



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0038841
(43) 공개일자 2023년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/12 (2006.01) B08B 3/02 (2006.01)
G01N 1/24 (2006.01) G01N 33/00 (2006.01)
G06Q 50/06 (2012.01) G06Q 50/10 (2012.01)
G08B 21/14 (2006.01) G08C 17/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G01N 27/129 (2013.01)
B08B 3/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0121428

(22) 출원일자 2021년09월13일

심사청구일자 2021년09월13일

(71) 출원인
한국표준과학연구원

대전 유성구 가정로 267(가정동, 한국표준과학연구원)

(72) 발명자
김기복

세종특별자치시 도음3로 159 가재마을3단지 아파트 303동 605호

최만용

서울특별시 강동구 고덕로 131 강동롯데캐슬퍼스트아파트 122동 501호

(74) 대리인

이재훈

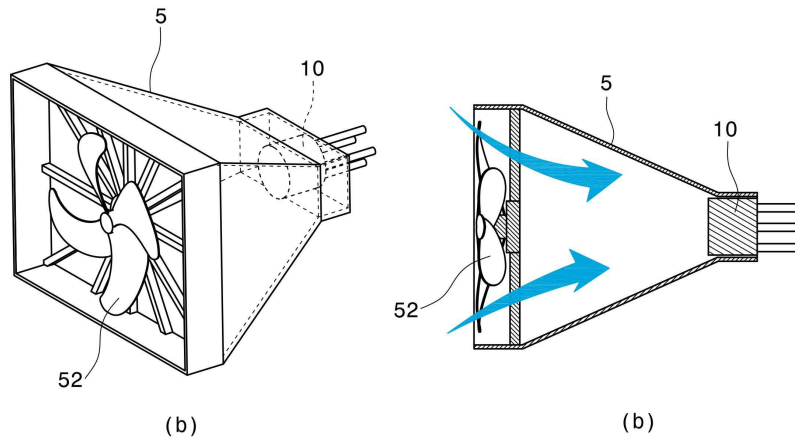
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법

(57) 요약

본 발명은 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 활성화용 에어를 집진하고 실시간 농도 정보를 감시하여 이동 통신 단말기로 전송할 수 있는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 1/24 (2013.01)
G01N 33/005 (2013.01)
G06Q 50/06 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
G08B 21/14 (2013.01)
G08C 17/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가스 센서;

상기 가스 센서의 일정 부분에 일정 방향을 향해 부착되고, 상광하협 형상으로 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 가스 센서의 측정용 가스 또는 활성화용 에어를 집진하는 집진 장치;

상기 가스 센서의 전압을 농도값으로 변화하는 전압 농도 변환 장치;

전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송하는 통신부;

상기 가스 센서와 집진 장치와 전압 농도 변환 장치와 통신부를 제어하는 제어부;를 포함하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가스 센서는 수소 가스 센서인 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 수소 가스 센서는 복수개인 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 집진장치의 내부 표면에는 평판부의 상부에 일측 방향으로 절곡된 삼각형상이 복수개 일정 방향으로 향하게 돌출 형성된 톱니부가 구성되는 것 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가스 센서를 활성화시키는 활성화 시간 정보를 기반으로 상기 가스 센서를 활성화시킨 후 전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 다시 측정하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 집진 장치는 외부에서 세척수를 전달받아 상기 세척수가 내부 또는 외부에 뿌려지는 세척 기능을 갖는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 이동통신 단말기에 수소가스 감시 애플리케이션을 제공하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 가스 센서에 형성된 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 서로 동일 또는 서로 다르도록 형성시키는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 이동통신 단말기는 수소에너지를 사용하는 사용자 또는 수소에너지를 관리하는 관리자의 단말기로서, 수소 가스 감시 애플리케이션을 통하여 판별 정보를 표시할 수 있고, 수소가스 누출과 관련된 판별 정보이면 알람을 제공하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 이동통신 단말기는 부저(Buzzer), LED 알람등, 또는 가스센서 단말과 연결된 케이블을 통해 알람제어 신호를 수신하는 알람수신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 11

수소 가스 센서;

상기 수소 가스 센서의 일정 부분에 일정 방향을 향해 부착되고, 상광하협 형상으로 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 수소 가스 센서의 측정용 가스 또는 활성화용 에어를 집진하는 집진 장치;를 포함하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송하는 통신부;

상기 수소 가스 센서와 집진 장치와 전압 농도 변환 장치와 통신부를 제어하는 제어부;를 더 포함하고,

상기 가스 감시 서버에 연결된 케이블은 시리얼 통신을 위한 케이블이고 RS232 등과 같은 시리얼 통신으로 상기 제어부로부터 미리 약속된 제어 메시지를 수신하여 스피커를 통해 알람을 제어하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 가스센서와 네트워크 연결된 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기 간 메쉬 네트워크는 BLE 메쉬 네트워크 또는 LoRa 메쉬 네트워크로 연결되는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 이동통신 단말기는 상기 가스 센서의 가스 누출 감지 주기를 제1 주기 또는 상기 제1 주기보다 짧게 설정된 제2 주기로 변경하고, 가스 누출의 위험이 커지게 되어 안전을 위하여 기존의 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 가스누출을 감지하도록 하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 이동통신 단말기의 디스플레이와 스피커를 통해 위험신호를 작업자에게 알리는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 복수 개의 수소 가스 센서를 사용하여 저항값을 누적하여 검출시간에 따른 저항변화율을 연산하는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 집진 장치의 내측부에는 "V" 형상의 돌기가 형성된 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템.

