



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월22일  
(11) 등록번호 10-1475248  
(24) 등록일자 2014년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 33/00 (2006.01) B60H 3/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-7023150  
(22) 출원일자(국제) 2008년04월03일  
심사청구일자 2013년04월02일  
(85) 번역문제출일자 2009년11월05일  
(65) 공개번호 10-2010-0016260  
(43) 공개일자 2010년02월12일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2008/051244  
(87) 국제공개번호 WO 2008/122932  
국제공개일자 2008년10월16일  
(30) 우선권주장  
07105834.1 2007년04월06일  
유럽특허청(EPO)(EP)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20050126260 A1\*  
WO2006016345 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
코닌클리케 필립스 엔.브이.  
네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5  
(72) 발명자  
마라, 요한  
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤, 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내  
(74) 대리인  
장훈

전체 청구항 수 : 총 7 항

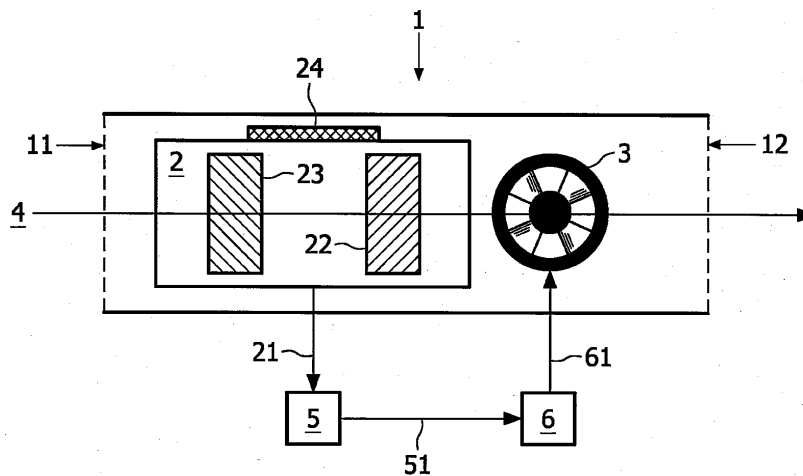
심사관 : 김도현

(54) 발명의 명칭 공기 오염 센서 시스템

(57) 요약

본 발명은, 공기 흡입구(11), 공기 방출구(12), 센서 유닛(2) 및 배기 디바이스(3)를 포함하는 공기 오염 센서 시스템(1)에 관한 것이다. 배기 디바이스는, 공기 흡입구로부터 센서 유닛을 통해 공기 방출구로의 공기 흐름(4)을 확립하도록 구성된다. 센서 유닛은 공기 흐름으로부터 공기중 오염물들을 제거하기 위한 필터(22)를 포함한다. 센서 유닛은 필터에 의해 공기 흐름으로부터 제거된 공기중 오염물들의 양에 기초하여 출력 신호(21)를 생성하도록 구성된다. 배기 디바이스는, 출력 신호에 의해 제어되도록 구성되고, 그에 의해 공기 오염 센서 시스템이 미리 결정된 조건들하에서 동작될 때 센서 유닛 내부에 침착된 오염원들의 양을 최소화함으로써 공기 오염 센서 시스템의 수명을 개선시킨다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

공기 흡입구(11), 공기 방출구(12), 센서 유닛(2) 및 배기 디바이스(air displacement device; 3)를 포함하는 공기 오염 센서 시스템(1)으로서, 상기 배기 디바이스(3)는 상기 공기 흡입구(11)로부터 상기 센서 유닛(2)을 통해 상기 공기 방출구(12)로의 공기 흐름(4)을 확립하도록 구성되고, 상기 센서 유닛(2)은 상기 공기 흐름(4)으로부터 공기중 오염물질(airborne pollutants)을 제거하기 위한 필터(22)를 포함하고, 상기 센서 유닛(2)은 상기 필터(22)에 의해 상기 공기 흐름(4)으로부터 제거된 상기 공기중 오염물질의 양에 기초하여 출력 신호(21)를 생성하도록 구성되고,

상기 배기 디바이스(3)는 상기 출력 신호(21)에 의해 제어되도록 구성되고,

상기 배기 디바이스(3)는, 상기 출력 신호(21)가 제 1 미리 결정된 값을 초과할 때 감소된 용적 흐름 속도(reduced volumetric flow rate)를 가지도록 상기 공기 흐름(4)을 조정하도록 구성되는, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 배기 디바이스(3)는, 상기 출력 신호(21)가 제 2 미리 결정된 값 아래로 떨어질 때 감소된 용적 흐름 속도를 가지도록 상기 공기 흐름(4)을 조정하도록 구성되는, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공기 흐름(4)의 상기 감소된 용적 흐름 속도는 미리 결정된 시간 기간 동안 영(0)인, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 출력 신호(21)를 상기 미리 결정된 시간 기간 동안 영으로 리셋하도록 구성되는, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 필터(22)는 공기 투과성 심도 필터(air-permeable depth filter)인, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 공기 흐름(4)이 상기 공기 흡입구(11)와 상기 센서 유닛(2) 사이의 곡선 경로를 따르게 하기 위한 장치(71, 72, 73)를 포함하는, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 공기 흐름(4)의 적어도 일부의 상대 습도를 감소시키도록 구성되는 가열 소자(24)를 포함하는, 공기 오염 센서 시스템(1).

