(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0103351
(43) 공개일자 2025년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/02 (2024.01) *B05B 12/12* (2006.01)
B05B 9/04 (2006.01) *G01N 15/00* (2025.01)
(52) CPC특허분류
G01N 15/02 (2024.01)
B05B 12/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0050286
(22) 출원일자 2024년04월15일
심사청구일자 2024년04월15일
(30) 우선권주장
1020230194241 2023년12월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
래블업 주식회사
서울특별시 강남구 선릉로 577, 8층(역삼동, 조선내화빌딩)
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
정철현
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
인현기
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

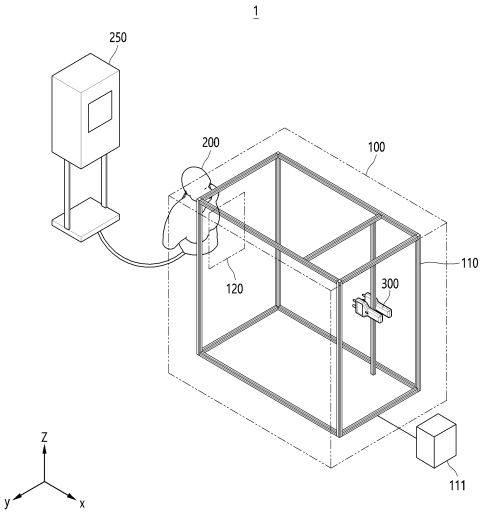
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **비말 분사 및 계측 장치, 및 그 구동 방법**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치는, 일 측면에 개구를 가지는 챔버, 챔버의 외부에 위치하고 개구를 통해 챔버 내부로 비말을 분사하는 비말 분사부 및 챔버의 내부에 위치하고 챔버 내부에 위치하는 비말의 개수를 계측하는 비말 계수부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B05B 9/0403 (2013.01)
G01N 2015/0096 (2013.01)
(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자
이종수
서울특별시 광진구 용마산로32길 18, 201호 (중곡동)
황은진
서울특별시 광진구 아차산로 552, 14동 604호 (광장동, 광장극동아파트)
세르게이 렉시코브
서울특별시 영등포구 영중로 119, A동 1227호 (영등포동8가, 리마크빌 영등포)
유용상
서울특별시 종로구 송월길 99, 214동 1203호 (홍파동, 경희궁자이 2단지)
이승하
서울특별시 동대문구 청계천로 439, 1312호 (신설동, 청광플러스원청계2차)
김태현
서울특별시 성북구 화랑로 114, 307호 (하월곡동, 대운빌딩)
최승엽
서울특별시 노원구 동일로214길 21, 407동 1310호 (상계동, 상계주공4단지아파트)
우현빈
서울특별시 중구 난계로 207, 903호 (황학동, 오알플러스로프트 오피스텔)
박준환
서울특별시 성북구 고려대로7가길 42, 305호 (안암동2가, 태민빌딩)
백지민
서울특별시 동작구 사당로20길 119, 101동 1305호 (사당동, 르메이에르)
김민중
서울특별시 성북구 화랑로 111-12, 101호 (하월곡동)
최영준
서울특별시 서초구 신반포로33길 64, 2동 605호 (잠원동, 잠원한신로얄아파트)
권민수
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동, 서울아산병원)

명 세 서

청구범위

청구항 1

일 측면에 개구를 가지는 챔버;

상기 챔버의 외부에 위치하고, 상기 개구를 통해 상기 챔버 내부로 비말을 분사하는 비말 분사부; 및

상기 챔버의 내부에 위치하고, 상기 챔버 내부에 위치하는 상기 비말의 개수를 계측하는 비말 계수부;

를 포함하는, 비말 분사 및 계측 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 챔버는,

상기 비말 계수부의 위치를 이동시킬 수 있는 레일을 포함하고,

상기 레일은 제1 내지 제3축을 따라 상기 비말 계수부를 이동시키고,

상기 제1 및 상기 제2 축은 지면과 평행하고, 상기 제3 축은 지면에 수직이며,

상기 제1 내지 제3축은 서로에 대해 수직인,

비말 분사 및 계측 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 비말 계수부가 상기 제1 축 또는 상기 제2 축을 따라 일정한 간격으로 이동하면서 상기 비말의 개수를 계측할 수 있고,

상기 비말 계수부가 상기 제3 축을 따라 일정한 간격으로 이동할 수 있는,

비말 분사 및 계측 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 비말 계수부는,

상기 비말을 흡입하는 흡입구; 및

상기 흡입구를 통해 흡수된 상기 비말을 크기별로 구분하는 복수 개의 채널;

을 포함하고,

상기 채널에 의해 상기 비말을 크기별로 계측하는,

비말 분사 및 계측 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 비말 분사부는,

상기 비말을 포함하는 식염수를 저장하는 탱크;

상기 탱크로부터 상기 식염수를 지속적으로 공급하는 압착기; 및

상기 식염수를 상기 챔버 내로 분무하는 분무기;

를 포함하는, 비말 분사 및 계측 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 챔버 내부에는 일정한 온도 및 습도를 유지할 수 있도록 에어컨, 가습기, 제습기 또는 난방기가 배치되는, 비말 분사 및 계측 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 챔버의 외부에 위치하고, 상기 비말 분사부의 비말 분사 양 등을 조절하는 비말 분사 컨트롤러;

를 더 포함하는, 비말 분사 및 계측 장치.

