(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092629
(43) 공개일자 2020년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/02 (2006.01) *G01N 1/24* (2006.01)
G01N 15/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 15/02 (2020.05)
G01N 1/24 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0009755
(22) 출원일자 2019년01월25일
심사청구일자 2019년01월25일

(71) 출원인
주식회사 이노서플
경기도 남양주시 진접읍 경복대로 425 ,6510호(경복대학교충효관)
삼육대학교산학협력단
서울특별시 노원구 화랑로 815, 산학협력단 (공릉동, 삼육대학교)
(72) 발명자
안진홍
경기도 남양주시 다산순환로 300 다산반도유보라 2104동 302호
김정숙
서울특별시 은평구 진관1로 21-9, 107동 701호
최광진
경기도 포천시 군내면 포천로 1427-105(용정리 303-2)
(74) 대리인
서재승

전체 청구항 수 : 총 15 항

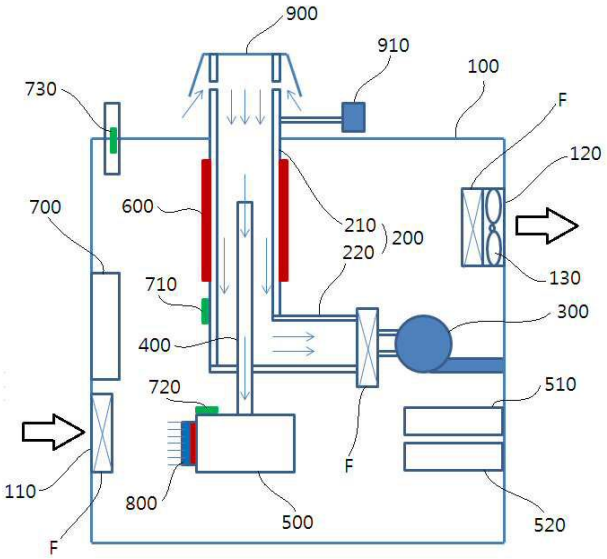
(54) 발명의 명칭 **대기 미세 먼지 측정 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 대기 미세 먼지 측정 시스템에 관한 것으로, 외부 샘플링 프로브와 등속 흡입 프로브를 형성함으로써, 단순한 구조로 형성되는 저비용의 간이형 미세 먼지 측정 센서를 사용하더라도 외부 공기의 흡입량을 상대적으로 증가시킬 수 있고 유동 안정성 및 유량 균일도를 확보할 수 있어 미세 먼지 측정 정확도를 향상시킬 수 있고, 외

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



부 샘플링 프로브에 유입되는 외부 공기의 수분을 제거함으로써, 수분에 의한 영향을 배제하여 미세 먼지의 측정 정확도를 더욱 향상시킬 수 있고, 외부 샘플링 프로브, 미세 먼지 측정 센서 등의 온도 제어를 통해 미세 먼지 흡입 과정에서 온도 영향을 배제하여 미세 먼지 측정 정확도를 더욱 향상시킴과 동시에 측정 정확도를 안정적으로 유지할 수 있으며, 메인 케이스 내부 공간의 공기를 외부 온도에 따라 외부 배출하거나 내부 순환시킴으로써, 메인 케이스 내부 공간의 온도를 적정 상태로 유지시켜 전체 시스템의 작동 상태를 원활하고 안정적으로 유지시킬 수 있는 대기 미세 먼지 측정 시스템을 제공한다.

(52) CPC특허분류
G01N 15/06 (2013.01)
G01N 2001/247 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 C0563749
부처명 중소벤처기업부
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원
연구사업명 산학연협력기술개발사업 (첫걸음)
연구과제명 대기 질 및 실내 환경 오염도 측정을 위한 보급형 공기 질 모니터 장치 설계 개발
기 여 율 6/10
주관기관 (주)이노서플
연구기간 2017.12.01 ~ 2018.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

메인 케이스;

외부 미세 먼지를 흡입할 수 있도록 일단부가 상기 메인 케이스의 외부에 노출되도록 상기 메인 케이스 내부에 배치되는 외부 샘플링 프로브;

상기 외부 샘플링 프로브의 타단부에 연통 결합되어 공기를 흡입하는 공기 흡입기;

일단부가 상기 외부 샘플링 프로브의 내부 공간에 관통 삽입되며 상기 외부 샘플링 프로브 내부 공간에서 유동하는 미세 먼지가 유입되도록 배치되는 등속 흡입 프로브; 및

상기 등속 흡입 프로브의 타단에 연통 결합되어 상기 등속 흡입 프로브로 유입되는 미세 먼지의 농도를 측정하는 미세 먼지 측정 센서

를 포함하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 외부 샘플링 프로브는

상단부가 상기 메인 케이스 외부에 노출되도록 상기 메인 케이스 내부에 상하 방향으로 배치되는 수직 유동부; 및

상기 수직 유동부의 하단에 수평 방향으로 연장 형성되는 수평 유동부

를 포함하고, 상기 공기 흡입기는 상기 수평 유동부의 끝단에 연통 결합되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 등속 흡입 프로브는

상기 외부 샘플링 프로브의 수직 유동부의 내부 공간에 상하 방향으로 배치되도록 상기 외부 샘플링 프로브에 관통 삽입되며, 상단 중심이 상기 수직 유동부의 수평 단면적 중심부에 위치하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 외부 샘플링 프로브의 외주면에는 상기 외부 샘플링 프로브의 내부 공간을 가열할 수 있도록 가열 히터가 장착되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 외부 샘플링 프로브의 내부 공간 온도를 측정할 수 있는 제 1 온도 센서가 구비되고,

