가스로 결정된 열 전도율을 이용하여 백금선, 서미스터의 저항값을 측정하여 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 광 간섭 방식은, 공기/대상 가스 간의 굴절률의 차이에 의한 간섭무늬를 이용하여 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 반응 착색 방식은, 가스를 액체 또는 고체에 반응시켜 발색시키고 착색 정도를 광학적으로 측정하여 가스의 농도를 측정하는 방식이며, 용액도전을 방식은 측정 가스를 적당한 용액에 흡수시켜 용액의 도전을 변화를 측정하여 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 고체 전해질 방식은, 산소 이온 도전성의 고체 전해질을 통하여 양측의 산소 분압의 차가 생길 경우, 이 분압차에 의해 생긴 기전력 이용하여 가스의 농도를 측정하는 방식이다.

- [56] 또 다른 예로 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)가 서로 다른 종류라 함은, 가스를 센싱하는 방법은 동일하지만(예컨대 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)가 동일하게 열전도율 방식을 이용하지만), 가스센서의 제조 과정에서 차이가 있는 경우를 의미할 수 있다. 센서의 제조 과정에서 차이가 있는 경우란, 예컨대 센서의 형상이 다르거나, 센서를 이루는 구성 물질이 다르거나, 센서의 제조처가 다르거나, 같은 제조처이더라도 제조 날짜, 버전 등이 다른 경우 등을 포함할 수 있다. 같은 방식으로 가스를 감지하는 센서라도 제조 과정이 다르다면 동일 환경에서 다른 센싱 결과를 출력할 수 있는바, 본 개시에서 이점을 이용한다.
- [57] 이하에선 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)가 반도체 가스 센서인 것으로 설명하도록 한다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니고, 가스의 농도를 측정할 수 있는 센서 어느 것이라도 본 개시에서 이용될 수 있다.
- [58] 반도체 가스 센서는 고온으로 유지된 센서에 가스가 닿으면 가스나 반도체의 종류에 따라 전기전도도가 변화하는 성질을 이용한 센서로서, 본 개시에선 다양한 종류의 반도체 가스 센서가 이용될 수 있다.
- [59] 예컨대, 반도체 가스 센서는, 센서 부착 구조에 따라 벌크(bulk)형, 후막(thick film)형, 박막(thin film)형 등으로 구분될 수 있고, 형태에 따라 원통형, 후막형, 디스크형 등으로 구분될 수 있고, 구성물에 따라 세라믹 가스센서, 집적화 초미립자 가스센서, CFT 가스센서, MOSFET 형, 다이오드 형 등으로 구분될 수 있다. 반도체 가스 센서는 가스와 반응하는 반도체층과, 반도체층을 적절한 온도까지 가열하는 히터 및 반도체층에서의 전기 전도도 변화를 전기적 신호로서 외부로 송출하는 전극을 포함할 수 있고, 반도체층에서의 반응에 따른 저항 변화를 이용하여 가스의 농도가 결정될 수 있다.
- [60] 반도체 가스 센서의 전극은 전극의 구조, 크기, 물질에 따라 다양하다. 전극 물질로서 예컨대 텅스텐, 은, 백금, 금 등이 사용될 수 있다. 전극의 종류는 측정 전극, 히터겸용 전극 등으로 구분될 수 있고, 전극의 형태에는 예컨대 투명형 전극이 있다.
- [61] 반도체 가스 센서의 히터는 예컨대, 백금히터, 그래핀 히터(투명), 화학물질

코팅형 등이 사용될 수 있고, 히터전압은 반도체 가스 센서에 포함되는 전극의 종류, 반도체층 구성 물질, 측정하려는 가스 종류 등에 의해 조절 가능하며 그 중 히터전압 5V, 히터 전류 160mA로 조절하거나, 히터전압 2.5V, 히터 전류 200mA로 조정하는 것 등이 예가 될 수 있다.

- [62] 한편, 본 명세서에서 반도체 가스 센서가 출력하는 것으로 설명되는 센싱 값은 저항값, 전류 값, 상대적 변화량, 반도체층 성분별 저항값, 히터전압과 히터전류에 의한 저항 값 변화 등과 같은 다양한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [63] 한편, 반도체 가스 센서에 포함된 반도체층의 성질을 다르게 함으로써 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서를 제작할 수 있다. 반도체층의 성질을 다르게 할 수 있는 요소에는, 구성 성분, 구성 성분의 비율, 두께 등이 있을 수 있다.
- [64] 반도체 가스 센서에 포함되는 반도체층을 구성할 수 있는 물질에는 SnO<sub>2</sub>, ZnO, WO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Pd, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ThO<sub>2</sub>, AlN, ZrO<sub>2</sub>, CoO, LaAlO<sub>3</sub>, Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, NiO, CuO 등이 있고, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에 포함된 반도체층 각각은 상술한 물질들 중 어느 하나를 포함하거나, 2종 이상 포함할 수 있고, 각각의 반도체층은 구성 물질, 구성 물질의 비율 및 두께 중 적어도 하나에 있어서 서로 다르다. 일 예로, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 중 제1 가스 센서(110-1)의 반도체층은 SnO<sub>2</sub>, PdCl<sub>2</sub>, NGO가 98:1:1의 비율(%단위)로 구성되고, 제2 가스 센서(110-2)의 반도체층은 TiO<sub>2</sub>, ZnO가 98:2의 비율(%단위)로 구성될 수 있다.
- [65] 성질이 서로 다른 반도체층을 갖는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)는 동일 가스에 대한 반응도가 다를 수 있다. 따라서, 동일한 환경에서도 저마다 다른 센싱 값을 출력할 수 있다. 도 2a 내지 도 2d에 이와 관련된 몇몇 예를 도시하였다.
- [66] 한편, 복수의 반도체 가스 센서 각각의 반도체층을 구성하는 구성 물질, 구성 물질의 종류, 구성 물질의 비율 및 두께가 동일하더라도, 반도체층을 구성하는 구성물질의 균일성의 차이 또는 온도, 습도의 차이 때문에, 반응도(sensitivity, %)가 달라질 수 있다. 이러한 경우를 대비하여, 측정된 반응도(예컨대 저항 변화율, 전류 변화율 등)가 기 설정된 임계 값 이하인 경우, 측정된 반응도를 기 설정된 값으로 변경하고, 변경된 반응도에 기초하여 센싱 값을 출력할 수 있다.
- [67] 도 2a 내지 도 2d는 아세톤, 벤젠, 시클로헥산, 에탄올, 메탄올에 대하여, 본 개시의 다양한 실시 예에 따른 서로 다른 종류의 복수의 반도체 가스 센서의 센싱 값을 도표로 나타낸 것이다.
- [68] 도 2a는 두 개의 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서를 이용한 예에 관한 것으로서, 도 2a를 참고하면, 중심으로부터 바깥쪽으로 뻗어진 2개의 선분들 각각은 2개의 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서에 대응되고, 각 반도체 가스 센서에서의 센싱 값을 각 선분 위에 굵은 선으로 표시하였다. 두 개의 반도체 가스 센서의 센싱 값의 비율은 가스 별로 다를 수 있다.
- [69] 그리고 도 2b는 세 개의 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서를 이용한 예에 관한 것으로서, 도 2b를 참고하면, 원형의 도표에서 중심으로부터 바깥쪽으로 뻗어진

3개의 선분들 각각은 3개의 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서에 대응되고, 각 반도체 센서에서의 센싱 값을 각 선분 위에 표시한 뒤, 그것들을 서로 이어 굽은 선으로 표시하였다. 세 개의 반도체 가스 센서의 센싱 값의 비율은 가스별로 다름을 알 수 있다.

- [70] 도 2c는 4개의 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서에 대한 것이고, 도 2d는 5개의 서로 다른 종류의 반도체 가스 센서에 대한 것이다.
- [71] 이처럼, 복수의 가스 센서들에서 출력되는 복수의 센싱 값들은 가스별로 고유의 패턴을 가진다는 것을 알 수 있다. 본 개시에선 이 점을 이용하여 가스의 종류를 판단할 수 있다.
- [72] 한편, 도 2a 내지 도 2d에선 2개 내지 5개의 가스 센서들을 이용하는 예를 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 6개 이상의 가스 센서들이 본 개시에 따른 전자 장치(100)를 구성할 수 있다.
- [73] 도 3은 서로 다른 종류의 가스들이, 동일 농도임에도 서로 상이한 패턴을 나타낸다는 것을 보여주는 도면이다.
- [74] 도 3을 참고하면, 8개의 서로 다른 반도체 가스 센서가 사용되었다. 암모니아( $\text{NH}_3$ ), 수소( $\text{H}_2$ ), 일산화탄소( $\text{CO}$ ) 가스가 모두 동일하게 1ppm의 경우로 실험되었고, 8개의 서로 다른 반도체 가스 센서 각각의 센싱 값이 원형의 도표에 표시되었다.
- [75] 도 3을 통해 알 수 있듯이, 동일한 농도라도 가스 종류가 다름에 따라 8개의 반도체 가스 센서가 보여주는 센싱 값의 패턴은 서로 다르다. 이처럼 복수의 서로 다른 가스 센서를 이용하면 센싱 값 패턴에 기초하여 가스의 종류를 알 수 있게 된다.
- [76] 도 4는 동일 종류의 가스를 농도를 다르게 하여 실험한 결과를 도시한 것이다.
- [77] 도 4를 참고하면, 메르캡탄(Mercaptan)이 100ppb, 200ppb, 300ppb로 존재할 때, 8개의 서로 다른 반도체 가스 센서에서 출력된 센싱 값이 도시되어 있다.
- [78] 도 4를 통해 알 수 있듯이, 가스 종류가 동일한 경우엔, 농도가 다르더라도 패턴의 모양은 유지되므로, 특정 가스의 기본 패턴을 알고 있다면, 그 가스가 다른 농도로 존재하더라도 가스의 종류를 파악할 수 있게 되는 것이다.
- [79] 프로세서(120)는 전자 장치(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있는 구성이다.
- [80] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 적어도 하나의 CPU(또는 DSP, MPU 등), RAM, ROM, 시스템 버스를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 MICOM(MICRO COMPUTER), ASIC(application specific integrated circuit) 등으로 구현될 수 있다.
- [81] 특히, 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각에서 출력된 센싱 값에 대응하는 가스 종류를 결정할 수 있다.
- [82] 전자 장치(100)는 저장부(미도시)를 포함할 수 있고, 저장부는 서로 다른 종류의 복수의 가스 각각에 대응되는 복수의 기준 정보를 저장할 수 있다.
- [83] 복수의 기준 정보 각각은, 동일 가스 감지에 대응하여 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율 또는 상관관계에 대한

정보이다.

- [84] 구체적으로, 복수의 기준 정보 중 제1 기준 정보는, 특정 농도의 제1 가스가 감지되었을 때 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보이고, 제2 기준 정보는, 특정 농도의 제2 가스가 감지되었을 때 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보이고, 제3 기준 정보는 특정 농도의 제3 가스가 감지되었을 때 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보일 수 있다. 이러한 기준 정보는, 다른 말로, 복수의 센싱 값이 이루는 패턴에 대한 정보라고 할 수도 있다. 즉, 기준 정보는 도 2a 내지 도 2d에서 설명한 것과 같은 각각의 가스의 패턴에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [85] 저장부에는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)가 센싱 가능한 가스 각각에 대응하는 기준 정보가 저장될 수 있다. 예컨대 자일렌, 포름알데히드(HCHO), 에틸벤젠, 벤젠(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), 톨루엔(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>), 아세톤(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O), 사이클로헥산, 에탄올, 메탄올 등과 같은 휘발성 유기 화합물(VOC) 가스 각각에 대응하는 기준 정보가 저장되어 있을 수 있다.
- [86] 또한, 저장부에는 상기와 같은 가스 감지 시 사용자에게 제공할 정보가 저장되어 있을 수 있고, 구체적으로, 가스별 발생원과, 인체 영향에 대한 정보가 저장되어 있을 수 있다. 예컨대, 자일렌은 새집 증후군을 유발하며 새로 지은 집의 자재로부터 발생하고, 포름알데히드는 농도가 0.1~5인 경우 눈의 자극, 최루성, 상부기도의 자극을 준다는 점, 농도가 10 내지 20인 경우 기침, 머리 무거움, 심장 박동이 빨라지며, 에틸벤젠은 새집 증후군을 유발하며, 벤젠은 차량 냉방, 요리, 일회용 용기, 주유소(휘발유)에 의해 발생하며 백혈병, 빈혈을 유발하며, 톨루엔은 메틸벤젠, 휘발유, 코팅제, 페인트, 접착제, 잉크, 청소용제, 음료수 병, 폴리우레탄, 나일론, 염색약, 매니큐어 원료로서 사용되고 호흡기, 피부 접촉을 통해 인체 노출시 200ppm 이상의 고농도의 경우 중추신경계 뇌장애, 두통, 우울증, 피로, 균형감각 상실, 일시적 건망증, 반응시간 저하를 일으키며, 임산부가 흡입한 경우 태아장애 발생, 400ppm 이상에서는 안구자극, 눈물, 환각, 600ppm에서는 피로, 환각, 오심, 800ppm에서는 금속상 맛, 안구와 상기도 자극, 콧물, 졸림, 운동장애, 어지러움 더 심한 경우 소뇌 기능장애, 인식력 저하의 원인이 되며, 메탄올은 눈과 호흡기에 자극, 졸음 유발, 현기증, 태아 또는 생식능력 손상, 소화기계와 중추신경계 손상시킨다는 점 등에 대한 정보가 저장부에 저장되어 있을 수 있다.
- [87] 상기와 같은 휘발성 유기 화합물뿐만 아니라, 미세먼지, 꽃가루, 곰팡이, 박테리아, 바이러스, 스모크(CO) 등과 같이 환경에서 발생하는 오염물질도 본 개시의 검출 대상이 될 수 있다. 또한, 니코틴, 담배연기(CO), 비듬, 스모크(요리), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 등과 같이 생활 습관의 결과물도 검출대상이 될 수 있고, 화재에 의한 가스, 가스 누출 등과 같이 재난 상황에서 발생하는 가스도

검출대상이 될 수 있고, 이에 해당되는 정보가 저장부에 저장될 수 있다.

- [88] 또한, 본 개시의 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)는 날숨 내 성분도 검출 대상으로 할 수 있다. 날숨 내 성분 분석을 통하여 사용자의 건강 상태 판단이 가능하다. 예컨대, 아세트알데히드, 에탄올, 아세톤, IPA, 2-메틸-1,3-부타디엔(2-Methyl-1,3-Butadiene), DMS, 1-프로판올(1-Propanol), 2-메틸-2-프로페날(2-Methyl-2-propenal), MEK, 2-프로펜-1-싸이올(2-Propen-1-thiol), 아세트산(Acetic acid), 에틸아세테이트(Ethylacetate), 3-메틸 부타날(3-Methyl butanal), 이소발렐알데히드(Isovaleraldehyde), 1,3,5-트리옥산(1,3,5-Trioxane), 발렐알데히드(Valeraldehyde), 알릴 메틸 설파이드(Allyl methyl sulfide), 아세티온(Acetoin), 3-(메틸싸이오)-1-프로판(3-(methylthio)-1-propene), 이소부틸 메르캅탄(Isobutyl mercaptan), 1-(메틸싸이오)-1-프로펜(1-(methylthio)-1-propene), 이소부틸릭산(Isobutyric acid), 3-메틸-2-부테날(3-Methyl-2-butenal), DMDS, 톨루엔(Toluene), 헥사날(Hexanal), 이소-발레릭산(iso-Valeric acid), 2-메틸 부타오닉 산(2-Methyl butanoic acid), 2,4-헥사디에날(2,4-Hexadienal), 1-메톡시-2-프로필 아세테이트(1-Methoxy-2-propyl acetate), 디알릴 설파이드(Diallyl sulfide), 에틸벤젠(Ethylbenzene), m,p-자일렌(m,p-Xylene), 헵타날(Heptanal), o-자일렌(o-Xylene), 3-메틸-2-헵타논(3-Methyl-2-heptanone), 2-헵타날(2-Heptenal), 벤즈알데하이드(Benzaldehyde), 알파-피넨(alpha-Pinene), 6-메틸-5-헵탄-2-원(6-Methyl-5-hepten-2-one), 사비넨(Sabinene), 옥타날(Octanal), 인돌(Indole), 베타 마이크렌(beta-Myrcene), 1-리모넨(1-Limonene), 디설파이드(Disulfide), 디-2-프로페닐(di-2-propenyl), 감마 터 피넨(gamma-Terpinene), 노나날(Nonanal), 디알릴테트라설파이드(Diallyl tetrasulphide), 데카날(Decanal), 일산화 질소, 펜탄, 에탄, 알데히드, 일산화탄소, 이산화탄소, 케톤, 알칸, 수소, 산소, 이산화 질소, 암모니아 등의 가스가 날숨 내에 포함될 수 있고, 이들 가스에 대응하는 기준 정보가 저장부에 저장될 수 있다.

- [89] 또한, 상기와 같이 날숨 내 포함된 가스 각각에 대응하는 질환에 대한 정보도 저장부에 저장될 수 있다. 예컨대, 일산화탄소, 펜탄, 에탄의 경우 천식과 연관되고, 에탄올, 알데히드는 숙취와 연관되고, 일산화탄소는 흡연과 연관되고, 이산화탄소는 호흡 여부와 연관되고, 아세톤, 케톤은 당뇨와 연관되며, 알칸은 심장병과 연관되고, 수소는 포도당 흡수 장애와 연관되며, 일산화탄소, 산소, 이산화질소는 마취 정도와 연관되고 암모니아는 신장병과 연관되며 일산화탄소는 공기 오염과 연관되었다는 정보가 저장부에 저장될 수 있다. 상술한 정보는 해당 가스가 감지된 경우 타 전자 장치로 전송되어 사용자에게 제공되거나, 전자 장치(100) 자체적으로 구비한 디스플레이를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 한편, 상기와 같은 정보는 전자 장치(100)에 저장되는 대신 외부 서버로부터 제공될 수도 있다.