청구항 18

내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 가스 센서의 측정용 가스를 집진하는 집진 장치를 가동하여 상기 가스 센서를 가동하는 단계;

전압 농도 변환 장치를 통해 상기 가스 센서의 전압을 농도값으로 변화하는 단계;

통신부를 통해 상기 농도값을 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송하는 단계;

상기 농도값이 일정치 이상인 경우, 상기 가스 센서의 활성화용 에어를 집진하는 단계;를 포함하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템을 이용한 측정 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 가스센서와 네트워크 연결된 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기 간 메시 네트워크는 BLE 메시 네트워크 또는 LoRa 메시 네트워크로 연결되는 단계;를 더 포함하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템을 이용한 측정 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 이동통신 단말기는 상기 가스 센서의 가스 누출 감지 주기를 제1 주기 또는 상기 제1 주기보다 짧게 설정된 제2 주기로 변경하고,

가스 누출의 위험이 커지게 되어 안전을 위하여 기존의 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 가스누출을 감지하도록 하는 단계;

상기 주기가 일정치 이상으로 상승할 경우 상기 이동통신 단말기를 통해 디스플레이와 스피커를 통해 위험신호를 알리는 단계;를 더 포함하는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템을 이용한 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 활성화용 에어를 집진하고 실시간 농도 정보를 감시하여 이동 통신 단말기로 전송할 수 있는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명자가 출원한 한국등록특허 제1921603호는 석영관 내부에 이산화주석 파우더를 배치하고, 소정의 간격으로 이격되어 기관을 배치하는 단계; 상기 석영관 외부를 가열하는 가열수단을 이용하여 이산화주석 파우더를 이산화주석 기화물로 승화하는 단계; 가스주입수단을 이용하여 이산화주석 기화물을 이송하는 불활성 가스 및 이산화주석 기화물과 반응하는 반응성 가스를 포함하는 캐리어 가스를 주입하는 단계 및 상기 캐리어 가스에 의해

기판 표면에 이산화주석 기화물을 증착시켜 이산화주석 나노구조물로 성장하는 단계를 포함하여, 이산화주석 파우더와 기판 간의 거리를 고려하여 영역별로 각각 제어하여, 이산화주석 파우더가 배치된 제1 영역을 제1 가열 수단으로 기상화 온도로 가열하고, 기판이 배치된 제2 영역을 제2 가열수단으로 성장 온도로 가열하며, 촉매금속을 사용하지 않고, 이산화주석 나노구조물에 대한 열처리 공정이 제거되며, 기판 표면에 이산화주석 나노구조물을 직접 성장하는 것을 특징으로 하는 이산화주석 나노구조물을 포함하는 수소가스 검출장치에 관한 것이다.

[0003] 이러한 수소가스 검출장치는 이산화주석 파우더와 기판 간의 거리, 이산화주석 파우더와 기판이 배치된 영역별 가열수단 및 2개 종류의 캐리어 가스를 통하여 기판 표면에 이산화주석 나노구조물을 직접 성장함으로써, 촉매금속을 사용하지 않고, 이산화주석 나노구조물에 대한 열처리 공정이 제거되어 이산화주석 나노구조물 제조시간을 단축시킬 수 있고, 수소 연료장치에 설치되는 고감도의 수소가스 검출장치를 제공할 수 있는 현저한 효과가 있다.

[0004] 또한 이산화주석 나노구조물을 사용하여 검출 시간간격으로 수소가스의 저항값을 검출하고, 저항값을 누적하여 검출시간에 따른 저항변화율을 연산하는 수소가스 검출장치를 제공하여, MEMS 반도체 제조기술이 적용된 종래의 수소 누설 검지센서보다 제조단가를 감소시킬 수 있는 현저한 효과가 있다.

[0005] 또 다른 종래 발명으로서 일면에 수소흡착층이 형성된 제1기판; 상기 제1기판과 이격되고, 상기 제1기판과 마주보는 면에 도전층이 형성된 제2기판; 상기 수소흡착층의 양단에 전압을 인가하며, 상기 수소흡착층에 전압이 인가되고 소정시간 경과 후에 상기 수소 흡착층과 도전층 간에 전압을 인가하여 상기 수소흡착층과 도전층을 대전시키는 제어부; 및 상기 수소흡착층과 연결된 저항 측정기;를 포함하되, 상기 수소흡착층은 탄소나노튜브 시트이고, 상기 탄소나노튜브 시트의 표면에는 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 산화아연(ZnO), 금(Au), 로듐(Rb), 알루미늄(Al), 망간(Mn), 몰리브덴(Mo) 중 어느 하나 이상의 금속입자가 부착된 수소농도 측정장치로 구성된다.

[0006] 그러나 이러한 종래 발명들은 수소 가스 측정 전 후 측정 완료된 수소 가스 이온을 센서로부터 효과적으로 제거하지 못하여 측정의 정밀도가 낮아지는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제2022081호
- (특허문헌 0002) 한국등록특허 제1304340호
- (특허문헌 0003) 일본공개특허 제2013-140113호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 수소 가스 누출 상태를 측정하고 이를 무선으로 상태 알림 기능과 경고 기능을 갖는 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0009] 또한 본 발명은 필터 등을 사용하고 활성화 시간을 유지하지만 설정치를 초과하는 경우에도 경고음을 발생하여 즉시 조치할 수 있도록 한 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템 및 이를 이용한 측정 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 가스 센서; 상기 가스 센서의 일정 부분에 일정 방향을 향해 부착되고, 상광하협 형상으로 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 가스 센서의 측정용 가스 또는 활성화용 에어를 집진하는 집진 장치; 상기 가스 센서의 전압을 농도값으로 변화하는 전압 농도 변환 장치; 전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송하는 통신부; 상기 가스 센서와 집진 장치와 전압 농도 변환 장치와 통신부를 제어하는 제어부;를 포함한다.

[0011] 상기 가스 센서는 수소 가스 센서이다. 상기 수소 가스 센서는 복수개이다.