상기 가열 히터는 별도의 제어부에 의해 동작 제어되며,

상기 제어부는 상기 제 1 온도 센서에 의해 측정된 온도값을 인가받고, 인가받은 온도값에 따라 상기 가열 히터를 동작 제어하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 메인 케이스의 외부 온도 및 습도를 측정할 수 있는 온습도 센서가 구비되고,

상기 가열 히터는 별도의 제어부에 의해 동작 제어되며,

상기 제어부는 상기 온습도 센서에 의해 측정된 온도값 및 습도값을 인가받고, 인가받은 습도값에 따라 상기 가열 히터를 동작 제어하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 외부 샘플링 프로브에는 내부 공간의 수분을 제거할 수 있도록 수분 흡수제가 구비되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 수분 흡수제에 흡수된 수분을 제거할 수 있도록 상기 가열 히터를 일정 주기 마다 작동하도록 동작 제어하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미세 먼지 측정 센서에는 상기 미세 먼지 측정 센서를 가열하거나 냉각시킬 수 있는 가열 냉각 수단이 장착되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 미세 먼지 측정 센서의 온도를 측정할 수 있는 제 2 온도 센서가 구비되고,

상기 가열 냉각 수단은 상기 제어부에 의해 동작 제어되며,

상기 제어부는 상기 제 2 온도 센서에 의해 측정된 온도값을 인가받고, 인가받은 온도값에 따라 상기 가열 냉각 수단을 동작 제어하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메인 케이스의 일측에는 외부 공기가 유입될 수 있도록 공기 유입구가 형성되고, 타측에는 내부 공기가 배출될 수 있도록 공기 배출구가 형성되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 메인 케이스의 외부 온도 및 습도를 측정할 수 있는 온습도 센서가 구비되고,

상기 공기 배출구에는 공기를 송풍할 수 있는 송풍팬이 장착되며,

상기 제어부는 상기 온습도 센서의 측정값을 인가받고, 인가받은 측정값에 따라 상기 송풍팬을 동작 제어하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이상이면 상기 메인 케이스 내부 공간으로부터 외부로 공기가 배출되도록 상기 송풍팬을 동작시키고, 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이하이면 상기 메인 케이스 내부 공간에서 공기가 순환하도록 상기 송풍팬을 동작시키는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 공기 유입구 및 공기 배출구에는 상기 공기 유입구 및 공기 배출구를 개폐하도록 상기 제어부에 의해 동작 제어되는 개폐 도어가 장착되고,

상기 제어부는 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이상이면 상기 개폐 도어를 모두 개방하고, 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이하이면 상기 개폐 도어를 모두 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

청구항 15

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메인 케이스에는 상기 외부 샘플링 프로브의 외부 노출 끝단을 감싸는 형태로 별도의 백엽상 커버가 장착되는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 대기 미세 먼지 측정 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 외부 샘플링 프로브와 등속 흡입 프로브를 형성함으로써, 단순한 구조로 형성되는 저비용의 간이형 미세 먼지 측정 센서를 사용하더라도 외부 공기의 흡입량을 상대적으로 증가시킬 수 있고 유동 안정성 및 유량 균일도를 확보할 수 있어 미세 먼지 측정 정확도를 향상시킬 수 있고, 외부 샘플링 프로브에 유입되는 외부 공기의 수분을 제거함으로써, 수분에 의한 영향을 배제하여 미세 먼지의 측정 정확도를 더욱 향상시킬 수 있고, 외부 샘플링 프로브, 미세 먼지 측정 센서 등의 온도 제어를 통해 미세 먼지 흡입 과정에서 온도 영향을 배제하여 미세 먼지 측정 정확도를 더욱 향상시킴과 동시에

측정 정확도를 안정적으로 유지할 수 있으며, 메인 케이스 내부 공간의 공기를 외부 온도에 따라 외부 배출하거나 내부 순환시킴으로써, 메인 케이스 내부 공간의 온도를 적정 상태로 유지시켜 전체 시스템의 작동 상태를 원활하고 안정적으로 유지시킬 수 있는 대기 미세 먼지 측정 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 먼지의 분류는 입자 크기에 따라 총부유먼지(일반적으로 50 ㎛ 이하의 공기 중 에 떠있는 모든 먼지, total suspended particle, TSP)와 먼지 입자의 지름이 10 ㎛ 이하인 미세 먼지(PM10) 및 2.5 ㎛ 이하인 미세 먼지(PM2.5)로 구분할 수 있다.

[0003] 미세 먼지는 발생원에서 직접 대기중에 배출되기도 하지만 가스상으로 배출된 기체의 상변화에 따라 2차 오염물질로 대기 중에서 생성되기도 한다. 따라서 대기 중 미세 먼지의 조성은 발생원에 따라 다르다. 모래먼지, 나대지 등 흙에서 발생한 먼지는 무기물질, 미네랄 성분을 많이 함유하고 있으며, 연소에 의해 발생된 먼지는 검댕, 황화합물, 유기탄소, 미네랄성분, 미량의 중금속 등을 함유하고 있다. 대기 중에서 2차로 생성된 미세 먼지는 휘발성 유기화합물질이 준휘발성 유기화합물로 변화되어 황산화물(SOX)이나, 질소산화물(NOX), 수증기 등과 결합하여 생성된 것으로 유기탄소, 황화합물, 질소산화물 등이 함유되어 있다.

[0004] 미세 먼지는 대도시지역의 체감 오염도와 밀접한 관련이 있으며, 특히 미세 먼지에 함유된 중금속 및 유해성 물질은 직접적인 인체건강에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있어 대부분의 국가에서는 미세 먼지가 인체에 미치는 유해성을 고려하여 미세 먼지에 대한 대기환경기준을 설정하고 있다. 우리나라에서도 최근 미세 먼지에 대한 관심이 증가함에 따라 대기 중 미세 먼지의 농도를 기상청에서 매일 발표하고 있다.

