



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월25일  
(11) 등록번호 10-2436622  
(24) 등록일자 2022년08월23일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01P 13/00 (2006.01) G01N 1/22 (2006.01)  
G01N 15/00 (2017.01) G01N 15/02 (2006.01)  
G01P 13/02 (2006.01)
  - (52) CPC특허분류  
G01P 13/0006 (2013.01)  
G01N 1/22 (2013.01)
  - (21) 출원번호 10-2022-0000641
  - (22) 출원일자 2022년01월04일  
심사청구일자 2022년01월04일
  - (56) 선행기술조사문헌  
KR101945314 B1\*  
KR102157180 B1\*  
KR102196091 B1\*  
KR102252876 B1\*
- \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
의료법인 명지의료재단  
경기도 고양시 덕양구 화수로14번길 55 (화정동)
- (72) 발명자  
이왕준  
서울특별시 강남구 선릉로 206, 104동 1101호(동부센트레빌)  
문현중  
경기도 고양시 덕양구 화중로 164, 553동 101호  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
김정현

전체 청구항 수 : 총 6 항

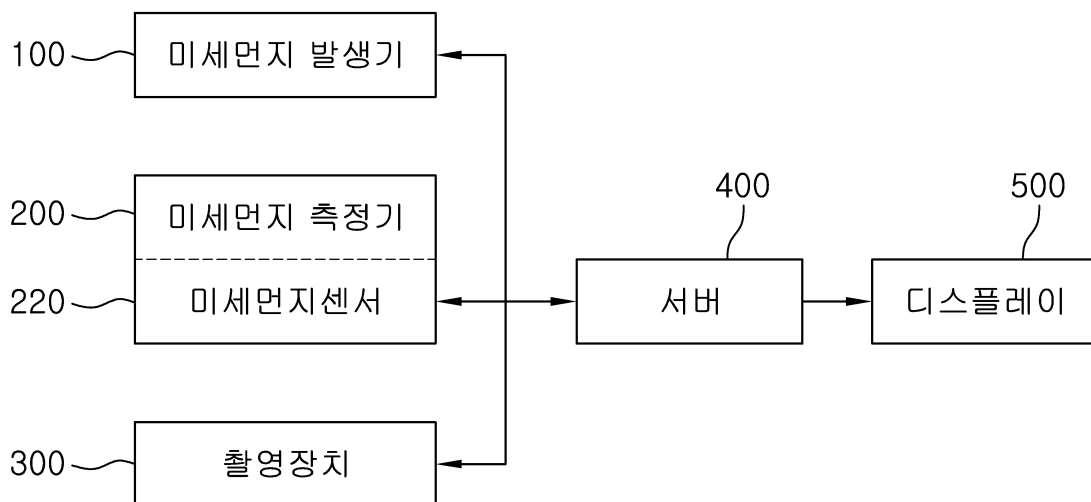
심사관 : 김창섭

(54) 발명의 명칭 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템

(57) 요약

본 발명은 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 특히 수술실에 미세먼지를 공급하는 미세먼지 발생기와; 상기 미세먼지 발생기에서 공급된 미세먼지의 농도를 일정시간동안 각 지점에서 다수회 측정하는 다수의 미세먼지센서를 포함하되, 상기 미세먼지센서가 XYZ축으로 일정간격을 이루며 배치되도록 상기 수술실에 설치되는 다수의 미세먼지 측정기와; 상기 다수의 미세먼지센서가 측정한 미세먼지의 농도를 제공 받은 후 각 지점에서의 미세먼지 변화의 양상을 통해 수술실의 공기 흐름을 파악하는 서버;를 포함하여 구성되며, 수술실의 흐름을 정확히 파악하여 해당 수술실의 공기 흐름에 대한 최적의 개선방안을 용이하게 제안할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*G01N 15/02* (2020.05)

*G01P 13/02* (2013.01)

*G01N 2015/0096* (2013.01)

(72) 발명자

**강진호**

경기도 용인시 기흥구 동백4로 26, 3106동 404호(  
성산마을서해그랑블)

---

**이승규**

경기도 고양시 덕양구 백양로 8, 1714동 804호(옥  
빛마을)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

수술실에 미세먼지를 공급하는 미세먼지 발생기(100)와; 상기 미세먼지 발생기(100)에서 공급된 미세먼지의 농도를 일정시간동안 각 지점에서 다수회 측정하는 다수의 미세먼지센서(220)를 포함하되, 상기 미세먼지센서(220)가 XYZ축으로 일정간격을 이루며 배치되도록 상기 수술실에 설치되는 다수의 미세먼지 측정기(200)와; 상기 다수의 미세먼지센서(220)가 측정한 미세먼지의 농도를 제공받은 후 각 지점에서의 미세먼지 변화의 양상을 통해 수술실의 공기 흐름을 파악하는 서버(400);를 포함하여 구성되되,

