(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 1 월 25 일 (25.01.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/019249 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 15/14 (2006.01) *G01N 15/00* (2006.01)
G01N 15/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/003689

(22) 국제출원일: 2023 년 3 월 21 일 (21.03.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0088202 2022 년 7 월 18 일 (18.07.2022) KR

(71) 출원인: 동우화인켐 주식회사 (**DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.**) [KR/KR]; 54631 전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동), Jeollabuk-do (KR).

(72) 발명자: 이민주 (**LEE, Min Ju**); 18424 경기도 화성시 동탄원천로 315-18, 751동 1304호(능동, 동탄능동마을상록예가아파트), Gyeonggi-do (KR). 이희정 (**LEE, Hee Jung**); 07544 서울특별시 강서구 양천로67가길 56, 301동 1301호(염창동,이너스내안에아파트), Seoul (KR). 한성필 (**HAN, Seung Pil**); 54871 전라북도 전주시 덕진구 오공로 71, 107동 1801호 (중동, 호반베르디움), Jeollabuk-do (KR).

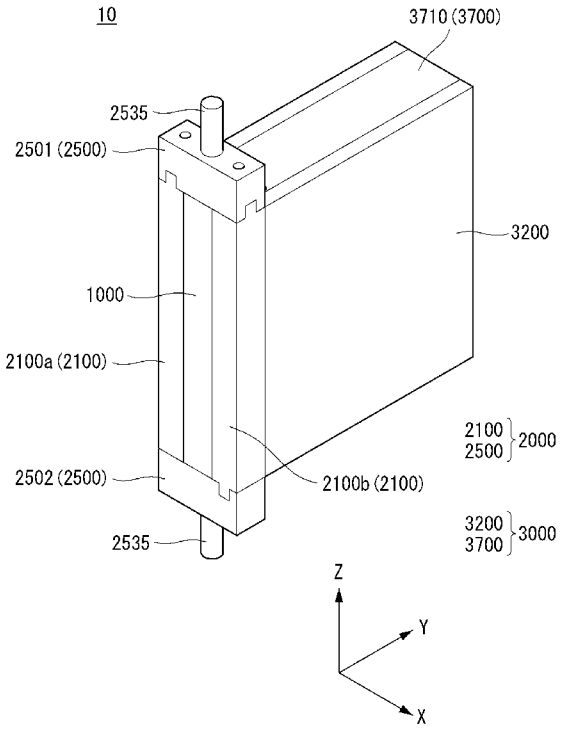
(74) 대리인: 특허법인리채 (**LEECHAE INTELLECTUAL PROPERTY**); 06236 서울특별시 강남구 테헤란로 26길12, 3층, Seoul (KR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:** PARTICLE MEASUREMENT DEVICE

(54) **발명의 명칭:** 입자 측정 디바이스



(57) **Abstract:** A particle measurement device is disclosed. The particle measurement device of the present invention comprises: a mount unit for fixing a movable cell; and a resonance unit which is disposed behind the mount unit, and which forms a resonance space that is open at the front and the back, wherein the resonance unit includes: a case disposed behind the mount unit so as to form the resonance space; and a resonance space adjustment module which is located inside the case, and which adjusts the shape and/or size of the resonance space.

(57) **요약서:** 입자 측정 디바이스가 개시된다. 본 발명의 입자 측정 디바이스는, 유동셀을 고정하는 마운트 유닛; 그리고 상기 마운트 유닛의 뒤에 배치되고, 전후로 개방된 공명 공간을 형성하는, 공명 유닛을 포함하고, 상기 공명 유닛은, 상기 마운트 유닛의 뒤에 배치되어 상기 공명 공간을 형성하는 케이스; 그리고 상기 케이스의 내부에 위치하며, 상기 공명 공간의 형상과 크기 중 적어도 하나를 조절하는, 공명 공간 조절 모듈을 포함할 수 있다.

WO 2024/019249 A1

[다음 쪽 계속]

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 입자 측정 디바이스

기술분야

[1] 본 발명은 입자 측정 디바이스에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 나노 입자가 포함된 액체 시료를 효과적으로 측정하는 입자 측정 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[2] 디스플레이 및 반도체 등 고정밀도가 요구되는 제품의 제조 공정에 사용되는 각종 유무기 화학물질들은 제조 수율 하락을 방지하기 위해 현재보다 높은 고순도 케미칼(chemical)을 요구하고 있으며 고순도 케미칼의 품질을 확인하기 위해 높은 수준의 분석 기술들이 개발되고 새로이 적용되고 있다. 이 중 입자에 대한 분석의 중요도는 점점 증가하고 있으며, 10 나노 수준의 작은 입자도 반도체 제조 공정의 수율 하락 및 고집적화에도 영향을 줄 수 있기 때문에 품질의 관리를 위한 안정적인 분석법의 개발이 요구됨과 더불어 공정과정에서 발생할 수 있는 불량의 원인들까지 해석이 가능하도록 기술의 확장성이 보장되어야 한다.

[3] 일반적으로, 물질이 분자 또는 이온 상태로 액체 중에 고르게 분산해 있는 것을 용액이라고 지칭하며, 이러한 용액에 보통의 분자나 이온보다 크고, 지름이 1nm~1000nm 정도의 미립자가 응집되거나, 침전되지 않고 분산되어 있는 상태를 콜로이드 상태라고 하며, 이렇게 콜로이드 상태로 되어 있는 것들을 콜로이드(Colloid)라고 부른다.

[4] 용액 중에 존재하는 미세 콜로이드 연구는 분석하고자 하는 물질의 물리 화학적 특성의 정보를 얻거나 분리 분석기의 검출력을 향상시키는데 집중되고 있다. 최근까지의 콜로이드 입자의 분석은 100nm 크기의 한계를 가지며 100nm이하의 콜로이드 입자의 정확한 분석을 위해서는 고농도의 시료가 필요하다는 점에서 기술의 개발이 요구된다.

[5] 콜로이드 나노입자를 측정하는 방법으로 광 산란 세기를 이용하여 입자의 크기를 확인하는 광 산란 분석법이 일반적으로 사용되고 있다. 그러나 100 nm 보다 크기가 작은 미세 나노 입자를 측정하는 경우에는 산란광이 발생해도 낮은 농도인 경우 검출할 수 있는 확률이 급격히 낮아져 신뢰성 있는 결과를 얻기 어렵고, 입자의 농도가 수 ppm(parts per million) 이상이여야 하는 한계가 있다. 입자의 크기가 크면 산란 세기가 큰 반면 작을수록 광 산란할 수 있는 면적이 줄어들기 때문에 산란광의 세기가 약해서 측정이 어렵다. 때문에 상대적으로 많은 수의 입자가 산란에 기여할 수 있어야 하므로 ppm 미만의 농도에서는 감도가 많이 떨어진다.

[6] 나노 입자에 레이저 빔을 조사하여 레이저 유도 플라즈마(Laser Induced Breakdown)가 발생되면 충격파로 이어질 수 있다. 충격파의 소리 신호를 측정하

여 나노 입자를 측정하는 경우, 소리 신호 외에 노이즈가 동시에 측정되기 쉬워서 소리 신호를 증폭시킬 필요성이 있다.

[7] (특허문헌 1) KR 10-2010-0040457 A

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명은 전술한 문제 및 다른 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다.

[9] 본 발명은 나노 입자를 효과적으로 측정하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[10] 본 발명은 나노 입자가 포함된 액체 시료가 유동하는 유동셀을 효과적으로 고정하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[11] 본 발명은 비틀림 힘을 효과적으로 억제하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[12] 본 발명은 나노 입자로부터 발생되는 어쿠스틱 웨이브를 효과적으로 측정하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[13] 본 발명은 발생된 어쿠스틱 웨이브 중 특정 주파수 대역을 증폭하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[14] 본 발명은 특정 주파수 대역에 공진하는 공진 플레이트를 포함하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[15] 본 발명은 내부에 어쿠스틱 웨이브가 공명하는 공명 공간을 형성하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

[16] 본 발명은 공명 공간의 형상 및 크기 중 적어도 하나를 조절하는 입자 측정 디바이스를 제공하는 것을 다른(another) 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[17] 상기 또는 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 측면에 따르면, 유동셀을 고정하는 마운트 유닛; 그리고 상기 마운트 유닛의 뒤에 배치되고, 전후로 개방된 공명 공간을 형성하는, 공명 유닛을 포함하고, 상기 공명 유닛은, 상기 마운트 유닛의 뒤에 배치되어 상기 공명 공간을 형성하는 케이스; 그리고 상기 케이스의 내부에 위치하며, 상기 공명 공간의 형상과 크기 중 적어도 하나를 조절하는, 공명 공간 조절 모듈을 포함하는, 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

발명의 효과

[18] 본 발명에 따른 입자 측정 디바이스의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.

[19] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 나노 입자를 효과적으로 측정하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[20] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 나노 입자가 포함된 액체 시료가 유동하는 유동셀을 효과적으로 고정하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[21] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 비틀림 힘을 효과적으로 억제하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[22] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 나노 입자로부터 발생되는 어쿠스틱 웨이브를 효과적으로 측정하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[23] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 발생된 어쿠스틱 웨이브 중 특정 주파수 대역을 증폭하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[24] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 특정 주파수 대역에 공진하는 공진 플레이트를 포함하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[25] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 내부에 어쿠스틱 웨이브가 공명하는 공명 공간을 형성하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[26] 본 발명의 실시 예들 중 적어도 하나에 의하면, 공명 공간의 형상 및 크기 중 적어도 하나를 조절하는 입자 측정 디바이스가 제공될 수 있다.

[27] 본 발명의 적용 가능성의 추가적인 범위는 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나 본 발명의 사상 및 범위 내에서 다양한 변경 및 수정은 당업자에게 명확하게 이해될 수 있으므로, 상세한 설명 및 본 발명의 바람직한 실시 예와 같은 특정 실시 예는 단지 예시로 주어진 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[28] 도 1 내지 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 입자 측정 디바이스를 여러 방향에서 바라본 모습을 각각 나타낸 도면이다.

[29] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 입자 측정 디바이스의 분해사시도이다.

[30] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동셀을 나타낸 도면이다.

[31] 도 6은, 도 5의 유동셀을 C1-C2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[32] 도 7 및 도 8은, 본 발명의 일 실시예에 따른 고정 모듈과 공명 유닛을 서로 다른 각도에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[33] 도 9는 도 1의 제1 고정 모듈을 나타낸 사시도이다.

[34] 도 10은 도 9의 고정 모듈을 B1-B2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[35] 도 11 및 도 12는, 본 발명의 일 실시예에 따른 브릿지 모듈을 서로 다른 방향에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[36] 도 13은, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자 측정 디바이스를 위에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[37] 도 14는, 본 발명의 일 실시예에 따른 슬라이딩 바가 제1 및 제2 사이드 케이스에 설치된 모습을 나타낸 도면이다.

[38] 도 15는, 상부 케이스에 슬라이딩 슬릿이 형성된 공명 유닛을 나타낸 도면이다.

[39] 도 16은, 도 15를 D1-D2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[40] 도 17은 도 15에 도시된 슬라이딩 개구부에 슬라이딩 바가 연결된 모습을 나타낸 도면이다.

[41] 도 18은 도 17을 E1-E2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[42] 도 19는, 도 18에 도시된 슬라이딩 바가 공명 플레이트에 밀착되기 이전 모습을 나타낸 도면이다.

[43] 도 20은 도 7에 도시된 공명 유닛과 마운트 유닛을 A1-A2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[44] 도 21은, 도 7에 도시된 공명 유닛과 마운트 유닛을 A1-A2로 자른 단면을 나타낸 도면으로서 플레이트 무버에 의해 공명 공간 조절 플레이트가 이동한 모습을 나타낸 도면이다.

[45] 도 22는 도 7에 도시된 공명 유닛과 마운트 유닛을 A1-A2로 자른 단면을 나타낸 도면으로서 본 발명의 일 실시예에 따라 공명 공간 조절 플레이트가 굽어진 모습을 나타낸 도면이다.

[46] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이스를 나타낸 도면이다.

[47] 도 24는 도 23에 도시된 케이스를 D1-D2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[48] 도 25는 도 24에 도시된 공명 공간 조절 플레이트가 이동한 모습을 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[49] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[50] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[51] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[52] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[53] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 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.

[54] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[55] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[56] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.

[57] 도 1 내지 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 입자 측정 디바이스(10)를 여러 방향에서 바라본 모습을 각각 나타낸 도면이다. 예를 들어, 도 1에서, 입자 측정 디바이스(10)의 정면, 우측면, 상면이 관찰될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서, 입자 측정 디바이스(10)의 정면, 좌측면, 하면이 관찰될 수 있다. 예를 들어, 도 3에서, 입자 측정 디바이스(10)의 우측면, 상면, 후면이 관찰될 수 있다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 입자 측정 디바이스(10)의 분해사시도이다.

[58] 본 명세서에서 카테시안 좌표계가 입자 측정 디바이스(10)의 방향을 표시하는 데 이용될 수 있다.

[59] 예를 들어, 음(negative)의 Y축 방향은 입자 측정 디바이스(10)의 전방을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 양(positive)의 Y축 방향은 입자 측정 디바이스(10)의 후방을 나타낼 수 있다.

[60] 예를 들어, 음(negative)의 X축 방향은 입자 측정 디바이스(10)의 왼쪽 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 양(positive)의 X축 방향은 입자 측정 디바이스(10)의 오른쪽 방향을 나타낼 수 있다.

[61] 예를 들어, 음(negative)의 Z축 방향은 입자 측정 디바이스(10)의 아래 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 양(positive)의 Z축 방향은 입자 측정 디바이스(10)의 위 방향을 나타낼 수 있다.

[62] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 입자 측정 디바이스(10)는 유동셀(1000)을 포함할 수 있다. 유동셀(1000)은 일방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 유동셀(1000)은, 예를 들어, 아래에서 위로 연장된 형상을 형성할 수 있다.

[63] 유동셀(1000)은, 액체가 유동하는 통로일 수 있다. 예를 들어, 유동셀(1000)의 하단에서 상단으로 액체가 유동할 수 있다. 유동셀(1000)에서 유동하는 액체는, 나노 입자를 포함할 수 있다. 유동셀(1000)에서 유동하는 액체에 포함된 나노 입자는, 입자 측정 디바이스(10)가 측정하고자 하는 대상일 수 있다.

[64] 유동셀(1000)의 적어도 일부는 빛 또는 전자기파를 투과할 수 있다. 예를 들어, 유동셀(1000)의 전면에 입사된 빛 또는 전자기파의 적어도 일부는, 유동셀(1000)을 통과하여, 유동셀(1000)의 후면에서 유동셀(1000)의 후방으로 진행할 수 있다.

[65] 입자 측정 디바이스(10)는 마운트 유닛(2000)을 포함할 수 있다. 마운트 유닛(2000)은, 유동셀(1000)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 유동셀(1000)은 마운트 유닛(2000)에 고정될 수 있다.

[66] 마운트 유닛(2000)은, 고정 모듈(2100)을 포함할 수 있다. 고정 모듈(2100)은, 유동셀(1000)에 결합되거나 유동셀(1000)을 고정할 수 있다. 예를 들어, 고정 모듈(2100)은, 유동셀(1000)의 좌우 측면에 위치할 수 있다.

[67] 고정 모듈(2100)은 복수로 제공될 수 있다. 예를 들어, 고정 모듈(2100)은 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 고정 모듈(2100)은 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[68] 제1 고정 모듈(2100a)은, 유동셀(1000)의 좌측면을 마주할 수 있다. 제2 고정 모듈(2100b)은, 유동셀(1000)의 우측면을 마주할 수 있다. 유동셀(1000)은, 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)의 사이에 배치될 수 있다.

[69] 마운트 유닛(2000)은, 브릿지 모듈(2500)을 포함할 수 있다. 브릿지 모듈(2500)은, 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)에 결합될 수 있다. 브릿지 모듈(2500)은, 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)을 연결할 수 있다.

[70] 브릿지 모듈(2500)은 복수로 제공될 수 있다. 예를 들어, 브릿지 모듈(2500)은, 상부 브릿지 모듈(2501)과 하부 브릿지 모듈(2502)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 브릿지 모듈(2500)은, 상부 브릿지 모듈(2501)과 하부 브릿지 모듈(2502) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[71] 상부 브릿지 모듈(2501)은, 고정 모듈(2100)의 상단부에 결합될 수 있다. 예를 들어, 상부 브릿지 모듈(2501)은, 제1 고정 모듈(2100a)의 상단부와 제2 고정 모듈(2100b)의 상단부에 결합될 수 있다.

[72] 하부 브릿지 모듈(2502)은, 고정 모듈(2100)의 하단부에 결합될 수 있다. 예를 들어, 하부 브릿지 모듈(2502)은, 제1 고정 모듈(2100a)의 하단부와 제2 고정 모듈(2100b)의 하단부에 결합될 수 있다.

[73] 브릿지 모듈(2500)은, 고정 모듈(2100)의 비틀림을 억제할 수 있다. 브릿지 모듈(2500)은, 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)의 벌어짐을 억제할 수 있다. 브릿지 모듈(2500)은, 고정 모듈(2100)과 유동셀(1000) 사이의 결합력을 제공할 수 있다.

[74] 브릿지 모듈(2500)은 유동셀(1000)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 브릿지 모듈(2500)은 유동셀(1000)에 연통될 수 있다. 브릿지 모듈(2500)은, 유동셀 연장 파이프(2535)를 포함할 수 있다. 유동셀 연장 파이프(2535)는, 유동셀(1000)에서 유동하는 액체가 유동하는 통로일 수 있다. 도 1 내지 도 3에서, 유동셀 연장 파이프(2535)의 일부만 표시될 수 있다.

[75] 입자 측정 디바이스(10)는 공명 유닛(3000)을 포함할 수 있다. 공명 유닛(3000)은, 내부에 공간을 형성할 수 있다. 공명 유닛(3000)의 내부 공간은, "공명 공간"이라 칭할 수 있다.

[76] 공명 유닛(3000)은, 제1 사이드 케이스(3100)를 포함할 수 있다. 제1 사이드 케이스(3100)는, 제1 고정 모듈(2100a)의 뒤에 배치될 수 있다. 제1 사이드 케이스(3100)는 제1 고정 모듈(2100a)에 연결되거나 결합될 수 있다. 예를 들어, 제1 사이드 케이스(3100)는, 제1 고정 모듈(2100a)에서 뒤로 연장된 형상을 형성할 수 있다.

[77] 공명 유닛(3000)은, 제2 사이드 케이스(3200)를 포함할 수 있다. 제2 사이드 케이스(3200)는, 제2 고정 모듈(2100b)의 뒤에 배치될 수 있다. 제2 사이드 케이스(3200)는 제2 고정 모듈(2100b)에 연결되거나 결합될 수 있다. 예를 들어, 제2 사이드 케이스(3200)는, 제2 고정 모듈(2100b)에서 뒤로 연장된 형상을 형성할 수 있다.

[78] 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)는, 서로 마주할 수 있다. 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)는, 서로 이격될 수 있다. 예를 들어, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)는, 수평으로 서로 이격될 수 있다.

