

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 9월 17일 (17.09.2020)



(10) 국제공개번호

WO 2020/184877 A2

(51) 국제특허분류:

A61D 7/04 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

G01N 33/50 (2006.01)

A61M 16/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/002930

(22) 국제출원일:

2020년 3월 2일 (02.03.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2019-0029290 2019년 3월 14일 (14.03.2019) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김재영 (KIM, Jae Young); 07671 서울시 강서구 등촌로 163, 102동 601호, Seoul (KR). 이주한 (LEE, Ju Han); 08090 서울시 양천구 목동서로 400, 1014동 704호, Seoul (KR). 정상훈 (JEONG, Sang Hoon); 01006 서울시 강북구 삼양로 583, 3층, Seoul (KR). 송승준 (SONG, Seung Joon); 06763 서울시 서초구 바우피로 6길 8-51, 101호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울시 강남구 언주로 560, 8층, Seoul (KR).

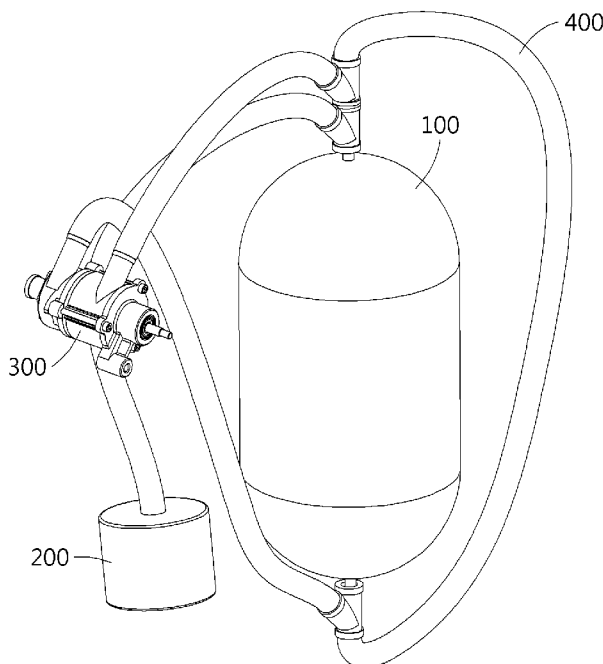
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

(54) Title: GAS CIRCULATION APPARATUS FOR INHALATION TEST

(54) 발명의 명칭: 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치

10



(57) Abstract: A gas circulation apparatus for an inhalation test according to an embodiment comprises: a chamber for accommodating a test subject; an introducing part for introducing a sample into the chamber; a circulation part for promoting the circulation of a gas inside the chamber; and a circulation pipe connected to the chamber and the circulation part so as to communicate with the chamber and the circulation part, wherein the chamber can rotate to induce a change in the environment inside the chamber and induce natural inhalation in a test animal.

(57) 요약서: 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치는 실험체가 수용되는 챔버; 상기 챔버 내에 시료를 투입하는 투입부; 상기 챔버 내부의 기체가 순환되도록 촉진시키는 순환부; 및 상기 챔버 및 순환부와 연통되도록 상기 챔버 및 순환부에 연결되는 순환파이프;를 포함하고, 상기 챔버는 회전하여 챔버 내 환경 변화를 유도하고 실험 동물의 자연 흡입을 유도할 수 있다.

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치

기술분야

- [1] 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치가 개시되며, 보다 상세하게는 독성 흡입 실험 시, 챔버 내의 기체가 지속적으로 순환되는 기체 순환 장치가 개시된다.

배경기술

- [2] 오늘날에는 나노기술을 통해 생활의 유익함과 편리함을 제공받고 있다. 그러나, 초 미세 나노입자는 인체의 기관들에 의해 걸러지지 않고 흡입되어 체내에서 이동할 수 있기 때문에, 생체 독성에 대한 위험성을 지니고 있다. 또한, 체내에 축적되어 중추신경 장애를 일으키는 등의 사례를 통해 미세 입자에 대한 인체유해성은 많은 논란이 되고 있다. 이러한 미세 입자의 흡입 독성을 평가하기 위해서는 실험 대상이 될 실험 동물과 적절한 크기의 실험 공간이 필요하게 되는데, 현재는 고가의 대형 시스템을 구축해야 하고, 이에 따라 운용 비용 또한 상당히 요구되기 때문에 전문적인 대형 기관에서만 수행이 가능하다. 따라서, 다양한 미세 입자를 사용한 환경 유해물질에 대한 평가를 하기 어렵다.
- [3] 이와 관련된 기술로 2009년 03월 17일자로 출원된 한국 등록특허공보 제10-1017402호에서는 “나노 입자 흡입 독성 평가용 노출 챔버 장치”를 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 일 실시예에 따른 목적은 미세 입자의 흡입 실험을 간편하게 진행하는 장치를 제공하는 것이다.
- [5] 일 실시예에 따른 목적은 기체가 일정하게 순환하여 일정한 농도로 미세 입자의 흡입 실험을 진행하게 하는 것이다.
- [6] 일 실시예에 따른 목적은 실험 공간 내에서 시료로써 사용되는 미세 입자가 균일하게 분포하는 것이다.
- [7] 일 실시예에 따른 목적은 소동물 실험에 적합한 저가의 소형 흡입 실험 장치를 제공하는 것이다.
- [8] 일 실시예에 따른 목적은 실험 시 미세 입자가 실험 장치로부터 노출되지 않도록 배출 라인을 구성하여 실험자 및 실험실을 오염시키는 것을 방지하는 것이다.
- [9] 일 실시예에 따른 목적은 실험 공간에 실험체에 적합한 생활 공간을 조성하여 실험체의 스트레스를 감소시키는 것이다.
- [10] 일 실시예에 따른 목적은 실험체의 자가 호흡을 통해 능동적으로 미세 입자를 흡입시키는 것이다.
- [11] 일 실시예에 따른 목적은 미세 입자의 순환을 유도함으로써 다량의 시료가