- [0012] 상기 집진장치의 내부 표면에는 평판부의 상부에 일측 방향으로 절곡된 삼각형상이 복수개 일정 방향으로 향하게 돌출 형성된 톱니부가 구성된다.
- [0013] 상기 가스 센서를 활성화시키는 활성 시간 정보를 기반으로 상기 가스 센서를 활성화시킨 후 전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 다시 측정한다.
- [0014] 상기 집진 장치는 외부에서 세척수를 전달받아 상기 세척수가 내부 또는 외부에 뿌려지는 세척 기능을 갖는다.
- [0015] 상기 이동통신 단말기에 수소가스 감시 애플리케이션을 제공한다.
- [0016] 상기 가스 센서에 형성된 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 서로 동일 또는 서로 다르도록 형성시킨다.
- [0017] 상기 이동통신 단말기는 수소에너지를 사용하는 사용자 또는 수소에너지를 관리하는 관리자의 단말기로서, 수소가스 감시 애플리케이션을 통하여 판별 정보를 표시할 수 있고, 수소가스 누출과 관련된 판별 정보이면 알람을 제공한다.
- [0018] 상기 이동통신 단말기는 부저(Buzzer), LED 알람등, 또는 가스센서 단말과 연결된 케이블을 통해 알람제어 신호를 수신하는 알람수신부를 포함한다.
- [0019] 본 발명은 수소 가스 센서; 상기 수소 가스 센서의 일정 부분에 일정 방향을 향해 부착되고, 상광하협 형상으로 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 수소 가스 센서의 측정용 가스 또는 활성화용 에어를 집진하는 집진 장치;를 포함한다.
- [0020] 전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송하는 통신부; 상기 수소 가스 센서와 집진장치와 전압 농도 변환 장치와 통신부를 제어하는 제어부;를 더 포함하고, 상기 가스 감시 서버에 연결된 케이블은 시리얼 통신을 위한 케이블이고 RS232 등과 같은 시리얼 통신으로 상기 제어부로부터 미리 약속된 제어 메시지를 수신하여 스피커를 통해 알람을 제어한다.
- [0021] 상기 가스센서와 네트워크 연결된 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기 간 메시 네트워크는 BLE 메시 네트워크 또는 LoRa 메시 네트워크로 연결된다.
- [0022] 상기 이동통신 단말기는 상기 가스 센서의 가스 누출 감지 주기를 제1 주기 또는 상기 제1 주기보다 짧게 설정된 제2 주기로 변경하고, 가스 누출의 위험이 커지게 되어 안전을 위하여 기존의 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 가스누출을 감지한다.
- [0023] 상기 이동통신 단말기의 디스플레이와 스피커를 통해 위험신호를 작업자에게 알린다.
- [0024] 상기 복수 개의 수소 가스 센서를 사용하여 저항값을 누적하여 검출시간에 따른 저항변화율을 연산한다.
- [0025] 상기 집진 장치의 내측부에는 "V" 형상의 돌기가 형성된다.
- [0026] 본 발명은 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 가스 센서의 측정용 가스를 집진하는 집진 장치를 가동하여 상기 가스 센서를 가동하는 단계; 전압 농도 변환 장치를 통해 상기 가스 센서의 전압을 농도값으로 변화하는 단계; 통신부를 통해 상기 농도값을 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송하는 단계; 상기 농도값이 일정치 이상인 경우, 상기 가스 센서의 활성화용 에어를 집진하는 단계;를 포함한다.
- [0027] 상기 가스센서와 네트워크 연결된 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기 간 메시 네트워크는 BLE 메시 네트워크 또는 LoRa 메시 네트워크로 연결되는 단계;를 더 포함한다.
- [0028] 상기 이동통신 단말기는 상기 가스 센서의 가스 누출 감지 주기를 제1 주기 또는 상기 제1 주기보다 짧게 설정된 제2 주기로 변경하고, 가스 누출의 위험이 커지게 되어 안전을 위하여 기존의 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 가스누출을 감지하도록 하는 단계; 상기 주기가 일정치 이상으로 상승할 경우 상기 이동통신 단말기를 통해 디스플레이와 스피커를 통해 위험신호를 알리는 단계;를 더 포함한다.
- 발명의 효과**
- [0029] 상기와 같이 이루어지는 본 발명은 내부에서 팬이나 돌기부를 이용하여 소용돌이를 만들어 가스 센서 어레이부를 신속히 청소할 수 있다.
- [0030] 또한 본 발명은 수소 가스 측정 전 후 활성화용 에어를 집진하여 충전 수소 가스 이온을 효과적으로 제거하여 측정의 정밀도를 높일 수 있다.

[0031] 또한 본 발명은 실시간 농도 정보를 감시하여 이동 통신 단말기로 전송할 수 있어 관리자나 작업자가 신속히 대처할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템을 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 수소 가스 센서 시스템에 집진 장치가 부착된 형태를 보여주는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수소 가스 센서 시스템의 집진 장치 내부면에 일정 형상의 돌기부가 형성된 것을 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수소 가스 센서 시스템의 집진 장치 내부면에 일정 형상의 돌기부가 형성된 것을 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수소 가스 센서 시스템의 집진 장치 내부면에 필터가 형성된 것을 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 필터의 효과에 대한 설명이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 실제 회오리 바람 형상을 보여주는 도면이다.

도 8은 수소가스 감지 센서용 스마트폰 앱(App) 제작 알고리즘을 보여주는 도면이다.

도 9는 스마트폰용 앱 프로그램 일부내용을 보여주는 도면이다.

도 10은 수소가스 누출 시스템과 블루투스로 연결하여, 스마트폰용 앱이 실행되는 과정을 캡처한 화면을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명을 충분히 이해하기 위해서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상세히 설명하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어 표현될 수 있다. 각 도면에서 동일한 부재는 동일한 참조부호로 도시한 경우가 있음을 유의하여야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략한다.