[79] 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)는, 공명 공간을 마주할 수 있다. 사이드 케이스(3100, 3200)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[80] 공명 유닛(3000)은, 후방 케이스(3400)를 포함할 수 있다. 후방 케이스(3400)는, 후방 케이스 플레이트(3410)를 포함할 수 있다. 후방 케이스 플레이트(3410)는, 공명 유닛(3000)의 후면을 형성할 수 있다. 후방 케이스 플레이트(3410)는, 플레이트(plate)의 형상을 형성할 수 있다. 후방 케이스 플레이트(3410)는, 공명 공간을 마주할 수 있다.

[81] 후방 케이스(3400)는, 후방 케이스 개구부(3420)를 포함할 수 있다. 후방 케이스 개구부(3420)는, 후방 케이스 플레이트(3410)에 형성될 수 있다. 후방 케이스 개구부(3420)는, 후방 케이스 플레이트(3410)의 전후 방향으로 관통되어 형성될 수 있다. 후방 케이스 개구부(3420)는, 공명 공간(3420)에 연통될 수 있다.

[82] 공명 유닛(3000)은, 공명 모듈(3700)을 포함할 수 있다. 공명 모듈(3700)은, 공명 플레이트(3710)를 포함할 수 있다. 공명 플레이트(3710)는, 사이드 케이스(3100, 3200)에 접할 수 있다. 공명 플레이트(3710)는, 공명 유닛(3000)의 외면을 형성할 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)는, 공명 유닛(3000)의 상면 중 적어도 일

부를 형성할 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)는, 공명 유닛(3000)의 하면 중 적어도 일부를 형성할 수 있다.

[83] 다른 예를 들어, 공명 모듈(3700)은, 사이드 케이스(3100, 3200)에 형성될 수 있다. 다른 예를 들어, 공명 모듈(3700)은, 후방 케이스(3400)에 형성될 수 있다.

[84] 다른 예를 들어, 공명 모듈(3700)은, 공명 공간에 위치할 수 있다. 예를 들어, 공명 모듈(3700)은, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)의 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 공명 모듈(3700)은, 후방 케이스 플레이트(3410)의 전방에 배치될 수 있다.

[85] 입자 측정 디바이스(10)의 작동 원리를 살펴볼 수 있다. 레이저 빔이 유동셀(1000)의 전면에 입사될 수 있다. 레이저 빔은, 펄스(pulse) 방식으로 유동셀(1000)에 입사될 수 있다. 유동셀(1000)의 전면에 입사되는 레이저 빔의 적어도 일부는, 유동셀(1000)의 내부에 도달할 수 있다. 유동셀(1000)의 내부에 도달한 레이저 빔의 적어도 일부는, 후방 케이스 개구부(3420)를 통과하여 공명 유닛(3000)의 후방으로 진행할 수 있다.

[86] 유동셀(1000)의 내부에 도달한 레이저 빔은, 유동셀(1000)에서 유동하는 액체(또는 액체 시료)에 에너지를 가할 수 있다. 예를 들어, 액체 시료에 포함된 입자는, 레이저 빔으로부터 에너지를 받을 수 있다. 액체 시료에 포함된 입자의 크기는, 나노 미터 수준일 수 있다. 이런 맥락에서 액체 시료에 포함된 입자는, “나노 입자”라 칭할 수 있다.

[87] 액체 시료에 포함된 나노 입자가 레이저 빔으로부터 에너지를 전달받으면, 충격파(shock wave)가 발생할 수 있다. 예를 들어, 액체 시료가 레이저 빔으로부터 에너지를 전달받으면, 액체 시료가 레이저 빔에 반응한 공간에서 플라즈마(plasma)가 발생할 수 있다.

[88] 예를 들어, 유동셀(1000)의 내부에서 플라즈마가 발생하거나 충격파가 발생하면, 어쿠스틱 웨이브(acoustic wave)가 발생하여 유동셀(1000)의 후방으로 진행할 수 있다.

[89] 어쿠스틱 웨이브의 특성은, 나노 입자의 상태에 의존할 수 있다. 나노 입자의 상태는, 나노 입자의 수밀도, 나노 입자의 크기 분포, 나노 입자의 형상 중 적어도 하나에 관한 상태일 수 있다. 따라서, 어쿠스틱 웨이브를 측정하고 분석함으로써, 나노 입자의 정보를 획득할 수 있다.

[90] 어쿠스틱 웨이브를 효과적으로 측정하기 위해서, 어쿠스틱 웨이브의 진폭을 증가시킬 필요가 발생할 수 있다. 공명 유닛(3000)은 어쿠스틱 웨이브를 공명 시킬 수 있다.

[91] 예를 들어, 공명 유닛(3000)의 공명 플레이트(3710)는, 어쿠스틱 웨이브를 공명 시킬 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)는, 어쿠스틱 웨이브 중에서 공명 플레이트(3710)의 고유 진동수(natural frequency)에 대응되는 부분에 대하여 공진(resonance)할 수 있다. 따라서, 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수를 측정하고자

하는 어쿠스틱 웨이브의 주파수 대역에 대응시킴으로써, 어쿠스틱 웨이브를 효과적으로 측정할 수 있다.

[92] 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수는, 공명 플레이트(3710)의 재료(material), 탄성, 길이, 두께, 폭 중 적어도 하나에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 길이를 조절함으로써 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수를 조절할 수 있다.

[93] 공명 플레이트(3710)의 길이는, 전후 방향 기준일 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 길이는, 공명 플레이트(3710)의 고정단(fixed end)에서 자유단(free end) 까지의 거리를 의미할 수 있다. 달리 말하면, 공명 플레이트(3710)의 고정단(fixed end)에서 자유단(free end) 까지의 거리를 조절함으로써, 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수를 조절할 수 있다.

[94] 다른 예를 들어, 공명 유닛(3000)의 공명 공간은, 어쿠스틱 웨이브를 공명 시킬 수 있다. 예를 들어, 공명 유닛(3000)의 공명 공간의 형상 및 크기 중 적어도 하나를 조절함으로써, 어쿠스틱 웨이브 중 공명되는 부분의 주파수를 조절할 수 있다.

[95] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유동셀(1000)을 나타낸 도면이다. 도 6은, 도 5의 유동셀을 C1-C2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[96] 도 5 및 도 6을 참조하면, 유동셀(1000)은 일방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 유동셀(1000)은, 상단에서 연장되어 하단으로 이어질 수 있다. 예를 들어, 유동셀 상단(1010)은 유동셀(1000)의 상단을 형성할 수 있다. 예를 들어, 유동셀 하단(1020)은 유동셀(1000)의 하단을 형성할 수 있다.

[97] 유동셀(1000)은 내부에 중공부를 형성할 수 있다. 예를 들어, 유동셀 중공부(1050)는, 유동셀(1000)의 내부에 형성된 중공부일 수 있다. 유동셀 중공부(1050)는, 유동셀 상단(1010) 및 유동셀 하단(1020)에 연결될 수 있다. 예를 들어, 유동셀 중공부(1050)는 유동셀 상단(1010)에서 개방될 수 있다. 예를 들어, 유동셀 중공부(1050)는 유동셀 하단(1020)에서 개방될 수 있다.

[98] 유동셀 중공부(1050)는, 액체 시료가 유동하는 통로일 수 있다. 예를 들어, 액체 시료는, 유동셀 하단(1020)에서 유동셀 중공부(1050)에 유입되어 위로 유동하여, 유동셀 상단(1010)에서 유동셀(1000)의 외부로 배출될 수 있다.

[99] 유동셀(1000)은 외측면을 형성할 수 있다. 예를 들어, 셀 외면(1100)은, 유동셀(1000)의 외측면을 의미할 수 있다. 셀 외면(1100)은, 제1 셀 결합면(1110)을 포함할 수 있다. 제1 셀 결합면(1110)은, 제1 고정 모듈(2100a, 도 1 참조)을 마주하며 밀착될 수 있다. 셀 외면(1100)은, 제2 셀 결합면(1120)을 포함할 수 있다. 제2 셀 결합면(1120)은, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)을 마주하며 밀착될 수 있다. 셀 결합면(1110, 1120)은, 제1 셀 결합면(1110)과 제2 셀 결합면(1120) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[100] 셀 외면(1100)은, 셀 입사면(1130)을 포함할 수 있다. 셀 입사면(1130)은, 유동셀(1000)의 전면(front face)을 형성할 수 있다. 셀 입사면(1130)은, 레이저 빔이 입사

되는 면일 수 있다. 셀 외면(1100)은, 셀 투과면(1140)을 포함할 수 있다. 셀 투과면(1140)은, 유동셀(1000)의 후면(rear face)을 형성할 수 있다. 셀 투과면(1140)은, 레이저 빔이 투과되어 외부로 진행하는 면일 수 있다.

[101] 셀 내면(1200)은, 유동셀 중공부(1050)를 형성할 수 있다. 셀 내면(1200)은, 제1 셀 내면(1210)과 제2 셀 내면(1220)을 포함할 수 있다. 제1 셀 내면(1210)은, 제1 셀 결합면(1110)에 대응될 수 있다. 제2 셀 내면(1220)은, 제2 셀 결합면(1120)에 대응될 수 있다. 셀 내면(1200)은, 제3 셀 내면(1230)과 제4 셀 내면(1240)을 포함할 수 있다. 제3 셀 내면(1230)은, 셀 입사면(1130)에 대응될 수 있다. 제4 셀 내면(1240)은, 셀 투과면(1140)에 대응될 수 있다.

[102] 도 7 및 도 8은, 본 발명의 일 실시예에 따른 고정 모듈과 공명 유닛을 서로 다른 각도에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[103] 도 7 및 도 8을 참조하면, 공명 유닛(3000)은 전방 빔(3300)을 포함할 수 있다. 전방 빔(3300)은, 공명 유닛(3000)의 앞부분을 형성할 수 있다. 전방 빔(3300)은, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)를 연결할 수 있다. 전방 빔(3300)은, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)에 각각 결합될 수 있다. 전방 빔(3300)은 고정 모듈(2100)의 후방에 위치할 수 있다.

[104] 전방 빔(3300)은 복수로 제공될 수 있다. 예를 들어, 전방 빔(3300)은 상부 전방 빔(3310)을 포함할 수 있다. 상부 전방 빔(3310)은, 사이드 케이스(3100, 3200)의 상단에 결합되거나 연결될 수 있다. 예를 들어, 하부 전방 빔(3320)은, 사이드 케이스(3100, 3200)의 하단에 결합되거나 연결될 수 있다.

[105] 상부 전방 빔(3310), 하부 전방 빔(3320), 제1 고정 모듈(2100a), 그리고 제2 고정 모듈(2100b)은, 개구부를 형성할 수 있다. 상부 전방 빔(3310), 하부 전방 빔(3320), 제1 고정 모듈(2100a), 그리고 제2 고정 모듈(2100b)이 형성하는 개구부는, 유동셀(1000, 도 1 참조)에 의해 닫힐 수 있다.

[106] 제1 사이드 케이스(3100)는, 제1 고정 모듈(2100a)에서 후방으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 사이드 케이스(3100)와 제1 고정 모듈(2100a)은, 일체로 형성될 수 있다.

[107] 제2 사이드 케이스(3200)는, 제2 고정 모듈(2100b)에서 후방으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제2 사이드 케이스(3200)와 제2 고정 모듈(2100b)은, 일체로 형성될 수 있다.

[108] 전방 빔(3300)에 공명 플레이트(3710)의 일단이 결합될 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 전단부는, 상부 전방 빔(3310)에 결합될 수 있다. 다른 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 전단부는, 하부 전방 빔(3320)에 결합될 수 있다.

[109] 공명 플레이트(3710)의 전단부와 후단부 중 적어도 하나는, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400)에 결합되거나 고정될 수 있다. 케이스(3100, 3200, 3300, 3400)는, 제1 사이드 케이스(3100), 제2 사이드 케이스(3200), 전방 빔(3300), 그리고 후방 케이스(3400) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[110] 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 전단부는 상부 전방 빔(3300)에 결합되어 고정되고, 공명 플레이트(3710)의 후단부는 케이스(3100, 3200, 3300, 3400)에 분리된 상태일 수 있다. 이 경우, 공명 플레이트(3710)의 전단부는 고정단이고, 공명 플레이트(3710)의 후단부는 자유단일 수 있다.

[111] 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 전단부는 상부 전방 빔(3300)에 결합되어 고정되고, 공명 플레이트(3710)의 후단부는 후방 케이스(3400)의 상단에 결합되어 고정될 수 있다. 이 경우, 공명 플레이트(3710)의 전단부와 후단부는 모두 고정단일 수 있다.

[112] 공명 플레이트(3710)의 고정단과 자유단의 조합 및 배치는, 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수(natural frequency)에 영향을 미칠 수 있다. 공명 플레이트(3710)의 고정단과 자유단의 조합 및 배치는, 측정하고자 하는 어쿠스틱 웨이브의 주파수 대역에 따라 조절될 수 있다.

[113] 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)는, 제1 사이드 케이스(3100), 제2 사이드 케이스(3200), 전방 빔(3300), 후방 케이스(3400), 상부 케이스(3500, 도 15 참조), 그리고 하부 케이스(미도시) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[114] 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)는, 공명 공간을 형성할 수 있다. 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)는 공명 공간을 마주할 수 있다. 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)와 공명 모듈(3700)은, 공명 공간을 형성할 수 있다. 공명 모듈(3700)은, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)에 결합될 수 있다.

[115] 도 9는 도 1의 제1 고정 모듈(2100a)을 나타낸 사시도이다. 도 10은 도 9의 고정 모듈을 B1-B2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[116] 도 9 및 도 10을 참조하면, 제1 고정 모듈(2100a)이 관찰될 수 있다. 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)의 구조는, 제1 고정 모듈(2100a)의 구조와 유사할 수 있다. 예를 들어, 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)은, 고정 바디 상부 돌기(2150)와 고정 바디 하부 돌기(2160)의 연장된 방향에서 서로 다를 수 있다.

[117] 고정 모듈(2100)은 고정 바디(2110)를 포함할 수 있다. 고정 바디(2110)는, 고정 모듈(2100)의 전체적인 형상을 형성할 수 있다. 고정 바디(2110)는 상단에서 아래로 연장되어 하단으로 이어져 형성될 수 있다.

[118] 고정 바디(2110)는, 사각 기둥의 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 고정 바디(2110)는, 외측면을 형성할 수 있다. 예를 들어, 고정 바디(2110)의 외측면은, 4개로 구분될 수 있다.

[119] 예를 들어, 고정 바디(2110)는 고정 바디 결합면(2111)을 포함할 수 있다. 고정 바디 결합면(2111)은 고정 바디(2110)의 외측면 중 일부를 형성할 수 있다. 고정 바디 결합면(2111)은, 셀 결합면(1110, 1120, 도 6 참조)을 마주하며 결합될 수 있다. 고정 바디 결합면(2111)의 형상은, 셀 결합면(1110, 1120, 도 6 참조)의 형상에 대응될 수 있다.

[120] 예를 들어, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 결합면(2111)은, 제1 셀 결합면(1110, 도 6 참조)을 마주하며 결합될 수 있다. 예를 들어, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)의 고정 바디 결합면(2111)은, 제2 셀 결합면(1120, 도 6 참조)을 마주하며 결합될 수 있다.

[121] 고정 바디(2110)는 고정 바디 전면(2112)을 포함할 수 있다. 고정 바디 전면(2112)은 고정 바디(2110)의 전면을 형성할 수 있다. 고정 바디(2110)는 고정 바디 후면(2113)을 포함할 수 있다.

[122] 고정 바디 후면(2113)은 고정 바디(2110)의 후면을 형성할 수 있다. 고정 바디 후면(2113)은 사이드 케이스(3100, 3200, 도 7 및 도 8 참조)에 결합될 수 있다.

[123] 예를 들어, 제1 고정 모듈(2100a)이 제1 사이드 케이스(3100, 도 7 참조)와 일체로 형성되는 경우, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 후면(2113)은 형성되지 않을 수 있다.

[124] 예를 들어, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)이 제2 사이드 케이스(3200, 도 8 참조)와 일체로 형성되는 경우, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)의 고정 바디 후면(2113)은 형성되지 않을 수 있다.

[125] 고정 바디(2110)는, 고정 바디 측면(2114)을 포함할 수 있다. 고정 바디 측면(2114)은, 고정 바디 결합면(2111)의 맞은편에 위치할 수 있다.

[126]

[127] 고정 모듈(2100)은, 고정 바디 상부 돌기(2150)를 포함할 수 있다. 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 고정 바디(2100)의 상단에서 위로 돌출되어 형성될 수 있다. 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 고정 바디(2100)의 상단과 단차를 형성할 수 있다.

[128] 도 7 및 도 9를 참조하면, 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 일 방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 수평으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 전후 방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다.

[129] 예를 들어, 제2 고정 모듈(2100b)의 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 수평으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제2 고정 모듈(2100b)의 고정 바디 상부 돌기(2150)는, 좌우 방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 달리 말하면, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 상부 돌기(2150)가 연장된 방향은, 제2 고정 모듈(2100b)의 고정 바디 상부 돌기(2150)가 연장된 방향과 엇갈리거나 교차할 수 있다.

[130] 고정 모듈(2100)은, 고정 바디 하부 돌기(2160)를 포함할 수 있다. 고정 바디 하부 돌기(2160)는, 고정 바디(2100)의 하단에서 아래로 돌출되어 형성될 수 있다. 고정 바디 하부 돌기(2160)는, 고정 바디(2100)의 하단과 단차를 형성할 수 있다.

[131] 고정 바디 돌기(2150, 2160)는, 고정 바디 상부 돌기(2150)와 고정 바디 하부 돌기(2160) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[132] 도 7 및 도 9를 참조하면, 고정 바디 하부 돌기(2160)는, 수평으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 고정 바디 하부 돌기(2160)가 수평으로 연장된 방향은, 고정 바디 상부 돌기(2150)가 연장된 방향과 엇갈리거나 교차할 수 있다. 예를 들어, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 하부 돌기(2160)는, 좌우 방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다.

[133] 예를 들어, 제2 고정 모듈(2100b)의 고정 바디 하부 돌기(2160)는, 전후 방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다. 달리 말하면, 제1 고정 모듈(2100a)의 고정 바디 하부 돌기(2160)가 연장된 방향은, 제2 고정 모듈(2100b)의 고정 바디 하부 돌기(2160)가 연장된 방향과 엇갈리거나 교차할 수 있다.

[134] 고정 바디 상부 돌기(2150)는 상부 돌기 결합홀(2155)을 포함할 수 있다. 상부 돌기 결합홀(2155)을 통해, 고정 바디 상부 돌기(2150)는 상부 브릿지 모듈(2501, 도 1 참조)에 결합될 수 있다.

[135] 고정 바디 하부 돌기(2160)는 하부 돌기 결합홀(미도시)을 포함할 수 있다. 하부 돌기 결합홀(미도시)을 통해, 고정 바디 하부 돌기(2160)는 하부 브릿지 모듈(2502, 도 1 참조)에 결합될 수 있다. 돌기 결합홀(2155)은, 상부 돌기 결합홀(2155)과 하부 돌기 결합홀(미도시) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[136] 도 11 및 도 12는, 본 발명의 일 실시예에 따른 브릿지 모듈(2500)을 서로 다른 방향에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[137] 도 11 및 도 12를 참조하면, 상부 브릿지 모듈(2501)이 관찰될 수 있다. 하부 브릿지 모듈(2502, 도 1 참조)의 구조는, 상부 브릿지 모듈(2501)의 구조와 유사할 수 있다. 예를 들어, 상부 브릿지 모듈(2501)과 하부 브릿지 모듈(2502, 도 1 참조)은, 제1 브릿지 그루브(2515)와 제2 브릿지 그루브(2525)의 연장된 방향에서 서로 다를 수 있다.