상기 미세먼지 측정기(200)는 상단이 수술실의 천장에 연결되는 로프(230)와; 상기 로프(230)에 일정간격으로 설치되는 고정함(240)과; 상기 고정함(240)에 설치되는 미세먼지센서(220);로 구성되고,

상기 고정함(240)의 내부에는 로프(230)를 꼬아 만든 매듭(230a)이 위치되어 상기 매듭(230a)에 의해 고정함(240)이 지지되며,

상기 고정함(240)의 상면과 저면에는 서로 부착되는 자석(243)이 설치되는 것을 특징으로 하는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 미세먼지 발생기(100)로부터 미세먼지가 공급되는 수술실의 모습을 촬영하는 촬영장치(300);를 더 포함하고,

상기 서버(400)는 상기 촬영장치(300)에 의해 촬영된 수술실의 영상에 공기의 흐름을 보여주는 영상을 더하여 디스플레이(500)를 통해 출력하는 것을 특징으로 하는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 촬영장치(300)는 어안렌즈 또는 VR 카메라인 것을 특징으로 하는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 미세먼지센서(220)는 1×1×1m의 공간에 30개 이상 설치되는 것을 특징으로 하는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 미세먼지센서(220)는 3초 이내의 간격으로 반복하여 미세먼지의 농도를 측정하는 것을 특징으로 하는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

청구항 1에 있어서,

상기 로프(230)의 하단에는 무게추(232)가 설치되는 것을 특징으로 하는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 특히 수술실에 공급되는 미세먼지의 농도를 다수의 지점에서 측정하여 해당 수술실의 공기 흐름과 방향을 파악할 수 있는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 도시의 발달과 급격한 산업발달로 인해 미세먼지의 유입과 발생이 증가하면서 실외생활은 물론 실내 환경에까지 영향을 주고 있다.

[0003] 특히, 실내공기는 한정된 공간에서 미세먼지가 포함된 오염 공기가 지속적으로 순환하면서 오염도가 누적되어 대기오염으로 인한 실외에서의 피해보다 더 큰 피해를 유발할 수 있다.

[0004] 이에 따라 일반 가정이나 사무실 등에서도 실내 공기질, 즉 실내 공기 내의 미세먼지 농도를 실시간으로 측정하고 그 측정값에 따른 저감 대책에 대한 관심과 요구가 높아지고 있다.

[0005] 특히, 병원의 수술실과 같은 곳에서는 수술시 발생하는 가스 등과 함께 미세먼지를 의료진이 흡입하여 건강상 문제를 일으킬 수 있기 때문에 수술실의 공기질을 정확히 아는 것이 아주 중요하다.

[0006] 그런데, 수술실에서의 공기 흐름과 방향을 정확하게 파악해야만 해당 수술실에 부유하는 오염물질을 효율적으로 제거할 수 있는 최적의 방안을 제시할 수 있을 것으로 기대되는데, 아직까지는 특정 수술실의 공기가 어떻게 유통하는지를 명확하게 파악할 수 있는 프로그램이나 시스템이 제공되고 있지 않다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 등록특허 10-2231003

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 특정 수술실에 일정간격을 이루며 3차원적으로 배치된 다수의 미세먼지센서를 통해 그 수술실에 공급되는 미세먼지의 농도를 각 미세먼지센서가 연속하여 측정함으로써 해당 수술실의 공기 흐름과 방향을 명확하게 파악할 수 있는 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템은 수술실에 미세먼지를 공급하는 미세먼지 발생기와; 상기 미세먼지 발생기에서 공급된 미세먼지의 농도를 일정시간동안 각 지점에서 다수회 측정하는 다수의 미세먼지센서를 포함하되, 상기 미세먼지센서가 XYZ축으로 일정간격을 이루며 배치되도록 상기 수술실에 설치되는 다수의 미세먼지 측정기와; 상기 다수의 미세먼지센서가 측정한 미세먼지의 농도를 제공받은 후 각 지점에서의 미세먼지 변화의 양상을 통해 수술실의 공기 흐름을 파악하는 서버;를 포함하여 구성된다.

[0010] 여기에서, 상기 미세먼지 발생기로부터 미세먼지가 공급되는 수술실의 모습을 촬영하는 촬영장치를 더 포함하고, 상기 서버는 상기 촬영장치에 의해 촬영된 수술실의 영상에 공기의 흐름을 보여주는 영상을 더하여 디스플레이를 통해 출력한다.

[0011] 그리고, 상기 촬영장치는 어안렌즈 또는 VR 카메라이다.

[0012] 또한, 상기 미세먼지센서는 1×1×1m의 공간에 30개 이상 설치된다.

