(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2011 년 9 월 15 일 (15.09.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/111908 A1

(51) 국제특허분류:
A61M 1/36 (2006.01) *G01N 33/49* (2006.01)
B01D 35/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2010/005126

(22) 국제출원일: 2010 년 8 월 5 일 (05.08.2010)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2010-0021255 2010 년 3 월 10 일 (10.03.2010) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **주식회사 넥스비보 (NEXVIVO CO., LTD.)** [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 정문술빌딩 1102 호, 305-338 Daejeon (KR).

(72) 발명자; 겸
(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **조영호 (CHO, Young-Ho)** [KR/KR]; 대전광역시 서구 만년동 초원아파트 101 동 1503 호, 302-740 Daejeon (KR). **도일 (DOH, Il)** [KR/KR]; 대전광역시 중구 태평동 쌍용예가아파트 105 동 1502 호, 301-150 Daejeon (KR). **유환일 (YOO, Hwan-Il)** [KR/KR]; 서울특별시 동작구 사당동 우성아파트 206 동 802 호, 156-090 Seoul (KR).

(74) 대리인: **박영우 (PARK, Young-Woo)**; 서울 강남구 역삼동 727-13 세일빌딩 5 층, 135-921 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

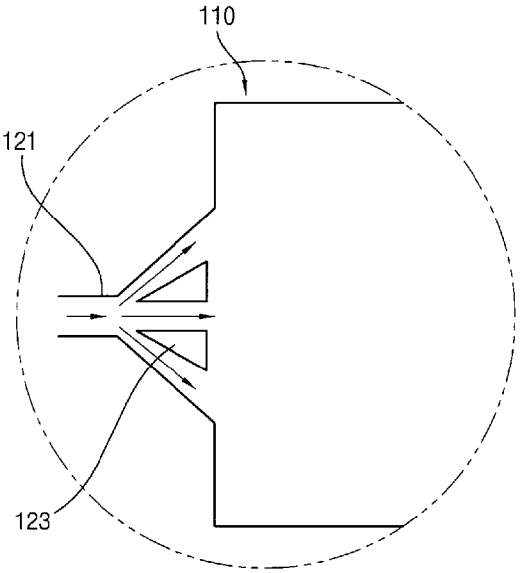
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: APPARATUS SELECTIVELY COLLECTING AND RECOVERING FINE PARTICLES

(54) **발명의 명칭** : 미소입자 선택적 포획-회수 장치

[Fig. 4]



(57) **Abstract**: The invention relates to an apparatus for processing fine particles, comprising a flow chamber and at least one collection structure. The flow chamber is connected to a first port and to a second port, and provides a space between the first and second ports for the flow of a fluid containing fine particles. The collection structure is disposed in the flow chamber to form a fluid channel which includes a first opening and a second opening. A collection area having varying cross-sectional shapes is formed between the first and second openings to collect the fine particles moving from the first port to the second port.

(57) **요약서**: 미소입자 처리 장치는 유동 챔버 및 적어도 하나의 포획 구조물을 포함한다. 상기 유동 챔버는 제 1 포트 및 제 2 포트에 각각 연결되며, 상기 제 1 및 제 2 포트들 사이에 미소입자를 포함하는 유체의 흐름을 위한 공간을 제공한다. 상기 포획 구조물은 상기 유동 챔버 내에 구비되어 유체 채널을 형성하고, 상기 유체 채널은 제 1 개구 및 제 2 개구를 가지며, 상기 제 1 개구와 상기 제 2 개구 사이에 상기 제 1 포트로부터 상기 제 2 포트로 이동하는 상기 미소입자를 포획하기 위한 가변적 단면 형상들을 갖는 포획 영역이 형성된다.

WO 2011/111908 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 미소입자 선택적 포획-회수 장치

기술분야

[1] 본 발명은 미소입자 처리 장치에 관한 것으로, 특히 유체 내의 미소입자를 선택적으로 포획하고, 포획된 미소입자를 회수할 수 있는 미소입자 처리장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 유체 내에서 미소입자를 검출 및 포획하는 기술은 생화학적 표면처리를 통한 미소입자와 표면 간의 접착력을 강화하는 것, 또는 미소입자의 단일 물리적 성질을 이용하는 것이다.