소모되는 것을 방지하는 것이다.

- [12] 일 실시예에 따른 목적은 가볍고 세척이 용이한 실험 장치를 제공하는 것이다.
- [13] 일 실시예에 따른 목적은 전기적 신호에 의해 기체의 흐름을 제어함으로써 다양한 유속을 구성하고 자연적 흡입을 유도하는 것이다.
- [14] 실시 예들에서 해결하려는 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [15] 상기 목적을 달성하기 위한 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치는 실험체가 수용되는 챔버; 상기 챔버 내에 시료를 투입하는 투입부; 상기 챔버 내부의 기체가 순환되도록 촉진시키는 순환부; 및 상기 챔버 및 순환부와 연통되도록 상기 챔버 및 순환부에 연결되는 순환파이프;를 포함하고, 상기 챔버는 회전하여 챔버 내 환경 변화를 유도하고 실험 동물의 자연 흡입을 유도할 수 있다.
- [16] 일 측에 의하면, 상기 챔버를 회전시키는 회전부를 더 포함하고, 상기 회전부는 상기 챔버를 지지하는 프레임; 상기 프레임의 일 측에 구비되어 회전력을 생성하는 구동부재; 및 상기 구동부재의 회전축으로부터 연장되고 상기 구동부재의 회전력을 상기 챔버로 전달하는 로드;를 포함하고, 상기 구동부재의 회전력에 의해 상기 로드를 회전 중심으로 하여 상기 챔버를 회전시킬 수 있다.
- [17] 일 측에 의하면, 상기 회전부는 상기 챔버의 원주를 감싸는 고정링을 더 포함하고, 상기 로드는 상기 고정링의 일면에 수직하게 연결되며, 상기 고정링은 상기 챔버의 중앙에 배치되어 상기 고정링이 회전함에 따라 챔버가 회전할 수 있다.
- [18] 일 측에 의하면, 상기 챔버는 원형의 캡슐 모양으로 형성되어 상기 챔버 내부로 유입되는 기체가 균일하게 분포될 수 있다.
- [19] 일 측에 의하면, 공기 유속을 제어하는 제어부를 더 포함하며, 상기 제어부는 상기 순환부에 연결되어 펄스 타입으로 공기의 흐름을 제어할 수 있다.
- [20] 일 측에 의하면, 상기 순환파이프는 양 단이 상기 챔버의 다른 부분과 연통하는 제1 파이프; 일 단이 상기 제1 파이프의 일 측에 연결되고 타 단이 상기 순환부에 연결된 제2 파이프; 및 일 단이 상기 제1 파이프의 타 측에 연결되고 타 단이 상기 순환부에 연결된 제3 파이프;를 포함하고, 상기 제1 파이프를 통해 챔버 내의 기체를 지속적으로 순환시킬 수 있다.
- [21] 일 측에 의하면, 상기 순환파이프는 일 단이 상기 제1 파이프의 일 측에 연결된 제4 파이프를 더 포함하고, 상기 제4 파이프의 타 단은 상기 투입부에 연결되어 상기 챔버 내부로 시료를 전달할 수 있다.