[138] 브릿지 모듈(2500)은 브릿지 바디(2505)를 포함할 수 있다. 브릿지 바디(2505)는, 브릿지 모듈(2500)의 전체적인 형상을 형성할 수 있다. 브릿지 바디(2505)는, 브릿지 바디 결합면(2506)을 형성할 수 있다. 브릿지 바디 결합면(2506)은, 고정 모듈(2100, 도 1 참조)을 마주할 수 있다. 브릿지 바디(2505)는, 브릿지 바디 대향면(2507)을 포함할 수 있다. 브릿지 바디 대향면(2507)은, 브릿지 바디 결합면(2506)의 맞은편에 위치할 수 있다.

[139] 브릿지 모듈(2500)은 제1 브릿지 파트(2510)를 포함할 수 있다. 제1 브릿지 파트(2510)는, 브릿지 바디(2505)의 일부일 수 있다. 제1 브릿지 파트(2510)는, 제1 고정 모듈(2100a, 도 1 참조)에 결합될 수 있다.

[140] 제1 브릿지 파트(2510)는, 제1 브릿지 그루브(2515)를 포함할 수 있다. 제1 브릿지 그루브(2515)는, 제1 고정 모듈(2100a, 도 1 참조)의 고정 바디 돌기(2150, 2160, 도 9 참조)에 결합될 수 있다. 제1 브릿지 그루브(2515)는, 브릿지 바디 결합면(2506)에서 함몰되어 형성될 수 있다.

[141] 제1 브릿지 파트(2510)는, 제1 브릿지 체결홀(2513)을 포함할 수 있다. 제1 브릿지 체결홀(2513)은, 브릿지 바디 대향면(2507)에서 함몰되어 형성될 수 있다. 제1

브릿지 체결홀(2513)은, 제1 브릿지 그루브(2515)에 연통될 수 있다. 제1 브릿지 체결홀(2513)은, 제1 고정 모듈(2100a, 도 1 참조)의 돌기 결합홀(2155, 도 9 참조)에 연통될 수 있다.

[142] 제1 브릿지 체결홀(2513)에 삽입된 나사(screw)는, 제1 브릿지 그루브(2515)에 위치하는 고정 바디 돌기(2150, 2160, 도 9 참조)의 돌기 결합홀(2155, 도 9 참조)에 삽입되어 고정될 수 있다. 이 과정을 통해, 제1 고정 모듈(2100a, 도 9 참조)과 브릿지 모듈(2500)이 결합될 수 있다.

[143] 브릿지 모듈(2500)은 제2 브릿지 파트(2520)를 포함할 수 있다. 제2 브릿지 파트(2520)는, 브릿지 바디(2505)의 다른 일부일 수 있다. 제2 브릿지 파트(2520)는, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)에 결합될 수 있다.

[144] 제2 브릿지 파트(2520)는, 제2 브릿지 그루브(2525)를 포함할 수 있다. 제2 브릿지 그루브(2525)는, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)의 고정 바디 돌기(2150, 2160, 도 9 참조)에 결합될 수 있다. 제2 브릿지 그루브(2525)는, 브릿지 바디 결합면(2506)에서 함몰되어 형성될 수 있다.

[145] 제2 브릿지 파트(2520)는, 제2 브릿지 체결홀(2523)을 포함할 수 있다. 제2 브릿지 체결홀(2523)은, 브릿지 바디 대향면(2507)에서 함몰되어 형성될 수 있다. 제2 브릿지 체결홀(2523)은, 제2 브릿지 그루브(2525)에 연통될 수 있다. 제2 브릿지 체결홀(2523)은, 제2 고정 모듈(2100b, 도 1 참조)의 돌기 결합홀(2155, 도 9 참조)에 연통될 수 있다.

[146] 제2 브릿지 체결홀(2523)에 삽입된 나사(screw)는, 제2 브릿지 그루브(2525)에 위치하는 고정 바디 돌기(2150, 2160, 도 9 참조)의 돌기 결합홀(2155, 도 9 참조)에 삽입되어 고정될 수 있다. 이 과정을 통해, 제2 고정 모듈(2100b, 도 9 참조)과 브릿지 모듈(2500)이 결합될 수 있다. 브릿지 체결홀(2513, 2523)은, 제1 브릿지 체결홀(2513)과 제2 브릿지 체결홀(2523) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[147] 브릿지 모듈(2500)은 제3 브릿지 파트(2530)를 포함할 수 있다. 제3 브릿지 파트(2530)는, 브릿지 바디(2505)의 또 다른 일부일 수 있다. 제3 브릿지 파트(2530)는, 제1 브릿지 파트(2510)와 제2 브릿지 파트(2520)의 사이에 위치할 수 있다.

[148] 제3 브릿지 파트(2530)는, 유동셀(1000, 도 1 참조)에 결합될 수 있다. 제3 브릿지 파트(2530)는, 제3 브릿지 중공부(2531)를 포함할 수 있다. 제3 브릿지 중공부(2531)는, 제3 브릿지 파트(2530)에 형성될 수 있다. 제3 브릿지 중공부(2531)는, 브릿지 바디 결합면(2506)에서 연장되어 브릿지 바디 대향면(2507)에 연결될 수 있다. 제3 브릿지 중공부(2531)는, 유동셀 중공부(1050, 도 5 참조)에 연통될 수 있다.

[149] 제3 브릿지 파트(2530)는, 제3 브릿지 장착 개구부(2533)를 포함할 수 있다. 제3 브릿지 장착 개구부(2533)는, 브릿지 바디 결합면(2506)에 형성될 수 있다. 제3 브릿지 장착 개구부(2533)는, 유동셀(1000, 도 1 참조)에 결합될 수 있다. 제3 브릿지 장착 개구부(2533)는, 제3 브릿지 중공부(2531)에 연결될 수 있다. 제3 브릿지 장

착 개구부(2533)는, 제1 브릿지 그루브(2515)와 제2 브릿지 그루브(2525)의 사이에 위치할 수 있다.

[150] 제3 브릿지 파트(2530)는, 제3 브릿지 외부 개구부(2534)를 포함할 수 있다. 제3 브릿지 외부 개구부(2534)는, 브릿지 바디 대향면(2507)에 형성될 수 있다. 제3 브릿지 외부 개구부(2534)는, 유동셀 연장 파이프(2535, 도 1 참조)에 연결될 수 있다. 제3 브릿지 외부 개구부(2534)는, 제1 브릿지 체결홀(2513)과 제2 브릿지 체결홀(2523)의 사이에 위치할 수 있다. 제3 브릿지 외부 개구부(2534)는, 제3 브릿지 중공부(2531)에 연결될 수 있다.

[151] 도 9 내지 도 12를 참조하면, 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)에서, 고정 바디 상부 돌기(2150)가 연장된 방향이 서로 다를 수 있다. 또는 제1 고정 모듈(2100a)과 제2 고정 모듈(2100b)에서, 고정 바디 하부 돌기(2160)가 연장된 방향이 서로 다를 수 있다.

[152] 이로 인한 효과를 살펴보면, 볼트가 브릿지 체결홀(2513, 2523)과 돌기 결합홀(2155)에 삽입되어 결합될 때 회전하므로, 유동셀(1000, 도 1 참조)이 비틀리는 힘을 받을 수 있다. 고정 바디 돌기(2150, 2160)의 위와 같은 배치로 인하여, 유동셀(1000, 도 1 참조)이 받는 비틀리는 힘이 최소화될 수 있다.

[153] 도 13은, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자 측정 디바이스를 위에서 바라본 모습을 나타낸 도면이다.

[154] 도 13을 참조하면, 공명 플레이트(3710)는 제1 사이드 케이스(3100)의 상단과 제2 사이드 케이스(3200)의 상단 사이에 배치될 수 있다. 공명 플레이트(3710)는 상부 전방 빔(3310, 도 7 참조)에 체결될 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 전단부는, 상부 전방 빔(3310, 도 7 참조)에 체결될 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)의 전단부는, 공명 플레이트 고정 파트(3720)에 의해 상부 전방 빔(3310, 도 7 참조)에 결합될 수 있다. 공명 플레이트(3710)의 전단부는 고정단일 수 있다. 공명 플레이트 고정 파트(3720)는, 볼트 또는 나사일 수 있다.

[155] 공명 플레이트(3710)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)의 사이에 배치될 수 있다. 공명 플레이트(3710)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)로부터 분리된 상태일 수 있다. 공명 플레이트(3710)는, 후방 케이스(3400)로부터 분리된 상태일 수 있다. 즉, 공명 플레이트(3710)의 후단부는 자유단일 수 있다.

[156] 제1 사이드 케이스(3100)는 제1 사이드 체결홀(3110)을 포함할 수 있다. 제1 사이드 체결홀(3110)은, 제1 사이드 케이스(3100)의 상단에 형성될 수 있다. 제1 사이드 체결홀(3110)은, 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제1 사이드 체결홀(3110)은, 전후 방향으로 이격되어 배치될 수 있다.

[157] 제2 사이드 케이스(3200)는 제2 사이드 체결홀(3210)을 포함할 수 있다. 제2 사이드 체결홀(3210)은, 제2 사이드 케이스(3200)의 상단에 형성될 수 있다. 제2 사이드 체결홀(3210)은, 복수로 제공될 수 있다. 복수의 제2 사이드 체결홀(3210)은,

전후 방향으로 이격되어 배치될 수 있다. 사이드 체결홀(3110, 3210)은, 제1 사이드 체결홀(3110)과 제2 사이드 체결홀(3210) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[158] 도 14는, 본 발명의 일 실시예에 따른 슬라이딩 바(3810)가 제1 및 제2 사이드 케이스에 설치된 모습을 나타낸 도면이다.

[159] 도 14를 참조하면, 슬라이딩 모듈(3800)은 슬라이딩 바(3810)를 포함할 수 있다. 슬라이딩 바(3810)는, 공명 플레이트(3710)의 일면에 위치할 수 있다. 예를 들어, 슬라이딩 바(3810)의 적어도 일부는, 공명 플레이트(3710)의 상면에 위치할 수 있다.

[160] 슬라이딩 바(3810)는, 슬라이딩 바 바디(3811)를 포함할 수 있다. 슬라이딩 바 바디(3811)는, 슬라이딩 바(3810)의 전체적인 형상을 형성할 수 있다. 슬라이딩 바 바디(3811)는, 일단에서 연장되어 타단에 이어지는 형상을 형성할 수 있다.

[161] 슬라이딩 바 바디(3811)는, 공명 플레이트(3710)의 일면을 전후 방향으로 구분할 수 있다. 즉 슬라이딩 바 바디(3811)는, 공명 플레이트(3710)를 횡방향으로 가로지를 수 있다.

[162] 슬라이딩 바 바디(3811)의 양단에 슬라이딩 바 홀(3812)이 형성될 수 있다. 슬라이딩 바 바디(3811)의 일단에 위치하는 슬라이딩 바 홀(3812)은, 제1 사이드 체결홀(3110)에 대응될 수 있다. 슬라이딩 바 바디(3811)의 타단에 위치하는 슬라이딩 바 홀(3812)은, 제2 사이드 체결홀(3210)에 대응될 수 있다.

[163] 볼트(bolt)가 슬라이딩 바 홀(3812)과 사이드 체결홀(3110, 3210)에 차례로 삽입되어 체결되면, 슬라이딩 바 바디(3812)는 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)를 연결할 수 있다.

[164] 볼트(bolt)가 슬라이딩 바 홀(3812)과 사이드 체결홀(3110, 3210)에 차례로 삽입되어 체결되면, 슬라이딩 바 바디(3812)는 공명 플레이트(3710)의 일면에 접할 수 있다. 공명 플레이트(3710)는 슬라이딩 바 바디(3812)와 접하는 지점에서 진동하지 않을 수 있다. 즉 공명 플레이트(3710)는, 슬라이딩 바 바디(3812)와 접하는 위치에서 고정단을 형성할 수 있다. 따라서 슬라이딩 바 바디(3812)가 배치되는 위치를 조절함으로써, 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수(natural frequency)가 조절될 수 있다.

[165] 도 15는, 상부 케이스에 슬라이딩 슬릿이 형성된 공명 유닛을 나타낸 도면이다. 도 16은, 도 15를 D1-D2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[166] 도 15 및 도 16을 참조하면, 공명 유닛(3000)은 상부 케이스(3500)를 포함할 수 있다. 상부 케이스(3500)는, 상부 케이스 플레이트(3510)를 포함할 수 있다. 상부 케이스 플레이트(3510)는, 공명 유닛(3000)의 상면(upper face) 중 적어도 일부를 형성할 수 있다. 상부 케이스 플레이트(3510)는, 사이드 케이스(3100, 3200) 및 후방 케이스(3400)에 연결될 수 있다.

[167] 상부 케이스(3500)는, 수용 개구부(미도시)를 포함할 수 있다. 수용 개구부(미도시)는 상부 케이스 플레이트(3510)에 형성될 수 있다. 수용 개구부(미도시)는, 공명 플레이트(3710)를 수용할 수 있다.

[168] 상부 케이스(3500)는 슬라이딩 개구부(3520)를 포함할 수 있다. 슬라이딩 개구부(3520)는, 제1 슬라이딩 개구부(3521)와 제2 슬라이딩 개구부(3522)를 포함할 수 있다. 슬라이딩 개구부(3520)는, 제1 슬라이딩 개구부(3521)와 제2 슬라이딩 개구부(3522) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[169] 제1 슬라이딩 개구부(3521)는, 제1 사이드 케이스(3100)에 인접할 수 있다. 제2 슬라이딩 개구부(3522)는, 제2 사이드 케이스(3200)에 인접할 수 있다.

[170] 제1 슬라이딩 개구부(3521)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 슬라이딩 개구부(3522)의 사이에 배치될 수 있다. 제1 슬라이딩 개구부(3521)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 공명 플레이트(3710)의 사이에 형성될 수 있다.

[171] 제2 슬라이딩 개구부(3522)는, 제1 슬라이딩 개구부(3521)와 제2 사이드 케이스(3200)의 사이에 배치될 수 있다. 제2 슬라이딩 개구부(3522)는, 제2 사이드 케이스(3200)와 공명 플레이트(3710)의 사이에 형성될 수 있다.

[172] 슬라이딩 개구부(3520)는, 일 방향으로 길쭉한(elongated) 형상을 형성할 수 있다. 또는, 슬라이딩 개구부(3520)는, 일 방향으로 연장된(extended) 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 슬라이딩 개구부(3520)는, 전후 방향으로 연장된 형상을 형성할 수 있다.

[173] 도 17은 도 15에 도시된 슬라이딩 개구부에 슬라이딩 바가 연결된 모습을 나타낸 도면이다. 도 18은 도 17을 E1-E2로 자른 단면을 나타낸 도면이다.

[174] 도 17 및 도 18을 참조하면, 슬라이딩 바(3810)는 복수로 제공될 수 있다. 예를 들어, 슬라이딩 바(3810)는, 제1 슬라이딩 바(3810a)와 제2 슬라이딩 바(3810b)를 포함할 수 있다. 슬라이딩 바(3810)는, 제1 슬라이딩 바(3810a)와 제2 슬라이딩 바(3810b) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[175] 제1 슬라이딩 바(3810a)는 공명 플레이트(3710)의 일면에 위치할 수 있다. 제2 슬라이딩 바(3810b)는 공명 플레이트(3710)의 타면에 위치할 수 있다. 공명 플레이트(3710)는, 제1 슬라이딩 바(3810a)와 제2 슬라이딩 바(3810b)의 사이에 위치할 수 있다.

[176] 슬라이딩 바(3810)의 양단에 홀(hole)이 형성될 수 있다. 슬라이딩 바(3810)의 양단에 형성된 홀은, 슬라이딩 개구부(3520)와 연통될 수 있다. 슬라이딩 바(3810)의 일단부에 형성된 홀은, “제1 고정 홀”이라 칭할 수 있다. 슬라이딩 바(3810)의 타단부에 형성된 홀은, “제2 고정 홀”이라 칭할 수 있다.

[177] 슬라이딩 바(3810)의 양단에 형성된 홀의 외면에 나사산이 형성될 수 있다. 슬라이딩 바(3810)의 양단에 형성된 홀의 외면에 형성된 나사산은, “슬라이딩 바 나사산”이라 칭할 수 있다.

[178] 슬라이딩 모듈(3800)은, 고정 파트(3820)를 포함할 수 있다. 고정 파트(3820)는, 슬라이딩 개구부(3520)에 수용될 수 있다. 고정 파트(3820)는 슬라이딩 개구부(3520)에서 슬라이딩 개구부(3520)를 따라 이동할 수 있다.

[179] 슬라이딩 바(3810)의 제1 고정 홀에 결합되는 고정 파트(3820)는, “제1 고정 파트”라 칭할 수 있다. 슬라이딩 바(3810)의 제2 고정 홀에 결합되는 고정 파트

(3820)는, "제2 고정 파트"라 칭할 수 있다. 제1 고정 파트는 제1 슬라이딩 개구부(3521)에 수용되어 결합될 수 있다. 제2 고정 파트는 제2 슬라이딩 개구부(3522)에 수용되어 결합될 수 있다.

[180] 고정 파트(3820)는, 볼트 또는 나사를 포함할 수 있다. 고정 파트(3820)의 외면에 나사산이 형성될 수 있다. 고정 파트(3820)의 외면에 형성된 나사산은, "고정 파트 나사산"이라 칭할 수 있다. 슬라이딩 바 나사산은, 고정 파트 나사산과 결합될 수 있다.

[181] 도 17 및 도 18을 참조하면, 슬라이딩 개구부(3520)는 슬라이딩 바(3810)에 의해 가려진 부분을 제외하고 외부에 노출될 수 있다. 슬라이딩 모듈(3800)은, 외부에 노출된 슬라이딩 개구부(3520)를 막는, 차폐 부재(미도시)를 포함할 수 있다.

[182] 도 19는, 도 18에 도시된 슬라이딩 바가 공명 플레이트에 밀착되기 이전 모습을 나타낸 도면이다. 도 19에서 설명의 편의를 위하여 슬라이딩 모듈만 표시될 수 있다.

[183] 도 18 및 19를 참조하면, 슬라이딩 바(3810)가 공명 플레이트(3710)에 밀착되기 이전에, 슬라이딩 바(3810)는 공명 플레이트(3710)를 향해 휘어진 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1 슬라이딩 바(3810a)와 제2 슬라이딩 바(3810b)는, 공명 플레이트(3710)를 향해 휘어진 형상을 형성할 수 있다.

[184] 슬라이딩 바(3810)는, 탄성을 가질 수 있다. 고정 파트(3820)가 회전하면, 슬라이딩 바 나사산과 고정 파트 나사산이 맞물려, 슬라이딩 바(3810)의 단부가 이동할 수 있다. 예를 들어, 고정 파트(3820)가 회전하면, 슬라이딩 바(3810)의 단부가 상부 케이스 플레이트(3510, 도 17 참조)를 향해 이동할 수 있다.