청구항 8

비말 분사부가 챔버 내로 비말을 분사하는 단계;

상기 챔버 내의 비말 계수부가 레일을 따라 일정한 간격으로 이동하면서 상기 챔버 내의 상기 비말의 개수를 계측하는 단계; 및

계측된 상기 비말의 개수를 바탕으로 상기 챔버 내의 비말 분포도를 획득하는 단계;

를 포함하는, 비말 분사 및 계측 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 실시예들은 비말 분사 및 계측 장치, 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 호흡기 감염병의 전파 경로 중 하나는 비말을 통한 전파이다. 비말은 사람이 기침하거나 말할 때 생기는 침방울로, 미세한 액체 입자 속에 바이러스나 세균 등 병원체가 포함되어 있어 타인의 호흡기에 흡착되면 감염병을 전파하는 매개가 된다. 근거리에서 개인 간 대화 등의 상호작용이 발생할 때, 호흡기 비말의 양과 그 속에 존재하는 병원체의 양을 알 수 있으면 용량-반응(dose-response) 분석을 통해 호흡기 감염병의 전파 위험도를 추정할 수 있는 근거를 제시할 수 있다.

[0003] 기존의 비말 측정 도구는 일반적으로 비말의 크기와 농도(입자계수기 기반), 혹은 위치와 크기(이미지 기반)를 측정할 수 있지만, 이는 공간 및 시간에 따른 변화를 파악하기 어렵다는 한계가 있다.

[0004] 공개특허 제 10-2021-0018259호에는 입자 농도 분석 시스템 및 방법에 관한 내용이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 일 실시예에 따른 목적은 사람이 말하거나 기침을 하는 것을 모사하여 인공 비말을 생성하고, 챔버 내의 비말의 분포도를 획득할 수 있는 비말 분사 및 계측 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 일 실시예에 따른 목적은 비말 실측 장치에서 얻은 데이터를 기반으로 개인 공간 내 감염병 전파 위험도를 예측하는 비말 분사 및 계측 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치는, 일 측면에 개구를 가지는 챔버, 챔버의 외부에 위치하고 개구를 통해 챔버 내부로 비말을 분사하는 비말 분사부 및 챔버의 내부에 위치하고 챔버 내부에 위치하는 비말의 개수를 계측하는 비말 계수부를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따르면, 챔버는, 비말 계수부의 위치를 이동시킬 수 있는 레일을 포함하고, 레일은 제1 내지 제3축을 따라 비말 계수부를 이동시키고, 제1 및 제2 축은 지면과 평행하고 제3 축은 지면에 수직이며, 제1 내지 제3 축은 서로에 대해 수직일 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 비말 계수부가 제1축 또는 제2 축을 따라 일정한 간격으로 이동하면서 비말의 개수를 계측할 수 있고, 비말 계수부가 제3 축을 따라 일정한 간격으로 이동할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 비말 계수부는, 비말을 흡입하는 흡입구 및 흡입구를 통해 흡수된 비말을 크기별로 구분하는 복수 개의 채널을 포함하고, 채널에 의해 비말을 크기별로 계측할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 비말 분사부는, 비말을 포함하는 식염수를 저장하는 탱크, 탱크로부터 식염수를 지속적으로 공급하는 압착기 및 식염수를 챔버 내로 분무하는 분무기를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 챔버 내부에는 일정한 온도 및 습도를 유지할 수 있도록 에어컨, 가습기, 제습기 또는 난방기가 배치될 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치는, 챔버의 외부에 위치하고, 비말 분사부의 비말 분사 양 등을 조절하는 비말 분사 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치의 구동 방법은, 비말 분사부가 챔버 내로 비말을 분사하는 단계, 챔버 내의 비말 계수부가 레일을 따라 일정한 간격으로 이동하면서 챔버 내의 비말의 개수를 계측하는 단계 및 계측된 비말의 개수를 바탕으로 챔버 내의 비말 분포도를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치는, 사람이 말하거나 기침을 하는 것을 모사하여 인공 비말을 생성하고, 챔버 내의 비말의 분포도를 획득할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치의 구동 방법은, 비말 분사 및 계측 장치에서 얻은 데이터를 기반으로 개인 공간 내 감염병 전파 위험도를 예측할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치의 전체적인 구조를 도시한다.

도 2는 일 실시예에 따라, 챔버 내에서 비말 계수부가 레일을 따라 이동되는 모습을 도시한다.

도 3은 일 실시예에 따라, 제1 내지 제3 축에 따른 비말의 분포도를 예시적으로 도시한다.

도 4는 일 실시예에 따른 비말 계수부의 구체적인 구조를 도시한다.

도 5는 일 실시예에 따른 비말 분사부의 구체적인 구조를 도시한다.

도 6은 일 실시예에 따라, 챔버 내부의 일정한 환경을 유지하기 위해 에어컨, 가습기, 제습기 및 난방기가 배치된 모습을 도시한다.

도 7은 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치의 구동 방법의 순서도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0019] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안 된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 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.

[0020] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0021] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0022] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0023] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0024] 도 1은 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)의 전체적인 구조를 도시한다.

[0025] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)는, 일 측면에 개구(120)를 가지는 챔버(100), 챔버(100)의 외부에 위치하고 개구(120)를 통해 챔버(100) 내부로 비말을 분사하는 비말 분사부(200) 및 챔버(100)의 내부에 위치하고 챔버(100) 내부에 위치하는 비말의 개수를 계측하는 비말 계수부(300)를 포함할 수 있다.