[0013] 또한, 상기 미세먼지센서는 3초 이내의 간격으로 반복하여 미세먼지의 농도를 측정한다.

[0014] 또한, 상기 미세먼지 측정기는 하단이 수술실의 바닥면에 밀착되는 하부봉과, 상기 하부봉의 내외부로 진출입 가능하게 설치되어 진출시 상단이 수술실의 천장에 밀착되는 상부봉과, 상기 하부봉 내에 설치되어 상기 상부봉을 상측으로 밀어 올리는 방향으로 탄성력을 제공하는 스프링으로 이루어진 신축봉과; 상기 신축봉에 상하방향으로 이격되게 설치되는 미세먼지센서;로 구성된다.

[0015] 또한, 상기 미세먼지 측정기는 상단이 수술실의 천장에 연결되는 로프와; 상기 로프에 일정간격으로 설치되는 고정함과; 상기 고정함에 설치되는 미세먼지센서;로 구성된다.

[0016] 또한, 상기 고정함의 내부에는 로프를 꼬아 만든 매듭이 위치되어 상기 매듭에 의해 고정함이 지지된다.

[0017] 또한, 상기 고정함의 상면과 저면에는 서로 부착되는 자석이 설치된다.

[0018] 또한, 상기 로프의 하단에는 무게추가 설치된다.

**발명의 효과**

[0019] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템은 3차원적으로 배치된 다수의 미세먼지센서를 통해 수술실의 미세먼지 농도를 다수의 지점에서 실시간으로 측정함으로써 수술실 공기의 흐름을 정확히 파악할 수 있는 이점이 있다. 이를 통해 해당 수술실의 공기 흐름에 대한 최적의 개선방안을 용이하게 제안할 수 있는 이점이 있다.

[0020] 또한, 수술실의 영상에 공기의 흐름을 보여주는 영상을 더하여 출력함으로써 공기의 흐름을 시각적으로 명확하게 확인할 수 있는 이점이 있다.

[0021] 또한, 스프링의 탄성력에 의해 상부봉이 하부봉의 내외부로 진출입하므로 수술실의 높이가 달라져도 능동적으로 대응할 수 있는 이점이 있다.

[0022] 또한, 로프에 미세먼지센서를 부착함으로써 미세먼지 측정기의 부피를 줄일 수 있고, 로프의 매듭에 의해 고정함이 지지됨으로써 미세먼지 측정기의 구조를 최대한 단순화할 수 있으며, 자석에 의해 인접한 고정함들이 서로 밀착되므로 미세먼지 측정기의 부피가 더욱 줄어드는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0023] 도 1은 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템을 간단히 보인 블록도.

도 2 및 도 3은 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템의 미세먼지 측정기의 일 실시예를 보인 도.

도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 미세먼지 측정기가 특정 수술실에 설치된 모습을 보인 도.

도 5 내지 도 7은 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템의 미세먼지 측정기의 다른 실시예를 보인 도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하, 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템을 간단히 보인 블록도이다.
- [0026] 그리고, 도 2 및 도 3은 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템의 미세먼지 측정기의 일 실시예를 보인 도이며, 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 미세먼지 측정기가 특정 수술실에 설치된 모습을 보인 도이다.
- [0027] 또한, 도 5 내지 도 7은 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템의 미세먼지 측정기의 다른 실시예를 보인 도이다.
- [0028] 본 발명에 의한 미세먼지 측정을 통한 수술실 공기 흐름 모니터링 시스템은 수술실에 미세먼지를 공급하는 미세먼지 발생기(100)와, 상기 미세먼지 발생기에서 공급된 미세먼지의 농도를 측정하는 다수의 미세먼지 측정기(200)와, 미세먼지가 공급되는 수술실을 촬영하는 촬영장치(300)와, 상기 다수의 미세먼지 측정기(200)에서 측정된 미세먼지의 농도를 제공받아 수술실의 공기 흐름을 파악하는 서버(400)를 포함하여 구성된다.
- [0029] 상기 미세먼지 발생기(100)는 인체에 무해한 미세먼지를 발생시켜 공기 흐름을 파악하고자 하는 수술실에 공급한다.
- [0030] 상기 미세먼지 측정기(200)는 미세먼지 발생기(100)에서 공급된 미세먼지의 농도를 일정시간동안 각 지점에서 다수회 측정하는 다수의 미세먼지센서(220)를 포함하되, 미세먼지센서(220)가 XYZ축으로 일정간격을 이루며 배치되도록 수술실에 설치된다.
- [0031] 좀 더 자세히 설명하면, 미세먼지 측정기(200)는 신축봉(210)과, 상기 신축봉(210)에 상하방향으로 이격되게 설치되는 미세먼지센서(220)로 구성된다.
- [0032] 상기 신축봉(210)은 그 길이가 가변되는 봉으로서 하단이 수술실의 천장에 밀착되고 하단이 수술실의 바닥면에 밀착된다.
- [0033] 좀 더 자세히 설명하면, 신축봉(210)은 도 2 및 도 3에 도시된 것과 같이 하부봉(211)과, 상부봉(212) 및 스프링(213)으로 구성된다.
- [0034] 상기 하부봉(211)은 상하방향으로 긴 파이프 형태로서 하단이 수술실 공간의 바닥면에 밀착되고 내부에 빈 공간이 형성된다.
- [0035] 상기 상부봉(212)은 하부봉(211)의 내외부로 진출입 가능하게 설치되어 진출시 상단이 수술실의 천장에 밀착된다. 부연하면 상부봉(212) 역시 상하방향으로 긴 파이프 형태이고, 하부봉(211)의 상단을 통해서 하부봉(211) 안팎으로 들어가거나 나온다.
- [0036] 상기 스프링(213)은 하부봉(211) 내에 설치되어 상부봉(212)을 상측으로 밀어 올리는 방향으로 탄성력을 제공한다.
- [0037] 부연하면, 하부봉(211)의 상단에는 안쪽으로 연장된 이탈방지 플랜지(211a)가 형성되고, 상부봉(212)의 하단에는 바깥쪽으로 연장된 확장 플랜지(212a)가 형성되며, 하부봉(211)의 하부 내측면에는 안쪽으로 연장된 지지 플랜지(211b)가 형성된다.
- [0038] 이러한 지지 플랜지(211b)의 상면에 스프링(213)이 안착되고, 스프링(213)의 상단은 확장 플랜지(212a)에 접촉되어 상부봉(212)을 위로 밀어 올리며, 스프링(213)의 탄성력에 위쪽으로 이동하던 상부봉(212)은 확장 플랜지(212a)가 하부봉(211)의 이탈방지 플랜지(211a)에 막혀 더 이상 상승하지 못하게 된다.