[0034] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템은 프로브(10)를 갖는 가스 센서(20), 상기 가스 센서(20)의 일정 부분에 일정 방향을 향해 부착되고, 상광하협 형상으로 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 가스 센서(20)의 측정용 가스 또는 활성화용 에어를 집진하는 집진 장치(5), 상기 가스 센서(20)의 전압을 농도값으로 변화하는 전압 농도 변환 장치, 전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기(30)로 전송하는 통신부 및 이들을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0035] 이 때 수소 가스 센서 시스템은 측정용 가스로 측정후에 프로브(10)를 청소할 수 있도록 활성화용 에어를 집진한다.

[0036] 본 발명의 다른 실시예로서 복수개의 상기 가스 센서(20)로 이루어진 가스 센서 어레이부와 전기적으로 연결되는 전압 농도 변환 장치는 연산부, 통신부, 표시부, 메모리, 전원부 및 제어부 중 하나 이상을 포함한다.

[0037] 상기 가스 센서(20)에 형성된 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 서로 동일 또는 서로 다르도록 형성시킨다.

[0038] 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 동일하여도 센싱 민감도를 향상시킬 수 있으나, 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 서로 다르면 센싱 민감도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0039] 센서부는 단위 면적의 크기에 따라 미미하거나 대량의 수소가스의 누출량을 정확하게 검출하지 못할 수 있다.

[0040] 예를 들어 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 동일하면 모든 센서부가 수소가스의 누출량을 정확하게 검출하지 못할 수 있고, 복수 개의 센서부의 수소접촉 면적이 서로 다르면 일부 센서부만 수소가스의 누출량을 정확하

게 검출하지 못할 수 있다.

- [0041] 상기 가스 센서 어레이부는 가스 진행방향으로 소정의 간격마다 배치되고, 검출 시간간격으로 수소가스의 저항값을 검출하는 복수 개의 센서부로 이루어진다. 이 때 제어부는 검출 시간간격을 제어한다.
- [0042] 상기 가스 센서 어레이부는 예를 들어 5개의 센서부로 구성될 수 있고, 다양한 개수로 센서부로 구성될 수 있으며, 이에 한정하지 않는다. 센서부는 수소가스의 흡착과 탈착 반응에 의해 저항값을 검출한다.
- [0043] 본 발명의 또 다른 실시예로서 상기 가스 센서(20)는 수소 가스 센서일 수 있으며, 이 외에 다른 가스에 대해 감지할 수 있는 센서일 수도 있다.
- [0044] 상기 수소 가스는 매우 가벼워서 이를 포집하기 위한 장치가 필요한데, 도 2에 도시된 바와 같이 상기 집진장치의 내부 표면에는 평판부의 상부에 일측 방향으로 절곡된 삼각형상이 복수개 일정 방향으로 향하게 돌출 형성된 톱니부가 구성될 수 있다.
- [0045] 이때 상기 톱니부 끝단 형상을 뾰족하게 한 이유는 회오리가 끝단에서 일어나도록 하기 위함이고, 일측으로 기울어지게 절곡한 이유는 뾰족한 부분에 먼지가 쌓일 경우 흘러내리도록 하여 제거 효율이 저하되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0046] 도 3에 도시된 바와 같이 집진 장치(5) 내부면에는 "V" 형상, 경사진 "/" 또는 "\" 형상을 갖고 경사진 표면들로부터의 편향에 의해 가스들을 효과적으로 분리할 수 있다.
- [0047] 또한 상술한 돌기부에 의해 단속적으로 또는 연속적으로 에어를 물결모양으로 퍼지게 하여 순환 및 분배 효과들을 만족한다.
- [0048] 도 4에 도시된 바와 같이 "V" 형상이 일련하여 연속 형성되고 "V" 형상의 내측의 하단부에는 물결 모양의 곡면부가 형성될 수 있다.
- [0049] 예를 들어 상기 곡면부에 부딪힌 청소용 에어는 상측부로 올라가 "V" 형상의 내측에서 소용돌이를 만들어 가스 센서 어레이부를 신속히 청소할 수 있다.
- [0050] 만일 물결 모양의 곡면부가 형성안되면 바닥에 부딪힌 에어가 바로 상측부로 상승하여 일정한 속도의 소용돌이를 다수개 만들어 내지 못해 원하는 시간에 원상 회복되어 정확한 측정이 불가능하게 된다.
- [0051] 상기 가스 센서(20)를 활성화시키는 활성 시간 정보를 기반으로 상기 가스 센서(20)를 활성화시킨 후 전압 농도 변환 장치의 농도 정보를 다시 측정한다.
- [0052] 보조적인 수단으로 상기 집진 장치(5)는 외부에서 세척수를 전달받아 상기 세척수가 내부 또는 외부에 뿌려지는 세척 기능을 갖는다.
- [0053] 일반적으로 수소 센서에 가스가 흡착되는 데 시간이 걸리며, 센서 표면에 흡착된 가스 입자가 떨어져 나가는 데도 시간이 많이 걸린다.
- [0054] 본 발명에 따른 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템의 흡착된 가스 입자의 빠른 흡착을 위해 포집 장치를 더 부착할 필요가 생긴다.
- [0055] 상기 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템을 탄소 나노 튜브 형태의 다공질 형상으로 팔라듐(Pd) 코팅을 하여 제조한다.
- [0056] 또한 다른 실시예로서 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템의 앞 부분에 FAN(52)을 달아 가스 입자가 빨리 도달하도록 설계할 수 있고, 이 경우 수소 가스 입자가 사라진 공간에 산소 입자가 접촉하여 흡착되어 있던 수소 입자를 대체하게 되어 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템이 종래 보다 빠르게 원상 회복되어 다음번 수소 가스 입자 측정을 더 정밀하게 할 수 있다.
- [0057] 또한 도 5에 도시된 바와 같이 필터(7)가 더 추가될 수 있는 데, 도 6의 관성 효과와 차단 효과와 확산 효과를 얻을 수 있으며, 도 7과 같이 도 3과 도 4의 형상을 같이 사용하더라도 소용돌이의 효과는 그대로 유지되면서 필터링 효과도 더해질 수 있다.
- [0058] 구체적으로 살펴보면, 수소 가스의 순간누출과 연속누출은 누출시간과 특정위치까지 가스운이 도달하는 시간을 비교하여 구분한다.
- [0059] 따라서 수소 가스 누출점 가까이에서는 연속누출로 분류된 것이 먼거리에서는 순간누출로 분류될 수 있다. 연속