[0005] 이와 같이 미세 먼지가 증가함에 따라 미세 먼지 측정 시스템에 대한 요구가 증가하고 있다. 일반적으로 미세 먼지 측정 시스템은 공기 중에 존재하는 미세 입자의 개수 등을 측정하는 것으로, 실험실이나 클린룸 설비 등 다양한 분야에 널리 사용되고 있다.

[0006] 이러한 미세 먼지 측정 시스템은 측정 가능한 입자의 크기 또는 측정 방식 등에 따라 다양한 종류가 개발되어 있는데, 대부분 고가의 대형 설비 형태로 개발되어 있어서, 개인이나 소규모 연구실 등에서 이를 사용하기가 쉽지 않다는 문제가 있으며, 단순한 구조의 소형 시스템의 경우에는 그 측정 정확도가 매우 낮다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1269275호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 본 발명의 목적은 외부 샘플링 프로브와 등속 흡입 프로브를 형성함으로써, 단순한 구조로 형성되는 저비용의 간이형 미세 먼지 측정 센서를 사용하더라도 외부 공기의 흡입량을 상대적으로 증가시킬 수 있고 유동 안정성 및 유량 균일도를 확보할 수 있어 미세 먼지 측정 정확도를 향상시킬 수 있는 대기 미세 먼지 측정 시스템을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 외부 샘플링 프로브에 유입되는 외부 공기의 수분을 가열 히터 또는 수분 흡수제를 통해 제거함으로써, 수분에 의한 영향을 배제하여 미세 먼지의 측정 정확도를 더욱 향상시킬 수 있는 대기 미세 먼지 측정 시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 외부 샘플링 프로브, 미세 먼지 측정 센서 등의 온도 제어를 통해 미세 먼지 흡입 과정에서 온도 영향을 배제하여 미세 먼지 측정 정확도를 더욱 향상시킴과 동시에 측정 정확도를 안정적으로 유지할 수 있는 대기 미세 먼지 측정 시스템을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 메인 케이스 내부 공간의 공기를 외부 온도에 따라 외부 배출하거나 내부 순환시킴으로써, 메인 케이스 내부 공간의 온도를 적정 상태로 유지시켜 전체 시스템의 작동 상태를 원활하고 안정적으로 유지시킬 수 있는 대기 미세 먼지 측정 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은, 메인 케이스; 외부 미세 먼지를 흡입할 수 있도록 일단부가 상기 메인 케이스의 외부에 노출되도록 상기 메인 케이스 내부에 배치되는 외부 샘플링 프로브; 상기 외부 샘플링 프로브의 타단부에 연통 결합되어 공기를 흡입하는 공기 흡입기; 일단부가 상기 외부 샘플링 프로브의 내부 공간에 관통 삽입되며 상기 외부 샘플링 프로브 내부 공간에서 유동하는 미세 먼지가 유입되도록 배치되는 등속 흡입 프로브; 및 상기 등속 흡입 프로브의 타단에 연통 결합되어 상기 등속 흡입 프로브로 유입되는 미세 먼지의 농도를 측정하는 미세 먼지 측정 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 대기 미세 먼지 측정 시스템을 제공한다.

[0013] 이때, 상기 외부 샘플링 프로브는 상단부가 상기 메인 케이스 외부에 노출되도록 상기 메인 케이스 내부에 상하 방향으로 배치되는 수직 유동부; 및 상기 수직 유동부의 하단에 수평 방향으로 연장 형성되는 수평 유동부를 포함하고, 상기 공기 흡입기는 상기 수평 유동부의 끝단에 연통 결합될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 등속 흡입 프로브는 상기 외부 샘플링 프로브의 수직 유동부의 내부 공간에 상하 방향으로 배치되도록 상기 외부 샘플링 프로브에 관통 삽입되며, 상단 중심이 상기 수직 유동부의 수평 단면적 중심부에 위치하도록 배치될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 외부 샘플링 프로브의 외주면에는 상기 외부 샘플링 프로브의 내부 공간을 가열할 수 있도록 가열 히터가 장착될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 외부 샘플링 프로브의 내부 공간 온도를 측정할 수 있는 제 1 온도 센서가 구비되고, 상기 가열 히터는 별도의 제어부에 의해 동작 제어되며, 상기 제어부는 상기 제 1 온도 센서에 의해 측정된 온도값을 인가받고, 인가받은 온도값에 따라 상기 가열 히터를 동작 제어할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 메인 케이스의 외부 온도 및 습도를 측정할 수 있는 온습도 센서가 구비되고, 상기 가열 히터는 별도의 제어부에 의해 동작 제어되며, 상기 제어부는 상기 온습도 센서에 의해 측정된 온도값 및 습도값을 인가받고, 인가받은 습도값에 따라 상기 가열 히터를 동작 제어할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 외부 샘플링 프로브에는 내부 공간의 수분을 제거할 수 있도록 수분 흡수제가 구비될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제어부는 상기 수분 흡수제에 흡수된 수분을 제거할 수 있도록 상기 가열 히터를 일정 주기 마다 작동하도록 동작 제어할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 미세 먼지 측정 센서에는 상기 미세 먼지 측정 센서를 가열하거나 냉각시킬 수 있는 가열 냉각 수단이 장착될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 미세 먼지 측정 센서의 온도를 측정할 수 있는 제 2 온도 센서가 구비되고, 상기 가열 냉각 수단은 상기 제어부에 의해 동작 제어되며, 상기 제어부는 상기 제 2 온도 센서에 의해 측정된 온도값을 인가받고, 인가받은 온도값에 따라 상기 가열 냉각 수단을 동작 제어할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 메인 케이스의 일측에는 외부 공기가 유입될 수 있도록 공기 유입구가 형성되고, 타측에는 내부 공기가 배출될 수 있도록 공기 배출구가 형성될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 메인 케이스의 외부 온도 및 습도를 측정할 수 있는 온습도 센서가 구비되고, 상기 공기 배출구에는 공기를 송풍할 수 있는 송풍팬이 장착되며, 상기 제어부는 상기 온습도 센서의 측정값을 인가받고, 인가받은 측정값에 따라 상기 송풍팬을 동작 제어할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 제어부는 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이상이면 상기 메인 케이스 내부 공간으로부터 외부로 공기가 배출되도록 상기 송풍팬을 동작시키고, 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이하이면 상기 메인 케이스 내부 공간에서 공기가 순환하도록 상기 송풍팬을 동작시킬 수 있다.