**청구항 8**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 공기 오염 센서 시스템으로서, 공기 흡입구, 공기 방출구, 센서 유닛 및 배기 디바이스를 포함하고, 배기 디바이스는 공기 흡입구로부터 센서 유닛을 통해 공기 방출구로의 공기 흐름을 확립하도록 구성되고, 센서 유닛은 공기 흐름으로부터 공기중 오염물들을 제거하기 위한 필터를 포함하고, 센서 유닛은 필터에 의해 공기 흐름으로부터 제거된 공기중 오염물들의 양에 기초하여 출력 신호를 생성하도록 구성되는, 상기 공기 오염 센서 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 공기 오염 센서 시스템은 공기중 오염물들, 특히 건강에 유해한 공기중 오염물들의 농도를 모니터링하는데 이용된다. 공기 처리 시스템에 포함된 여과 시스템(filtration system)과 조합하여, 공기 오염 센서 시스템은, 공기 처리 시스템으로부터 환기 공기를 수용하기 위한 인클로저 내부의 공기중 오염물들의 농도를 모니터링하고 제어하는데 이용될 수 있다.

[0003] 공기 오염 센서 시스템은 공기 흡입구, 공기 방출구, 센서 유닛 및 배기 디바이스를 포함하고, 배기 디바이스는 공기 흡입구로부터 센서 유닛을 통해 공기 방출구로의 공기 흐름을 확립하도록 구성된다. 센서 유닛은, 공기중 오염물들과의 상호작용을 통해 기능하는데, 예를 들면 필터를 이용하여 공기 흐름으로부터 공기중 오염물들을 제거하거나, 또는 전자기 방사와의 상호작용에 의해 공기 흐름에서 공기중 오염물들의 존재를 결정함으로써 기능한다.

[0004] 본 발명에 따른 공기 오염 센서 시스템의 센서 유닛은 공기 흐름으로부터 공기중 오염물들을 제거하기 위한 필터를 포함한다. 결과적으로, 센서 유닛은, 단위 시간 당 필터에 의해 제거되는 공기중 오염물들의 양에 비례하는 크기를 가진 출력 신호를 생성한다.

[0005] 동작 동안, 공기중 오염물들의 증가하는 양은 센서 유닛에 침착되고(deposited) 있다. 따라서, 특정 공기 오염 레벨로 측정된 출력 신호의 크기는 예를 들면 필터 또는 여과 특성들의 변경으로 인해, 시간에 따라 변할 수 있다. 공기 오염 센서 시스템의 수명은, 규정된 세트의 조건들 하에서 측정된 출력 신호의 크기가 깨끗한 필터의 존재하에 처음 측정된 값에 대해 특정 비율(예를 들면 50%)로 변한 후의 시간으로서 규정된다.

[0006] 공기를 대체하기 위한 통풍기 및 센서 유닛을 포함하는 공기 오염 센서 시스템은 WO 2006/016346 A1호로부터 알려져 있다. 알려진 공기 오염 센서 시스템의 센서 유닛은 입자 침전 섹션을 포함한다. 출력 신호의 유지 문제 및 신뢰도에 대해, 이러한 공기 오염 센서 시스템의 수명을 개선할 필요가 있다.

**발명의 상세한 설명**

[0007] 본 발명의 목적은 개선된 수명을 갖는 서문에 기재된 종류의 공기 오염 센서 시스템을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명에 따라, 이 목적은 배기 디바이스가 출력 신호에 의해 제어되도록 구성되는 것으로 실현된다.

[0009] 서문에 기재된 종류의 공기 오염 센서 시스템의 수명을 개선시키기 위하여, 동작 동안 센서 유닛 내부의 공기중 오염물들의 침착의 속도와 양이 가능한 한 낮도록 보장되는 것이 중요하다. 센서 유닛의 출력 신호가 배기 디바이스를 제어하기 위한 피드백 신호로서 이용되면, 센서 유닛을 통한 공기 흐름은 예를 들면 출력 신호가 특정한 미리 결정된 값을 초과할 때 감소될 수 있다. 이것은 센서 유닛의 공기중 오염물들의 침착의 속도를 감소시키고 그에 의해, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 연장한다.

[0010] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제2항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 배기 디바이스는 출력 신호가 제 1 미리 결정된 값을 초과할 때 감소된 용적 흐름 속도(reduced volumetric flow rate)를 가지도록 공기 흐름을 조정하도록 구성된다. 이 실시예는 공기 흐름이 감소된 용적 흐름 속도를 가지는 시간 기간 동안 공기중 오염물들의 감소된 양이 센서 유닛 내부에 침착될 것이므로, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 더욱 증가시킨다.