- [90] 프로세서(120)는 저장부에 저장된 복수의 기준 정보 중에서 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 기준 정보를 검출할 수 있다. 이 경우 프로세서(120)는 패턴 인식, PCA(Principal component analysis), LDA(Linear discriminant analysis) 등의 분석 방식 또는 뉴럴 네트워크를 이용한 다양한 알고리즘 등을 사용할 수 있다.
- [91] 그리고 프로세서(120)는 검출된 기준 정보에 대응하는 가스의 종류가, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 감지된 가스의 종류인 것으로 결정할 수 있다.
- [92] 기준 정보를 검출하는 방법의 예시를 도 17을 참고하여 설명하도록 한다.
- [93] 도 17을 참고하면, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)가 제1 가스 센서, 제2 가스 센서, 제3 가스 센서를 포함하고, 전자 장치(100)의 저장부에는 예컨대 아세톤의 기준 정보로서, 제1 가스 센서의 기준 값은 a, 제2 가스 센서의 기준 값은 b, 제3 가스 센서의 기준 값은 c라는 정보가 저장되어 있다. 도 17은 이해를 돕기 위해 데이터를 도식화한 것으로서, 1, 2, 3으로 지칭된 선분들 각각이 제1 가스 센서, 제2 가스 센서, 제3 가스 센서에 해당하고, 기준 값 a, b, c를 각 선분 위에 표시한 것이다. 그리고 점선으로 표시된 것은 미지의 가스에 대한 제1 가스 센서, 제2 가스 센서, 제3 가스 센서 각각의 센싱 값인 x, y, z를 나타낸다. 상기 미지의 가스가 어떤 종류의 가스인지를 판단하기 위해, 기준 정보와의 비율을 산출하는 과정이 수행된다.
- [94] 구체적으로, 'a:x의 비율', 'b:y의 비율', 'c:z의 비율'을 각각 산출하여 3가지 비율 값을 비교하여 기 설정된 오차 범위 이내로 유사한 것으로 판정되면, 미지의 가스는 아세톤인 것으로 판단될 수 있다.
- [95] 또 다른 예로, 'a:b의 비율'과 'x:y의 비율'을 비교하고, 'a:c의 비율'과 'x:z의 비율'을 비교하고, 'b:c의 비율'과 'y:z의 비율'을 비교하여, 각각의 비교 결과가 기 설정된 오차 범위 이내로 유사한 것으로 판정되면, 미지의 가스는 아세톤인 것으로 판단될 수 있다.
- [96] 한편, 미지의 가스의 센싱 값과 기 설정된 오차 범위 이내로 유사한 기준 정보가 2 이상인 경우가 있을 수 있다. 예를 들어, 상술한 것과 같은 방식으로 비율을 산출한 결과, 미지의 가스에 대응하는 기준 정보로서 아세톤의 기준 정보뿐만 아니라 벤젠의 기준정보도 검출된 경우에, 패턴의 면적에 기초해서 유사도가 더 높은 기준 정보를 최종 기준 정보로서 결정한다. 여기서 패턴의 면적이란 도 17을 참고하여 설명하자면 실선으로 표현된 삼각형의 면적 또는 점선으로 표현된 삼각형의 면적을 의미할 수 있다(벤젠의 경우는 도시하지 않았지만 같은 방식으로 면적을 산출할 수 있다). 패턴 면적도 고려한 결과 미지의 가스의 센싱 값과 벤젠의 기준 정보 간의 유사도가 미지의 가스의 센싱 값과 아세톤의 기준 정보 간의 유사도보다 더 높았다면 미지의 가스는 최종적으로 벤젠인 것으로 결정될 것이다.
- [97] 한편, 기계 학습(Machine Learning)을 통해 기 저장된 기준 정보가 업데이트되거나, 새로운 가스에 해당하는 기준 정보가 추가될 수도 있다.

- [98] 상술한 복수의 기준 정보를 저장하고 있는 저장부는 비휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 플래시메모리(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) 등으로 구현될 수 있다. 한편, 저장부는 전자 장치(100) 내의 저장 매체뿐만 아니라, 외부 저장 매체, 예를 들어, micro SD 카드, USB 메모리로 구현될 수도 있다.
- [99] 또 다른 실시 예에 따르면, 상술한 복수의 기준 정보는 외부 서버에 저장되어 있을 수 있고, 전자 장치(100)는 이러한 외부 서버에 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값을 전달하고, 외부 서버는 복수의 센싱 값에 대응하는 기준 정보를 검출하여, 전자 장치(100)로 가스 종류에 대한 정보를 제공할 수 있다. 또는, 외부 서버는 전자 장치(100)로 가스 종류에 대한 정보를 제공하는 대신, 사용자 단말 장치(예컨대 스마트폰)로 가스 종류에 대한 정보를 제공할 수도 있다.
- [100] 이상에선 하나의 가스에 대응되는 하나의 기준 정보가 있는 것으로 설명하였으나, 하나의 가스의 서로 다른 복수의 농도에 대응되는 복수의 기준 정보가 있을 수도 있다.
- [101] 프로세서(120)는 가스의 종류를 결정할 수 있을 뿐만 아니라, 그 가스의 농도도 측정할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력된 복수의 센싱 값 중 적어도 하나의 크기에 기초하여 감지된 가스의 농도를 측정할 수 있다.
- [102] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력된 적어도 2 이상의 센싱 값에 기초하여 농도 보정을 할 수 있다. 따라서, 한 개의 센싱 값을 이용하는 경우보다 더 정확한 농도 측정이 가능하다.
- [103] 본 개시의 또 다른 실시 예에 따르면, 전자 장치(100)는 온도 센서, 습도 센서 등을 더 포함할 수 있고, 온도 센서 및 습도 센서, 압력 센서 등과 같은 센서에서의 센싱 값에 기초하여, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값을 보정할 수 있다. 온도와 습도는 가스의 상태에 영향을 미치는 인자이므로, 온도 센서, 습도 센서 혹은 압력 센서를 통해 가스의 상태를 파악하여, 보다 신뢰성 있는 가스 센서의 센싱 값을 얻을 수 있다.
- [104] 또는, 전자 장치(100)는 센싱 시 전자 장치(100)가 위치한 곳에 대한 지역 정보, 온도 정보, 습도 정보, 압력 정보 등의 주변 정보를 외부 서버로부터 수신할 수 있고, 이에 기초하여 센싱 값을 보정할 수도 있다. 예를 들어, 센싱 값이 도출된 지역의 계절이 겨울이고, 건조하여 일반적인 측정 환경과 다른 환경에 있는 경우, 습도 보정 및 온도 보정을 적용하여 센싱 값을 보정할 수 있다. 계절이나 온도, 습도 등에 따라 센싱 값 보정지수(coefficient)를 다르게 설정하여 센싱 값에 곱하거나 더하는 등의 보정 과정을 거쳐 결과 센싱 값에 반영할 수 있다.
- [105] 이는 외부 서버로부터 해당 정보를 수신한 경우 이외에도, 앞서 설명한 실시예의 온도 센서, 습도 센서, 압력 센서 등의 센서가 함께 탑재된 전자장치의 경우에도 적용 가능한 보정 방법으로 일반화될 수 있다.

- [106] 한편, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 각각의 특성에 대한 정보, 예컨대, 센서의 형태, 구조 등에 대한 정보, 센서가 반도체 가스 센서인 경우 반도체층의 구성 물질 비율, 오픈 면적(가스를 투과시키는 영역의 면적), 전류, 전압, 저항 등과 같은 정보가 전자 장치(100)의 저장부에 저장되어 있고, 이에 기초하여 센싱 값을 보정할 수도 있다. 상기와 같은 센서들 이외에도 전자 장치(100)는 먼지 센서 등을 더 포함하여 종합적인 대기 상태를 파악할 수 있다.
- [107] 한편, 전자 장치(100)에는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 농도 측정을 위한 NDIR(Nondispersive infrared sensor) 센서가 더 포함될 수 있다. 다만, 이 센서는 고가여서 전자 장치(100) 제조 비용과 시스템 크기를 높이는 요인이 된다.
- [108] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 이러한 고가의 센서를 사용하지 않고도 이산화탄소 농도 측정이 가능하다. 본 개시는 이산화탄소가 휘발성 유기 화합물(VOC)의 추세와 유사하게 증가하거나 감소하는 점을 이용한다. 이와 관련해선 도 5를 참고할 수 있다. 도 5를 참고하면, 같은 공간에서 VOC가 증가할수록 CO<sub>2</sub>도 증가하며, VOC가 감소하면 CO<sub>2</sub>도 감소함을 알 수 있다.
- [109] 프로세서(120)는 상술한 것과 같이 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 감지된 가스가 휘발성 유기 화합물인 경우, 상술한 것처럼 복수의 센싱 값 중 적어도 하나의 크기에 기초하여 휘발성 유기 화합물의 농도를 측정하고, 측정된 휘발성 유기 화합물의 농도에 기초하여, 이산화탄소의 농도를 추정할 수 있다.
- [110] 본 개시에 따르면, 고가의 이산화탄소용 센서 없이도, 이산화탄소의 농도 측정이 가능하므로, 제조 비용을 절감하거나 시스템의 크기를 줄일 수 있다.
- [111] 상술한 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n) 및 프로세서(120)는 하나의 칩으로 구성될 수 있다.
- [112] 한편, 본 개시에 따른 전자 장치(100)는 공기 청정기로 구현될 수 있다. 이 경우, 공기 청정기는 복수의 모드로 동작 가능하고, 프로세서는, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값에 기초하여 결정된 가스의 종류에 대응하는 모드로 동작하도록 제어할 수 있다.
- [113] 예컨대, 복수의 모드는 저전력 모드, 일반 모드와 고 전력 모드를 포함할 수 있고, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류가 인체에 무해한 것이면, 저전력 모드 혹은 일반 모드로 동작하도록 제어할 수 있다.
- [114] 공기 청정기로 구현된 전자 장치(100)는 공기를 필터링하는 필터부와, 필터부에 외부 공기를 제공하는 팬을 더 포함할 수 있다.
- [115] 필터부는 공기를 걸러 깨끗한 공기를 제공하기 위한 구성으로, 다양한 종류의 필터를 하나 이상 포함할 수 있으며 이때 필터는 전기집진, 광촉매, HEPA 등을 포함할 수 있다.
- [116] 그리고 팬은 외부 공기가 공기 청정기 내부로 유입하여 필터부를 통과하여 다시 외부로 배출되게 하기 위한 구성이다.
- [117] 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값에 기초하여 결정된 가스의 종류에 따라 공기 청정기 내부로의 공기 유입

속도를 제어할 수 있다.

- [118] 일 예로, 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값에 기초하여 결정된 가스의 종류에 따라 팬의 회전 속도를 제어하여 청정 능력을 극대화할 수 있다.
- [119] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류가 인체에 무해한 것이면, 팬이 회전하지 않도록 제어하거나 팬이 기 설정된 속도로 회전하도록 제어하며, 결정된 가스의 종류가 인체에 유해한 것이면, 상기 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 회전하도록 팬을 제어할 수 있다.
- [120] 또 다른 예로, 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값에 기초하여 결정된 가스의 종류에 따라 구동될 팬의 개수 또는 종류를 제어함으로써 공기의 유입 속도를 제어할 수 있다. 종래엔 인체에 무해한 가스(음식 냄새 등)가 발생한 경우에도 공기 청정기가 불필요하게 동작되어 전력 소비가 심하였지만, 상술한 실시 예들에 따르면 가스의 종류를 파악하여 불필요한 동작을 하지 않아도 되므로, 전력 소비를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [121] 또 다른 예로, 복수의 모드는 서로 다른 종류의 가스를 필터링하기 위한 복수의 모드일 수 있다. 구체적으로, 공기 청정기로 구현된 전자 장치(100) 내부엔 다양한 가스 종류에 맞는 다양한 필터가 구비되고, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류에 대응되는 필터만 동작하도록 제어할 수 있다. 이 경우, 프로세서(120)는 결정된 가스 종류에 대응되는 필터에만 공기가 유입되도록 공기 청정기 유로를 제어하여 특정 유해가스를 제거할 수 있다. 본 실시 예에 따르면, 제거 대상에 맞는 필터만 동작시킬 수 있으므로, 필터의 동작 수명이 늘어날 수 있으며, 유지와 보수 측면에서 경제적인 장점이 있다.
- [122] 또 다른 예로, 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값에 기초하여 결정된 가스의 종류에 따라 공기 청정기로의 공기 유입 방향을 제어할 수 있다. 예컨대, 결정된 가스의 종류가 포름알데히드와 같이 새로 지은 아파트의 바닥재 등에서 나오는 유해 가스인 경우, 프로세서(120)는 바닥으로부터 공기가 유입되도록 공기 청정기의 공기 유입 방향을 제어할 수 있다.
- [123] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100')와 타 전자 장치들 간의 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- [124] 도 6에선 전자 장치(100')가 공기 청정기로 구현된 형태를 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 다른 장치로 구현되는 것도 가능하다.
- [125] 전자 장치(100')는 상술한 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n), 프로세서(120) 이외에도 타 전자 장치들과 통신을 수행할 수 있는 통신부를 더 포함한다.
- [126] 통신부는 다양한 외부 장치와 통신을 수행하기 위한 구성으로, 근거리 통신망(LAN: Local Area Network) 및 인터넷망을 통해 외부 기기에 접속되는 형태뿐만 아니라, 무선 통신(예를 들어, Z-wave, 4LoWPAN, RFID, LTE D2D, BLE, GPRS, Weightless, ZigBee, Edge Zigbee, ANT+, NFC, IrDA, DECT, WLAN,

블루투스, 와이파이(WiFi), Wi-Fi Direct, GSM, UMTS, LTE, WiBRO, Cellular (3/4/5G), 초음파, 등의 무선 통신) 방식에 의해서 외부 기기에 접속될 수 있다. 통신부는 와이파이칩, 블루투스 칩, 무선 통신 칩 등 다양한 통신칩을 포함할 수 있다.

- [127] 프로세서(120)는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력되는 복수의 센싱 값에 기초하여 결정된 가스의 종류에 대응되는 제어 명령을 적어도 하나의 타 전자 장치로 전송하도록 통신부를 제어할 수 있다.
- [128] 예컨대, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류에 대응하는 제어 명령을 디스플레이 장치(10, 20), 위험 경고 장치(30), 창문 자동 개폐 장치(40) 및 환기 장치(50) 등과 같은 장치에서 선택된 적어도 하나의 타 전자 장치에 전송하도록 통신부를 제어할 수 있다.
- [129] 구체적으로, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류에 대해 알리기 위한 UI 화면이 표시되도록 하는 제어명령을 디스플레이 장치(10, 20)로 전송할 수 있다. 예컨대, 가스에 대한 설명 및 사용자가 취해야 하는 행동(예컨대 창문 열기 또는 환풍기 가동시키기)에 대한 정보를 포함한 UI 화면이 디스플레이 장치(10, 20)에서 표시될 수 있다.
- [130] 또한, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류가 인체에 유해한 것이라면 알람 불빛 혹은 알람 소리를 출력하기 위한 제어 명령을 위험 경고 장치(30)로 전송할 수 있다.
- [131] 또한, 프로세서(120)는 결정된 가스의 종류가 환기가 필요한 것에 해당되면, 창문을 열도록 하는 제어 명령을 창문 자동 개폐 장치(40)로 전송할 수 있고, 환기 동작을 수행하도록 하는 제어 명령을 환기 장치(50)로 전송할 수 있다.
- [132] 한편, 전자 장치(100')는 타 장치로 센싱 값들만을 전달하고, 타 장치에서 수신된 센싱 값들을 분석하여 가스의 종류 및/또는 농도를 결정하고, 그에 대응하는 동작을 수행하는 형태로도 구현 가능하다.
- [133] 한편, 전자 장치(100')와 통신 가능한 장치들은 도 6에 도시된 것 이외에도 다양할 수 있으므로, 상술한 예들에 제한되는 것은 아니다.
- [134] 도 7은 전자 장치(100')로부터 제어 명령을 수신한 디스플레이 장치에서 표시될 수 있는 UI 화면의 일 예를 도시한 것이다.
- [135] 디스플레이 장치(10)는 도 7에 도시된 것처럼 스마트폰으로 구현될 수 있으나, 이에 한정된 것은 아니고, 노트북, PDA, TV 등 다양한 장치로 구현될 수 있다.
- [136] 전자 장치(100')로부터 제어 명령을 수신한 디스플레이 장치(10)는 제어 명령에 대응하는 UI 화면(700)을 표시할 수 있다.
- [137] UI 화면(700)은 전자 장치(100')에서 결정된 가스의 종류에 대한 정보를 포함한다. 예컨대, 도 7에 도시된 것처럼 가스에 대한 간략 설명(710), 공기 청정기 제어를 유도하는 UI 요소(720), 가스에 대한 상세 설명으로 진입을 유도하는 UI 요소(730)를 포함할 수 있다. 그리고 센싱된 가스의 특성을 도식화하여 나타낸 다각형 UI(740)가 표시될 수 있다. 다각형 UI(740)에 대해선

도 9a 내지 도 9b를 참고하여 좀 더 설명하도록 한다.