[0025] 또한, 상기 공기 유입구 및 공기 배출구에는 상기 공기 유입구 및 공기 배출구를 개폐하도록 상기 제어부에 의해 동작 제어되는 개폐 도어가 장착되고, 상기 제어부는 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이상이면 상기 개폐 도어를 모두 개방하고, 상기 온습도 센서의 측정값이 기준 온도 이하이면 상기 개폐 도어를 모두 폐쇄할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 메인 케이스에는 상기 외부 샘플링 프로브의 외부 노출 끝단을 감싸는 형태로 별도의 백엽상 커버가 장착될 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명에 의하면, 외부 샘플링 프로브와 등속 흡입 프로브를 형성함으로써, 단순한 구조로 형성되는 저비용의 간이형 미세 먼지 측정 센서를 사용하더라도 외부 공기의 흡입량을 상대적으로 증가시킬 수 있고 유동 안정성 및 유량 균일도를 확보할 수 있어 미세 먼지 측정 정확도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0028] 또한, 외부 샘플링 프로브에 유입되는 외부 공기의 수분을 가열 히터 또는 수분 흡수제를 통해 제거함으로써, 수분에 의한 영향을 배제하여 미세 먼지의 측정 정확도를 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한, 외부 샘플링 프로브, 미세 먼지 측정 센서 등의 온도 제어를 통해 미세 먼지 흡입 과정에서 온도 영향을 배제하여 미세 먼지 측정 정확도를 더욱 향상시킴과 동시에 측정 정확도를 안정적으로 유지할 수 있는 효과가 있다.

[0030] 또한, 메인 케이스 내부 공간의 공기를 외부 온도에 따라 외부 배출하거나 내부 순환시킴으로써, 메인 케이스 내부 공간의 온도를 적정 상태로 유지시켜 전체 시스템의 작동 상태를 원활하고 안정적으로 유지시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템의 전체적인 구성을 개념적으로 도시한 개념도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템의 구성을 기능적으로 도시한 기능 블록도,

도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템의 전체적인 구성을 개념적으로 도시한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템의 전체적인 구성을 개념적으로 도시한 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템의 구성을 기능적으로 도시한 기능 블록도이다.

[0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템은 대기 중에 존재하는 미세 먼지의 농도를 측정하기 위한 것으로, 메인 케이스(100)와, 외부 샘플링 프로브(200)와, 공기 흡입기(300)와, 등속 흡입 프로브(400)와, 미세 먼지 측정 센서(500)를 포함하여 구성된다.

[0035] 메인 케이스(100)는 전체 시스템의 외부 베이스 구조를 이루는 것으로, 내부에 수용 공간이 형성되는 직육면체 박스 형태로 형성될 수 있다. 이러한 메인 케이스(100)의 외주면 또는 내주면에는 별도의 절연 부재(미도시)가 장착되어 외부 공간의 열 전달을 최소화할 수 있다.

[0036] 외부 샘플링 프로브(200)는 외부 공기를 흡입할 수 있도록 중공 파이프 형태로 형성될 수 있으며, 외부 미세 먼지를 흡입할 수 있도록 일단부가 메인 케이스(100)의 외부에 노출되는 형태로 메인 케이스(100) 내부에 배치된다.

[0037] 공기 흡입기(300)는 외부 샘플링 프로브(200)의 타단부에 연통 결합되어 공기를 흡입하도록 형성된다. 즉, 공기 흡입기(300)의 작동에 의해 외부 샘플링 프로브(200)의 일단부를 통해 외부 공기가 흡입되며, 흡입된 공기는 외부 샘플링 프로브(200)의 내부 공간에서 타단 방향으로 유동하게 된다. 이러한 공기 흡입기(300)는 저비용의 단순 구조를 위해 송풍팬이 적용되는 것이 바람직하지만, 사용자의 필요에 따라 공기 흡입 펌프 등이 적용될 수도 있다. 이때, 외부 샘플링 프로브(200)의 타단에는 공기의 배출시 이물질이 함께 배출되는 것을 방지하기 위해 별도의 필터(F)가 장착될 수 있다.

[0038] 등속 흡입 프로브(400)는 외부 샘플링 프로브(200) 내부 공간에 흡입된 미세 먼지를 미세 먼지 측정 센서(500)로 유입시키기 위한 것으로 외부 샘플링 프로브(200)의 직경 보다 작은 직경을 갖는 중공 파이프 형태로 형성될 수 있으며, 일단부가 외부 샘플링 프로브(200)의 내부 공간에 관통 삽입되어 외부 샘플링 프로브(200) 내부 공

간에서 유동하는 미세 먼지가 유입되도록 배치된다.