[0011] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제3항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 배기 디바이스는 출력 신호가 제 2 미리 결정된 값 아래로 떨어질 때 감소된 용적 흐름 속도를 가지도록 공기 흐름을 조정하도록 구성된다. 이 실시예는 공기 흐름이 감소된 용적 흐름 속도를 가지는 시간 기간 동안 공기중 오염물들의 감소된

양이 센서 유닛 내부에 침착될 것이므로, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 더욱 증가시킨다.

- [0012] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제4항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 배기 디바이스는, 출력 신호가 제 1 미리 결정된 값을 초과할 때 또는 출력 신호가 제 2 미리 결정된 값 아래로 떨어질 때의 미리 결정된 시간 기간 동안 공기 흐름의 용적 흐름 속도를 영(0)으로 감소시키도록 구성된다. 이 실시예는 공기중 오염물질이 미리 결정된 시간 기간 동안 센서 유닛 내부에 침착되지 않을 것이므로, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 더욱 증가시킨다.
- [0013] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제5항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 공기 흐름의 용적 흐름 속도가 영으로 감소되는 미리 결정된 시간 기간 동안 출력 신호를 영으로 리셋하고, 그에 의해, 출력 신호의 신뢰도 및 재생능력을 증가시키고, 결과적으로 공기 오염 센서 시스템의 수명을 증가시킨다. 공기 오염 센서 시스템을 통한 공기 흐름이 없으면, 센서 유닛 내부에 오염원들이 침착될 수 없고, 출력 신호는 규정에 의해 영으로 되어야 한다. 그 후에 출력 신호의 임의의 가능한 기존의 영이 아닌 오프셋 값은 영 리셋을 통해 보상될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제6항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 필터는 공기 투과성 심도 필터(air-permeable depth filter)이다. 이 실시예는, 필터 내부에 침착되는 오염원들의 질량에 응답하여 필터 또는 여과 특성들이 상당히 변하기 전에 센서 유닛에 침착되도록 허용되는 오염원 질량의 최대량을 증가시키기 때문에, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 더욱 증가시킨다.
- [0015] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제7항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 공기 오염 센서 시스템은 공기 흐름이 공기 흡입구와 센서 유닛 사이의 곡선 경로를 따르게 하기 위한 장치를 포함한다. 이 실시예는, 센서가 낮은 감도를 가질 수 있으므로, 큰 부유 입자들이 필터에 도달하고 따라서 필터에 침착되는 것을 방지하기 때문에, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 더욱 증가시킨다.
- [0016] 본 발명의 공기 오염 센서 시스템의 실시예는 청구항 제8항에 규정되어 있다. 이 실시예에서, 공기 오염 센서 시스템은, 공기 흐름의 적어도 일부의 상대 습도를 감소시키도록 구성되는 가열 소자를 포함한다. 이 실시예는, 센서 내부에 있는 습기의 흡수 및/또는 응축을 감소시키고, 그에 의해 바람직하지 않은 전류의 발생을 방지하기 때문에, 공기 오염 센서 시스템의 수명을 더욱 증가시킨다.
- [0017] 본 발명의 이들 및 다른 양태들은 이후에 기술되는 실시예들을 참조하여 더욱 명확해질 것이다.
- [0018] 본 발명의 예들은 첨부된 도면들을 참조하여 지금부터 상세히 기술될 것이다.

**실시예**

- [0025] 이들 도면들은 개략적이며, 비례적으로 도시되지 않았음을 유념한다. 이들 도면들의 부분들의 관련 치수들 및 비율들은 도면들에서 명확하고 편리하게 하기 위해 크기를 확대하거나 축소하여 도시되었다.
- [0026] 도 1의 공기 오염 센서 시스템(1)은 공기 흡입구(11), 공기 방출구(12), 센서 유닛(2) 및 팬(3)을 포함한다. 본 발명의 목적을 위해, 팬(3)은, 공기 밀도의 국부적 차이들에 의해 유발된 열난로 효과(thermal chimney effect)에 의해 공기를 대체하도록 구성된 펌프 또는 가열 소자와 같은 임의의 다른 배기 디바이스로 대체될 수 있다. 동작시, 팬(3)은 센서 유닛(2) 양단의 압력 강하(pressure drop)를 생성하고, 그에 의해 센서 유닛(2)을 통한 공기 흐름(4)을 확립하고, 이것의 용적 흐름 속도는 팬(3)의 회전 속도에 의해 결정된다. 용적 흐름 속도는 단위 시간당 소정의 부피로 홈통(trough)을 통과하는 공기의 부피를 표시한다.
- [0027] 도 1에서, 센서 유닛(2)은 공기 흐름(4)에서 부유 입자들의 존재를 감지하도록 구성된 입자 센서 유닛이다. 이를 위해, 센서 유닛(2)은, 공기 흐름(4)으로부터 전기 충전된 입자들을 제거하도록 구성된 공기 투과성 심도 필터(22)를 포함한다. 전기 충전된 입자들은, 센서 유닛(2)에 포함되고 공기 흡입구(11)와 필터(22) 사이에 배치되는 입자 충전 유닛(23)에 의해 생성된다.
- [0028] 본 발명의 목적을 위하여, 센서 유닛은, 공기중 오염물질들의 존재를 감지하도록 구성되는 임의의 디바이스가 될 수 있고, 그 감지 기능은 필터에 의해 공기 흐름으로부터 오염원들을 제거하는 것을 수반한다고 가정한다. 본 발명의 맥락에서, 필터는 공기 흐름으로부터 공기중 오염물질들을 제거하도록 구성되는 임의의 디바이스가 될 수 있다.
- [0029] 공기 오염 센서 시스템(1)의 동작 동안, 증가하는 양의 입자 질량은 필터(22)에서 침착되고 있다. 결과적으로, 필터(22)의 공기 흐름 저항은 증가하고, 그에 의해, 공기 흐름에 대한 특정한 팬-유도 구동력에 존재하는 공기