- [0039] 상기 미세먼지센서(220)는 클램프(C)를 이용하여 신축봉(210)에 상하방향, 즉 신축봉(210)의 길이방향을 따라 일정간격으로 이격되게 설치되어 미세먼지 발생기(100)에서 공급된 미세먼지의 농도를 일정시간동안 각 지점에서 다수회 측정한다.
- [0040] 이러한 미세먼지센서(220)는 1×1×1m의 수술실에 30개 이상 설치하여 3초 이내의 간격으로 반복하여 미세농도의 먼지를 실시간 측정한다. 이렇게 다수의 미세먼지센서(220)를 3차원적으로 배치한 후 미세먼지 발생기(100)에서 공급된 미세먼지의 농도를 각 지점의 미세먼지센서(220)가 실시간으로 측정하면 이 측정값을 바탕으로 미세먼지가 어떤 방향으로 흐르는지, 어떤 속도로 흐르는지, 어떻게 분산되는지 등 다양한 정보를 파악할 수 있다.
- [0041] 한편, 본 발명에 의한 미세먼지 측정기(200)는 도 5 내지 도 7에 도시된 것과 같은 형태로 구성될 수도 있다.
- [0042] 도 5 내지 도 7에 도시된 미세먼지 측정기(200)는 로프(230)와, 상기 로프(230)에 일정간격으로 설치되는 고정함(240)과, 상기 고정함(240)에 설치되는 미세먼지센서(220)로 구성된다.
- [0043] 상기 로프(230)는 상단이 수술실의 천장에 연결되는 것으로서, 상단에 고리(231)가 구비되어 수술실의 천장에 구비된 고리(미도시) 등에 연결할 수 있고, 하단에는 무게추(232)를 설치하여 로프(230)를 팽팽하게 잡아당긴다. 물론 로프(230)의 하단에도 고리(미도시)를 구비하고 수술실의 바닥면에도 고리(미도시)를 구비하여 로프(230)의 하단을 수술실의 바닥면에 연결할 수도 있다.
- [0044] 상기 고정함(240)은 원통형 박스와 유사한 형태로 제작된 것으로서, 상하를 관통하는 관통홀이 고정함(240)에 형성되고 이 관통홀을 로프(230)가 통과한다.
- [0045] 이러한 고정함(240)의 내부에는 로프(230)를 꼬아 만든 매듭(230a)이 수용되어 상기 매듭(230a)에 의해 고정함(240)이 지지된다.
- [0046] 부연하면 고정함(240)은 바디(241)와, 상기 바디(241)의 상단에 스크류 방식으로 체결되는 덮개(242)로 구성되는데, 이 매듭(230a)은 고정함(240)에 형성된 관통홀의 직경보다 크게 형성되어 매듭(230a)이 덮개(242)의 저면에 막힘으로써 로프(230)의 특정위치에 고정함(240)의 위치가 고정된다.
- [0047] 그리고, 고정함(240)의 바디(241) 내부에는 고정함(240)의 상하방향보다는 긴 일정길이의 로프(230)가 절곡된 상태로 수납되어 있다.
- [0048] 또한, 고정함(240)의 상면과 저면에는 서로 부착되는 자석(243)이 설치된다. 즉 고정함(240)의 덮개(242) 상면과 고정함(240)의 바디(241) 저면에는 자석(243)을 각각 설치하여 미세먼지 측정기(200)를 사용하지 않을 때에는 로프(230)에 설치된 다수의 고정함(240)을 서로 밀착시킨다. 따라서 미세먼지 측정기(200)의 부피가 줄어들어 운반 및 관리가 용이해진다.
- [0049] 한편, 미세먼지센서(220)는 블루투스나 WIFI와 같은 무선통신망을 통하여 서버(400)와 전기적으로 연결되어 미세먼지센서(220)가 획득한 각종 데이터를 서버(400)에 전송할 수 있도록 구성하는 것이 바람직하고, 더불어 사용상의 편리성을 위하여 유선 충전보다는 무선충전 방식의 채택하거나 휴대용 배터리에 의해 전원이 공급되는 것이 바람직하다.
- [0050] 상기 촬영장치(300)는 미세먼지 발생기(100)로부터 미세먼지가 공급되는 수술실의 내부 모습을 촬영하는 것으로서, 어안렌즈 또는 VR 카메라를 이용한다. 따라서 촬영장치(300)에 의해 촬영된 수술실의 영상은 입체적인 영상으로 구현된다.
- [0051] 그리고, 촬영장치(300)에 의해 촬영된 영상은 통신망을 통하여 서버(400)에 전송된다.
- [0052] 상기 서버(400)는 다수의 미세먼지센서(220)가 측정한 미세먼지의 농도값을 제공받은 후 각 지점에서의 미세먼지 변화의 양상을 통해 수술실의 공기 흐름을 파악한다.
- [0053] 즉, 서버(400)에는 AI 알고리즘과 소프트웨어가 탑재되어 있기 때문에 미세먼지센서(220)가 위치되는 각 지점에서 미세먼지의 농도를 측정함으로써 그 측정값을 전달받으면 미세먼지가 어떤 흐름의 양상을 보이는지 파악할 수 있고, 이로부터 특정 수술실에서 공기가 어떤 흐름의 양상을 보이는지 계산하여 파악할 수 있다.
- [0054] 한편, 서버(400)는 촬영장치(300)에 의해 촬영된 수술실의 내부 영상에 해당 수술실에서의 공기의 흐름을 보여주는 영상을 더하여 디스플레이(500)를 통하여 출력한다. 따라서 해당 수술실에서 공기가 어떻게 흐르는지를 시각적으로 명확하게 확인할 수 있다.