[0026] 한편, 비말 분사 및 계측 장치(1)에 의해 측정된 데이터는 분석 장치(미도시)로 자동 연계될 수 있다. 이 때, 측정된 데이터는 공간 내 비말 계수부(300)의 위치, 비말의 크기 별 농도, 단위 시간 동안 입자 계수부(300)를 통과한 비말의 수, 챔버(100) 내의 온도, 챔버(100) 내의 상대 습도, 비말 분사부(200)의 비말 분출 속도, 비말 분사부(200)의 높이, 비말 분사부(200)의 비말 분출 각도 등에 해당할 수 있다.

[0027] 챔버(100)는, 일 측면에 비말 분사부(200)가 위치할 수 있는 개구(120)를 포함할 수 있고, 후술하는 바와 같이 챔버(100)의 내부에 비말 계수부(300)의 위치를 이동시킬 수 있는 레일(110)을 포함할 수 있다.

[0028] 이 때, 챔버(100)는 레일(110)과 연결되고, 레일(110)의 이동 및 챔버(100) 내부의 온도 및 습도를 제어하는 챔버 컨트롤러(111)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 챔버 컨트롤러(111)는 레일(110)이 제1 내지 제3축(X, Y, Z)을 따라 이동하는 경로를 제어할 수 있고, 후술하는 에어컨(101), 가습기(102), 제습기(103) 및 난방기(104)를 제어하여 챔버(100) 내부의 온도 및 습도를 제어할 수 있다.

[0029] 비말 분사부(200)는, 챔버(100) 내부로 비말을 분사할 수 있으며, 후술하는 바와 같이 탱크(210)에 저장된 식염수를 압착기(220) 및 노즐(240)을 통해 이동시키고, 분무기(230)를 통해 비말이 포함된 식염수를 챔버(100) 내부로 분사시킬 수 있다.

[0030] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 챔버(100)의 외부에 위치하고, 비말 분사부(200)의 비말 분사 양 등을 조절하는 비말 분사 컨트롤러(250)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 비말 분사 컨트롤러(250)는 비말 분사부(200)와 연결되어, 비말 분사부(200)의 비말의 압력, 비말 분사 시간, 분사 횟수 및 노즐(240)의 형태 등을 제어함으로써, 비말의 형태를 조절할 수 있다.

[0031] 비말 계수부(300)는, 복수 개로 형성될 수 있다. 즉, 비말 계수부(300)의 각각이 비말을 측정하는 크기의 범위를 달리 함으로써, 크기 별로 비말을 측정하고, 복수 개의 비말 계수부(300)를 통해 계측된 비말의 개수의 측정에 대한 신뢰성도 높일 수 있다. 예를 들어, 비말 계수부(300)는 2개로 형성될 수 있으며, 비말 계수부(300) 중 하나는 0.3~50um의 범위의 비말의 개수를, 다른 하나는 0.5~75um의 범위의 비말의 개수를 측정할 수 있다.

[0032] 한편, 도 1에서는 비말 계수부(300)가 2개인 것으로 도시되었지만 이는 일 실시예에 불과하며, 비말 계수부(300)는 측정하고자 하는 비말의 크기에 따라 1개 내지는 복수 개로 형성될 수 있음은 자명하다.

[0033] 도 2는 일 실시예에 따라, 챔버(100) 내에서 비말 계수부(300)가 레일(110)을 따라 이동되는 모습을 도시한다.

[0034] 도 2를 참조하면, 챔버(100)는, 비말 계수부(300)의 위치를 이동시킬 수 있는 레일(110)을 포함할 수 있다.

[0035] 레일(110)은 제1 내지 제3축(X, Y, Z)을 따라 비말 계수부(300)를 이동시킬 수 있다. 이 때, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 축(X, Y)은 지면과 평행하고 제3 축(Z)은 지면에 수직이며, 제1 내지 제3축(X, Y, Z)은 서로에 대해 수직일 수 있다.

[0036] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 비말 계수부(300)가 제1축(X) 또는 제2 축(Y)을 따라 일정한 간격으로 이동하면서 비말의 개수를 계측할 수 있고, 비말 계수부(300)가 제3 축(Z)을 따라 일정한 간격으로 이동할 수 있다.

[0037] 구체적으로, 도 2를 참조하면, 비말 계수부(300)는 레일(110)을 따라 제1 축 내지 제3축(X, Y, Z)을 따라 이동할 수 있으며, 일정한 간격을 따라 제1축(X) 방향으로 이동하고, 제1축(X)을 따른 이동이 끝나면 일정한 간격으로 제2축(Y) 방향으로 이동한 후 다시 제1축(X)을 따라 이동하는 과정을 반복할 수 있다. 해당 과정의 반복이 종료되면 제3축(Z)을 따라 일정한 간격으로 이동한 후 해당 높이에서 제1축 및 제2축(X, Y)을 따라 다시 일정한 간격으로 이동할 수 있다.

[0038] 상기와 같이, 일정한 간격으로 제1 내지 제3축(X, Y, Z)을 따라 이동하면서, 각 지점에서 비말 계수부(300)가 크기별로 비말의 개수를 계측할 수 있으며, 계측된 비말의 개수에 대한 데이터는 각 지점의 좌표 및 비말이 분사된 시간에 대한 정보와 함께 저장될 수 있다. 이 때, 비말 분사 컨트롤러(250)는 각 지점에서의 비말 분사 횟수를 조절할 수 있고, 비말 계수부(300)는 측정하고자 하는 비말의 크기를 설정할 수 있다.