[3] 그러나 미소입자의 생화학적 특성 혹은 물리적 특성 중 단일 특성만을 이용하여 목적하는 미소입자만을 검출함에 있어서, 다른 미소입자가 섞여서 검출되는 문제, 검출과정에서 미소입자의 손실, 미소입자의 생화학적 특성 변화 등의 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명의 목적은 미소입자의 다중 특성을 이용하여 미소입자를 분리 및 검출할 수 있는 미소입자 처리 장치를 제공하는 데 있다.

[5] 본 발명의 다른 목적은 유동 챔버 내에서 양방향으로 유체를 공급하여 미소입자를 포획 및 회수할 수 있는 미소입자 처리 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

[6] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 미소입자 처리 장치는 유동 챔버 및 적어도 하나의 포획 구조물을 포함한다. 상기 유동 챔버는 제1 포트 및 제2 포트에 각각 연결되며, 상기 제1 및 제2 포트들 사이에 미소입자를 포함하는 유체의 흐름을 위한 공간을 제공한다. 상기 포획 구조물은 상기 유동 챔버 내에 구비되어 유체 채널을 형성하고, 상기 유체 채널은 제1 개구 및 제2 개구를 가지며, 상기 제1 개구와 상기 제2 개구 사이에 상기 제1 포트로부터 상기 제2 포트로 이동하는 상기 미소입자를 포획하기 위한 가변적 단면 형상들을 갖는 포획 영역이 형성된다.

[7] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 개구는 상기 제1 개구의 제1 크기보다 작은 제2 크기를 가질 수 있다. 상기 제2 개구의 제2 크기는 상기 미소입자의 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 의해 변형 가능한 최소 크기보다 작을 수 있다.

[8] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 포획 구조물은 상기 유동 챔버의 마주보는 측벽들 사이에 형성되어 상기 유체 채널을 정의하는 한 쌍의 채널 패턴들을 포함할 수 있다.

[9] 이 경우에 있어서, 상기 채널 패턴들 중 적어도 하나는 연장 방향을 따라 가변적 형상을 가지며 상기 제1 및 제2 개구들 중 적어도 하나의 크기를 정의할 수 있다. 또한, 상기 채널 패턴들 중 적어도 하나는 외력에 의해 변형되어 상기 유체 채널의 개구의 크기를 변화시킬 수 있다. 또한, 상기 채널 패턴들 중 적어도 하나는 외력에 의해 생성 또는 제거될 수 있다. 더욱이, 상기 유동 챔버의 일측벽은 외력에 의해 변형되어 상기 포획 구조물의 상기 채널 패턴들과 함께 상기 유체 채널을 형성할 수 있다.

[10] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 포획 구조물의 상기 유체 채널의 내부면은 적어도 일부 또는 전부가 변형되어 상기 포획 영역을 형성할 수 있다.

[11] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 미소입자 처리 장치는 상기 유동 챔버 내에서 상기 포획 구조물에 인접하게 배열되는 적어도 하나의 부가 구조물을 더 포함하며, 상기 부가 구조물은 상기 제1 포트와 상기 제2 포트 사이를 이동하는 미소입자의 이동 방향에 따라 상기 유체 채널로의 유입을 선택적으로 허용 또는 방지할 수 있다.

[12] 이 경우에 있어서, 상기 부가 구조물은 상기 포획 구조물의 상기 제2 개구에 인접하게 배열될 수 있다.

[13] 또한, 상기 부가 구조물은 상기 유동 챔버의 마주보는 측벽들 사이에 형성된 적어도 하나의 부가 구조물 패턴을 포함할 수 있다. 상기 부가 구조물 패턴은 상기 포획 구조물로부터 제1 거리만큼 이격되며, 상기 제1 거리는 상기 미소입자의 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 의해 변형 가능한 최소 직경보다 작을 수 있다. 또한, 상기 부가 구조물 패턴은 상기 유체에 흐름 또는 외력에 의해 변형되어 상기 포획 구조물과의 이격 거리를 변화시킬 수 있다. 상기 부가 구조물 패턴은 외력에 의해 생성 또는 제거될 수 있다.