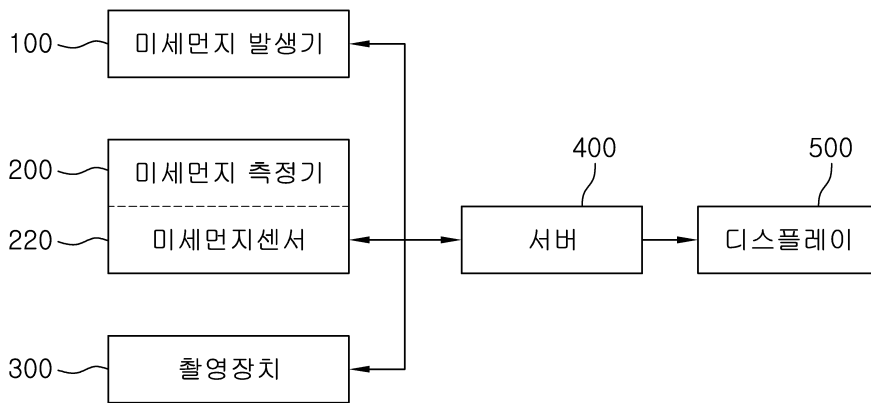
[0055] 그리고, 서버(400)는 미세먼지 발생기(100)와도 전기적으로 연결되어 원격으로 미세먼지 발생기(100)를 조작 제어할 수 있을 뿐만 아니라 미세먼지 발생기(100)로부터 발생된 미세먼지의 배출량에 관한 정보를 제공받을 수 있으며, 미세먼지센서(220) 및 촬영장치(300)와도 전기적으로 연결되어 이들을 원격으로 조작 제어할 수 있다.