- [138] 공기 청정기 제어를 유도하는 UI 요소(720)가 선택되면, 디스플레이 장치(10)는, 가스 종류에 대응되는 모드로 동작하도록 하는 제어 명령을 전자 장치(100')로 전송할 수 있다. 예컨대, 디스플레이 장치(10)에서 초청정 모드로 변경을 위한 사용자 조작성이 입력되어, 전자 장치(100')로 그에 대응하는 제어 명령이 전송되면, 전자 장치(100')는 복수의 모드 중 필터링 능력이 가장 뛰어난 초청정 모드로 동작할 수 있다.
- [139] 가스에 대한 상세 설명으로 진입을 유도하는 UI 요소(730)가 선택되면, 해당 가스에 대한 설명을 기재하는 웹페이지가 디스플레이 장치(10)에서 디스플레이될 수 있다.
- [140] 한편, 전자 장치(100')가 디스플레이부를 포함한 경우, 상술한 UI는 전자 장치(100')에서 표시될 수도 있다.
- [141] 도 6 내지 도 7에선 전자 장치(100')가 공기청정기로 구현된 것을 설명하였으나, 이뿐만 아니라, 에어컨, 청소기, 현관문, 웨어러블 디바이스, 타 센서 등 다양한 장치로 구현될 수 있다.
- [142] 예컨대, 전자 장치(100')가 에어컨 또는 청소기로 구현된 경우, 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 센싱된 결과에 따른 에어컨 또는 청소기 내부의 필터의 오염 정도에 대한 정보가 디스플레이 장치(10)로 전송될 수 있다. 이로써 사용자는 필터 교환 알림을 받을 수 있게 된다. 또한, 전자 장치(100')는 현관문 근처에 배치되어, 현관문에서 감지된 공기 오염 정도에 대한 정보를 디스플레이 장치(10)로 전송할 수 있다. 이 경우, 사용자는 집안으로 들어올 때, 자신이 바깥에서 어떤 유해 가스에 어느 정도 오염되었는지를 알 수 있다. 또는 현관문 근처에 배치된 전자 장치(100')는 공기 청정기로 공기 청정 동작을 개시하도록 하는 제어 명령을 전송할 수도 있다. 한편, 전자 장치(100')자체가 현관문으로 구현되는 것도 가능하다.
- [143] 또한, 전자 장치(100')는 사용자가 착용하는 스마트워치 또는 패치와 같은 웨어러블 디바이스로 구현되어, 사용자가 존재하는 곳의 공기 질에 대한 정보를 제공할 수 있다. 예컨대, 사용자가 운동하는 동안 사용자가 노출된 환경의 오염 정도에 대한 정보를 제공할 수 있다.
- [144] 도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 홈 네트워크 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [145] 도 8을 참고하면, 홈 네트워크 시스템(1000)은 사용자 단말 장치(200)를 중심으로, 여러 장치가 제어될 수 있다.
- [146] 특히, 여기서 전자 장치(100")는 상술한 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n), 프로세서(120) 및 통신부를 포함하는 장치로서, 가스 센싱 장치로 구현된 경우를 나타낸 것이다.
- [147] 구체적으로, 전자 장치(100")는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력된 복수의 센싱 값을 기초로 결정된 가스의 종류에 대한 정보를 통신부를 통해

사용자 단말 장치(200)로 전송할 수 있다.

- [148] 한편, 또 다른 실시 예에 따르면, 전자 장치(100")는 복수의 가스 센서(110-1 ~ 110-n)에서 출력된 복수의 센싱 값을 사용자 단말 장치(200)로 전송하고, 사용자 단말 장치(200)에서 가스 종류가 결정되는 것도 가능하다.
- [149] 사용자 단말 장치(200)는 결정된 가스 종류에 기초하여 다양한 UI를 표시할 수 있는 장치로, 스마트폰일 수 있다.
- [150] 일 예로, 사용자 단말 장치(200)는 도 7에서 설명한 것과 같은 UI(700)를 표시할 수 있다. 사용자 단말 장치(200)에 표시된 도 7의 UI(700)에서 공기 청정기 제어할 유도하는 UI 요소(720)가 선택되면, 사용자 단말 장치(200)는 공기 청정기(60)로 감지된 가스의 종류에 대응하는 모드로 동작하도록 하는 제어 명령을 전송할 수 있다.
- [151] 또 다른 예로, 사용자 단말 장치(200)는 전자 장치(100")로부터 수신한 정보에 기초하여, 주방용 환풍기(70)를 제어하기 위한 UI를 표시할 수도 있다. 이를 통해, 사용자 단말 장치(200)는 환풍 동작을 제어하기 위한 제어 명령을 주방용 환풍기(70)로 전송할 수 있다.
- [152] 도 8에 도시한 것은 예시일 뿐이므로, 사용자 단말 장치(200)가 전자 장치(100")에서 수신된 정보를 기초로 제어할 수 있는 장치는 도 8에 도시한 것뿐만 아니라 사용자 단말 장치(200)는 다양한 타 기기를 제어할 수 있다. 예컨대, 전자 장치(100")에서 알레르기성 질환, 폐질환을 일으키는 가스가 감지된 경우, 사용자 단말 장치(200)는 자동 창문 개폐 장치로 환기 제어 명령을 전송할 수 있고, 청소기 또는 로봇 청소기로 청소 개시 제어 명령을 전송할 수 있고, 공기 청정기로 오염도에 따른 공기청정 동작을 위한 제어 명령을 전송할 수 있다. 또한, 사용자 단말 장치(200)는 에어컨으로 온도 제어 명령을 전송할 수 있고, 가습기로 습도 제어 명령을 전송할 수 있다.
- [153] 한편, 전자 장치(100")는 집안뿐만 아니라 외부에도 배치될 수 있고, 예컨대 현관문밖에 배치되어 바깥의 가스에 대한 감지 동작을 수행할 수 있고, 감지된 가스의 종류 및 농도에 대한 정보를 사용자 단말 장치(200)로 전송할 수 있다. 이 경우, 사용자는 바깥에 나가보지 않아도 바깥의 공기 질을 파악할 수 있게 된다. 그리고 사용자 단말 장치(200)는 바깥의 공기 질 및 바깥 미세먼지 농도에 따라 집안 내의 공기 청정기가 공기 청정 동작을 수행하도록 제어하거나 청소기가 동작하도록 제어할 수도 있다.
- [154] 도 9a는 전자 장치(100, 100', 100")에서 감지된 공기의 질에 대한 정보를 사용자에게 제공하기 위한 UI를 설명하기 위한 도면으로서, 본 개시의 일 실시 예에 따라 제공될 수 있는 UI의 형태가 도시되어 있다. 전자 장치(100, 100', 100")는 이러한 UI를 표시하도록 하는 제어 명령을 타 전자 장치에 전송할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(100, 100', 100")는 센싱 값들만 타 전자 장치로 전달하고, UI 구성은 센싱 값들을 수신한 타 전자 장치에서 이루어지거나, 전자 장치(100, 100', 100")가 직접 UI를 구성하여 타 전자 장치에 전달하는 형태도 가능하다.

- [155] 도 9a를 참고하면, 다각형 UI(900)를 통해 가스에 대한 정보가 제공될 수 있는데, 구체적으로, 다각형 UI(900)는 점선으로 표시된 것과 같이 4개의 영역(A 내지 D)으로 나뉘어질 수 있다.
- [156] A 영역은 오른쪽으로 갈수록 냄새가 심하지 않고 위쪽으로 갈수록 위험도가 높은 물질에 대한 영역이고, B 영역은 왼쪽으로 갈수록 냄새가 심하고 위쪽으로 갈수록 위험도가 높은 물질에 대한 영역이고, C 영역은 왼쪽으로 갈수록 냄새가 심하고 아래쪽으로 갈수록 위험도가 낮은 물질에 대한 영역이고, D 영역은 오른쪽으로 갈수록 냄새가 심하지 않고 아래쪽으로 갈수록 위험도가 낮은 물질에 대한 영역이다.
- [157] 그리고 각 꼭짓점들은 각각 특정 물질에 대응되는 것일 수 있다. 일 예로, 제1 꼭짓점은 제1 타입의 휘발성 유기화합물, 제2 꼭짓점은 제2 타입의 휘발성 유기화합물, 제3 꼭짓점은 먼지 물질(Particul Material, PM), 제4 꼭짓점은 일산화탄소, 제5 꼭짓점은 이산화탄소에 대응되는 것일 수 있다. 여기서 제1 타입의 휘발성 유기 화합물은 인체에 유해한 물질에 해당될 수 있고, 제2 타입의 휘발성 유기 화합물은 인체에 별로 유해하지 않은 물질에 해당될 수 있다. 그리고 다각형 UI(900)의 중심 영역(6)은 온도, 습도에 대한 영역일 수 있다. 본 예시가 적용된 다각형 UI(900)의 다양한 형태는 도 9b에 도시되어 있다. 도 9b를 설명함에 있어서 도 9a가 함께 참고된다.
- [158] 도 9b의 (a)는 앞서 설명한 다양한 물질의 감지 경우에 대하여, 도 9에서 설명한 제1 내지 제5 꼭짓점 및 중심 영역(6)의 표시 상태의 다양한 예시를 도시한 도면이다. 구체적으로, 도 9b의 (a)에 도시된 다각형 UI(910)는 온도, 습도에 대한 영역에 해당하는 중심부에 진하게 표시된 인디케이터를 포함한다. 이 인디케이터는 온도, 습도가 적정 범위에 있음을 표현하는 것으로 온도, 습도가 "Good"에 해당함을 나타낼 수 있다. 이와 비교하여, 도 9b의 (b)에 도시된 다각형 UI(920)에는 인디케이터의 크기가 도 9b의 (a)의 것보다 작는데, 이는 "Good"의 기준보다는 온도 및/또는 습도가 낮은 것을 의미할 수 있다. 즉, 인디케이터의 크기가 클수록 온도 또는 습도가 높은 것을 의미하고, 인디케이터의 크기가 작을수록 온도 또는 습도가 낮을 것을 의미할 수 있다. 더 나아가 반대의 다른 실시 예로, 인디케이터의 크기가 작을수록 온도, 습도가 적절한 상태이며, 온도, 습도가 적정 범위를 벗어나 반응도에 영향을 크게 줄 경우 인디케이터는 더 크게 표시될 수 있는 등 인디케이터 표시에 제한은 없다.
- [159] 도 9b의 (c)에 도시된 다각형 UI(930)는 냄새가 있는 물질에 해당되는 B 영역과 C 영역을 차지하는 인디케이터를 포함한다. 다만, 위험도가 높은 곳에 해당되는 B 영역과 A 영역을 차지하는 비율은 그리 높지 않다. 따라서, 다각형 UI(930)는 냄새는 나지만 위험하진 않은 물질이 있음을 나타낸다. 또한, 인디케이터는 제2 꼭짓점과 제4 꼭짓점 쪽으로 치우쳐져 있으므로, 인체에 별로 유해하지 않은 제2 휘발성 유기 화합물과 일산화탄소의 존재를 암시하고 있다. 이 경우는 음식을 조리하는 경우에 해당될 것이다. 사용자는 이를 보고 주방용 환풍기를

동작시켜야 함을 알 수 있을 것이다.

- [160] 도 9b의 (d)에 도시된 다각형 UI(940)는 위험도가 낮은 곳에 해당하는 C 영역과 D 영역을 차지하는 인디케이터를 포함한다. 따라서 이것을 통해, 현재 공기가 인체에 유해하지 않음을 알 수 있다. 그리고 인디케이터는 제4 꼭지점과 제5 꼭지점 쪽으로 치우쳐져 있으므로, 일산화탄소와 이산화탄소의 존재를 암시하고 있다. 그리고 인디케이터가 다각형 UI(940)에서 차지하는 면적이 비교적 넓으므로, 현재 일산화탄소 및 이산화탄소 농도가 비교적 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 사용자는 이를 보고, 창문을 열어 공기를 환기시켜야 함을 알 수 있을 것이다.
- [161] 도 9b의 (e)에 도시된 다각형 UI(950)는 위험도가 높은 곳에 해당하는 A 영역과 B 영역을 차지하는 인디케이터를 포함한다. 그리고 인디케이터가 다각형 UI(940)에서 차지하는 면적이 비교적 넓으므로, 현재 인체에 유해한 휘발성 유기 화합물의 농도가 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 사용자는 이를 보고 창문을 열어 공기를 환기시켜야 함은 물론, 더 바람직하게는 유해 물질을 필터링할 수 있는 공기청정기를 동작시켜야 함을 알 수 있을 것이다.
- [162] 도 9b의 (f)에 도시된 다각형 UI(960)의 인디케이터는 제3 꼭지점 쪽으로 치우쳐져 있으므로, 먼지 물질(Particulate Material, PM)의 존재를 암시하고 있다. 그리고 인디케이터가 다각형 UI(960)에서 차지하는 면적이 비교적 넓으므로, 현재 미세먼지가 많다는 것을 알 수 있다. 따라서 사용자는 이를 보고, 미세 먼지 필터링을 위해 공기청정기를 동작시켜야 함을 알 수 있을 것이다. 또는 창문을 열어야 함을 알 수 있을 것이다.
- [163] 한편, 상술한 예의 다각형 UI의 형태와, 각 꼭지점에 할당된 물질 등은 목적에 맞게 적절히 변경될 수 있다. 예컨대, 다각형 UI의 형태는 도 9a 내지 도 9b에서 설명한 것처럼 5각형이 아닌, 3각형, 4각형일 수 있고, 원형일 수도 있다.
- [164] 사용자는 이와 같은 UI를 통해 공기 질에 대한 종합적인 정보를 알 수 있으며, 또한, 어떠한 행동을 취해야 하는지, 즉 공기 청정기를 동작시켜야 할지, 환풍기를 동작시켜야 할지, 창문을 열어야 할지, 조리실의 후드를 동작시켜야 하는지, 유해 가스 방출을 위해 난방을 가동해야 하는지 등을 결정하는데 도움받을 수 있다.
- [165] 상술한 다양한 실시 예에 따르면, 가스의 농도뿐만 아니라, 가스의 종류까지 구분할 수 있으므로, 더욱 구체적인 가스에 대한 정보를 사용자에게 전달할 수 있다는 효과가 있다.
- [166] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 실제 VOC 값의 분포를 한눈에 파악할 수 있도록 하는 UI가 제공될 수 있다. 도 10a 내지 도 10c는 그러한 UI의 다양한 예들을 도시한 것이다. 전자 장치(100, 100', 100")는 이와 같은 UI를 표시하도록 하는 제어 명령을 타 전자 장치에 전송할 수 있다. 이 경우, 전자 장치(100, 100', 100")는 센싱 값들만 타 전자 장치로 전달하고, UI 구성은 센싱 값들을 수신한 타 전자 장치에서 이루어지거나, 전자 장치(100, 100', 100")가 직접 UI를 구성하여

타 전자 장치에 전달하는 형태도 가능하다.

- [167] 도 10a는 기 설정된 복수의 가스에 대한 농도 분포를 방사형 그래프 형태로 나타낸 UI의 일 예를 도시한 것이다.
- [168] 도 10a를 참고하면, 각 가스의 농도에 대응되는 길이의 선분이 방사형 그래프 상에 표시될 수 있다. 그리고 각 선분의 형태 또는 색상을 달리하여 '위험', '주의' 또는 '안전' 중 어느 하나를 나타낼 수 있다. 도 10b는 다각형 형태로 VOC의 분포를 나타낸 UI를 도시한 것으로서, 감지된 VOC의 종류의 분포에 따라, 다각형의 형태가 변경될 수 있다. 그리고 위험 정도가 높아질수록 다각형의 크기가 커질 수 있다. 예컨대, 감지된 VOC의 종류 및 농도에 기초하여, 도 10b에 도시된 3가지 위험도에 대응하는 3개의 다각형 중 어느 하나가 표시될 수 있다. 또한, 위험 정도는 다각형의 선분 굵기를 달리함으로써 표현될 수도 있다.
- [169] 도 10c는 또 다른 형태의 UI를 도시한 것으로서, 도 10c를 참고하면, 4분면 내에서 물질에 따라 다른 색상으로, 농도에 따라 다른 크기로 가스에 대응하는 원형 UI 요소가 표시될 수 있다. 감지된 가스가 유해도가 높은 것일수록 4분면 상의 위쪽에 해당 UI 요소가 표시되며, 감지된 가스의 냄새가 심할수록 4분면 상의 오른쪽에 해당 UI 요소가 표시될 수 있다.
- [170] 한편, 상술한 실시 예 이외에도, 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 사용자로부터 발생된 가스를 분석한 결과로서, 건강 정보를 포함한 UI가 제공될 수 있다. 예컨대, 사용자의 날숨 내 가스를 분석하여, 당뇨, 심 질환(심근경색), 폐 질환(천식, COPD), 간 질환(간염), 신장 질환, 갑상선 질환, 암(대장암, 췌장암, 폐암, 위암, 담도 암, 난소 암, 유방암, 전립선 암) 등과 같은 질병에 대한 정보가 제공될 수 있고, 알레르기, 면역, 피로도/스트레스, 알코올(숙취 포함), 영양상태, 비타민 부족도 등과 같은 정보가 제공될 수 있다.
- [171] 뿐만 아니라, 본 개시의 또 다른 실시 예에 따르면, 주변 대기 가스를 분석한 결과로서, 새집증후군 유발 가능성에 대한 정보, 흡연에 대한 정보, 미세먼지에 대한 정보 등이 제공될 수 있으며, 가스 누출, 화재 등과 같은 재난 상황에 대한 정보를 포함한 UI가 제공될 수 있다.
- [172] 도 11 내지 도 12는 본 개시에 따라 제공될 수 있는 UI의 다양한 예를 설명하기 위한 도면으로서, 전자 장치(100, 100', 100")는 이와 같은 UI를 표시하도록 하는 제어 명령을 사용자 단말 장치에 전송할 수 있다.
- [173] 도 11을 참고하면, 사용자 단말 장치(1100)는 가스에 대한 정보를 표시할 수 있고, 구체적으로, 사용자 단말 장치(1100)는 가스 농도에 대한 정보(1110)를 표시할 수 있다. 그리고 사용자 단말 장치(1100)는 사용자가 취해야 할 행동 각각에 대응하는 UI 요소들(1120, 1130, 1140, 1150)을 표시할 수 있고, UI 요소들 중 적어도 하나의 선택을 통해 타 전자 장치를 제어할 수 있다.
- [174] 예컨대, 발열 UI 요소(1120)가 선택되면, 사용자 단말 장치(1100)는 보일러로 동작 명령을 전송할 수 있고, 보일러는 이에 따라 난방 동작을 수행할 수 있다. 예컨대, 새로 지은 집의 바닥재, 벽지 등으로부터 배출되는 유해 가스는 난방을

통해 더욱 잘 배출될 수 있으므로, 난방 이후 환기를 하게 되면 유해 가스를 좀 더 효과적으로 제거할 수 있게 된다.