[0039] 미세 먼지 측정 센서(500)는 등속 흡입 프로브(400)의 타단에 연통 결합되어 등록 흡입 프로브(400)로 유입되는 미세 먼지의 농도를 측정한다. 이러한 미세 먼지 측정 센서(500)는 미세 입자의 개수를 측정할 수 있는 다양한 형태의 미세 먼지 측정 센서가 적용될 수 있는데, 본 발명의 일 실시예에서는 단순한 구조로 형성된 저비용의 간이형 미세 먼지 측정 센서가 적용되는 것이 바람직하며, 이러한 간이형 미세 먼지 측정 센서가 적용되더라도 미세 먼지에 대한 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0040] 예를 들면, 미세 먼지 측정 센서는 외부 공기와 함께 미세 먼지를 흡입 유동시키고, 미세 먼지의 유동 과정에서 빛을 이용하여 미세 먼지의 개수를 측정하는 방식으로 이루어지는데, 이때, 미세 먼지 측정 정확도는 미세 먼지를 흡입하는 과정에서 흡입 유량, 유량 균일도, 유동 안정성 등에 의해 크게 좌우된다. 미세 먼지 측정 센서에서 미세 먼지와 공기를 흡입하기 위해 일반적으로 공기 흡입 펌프가 사용되지만, 간이형 미세 먼지 측정 센서는 이러한 공기 흡입 펌프 대신에 단순히 송풍팬이 적용된다. 송풍팬의 경우 공기 흡입 펌프에 비해 흡입력이 작고 균일한 흡입력을 발휘하지 못해 유동 안정성이 저하되므로, 이러한 송풍팬이 적용된 간이형 미세 먼지 측정 센서는 측정 정확도가 현저히 감소되는 것이 일반적이다.

[0041] 본 발명의 일 실시예에서는 이러한 간이형 미세 먼지 측정 센서가 적용됨은 물론 이 경우에도 외부 샘플링 프로브(200)와 등속 흡입 프로브(400)를 통해 측정 정확도를 일정 수준 이상으로 유지시킬 수 있다.

[0042] 좀더 자세히 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에서는 직경이 상대적으로 큰 외부 샘플링 프로브(200)를 통해 외부 공기를 상대적으로 많은 양 흡입하고, 이러한 외부 샘플링 프로브(200)의 내부 공간에서 외부 공기가 유동함에 따라 유동이 안정화된다. 이러한 외부 샘플링 프로브(200)의 내부 공간에 등속 흡입 프로브(400)를 배치함으로써, 등속 흡입 프로브(400)로 유입되는 외부 공기 및 미세 먼지의 유량을 상대적으로 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라 유동 안정성을 향상시키며 흡입 유량을 균일하게 유지시킬 수 있다.

[0043] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템은 간이형 미세 먼지 측정 센서(500)를 사용하더라도 외부 공기의 흡입량을 상대적으로 증가시킬 수 있고 유동 안정성 및 유량 균일도를 확보할 수 있어 미세 먼지 측정 정확도를 향상시킬 수 있다. 즉, 단순한 구조로 형성되는 저비용의 간이형 미세 먼지 측정 센서(500)를 이용하여 미세 먼지 농도를 정확하게 측정할 수 있다.

[0044] 메인 케이스(100) 내부에는 미세 먼지 측정 센서(500)에 의해 일정 시간 간격마다 측정된 미세 먼지 농도 값을 저장할 수 있는 데이터 저장부(510)가 구비될 수 있고, 미세 먼지 측정 센서(500)의 측정값을 외부 기기에 전송할 수 있는 별도의 통신 모듈(520)이 구비될 수 있다.

[0045] 한편, 외부 샘플링 프로브(200)는, 상단부가 메인 케이스(100) 외부에 노출되도록 메인 케이스(100) 내부에 상하 방향으로 배치되는 수직 유동부(210)와, 수직 유동부(210)의 하단에 수평 방향으로 연장 형성되는 수평 유동부(220)를 포함하여 구성될 수 있으며, 공기 흡입기(300)는 수평 유동부(220)의 끝단에 연통 결합될 수 있다.

[0046] 이에 따라 외부 공기 및 미세 먼지는 수직 유동부(210)의 상단으로부터 유입되어 하향 유동하며, 수평 유동부(220)를 따라 수평 유동하여 공기 흡입기(300)를 통해 외부로 배출된다.

[0047] 등속 흡입 프로브(400)는 외부 샘플링 프로브(200)의 수직 유동부(210)의 내부 공간에 상하 방향으로 배치되도록 외부 샘플링 프로브(200)에 관통 삽입되며, 상단 중심이 수직 유동부(210)의 수평 단면적 중심부에 위치하도록 배치될 수 있다. 이때, 미세 먼지 측정 센서(500)는 등속 흡입 프로브(400)의 하단에 연통 결합된다.

[0048] 이러한 구조에 따라 외부 샘플링 프로브(200) 내부 공간으로 흡입된 미세 먼지는 수직 유동부(210)를 따라 유동하며 유동 안정화되고, 이 상태로 등속 흡입 프로브(400)에 유입되므로, 유동 안정화된 상태로 등속 흡입 프로브(400)를 따라 유동하여 미세 먼지 측정 센서(500)로 유입된다.

[0049] 이때, 등속 흡입 프로브(400)가 외부 샘플링 프로브(200)의 수직 유동부(210)와 수평 방향으로 배치되어 미세 먼지의 유동 안정성이 계속 유지되며, 외부 샘플링 프로브(200)의 수평 단면적 중심부에 위치하므로, 내측 벽면의 유동 저항이 최소화되어 유동 안정성이 상대적으로 높은 상태로 미세 먼지가 등속 흡입 프로브(400)에 유입된다.