**부호의 설명**

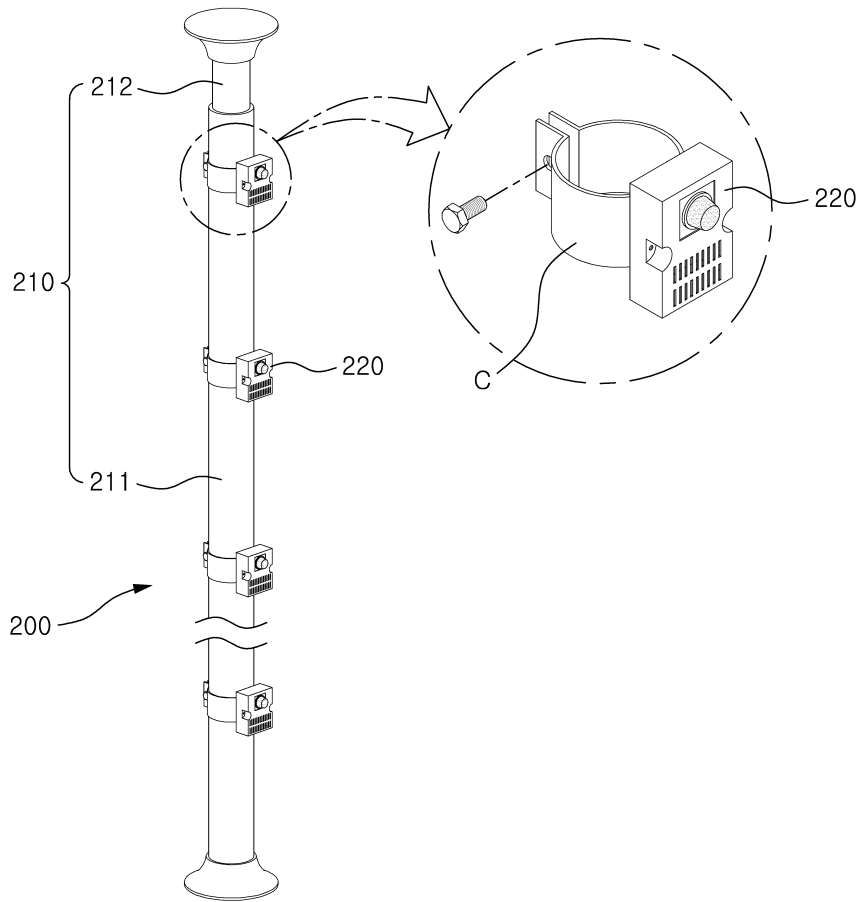
- [0056]
- |                |               |
|----------------|---------------|
| 100: 미세먼지 발생기  | 200: 미세먼지 측정기 |
| 210: 신축봉       | 211: 하부분      |
| 211a: 이탈방지 플랜지 | 211b: 지지 플랜지  |
| 212: 상부분       | 212a: 확장 플랜지  |
| 213: 스프링       | 220: 미세먼지센서   |
| 230: 로프        | 230a: 매듭      |
| 231: 고리        | 232: 무게추      |
| 240: 고정함       | 241: 바디       |
| 242: 덮개        | 243: 자석       |
| 300: 촬영장치      | 400: 서버       |
| 500: 디스플레이     | C: 클램프        |