[14] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 포획 구조물 및 상기 부가 구조물 중 적어도 어느 하나는 상기 미소입자의 접착력을 증가 또는 감소시키기 위한 생화학적 물질막을 포함하거나 표면의 특성이 변화될 수 있다.

[15] 상기 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 미소입자 처리 장치는 제1 유출입부, 제2 유출입부, 유동 챔버 및 적어도 하나의 채널 어레이를 포함한다. 상기 제1 유출입부는 미소입자를 포함하는 유체가 유출입되는 제1 포트를 갖는다. 상기 제2 유출입부는 상기 유체가 유출입되는 제2 포트를 갖는다. 상기 유동 챔버는 상기 제1 포트 및 상기 제2 포트에 각각 연결되며, 상기 제1 및 제2 포트들 사이에 상기 유체의 흐름을 위한 공간을 제공한다. 상기 채널 어레이는 상기 유동 챔버 내에 구비되며, 상기 제1 포트로부터 상기 제2 포트로 이동하는 상기 미소입자를 포획하기 위한 포획 영역이 형성된 유체 채널을 갖는 포획 구조물 및 상기 포획 구조물과 인접하게 배열되어 상기 제2 포트로부터 상기 제1 포트로 이동하는 또 다른 미소입자의 상기 유체 채널로의 유입을 방지하기 위한 부가 구조물을 갖는 다수개의 단위 구조물들을 포함한다.

[16] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 미소입자 처리 장치는, 상기 유동 챔버

내에서 상기 채널 어레이에 인접하게 형성되며, 상기 유체 일부의 흐름을 제어하기 위한 적어도 하나의 보조 유로를 더 포함할 수 있다.

[17] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 채널 어레이의 상기 포획 구조물들은 서로 다른 간격들로 이격된 채널 패턴들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 채널 어레이의 상기 포획 구조물들은 서로 다른 형상들을 갖는 채널 패턴들을 포함할 수 있다.

[18] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 어레이의 상기 부가 구조물들은 서로 다른 간격들로 이격된 부가 구조물 패턴들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 채널 어레이의 상기 부가 구조물은 서로 다른 형상들을 갖는 적어도 하나의 부가 구조물 패턴을 포함할 수 있다.

[19] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 단위 구조물들의 상기 유체 채널들은 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 평행하거나 소정의 경사각으로 기울어져 배열될 수 있다.

[20] 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 상기 채널 어레이는 2차원으로 배열된 유체 채널들을 형성하는 포획 구조물들을 포함할 수 있다.

[21] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 채널 어레이들은 제1 채널 어레이 및 제2 채널 어레이를 포함할 수 있다. 이 경우에 있어서, 상기 제1 채널 어레이는 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 제1 경사각을 기울어져 배열된 제1 단위 구조물들을 포함하고, 상기 제2 채널 어레이는 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 상기 제1 경사각과 다른 제2 경사각으로 기울어져 배열된 제2 단위 구조물들을 포함할 수 있다.

[22] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부는, 상기 제1 포트에 연결되며, 상기 유체를 공급하는 유체 공급, 압력 공급, 회수 및 배수 중에서 적어도 어느 하나의 기능을 위한 유체 전달 요소를 더 포함할 수 있다.

[23] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부는 상기 유체와 함께 버퍼 유체들을 공급하여 상기 유체의 흐름 방향을 조절할 수 있다.

[24] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부는 상기 제1 포트 및 상기 유동 챔버 사이에 유체의 흐름 방향을 조절할 수 있는 적어도 하나의 가이드 구조물을 더 포함할 수 있다.

[25] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부 및 상기 제2 유출입부 중 적어도 어느 하나는 상기 유동 챔버를 출입하는 유체 내 포획 대상이 아닌 다른 미소입자의 유입을 방지하기 위한 필터를 더 포함할 수 있다. 상기 필터는 상기 제1 포트에 인접하게 배치되고, 상기 포획 구조물의 상기 유체 채널의 제1 개구보다 더 큰 개구를 갖는 제1 필터를 포함할 수 있다. 상기 필터는 상기 제2 포트에 인접하게 배치되고, 상기 포획 구조물의 상기 유체 채널의 제2 개구보다 더 작은 개구를 갖는 제2 필터를 포함할 수 있다.