누출은 누출시간이 관찰점에 가스운 도달하는 시간보다 길 때이고, 순간누출은 누출시간이 관찰점에 가스운의 도달하는 시간 보다 짧을 때이다.

[0060] **연속 누출**

[0061] 연속방출에 있어서 높이 방향으로 농도의 표준편차가 혼합층 높이의 1.6배 보다 작을 때($\sigma_z < 1.6H_m$) 아래 수학적 식 1을 이용하여 각 지점에서 수소 가스 농도를 근사적으로 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$\begin{aligned}
 C(x, y, z; H_E) &= \frac{\dot{Q}}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \\
 &\times \left\{ \exp\left[-0.5\left(\frac{H_E - z}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{H_E + z}{\sigma_z}\right)^2\right] \right. \\
 &+ \sum_{i=1}^{N_{mix}} \left\{ \exp\left[-0.5\left(\frac{2iH_m + H_E - z}{\sigma_z}\right)^2\right] \right. \\
 &\quad + \exp\left[-0.5\left(\frac{2iH_m - H_E - z}{\sigma_z}\right)^2\right] \\
 &\quad + \exp\left[-0.5\left(\frac{2iH_m - H_E + z}{\sigma_z}\right)^2\right] \\
 &\quad \left. \left. + \exp\left[-0.5\left(\frac{2iH_m + H_E + z}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\} \right\}
 \end{aligned}$$

[0062]

[0063] (C : (x, y, z) 위치에서의 농도, Q : 수소 가스 방출량, σ : 퍼짐 강도(예 : 가우시안 분포곡선의 퍼짐정도), H : 높이, m : 혼합층, H_E : 유효 높이)

[0064] 위 식에서 두 번째 항은 수소 가스운이 지표면으로부터 반사되는 것을 고려한 것이고, 합으로 표현된 세 번째 항은 혼합층의 경계면으로부터 반사되는 것을 고려한 것이다.

[0065] 상기 수학적 식 1에서 N_{mix} 는 3에서 4 정도이고 적용시 주의할 점은 풍속이 누출 높이에서의 값이다.

[0066] x는 가스의 %LEL (Lower Explosive Limit) 농도이고, y는 센서 모듈의 응답 특성에 대한 근사값(mV)이다.

[0067] **순간 누출**

[0068] 연속누출과 마찬가지로 지표면 근방에서 연소범 위에 있는 가스의 확산거동에 관심이 있으므로 혼합층의 경계면으로 부터 누출된 수소 가스의 반사를 무시하면 순간농도의 예측식은 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$C(x, y, z, t; H_E) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0.5\left(\frac{x-ut}{\sigma_x}\right)^2\right] \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times \left\{ \exp\left[-0.5\left(\frac{H_E-z}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{H_E+z}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\}$$

[0069]

[0070] 수소 가스는 분자 특성상 확산속도가 빠르므로 수소분자가 순식간에 멀리까지 확산되는 경향이 있다.

[0071] 본 발명에서는 전압을 농도로 변환하는 단계로 네빌레(Neville)의 반복 보간법을 추가로 적용하였다. 네빌레 반복 보간법은 뉴턴 방정식을 기초로 한 재귀 알고리즘이다.

[0072] 이 보간법은 함수 f(x)가 폐구간 [a, b] 위에서 정의되고, 이 구간 안에 있는 (n+1)개의 서로 다른 점 x₀, x₁, x₂ ..., x_n 에 대한 각각의 함수값 f(x₀), f(x₁), f(x₂)..., f(x_n)을 안다고 하면 다음과 같은 수학식 3을 도출할 수 있다.

수학식 3

$P_{i,0}(x) = f(x_i) = y_i$ 일 때,

$$P_{i,j}(x) = \frac{(x_i - x)}{(x_i - x_{i-1})} P_{i-1,j-1}(x) + \frac{(x - x_i)}{(x_i - x_{j-1})} P_{i,j-1}(x)$$

[0073]

[0074] 상기 수학식 3에 의해 상기 연속 누출 또는 순간 누출 시 x, y, z 위치에서의 농도(C), 수소 가스 방출량(Q), 퍼짐 강도(σ), 높이(H), 혼합층(m), 유효 높이(H_{eff}) 등을 유추할 수 있다.

[0075] 왜냐하면 종래의 수소 누출 계산을 위한 보간법은 기존 누출 데이터에 덧붙여 새로운 누출점(정보)이 하나만 추가되어도, 앞서 구성한 다항식을 사용하지 못하고 다항식을 다시 계산해야 하는 문제가 있으나, 네빌레의 반복 보간법은 앞서 구한 계산이나 결과를 다음 단계에서 사용하는 방법으로서, 새로운 점이 지속적으로 추가될 경우에도 사용가능하여 수소 가스가 새로이 계속 누출되더라도 신속하게 다음 누출 위치 등을 계산할 수 있기 때문이다.