흐름(4)의 용적 흐름 속도를 감소시킨다.

- [0030] 도 1에서, 필터(22)는 적어도 수 mm의 두께를 가진 공기 투과성 심도 필터이다. 결과적으로, 필터(22)의 공기 흐름 저항은 침착된 입자 질량쪽으로 덜 민감하다. 따라서, 필터(22)는, 센서 유닛(2)이 상당히 신뢰할 수 있는 출력 신호를 더 이상 제공할 수 없는 정도로 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도가 감소되는 범위로 필터의 공기 흐름 저항이 증가되기 전에, 공기 흐름(4)으로부터 비교적 큰 입자 질량을 제거할 수 있다.
- [0031] 센서 유닛(2)은 공기 흐름(4)에서 부유 입자들의 존재에 기초하여 출력 신호(21)를 생성하도록 구성된다. 출력 신호(21)의 크기는 단위 시간당 필터(22)에 의해 공기 흐름(4)으로부터 제거되는 입자들의 양에 의존한다. 출력 신호(21)는 데이터 평가 유닛(5)에 의해 처리된다. 데이터 평가 유닛(5)은 출력 신호(21)에 기초하여 피드백 신호(51)를 생성하도록 구성된다. 제어기(6)는 피드백 신호(51)를 처리하도록 구성된다. 팬(3)은 전압(61)을 통해 제어기(6)에 의해 제어되도록 구성된다.
- [0032] 출력 신호(21)는 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도에 정비례한다. 용적 흐름 속도가 팬(3)에 공급되는 전압(61)에 의해 영향을 받으므로, 출력 신호(21)는 전압(61)의 크기에 의존할 것이다. 상이한 전압들(61)에서 측정된 출력 신호(21)의 해석은 상이한 전압들(61)에서 유도된 공기 흐름(4)에서의 차이들에 대해 출력 신호(21)를 자동으로 보상함으로써 간간화될 수 있다. 이를 위해, 데이터 평가 유닛(5)은 보상 알고리즘을 포함할 수 있다.
- [0033] 도 1의 공기 오염 센서 시스템(1)은 센서 유닛(2)과 접촉하여 위치되는 가열 소자(24)를 포함한다. 가열 소자(24)는 센서 유닛(2)의 내부에 있는 습기의 흡수 및/또는 응축을 감소시키기 위하여 공기의 상대 습도를 감소시키도록 구성된다. 따라서, 센서 유닛(2)의 내부의 절연 표면을 따라 흐르는 전류와 같은 바람직하지 않은 전류의 발생이 방지될 것이고, 그에 의해, 수명, 측정 정확도 및 측정 신뢰도에 대해 공기 오염 센서 시스템(1)의 성능을 개선시킨다. 가열 소자(24)는 저항성 가열 소자가 될 수 있고, 센서 유닛(2)에 아주 근접하게 위치될 수 있다.
- [0034] 도 2는 공기 흐름(4)이 공기 흡입구(11)와 센서 유닛(2) 사이의 곡선 경로를 따르도록 하기 위한 장치를 포함하는 공기 오염 시스템(1)의 실시예들을 도시한다. 도 2a 및 도 2b에서, 장치는 각각 구부러진 공기통(curved air duct; 71 및 72)이다. 도 2c에서, 장치는 복수의 병렬 플레이트들(73)이고, 이것의 표면은 공기 흐름(4)에 수직으로 배향된다. 도 2c의 실시예에서, 공기 흐름(4)은 센서 유닛(2)에 도달하기 전에 병렬 플레이트들(73) 사이의 지그재그 경로를 가로지르게 된다. 공기 흐름(4)이 공기 오염 시스템(1)을 떠나는 부분(즉, 배기 디바이스(3)와 공기 방출구(12) 사이의 부분)에 관련하여, 이것은 공기 흐름(4)을 원하는 방향으로 향하도록 임의의 방식으로 구성될 수 있다.
- [0035] 도 2a 내지 도 2c에 도시된 실시예들은, 관성 효과들 또는 중력 효과들에 의해 유발된 센서 유닛(2)의 입자 침착 업스트림을 통해 공기 흐름(4)으로부터 입자 제거의 결과로서, 센서 유닛(2)으로 비교적 큰 부유 입자들의 진입을 방지한다. 이것은 센서 유닛(2)이 지정된 범위 내의 등가의 직경을 가진 입자들쪽으로 응답되도록 명확하게 구성될 때, 예를 들면 센서 유닛(2)이 초미세-입자 센서일 때, 특히 유용하다. 초미세-입자들은 약 10nm 내지 2.5 $\mu$ m의 등가의 직경 내의 입자들이다. 초미세-입자 센서는 주위 공기에서 통상적으로 마주치는 농도들에서 큰 부유 입자들에 대해 비교적 낮은 감도를 가진다. 이러한 큰 부유 입자들은 필터(22)에서 침착되는 것이 방지될 수 있는데, 그 이유는 중력 퇴적(gravity sedimentation) 또는 관성 효과들(달라붙는 접착체가 후속하는 고체 표면들과의 충돌)을 통해 필터(22)의 업스트림의 공기 흐름(4)으로부터 침착되려는 경향이 비교적 크기 때문이다.
- [0036] 그 외에도, 공기 오염 센서 시스템(1)이 외부 공기 흐름이 확립될 수 있는 공기통의 내부에 이용될 때, 공기 흡입구(11)는, 공기 오염 센서 시스템(1)에 의한 외부 공기 흐름으로부터 샘플링된 공기가 공기 흡입구(11)를 통해 공기 오염 센서 시스템(1)에 진입할 수 있기 전에 흐름 속도 및/또는 흐름 방향의 실질적 변경을 하도록 외부 공기 흐름의 방향에 대해 적절히 위치될 수 있다. 외부 공기 흐름에 대해 샘플링된 공기의 흐름 속도 및/또는 흐름 방향의 변경은 비교적 큰 입자들이 유체 관성 효과들로 인해 공기 오염 센서 시스템(1)에 진입하는 것을 방지하는데 또한 도움을 준다.
- [0037] 도 3은 공기 오염 센서 시스템(1)의 실시예의 동작예를 그래프로 도시한다. 도 3의 상부 그래프는 시간의 함수로서 출력 신호(21)의 예를 도시한다. 상부 그래프에서 미리 결정된 값  $S_1$ 이 표시되어 있다. 팬(3)에 공급된 전압(61)은 공칭 공기 흐름  $F_n$ 이 센서 유닛(2)을 통해 확립되도록 공칭 전압에서 정상적으로 설정된다. 센서 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과할 때, 피드백 신호(51)가 이용되어 팬(3)의 회전 속도를 감소시키기 위하여