[0039] 한편, 특정 유량에서 비말의 개수를 측정하고자 하는 시간을 설정함으로써, 시간에 따른 비말의 개수를 실시간으로 저장할 수 있다.

[0040] 따라서, 상기와 같이, 제1 내지 제3축(X, Y, Z)을 따르는 공간의 변화 및 비말의 개수를 측정하고자 하는 시간의 변화에 따라, 비말 계수부(300)가 챔버(100) 내부의 비말의 개수를 계측함으로써 능동적으로 비말의 거동을 측정할 수 있다.

[0041] 도 3은 일 실시예에 따라, 제1 내지 제3 축(X, Y, Z)에 따른 비말의 분포도를 예시적으로 도시한다.

[0042] 도 3의 (a)는 제1축(X)의 위치에 따른 비말의 양을 나타내고 있으며, 가로축은 제1축(X)을 따른 위치, 세로축은 비말의 개수를 나타낸다. 이 때, 좌측은 챔버(100)의 개구(120)에 가까운 위치를 나타내며 우측으로 갈수록 개구(120)에서 멀어지는 위치를 나타낸다. 따라서, 비말 분사부(200)와 가까운 위치에 비말의 개수가 많음을 알 수 있다.

[0043] 도 3의 (b)는 제2축(Y)의 위치에 따른 비말의 양을 나타내고 있으며, 가로축은 제2축(Y)을 따른 위치, 세로축은 비말의 양을 나타낸다. 이 때, 좌측은 제2축(Y)을 기준으로 챔버(100)의 중앙에 가까운 위치를 나타내고 우측으로 갈수록 챔버(100)의 중앙에서 멀어지는 위치를 나타낸다. 따라서, 비말 분사부(200)가 위치하는 챔버(100)의 중앙 위치에 비말의 개수가 많음을 알 수 있다.

[0044] 도 3의 (c)는 제3축(Z)의 위치에 따른 비말의 양을 나타내고 있으며, 가로축은 제3축(Z)을 따른 위치, 세로축은 비말의 양을 나타낸다. 이 때, 좌측은 챔버(100)의 상단부에 가까운 위치를, 우측은 챔버(100)의 하단부에 가까운 위치를 나타낸다. 따라서, 비말 분사부(200)가 위치하는 부근에서 비말의 개수가 가장 많고 챔버(100)의 상단부 및 하단부로 갈수록 비말의 개수가 줄어드는 것을 알 수 있다.

[0045] 도 4는 일 실시예에 따른 비말 계수부(300)의 구체적인 구조를 도시한다.

[0046] 도 4를 참조하면, 비말 계수부(300)는, 비말을 흡입하는 흡입구(310) 및 흡입구(310)를 통해 흡수된 비말을 크기별로 구분하는 복수 개의 채널(미도시)을 포함할 수 있다. 즉, 채널에 의해 비말을 크기별로 계측할 수 있다.

[0047] 비말 계수부(300)는, 도 1에서와 같이, 2개로 형성될 수 있고, 흡입구(310)로 흡입된 비말들 중 채널별로 정해진 크기의 비말의 개수를 계측할 수 있다.

[0048] 예를 들어, 비말 계수부(300) 중 하나에 있어서, 제1 채널은 0.3~0.8um, 제2 채널은 0.8~1.2um, 제3 채널은 1.2~2.3um, 제4 채널은 2.3~2.7um, 제5 채널은 2.7~3.8um, 제6 채널은 3.8~50um의 범위의 비말을 계측할 수 있다. 또한, 비말 계수부(300) 중 다른 하나에 있어서, 제1 채널은 0.5~2.7um, 제2 채널은 2.7~3.8um, 제3 채널은 3.8~4.2um, 제4 채널은 4.2~19.8um, 제5 채널은 19.8~20.2um, 제6 채널은 20.2~75um의 범위의 비말의 개수를 계측할 수 있다.

[0049] 또한, 비말 계수부(300)는, 챔버(100) 내의 온도 및 습도를 측정하는 온습도 센서(320)를 더 포함할 수 있으며, 온습도 센서(320)를 통해 챔버(100) 내부의 온도 및 습도를 알 수 있다.

[0050] 도 5는 일 실시예에 따른 비말 분사부(200)의 구체적인 구조를 도시한다.

[0051] 도 5를 참조하면, 비말 분사부(200)는, 비말을 포함하는 식염수를 저장하는 탱크(210), 탱크(210)로부터 식염수를 지속적으로 공급하는 압착기(220), 식염수를 챔버(100) 내로 분무하는 분무기(230) 및 탱크(210)로부터 분무기(230)로 식염수를 이동시키는 노즐(240)을 포함할 수 있다.

[0052] 즉, 탱크(210)에 저장된 식염수를 압착기(220)를 통해 노즐(240)로 전달하고, 전달된 식염수는 분무기(230)를 통해 챔버(100) 내부에 분무된다. 이 때, 분무기(230)에는 일정한 압력의 공기가 전달되어 식염수 방울을 챔버(100) 내부에 분무할 수 있다. 또한, 압착기(220)는 사람의 말하는 모습을 모사하기 위해, 지속적으로 낮은 압력으로 식염수를 공급할 수 있다.