- [175] 또 다른 예로, 원인 알기 UI 요소(1160)가 선택되면, 감지된 가스가 발생된 원인에 대한 정보가 표시될 수 있으며, 유해 백과 UI(1170)가 선택되면, 감지된 가스에 대한 좀 더 자세한 정보가 표시될 수 있다. 이러한 정보는 사용자 단말 장치(1100) 내의 저장부에 저장되어 있거나, 외부 서버로부터 제공받을 수 있다.
- [176] 도 12는 본 개시에 따라 제공될 수 있는 또 다른 UI를 설명하기 위한 것으로서, 도 12를 참고하면, 사용자 단말 장치(1200)는 가스에 대한 정보를 표시할 수 있고, 구체적으로, 가스 감지에 대한 히스토리 정보를 날짜 별로 막대그래프 형태의 UI 요소(1210)로 표시할 수 있다. 또한, 가스에 대한 정보(1220) 및 사용자가 취해야 할 행동에 대한 정보(1230)도 함께 표시될 수 있다.
- [177] 도 13은 본 개시에 따른 복수의 가스 센서를 포함한 전자 장치 및 타 전자 장치에서 수집된 정보에 기초하여 사용자 단말 장치를 통한 주변 가전 기기의 제어를 설명하기 위한 도면이다.
- [178] 구체적으로, 도 13에선 본 개시에 다른 복수의 가스 센서를 포함한 전자 장치가 웨어러블 디바이스(패치 또는 스마트 워치)로 구현된 경우를 도시한 것이다.
- [179] 웨어러블 디바이스는 감지한 가스에 대한 정보를 자체적으로 구비한 디스플레이부를 통해 표시할 수 있으며, 사용자 단말 장치(1300)와 연동하여, 사용자 단말 장치(1300)에서 해당 정보가 표시될 수도 있다.
- [180] 일 실시 예에 따르면, 사용자 단말 장치(1300)는 웨어러블 디바이스를 통해 측정된 가스의 종류 및 농도에 대한 정보를 표시할 때, 측정된 가스의 발생원의 위치에 대한 정보도 함께 표시할 수 있다. 구체적인 예로, 웨어러블 디바이스와 연결된 기지국의 위치 정보에 기초하여, 가스 발생원의 위치에 대한 정보가 제공될 수 있다. 이 경우, 지도의 형태로 그와 같은 정보가 표시될 수 있다.
- [181] 그리고 웨어러블 장치에서 감지된 가스에 대한 정보는 웨어러블 디바이스를 착용한 사용자가 이동한 위치 경로에 따라 지도 상에서 표시될 수 있다.
- [182] 또한, 사용자 단말 장치(1300)는 카메라 등과 같은 주변 기기를 통해 수집된 정보에 기초하여 감지 대상에 대한 정보를 제공할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스를 통해 유해 가스가 감지된 시점에 촬영된 영상 분석을 통해, 해당 가스를 방출하는 원인 물질(일회용 도시락)에 대한 정보가 표시될 수 있다.
- [183] 또한, 본 개시에 따른 복수의 가스 센서를 구비한 전자 장치는 다양한 장소에 마련될 수 있고, 예컨대, 조리 기구(쿡탑) 근처 또는 냉장고 내부에 배치되어 조리시 발생하는 가스 혹은 냉장고 내에서 음식물 부패에 따라 발생하는 가스에 대한 정보를 사용자 단말 장치(1300)로 제공할 수 있다.
- [184] 그리고 사용자 단말 장치(1300)는 상기와 같이 다양한 장치들을 통해 수집된 가스에 대한 정보에 기초하여, 공기 청정기, 로봇 청소기, 냉장고 등과 같은 가전제품을 제어할 수 있다. 이 경우, 상기와 같은 가전제품들의 제어는 사용자 단말 장치(1300)를 통한 사용자의 선택에 의한 수동 제어 혹은 자동 제어를 통해

- 이루어질 수 있다.
- [185] 도 14는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서를 포함하는 전자 장치의 제어방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [186] 도 14를 참고하면, 먼저, 가스가 감지되면 상기 복수의 가스 센서 각각이 센싱 값을 출력한다(S1410).
- [187] 복수의 가스 센서 각각은 반도체 가스 센서일 수 있다. 반도체 가스 센서에 포함된 반도체층은 주로 금속 산화물로 구성된다. 일 예로, 산화 주석( $\text{SnO}_2$ )이 이용될 수 있다. 산화주석은 산소 공공(oxygen vacancy)을 가지는 비화학양론적 물질(non-stoichiometric material)로서 열에너지가 주어지면 산소 공공의 전자가 전도대로 이동하여 전도되는 n-형 반도체이다. 산화주석의 표면에 공기 중의 산소가 흡착하면 자유 전자는 입자 표면의 산소 기체에 O-형태로 포획되고  $\text{SnO}_2$  입자들의 접촉면에 전위 장벽이 산소의 흡착전보다 높아진다.
- [188] 일산화탄소(CO)와 같은 환원성 기체나 LNG와 같은 가연성 가스는 산소를 흡착산소와 반응하여 탈착시키는데, 이때 산소에 포획되었던 전자들이  $\text{SnO}_2$  입자 내로 돌아가 전위 장벽이 낮아져 전기 전도도는 커지게 된다. 이러한 원리를 이용하여 저항변화를 측정함으로써 가스의 농도를 감지하게 된다.
- [189]  $\text{SnO}_2$  이외에도,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$  등 많은 물질들이 반도체 가스 센서에 이용될 수 있다. 또한, 반도체층에는 귀금속 촉매제가 첨가될 수 있다. 이러한 촉매제는 감도 및 반응 속도의 향상뿐 아니라 특정 가스에 대한 선택성을 높여줄 수 있다. 그 외에도 반도체층의 저항을 조절하거나 선택성, 안정성 등의 향상을 위하여 산화물이 첨가될 수도 있다.
- [190] 그리고 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 결정한다(S1420).
- [191] 구체적으로, 전자 장치에는 가스별로, 복수의 가스 센서의 센싱 값들의 패턴에 대한 정보가 저장되어 있고, 이와 같이 저장된 정보와, 현재 출력된 센싱 값들에 대한 패턴 인식을 수행하여, 현재 감지된 가스의 종류를 결정할 수 있다.
- [192] 한편, 전자 장치는 저장된 패턴들 중에서 현재 출력된 센싱 값들과 대응되는 패턴이 없다고 판단된 경우, 저장된 패턴들 중 2 이상을 조합하여 새로운 패턴을 생성하고, 새롭게 생성된 패턴들에 대하여 다시 패턴 인식을 수행할 수 있다. 이와 같은 방식으로, 공기 중에 존재하는 2종 이상의 가스 각각의 종류도 구분할 수 있다.
- [193] 한편, 상술한 실시 예에선 가스 종류가 전자 장치에서 결정되는 것으로 설명하였으나, 외부 서버가 가스 종류 결정 동작을 수행할 수도 있다. 구체적으로, 전자 장치는 복수의 가스 센서에서 출력된 센싱 값을 외부 서버로 전달한다. 이 경우, 전자 장치는 복수의 가스 센서에 대한 정보도 함께 외부 서버로 전달한다. 복수의 가스 센서에 대한 정보에는 가스 센서의 모델명 등이 포함되어 있을 수 있다.
- [194] 외부 서버에선, 수신된 복수의 가스 센서에 대한 정보에 기초하여, 패턴 인식을

수행할 데이터베이스를 결정하고, 해당 데이터 베이스에서, 복수의 센싱 값에 대응하는 패턴을 검출하여, 가스의 종류를 결정할 수 있다. 결정된 가스 종류에 대한 정보는 전자 장치로 전송되거나, 타 전자 장치, 예컨대 사용자 단말 장치 등에 전달될 수 있다.

[195] 한편, 복수의 센싱 값은 가스 종류를 결정하는데 사용될 뿐만 아니라, 가스의 농도를 결정하는데도 사용된다. 구체적으로, 전자 장치에는 센싱 값과 농도 간의 기준 테이블이 저장되어 있을 수 있다. 기준 테이블은 복수의 가스 센서별로 마련되어 있다.

[196] 전자 장치는 측정된 복수의 센싱 값 중 적어도 하나를 선택하고, 선택된 센싱 값을 출력한 가스 센서의 기준 테이블에 기초하여 가스의 농도를 결정할 수 있다. 이 경우, 전자 장치는 복수의 센싱 값 중에서 값이 큰 것을 농도 결정을 위한 센싱 값으로 선택할 수 있다. 이는, 복수의 가스 센서 중 가스와의 반응성이 큰 가스 센서로부터 출력된 센싱 값을 이용하는 것이 더욱 정확한 농도 측정에 유리할 수 있기 때문이다. 한편, 2 이상의 센싱 값이 농도 측정을 위해 사용될 수도 있다.

[197] 한편, 복수의 가스 센서가 TVOC 센서인 경우, 전자 장치는 측정된 농도에 기초하여 이산화탄소의 농도를 추정할 수 있다. 이는, 휘발성 유기 화합물의 농도와 이산화탄소의 농도의 증/감 추세가 유사한 것에 기초한 것이다.

[198] 상술한 전자 장치는 공기 중의 가스의 종류를 결정하는 것이 필요하다면 어떤 분야에도 사용 가능하다. 또한, 본 개시에선, 단순히 가스의 종류에 대한 정보를 제공하는 것에 그치지 않고, 가스 종류에 대응하는 적절한 제어 동작이 수행될 수 있게 한다.

[199] 도 15는 본 개시의 또 다른 실시 예에 따른 전자 장치(1500)의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[200] 도 15를 참고하면, 전자 장치(1500)는 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n), 온습도 센서(1521), 압력 센서(1522), 먼지 센서(1523), 증폭연산/데이터 전처리부(1530), 프로세서(1540), 제어부(1550), 저장부(15560), 전원부(1570), 통신부(1580), 표시부(1590)를 포함한다.

[201] 증폭연산/데이터 전처리부(1530)는 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n), 온습도 센서(1521), 압력 센서(1522) 및 먼지 센서(1523)를 통해 수집된 센싱 값에 대한 증폭연산/데이터 전처리를 수행하는 구성이다. 그리고 전처리된 데이터는 프로세서(1540)로 전달되고, 프로세서(1540)는 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)를 통해 수집된 센싱 값과 저장부(1560)에 저장된 정보에 기초하여 가스의 종류 및 농도를 결정할 수 있다.

[202] 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)는 다양한 센싱 방법 중 적어도 하나의 방법을 통해 가스 농도를 측정할 수 있는 센서일 수 있고, 예컨대, 접촉 연소식 방법, 전기 화학적 방법(예컨대, 용액 도전 방식, 정전위 전해 방식, 격막 전극법), 열 전도율 방법, 광학적 방법(예컨대, 적외선 흡수법, 가시부 흡수법, 광간섭법),

전기적 방법(예컨대, 수소 이온화법, 열전도법, 접촉 연소법, 반도체 방식), 반응 착색 방법, 용액도 전율 방법, 고체 전해질 방법, 가스 크로마토그래피법 등을 통해 가스의 농도를 측정할 수 있다.

- [203] 여기서 반도체 방식은 금속 산화물의 반도체(N형이 중심)에 환원성 가스가 흡착하면 그 전도도가 증가하는 현상을 이용하는 방식이고, 접촉 연소 방식은, 가연성 가스가 백금 등의 촉매에 의해서 연소하여 온도가 상승하는 경우, 이 온도 상승을 백금선의 전기 저항의 증가로 확인하여 반응 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 전기 화학 방식은 전해액(예컨대, Conc- $H_2SO_4$ )중에 전극을 설치하고, 전극 간의 전압을 인가하여 가스를 양극 산화시켜 이때 흐르는 전류를 측정함으로써 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 열전도율 방식은, 주위의 가스로 결정된 열 전도율을 이용하여 백금선, 서미스터의 저항값을 측정하여 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 광 간섭 방식은, 공기/대상 가스 간의 굴절률의 차이에 의한 간섭무늬를 이용하여 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 반응 착색 방식은, 가스를 액체 또는 고체에 반응시켜 발색시키고 착색 정도를 광학적으로 측정하여 가스의 농도를 측정하는 방식이며, 용액도전율 방식은 측정 가스를 적당한 용액에 흡수시켜 용액의 도전율 변화를 측정하여 가스의 농도를 측정하는 방식이고, 고체 전해질 방식은, 산소 이온 도전성의 고체 전해질을 통하여 양측의 산소 분압의 차가 생길 경우, 이 분압차에 의해 생긴 기전력 이용하여 가스의 농도를 측정하는 방식이다.
- [204] 저장부(1560)는 가스 종류별, 그리고 농도별로 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)의 센싱 값들에 해당하는 패턴에 대한 라이브러리를 저장하고 있으며, 측정 데이터의 로그를 저장할 수 있다.
- [205] 저장부(1560)에는 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)별로, 패턴을 결정하는 복수의 요소에 대한 정보가 저장될 수 있다. 구체적으로, 패턴을 결정하는 복수의 요소는, 센서별 센싱 값의 크기, 센서별 반응 여부 판단을 위한 임계치, 센서별 특정 센싱 값에 도달하기까지의 소요시간, 여러 번 측정 시의 평균값, 최대값, 최소값을 포함할 수 있다.
- [206] 또한, 저장부(1560)에는 가스별로 다양한 종류의 패턴이 저장될 수 있고, 예컨대, 지정된 반응시간까지의 누적 패턴 및 센서 간 반응 차이 값 패턴이 저장될 수 있다.
- [207] 또한, 저장부(1560)에는 가스의 농도 결정을 위한 패턴의 면적에 대한 정보가 저장되어 있을 수 있고, 구체적으로, 상대 면적, 시간 대비 변화 면적, 누적 변화 면적, 시간을 고려하지 않은 면적 변화 값에 대한 정보가 저장되어 있을 수 있다.
- [208] 프로세서(1540)는 저장부(1560)에 저장된 라이브러리에 기초하여 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)에서 측정된 복수의 센싱 값에 대응하는 가스의 종류 및 농도를 결정할 수 있다.
- [209] 구체적으로, 프로세서(1540)는 저장부(1560)에 저장된 데이터와 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)에서 측정된 센싱 값을 값 상관도(covariance) 또는

패턴 유사도(%)에 기초하여 비교하고, 비교 결과를 통해 가스의 종류 및 농도를 결정할 수 있다. 이 경우, 온습도 센서(1521), 압력 센서(1522)를 통해 측정된 센싱 값이 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)에서 측정된 센싱 값을 보정하는데 사용될 수 있다.

[210] 제어부(1550)는 프로세서(1540)에서 결정된 가스의 종류 및 농도에 대응하는 제어 명령을 생성할 수 있다. 이 경우, 제어 명령은 전자 장치(1500)를 제어하기 위한 명령이거나 타 전자 장치를 제어하기 위한 명령일 수 있다. 예컨대, 제어부(1550)는 결정된 가스의 종류 및 농도에 따라 자동 창문 개폐 장치, 로봇 청소기, 공기 청정기, 에어컨, 가습기 등과 같은 다양한 장치를 제어하기 위한 제어 명령을 통신부(1580)를 통해 각 장치로 전송할 수 있다.

[211] 표시부(1590)는 복수의 가스 센서(1510-1, 1510-2, 1510-n)를 통해 감지된 가스의 종류 및 농도에 따라 색상이 변화하는 LED를 포함할 수 있다. 이 경우, LED는 감지된 가스의 위험 정도에 따라 색상을 변경할 수 있다.

[212] 또한, 표시부(1590)는 자체적인 디스플레이 창을 포함할 수 있다. 표시부(1590)는 예컨대, LCD(Liquid Crystal Display)로 구현될 수 있으며, 경우에 따라 CRT(cathode-ray tube), PDP(plasma display panel), OLED(organic light emitting diodes), TOLED(transparent OLED) 등으로 구현될 수 있다. 또한, 표시부(1590)는 사용자의 터치 조작을 감지할 수 있는 터치스크린 형태로 구현될 수도 있다.

[213] 표시부(1590)를 통해 감지된 가스에 대한 다양한 정보가 표시될 수 있다. 예컨대, 감지된 가스의 배출원 및 해당 가스에 의한 인체 영향에 대한 정보가 표시될 수 있는데, 암모니아가 감지된 경우, 배출원은 음식물 부패이고, 소량 흡입시 눈, 코, 호흡기를 자극하고 다량 흡입 시 경련성 기침, 호흡곤란으로 사망할 수 있다는 정보가 표시될 수 있으며, 오존이 감지된 경우, 배출원은 복사기기, 생활 용품이고, 인체 노출 시 기침, 두통, 천식, 알레르기성 질환이 유발될 수 있다는 정보가 표시될 수 있으며, 일산화탄소가 감지된 경우, 인체에 노출시 두통, 민첩성 감소, 심폐기능 장애가 악화될 수 있다는 정보 등이 표시될 수 있다. 이와 같은 정보는 저장부(1560)에 저장되어 있거나, 통신부(1590)를 통해 외부로부터 제공받을 수 있다.

[214] 통신부(1590)는 다양한 유형의 통신방식에 따라 다양한 유형의 외부 기기와 통신을 수행하는 구성이다. 통신부(1590)는 와이파이칩, 블루투스 칩, NFC칩, 무선 통신 칩 등과 같은 다양한 통신 칩을 포함할 수 있다. 통신부(1590)를 통해 감지된 가스에 대한 정보가 다양한 장치(TV, 스마트폰 등)로 전송될 수 있다.

[215] 전원부(1570)는 내부 프로세스 및 회로에 전원을 공급할 수 있다. 전원부(1570)는 외부 배터리, 어댑터 등으로 구현될 수 있다. 도 16은 본 개시의 일 실시 예에 따른 복수의 가스 센서를 포함한 전자 장치를 제어하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[216] 도 16을 참고하면, 먼저, 복수의 가스 센서들의 출력 값을 센싱한다(S1610).

그리고 센싱 값에 대한 정량 분석 및 정성 분석을 수행한다. 정성 분석에선 기저장된 검출 한계를 기준으로 하여 가스의 존재 유무를 판단한다(S1630). 그리고 정량 분석에선, 기저장된 라이브러리를 기준으로 기계 학습을 통한 정량화 연산을 수행한다(S1640). 이 경우, 구체적으로, 복수의 가스 센서들의 출력 값들에 대응하는 패턴을 기저장된 라이브러리와 비교하는 패턴 인식이 이루어질 수 있고, 또는 PCA(Principal component analysis), LDA(Linear discriminant analysis) 등의 분석 방식 또는 뉴럴 네트워크를 이용한 다양한 알고리즘 등이 이용될 수 있다. 상기의 분석에 의해 가스 별 종류를 결정하고, 농도를 산출한다(S1650).