[185] 제1 슬라이딩 바(3810a)의 단부와 제2 슬라이딩 바(3810b)의 단부가 상부 케이스 플레이트(3510, 도 17 참조)를 향해 이동하면, 슬라이딩 바(3810)는 보다 평평해질 수 있다. 슬라이딩 바(3810)는 탄성을 가지므로, 슬라이딩 바(3810)는 탄성력을 공명 플레이트(3710)에 제공할 수 있다.

[186] 즉, 슬라이딩 바(3810)의 탄성력에 의해, 공명 플레이트(3710)는 슬라이딩 바(3810)에 밀착되어 결합될 수 있다. 따라서 공명 플레이트(3710)는, 슬라이딩 바(3810)에 접하는 위치에서 고정단을 형성할 수 있다. 고정 파트(3820)가 슬라이딩 개구부(3520)에서 슬라이딩 개구부(3520)를 따라 이동함에 따라, 공명 플레이트(3710)의 고유 주파수(natural frequency)는 조절될 수 있다.

[187] 도 17 내지 도 19를 참조하면, 슬라이딩 바(3810)는 단수로 제공될 수 있다. 예를 들어, 슬라이딩 바(3810)는, 공명 플레이트(3710)의 상면에 배치될 수 있다. 다른 예를 들어, 슬라이딩 바(3810)는, 공명 플레이트(3710)의 하면에 배치될 수 있다.

[188] 슬라이딩 바(3810)가 공명 플레이트(3710)에 밀착되기 이전에, 슬라이딩 바(3810)는 공명 플레이트(3710)를 향해 휘어진 형상을 형성할 수 있다. 예를 들어, 슬라이딩 바(3810)는, 공명 플레이트(3710)를 향해 볼록한 형상을 형성할 수 있다.

[189] 다른 예를 들어, 공명 플레이트(3710)는, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)에서 이격될 수 있다. 예를 들어, 공명 플레이트(3710)는, 공명 공간에 위치할 수 있다. 이 경우, 공명 플레이트(3710)의 일단부와 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)를 연결하는 "연결 부재"가 형성될 수 있다. 공명 플레이트(3710)의 일단부는 연결 부재에 고정되어 고정단을 형성할 수 있다.

[190] 도 20은 도 7에 도시된 공명 유닛과 마운트 유닛을 A1-A2로 자른 단면을 나타낸 도면이다. 도 20에서 설명의 편의를 위하여 유동셀(1000)의 단면이 같이 표시될 수 있다.

[191] 도 20을 참조하면, 공명 유닛(3000)은, 내부에 공명 공간을 형성할 수 있다. 공명 유닛(3000)은 하부 케이스(미도시)를 포함할 수 있다. 공명 공간은, 사이드 케이스(3100, 3200), 하부 케이스(미도시), 브릿지 모듈(2000, 도 1 참조), 후방 케이스(3400), 그리고 상부 파트에 의해 형성될 수 있다. 여기서 상부 파트는, 공명 플레이트(3710, 도 1 참조)와 상부 케이스(3400, 도 17 참조) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[192] 공명 유닛(3000)은, 공명 공간 조절 모듈(3900)을 포함할 수 있다. 공명 공간 조절 모듈(3900)은, 공명 공간 조절 플레이트(3910)를 포함할 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 사이드 케이스(3200)의 사이에 위치할 수 있다.

[193] 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 사이드 케이스(3100, 3200)에 인접하여 배치될 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)의 내측면에 위치하거나 결합될 수 있다. 예를 들어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)의 내측면에 이동 가능하게 결합될 수 있다.

[194] 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 복수로 제공될 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)를 포함할 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912) 중 적어도 하나를 의미할 수 있다.

[195] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는, 서로 이격될 수 있다. 예를 들어, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는, 서로 마주할 수 있다. 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는, 서로 멀어지거나 근접하도록 이동할 수 있다.

[196] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)는 제1 사이드 케이스(3100)에 인접할 수 있다. 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)는, 제1 사이드 케이스(3100)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)의 사이에 위치할 수 있다.

[197] 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는 제2 사이드 케이스(3200)에 인접할 수 있다. 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는, 제2 사이드 케이스(3200)와 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)의 사이에 위치할 수 있다.

[198] 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 공명 공간을 마주할 수 있다. 달리 말하면, 공명 공간 조절 플레이트(3910)에 의해 공명 공간의 형상 또는/및 크기가 달라질 수 있다.

[199] 도 1 내지 도 20을 참조하면, 도면에 도시되지 않았으나, 공명 플레이트(3710)는 사이드 케이스(3100, 3200)에 결합될 수 있다. 예를 들어, 사이드 케이스(3100, 3200)는, 개구부로서 수용 개구부를 포함할 수 있다. 공명 플레이트(3710)는, 사이드 케이스(3100, 3200)의 수용 개구부에 위치할 수 있다. 공명 플레이트(3710)의 일단은 사이드 케이스(3100, 3200)에 결합되어 고정될 수 있다.

[200] 도 21은, 도 7에 도시된 공명 유닛과 마운트 유닛을 A1-A2로 자른 단면을 나타낸 도면으로서 플레이트 무버(3920)에 의해 공명 공간 조절 플레이트(3910)가 이동한 모습을 나타낸 도면이다. 도 21에서 설명의 편의를 위하여 유동셀(1000)의 단면이 같이 표시될 수 있다.

[201] 도 20 및 도 21을 참조하면, 공명 공간 조절 모듈(3900)은, 플레이트 무버(3920)를 포함할 수 있다. 플레이트 무버(3920)는, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500)에 결합되거나 고정될 수 있다. 플레이트 무버(3920)는, 공명 공간 조절 플레이트(3910)에 연결되거나 결합되어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)를 이동시킬 수 있다.

[202] 플레이트 무버(3920)는, 연결 축(3921)을 포함할 수 있다. 연결 축(3921)은, 공명 공간 조절 플레이트(3910)와 사이드 케이스(3100, 3200)에 각각 연결될 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 연결 축(3921)을 따라 이동할 수 있다.

[203] 공명 공간 조절 플레이트(3910)가 이동하면, 공명 공간의 형상 또는/및 크기가 달라질 수 있다. 예를 들어, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공간 조절 플레이트(3912)는, 서로 가까워지거나 멀어질 수 있다. 예를 들어, 도 20에 도시된 공명 공간에 대비하여, 도 21에 도시된 공명 공간은 그 크기가 작아지고 그 폭은 좁아질 수 있다.

[204] 공명 공간의 형상 또는/및 크기가 달라지면, 공명 공간의 공진 주파수가 달라질 수 있다. 따라서 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 위치를 조절함으로써 공명 공간의 공진 주파수를 조절할 수 있다.

[205] 도 22는 도 7에 도시된 공명 유닛과 마운트 유닛을 A1-A2로 자른 단면을 나타낸 도면으로서 본 발명의 일 실시예에 따라 공명 공간 조절 플레이트(3910)가 굽어진 모습을 나타낸 도면이다. 도 22에서 설명의 편의를 위하여 유동셀(1000)의 단면이 같이 표시될 수 있다.

[206] 도 20과 도 22를 참조하면, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)는 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)를 향해 굽어질 수 있다. 예를 들어, 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)를 향해 굽어질 수 있다.

[207] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)는 2개의 세그먼트로 구분될 수 있다. 예를 들어, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)는, 제1 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f)와 제1 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r)를 포함할 수 있다. 제1 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f)와 제1 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r)는, 서로 연결될 수 있다.

[208] 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는 2개의 세그먼트로 구분될 수 있다. 예를 들어, 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)는, 제2 전방 공명 공간 조절 플레이트(3912f)와 제2 후방 공명 공간 조절 플레이트(3912r)를 포함할 수 있다. 제2 전방 공명 공간 조절 플레이트(3912f)와 제2 후방 공명 공간 조절 플레이트(3912r)는, 서로 연결될 수 있다.

[209] 제1 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f)와 제2 전방 공명 공간 조절 플레이트(3912f)는, 예를 들어 도 20에 도시된 바와 같이, 서로 정면으로 마주할 수 있다.

[210] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)가 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)를 향해 굽어지거나 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)가 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)를 향해 굽어지면, 제1 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f)와 제2 전방 공명 공간 조절 플레이트(3912f)는 비스듬하게 마주할 수 있다.

[211] 제1 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r)와 제2 후방 공명 공간 조절 플레이트(3912r)는, 예를 들어 도 20에 도시된 바와 같이, 서로 정면으로 마주할 수 있다.

[212] 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f, 3912f)는, 제1 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f)와 제2 전방 공명 공간 조절 플레이트(3912f) 중 적어도 하나를 포함하거나 의미할 수 있다.

[213] 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r, 3912r)는, 제1 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r)와 제2 후방 공명 공간 조절 플레이트(3912r) 중 적어도 하나를 포함하거나 의미할 수 있다.

[214] 공간 조절 플레이트(3910)는, 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f, 3912f)와 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r, 3912r)의 경계에서 굽어질 수 있다. 예를 들어, 공간 조절 플레이트(3910)는, 공명 공간을 향하여 볼록해질 수 있다.

[215] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)가 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)를 향해 굽어지거나 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)가 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)를 향해 굽어지면, 제1 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r)와 제2 후방 공명 공간 조절 플레이트(3912r)는 비스듬하게 마주할 수 있다.

[216] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)가 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)를 향해 굽어지거나 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)가 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)를 향해 굽어지면, 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)와 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912) 사이의 폭은, 유동셀(1000)에서 후방 케이스 개구부(3420)로 가면서, 작아졌다 커질 수 있다. 따라서 어쿠스틱 웨이브의 증폭 효과가 커질 수 있다.

[217] 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)가 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)를 향해 굽어지거나 제2 공명 공간 조절 플레이트(3912)가 제1 공명 공간 조절 플레이트(3911)를 향해 굽어지면, 공명 공간은 2개로 구분될 수 있다. 예를 들어, 공명 공간은 제1 공명 공간과 제2 공명 공간으로 구분될 수 있다.

[218] 제1 공명 공간은, 공명 공간 중에서 제1 전방 공명 공간 조절 플레이트(3911f)와 제2 전방 공간 조절 플레이트(3912f)의 사이에 위치하는 부분일 수 있다.

[219] 제2 공명 공간은, 공명 공간 중에서 제1 후방 공명 공간 조절 플레이트(3911r)와 제2 후방 공간 조절 플레이트(3912r)의 사이에 위치하는 부분일 수 있다.

[220] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이스를 나타낸 도면이다.

[221] 도 23을 참조하면, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)는, 상부 케이스(3500)와 하부 케이스(3600)를 포함할 수 있다. 상부 케이스(3500)는, 제1 사이드 케이스(3100)의 상단과 제2 사이드 케이스(3200)의 상단을 연결할 수 있다. 상부 케이스(3500)는, 공명 유닛(3000)의 상면을 형성할 수 있다.

[222] 하부 케이스(3600)는, 제1 사이드 케이스(3100)의 하단과 제2 사이드 케이스(3200)의 하단을 연결할 수 있다. 하부 케이스(3600)는 상부 케이스(3500)의 아래에서 상부 케이스(3500)를 마주할 수 있다. 하부 케이스(3600)는 공명 유닛(3000)의 하면을 형성할 수 있다.

[223] 도 24는 도 23에 도시된 케이스를 D1-D2로 자른 단면을 나타낸 도면이다. 도 25는 도 24에 도시된 공명 공간 조절 플레이트가 이동한 모습을 나타낸 도면이다.

[224] 도 24를 참조하면, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)의 내측면에 위치할 수 있다. 예를 들어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는 제1 사이드 케이스(3100)의 내측면에 접할 수 있다.

[225] 공명 공간 조절 플레이트(3910)는 양단부를 형성할 수 있다. 예를 들어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 제1 단부(3910j)와 제2 단부(3910k)를 포함할 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 제1 단부(3910j)에서 연장되어 제2 단부(3910k)로 이어진 형상을 형성할 수 있다.

[226] 도 25를 참조하면, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)의 내측면 상에서 이동할 수 있다.

[227] 예를 들어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 제1 단부(3910j)는 제1 사이드 케이스(3100)의 내측면에 이동 가능하게 접할 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 제1 단부(3910j)가 접하는 제1 사이드 케이스(3100)는, “제1 케이스”라 칭할 수 있다.

[228] 예를 들어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 제2 단부(3910k)는 하부 케이스(3600)의 내측면에 이동 가능하게 접할 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 제2 단부(3910k)가 접하는 하부 케이스(3600)는, “제2 케이스”라 칭할 수 있다. 제1 케이스와 제2 케이스는, 서로 이어져 각도를 형성할 수 있다.

[229] 달리 말하면, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)의 내측면에 접하면서, 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)를

기준으로 자세(attitude)를 변경할 수 있다. 공명 공간 조절 플레이트(3910)가 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)의 내측면에 접하면서 케이스(3100, 3200, 3300, 3400, 3500, 3600)를 기준으로 자세(attitude)를 변경하면, 공명 공간의 형상 및 크기 중 적어도 하나가 변경될 수 있다. 이로써 공명 유닛(3000)의 공진 주파수가 변경될 수 있다.

[230] 다른 예를 들면, 공명 공간 조절 플레이트(3910)는 신축성을 가질 수 있다. 예를 들어, 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 제1 단부(3910j)는 제1 사이드 케이스(3100)에 고정되고, 공명 공간 조절 플레이트(3910)의 제1 단부(3910j)는 하부 케이스(3600)의 내측면을 따라 이동 가능하게 접할 수 있다. 이로써, 공명 공간의 형상 및 크기 중 적어도 하나가 변경될 수 있고, 공명 유닛(3000)의 공진 주파수가 변경될 수 있다.

[231] 앞에서 설명된 본 발명의 어떤 실시예 또는 다른 실시예들은 서로 배타적이거나 구별되는 것은 아니다. 앞서 설명된 본 발명의 어떤 실시예들 또는 다른 실시예들은 각각의 구성 또는 기능이 병용되거나 조합될 수 있다.

[232] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

청구범위

[청구항 1] 유동셀을 고정하는 마운트 유닛; 그리고
상기 마운트 유닛의 뒤에 배치되고, 전후로 개방된 공명 공간을 형성하는, 공명 유닛을 포함하고,
상기 공명 유닛은,
상기 마운트 유닛의 뒤에 배치되어 상기 공명 공간을 형성하는 케이스; 그리고
상기 케이스의 내부에 위치하며, 상기 공명 공간의 형상과 크기 중 적어도 하나를 조절하는, 공명 공간 조절 모듈을 포함하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 모듈은,
상기 케이스의 내측면에 이동 가능하게 결합되는 공명 공간 조절 플레이트를 포함하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트가 이동하면, 상기 공명 공간의 상기 형상과 상기 크기 중 적어도 하나가 조절되는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 모듈은,
상기 케이스에 고정되고, 상기 공명 공간 조절 플레이트에 결합되어 상기 공명 공간 조절 플레이트를 이동시키는, 플레이트 무버를 포함하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
플레이트 무버는,
상기 케이스에 고정되는 연결 축을 포함하고,
상기 플레이트 무버는 상기 연결 축에 이동 가능하게 결합되는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는,
서로 마주하는 제1 공명 공간 조절 플레이트와 제2 공명 공간 조절 플레이트를 포함하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
제1 공명 공간 조절 플레이트와 제2 공명 공간 조절 플레이트는,
서로 가까워지거나 멀어지도록 이동 가능한,

입자 측정 디바이스.

[청구항 8] 제2항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트의 적어도 일부는,
상기 공명 공간을 향하여 이동 가능한,
입자 측정 디바이스.

[청구항 9] 제2항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는,
상기 공명 공간을 향하여 볼록하게 굽힘 가능한,
입자 측정 디바이스.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는,
서로 연결된, 전방 공명 공간 조절 플레이트 및 후방 공명 공간 조절 플레이트를 포함하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는,
상기 전방 공명 공간 조절 플레이트와 상기 후방 공명 공간 조절 플레이트 사이의 경계에서 굽힘 가능한,
입자 측정 디바이스.

[청구항 12] 제2항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는,
상기 케이스의 내측면을 따라 이동 가능한,
입자 측정 디바이스.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 케이스는,
서로 이어져 각도를 형성하는 제1 케이스와 제2 케이스를 포함하고,
상기 공명 공간 조절 플레이트의 일단부는 상기 제1 케이스에 이동 가능하게 접하고,
상기 공명 공간 조절 플레이트의 타단부는 상기 제2 케이스에 이동 가능하게 접하는,
입자 측정 디바이스.