[0053] 한편, 전술한 바와 같이, 비말 분사부(200)의 비말 분사 양 등을 조절하는 비말 분사 컨트롤러(250)를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 비말 분사 컨트롤러(250)는 사람의 재채기 또는 기침하는 모습을 모사하기 위해, 탱크(210)의 압력(공급되는 식염수의 양), 분사 압력, 분사 횟수 및 분사 간격 등을 조절할 수 있다.

[0054] 도 6은 일 실시예에 따라, 챔버(100) 내부의 일정한 환경을 유지하기 위해 에어컨(101), 가습기(102), 제습기(103) 및 난방기(104)가 배치된 모습을 도시한다.

[0055] 도 6을 참조하면, 챔버(100) 내부에는 일정한 온도 및 습도를 유지할 수 있도록 에어컨(101), 가습기(102), 제습기(103) 또는 난방기(104)가 배치될 수 있다. 이 때, 난방기(104)는 온돌 장치로 형성될 수 있으며, 챔버(100) 외부에 위치한 보일러를 통해 가열된 물을 온돌 장치 내부로 순환시킬 수 있다.

[0056] 한편, 전술한 바와 같이, 챔버 컨트롤러(111)는 에어컨(101), 가습기(102), 제습기(103) 및 난방기(104)를 제어함으로써, 챔버(100) 내부의 온도 및 습도를 조절할 수 있다.

[0057] 도 7은 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치의 구동 방법의 순서도를 도시한다.

[0058] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)의 구동 방법은 다음과 같다.

[0059] 우선, 비말 분사부(200)가 챔버(100) 내로 비말을 분사한다(S101). 이 때, 전술한 바와 같이, 사람의 말하는 모습 또는 재채기 또는 기침하는 모습을 모사할 수 있도록, 비말 분사 컨트롤러(250)가 비말 분사부(200)의 비말 분사 양 등을 조절할 수 있다.

[0060] 다음, 챔버(100) 내의 비말 계수부(300)가 레일(110)을 따라 일정한 간격으로 이동하면서 챔버(100) 내의 비말의 개수를 계측할 수 있다(S102). 이 때, 전술한 바와 같이, 비말 계수부(300)는 레일(110)을 따라 제1 내지 제3축(X, Y, Z)으로 일정한 간격으로 이동하면서 비말의 개수를 계측할 수 있다.

[0061] 다음, 계측된 비말의 개수를 바탕으로 챔버(100) 내의 비말 분포도를 획득할 수 있다(S103). 이 때, 전술한 바와 같이, 제1 내지 제3축(X, Y, Z) 각각에 대한 비말 분포도를 획득할 수 있다.

[0062] 나아가, 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)의 구동 방법은, 비말 분사 및 계측 장치(1)를 통해 측정된 데이터를 입력으로 받아, 머신러닝 및 딥러닝 모델을 이용하여 개인 공간 내에서 비말로 매개되는 호흡기 감염병이 전파될 위험도를 예측하는 데에 활용될 수 있다.

[0063] 구체적으로, 비말 분사 및 계측 장치(1)에서 수집된 데이터가 네트워크로 연결된 데이터 저장소로 전달되어, 데이터 전처리 과정을 거치고, 전처리를 마친 데이터에서 머신러닝 및 딥러닝 모델 훈련에 활용되기 위한 특성(feature)을 추출한다. 이 때, 데이터의 특성은 비말의 개수, 농도, 측정 좌표, 비말 분사부(200)로부터의 거리, 온도, 상대 습도, 비말 분출 속도 등 데이터의 세부 내용으로부터 추출될 수 있다.

[0064] 또한, 추출된 특성들을 활용하여 훈련한 머신러닝 및 딥러닝 모델은, 특정 조건을 입력하면 그에 맞는 비말의 크기 별 농도를 출력하도록 구성될 수 있다. 즉, 예를 들어, 특정 온도 및 상대습도 조건에서 사람이 기침을 하고 있는 모습을 모사하는 경우, 온도, 상대습도, 비말 분출 속도, 비말 분사부(200)와의 상대적인 거리를 모델에 입력하면, 해당 거리만큼 떨어진 위치에서 비말의 크기 별 농도를 출력할 수 있다.

[0065] 다양한 온습도 조건 및 비말 분출 속도 조건에 따라 예측된 비말의 크기 별 농도 데이터는, 비말에 의한 호흡기 감염병 전파 위험을 예측하는 모델의 변수로 활용되어, 최종적으로 모델에 입력된 조건에 따른 감염 위험을 시각화하여 도출해 보여 줄 수 있다.

[0066] 이상에서 살펴본 바와 같이, 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)는, 사람이 말하거나 기침을 하는 것을 모사하여 인공 비말을 생성하고, 챔버(100) 내의 비말의 분포도를 획득할 수 있다.

[0067] 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)의 구동 방법은, 비말 분사 및 계측 장치(1)에서 얻은 데이터를 기반으로 개인 공간 내 감염병 전파 위험도를 예측할 수 있고, 따라서 향상된 사회적 건강 및 안전을 촉진하는 데 기여할 수 있다.

[0068] 즉, 일 실시예에 따른 비말 분사 및 계측 장치(1)를 통해, 인공 비말을 생성하고, 이를 이용하여 감염병의 전파 위험도를 예측함으로써, 감염병의 초기 진단 및 확산 방지에 이용될 수 있으며, 공간 및 시간에 따른 비말의 농도 변화를 효과적으로 측정할 수 있다.