[0050] 한편, 외부 샘플링 프로브(200)의 수직 유동부(210) 외주면에는 수직 유동부(210) 내부 공간을 가열할 수 있도록 수직 유동부(210)의 외주면을 감싸는 형태의 가열 히터(600)가 장착될 수 있으며, 가열 히터(600)는 별도의 제어부(700)에 의해 동작 제어된다.

[0051] 이때, 수직 유동부(210)에는 수직 유동부(210)의 내부 공간의 온도를 측정할 수 있는 제 1 온도 센서(710)가 구비되는데, 제 1 온도 센서(710)에 의해 측정된 온도값은 제어부(700)로 인가되고, 제어부(700)는 인가받은 온도값에 따라 가열 히터(600)를 동작 제어한다.

[0052] 예를 들면, 수직 유동부(210)의 내부 공간의 온도가 미리 설정된 기준 온도 이하인 경우, 가열 히터(600)를 작동하여 수직 유동부(210)의 내부 공간의 온도를 기준 온도 상태로 유지시킬 수 있다. 이와 같이 외부 샘플링 프로브(200) 내부 공간의 온도를 기준 온도 상태로 유지시킴으로써, 미세 먼지 측정시 온도 영향을 배제하여 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0053] 또한, 메인 케이스(100)에는 외부 온도 및 습도를 측정할 수 있는 온습도 센서(730)가 구비되는데, 제어부(700)는 온습도 센서(730)에 의해 측정된 외부 습도가 기준 습도 이상인 경우, 가열 히터(600)를 작동할 수도 있다. 이 경우, 가열 히터(600)의 작동에 의해 외부 샘플링 프로브(200) 내부 공간에서 공기 중의 수분을 증발시킴으로써, 미세 먼지 측정 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0054] 또한, 외부 샘플링 프로브(200)의 외부 노출 끝단부에는 외부 샘플링 프로브(200)의 외측벽면 또는 내측벽면에서 결로 현상에 의해 발생하는 수분을 제거할 수 있도록 별도의 수분 제거 트랩(910)이 장착될 수 있다. 아울러, 외부 샘플링 프로브(200)의 외부 노출 끝단을 통한 외부 이물질 유입을 방지하고 햇빛을 차단할 수 있도록 외부 샘플링 프로브(200)의 외부 노출 끝단을 감싸는 형태로 별도의 백엽상 커버(900)가 메인 케이스(100)에 장착될 수 있다.

[0055] 미세 먼지 측정 센서(500)에는 미세 먼지 측정 센서(500)를 가열하거나 냉각시킬 수 있는 가열 냉각 수단(800)이 장착될 수 있으며, 가열 냉각 수단(800)은 전원 공급에 따라 가열 기능 및 냉각 기능을 선택적으로 수행하는 펠티에 소자 등을 이용하여 구성될 수 있다.

[0056] 미세 먼지 측정 센서(500)의 온도를 측정할 수 있는 제 2 온도 센서(720)가 구비되며, 제어부(700)는 제 2 온도 센서(720)에 의해 측정된 온도값을 인가받고, 인가받은 온도값에 따라 가열 냉각 수단(800)을 동작 제어할 수 있다.

[0057] 미세 먼지 측정 센서(500)는 그 특성상 특정 온도 범위 이내에서는 정상적으로 작동하지만 특정 온도 범위를 벗어나면 측정 정확도가 현저히 저하되거나 정상적인 작동이 불가능해지게 된다. 따라서, 제 2 온도 센서(720)를 통해 미세 먼지 측정 센서(500)의 온도를 측정하고, 이 온도값에 기초하여 가열 냉각 수단(800)을 작동시켜 미세 먼지 측정 센서(500)를 가열하거나 또는 냉각시킴으로써, 측정 정확도를 안정적으로 유지시킬 수 있다.

[0058] 한편, 메인 케이스(100)의 일측에는 외부 공기가 유입될 수 있도록 공기 유입구(110)가 형성되고, 타측에는 내부 공기가 배출될 수 있도록 공기 배출구(120)가 형성될 수 있으며, 공기 유입구(110) 및 공기 배출구(120)에는 공기의 유입 및 배출 과정에서 이물질을 여과할 수 있는 필터(F)가 장착될 수 있다.

[0059] 공기 배출구(120)에는 공기를 송풍할 수 있는 송풍팬(120)이 제어부(700)에 의해 동작 제어되도록 장착될 수 있다. 제어부(700)는 외부 공기의 온도 및 습도를 측정하는 온습도 센서(730)에 의해 측정된 측정값을 인가받고, 인가받은 측정값에 따라 송풍팬(130)을 동작 제어할 수 있다.

[0060] 예를 들면, 제어부(700)는 온습도 센서(730)에 의해 측정된 온도값이 기준 온도 이상이면, 메인 케이스(100) 내부 공간으로부터 외부로 공기가 배출되도록 송풍팬(130)을 동작시키고, 온습도 센서(730)에 의해 측정된 온도값이 기준 온도 이하이면, 메인 케이스(100) 내부 공간에서 공기가 순환하도록 송풍팬(130)을 동작시킬 수 있다.