- [217] 그리고 가스의 종류 및 농도와 관련된 측정 정보를 전자 장치에 구비된 표시부 또는 타 디스플레이 장치로 전송하여 표시하여 사용자에게 제공한다(S1660). 그리고 상기 분석을 통해 유해 가스가 감지된 것으로 판단된 경우엔, 전자 장치에 구비된 표시부를 통해 이를 표시하거나, 스마트폰, 웨어러블 디바이스 등과 같은 사용자의 모바일 장치로 알림 메시지를 전송한다(S1670).
- [218] 예컨대, 가정환경에선 화재, 흡연, 유해가스, 요리에 의해 발생하는 가스, 새집증후군, 질병 등에 대한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림될 수 있다. 또는 사무실, 빌딩 등의 환경에선 화재, 또는 건축자재로 인한 오염도, 유해가스에 대한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림될 수 있다. 또는, 공사장 등의 작업장 환경에선 작업 환경(유독가스, 먼지 등)에 대한 정보 혹은 항균, 방취, 살균 등과 관련한 환경 변화에 대한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림될 수 있고, 리테일(몰) 환경에선 인구 밀집도(CO<sub>2</sub>), 유해가스, 화재 등에 대한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림될 수 있다. 또한, 자동차 내에서 유해가스에 대한 정보, 예컨대 자동차 에어컨으로부터 방출되는 벤젠을 감지하여 전자 장치의 디스플레이부 또는 모바일 장치를 통해 자동차 환기를 유도하는 정보 등이 표시될 수 있다.
- [219] 또한, 호텔과 같은 환경에선 가구, 침구의 오염도 및 공기 청정도 등에 관련한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림될 수 있으며, 학교와 같은 환경에선 세균, 바이러스, 공기 오염도 등에 관한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림될 수 있다.
- [220] 또 다른 실시 예에 따르면, 전자 장치 자체적으로 GPS 칩 등을 포함하거나, 스마트폰과 같이 GPS 기능을 가진 장치와 연동되어 전자 장치의 위치가 파악될 수 있고, 이 경우, 전자 장치를 가지고 외국과 같이 낯선 환경을 여행하는 경우 알레르기 유발 물질의 존재 여부에 대한 정보가 전자 장치의 디스플레이부를 통해 표시되거나, 모바일 장치로 알림 될 수 있다.
- [221] 그리고 전자 장치는 가스의 종류 및 농도에 따라 공기질 케어와 관련된 가전 제품의 기능을 제어한다(S1680). 예컨대, 전자 장치는 가정 내에서 어린이방,

가구 근처에 배치되어 유해 가스를 센싱할 수 있으며, 알레르기 유발물질 종류별 농도를 측정할 수 있다. 이에 기초하여 전자 장치는 공기 청정기를 작동시키거나 후드, 팬 등을 작동시켜 자동으로 환기가 이루어질 수 있도록 할 수 있다.

[222] 또한, 전자 장치에서 측정된 가스의 종류 및 농도에 대한 정보가 표시되도록 전자 장치는 스마트폰 등과 같은 장치를 제어할 수 있고, 이에 따라 스마트폰과 같은 장치에서 해당 정보가 표시될 수 있으며, 스마트폰과 같은 장치는, 상기 전자 장치로부터 수신한 정보에 기초하여 공기 청정기, 에어컨, 가습기, 창문, 로봇 청소기 등의 동작을 자동으로 제어하거나, 이러한 장치들을 제어하기 위한 UI 화면을 표시할 수도 있다.

[223] 한편, 이상에서 설명된 다양한 실시 예들은 소프트웨어(software), 하드웨어(hardware) 또는 이들의 조합된 것을 이용하여 컴퓨터(computer) 또는 이와 유사한 장치로 읽을 수 있는 기록 매체 내에서 구현될 수 있다. 하드웨어적인 구현에 의하면, 본 개시에서 설명되는 실시 예들은 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서(processors), 제어기(controllers), 마이크로 컨트롤러(micro-controllers), 마이크로 프로세서(microprocessors), 기타 기능 수행을 위한 전기적인 유닛(unit) 중 적어도 하나를 이용하여 구현될 수 있다. 소프트웨어적인 구현에 의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능과 같은 실시 예들은 별도의 소프트웨어 모듈들로 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 모듈들 각각은 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 기능 및 작동을 수행할 수 있다.

[224] 한편, 상술한 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 전자 장치의 제어방법은 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory readable medium)에 저장될 수 있다. 이러한 비일시적 판독 가능 매체는 다양한 장치에 탑재되어 사용될 수 있다.

[225] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 방법을 수행하기 위한 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

[226] 또한, 이상에서는 본 개시의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 개시는 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 개시의 요지를 벗어남이 없이 당해 개시에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 개시의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

[227]

## 청구범위

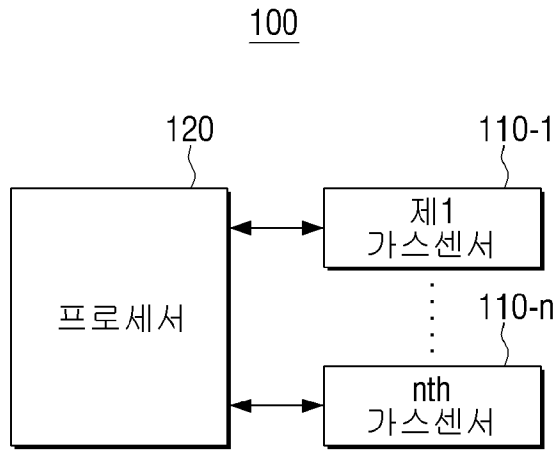
- [청구항 1] 전자 장치에 있어서,  
가스가 감지되면 센싱 값을 출력하는 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서;  
및  
상기 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 결정하는 프로세서;를 포함하는 전자 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
서로 다른 종류의 복수의 가스 각각에 대응되는 복수의 기준 정보를 저장하는 저장부;를 더 포함하고,  
상기 복수의 기준 정보 각각은,  
동일 가스 감지에 대응하여 상기 복수의 가스 센서에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보이며,  
상기 프로세서는,  
상기 저장된 복수의 기준 정보 중에서 상기 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 기준 정보를 검출하고, 검출된 기준 정보에 대응하는 가스의 종류가 상기 감지된 가스의 종류인 것으로 결정하는 전자 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 복수의 가스 센서는,  
가스와 반응하는 반도체층을 포함하는 전자 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
상기 복수의 가스 센서 각각의 반도체층은,  
구성 물질, 구성 물질의 비율 및 두께 중 적어도 하나에 있어서 서로 다른,  
전자 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 프로세서는,  
상기 출력된 복수의 센싱 값 중 적어도 하나의 크기에 기초하여 상기 감지된 가스의 농도를 측정하는 전자 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,  
상기 프로세서는,  
상기 감지된 가스가 휘발성 유기 화합물(volatile organic compound, VOC)인 경우, 상기 측정된 농도에 기초하여, 이산화탄소의 농도를 추정하는 전자 장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
공기를 필터링하는 필터부; 및  
상기 필터부에 외부 공기를 제공하는 팬;을 더 포함하며,  
상기 프로세서는,  
상기 결정된 가스의 종류에 따라 상기 팬의 회전 속도를 제어하는 전자

- 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 상기 결정된 가스의 종류가 인체에 무해한 것이면, 상기 팬이 회전하지 않도록 제어하거나 상기 팬이 기 설정된 속도로 회전하도록 제어하며,  
 상기 결정된 가스의 종류가 인체에 유해한 것이면, 상기 기 설정된 속도보다 빠른 속도로 회전하도록 상기 팬을 제어하는 전자 장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
 타 전자 장치와 통신하는 통신부;를 더 포함하며,  
 상기 프로세서는,  
 상기 결정된 가스의 종류에 대응하는 제어 명령을 디스플레이 장치, 위험 경보 장치, 창문 자동 개폐 장치 및 환기 장치 중에서 선택된 적어도 하나의 타 전자 장치에 전송하도록 상기 통신부를 제어하는 전자 장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 상기 결정된 가스의 종류에 대한 정보를 포함한 UI 화면이 상기 디스플레이 장치에서 표시되도록 하는 제어명령을 전송하도록 상기 통신부를 제어하는 전자 장치.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,  
 온도 센서, 습도 센서 및 먼지 센서 중 적어도 하나를 더 포함하는 전자 장치.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,  
 상기 복수의 가스 센서 및 상기 프로세서는 하나의 칩으로 구성되는 전자 장치.
- [청구항 13] 서로 다른 종류의 복수의 가스 센서를 포함하는 전자 장치의 제어방법에 있어서,  
 가스가 감지되면 상기 복수의 가스 센서 각각이 센싱 값을 출력하는 단계;  
 및  
 상기 복수의 가스 센서 각각에서 출력된 복수의 센싱 값에 대응되는 가스 종류를 결정하는 단계;를 포함하는 전자 장치의 제어방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
 상기 전자 장치는 서로 다른 종류의 복수의 가스 각각에 대응되는 복수의 기준 정보를 저장하고,  
 상기 복수의 기준 정보 각각은,  
 동일 가스 감지에 대응하여 상기 복수의 가스 센서에서 출력되는 복수의 센싱 값의 상호 간 비율에 대한 정보이며,  
 상기 결정하는 단계는,  
 상기 저장된 복수의 기준 정보 중에서 상기 출력된 복수의 센싱 값에

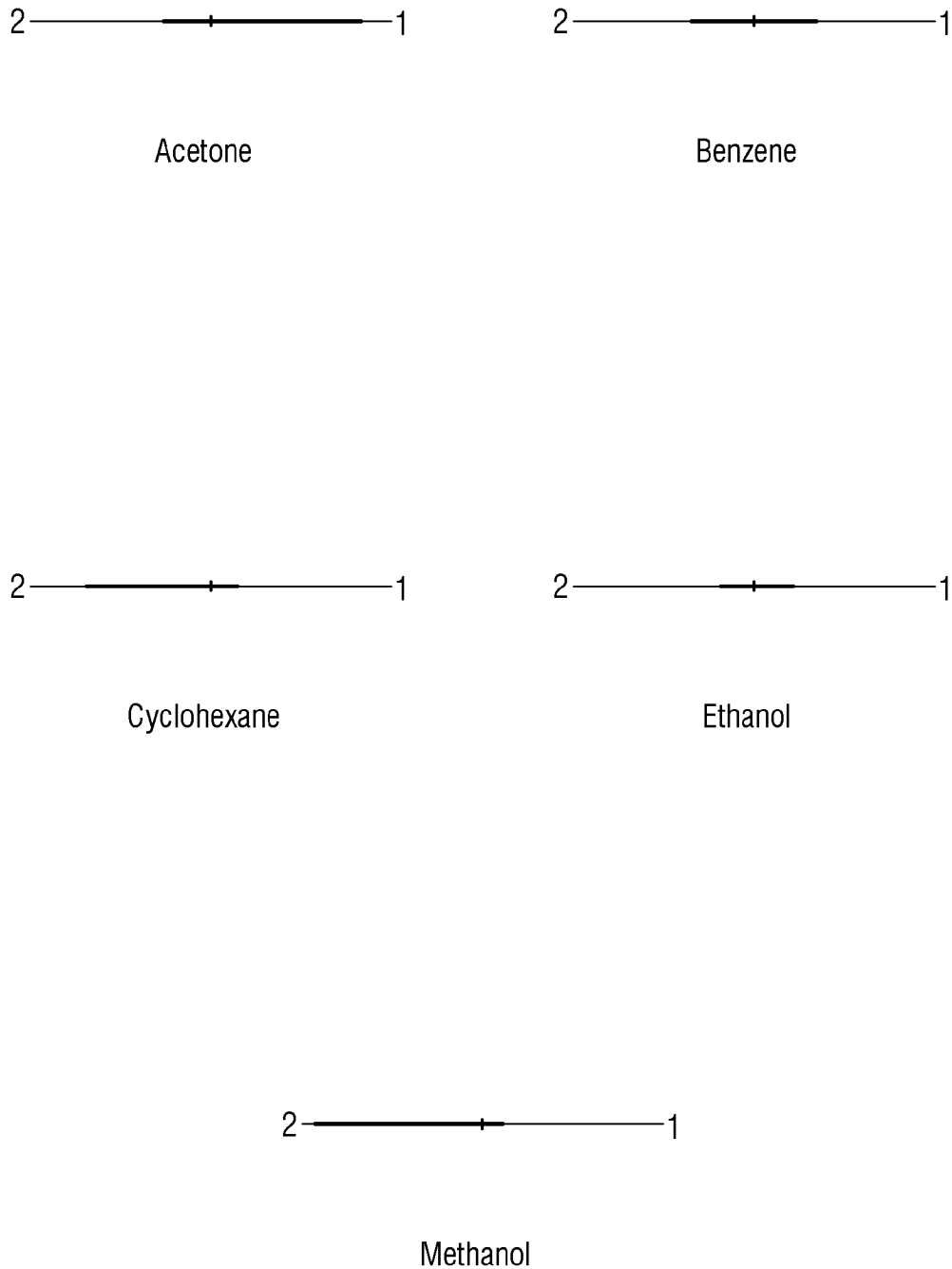
대응되는 기준 정보를 검출하고, 검출된 기준 정보에 대응하는 가스의 종류가 상기 감지된 가스의 종류인 것으로 결정하는 전자 장치의 제어방법.

- [청구항 15] 제13항에 있어서,  
상기 출력된 복수의 센싱 값 중 적어도 하나의 크기에 기초하여 상기 감지된 가스의 농도를 측정하는 단계;를 더 포함하는 전자 장치의 제어방법.

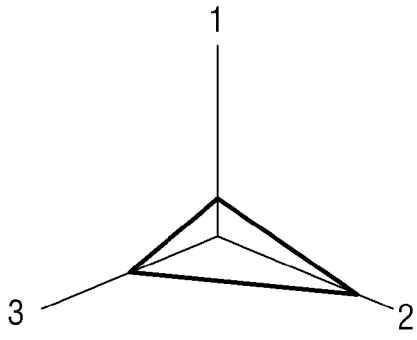
[도1]



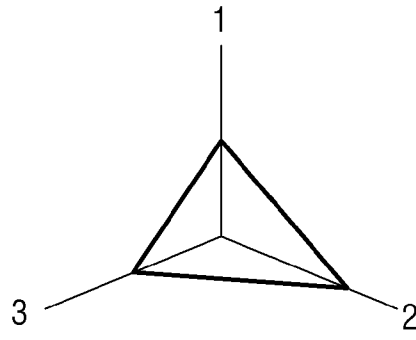
[도2a]



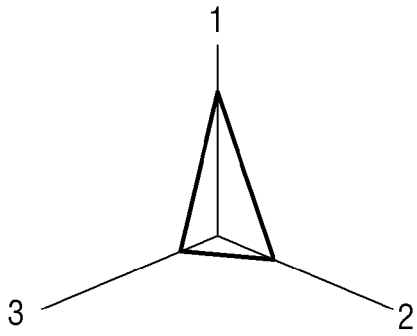
[도2b]



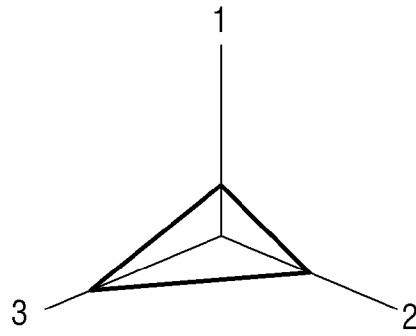
Acetone



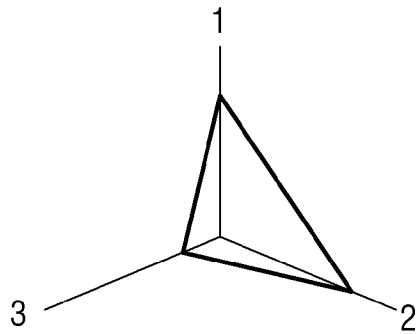
Benzene



Cyclohexane

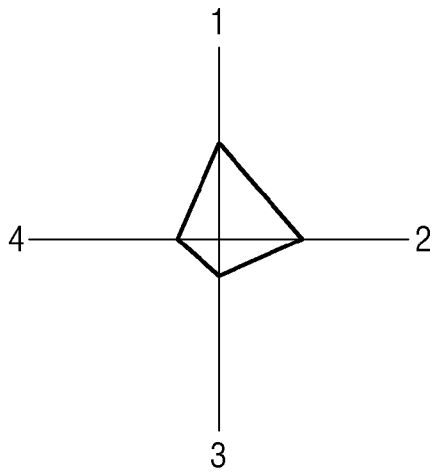


Ethanol

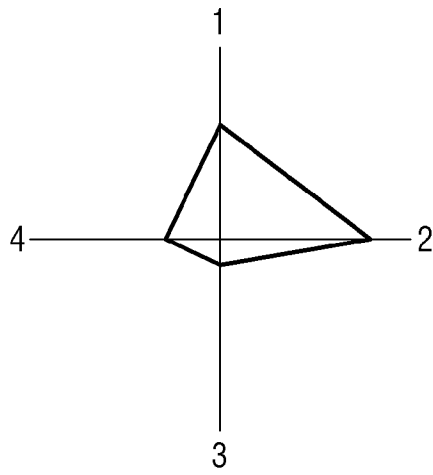


Methanol

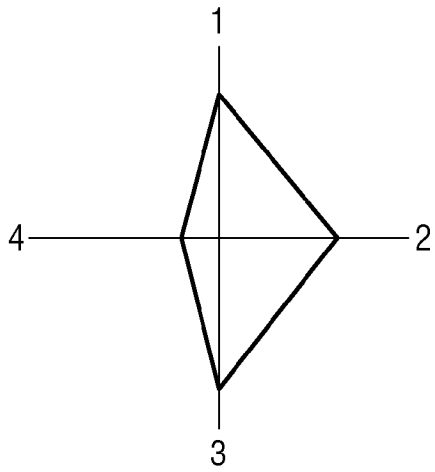
[도2c]