발명의 효과

- [22] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 미세 입자의 흡입

- 실험을 간편하게 진행하는 장치를 제공하는 효과가 있다.
- [23] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 기체가 일정하게 순환하여 일정한 농도로 미세 입자의 흡입 실험을 진행하게 하는 효과가 있다.
- [24] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 실험 공간 내에서 시료로써 사용되는 미세 입자가 균일하게 분포하는 효과가 있다.
- [25] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 소동물 실험에 적합한 저가의 소형 흡입 실험 장치를 제공하는 효과가 있다.
- [26] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 실험 시 미세 입자가 실험 장치로부터 노출되지 않도록 배출 라인을 구성하여 실험자 및 실험실을 오염시키는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [27] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 실험 공간에 실험체에 적합한 생활 공간을 조성하여 실험체의 스트레스를 감소시키는 효과가 있다.
- [28] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 실험체의 자가 호흡을 통해 능동적으로 미세 입자를 흡입시키는 효과가 있다.
- [29] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 미세 입자의 순환을 유도함으로써 다량의 시료가 소모되는 것을 방지하는 효과가 있다.
- [30] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 가볍고 세척이 용이한 실험 장치를 제공하는 효과가 있다.
- [31] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치 의하면, 전기적 신호에 의해 기체의 흐름을 제어함으로써 다양한 유속을 구성하고 자연적 흡입을 유도하는 효과가 있다.
- [32] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치의 사시도이다.
- [34] 도 2는 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치의 순환파이프를 통한 기체의 유동 경로를 나타낸다.
- [35] 도 3은 챔버가 회전부에 장착된 모습을 나타내는 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치의 사시도이다.
- [36] 도 4는 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치의 제어부의 신호 입력을 나타낸다.
- [37] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [38] 이하, 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [39] 또한, 실시예의 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.
- [40] 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.
- [41] 도 1은 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)의 사시도이다.
- [42] 도 1을 참조하여, 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)는 챔버(100), 투입부(200), 순환부(300) 및 순환파이프(400)를 포함할 수 있다.
- [43] 챔버(100)는 내부에 실험체(S)가 수용되도록 구성될 수 있다.
- [44] 이때, 실험체(S)는 예를 들어 마우스, 랫, 햄스터 등과 같은 실험을 위한 소형 동물들을 포함할 수 있다.
- [45] 챔버(100)는 또한 소형 동물을 수용하기에 충분한 크기의 원형의 캡슐 모양으로 형성될 수 있고, 순환파이프(400)와 연결되어 챔버 내부로 미세 입자를 주입하거나 배출하도록 상하부에 각각 홀이 형성될 수 있다.
- [46] 사각형으로 구성된 챔버를 이용한 실험의 경우에는, 모서리와 같은 부분이 사각 지대가 되어 챔버 내부에 투입된 미세 입자의 분포가 균일하지 않을 수 있다. 이때, 모서리 부분으로 이동한 실험체(S)는 다른 실험체(S)와 동일한 실험 조건 하에 있다고 보기 어려울 수 있다. 반면에, 챔버(100)는 원형으로 구성됨으로써, 투입된 미세 입자 및 이를 포함하는 기체가 챔버(100) 내부에서 균일하게 분포될 수 있다. 또한, 소형 동물에 적합한 크기로 구성되므로, 대형 챔버와 달리 무게가 가벼워 이동이 쉽고 실험 후 세척 작업이 용이할 수 있다.
- [47] 챔버(100)는 실험체(S)를 투입하고 꺼낼 수 있도록 개폐가 가능한 구조로 형성될 수 있다. 챔버(100)의 내부에는 실험체(S)가 놓일 수 있는 플레이트가 놓일 수 있으며, 플레이트에는 복수 개의 홀이 형성될 수 있다. 이 복수개의 홀은

챔버(100) 내부의 기체가 순환할 때 기체가 지나가는 통로일 수 있으며, 실험체(S)의 배설물 등을 배출되는 통로일 수 있다.

- [48] 실험체(S)는 챔버(100) 내에서 자유롭게 생활할 수 있으며, 실험체(S)가 챔버(100) 내에서 일정 기간 동안 사육될 수 있도록 챔버(100)의 내부환경을 실험체(S)의 일상 생활 환경과 동일하게 구성할 수 있다. 이로써, 실험체(S)의 스트레스를 감소시킬 수 있으므로, 실험체(S) 각각의 상태 차이로부터 발생할 수 있는 실험 오차를 줄일 수 있다.
- [49] 투입부(200)는 챔버(100) 내에 투입하고자 하는 시료를 수용할 수 있다.
- [50] 또한, 투입부(200)는 일 측이 순환파이프(400)에 연결되어 이를 통해 챔버(100)로 시료를 전달할 수 있다.
- [51] 여기서 시료는, 독성을 함유한 미세 입자를 포함할 수 있다.
- [52] 이때, 투입부(200)가 시료로써 독성 미립자를 수용하면 기체 순환 장치(10) 내부로 독성 물질을 투입하여 미세 입자의 흡입 독성을 평가할 수 있다.
- [53] 순환부(300)는 챔버(100) 내부 기체의 지속적인 순환을 유도할 수 있다.
- [54] 이때, 순환부(300)는 순환 펌프로 마련되어 챔버(100) 내부에 음압을 형성할 수 있다.
- [55] 순환부(300)는 또한, 도 1에 도시된 순환파이프(400) 외에 양 단에 추가적으로 파이프가 더 장착될 수 있다. 이는 필요에 따라 실험 전 또는 실험이 완료된 후, 기체 순환 장치(10) 내부의 기체를 기체 순환 장치(10) 또는 실험실의 외부로 배출하거나, 실험실 또는 실험실 외부의 기체가 기체 순환 장치(10) 내부로 유입되도록 하기 위함이다.
- [56] 독성 미세 입자를 이용하는 실험의 경우, 실험 장치의 외부로 미세 입자가 노출될 시 실험실 내부의 실험자, 실험 동물 등의 건강에 악영향을 미칠 수 있고 실험실 내에 구비된 모든 물질 또는 도구 등을 오염시킬 수 있다.
- [57] 그러나, 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)의 순환부(300)와 같이 기체가 기체 순환 장치(10) 내부로 유입되거나 내부로부터 배출되는 경로를 각각 분리하고 외부로 직접 통할 수 있는 경로를 별도로 마련함으로써 기체 순환 장치(10)에 의해 전술한 바와 같은 문제가 일어나는 것을 방지할 수 있다.
- [58] 순환파이프(400)는 챔버(100)와 연통되도록 챔버(100)의 상하부에 구비되는 홀에 각각 연결될 수 있다. 또한, 챔버(100) 및 순환부(300)를 연통시키도록 챔버(100) 및 순환부(300)에 연결될 수 있다.
- [59] 도 2는 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)의 순환파이프(400)를 통한 기체의 유동 경로를 나타낸다.
- [60] 도 2를 참조하여, 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)의 순환파이프(400)는 제1 파이프(410), 제2 파이프(420), 제3 파이프(430) 및 제4 파이프(440)를 포함할 수 있다.
- [61] 제1 파이프(410)는 양 단이 챔버(100)의 서로 다른 부분과 연통할 수 있다.