전압(61)을 감소시키고, 그에 의해 감소된 용적 흐름 속도  $F_r$ 을 획득하고, 결과적으로 필터(22) 내부의 감소된 오염 침착 속도를 획득한다. 그러한 피드백 기능은 센서 유닛(2)의 수명을 연장한다.

[0038]

도 3의 하부 그래프는 시간의 함수로서 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도를 도시한다. 시간들( $t_{31}$  및  $t_{33}$ )에서, 출력 신호(21)는 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과하고, 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도는 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 에서 감소된 용적 흐름 속도  $F_r$ 로 감소된다. 감소된 용적 흐름 속도  $F_r$ 은 유한한 값 또는 영이 될 수 있다. 도 3에서, 감소된 용적 흐름 속도  $F_r$ 은 유한한 값이다. 도 3에서, 감소된 용적 흐름 속도  $F_r$ 은 출력 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_1$  아래로 떨어질 때까지 유지되며, 그 시간  $t_{32}$  및  $t_{34}$ 에서 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 은 복구된다.

[0039]

도 4는 공기 오염 센서 시스템(1)의 실시예의 동작예를 그래프로 도시하며, 여기서 팬(3)은 출력 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과할 때의 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  동안 스위칭 오프하도록 구성된다. 시간  $t_{41}$ 에서, 출력 신호(21)는 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과하고, 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도는 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 에서 영으로 감소된다. 센서 유닛(2)은 공기 흐름(4)이 영일 때, 출력 신호(21)를 생성할 수 없다. 따라서, 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 은 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  후에 복구된다(도 4의 상부 그래프에 도시된 바와 같이, 그 기간 동안 출력 신호(21)가 없다). 미리 결정된 시간 기간  $T_0$ ,  $t_{41}$  내지  $t_{42}$  동안, 공기중 오염물질의 농도는,  $t_{42}$ 에서, 출력 신호(21)가 제 1 미리 결정된 값  $S_1$ 보다 낮은 값을 가지도록 감소되었기 때문에, 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 이 복구된다. 시간  $t_{43}$ 에서, 출력 신호(21)는 다시 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과하고, 용적 흐름 속도는 다시 영으로 감소된다. 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  다음에, 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 은 시간  $t_{44}$ 에서 복구된다. 그러나,  $t_{44}$ 에서 출력 신호(21)는 여전히 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과하여, 용적 흐름 속도는 즉시 영을 감소된다(실제로, 센서 유닛(2)은 출력 신호(21)를 생성하기 위해 한정된 샘플링 시간  $T_s$ 를 요구한다). 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  다음에, 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 은 시간  $t_{45}$ 에서 복구된다. 이제, 출력 신호(21)는 미리 결정된 값  $S_1$ 보다 낮은 값으로 감소되어, 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 이 유지될 수 있다.