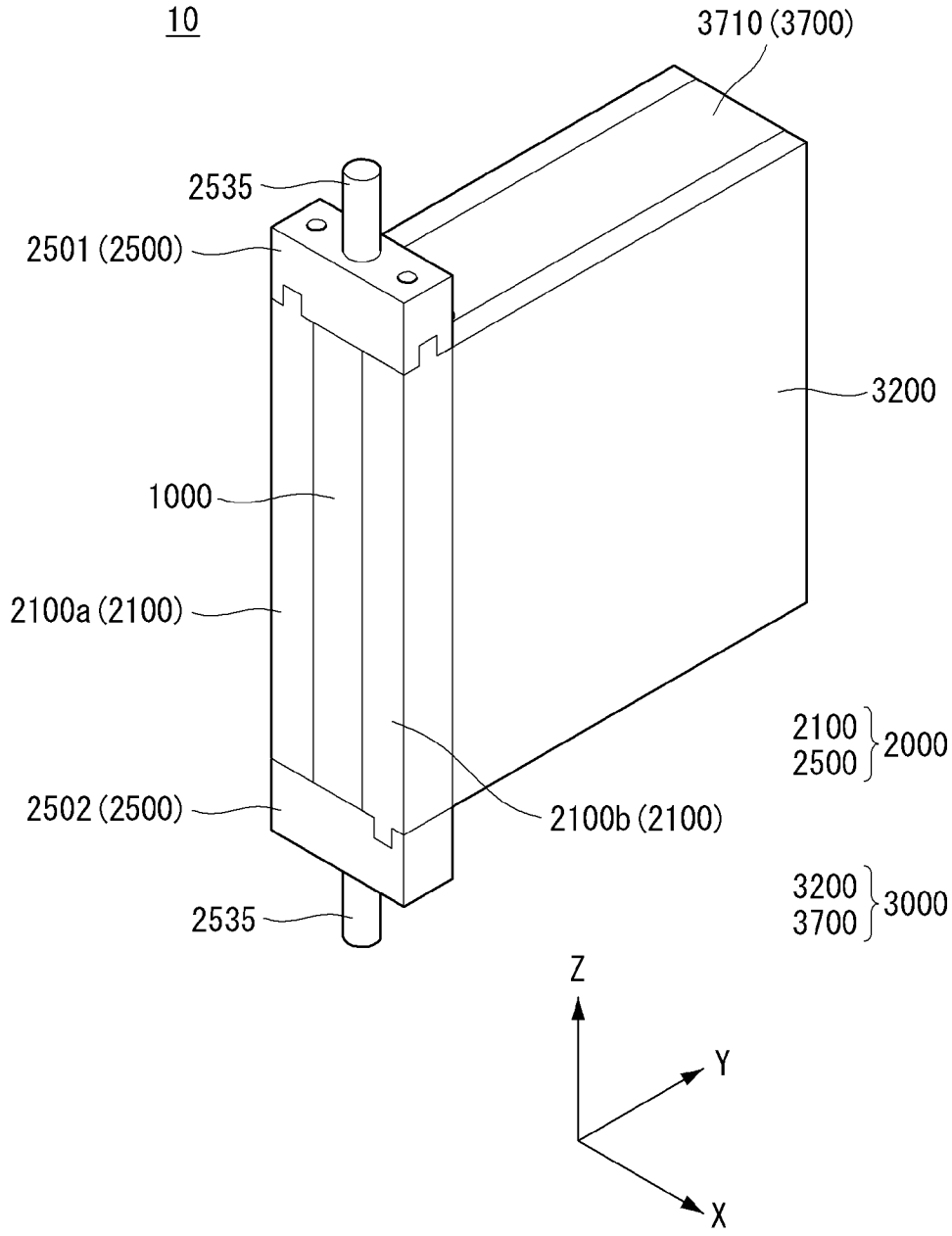
[청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는,
상기 케이스의 내측면을 따라 이동하면, 상기 케이스를 기준으로 자세(attitude)를 변경하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 케이스는,

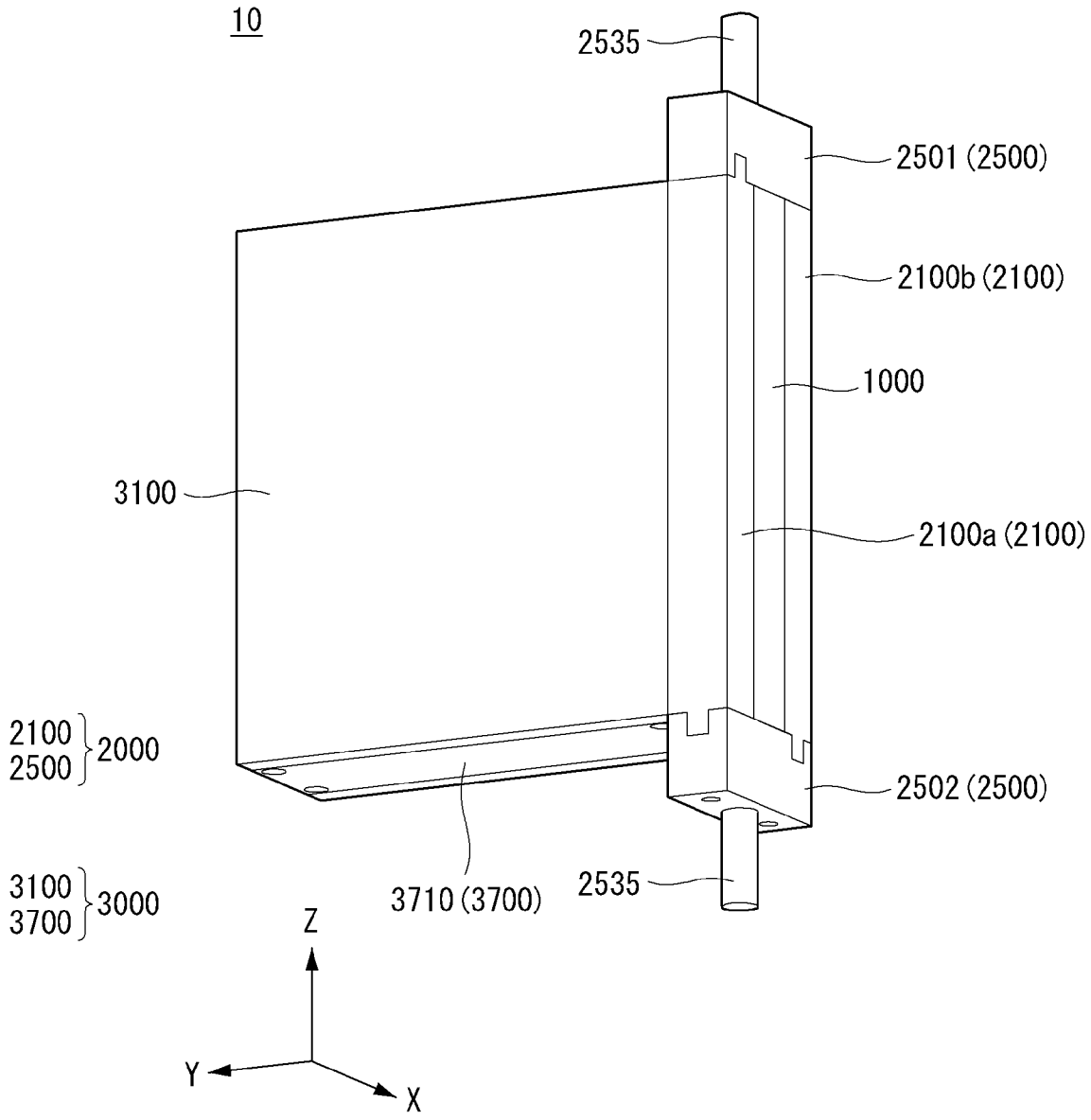
서로 이어져 각도를 형성하는 제1 케이스와 제2 케이스를 포함하고,
상기 공명 공간 조절 플레이트의 일단부는 상기 제1 케이스에 고정되고,
상기 공명 공간 조절 플레이트의 타단부는 상기 제2 케이스에 이동 가능하게 접하는,
입자 측정 디바이스.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 공명 공간 조절 플레이트는 신축성을 가지는,
입자 측정 디바이스.

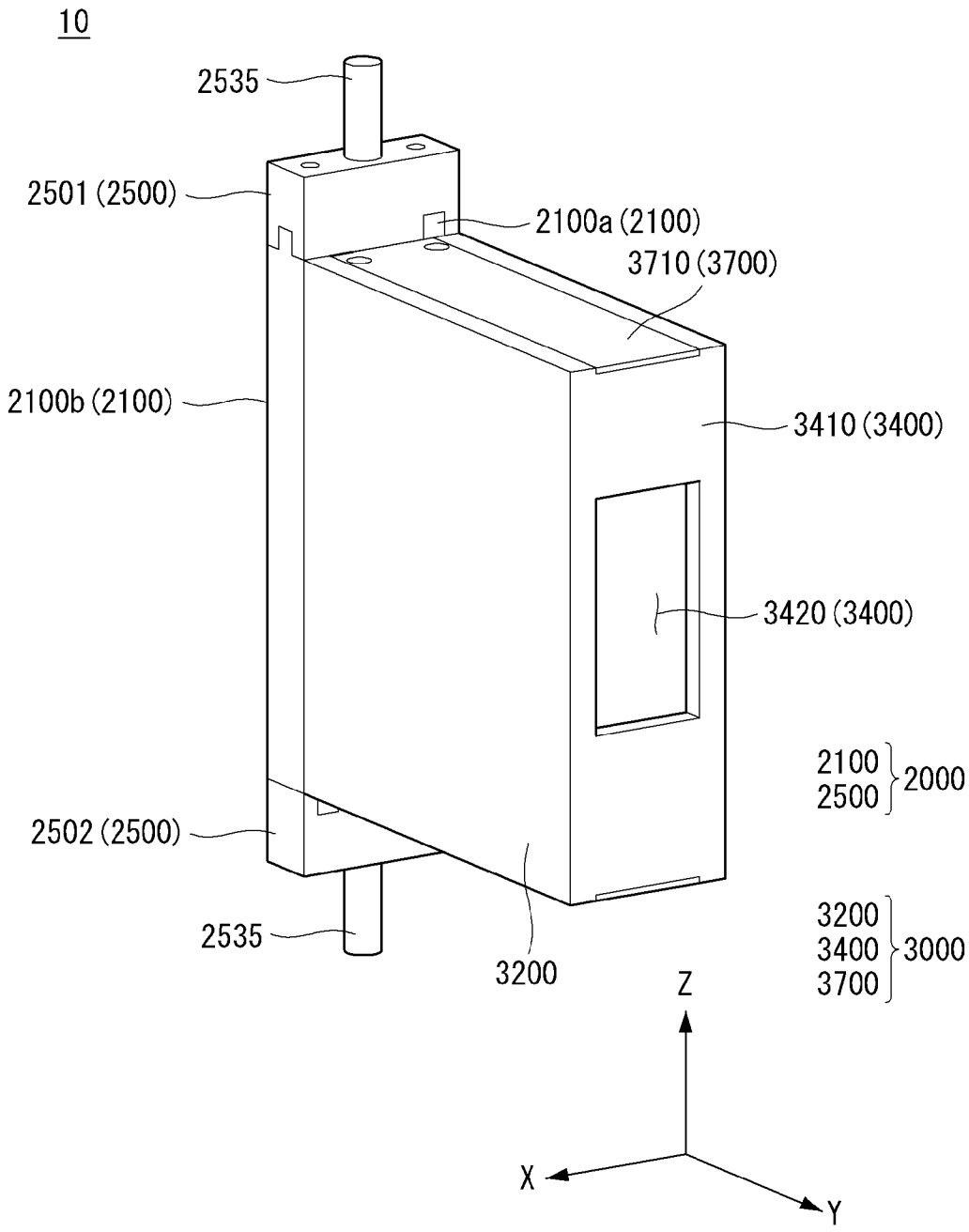
[도1]


10
3710 (3700)
2535
2501 (2500)
3200
1000
2100a (2100)
2100
2500
2000
2502 (2500)
2100b (2100)
3200
3700
3000
2535
Z
Y
X

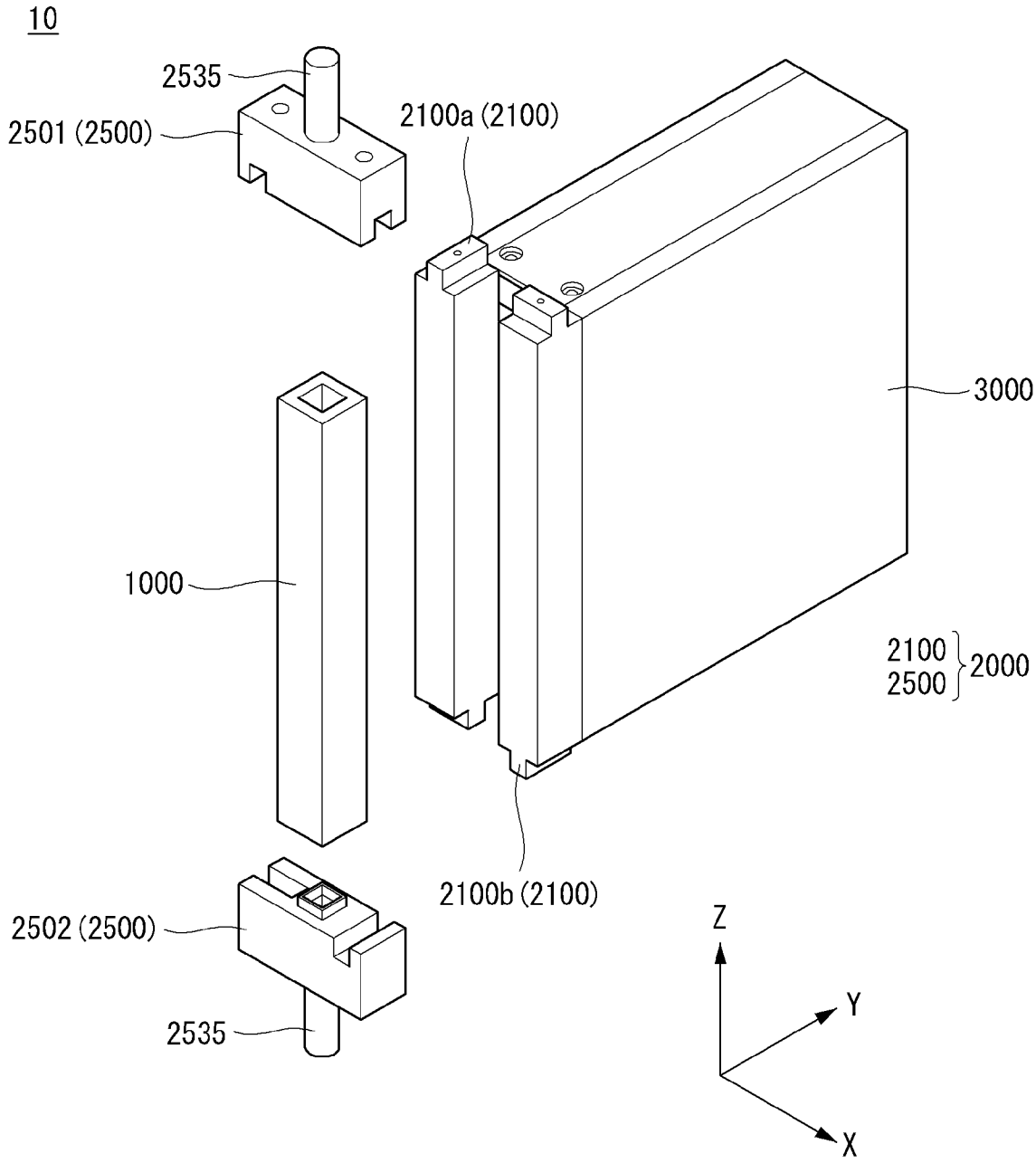
[도2]


10
2535
2501 (2500)
2100b (2100)
1000
3100
2100a (2100)
2100
2500
2000
2502 (2500)
3100
3700
3000
3710 (3700)
2535
Z
Y
X

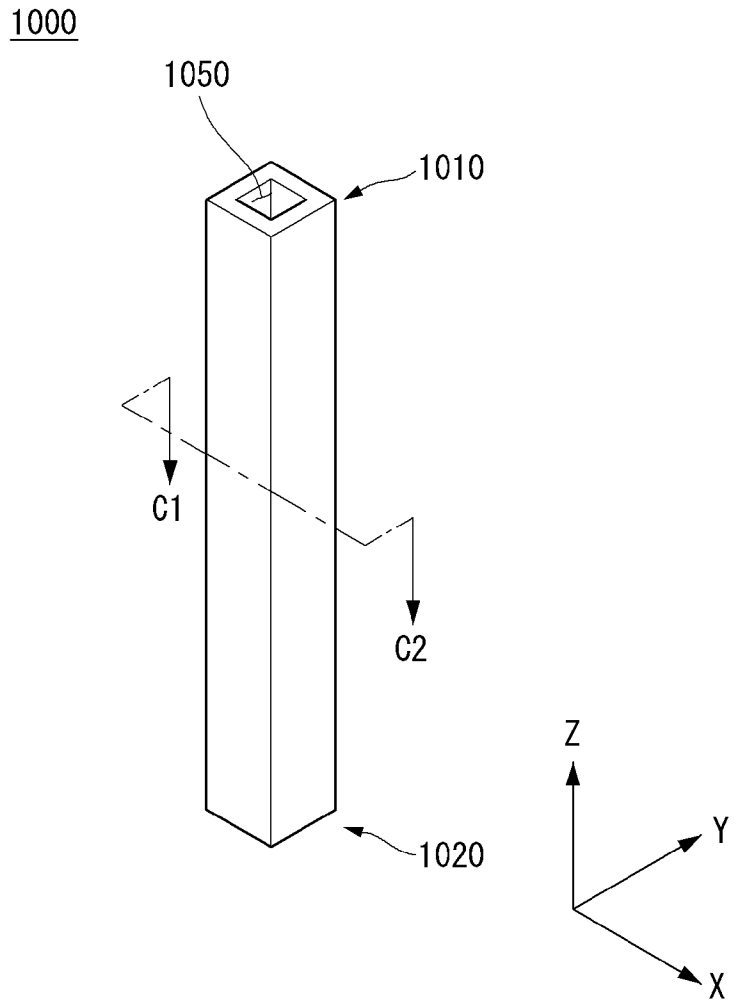
[도3]


10
2535
2501 (2500)
2100a (2100)
3710 (3700)
2100b (2100)
3410 (3400)
3420 (3400)
2100
2500
2000
2502 (2500)
2535
3200
3200
3400
3700
3000
Z
X
Y

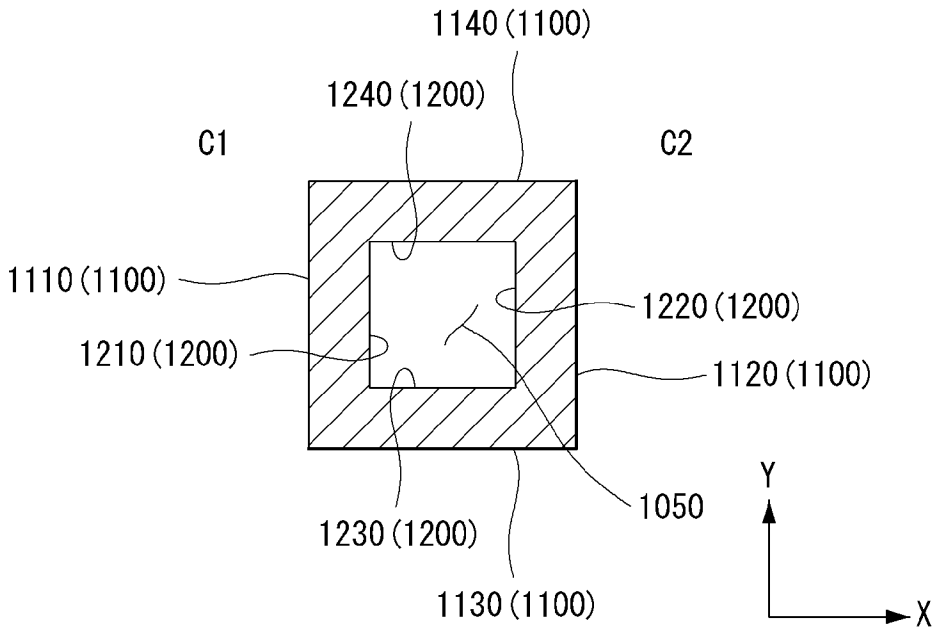
[도4]


10
2535
2501 (2500)
2100a (2100)
3000
1000
2100
2500
2000
2100b (2100)
2502 (2500)
2535
Z
Y
X