구체적으로, 제1 파이프(410)의 양 단은 기체 및 시료의 유입 또는 배출을 위해 챔버(100)의 상하부에 구비된 홀과 각각 연결될 수 있다.

- [62] 제2 파이프(420)는 일 단이 제1 파이프(410)의 일 측에 연결되고 타 단이 순환부(300)에 연결될 수 있다. 구체적으로, 제2 파이프(420)는 챔버(100)의 상부에 연결된 제1 파이프(410)의 일 단과 순환부(300)를 연통시키는 통로일 수 있다. 따라서 순환부(300)의 압력에 의해 제2 파이프(420)의 화살표 방향을 따라 챔버(100)의 기체가 유동하거나 예를 들어 공기와 같은 외부의 기체가 유입되어 유동할 수 있다.
- [63] 제3 파이프(430)는 일 단이 제1 파이프(410)의 타 측에 연결되고 타 단이 순환부(300)에 연결될 수 있다. 구체적으로, 제3 파이프(430)는 챔버(100)의 하부에 연결된 제1 파이프(410)의 타 단과 순환부(300)를 연통시키는 통로일 수 있다. 따라서 순환부(300)의 압력에 의해 제3 파이프(430)의 화살표 방향을 따라 챔버(100)의 기체가 유동하거나 챔버(100) 내부의 기체가 외부 배출될 수 있다.
- [64] 제4 파이프(440)는 일 단이 제1 파이프(410)의 일 측에 연결되고 타 단이 투입부(200)에 연결될 수 있다. 구체적으로, 제4 파이프(440)는 챔버(100)의 상부에 연결된 제1 파이프(410)의 일 단과 투입부(200)를 연통시키는 통로일 수 있다. 챔버(100)의 내부는 순환부(300)에 의해 음압이 생성되고, 이에 따라 투입부(200)에 수용되어 있는 시료는 화살표 방향을 따라 제4 파이프(440)를 통해 챔버(100)의 내부로 공급될 수 있다.
- [65] 다시 도 2를 참조하여, 기체 및 시료는 제2 파이프(420) 및 제4 파이프(440)를 통해 챔버(100)의 내부로 유동하고 제3 파이프(430)를 통해 챔버(100)의 외부로 유동할 수 있다.
- [66] 제1 파이프(410)는 챔버(100)의 유입홀 및 배출홀을 연결하도록 구비되어 챔버를 빠져나온 기체 및 시료가 다시 챔버(100) 내부로 흐르도록 유도할 수 있다. 이에 따라 챔버(100) 내의 기체는 지속적으로 순환할 수 있으므로, 시료 또한 특정 부분에 축적되거나 밀집되지 않고 챔버(100) 내에서 계속 유동하며 어느 부분에서나 일정한 농도로 분포할 수 있다. 따라서, 챔버(100) 내부에 수용되어 있는 실험체(S)는 균일하게 분포된 시료 및 기체를 자가 호흡을 통해 능동적으로 흡입할 수 있다. 또한, 시료의 순환을 유도함으로써 일정량의 시료 공급이 용이해지고 다량의 시료가 소모되는 것을 방지할 수 있다.
- [67] 도 3은 챔버(100)가 회전부(500)에 장착된 모습을 나타내는 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)의 사시도이다.
- [68] 도 3을 참조하여, 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)는 회전부(500)를 더 포함할 수 있다.
- [69] 회전부(500)는 챔버(100)를 회전시켜 챔버(100) 내부의 환경 변화를 유도할 수 있다.
- [70] 구체적으로, 회전부(500)는 프레임(510), 구동부재(520), 로드(530) 및 고정링(540)으로 구성될 수 있다.