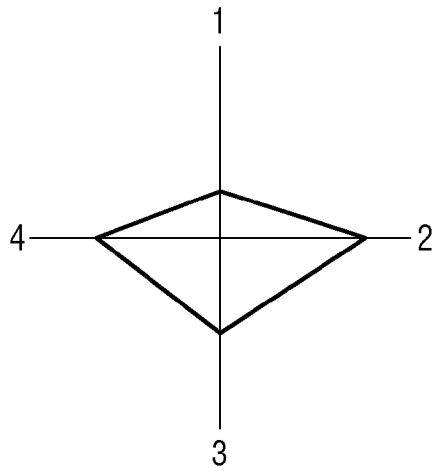
Acetone



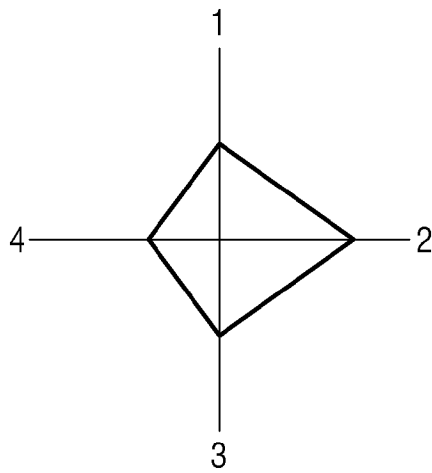
Benzene



Cyclohexane

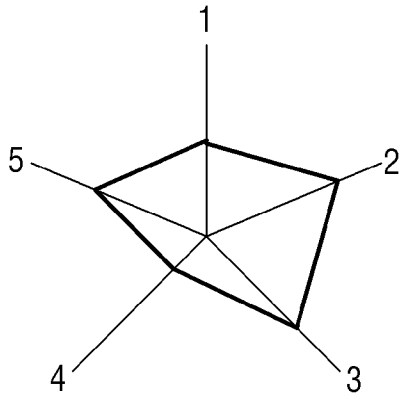


Ethanol

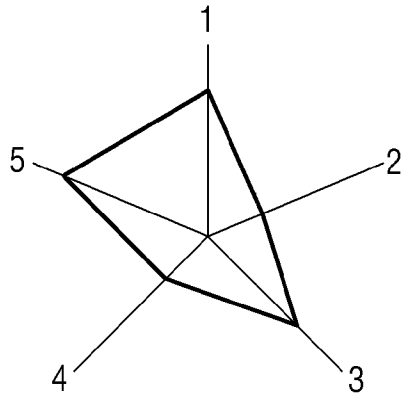


Methanol

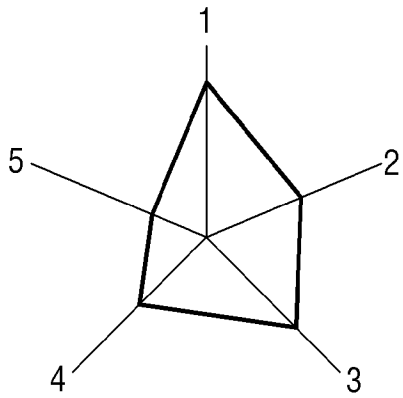
[도2d]



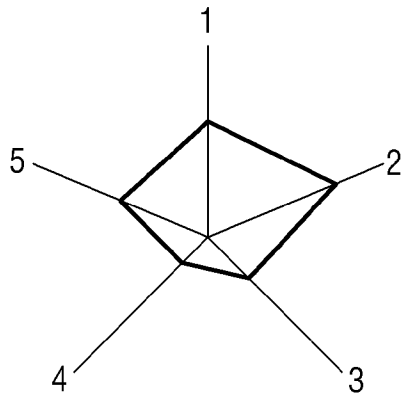
Acetone



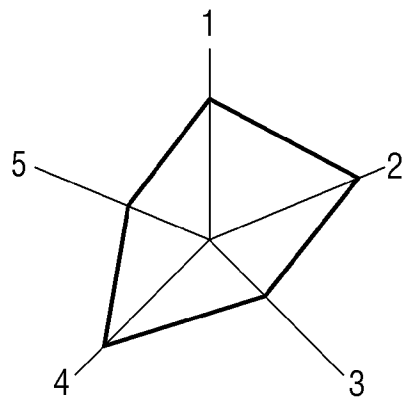
Benzene



Cyclohexane

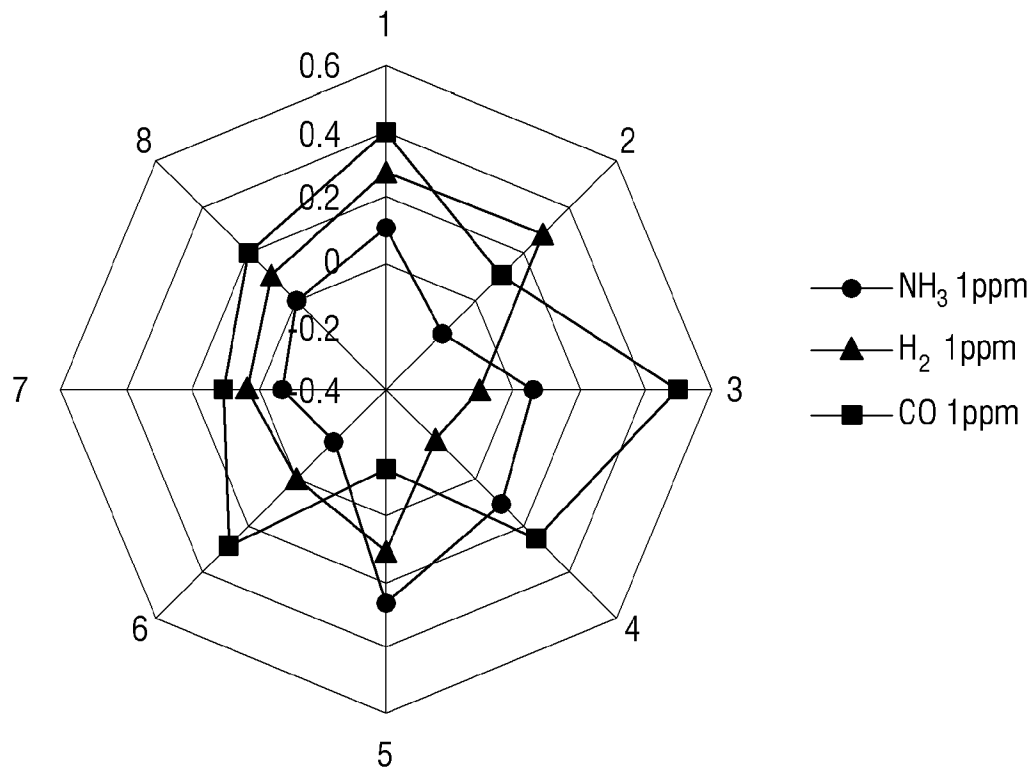


Ethanol

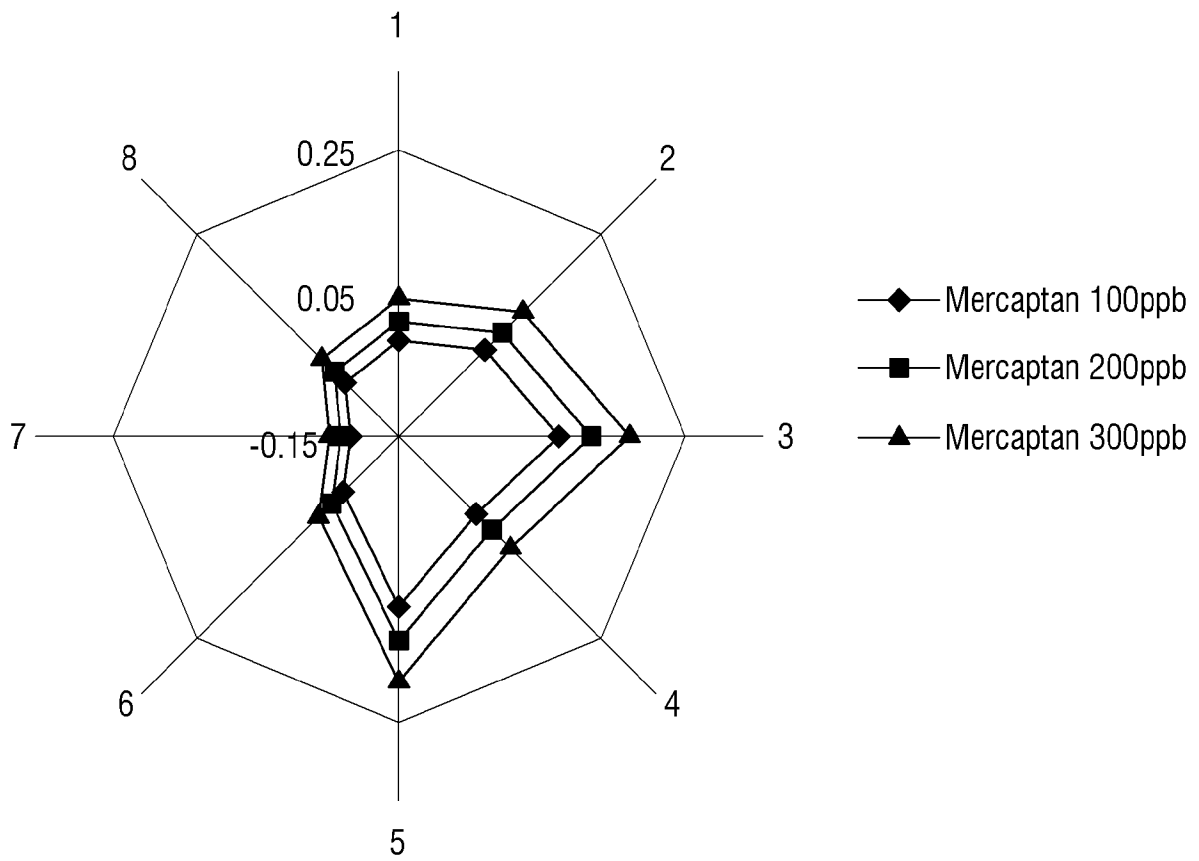


Methanol

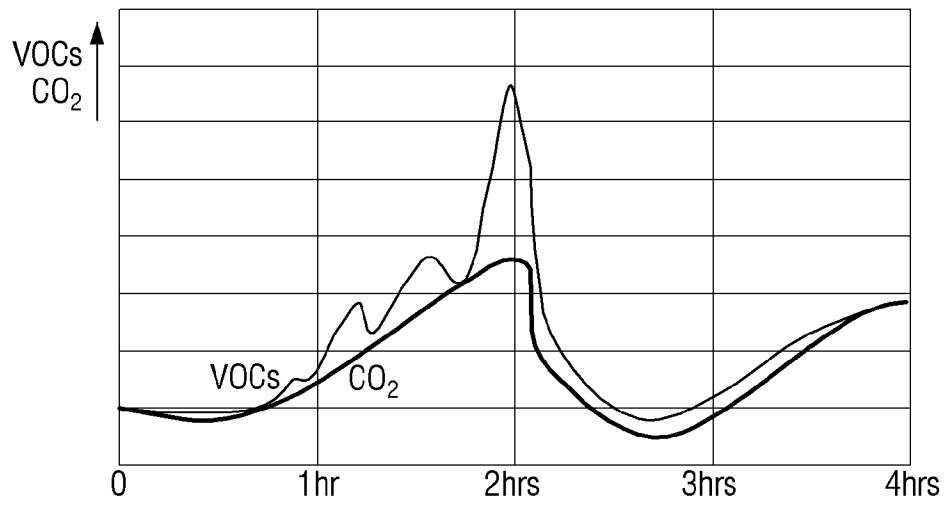
[도3]



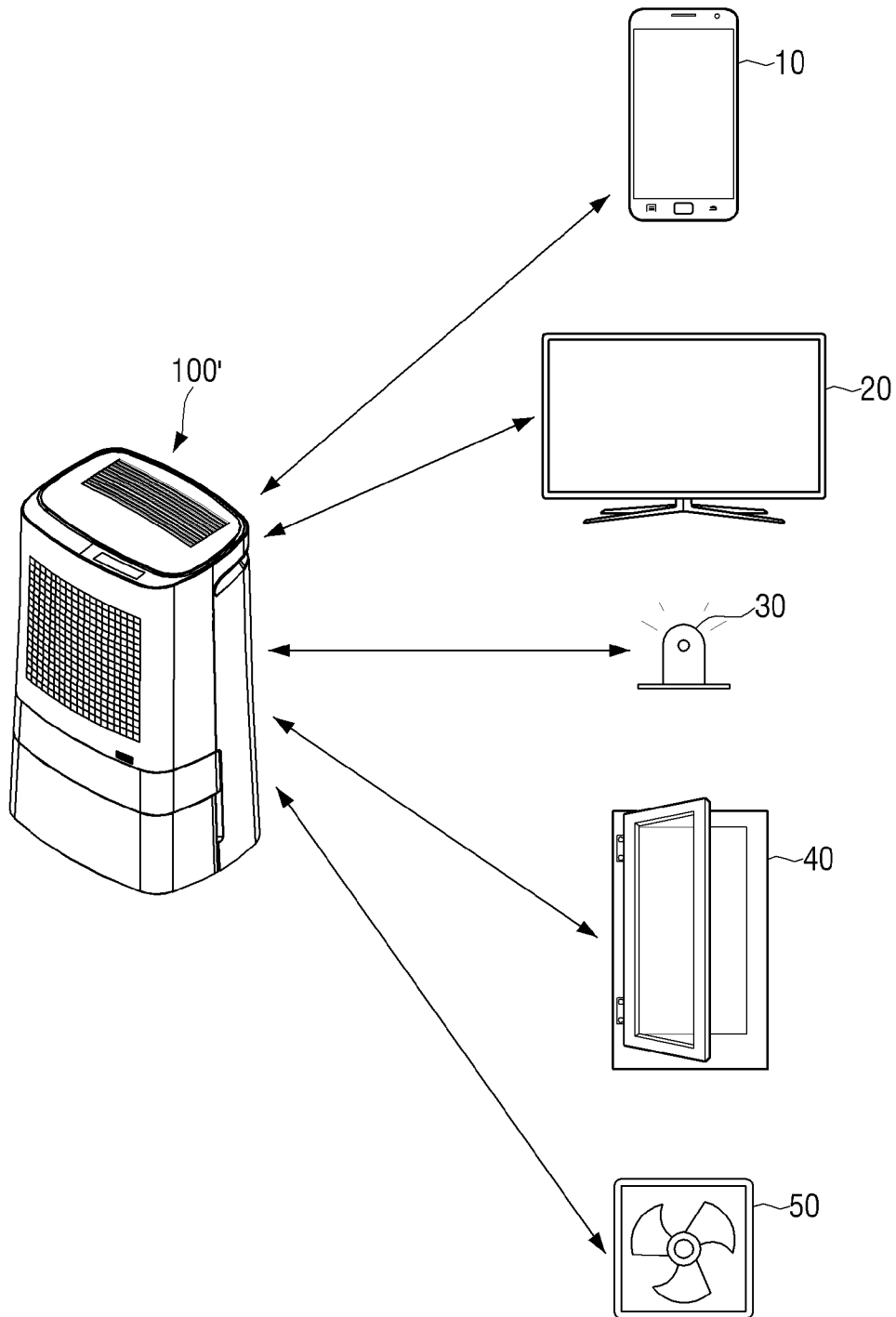
[도4]



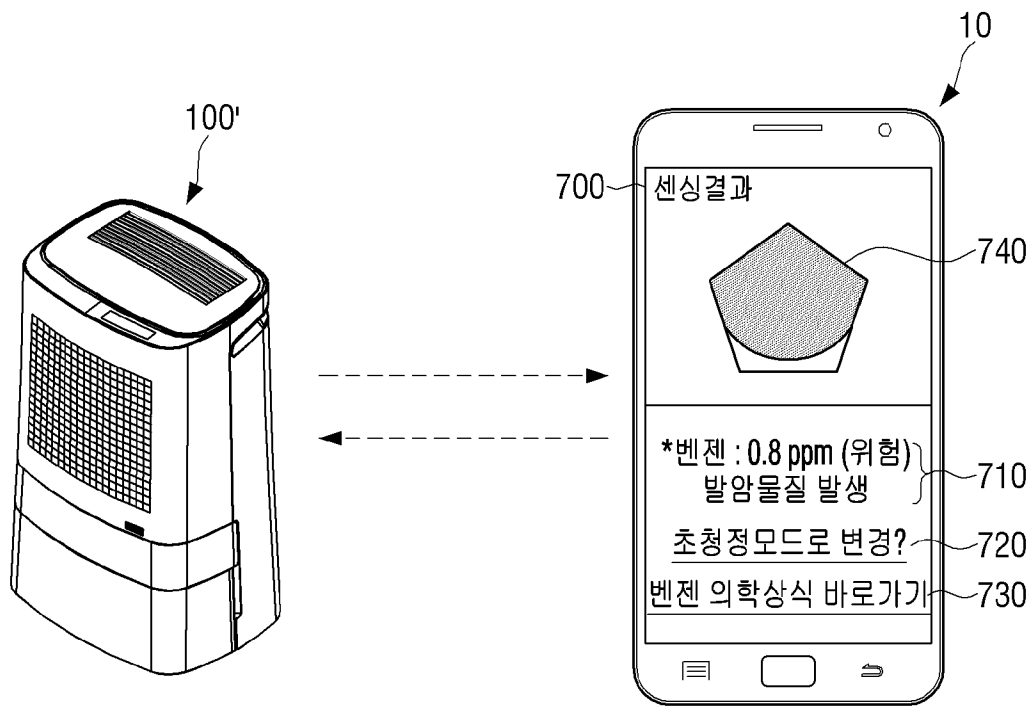
[도5]



[도6]