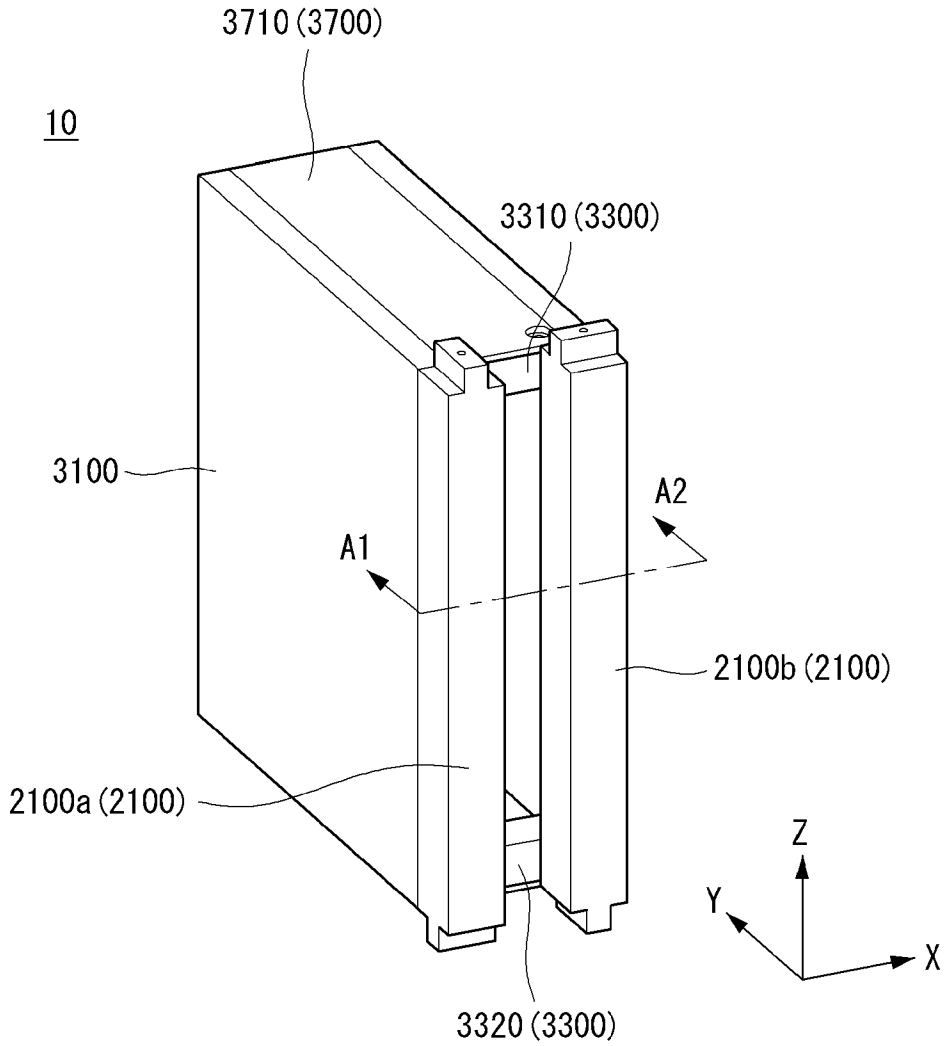
[도5]


1000
1050
1010
C1
C2
1020
Z
Y
X

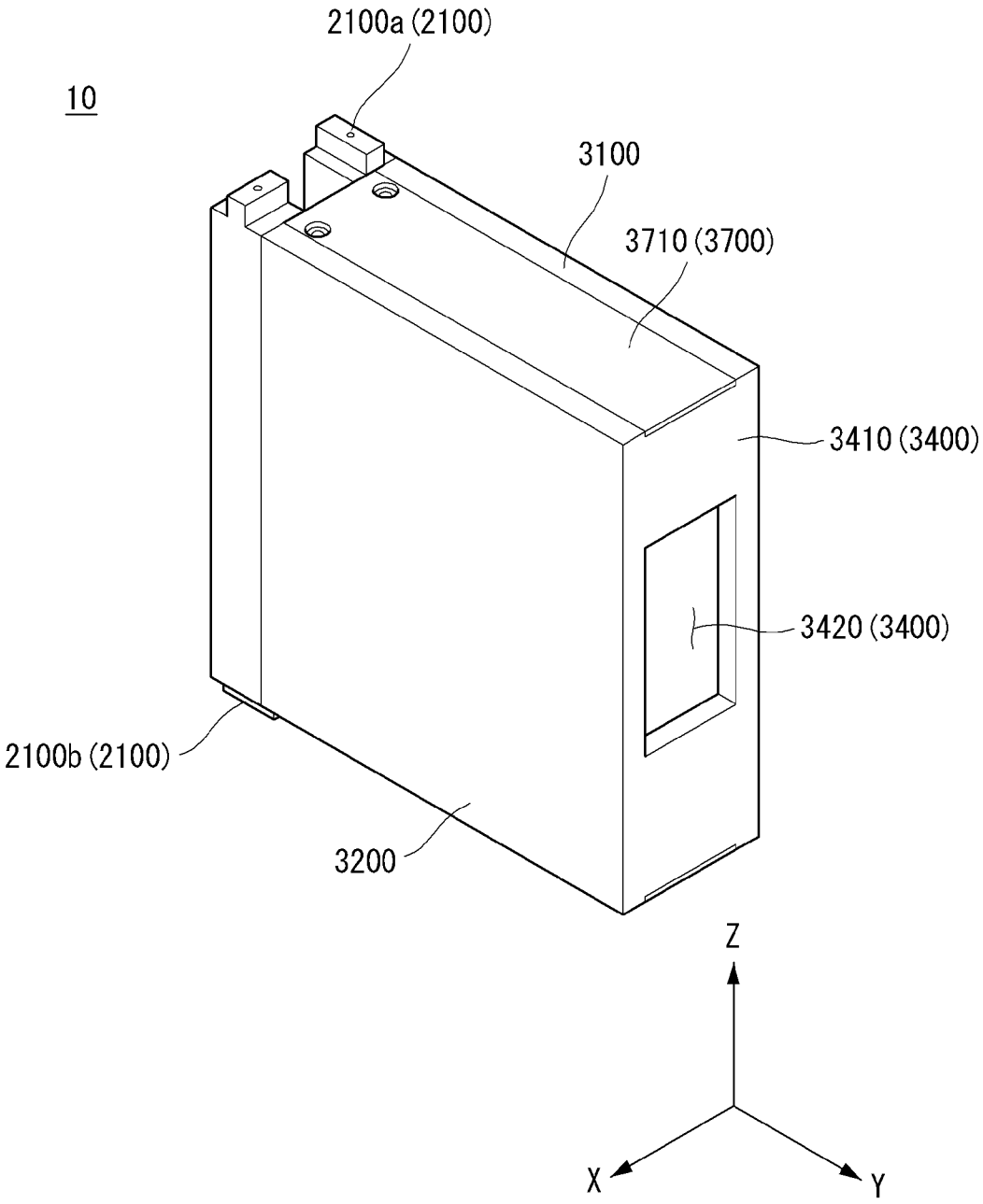
[도6]


1140 (1100)
1240 (1200)
C1
C2
1110 (1100)
1220 (1200)
1210 (1200)
1120 (1100)
1050
1230 (1200)
1130 (1100)
Y
X

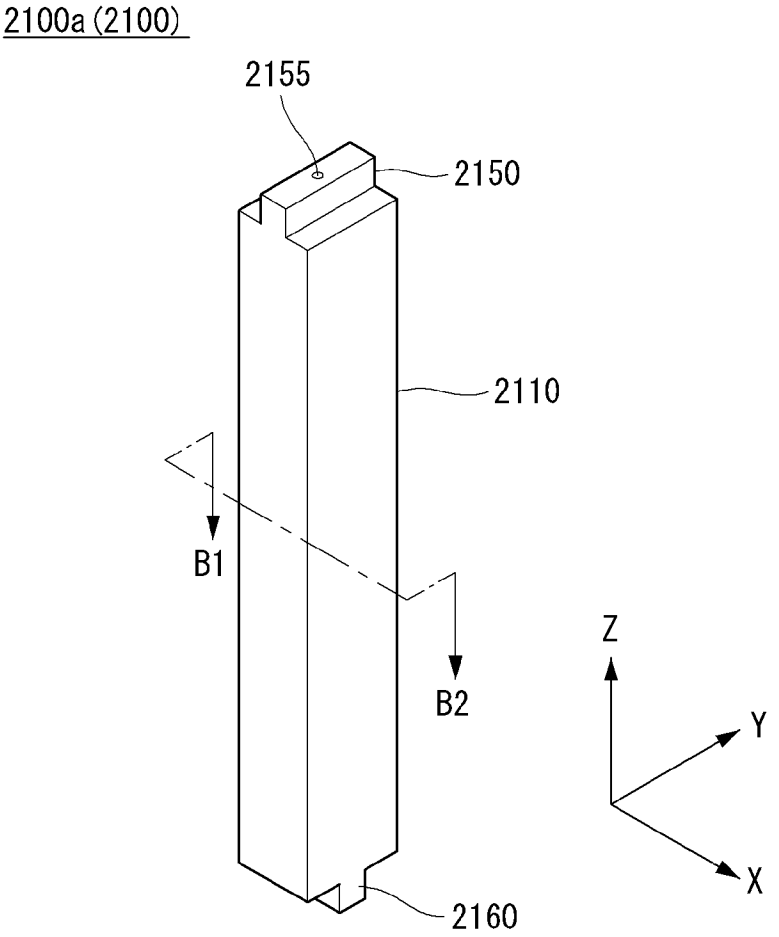
[도7]


3710 (3700)
10
3310 (3300)
3100
A2
A1
2100b (2100)
2100a (2100)
Z
Y
X
3320 (3300)

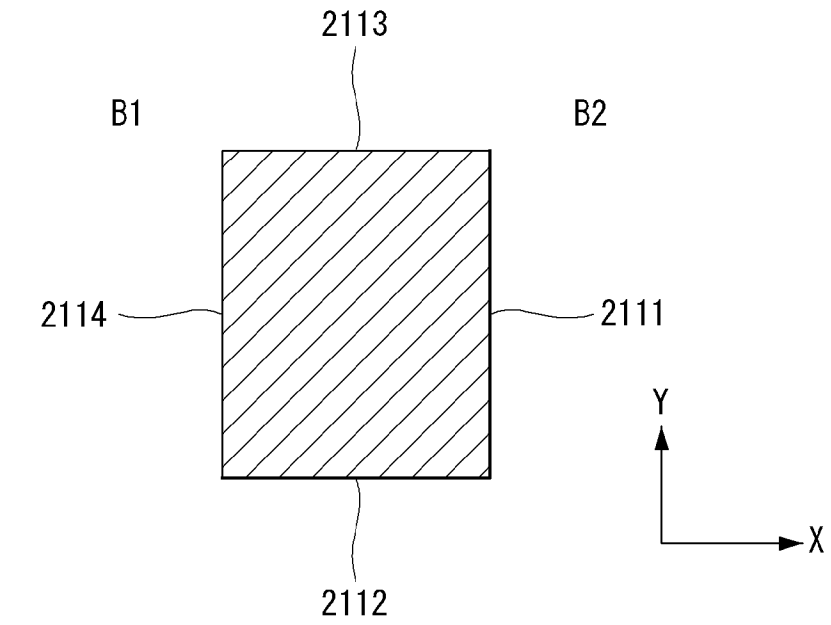
[도8]


10
2100a (2100)
3100
3710 (3700)
3410 (3400)
3420 (3400)
2100b (2100)
3200
Z
X
Y

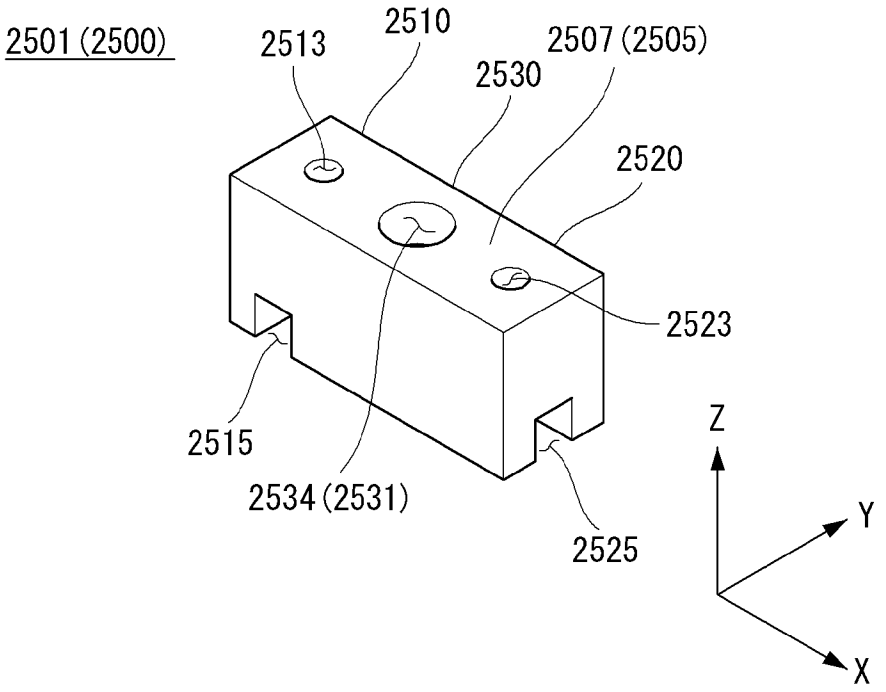
[도9]


2100a (2100)
2155
2150
2110
B1
B2
2160
Z
Y
X

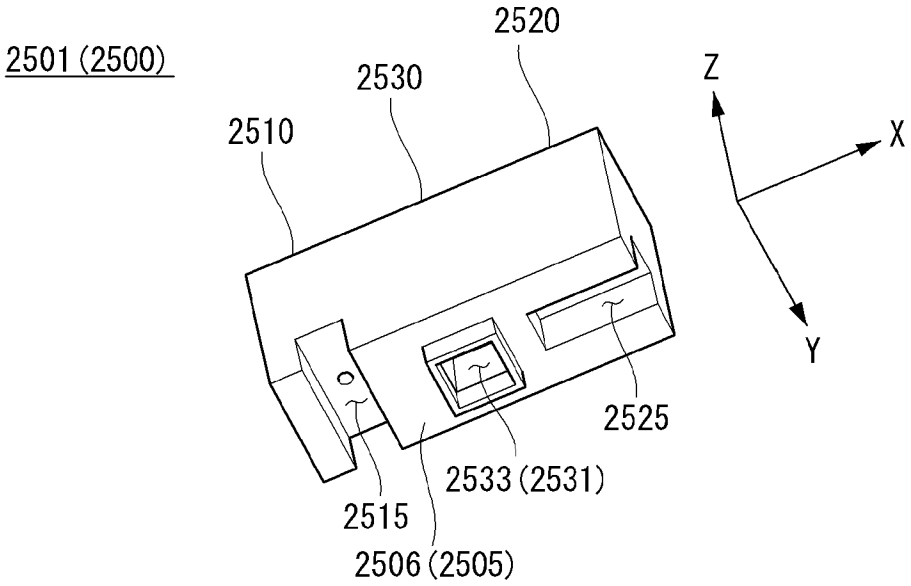
[도10]


2110
2113
B1
B2
2114
2111
2112
Y
X

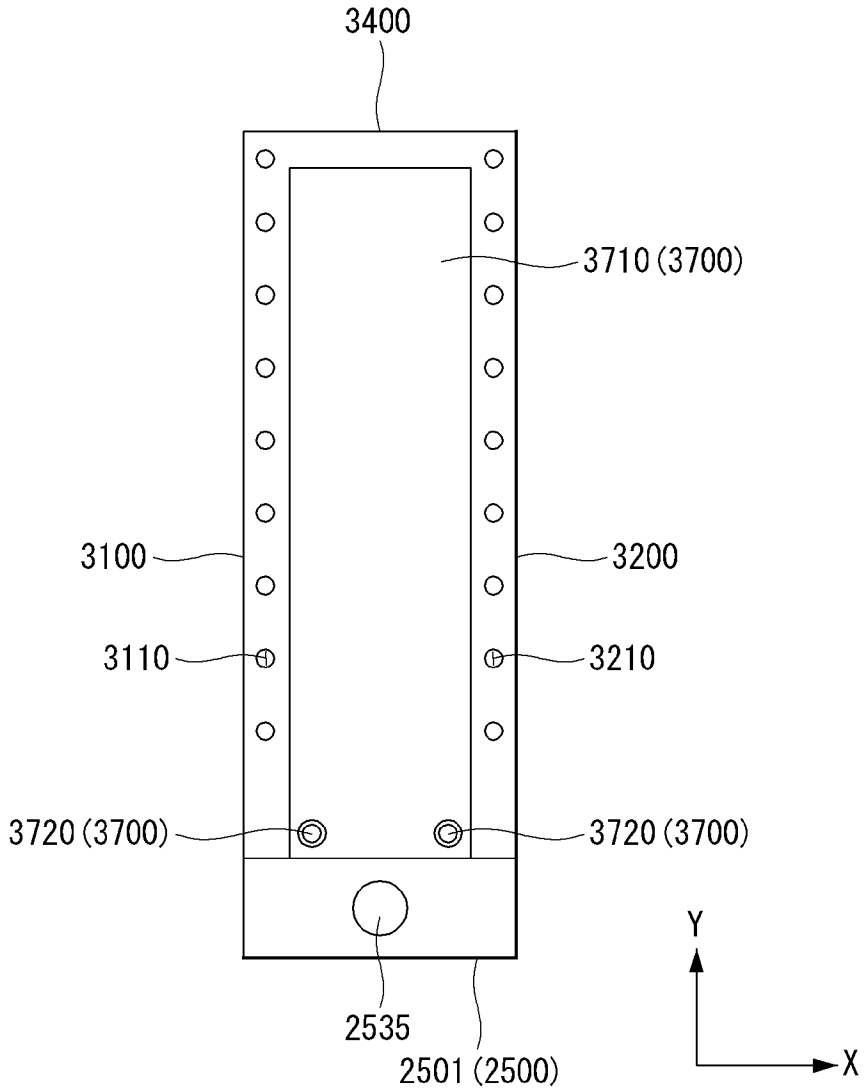
[도11]


2501 (2500)
2513
2510
2530
2507 (2505)
2520
2523
2515
2534 (2531)
2525
Z
Y
X

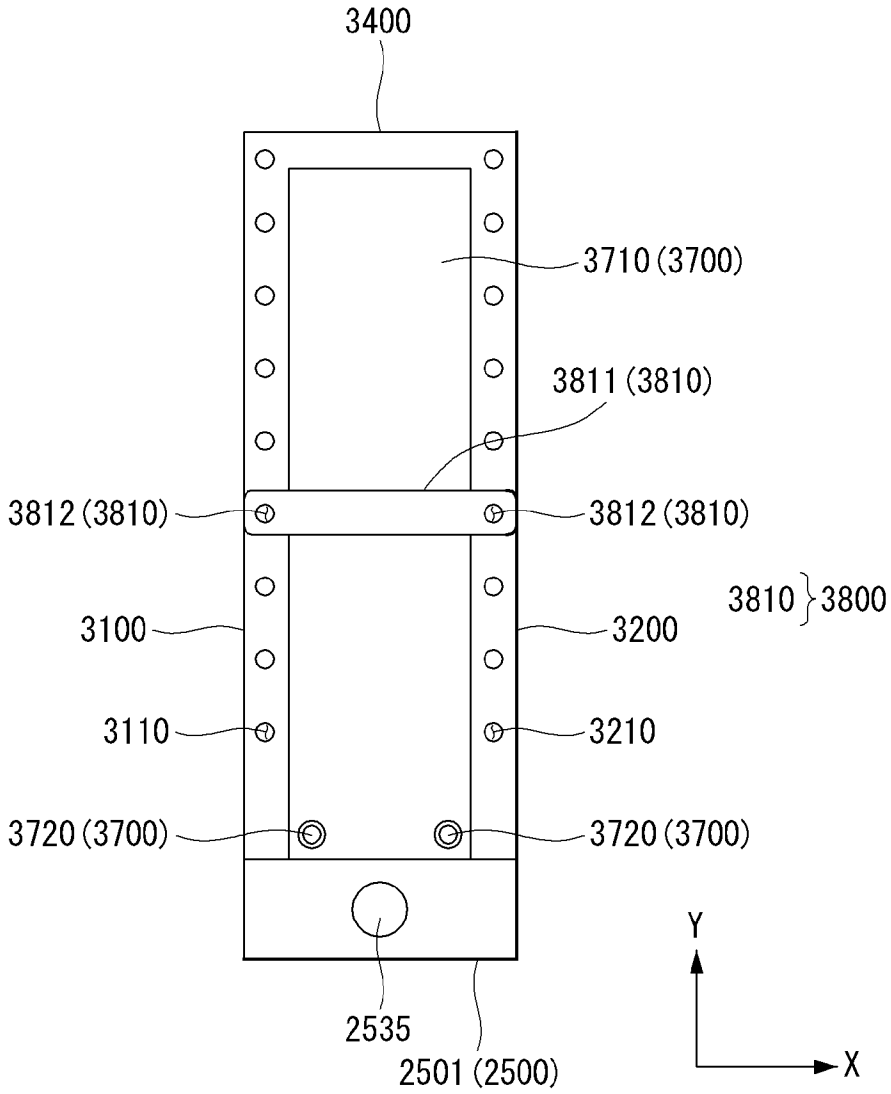
[도12]