[0069] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0070] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

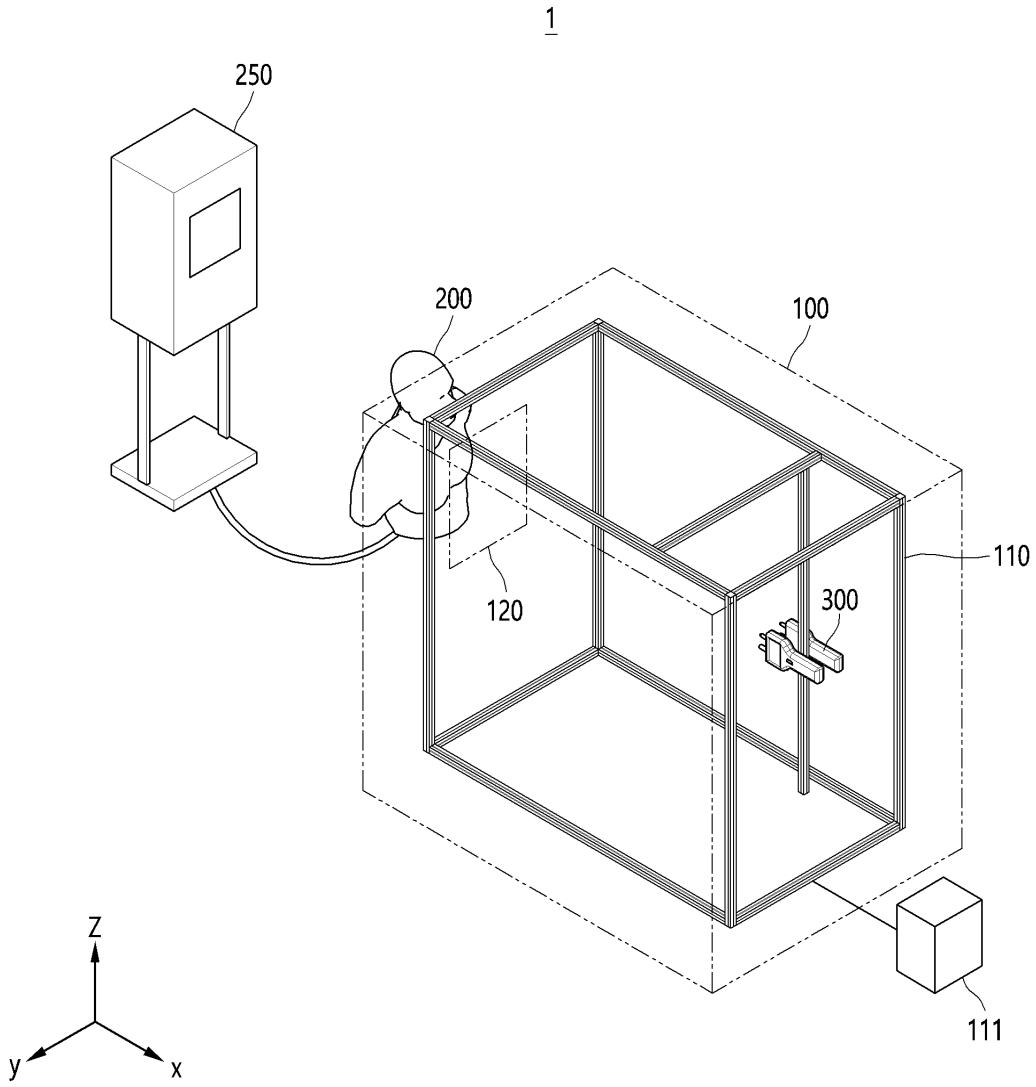
[0071] 1 : 비말 분사 및 계측 장치

100 : 챔버 110 : 레일

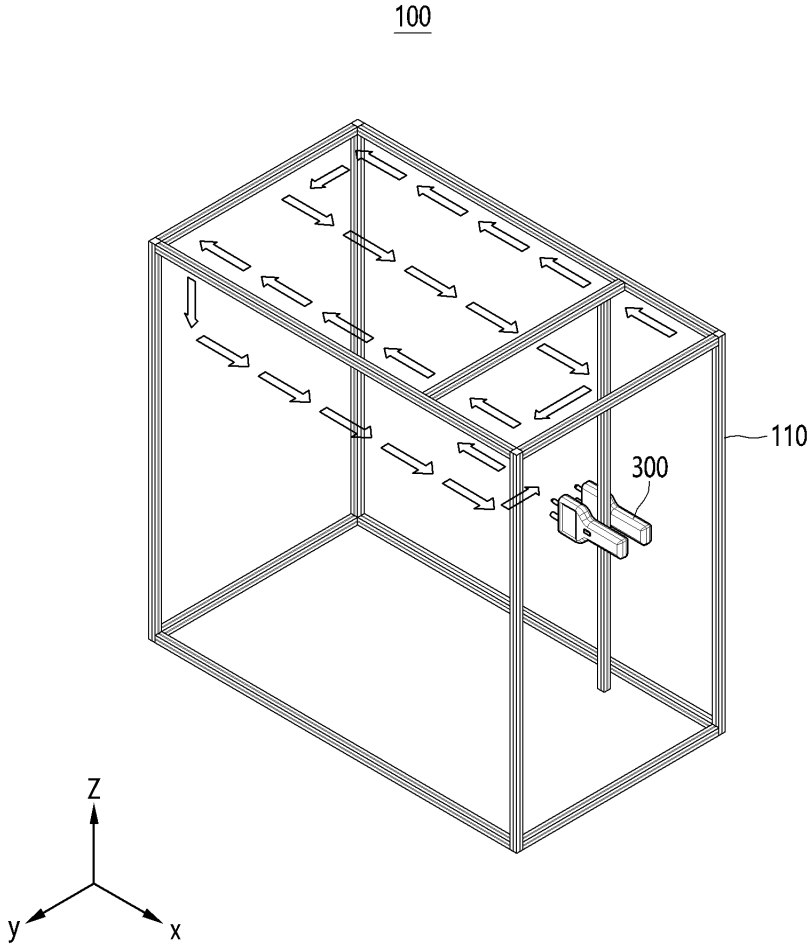