[0040]

공기 오염 센서 시스템(1)의 다른 실시예에서, 출력 신호(21)의 여러 미리 결정된 값들은 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도의 적절한 감소들이 실시되도록 규정될 수 있다. 그러한 실시예의 동작예는 도 5에 도시되어 있다. 도 3 및 도 4와 유사하게, 도 5의 상부 그래프는 시간의 함수로서 출력 신호(21)의 예를 도시한다. 도 5의 하부 그래프는 시간의 함수로서 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도를 도시한다. 도 5에서, 출력 신호(21)가 제 1 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과하면(시간  $t_{51}$  및  $t_{53}$ 에서), 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도는 제 1 한정된 감소된 용적 흐름 속도  $F_{r1}$ 로 감소된다. 출력 신호(21)가 후속적으로 제 2 미리 결정된 값  $S_2$ 를 초과하면(시간  $t_{54}$ 에서), 용적 흐름 속도는 제 2 감소된 용적 흐름 속도  $F_{r2}$ 로 더 감소된다. 도 5에서, 제 2 감소된 용적 흐름 속도  $F_{r2}$ 은 유한한 값을 가지지만, 또한 영이 될 수 있다.

[0041]

공기 오염 센서 시스템(1)의 다른 실시예에서, 팬(3)은, 센서 신호(21)가 미리 결정된 값 아래로 떨어지면, 미리 결정된 시간 기간 동안 스위칭 오프되도록 구성될 수 있다. 도 6은 그러한 실시예의 동작예를 그래프로 도시한다. 도 6의 상부 그래프는 시간의 함수로서 출력 신호(21)의 예를 도시한다. 상부 그래프에서 미리 결정된 값  $S_3$ 이 표시되어 있다. 출력 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_3$  아래로 떨어지면(시간  $t_{61}$  및  $t_{63}$ 에서), 팬(3)은, 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 에서 영으로 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도를 감소시키기 위하여 스위칭 오프된다. 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  후에, 팬은 공칭 용적 흐름 속도  $F_n$ 을 재확립하기 위하여(시간  $t_{62}$ ,  $t_{64}$  및  $t_{65}$ 에서) 다시 스위칭 온될 것이다. 출력 신호(21)가 여전히 미리 결정된 값  $S_3$ 보다 낮으면(요구된 한정된 샘플링 시간  $T_s$  내에 측정될 때), 팬(3)은 후속적인 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  동안 다시 스위칭 오프될 것이다.

[0042]

도 6의 실시예에 대해, 미리 결정된 값  $S_3$ 은, 명목상 "깨끗한(clean)" 공기에서 측정된 센서 신호(21)에 대응하는 것이 바람직하며, 깨끗한 공기는 많아야 비교적 작은 양의 공기 오염만을 처리하고 따라서 공기 오염을 연속적으로 기록할 필요가 없다. 이 실시예에서, 팬(3)이 스위칭 오프되는 미리 결정된 시간 기간들  $T_0$  동안 필터(22) 내부에 오염원들이 침착되지 않을 것이므로, 공기 오염 센서 시스템(1)의 수명은 증가된다.

[0043]

도 4 및 도 6에서, 공기 흐름(4)의 용적 흐름 속도는 유사한 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  동안 영으로 감소된다.

그러나, 출력 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과할 때 용적 흐름 속도가 영으로 감소되는 동안의 제 1 미리 결정된 시간 기간과 출력 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_3$ 보다 아래로 떨어질 때 용적 흐름 속도가 영으로 감소되는 동안의 제 2 미리 결정된 시간 기간을 가지는 것이 또한 가능하며, 여기서 제 1 미리 결정된 시간 기간은 제 2 미리 결정된 시간 기간과 상이하다.

[0044] 본 기술분야의 통상의 기술자는 이전에 기술된 실시예들로부터의 특징들이 조합될 수 있음을 이해할 것이다. 이러한 방식으로, 공기 오염 센서 시스템(1)이 획득될 수 있으며, 여기서 출력 신호(21)가 제 1 미리 결정된 값  $S_1$ 을 초과할 때, 또한 출력 신호(21)가 미리 결정된 값  $S_3$  아래로 떨어질 때, 팬(3)은 스위칭 오프되도록 구성되고, 그에 의해 팬(3)이 스위칭 온 상태로 남아 있는 출력 신호(21)에 대한 값들의 범위를 규정하고 그 범위는 하한  $S_3$ 과 상한  $S_1$ 을 갖는다.  $S_1$  및  $S_3$ 에 대해 동일한 값을 이용하는 것도 가능하다. 이러한 방식으로, 팬(3)은, 팬이 미리 결정된 시간 기간  $T_0$  동안 다시 스위칭 오프되기 전에, 센서 유닛(2)으로 하여금 요구된 한정된 샘플링 시간  $T_s$  동안 공기중 오염물들의 농도를 측정하도록 하기 위하여, 주기적으로 스위칭 온되도록 구성된다.