- [71] 프레임(510)은 챔버(100)를 지지할 수 있다. 프레임(510)은 지면과 맞닿도록 평평하게 형성된 수평프레임과 수평프레임에 수직하게 부착되며 길이 방향을 연장하는 수직프레임을 포함할 수 있다. 수평프레임 및 수직프레임은 챔버(100)를 회전시키거나 챔버(100) 내부의 실험체(S)가 움직이는 등의 운동이 발생하더라도 챔버(100)가 흔들리지 않도록 충분한 면적 및 중량을 가질 수 있다.
- [72] 구동부재(520)는 회전력을 생성할 수 있다. 구체적으로, 구동부재(520)는 스테핑 모터로 마련되고, 수직프레임의 일 측에 고정될 수 있다. 이때, 구동부재(520)는 구동부재(520)의 회전축 수직프레임의 길이 방향과 수직하도록 구비될 수 있다. 또한, 구동부재(520)의 회전 범위는 180도로 설정될 수 있다.
- [73] 로드(530)는 일단이 수직프레임의 일 측에서 회전 가능하게 고정되고 구동부재(520)의 회전축에 연결되어 회전축의 축방향과 동일한 방향으로 연장하는 형태로 마련될 수 있다. 이에 따라, 구동부재(520)에서 생성된 회전력은 회전축을 따라 이에 연결된 로드(530)를 회전시킬 수 있다. 또한, 로드(530)의 타단은 고정링(540)에 부착되므로, 로드(530)의 회전에 따라 고정링(540) 또한 회전될 수 있다.
- [74] 고정링(540)은 중앙이 관통된 링 형태이며 원주 방향에 수직한 방향으로 다소 연장되어 챔버(100)의 원주 둘레를 감쌀 수 있다.
- [75] 로드(530)는 수직프레임으로부터 연장되어 고정링(540)의 일면에 수직하게 부착될 수 있다. 이 때 로드(530)는 고정링(540)의 일면에 회전 가능하게 연결되지 않으므로, 고정링(540)은 로드(530)의 회전에 따라 함께 회전할 수 있다. 또한, 고정링(540)의 챔버(100)의 중앙에 배치되어 챔버(100)를 고정하므로, 로드(530)는 챔버(100)의 회전 중심축이 되며, 고정링(540)이 회전함에 따라 챔버(100)도 회전할 수 있다.
- [76] 결론적으로 고정링(540)에 의해 프레임(510) 상에 고정된 챔버(100)는 구동부재(520)의 회전력에 의해 로드(530)를 회전 중심으로 하여 180도 범위 내에서 회전될 수 있다.
- [77] 이러한 구조는 챔버(100) 내에 기체를 다양한 각도로 주입시켜 다양한 환경에서의 실험체(S)의 흡입 실험이 가능하게 한다. 또한, 실험체(S)의 호흡을 유발하므로 시료의 자연 흡입을 유도하기에 용이하다.
- [78] 도 4는 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치의 제어부의 신호 입력을 나타낸다.
- [79] 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)는 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [80] 제어부는 순환부(300)와 연결될 수 있으며, 챔버(100) 내부로 유입되거나 배출되는 기체의 유속을 제어할 수 있다.
- [81] 도 4를 참조하여, 제어부는 순환부(300)로 일정한 반복 부하 패턴을 발생시켜 챔버(100) 내부의 기체를 펄스 타입 유동으로 제어할 수 있다.
- [82] 일정한 속도의 기체 순환으로는 챔버(100) 내부에 침전물이 생길 수 있고

실험체(S)의 자연적인 호흡을 방해하는 요인이 발생할 수 있다.

- [83] 그러나, 일 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)는 도 4에서 서로 다른 양상을 보이는 듀티 사이클과 같이 제어부에서 반복 부하 패턴을 발생시키는 입력 신호를 변경하여 가속, 중속, 저속, 복합 풍속 등 다양한 유속으로 기체를 구성할 수 있으므로 보다 자연적인 흡입 실험이 가능하다. 또한, 펄스 타입의 기체 유동은 자연풍과 같이 미세 입자의 확산을 조절할 수 있으므로, 실험체(S)에 대해 자연 호흡을 통한 미세 입자의 흡입을 유도하기에 용이하다.

- [84] 결론적으로, 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 실시예에 따른 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치(10)를 사용함으로써 시료의 균일한 분포 및 지속적인 기체의 순환이 가능하므로 실험체(S)에 대한 흡입 실험의 신뢰성을 높일 수 있다. 또한, 미세 입자의 흡입 독성을 평가함에 있어 고가의 대형 시스템 구축할 필요가 없고 운용 비용 또한 많이 요구되지 않으므로, 전문 대형 기관이 아니더라도 다양한 환경 유해물질에 대한 평가를 할 수 있으며, 공간 및 비용적인 제약에서 자유로울 수 있다.