200 : 비말 분사부 300 : 비말 계수부

도면

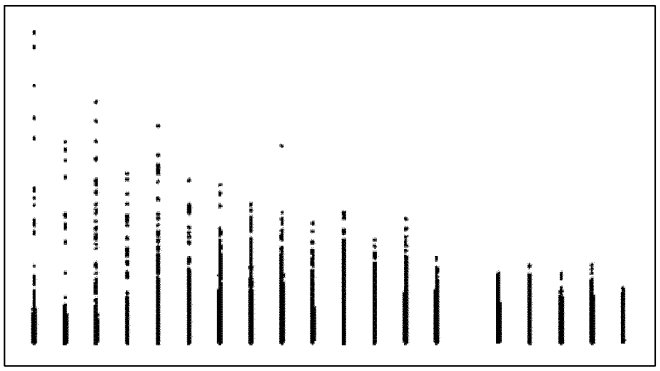
도면1



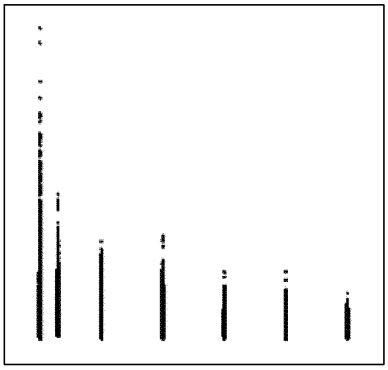
도면2



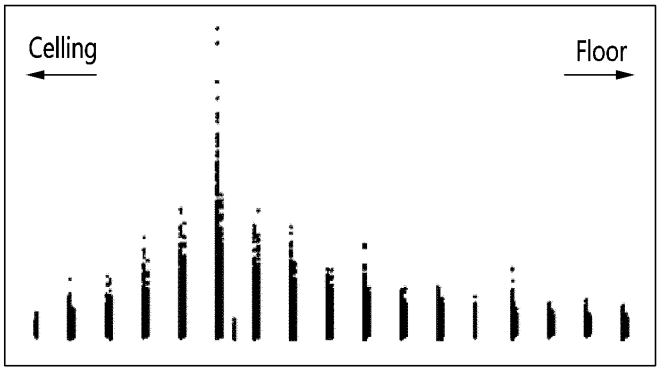
도면3



(a)

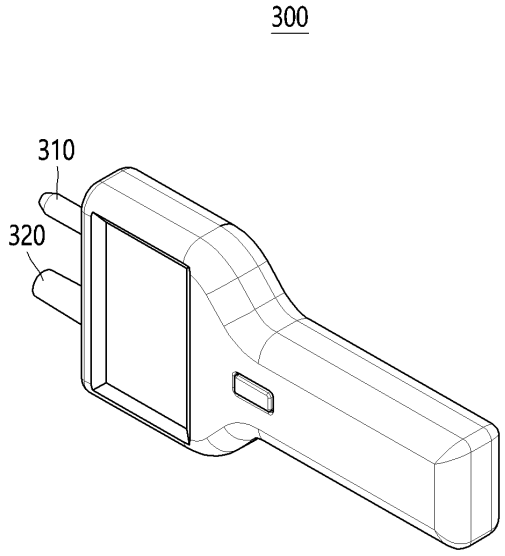


(b)