2501 (2500)
2520
2530
2510
Z
X
Y
2525
2533 (2531)
2515
2506 (2505)

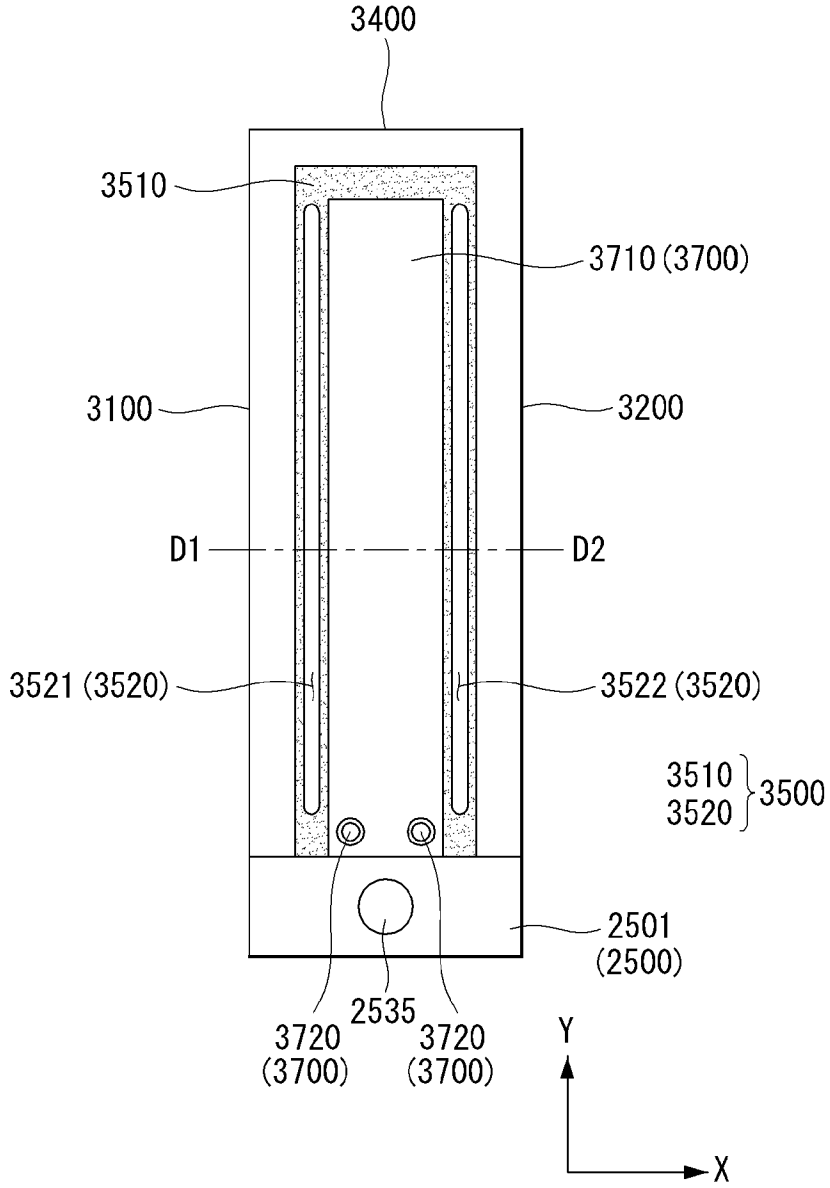
[도13]


3400
3710 (3700)
3100
3200
3110
3210
3720 (3700)
3720 (3700)
2535
2501 (2500)
Y
X

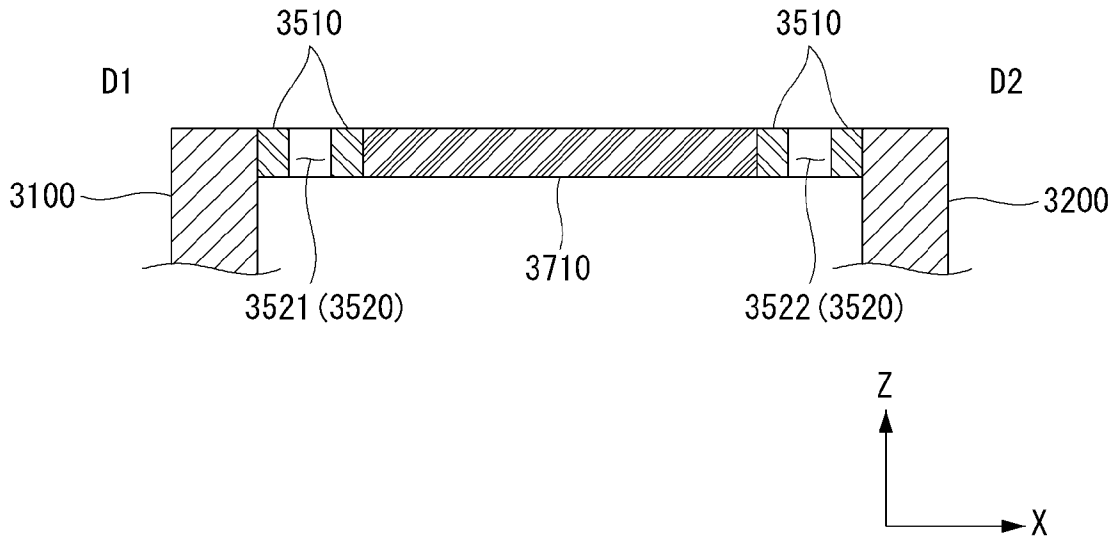
[도14]


3400
3710 (3700)
3811 (3810)
3812 (3810)
3812 (3810)
3810
3800
3100
3200
3110
3210
3720 (3700)
3720 (3700)
2535
2501 (2500)
Y
X

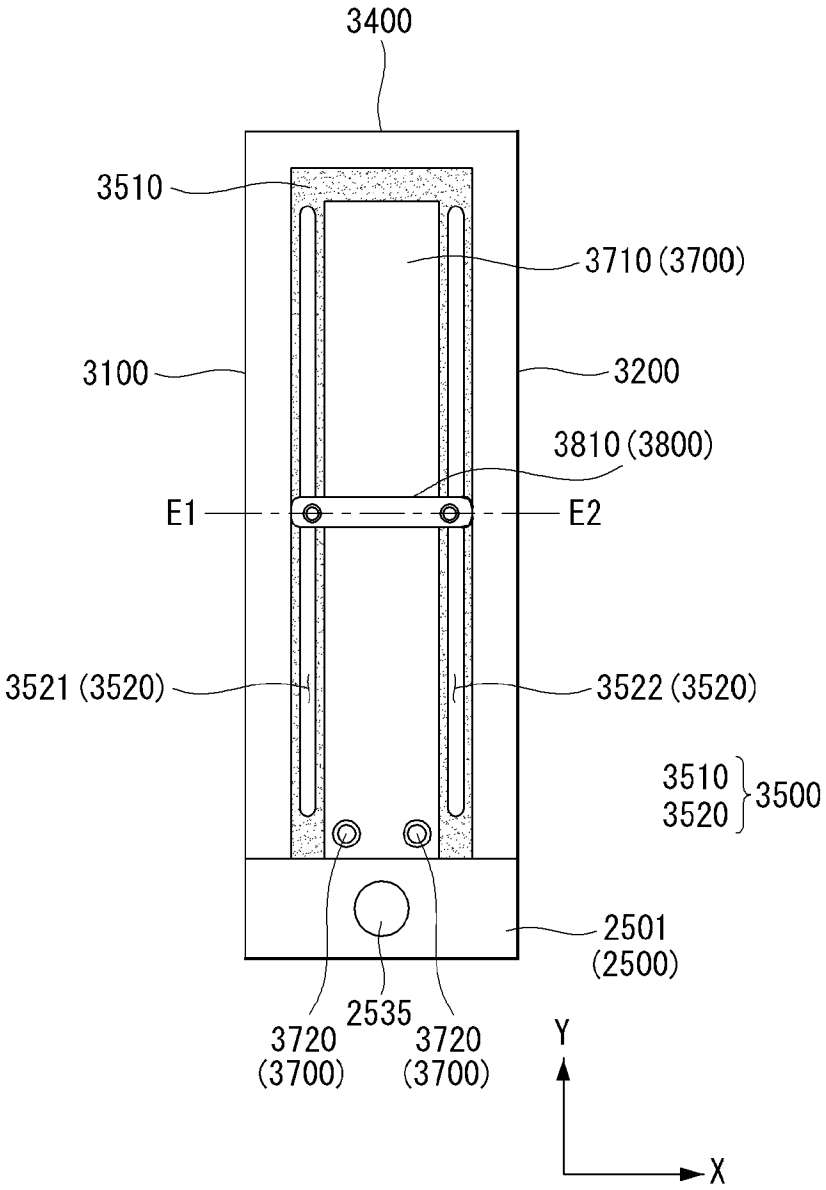
[도15]


3400
3510
3710 (3700)
3100
3200
D1
D2
3521 (3520)
3522 (3520)
3510
3520
3500
2501
(2500)
2535
3720
(3700)
3720
(3700)
Y
X

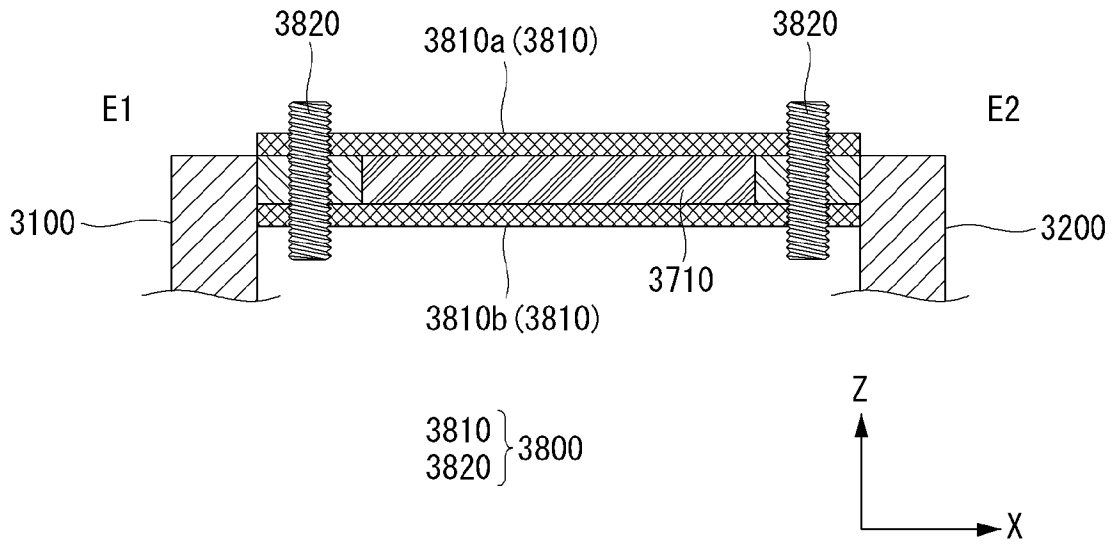
[도16]


3510
3510
D1
D2
3100
3200
3710
3521 (3520)
3522 (3520)
Z
X

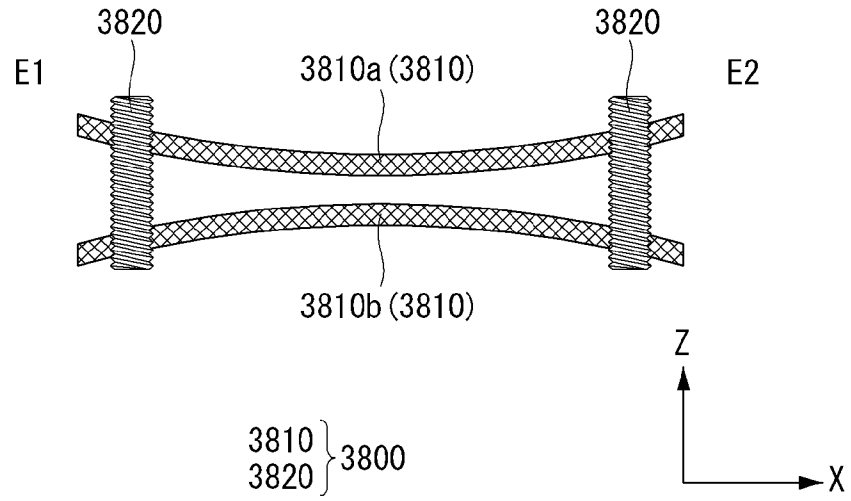
[도17]


3400
3510
3710 (3700)
3100
3200
3810 (3800)
E1
E2
3521 (3520)
3522 (3520)
3510
3520
3500
2501
(2500)
2535
3720
(3700)
3720
(3700)
Y
X

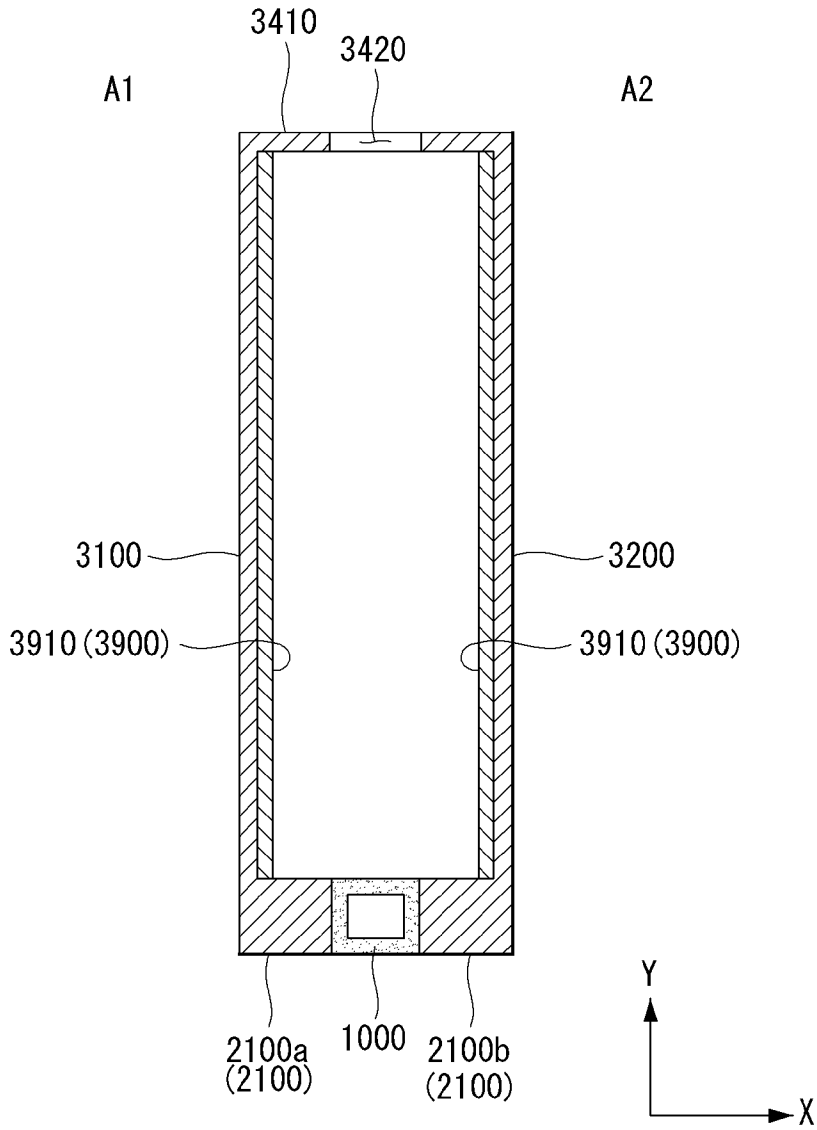
[도18]


3820
3810a (3810)
3820
E1
E2
3100
3200
3710
3810b (3810)
3810
3820
3800
Z
X

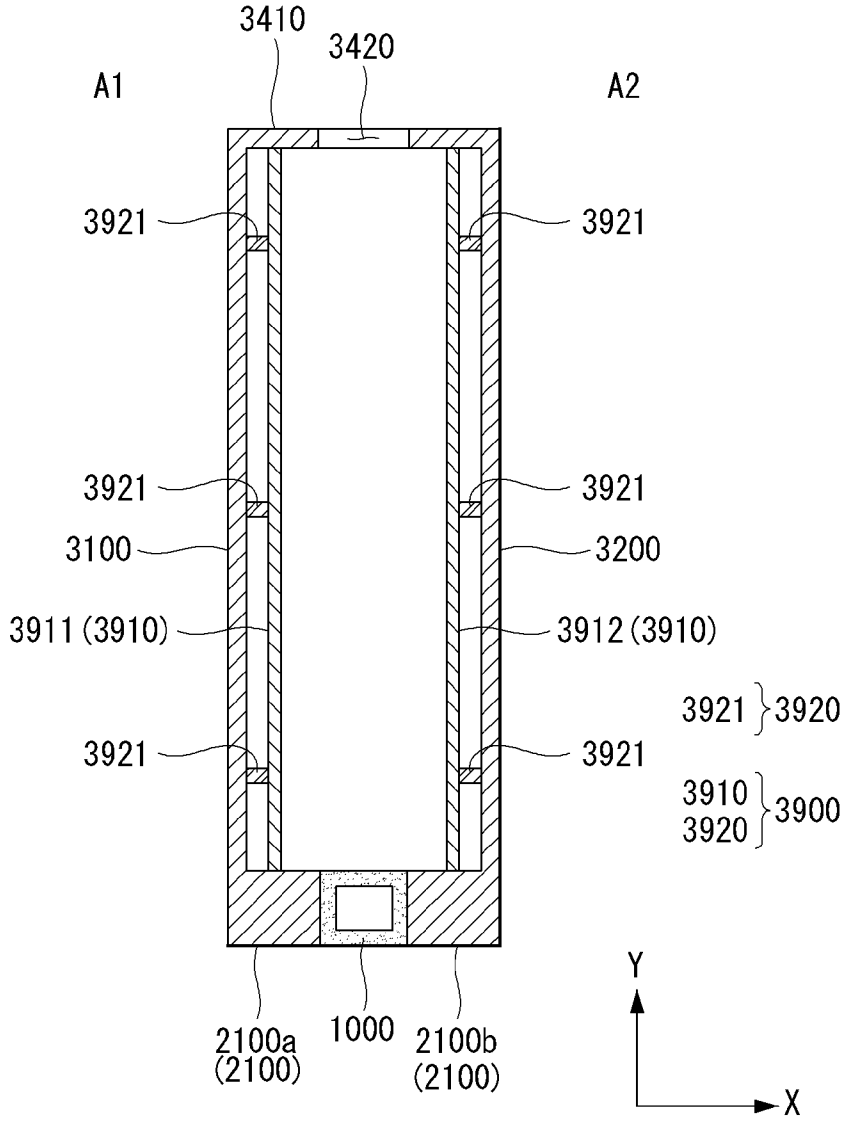
[도19]