**도면**

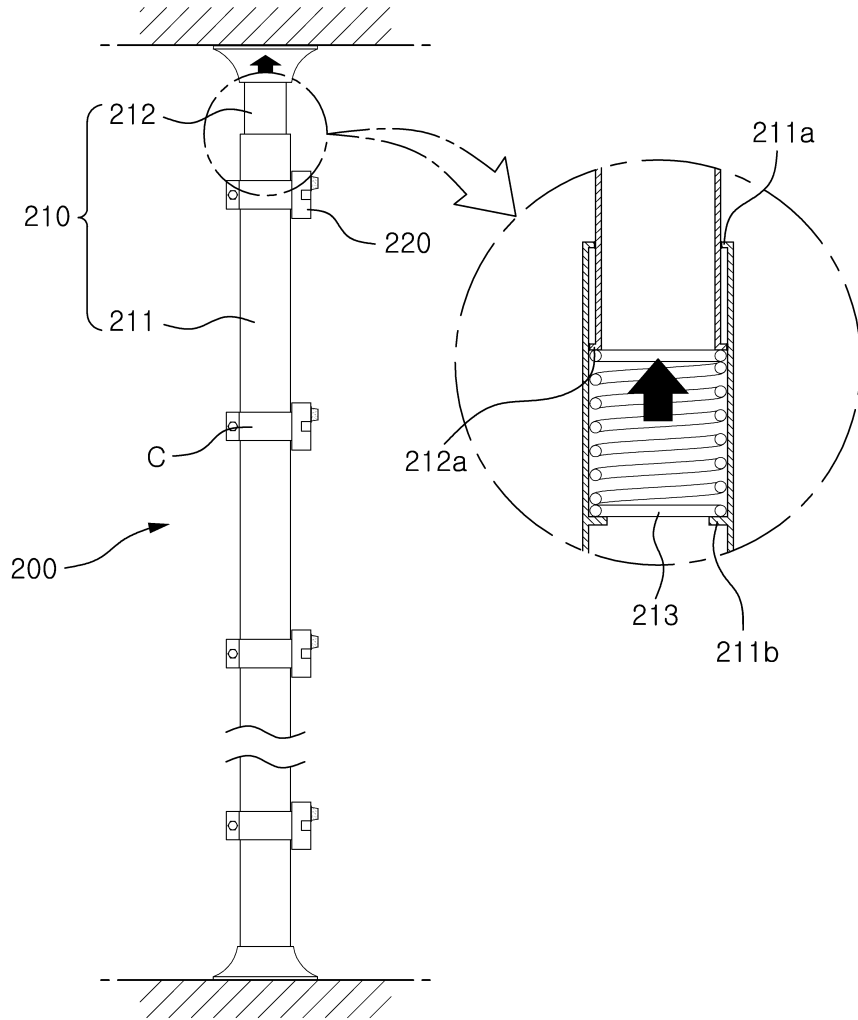
**도면1**



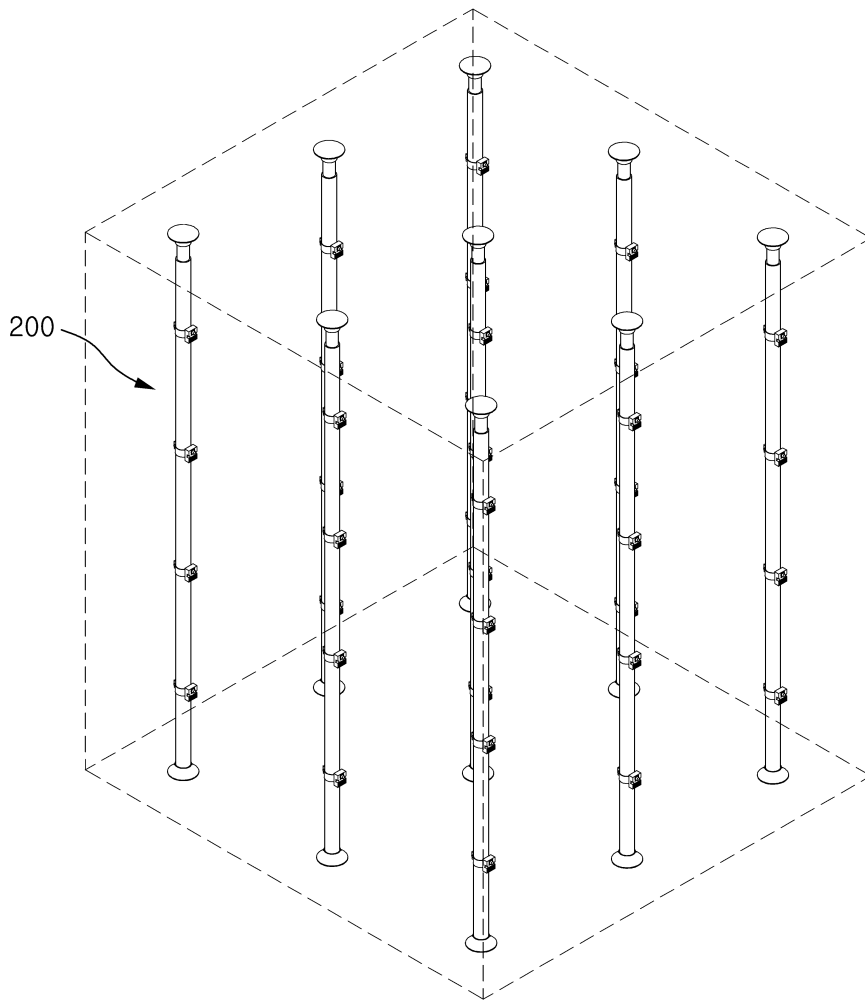
도면2