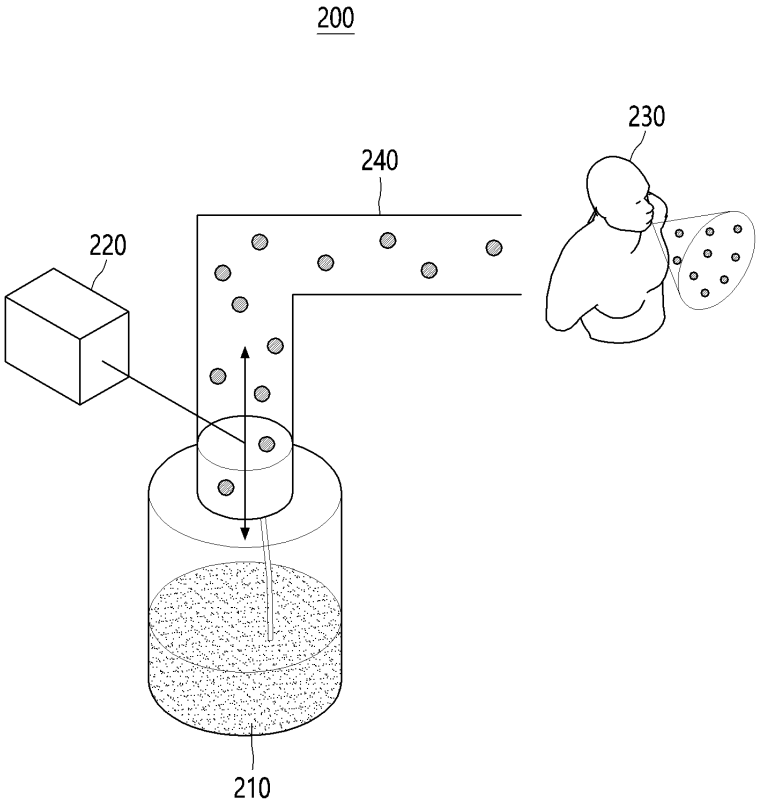


(c)

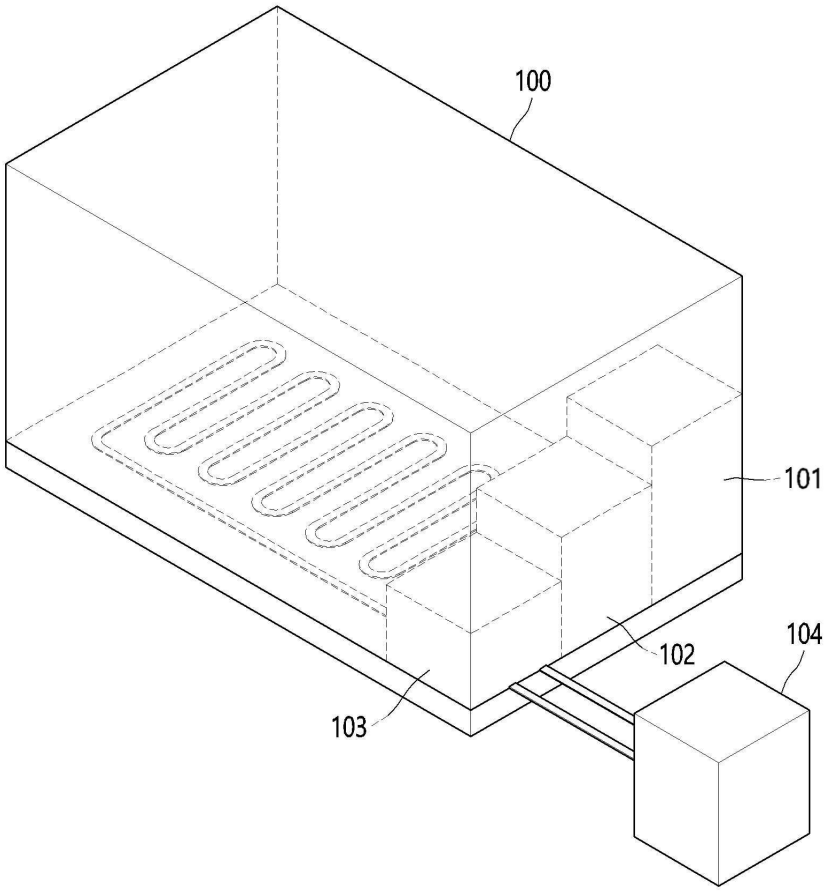
도면4



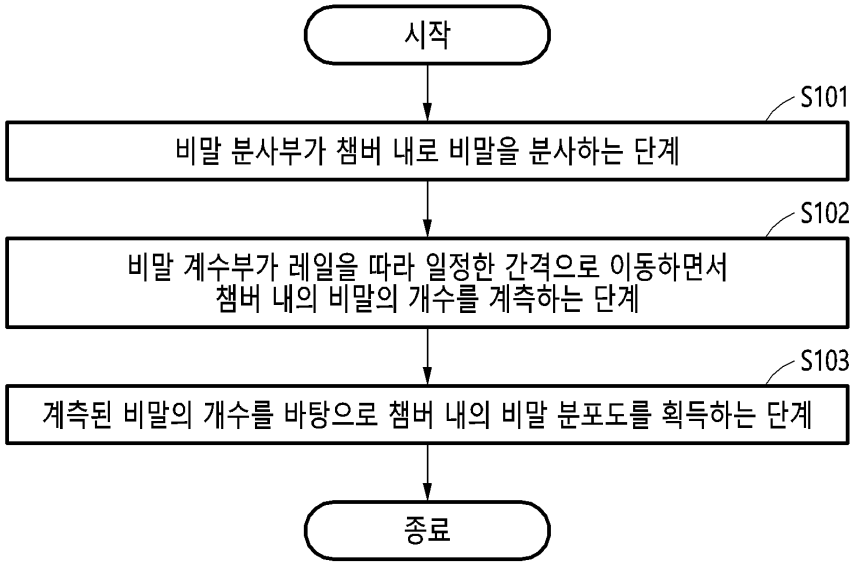
도면5



도면6


100
101
102
103
104

도면7


시작
S101
비말 분사부가 챔버 내로 비말을 분사하는 단계
S102
비말 계수부가 레일을 따라 일정한 간격으로 이동하면서
챔버 내의 비말의 개수를 계측하는 단계
S103
계측된 비말의 개수를 바탕으로 챔버 내의 비말 분포도를 획득하는 단계
종료