[85]

- [86] 이상과 같이 본 발명의 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구조, 장치 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

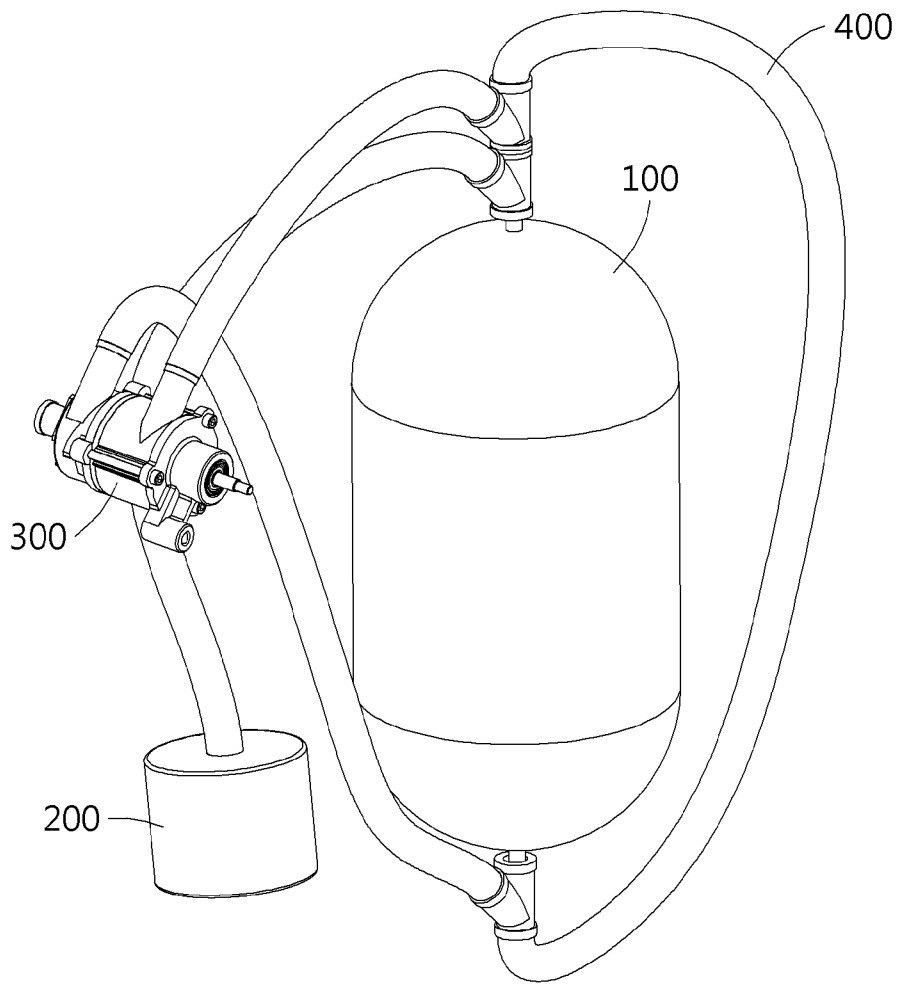
청구범위

- [청구항 1] 실험체가 수용되는 챔버;
 상기 챔버 내에 시료를 투입하는 투입부;
 상기 챔버 내부의 기체가 순환되도록 촉진시키는 순환부; 및
 상기 챔버 및 순환부와 연통되도록 상기 챔버 및 순환부에 연결되는
 순환파이프;
 를 포함하고,
 상기 챔버는 회전하여 챔버 내 환경 변화를 유도하고 실험 동물의 자연
 흡입을 유도하는, 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 챔버를 회전시키는 회전부를 더 포함하고,
 상기 회전부는
 상기 챔버를 지지하는 프레임;
 상기 프레임의 일 측에 구비되어 회전력을 생성하는 구동부재; 및
 상기 구동부재의 회전축으로부터 연장되고 상기 구동부재의 회전력을
 상기 챔버로 전달하는 로드;
 를 포함하고,
 상기 구동부재의 회전력에 의해 상기 로드를 회전 중심으로 하여 상기
 챔버를 회전시키는, 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 회전부는 상기 챔버의 원주를 감싸는 고정링을 더 포함하고,
 상기 로드는 상기 고정링의 일면에 수직하게 연결되며,
 상기 고정링은 상기 챔버의 중앙에 배치되어 상기 고정링이 회전함에
 따라 챔버가 회전하는, 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 챔버는 원형의 캡슐 모양으로 형성되어 상기 챔버 내부로 유입되는
 기체가 균일하게 분포되는, 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 공기 유속을 제어하는 제어부를 더 포함하며,
 상기 제어부는 상기 순환부에 연결되어 펄스 타입으로 공기의 흐름을
 제어하는, 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 순환파이프는
 양 단이 상기 챔버의 다른 부분과 연통하는 제1 파이프;
 일 단이 상기 제1 파이프의 일 측에 연결되고 타 단이 상기 순환부에
 연결된 제2 파이프; 및
 일 단이 상기 제1 파이프의 타 측에 연결되고 타 단이 상기 순환부에