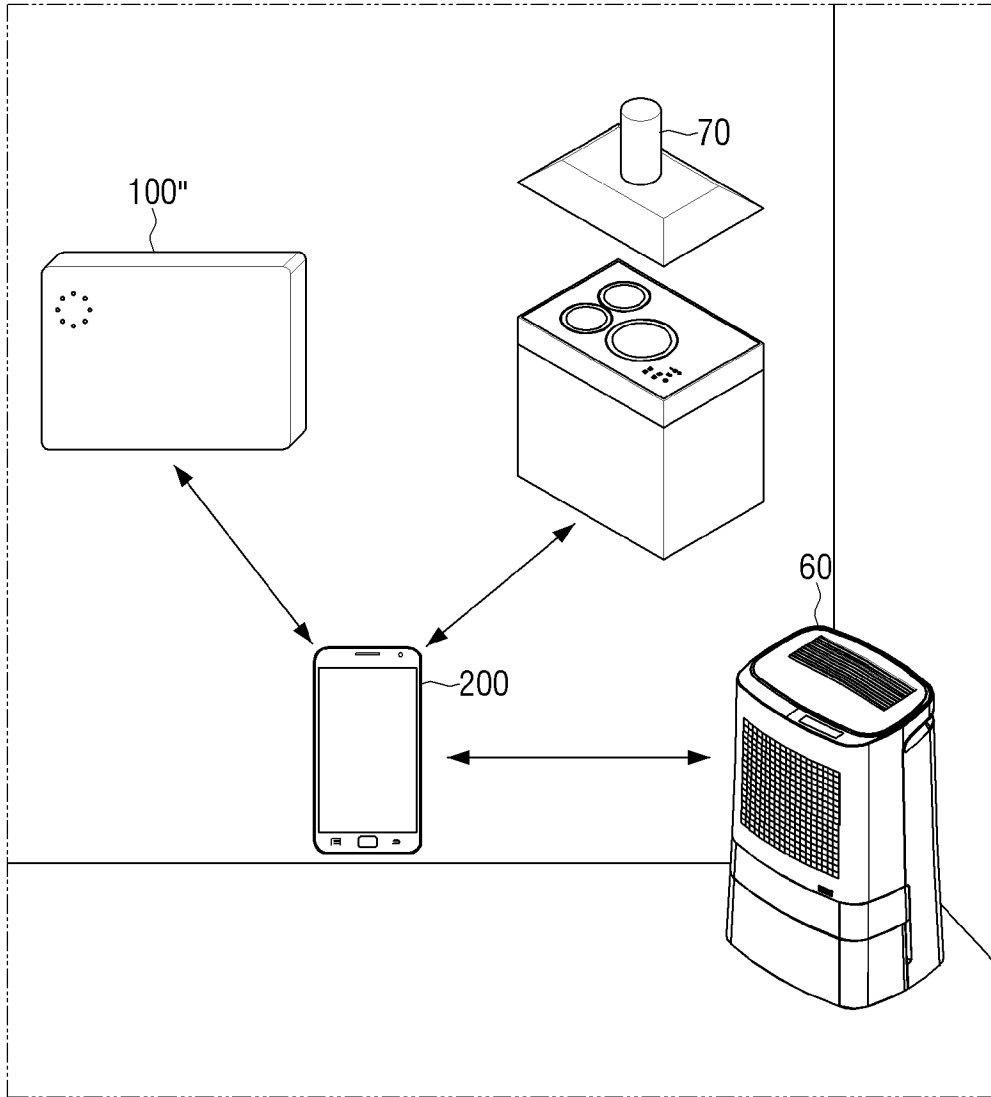


[도7]

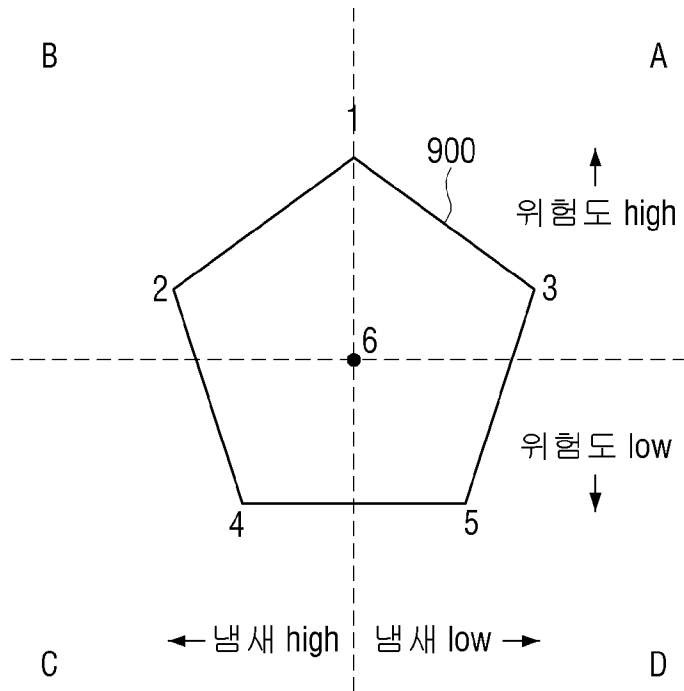


[도8]

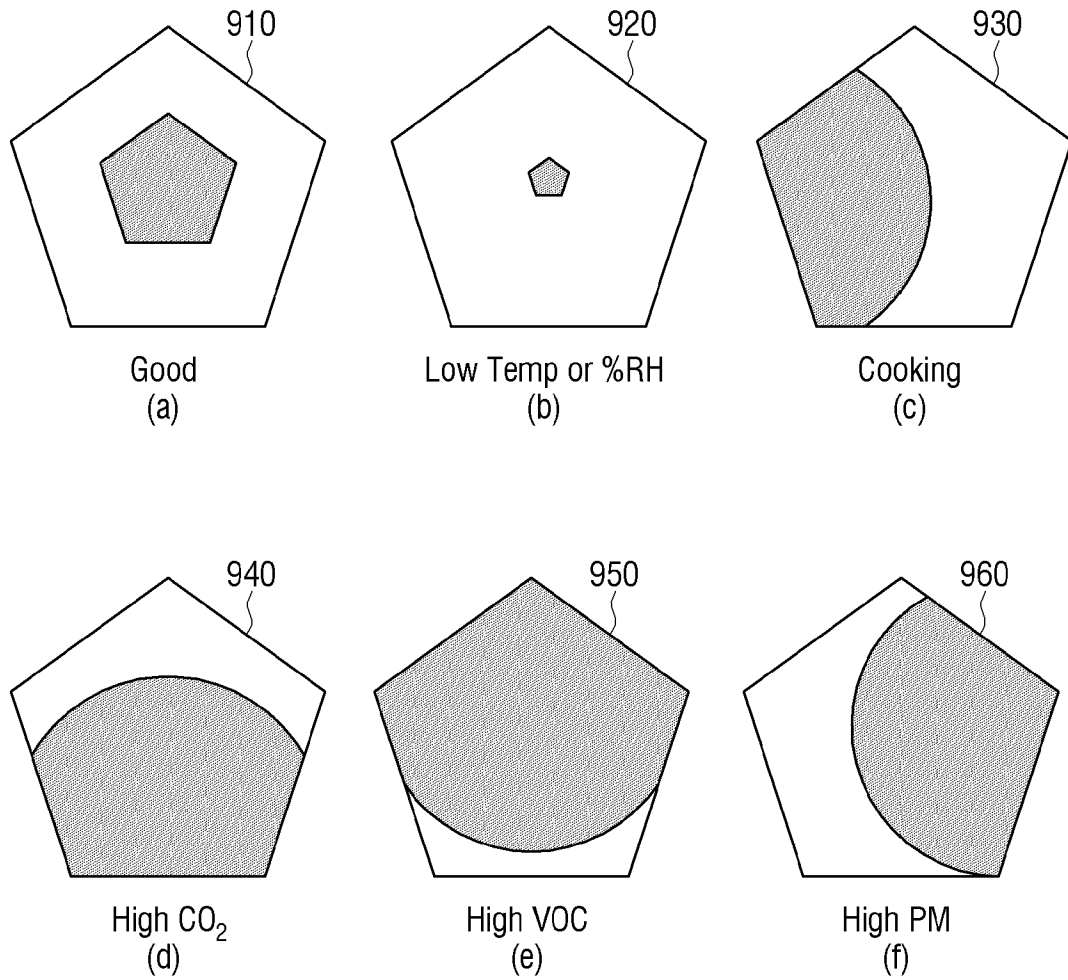
1000



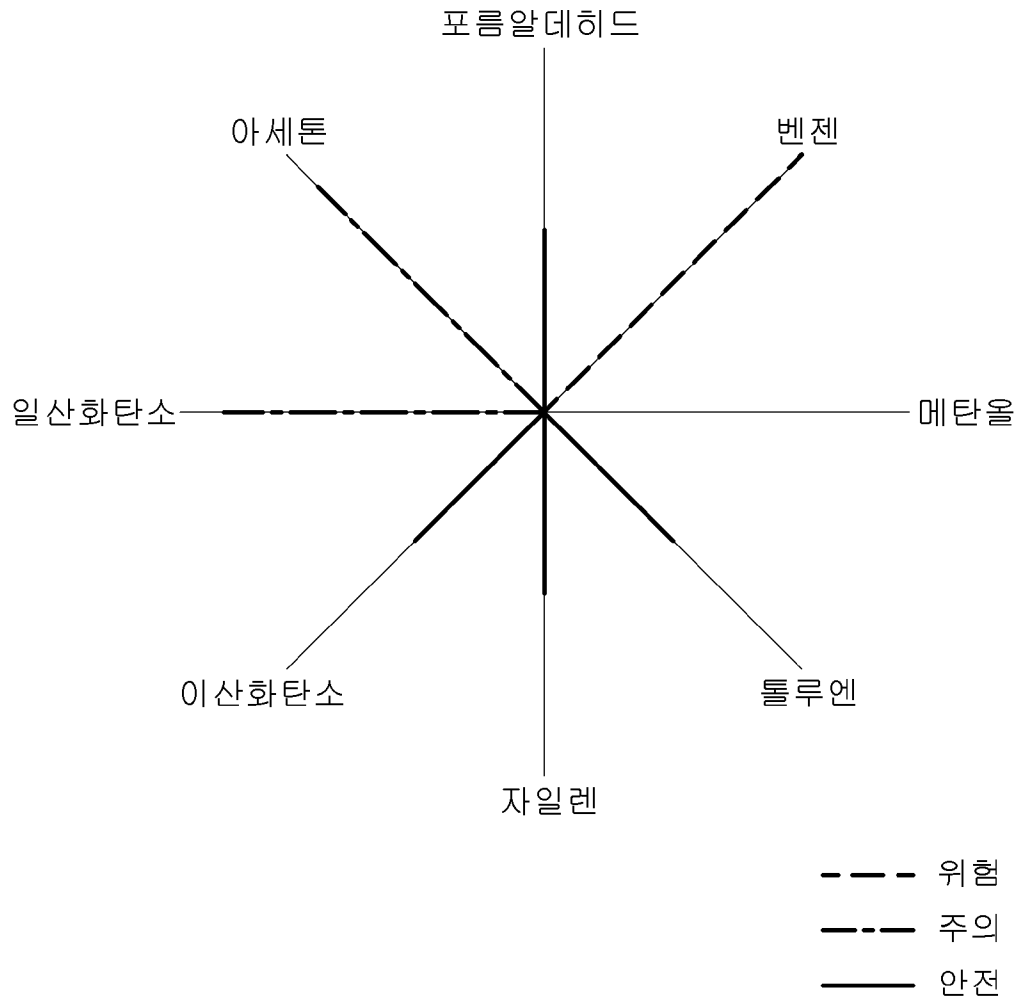
[도9a]



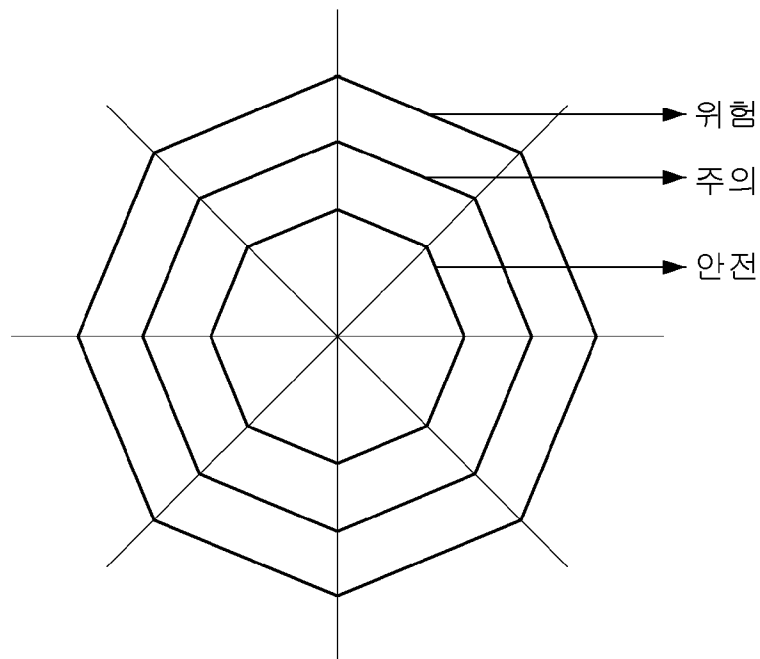
[도9b]



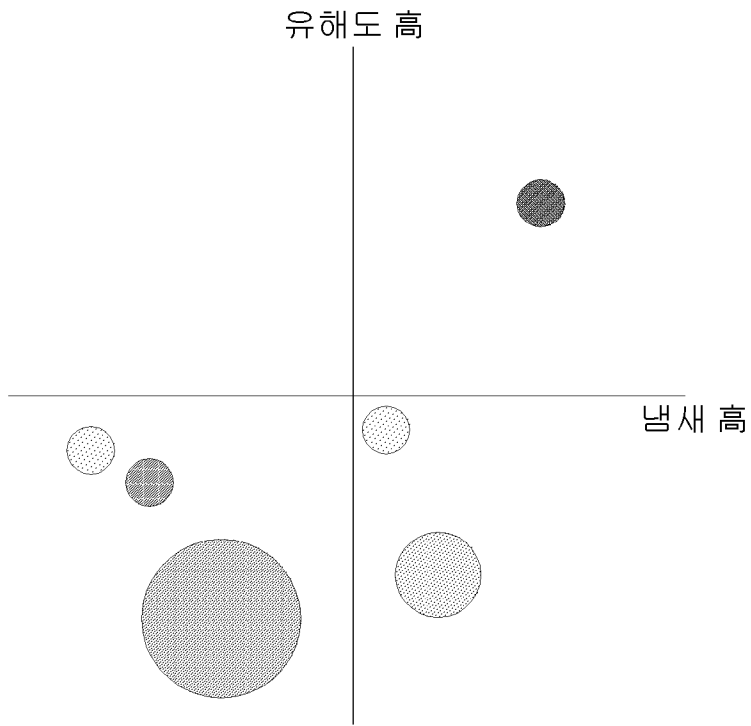
[도10a]



[도10b]

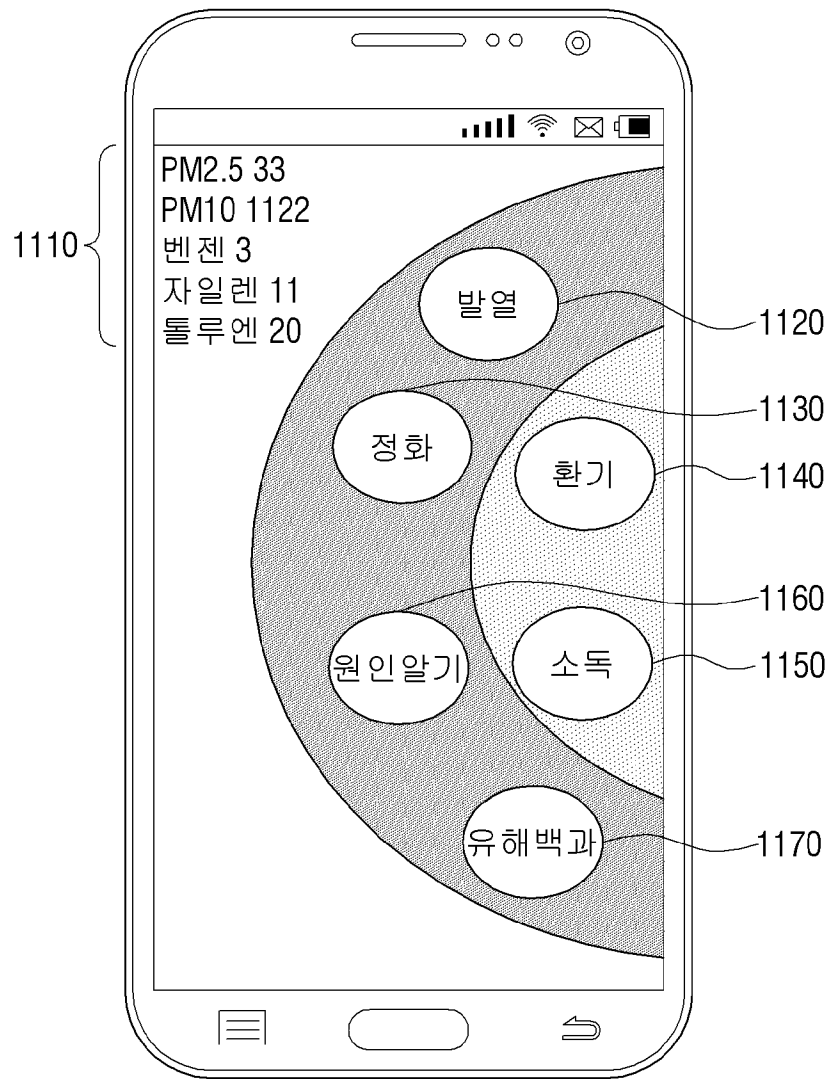


[도10c]