[0061] 일반적으로 메인 케이스(100) 내부 공간은 다수개의 전자 부품들이 수용되어 있으므로, 전자 부품들의 발열에 의해 외부 공간보다 상대적으로 온도가 높게 형성된다. 여름철에는 내부 공간의 온도가 너무 높아 전자 부품들의 정상적인 작동이 불가능해질 수 있으므로, 송풍팬(130)을 공기를 배출시키는 방향으로 작동시키면, 공기 유입구(110)를 통해 외부 공기가 유입되어 공기 배출구(120)를 통해 배출되는 방식으로 메인 케이스(100) 내부 공간에 외부 공기가 유입 순환되고, 이에 따라 내부 공간의 온도를 낮출 수 있다.

[0062] 반대로 겨울철에는 외부 기온 저하에 의해 내부 공간의 온도가 낮아질 수 있는데, 이 경우에는 송풍팬(130)을 여름철과는 반대로 작동시켜 공기를 배출하지 않고 내부 공기를 내부에서 순환하도록 작동시킬 수 있다. 이 경우, 메인 케이스(100) 내부 공간에서 공기가 외부 배출되지 않고 내부에서 순환함으로써, 내부 공간에 대한 보온 상태를 유지할 수 있다.

[0063] 이때, 공기 유입구(110) 및 공기 배출구(120)에는 공기 유입구(110) 및 공기 배출구(120)를 개폐하도록 제어부(700)에 의해 동작 제어되는 개폐 도어(140)가 장착되고, 제어부(700)는 온습도 센서(730)의 측정값이 기준 온

도 이상이면 개폐 도어(140)를 모두 개방하고, 온습도 센서(730)의 측정값이 기준 온도 이하이면 개폐 도어(140)를 모두 폐쇄하도록 할 수 있다. 즉, 여름철에는 개폐 도어(140)를 개방하여 외부 공기가 유입되도록 하고, 겨울철에는 개폐 도어(140)를 폐쇄하여 내부 공기의 배출을 막아 보온 상태를 유지시킬 수 있다.

[0064] 도 3은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템의 전체적인 구성을 개념적으로 도시한 개념도이다.

[0065] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 대기 미세 먼지 측정 시스템은, 도 3에 도시된 바와 같이 외부 샘플링 프로브(200)의 수직 유동부(210) 내부에 별도의 수분 흡수제(610)가 장착될 수 있다.

[0066] 수분 흡수제(610)는 실리카겔 등이 적용될 수 있으며, 메쉬 형태의 케이스 내부에 충진되어 외부 샘플링 프로브(200)의 내부 공간에 노출되게 배치될 수 있다. 이를 통해 외부 샘플링 프로브(200)의 내부 공간으로 유입되는 외부 공기에 함유된 수분을 제거할 수 있다.

[0067] 가열 히터(600)를 통한 수분 제거 이외에 도 3에 도시된 수분 흡수제(610)를 통해서도 외부 공기의 수분을 제거할 수 있으며, 수분 흡수제(610)는 가열 히터(600)와 달리 별도의 작동 방식이 아니라 그 상태로 내부 유입 공기와 항상 접촉하여 수분을 제거하므로, 더욱 효율적으로 사용할 수 있다.

[0068] 이 경우, 가열 히터(600)는 수분 흡수제(610)에 흡수된 수분을 제거하기 위해 작동할 수 있다. 즉, 수분 흡수제(610)는 일정 용량 이상 수분을 흡수하게 되면, 더 이상 수분을 흡수하지 못하게 되므로, 새로운 수분 흡수제(610)로 교체해야 하는데, 이 경우, 수분 흡수제(610)의 교체 작업이 불편할 뿐만 아니라 수분 흡수제(610)의 교체 주기 또한 외부 공기의 습도 등에 따라 달라지므로, 정확한 교체 주기를 예측하기가 어렵다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 가열 히터(600)를 일정 주기마다 작동하도록 제어함으로써, 수분 흡수제(610)에 흡수된 수분을 제거할 수 있고, 이에 따라 수분 흡수제(610)를 교체하지 않고도 반영구적으로 계속 사용할 수 있다.