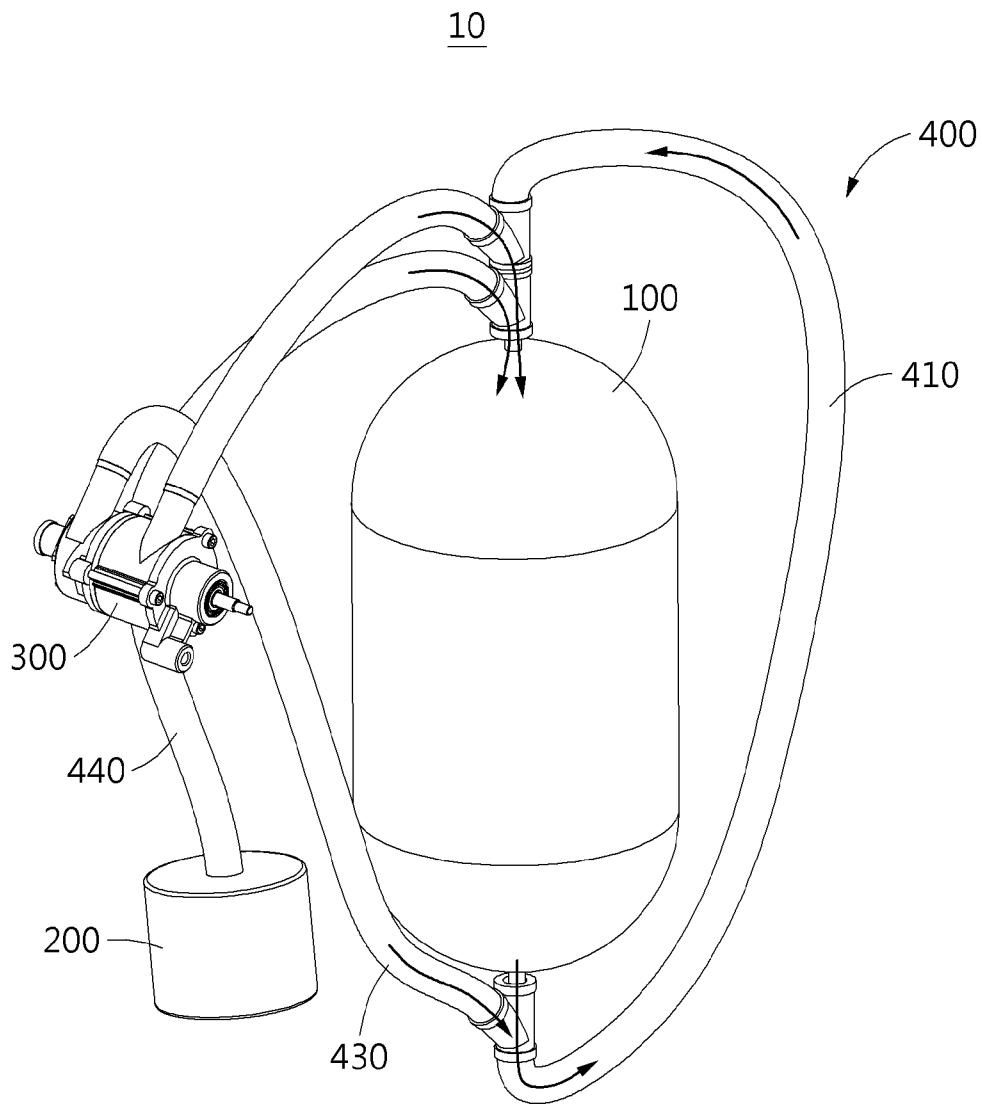
연결된 제3 파이프;
를 포함하고,
상기 제1 파이프를 통해 챔버 내의 기체를 지속적으로 순환시키는, 흡입
실험을 위한 기체 순환 장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 순환파이프는 일 단이 상기 제1 파이프의 일 측에 연결된 제4
파이프를 더 포함하고,
상기 제4 파이프의 타 단은 상기 투입부에 연결되어 상기 챔버 내부로
시료를 전달하는, 흡입 실험을 위한 기체 순환 장치.