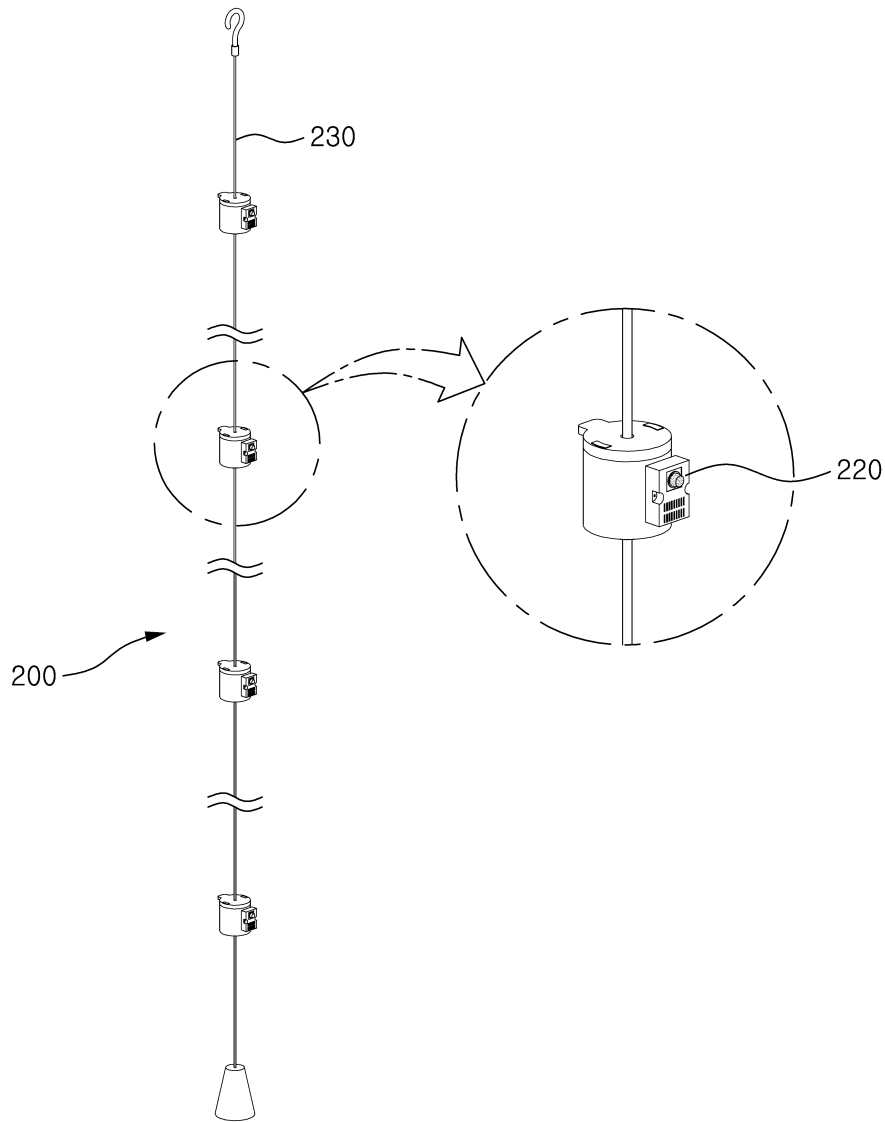
도면3



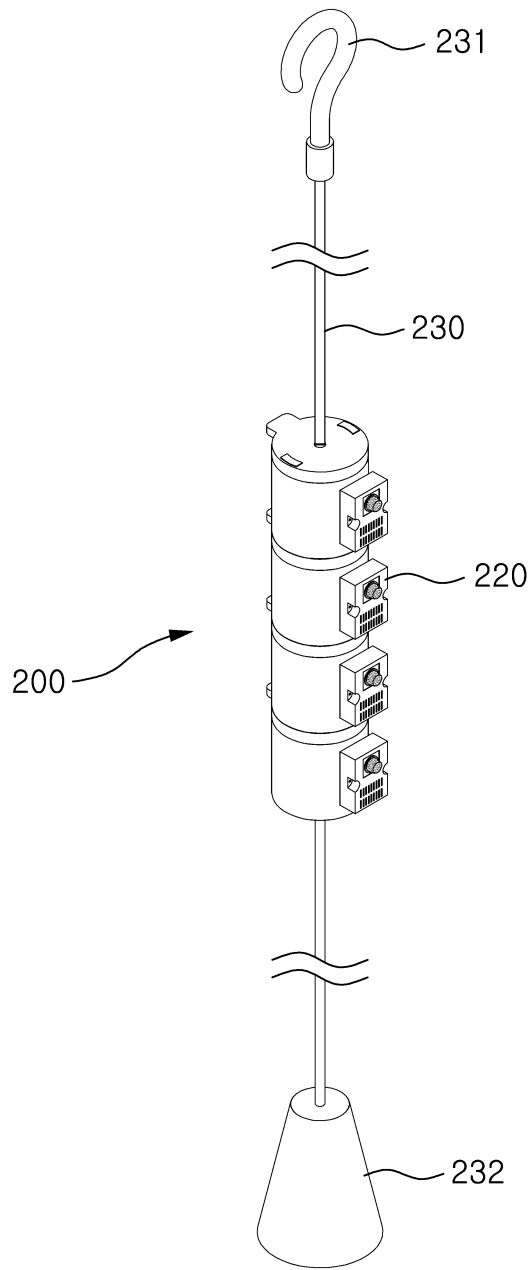
도면4



도면5



도면6



도면7