[26] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 미소입자 처리 장치는, 상기 제1 포트, 상기 제2 포트, 상기 단위 구조물 및 상기 채널 어레이 중에서 적어도 어느 하나에

인접하게 배치되어 상기 미소입자의 개수를 측정하기 위한 계수기를 더 포함할 수 있다.

[27] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 포획 구조물 및 상기 부가 구조물 중 적어도 어느 하나는 상기 미소입자의 접착력을 증가 또는 감소시키기 위한 생화학적 물질막을 포함하거나 표면의 특성이 변화될 수 있다. 또한, 상기 생화학적 물질은 항원항체반응을 유도할 수 있는 물질일 수 있다.

발명의 효과

[28] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 미소입자 처리 장치는 유동 챔버 내에 형성된 적어도 하나의 포획 구조물 또는 상기 포획 구조물들을 포함하는 채널 어레이를 포함할 수 있다. 상기 미소입자 처리 장치는 상기 유동 챔버 내의 양방향 유체 흐름을 통해 미소입자를 효과적으로 포획 및 회수하고, 계수기를 설치함으로써 실시간 계수가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[29] 본 발명의 상기의 측면들 및 다른 측면들과 이점들은 수반하는 도면들과 함께 하기의 본 발명의 상세한 설명으로부터 더욱 완전히 이해될 수 있을 것이다.

[30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미소입자 처리 장치를 나타내는 평면도이다.

[31] 도 2는 도 1의 미소입자 처리 장치의 제1 및 제2 입출력부들을 나타내는 평면도이다.

[32] 도 3 및 도 4는 도 1의 제1 유출입부를 나타내는 평면도들이다.

[33] 도 5는 도 1의 미소입자 처리 장치의 유동 챔버를 나타내는 평면도이다.

[34] 도 6은 도 5의 A 부분을 나타내는 확대 사시도이다.

[35] 도 7은 도 5의 VI-VI' 라인을 따라 절단한 단면도이다.

[36] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 단위 구조물을 나타내는 평면도이다.

[37] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 포획 구조물을 나타내는 평면도들이다.

[38] 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 부가 구조물을 나타내는 평면도들이다.

[39] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 8의 X-X' 라인을 따라 절단한 단면도들이다.

[40] 도 18 내지 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 8의 XI-XI' 라인을 따라 절단한 단면도들이다.

[41] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 유동 챔버를 나타내는 단면도이다.

[42] 도 22 및 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단위 구조물을 나타내는 단면도들이다.

[43] 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치를 나타내는 평면도이다.

[44] 도 25 및 도 26은 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 어레이의 포획 구조물들을 나타내는 평면도들이다.

[45] 도 27 및 도 28은 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 어레이의 부가 구조물들을 나타내는 평면도들이다.

[46] 도 29는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치를 나타내는 평면도이다.

[47] 도 30 및 도 31은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 계수기를 나타내는 평면도들이다.

[48] 도 32 및 도 33은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 채널 어레이의 일부를 나타내는 사시도들이다.

[49] 도 34 내지 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 미소입자 처리 방법을 나타내는 도면들이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[50] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 미소입자 처리 장치 및 이를 이용한 미소입자 처리 방법에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[51] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[52] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어"있다거나 "접속되어"있다고 기재된 경우, 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면, 어떤 구성요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어"있다거나 "직접 접속되어"있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, "~사이에"와 "직접 ~사이에"또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는" 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

[53] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[54] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 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.

[55] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미소입자 처리 장치를 나타내는 평면도이며, 도 2는 도 1의 미소입자 처리 장치의 제1 및 제2 입출력부들을 나타내는 평면도이다.