[0069] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0070] 100: 메인 케이스

110: 공기 유입구

120: 공개 배출구

130: 송풍팬

140: 개폐 도어

200: 외부 샘플링 프로브

210: 수직 유동부

220: 수평 유동부

300: 공기 흡입기

400: 등속 흡입 프로브

500: 미세 먼지 측정 센서

600: 가열 히터

610: 수분 흡수제

700: 제어부

710: 제 1 온도 센서

720: 제 2 온도 센서

730: 온습도 센서

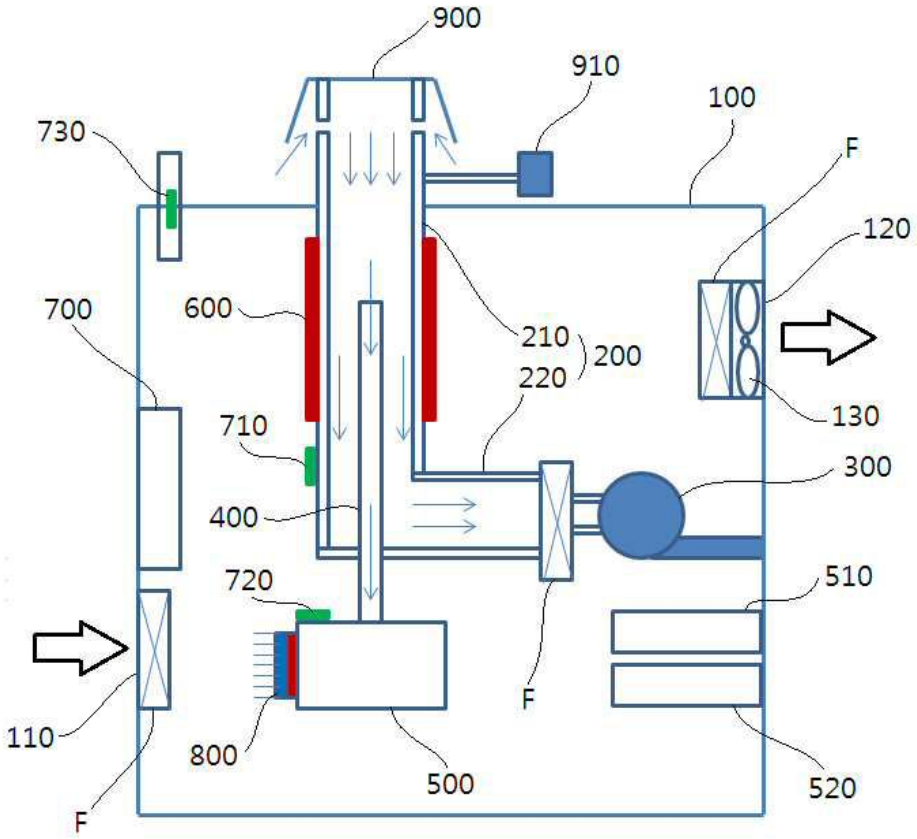
800: 가열 냉각 수단

900: 백엽상 커버

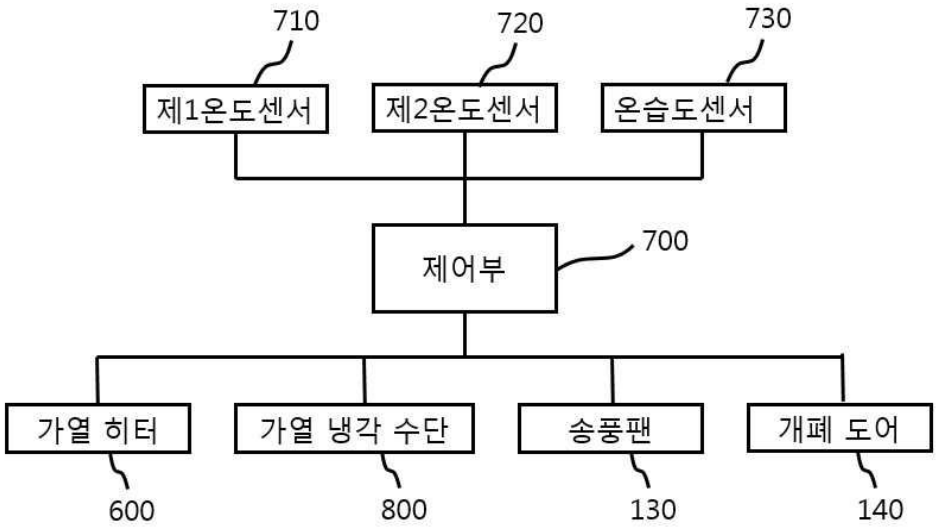
910: 수분 제거 트랩

도면

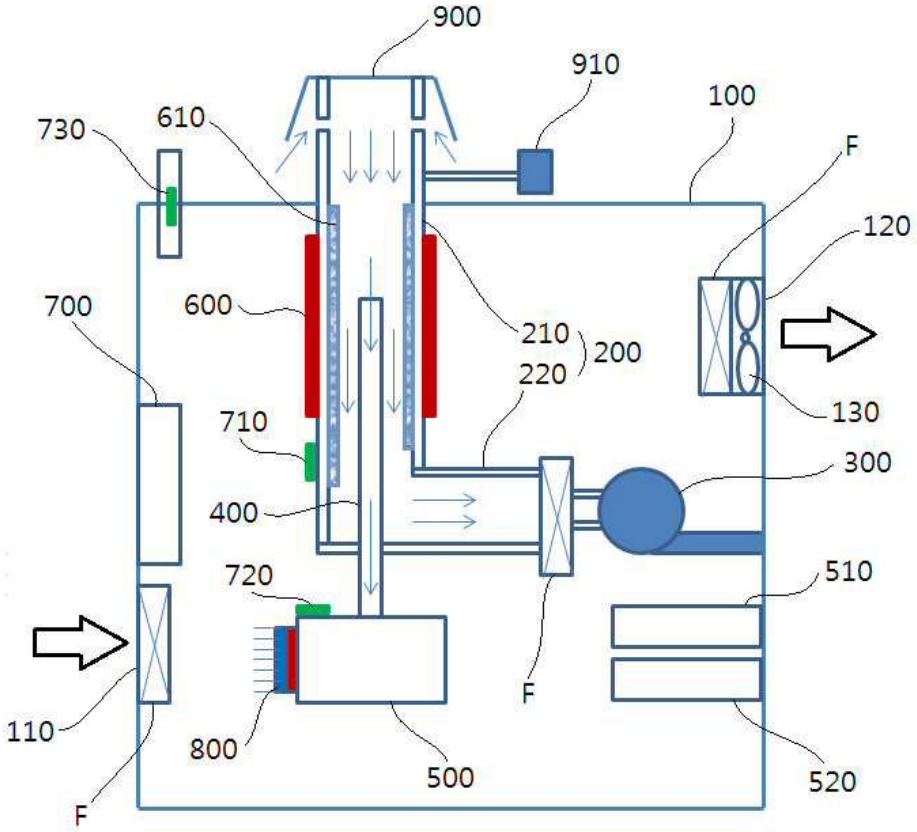
도면1



도면2


710
720
730
제1온도센서
제2온도센서
온습도센서
제어부
700
가열 히터
가열 냉각 수단
송풍팬
개폐 도어
600
800
130
140

도면3


900
910
100
730
610
F
120
700
600
210
200
220
130
710
300
400
720
510
110
F
800
500
520
F