[0045] 이전에 상술된 실시예들에서, 임의의 시간 기간 동안 센서 신호(21)의 영 리셋을 적용하는 것이 편리하며, 팬(3)은 가능한 영이 아닌 오프셋 신호를 보상하기 위하여 스위칭 오프된다. 필터(22)를 통과하는 공기가 없는 경우, 센서 신호(21)는 규정에 의해 영이 되어야 한다. 영이 아닌 오프셋 신호는 예를 들면, 공기 오염 센서 시스템(1) 내부의 전자 회로에 영향을 미치는 온도 변동들로 인해 증가할 수 있다. 센서 유닛(2)을 통한 영의 용적 흐름 속도에서 센서 신호(21)에 대한 영 리셋의 적용은 또한 센서 신호(21)의 신뢰도를 증가시킨다.

[0046] 본 발명이 도면 및 상술된 기재에서 상세히 예시되고 기술되었지만, 그러한 예시 및 기술은 예시적일 뿐 제한적인 것으로 간주되어서는 안 된다; 본 발명은 개시된 실시예들에 제한되지 않는다. 개시된 실시예들에 대한 변동들은 도면들, 개시내용 및 첨부된 청구항들의 연구로부터, 청구된 본 발명을 실시하는데 있어서, 통상의 기술을 가진 기술자에 의해 이해되고 실시될 수 있다. 청구항들에서, 단어 "포함(comprising)"은 다른 요소들을 배제하지 않고, 부정 관사 "한(a 또는 an)"은 복수 개를 배제하지 않는다. 특정 측정들이 상이한 종속 청구항들에서 서로 인용되는 단순한 사실은 이들 측정들의 조합이 이점으로 사용될 수 없음을 나타내지 않는다. 청구항들의 임의의 참조 부호들은 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 공기 오염 센서 시스템의 제 1 실시예의 개략도.

[0020] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명에 따른 공기 오염 센서 시스템의 다른 실시예들의 개략도들.

[0021] 도 3은 공기 오염 센서 시스템(1)의 실시예의 제 1 동작예를 개략적으로 도시한 도면.

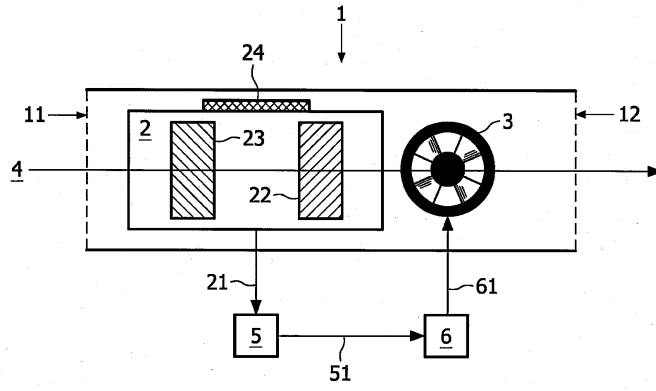
[0022] 도 4는 공기 오염 센서 시스템(1)의 실시예의 제 2 동작예를 개략적으로 도시한 도면.

[0023] 도 5는 공기 오염 센서 시스템(1)의 실시예의 제 3 동작예를 개략적으로 도시한 도면.

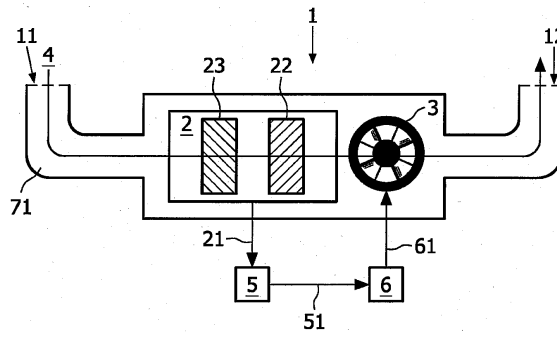
[0024] 도 6은 공기 오염 센서 시스템(1)의 실시예의 제 4 동작예를 개략적으로 도시한 도면.