[0076] 상기 이동통신 단말기는 수소에너지를 사용하는 사용자 또는 수소에너지를 관리하는 관리자의 단말기로서, 수소 가스 감시 애플리케이션을 통하여 판별 정보를 표시할 수 있고, 수소가스 누출과 관련된 판별 정보이면 알람을 제공한다.

[0077] 상기 이동통신 단말기는 부저(Buzzer), LED 알람등, 또는 가스센서 단말과 연결된 케이블을 통해 알람제어 신호를 수신하는 알람수신부를 포함한다.

[0078] 상기 이동통신 단말기의 알람요청부로부터 연결된 케이블을 통해 GPIO High 신호를 수신하면 알람 발생하고, GPIO Low 신호를 수신하면 알람을 해제한다.

[0079] 상기 가스 감시 서버에 연결된 케이블은 시리얼 통신을 위한 케이블이고 RS232 등과 같은 시리얼 통신으로 미리 약속된 제어 메시지를 수신하여 스피커를 통해 알람을 제어한다.

[0080] 상기 가스센서와 네트워크 연결된 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기 간 메시 네트워크는 BLE 메시 네트워크

또는 LoRa 메시 네트워크로 연결된다.

- [0081] 상기 가스 감시 서버와 이동통신 단말기의 무선통신 프로토콜은 ZigBee, Z-Wave, BLE(Bluetooth Low Energy) 등의 센서들의 네트워크에 많이 사용되는 대역폭이 크지 않으면서 저전력을 요구하는 무선 통신 프로토콜이 사용될 수 있다.
- [0082] 상기 이동통신 단말기는 상기 가스 센서(20)의 가스 누출 감지 주기를 제1 주기 또는 상기 제1 주기보다 짧게 설정된 제2 주기로 변경하고,
- [0083] 가스 누출의 위험이 커지게 되어 안전을 위하여 기존의 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 가스누출을 감지하도록 한다.
- [0084] 예를 들어 제1 주기가 5분으로 설정되어 가스센서 단말(200)의 가스센서부(210)가 슬립모드 상태에서 5분마다 깨어나 누출 가스를 센싱하다 웨이크-업 신호를 수신하여 5초로 설정된 제2 주기로 가스센싱 주기를 변경하여 가스센서 단말의 가스센서부(210)가 슬립모드 상태에서 5초마다 깨어나 누출 가스를 센싱한다.
- [0085] 상술한 주기의 횟수(예 : 2주기 ~ 5주기 등)에 따라 상기 이동통신 단말기의 디스플레이와 스피커를 통해 위험 신호를 작업자에게 알린다.
- [0086] 본 발명은 복수 개의 센서부를 사용하여 센싱 민감도를 향상시킬 수 있고, 단순히 저항값을 수소가스 농도값으로 환산하지 않고, 저항값을 누적하여 검출시간에 따른 저항변화율로 연산함으로써, 수소가스의 누출을 더욱 정확하게 판별할 수 있다.
- [0087] 상기 이동통신 단말기에 전자 지도 앱을 추가하여, 수소 가스 누출을 시각적으로 더 명확하게 표현할 수도 있다.
- [0088] 도 8과 도 9와 도 10에 도시된 바와 같이 상기 이동통신 단말기에 수소가스 감시 애플리케이션을 제공할 수 있다.
- [0089] 알고리즘을 기반으로 스마트폰용 앱(App)을 개발하여 수소가스 누출 모니터링을 일반적인 스마트폰에서도 구동할 수 있도록 하였다.
- [0090] 수소가스 누출 감지 센서와 무선통신을 위하여 JAVA 프로그램을 이용한 스마트폰 앱을 개발하였다. 이때 스윙 컴포넌트 및 디자인 클래스를 통하여 App Design 개발을 진행하였다.
- [0091] 수소가스 누출 감지 시스템과 개발되는 프로그램간의 통신모듈(예 : 블루투스 모듈) 구축을 통해 데이터가 연동되도록 스마트폰 앱 프로그램을 자체 개발하였다.
- [0092] 이와 같이 제작된 수소가스 누출 감지 센서 연동 스마트폰용 앱 프로그램을 제작하였고, 서명된 apk 파일로 변환한 뒤 구글맵 빌드에 배포하고, 등록을 완료하였다.
- [0093] 스마트폰 앱 실행 후 블루투스로 수소센서 장치를 연결하면 실시간으로 수소가스 누출 감지 시스템으로부터 데이터를 받을 수 있다.
- [0094] 이하 본 발명의 실시를 위한 이동통신 단말기 앱과 연동되는 수소 가스 센서 시스템을 이용한 측정 방법에 대하여 자세히 설명한다.
- [0095] 먼저 내부가 빈 집진 공간을 통해 상기 가스 센서의 측정용 가스를 집진하는 집진 장치를 가동하여 상기 가스 센서를 가동한다.
- [0096] 그리고 전압 농도 변환 장치를 통해 상기 가스 센서의 전압을 농도값으로 변화한다.
- [0097] 계속하여 통신부를 통해 상기 농도값을 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기로 전송한다.
- [0098] 마지막으로 상기 농도값이 일정치 이상인 경우, 상기 가스 센서의 활성화용 에어(센서 프로브를 청소하여 처음 측정 상태로 되돌리는 에어)를 집진한다.
- [0099] 상기 가스센서와 네트워크 연결된 가스 감시 서버 또는 이동통신 단말기 간 메시 네트워크는 BLE 메시 네트워크 또는 LoRa 메시 네트워크로 연결되는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0100] 추가적으로 상기 이동통신 단말기는 상기 가스 센서의 가스 누출 감지 주기를 제1 주기 또는 상기 제1 주기보다 짧게 설정된 제2 주기로 변경하고, 가스 누출의 위험이 커지게 되어 안전을 위하여 기존의 제1 주기보다 짧은

제2 주기로 가스누출을 감지하며, 상기 주기가 일정치 이상으로 상승할 경우 상기 이동통신 단말기를 통해 디스플레이와 스피커를 통해 위험신호를 알린다.