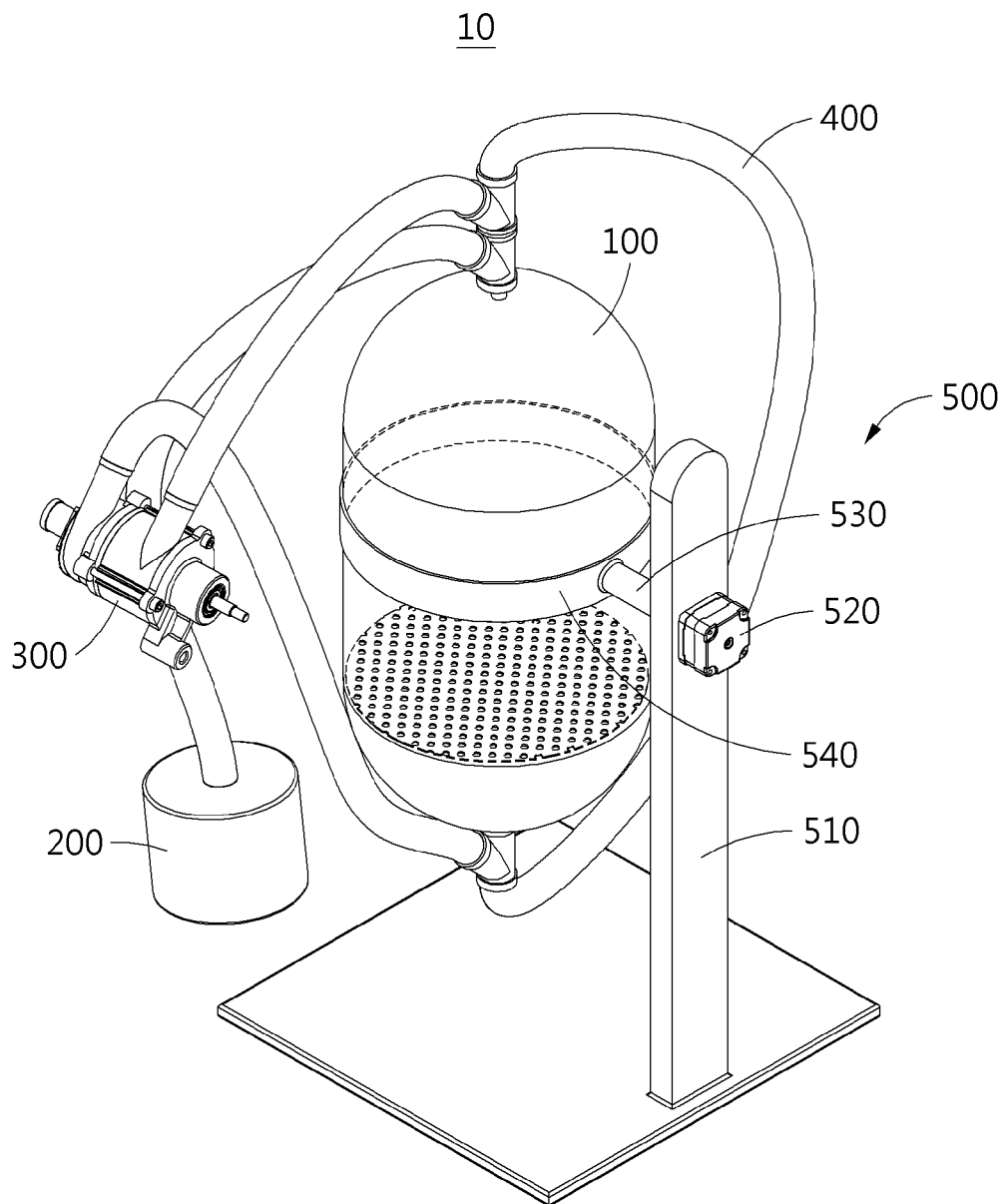
[도 1]

10

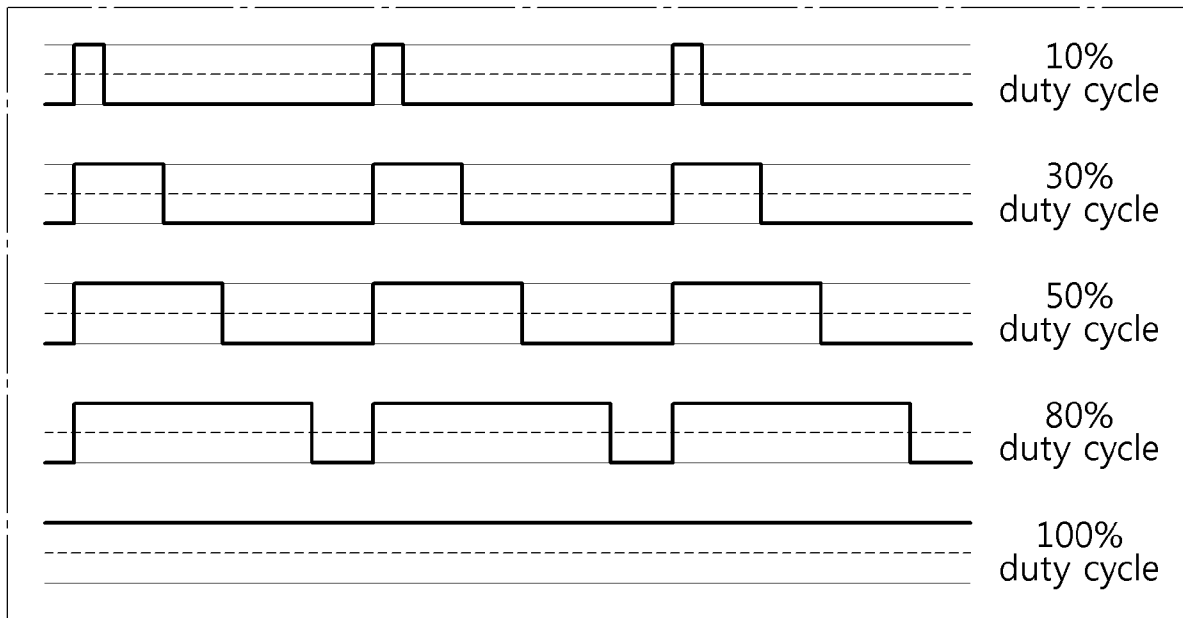
[도2]



[도3]



[도4]



Air flow signal input