도면

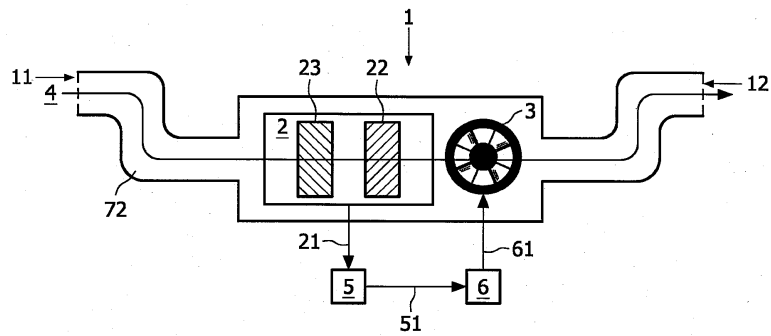
도면1



도면2a

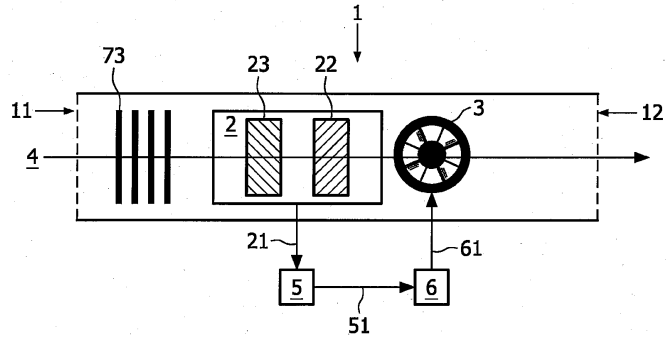


도면2b

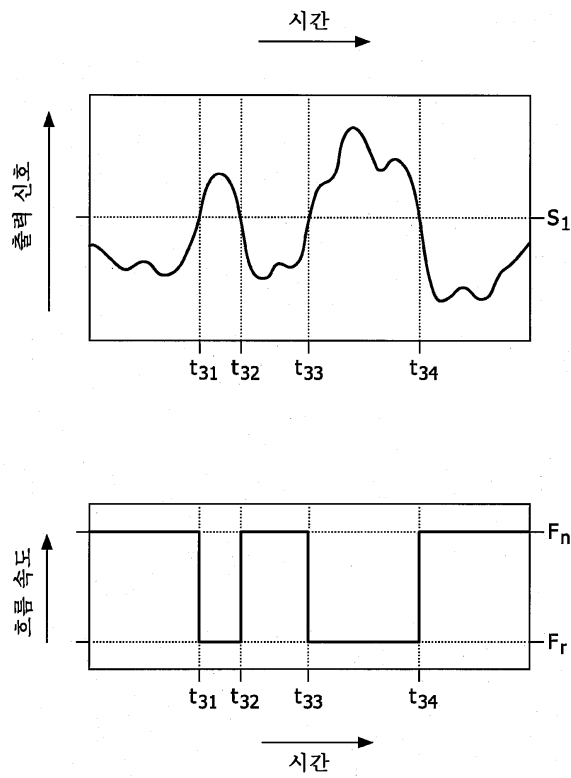




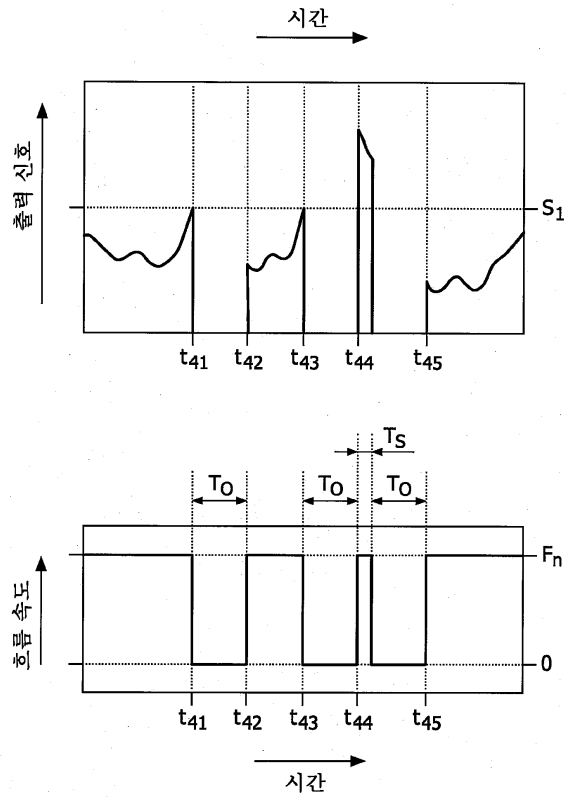
도면2c



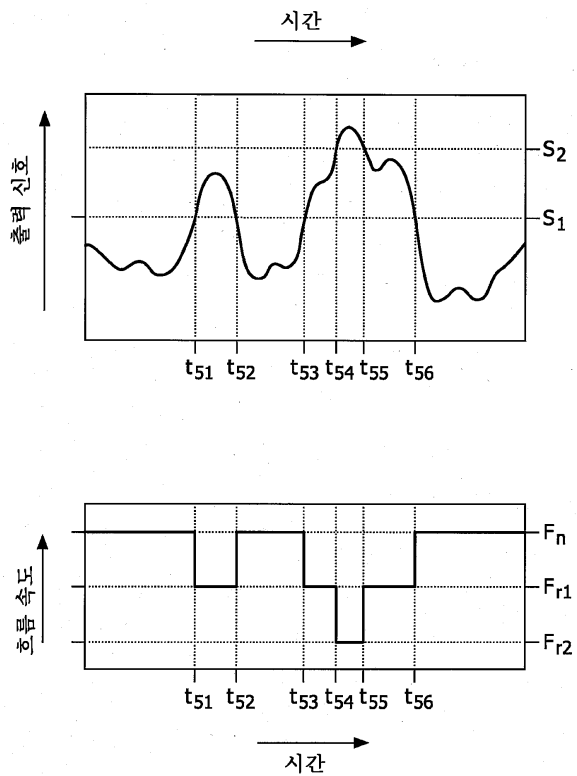
도면3



도면4



도면5



도면6