[0101] 또한 상기 집진 장치의 보호하기 위한 보호막을 위한 보호제 조성물은 페녹시에틸아크릴레이트(Phenoxyethylacrylate) 또는 POEA-PAM 코폴리머(three sets of 2-phenoxyethyl acrylate(POEA)?polyacrylamide(PAM) copolymers)를 섞어 사용할 수 있다.

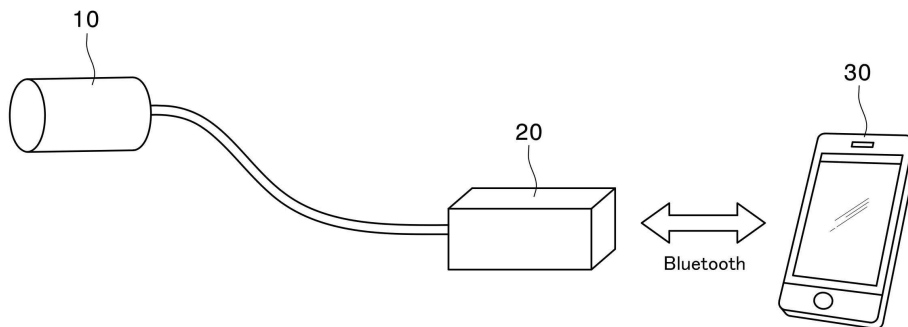
[0102] 이 때 상기 POEA-PAM 코폴리머는 티피티(TPT; Tedlar/PET/Tedlar), 티피이(TPE; Tedlar/PET/EVA), 티에이티(TAT; Tedlar/Al foil/Tedlar), 티피에이티(TPAT; Tedlar/PET/Al foil/Tedlar), 티피오티(TPOT; Tedlar/PET/Oxide/Tedlar), 페이에피(PAP; PEN/Al foil/PET) 또는 피이티(Polyester) 중 하나로 변경될 수도 있다.

부호의 설명

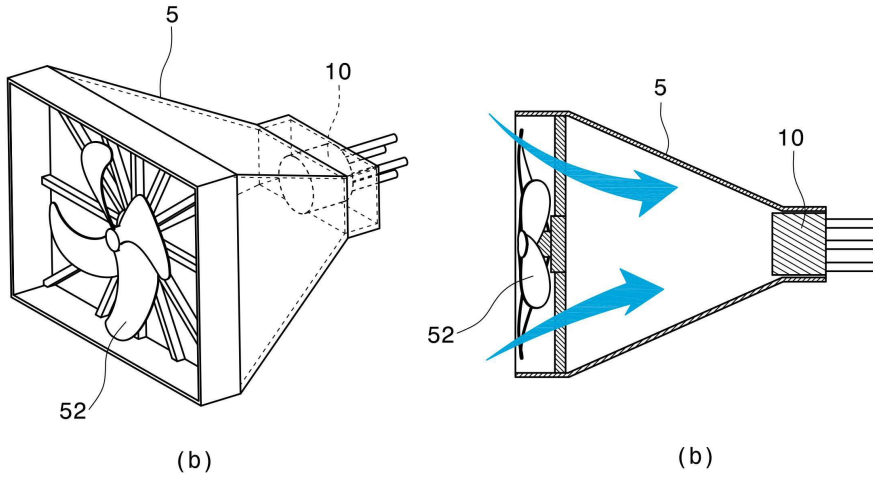
- [0103] 5 : 집진 장치
- 10 : 프로브
- 20 : 가스 센서
- 30 : 이동통신 단말기