3820
3820
E1
E2
3810a (3810)
3810b (3810)
Z
X
3810
3820
3800

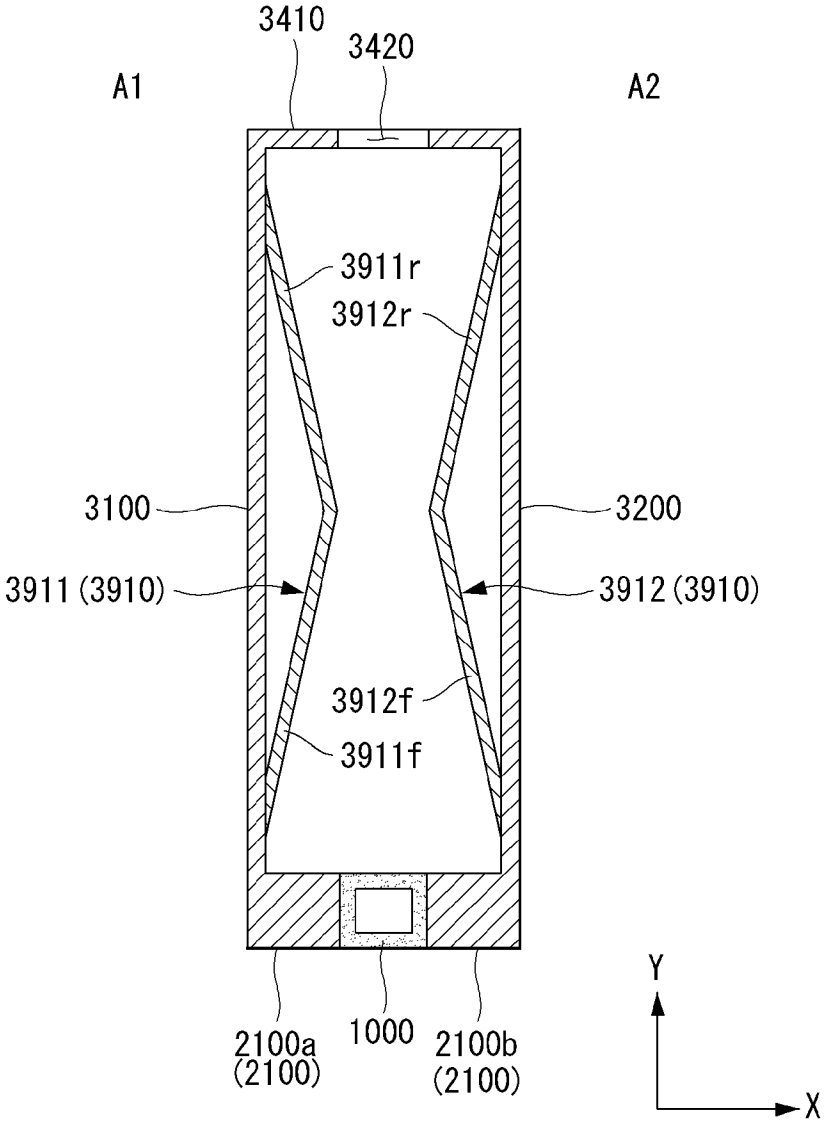
[도20]


3410
3420
A1
A2
3100
3200
3910 (3900)
3910 (3900)
2100a (2100)
1000
2100b (2100)
Y
X

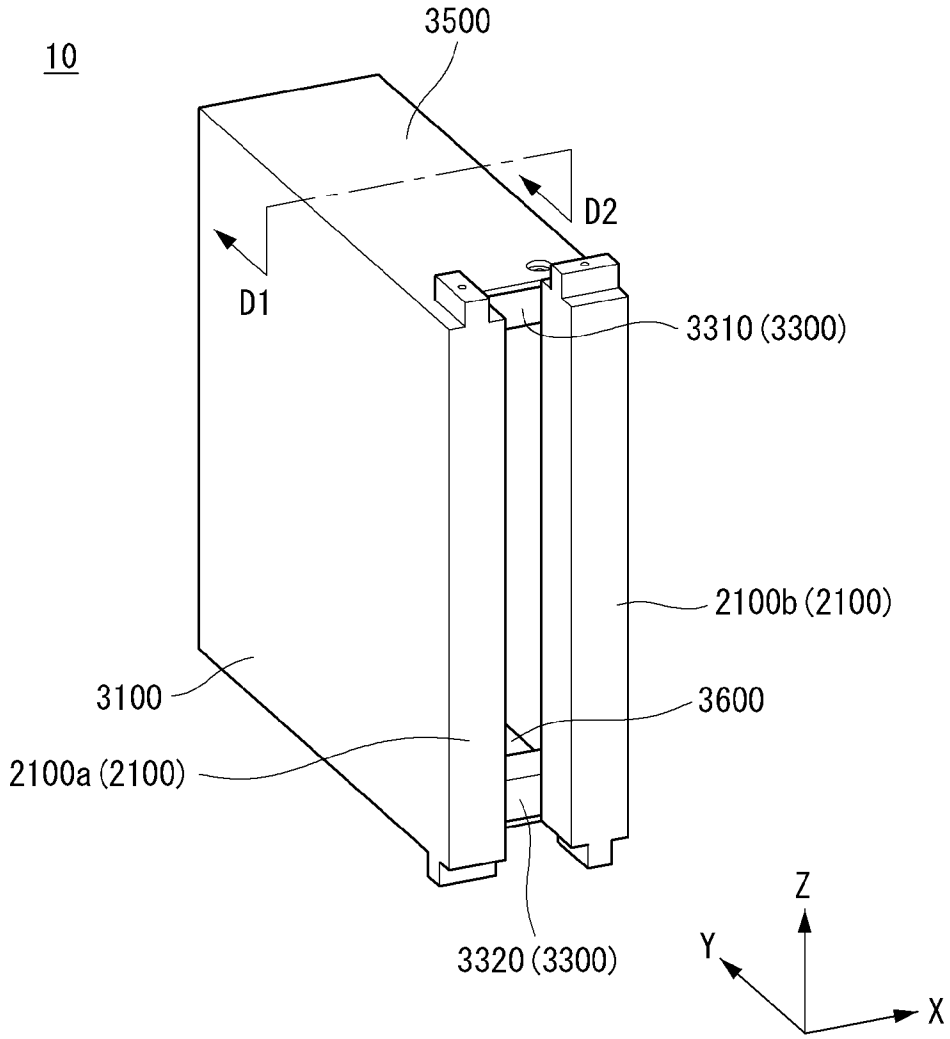
[도21]


3410
3420
A1
A2
3921
3921
3921
3921
3100
3200
3911 (3910)
3912 (3910)
3921
3921
3921 } 3920
3910 } 3900
3920
2100a (2100)
1000
2100b (2100)
Y
X

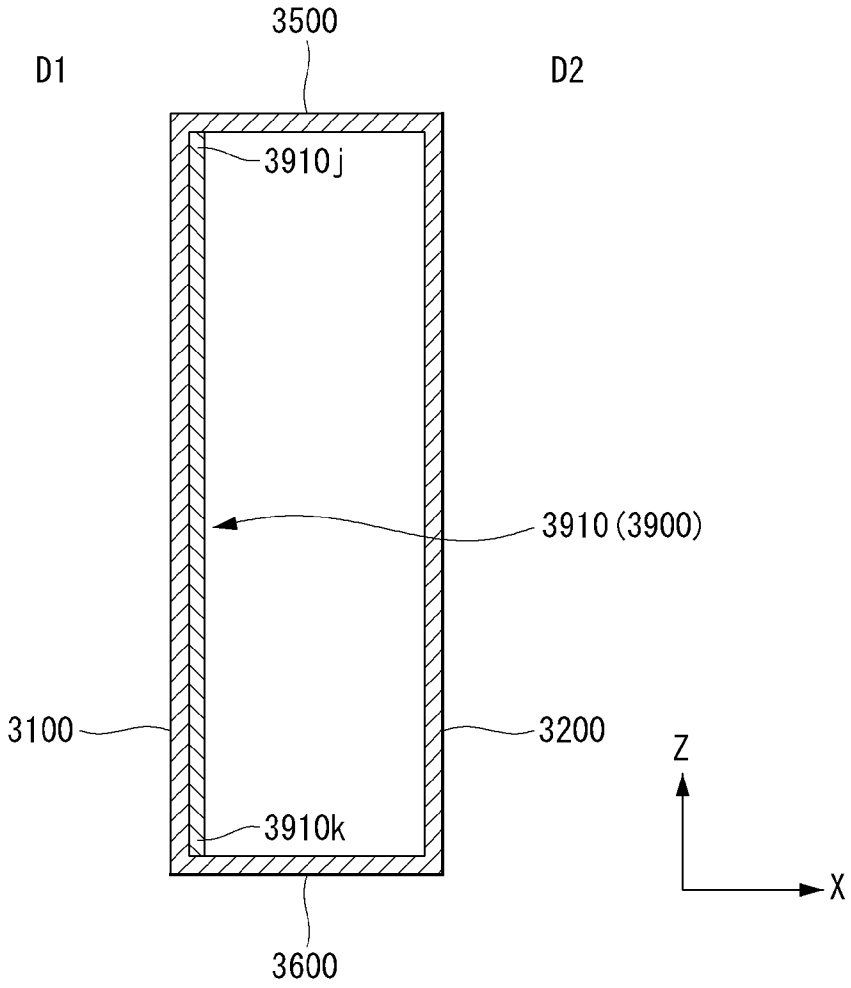
[도22]


3410
3420
A1
A2
3911r
3912r
3100
3200
3911 (3910)
3912 (3910)
3912f
3911f
2100a
(2100)
1000
2100b
(2100)
Y
X

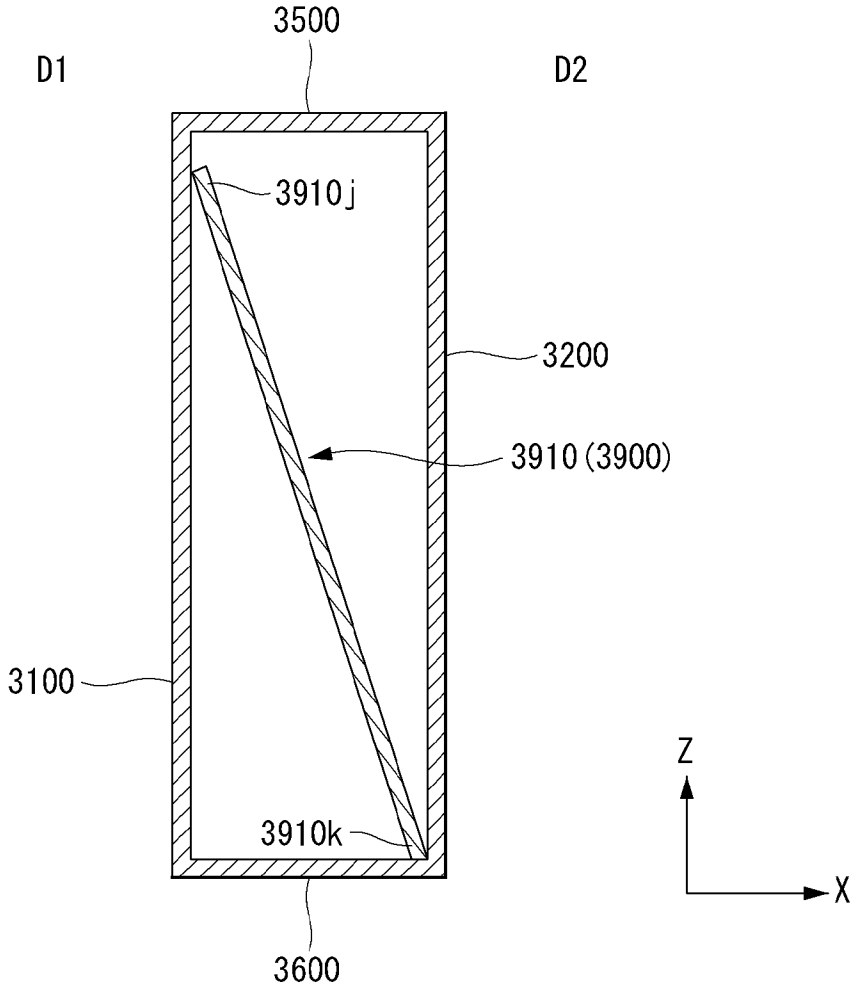
[도23]


10
3500
D2
D1
3310 (3300)
2100b (2100)
3100
3600
2100a (2100)
3320 (3300)
Z
Y
X

[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/003689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/14(2006.01)i; **G01N 15/02**(2006.01)i; **G01N 15/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 15/14(2006.01); A61B 5/145(2006.01); A61B 8/00(2006.01); C03B 23/047(2006.01); G01N 15/00(2006.01); G01N 15/06(2006.01); G01N 15/10(2006.01); G01N 21/05(2006.01); G01N 21/49(2006.01); G01N 29/14(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 공명(resonance), 마운트(mount), 케이스(case), 공간(space), 입자 측정(particle measuring)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2324097 B1 (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.) 08 November 2021 (2021-11-08) See paragraph [0058], and figures 1 and 2.	1-16
A	JP 2001-025465 A (LILIENFELD-TOAL, Hermann V.) 30 January 2001 (2001-01-30) See paragraphs [0018]-[0020], and figure 1.	1-16
A	US 9772274 B2 (BECKMAN COULTER, INC.) 26 September 2017 (2017-09-26) See paragraph [0075], and figure 7.	1-16
A	JP 2000-002648 A (TORAY ENG CO., LTD.) 07 January 2000 (2000-01-07) See paragraphs [0011]-[0016], and figure 1.	1-16
A	JP 2015-031525 A (DKK TOA CORP.) 16 February 2015 (2015-02-16) See paragraphs [0034]-[0036], and figure 1.	1-16

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 June 2023	**26 June 2023**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2357757 B1 (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.) 08 February 2022 (2022-02-08) See paragraphs [0047]-[0057], and figure 1.	1-16
PX	KR 10-2482973 B1 (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.) 29 December 2022 (2022-12-29) See claims 1-16. *This document is a published earlier application that serves as a basis for claiming priority of the present international application.	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/003689

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2324097	B1	08 November 2021	CN	114383980	A	22 April 2022
				JP	2022-067652	A	06 May 2022
				TW	202217264	A	01 May 2022
				US	2022-0120654	A1	21 April 2022
JP	2001-025465	A	30 January 2001	EP	1048265	A1	02 November 2000
				JP	3594534	B2	02 December 2004
				US	6484044	B1	19 November 2002
US	9772274	B2	26 September 2017	EP	2972209	A1	20 January 2016
				EP	2972209	B1	28 August 2019
				ES	2751404	T3	31 March 2020
				US	10466165	B2	05 November 2019
				US	2016-0011098	A1	14 January 2016
				US	2018-188154	A1	05 July 2018
				WO	2014-144868	A1	18 September 2014
JP	2000-002648	A	07 January 2000		None		
JP	2015-031525	A	16 February 2015		None		
KR	10-2357757	B1	08 February 2022	CN	114383981	A	22 April 2022
				JP	2022-067655	A	06 May 2022
				TW	202217265	A	01 May 2022
				US	2022-0120665	A1	21 April 2022
KR	10-2482973	B1	29 December 2022		None		

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/003689

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 15/14(2006.01)i; **G01N 15/02**(2006.01)i; **G01N 15/00**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 15/14(2006.01); A61B 5/145(2006.01); A61B 8/00(2006.01); C03B 23/047(2006.01); G01N 15/00(2006.01); G01N 15/06(2006.01); G01N 15/10(2006.01); G01N 21/05(2006.01); G01N 21/49(2006.01); G01N 29/14(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 공명(resonance), 마운트(mount), 케이스(case), 공간(space), 입자 측정(particle mesuring)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2324097 B1 (동우 화인켐 주식회사) 2021.11.08 단락 [0058], 도면 1, 2	1-16
A	JP 2001-025465 A (LILIENFELD-TOAL HERMANN V) 2001.01.30 단락 [0018]-[0020], 도면 1	1-16
A	US 9772274 B2 (BECKMAN COULTER, INC.) 2017.09.26 단락 [0075], 도면 7	1-16
A	JP 2000-002648 A (TORAY ENG CO., LTD.) 2000.01.07 단락 [0011]-[0016], 도면 1	1-16
A	JP 2015-031525 A (DKK TOA CORP.) 2015.02.16 단락 [0034]-[0036, 도면 1	1-16
A	KR 10-2357757 B1 (동우 화인켐 주식회사) 2022.02.08 단락 [0047]-[0057], 도면 1	1-16

☑ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2023년06월22일(22.06.2023)	**2023년06월26일(26.06.2023)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**허주형**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5373**

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2022년 7월)

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/003689

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
PX	KR 10-2482973 B1 (동우 화인켐 주식회사) 2022.12.29 청구항 1-16 *위 문헌은 본 국제출원의 우선권 주장의 기초가 되는 선출원의 공개된 공보임	1-16

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2023/003689

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2324097 B1	2021/11/08	CN 114383980 A	2022/04/22
		JP 2022-067652 A	2022/05/06
		TW 202217264 A	2022/05/01
		US 2022-0120654 A1	2022/04/21
JP 2001-025465 A	2001/01/30	EP 1048265 A1	2000/11/02
		JP 3594534 B2	2004/12/02
		US 6484044 B1	2002/11/19
US 9772274 B2	2017/09/26	EP 2972209 A1	2016/01/20
		EP 2972209 B1	2019/08/28
		ES 2751404 T3	2020/03/31
		US 10466165 B2	2019/11/05
		US 2016-0011098 A1	2016/01/14
		US 2018-188154 A1	2018/07/05
		WO 2014-144868 A1	2014/09/18
JP 2000-002648 A	2000/01/07	없음	
JP 2015-031525 A	2015/02/16	없음	
KR 10-2357757 B1	2022/02/08	CN 114383981 A	2022/04/22
		JP 2022-067655 A	2022/05/06
		TW 202217265 A	2022/05/01
		US 2022-0120665 A1	2022/04/21
KR 10-2482973 B1	2022/12/29	없음	