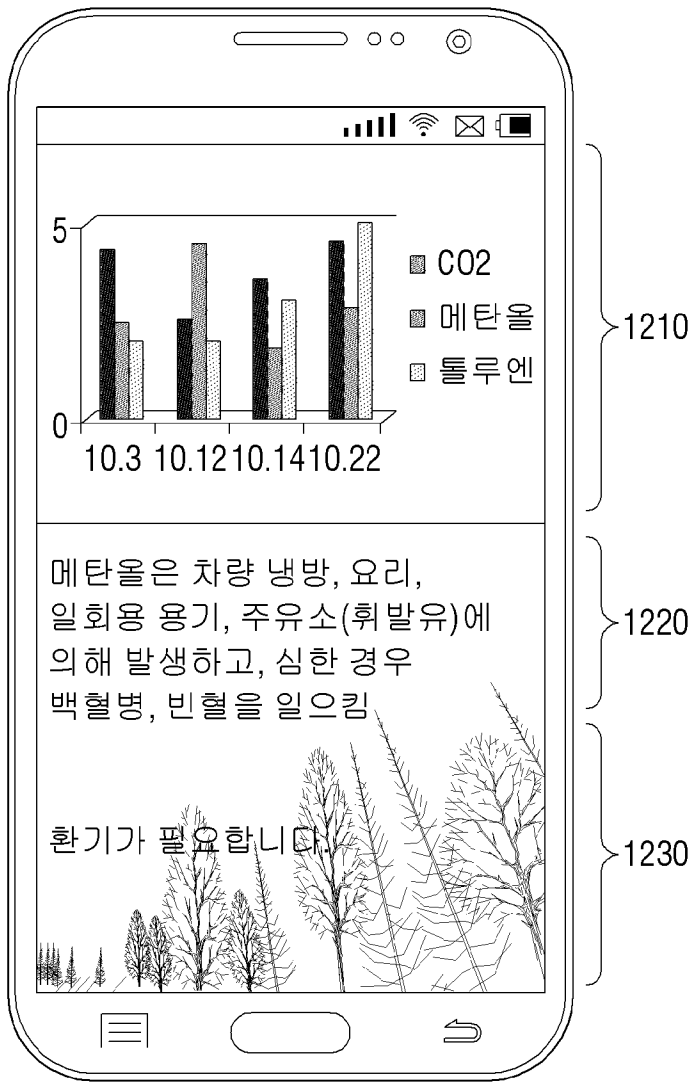
[도11]

1100

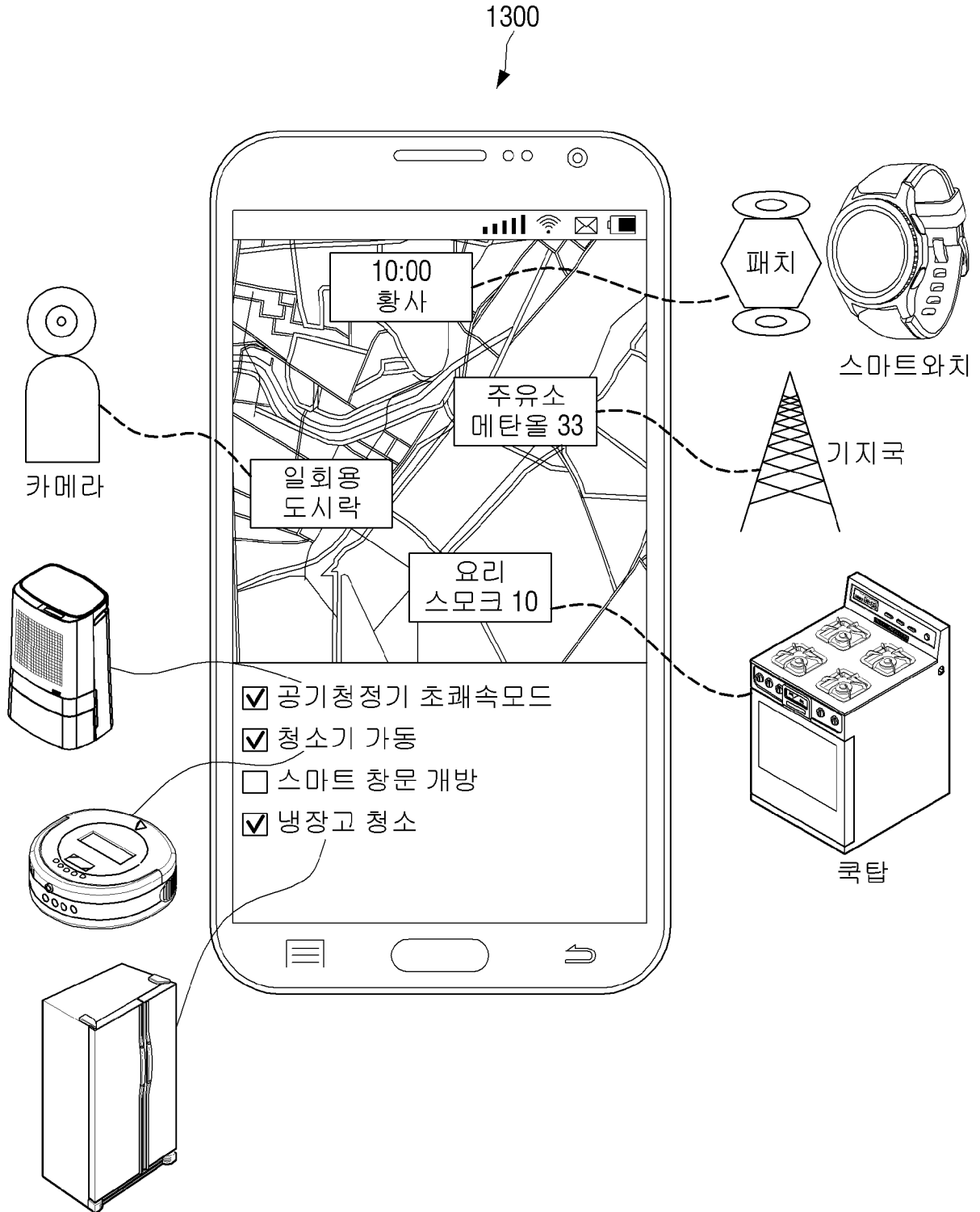


[도12]

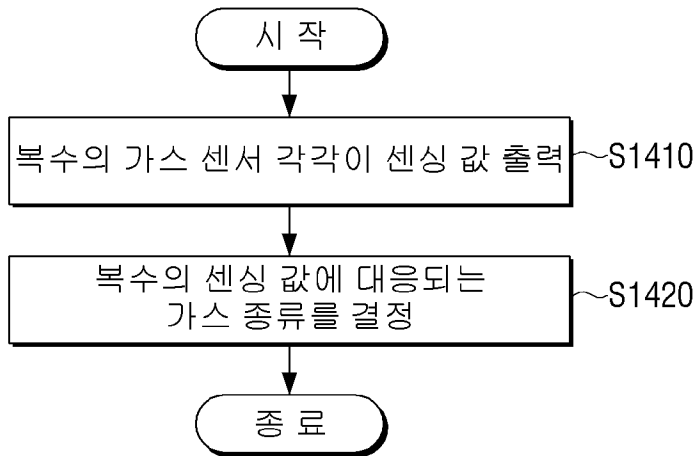
1200



[도13]

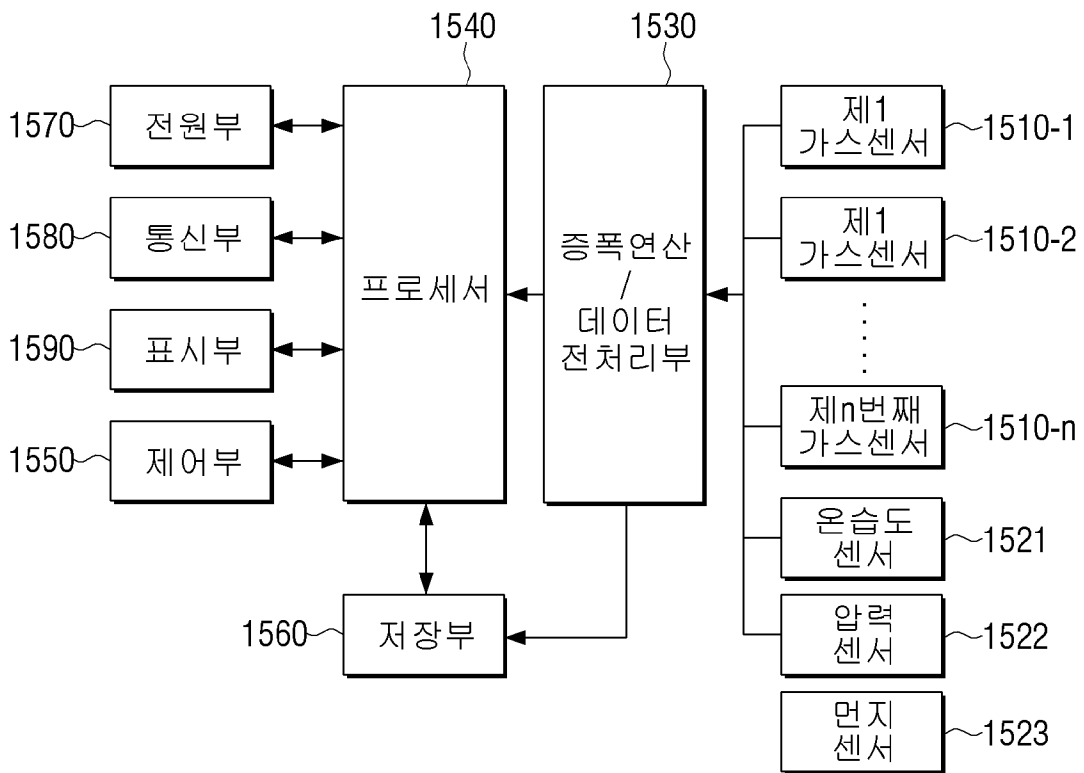


[도14]

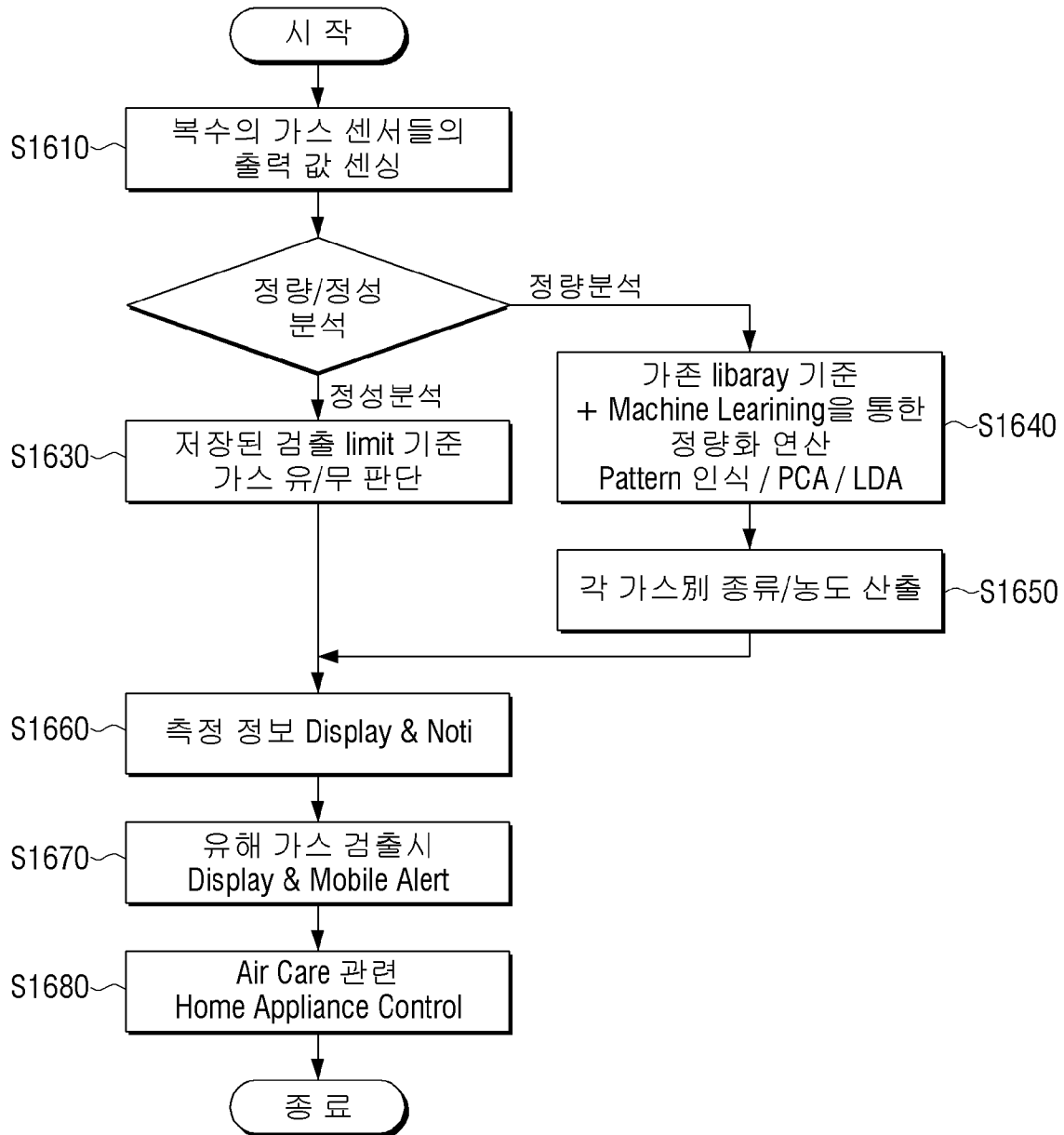


[도15]

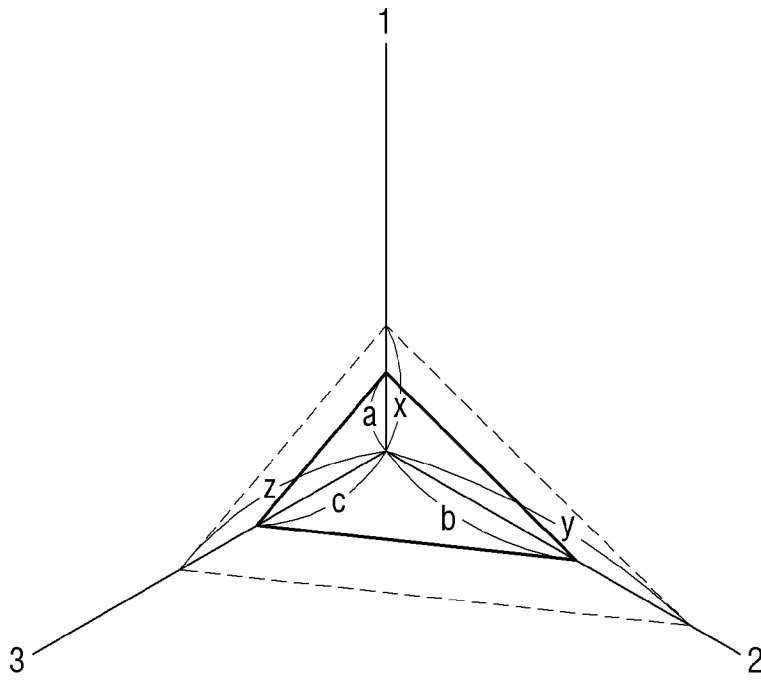
1500



[도16]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/014444

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*G01N 27/12(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i, F24F 11/00(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 27/12; B01D 46/44; F24F 7/00; G01N 33/497; G01N 33/00; F24F 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: gas sensor, a plurality of, a plurality of, standard information, pattern, comparison, matching

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 04-039029 B2 (HITACHI LTD.) 26 June 1992 See column 6, line 23-column 7, line 24, column 18, line 35-column 19, line 2, column 20, lines 17-30, column 23, line 11-column 24, line 9, column 28, line 30- column 29, line 7, claims 1, 2 and figures 17-19, 22.	1-6,9-15
Y		7,8
Y	JP 2006-021145 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 26 January 2006 See paragraphs [0007]-[0009] and figures 1, 2.	7,8
A	JP 07-234198 A (NOK CORP.) 05 September 1995 See paragraphs [0012]-[0019] and figures 1, 6.	1-15
A	JP 11-264809 A (SHIMADZU CORP.) 28 September 1999 See paragraphs [0020]-[0022] and figures 1, 6.	1-15
A	JP 2012-112651 A (SHARP CORP.) 14 June 2012 See claims 1-9 and figure 1.	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 MARCH 2018 (19.03.2018)

Date of mailing of the international search report

19 MARCH 2018 (19.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/014444**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 04-039029 B2	26/06/1992	JP 59-153159 A US 4638443 A	01/09/1984 20/01/1987
JP 2006-021145 A	26/01/2006	NONE	
JP 07-234198 A	05/09/1995	JP 3310444 B2	05/08/2002
JP 11-264809 A	28/09/1999	JP 3815041 B2	30/08/2006
JP 2012-112651 A	14/06/2012	WO 2010-110051 A1	30/09/2010

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
G01N 27/12(2006.01)i, G01N 33/00(2006.01)i, F24F 11/00(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
G01N 27/12; B01D 46/44; F24F 7/00; G01N 33/497; G01N 33/00; F24F 11/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 가스 센서, 복수, 여러, 기준 정보, 패턴, 비교, 매칭

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 04-039029 B2 (HITACHI LTD.) 1992.06.26 컬럼 6, 라인 23 - 컬럼 7, 라인 24, 컬럼 18, 라인 35 - 컬럼 19, 라인 2, 컬럼 20, 라인 17-30, 컬럼 23, 라인 11 - 컬럼 24, 라인 9, 컬럼 28, 라인 30 - 컬럼 29, 라인 7, 청구항 1, 2 및 도면 17-19, 22 참조.	1-6,9-15
Y		7,8
Y	JP 2006-021145 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2006.01.26 단락 [0007]-[0009] 및 도면 1, 2 참조.	7,8
A	JP 07-234198 A (NOK CORP.) 1995.09.05 단락 [0012]-[0019] 및 도면 1, 6 참조.	1-15
A	JP 11-264809 A (SHIMADZU CORP.) 1999.09.28 단락 [0020]-[0022] 및 도면 1, 6 참조.	1-15
A	JP 2012-112651 A (SHARP CORP.) 2012.06.14 청구항 1-9 및 도면 1 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌  
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 03월 19일 (19.03.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 03월 19일 (19.03.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이현길 전화번호 +82-42-481-8525
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 04-039029 B2	1992/06/26	JP 59-153159 A US 4638443 A	1984/09/01 1987/01/20
JP 2006-021145 A	2006/01/26	없음	
JP 07-234198 A	1995/09/05	JP 3310444 B2	2002/08/05
JP 11-264809 A	1999/09/28	JP 3815041 B2	2006/08/30
JP 2012-112651 A	2012/06/14	WO 2010-110051 A1	2010/09/30