도면

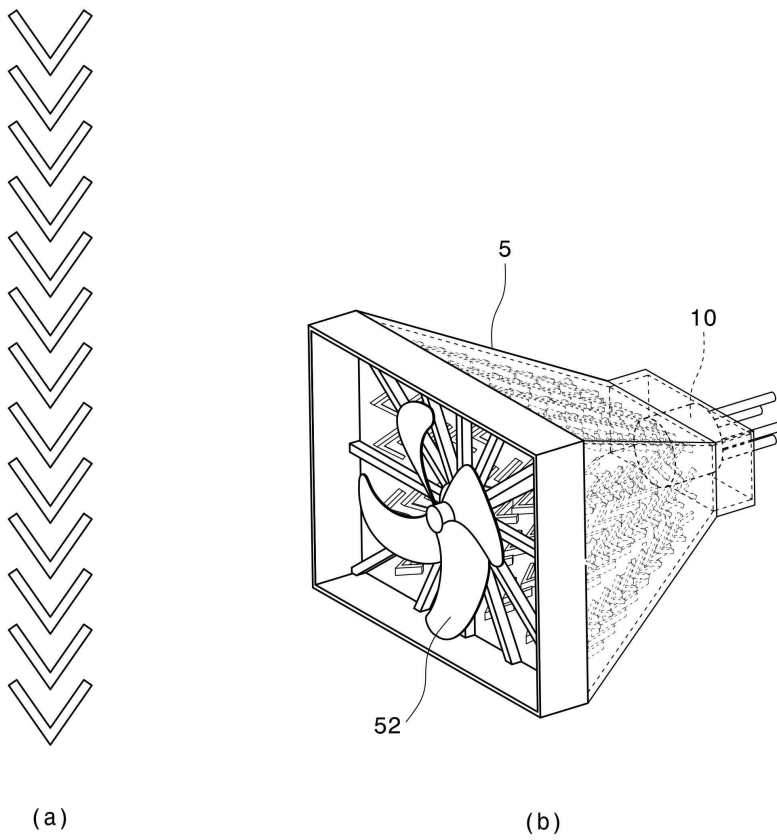
도면1



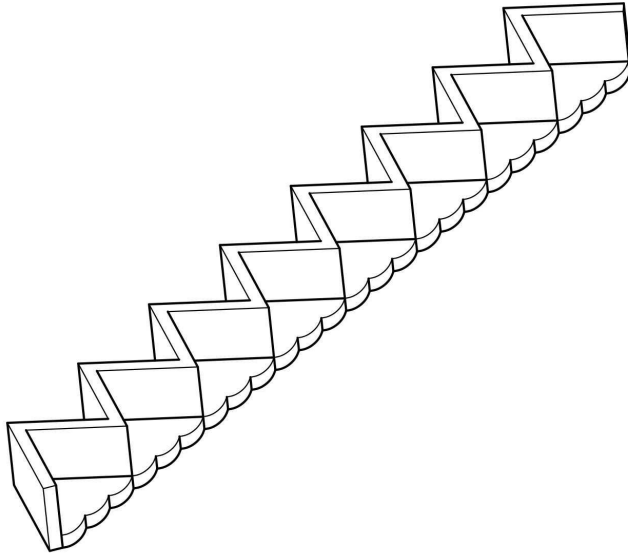
도면2



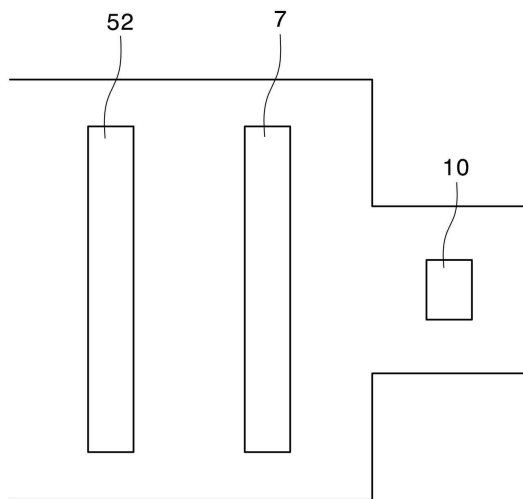
도면3



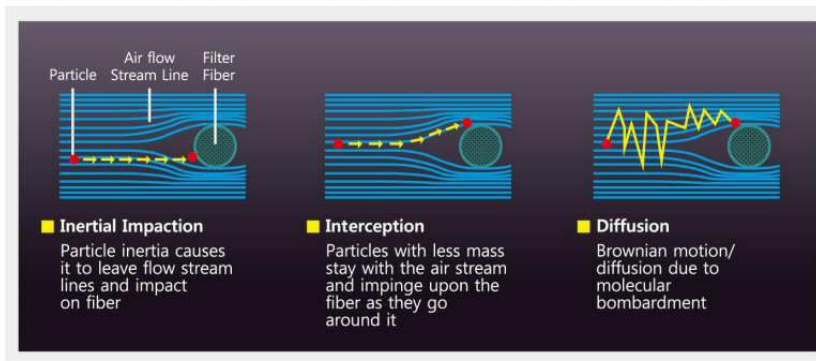
도면4



도면5

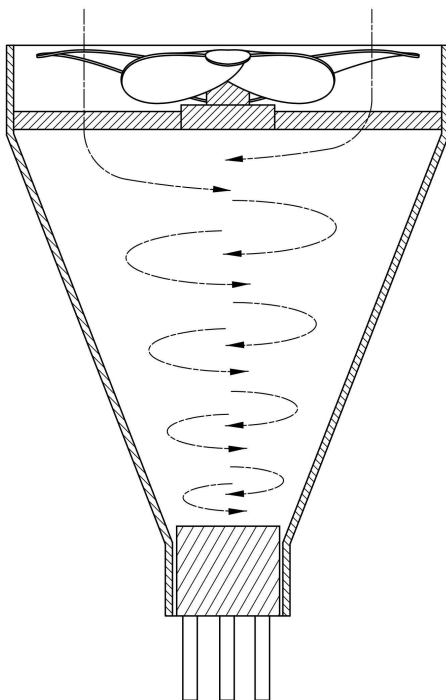


도면6

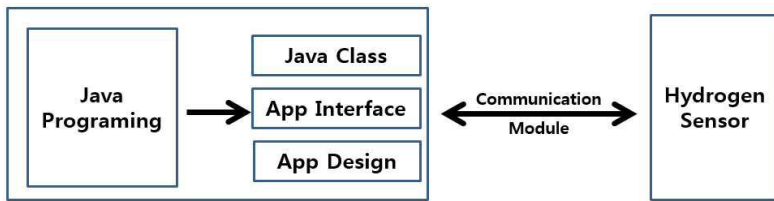


- 관성 효과 : 공기의 흐름을 타고 섬유에 접근한 입자는 자신의 관성에 의해 기류로부터 벗어나 필터 섬유에 충돌되어 포집된다. 입경, 통과 속도가 클 수록 효과가 크다.
- 차단 효과 : 입자가 공기의 흐름을 타고 운동하고 있어도 입자에는 크기가 있기 때문에 필터의 섬유에 부딪혀 포집된다. 입경이 크고, 섬유경의 비가 클 수록 효과가 크다.
- 확산효과 : 작은 입자는 공기의 흐름과 관계없이 브라운 운동을 하고 있다. 따라서 기류를 타고 필터 사이를 통과하는 큰 입자까지도 필터사이를 통과하는 거리가 길고 방향성이 없기 때문에 섬유에 걸려서 포집된다. 입경과 통과 속도가 작을 수록 효과가 크다.

도면7



도면8



도면9

```

<Hydrogen Detection Sensor>
1 MainActivity.kt
<... Kotlin code for MainActivity.kt ...>

2 MainActivity.onCreate()
<... Kotlin code for MainActivity.onCreate() ...>
    
```

도면10