[56] 도 1 및 도 2를 참조하면, 미소입자 처리 장치(10)는 제1 유출입부, 제2 유출입부 및 상기 제1 및 제2 유출입부들에 각각 연결되는 유동 챔버(110)를 포함한다. 유동 챔버(110)는 미소입자를 포함하는 유체의 흐름을 위한 공간을 제공하며, 유동 챔버(110) 내에는 상기 미소입자를 선택적으로 포획 및 회수하기 위한 적어도 하나의 단위 구조물이 형성된다.

[57] 상기 제1 유출입부는 미소입자를 포함한 유체가 유출입되는 제1 포트(120)를 포함한다. 상기 제2 유출입부는 상기 유체가 유출입되는 제2 포트(130)를 포함한다. 유동 챔버(110)는 제1 포트(120) 및 제2 포트(130)에 각각 연결되어 상기 유체의 흐름을 위한 공간을 제공한다.

[58] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부는 유체를 유동 챔버(110)에 제공하기 위한 제1 유체 공급 요소(122)를 포함할 수 있다. 제1 유체 공급 요소(122)는 제1 포트(120)에 연결되어 미소입자를 포함하는 유체를 공급할 수 있다. 예를 들면, 상기 유체는 서로 다른 세포 타입들과 생물학적 입자들을 포함하는 혈액과 같은 생체 유체일 수 있다. 상기 유체는 생물의 건강에 관한 정보를 갖는 표적 입자를 포함할 수 있다. 상기 표적 입자는 세포, 박테리아, 바이러스 등과 같은 생물학적 미소입자일 수 있다.

[59] 또한, 상기 제1 유출입부는 압력 공급, 회수 및 배수 중에서 적어도 어느 하나의 기능을 위한 유체 전달 요소를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 유출입부는 제1 압력 전달 요소(124), 제1 회수 요소(126) 및 제1 배수 요소(128)를 포함할 수 있다.

[60] 예를 들면, 제1 압력 전달 요소(124)는 유동 챔버(110) 내에서 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로의 유체의 흐름을 위한 압력을 제공할 수 있다.

또한, 제1 압력 전달 요소(124)는 유동 챔버(110)를 형성하는 측벽들 내에 형성된 공압 유로 또는 상기 단위 구조물을 형성하는 패턴들 내에 형성된 공압 유로 내로 소정의 압력을 제공할 수 있다. 제1 회수 요소(126)는 유동 챔버(110) 내의 상기 단위 구조물에 의해 선택적으로 포획된 미소입자를 회수할 수 있다. 제1 배수 요소(128)는 상기 미소입자를 제외한 유체 또는 유동 챔버(110)의 세정을 위한 유체를 외부로 배수할 수 있다.

[61] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 유출입부는 유체를 유동 챔버(110)에 제공하기 위한 제2 유체 공급 요소(132)를 포함할 수 있다. 제2 유체 공급 요소(132)는 제2 포트(132)에 연결되어 미소입자를 회수하기 위한 유체를 공급할 수 있다

[62] 또한, 상기 제2 유출입부는 압력 공급, 회수 및 배수 중에서 적어도 어느 하나의 기능을 위한 유체 전달 요소를 더 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 유출입부는 제2 압력 전달 요소(134), 제2 회수 요소(136) 및 제2 배수 요소(138)를 포함할 수 있다.

[63] 예를 들면, 제2 압력 전달 요소(134)는 유동 챔버(110) 내에서 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로의 유체의 흐름을 위한 압력을 제공할 수 있다. 또한, 제2 압력 전달 요소(134)는 유동 챔버(110)를 형성하는 측벽들 내에 형성된 공압 유로 또는 상기 단위 구조물을 형성하는 패턴들 내에 형성된 공압 유로 내로 소정의 압력을 제공할 수 있다. 제2 회수 요소(136)는 유동 챔버(110) 내의 상기 단위 구조물에 의해 선택적으로 포획된 미소입자를 제외한 유체를 회수할 수 있다. 제2 배수 요소(138)는 유동 챔버(110)의 세정을 위한 유체를 외부로 배수할 수 있다.

[64] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 제1 포트(120)는 유동 챔버(110)의 일측부에 구비되고, 제2 포트(130)는 유동 챔버(110)의 타측부에 구비될 수 있다. 따라서, 유체는 유동 챔버(110) 내에서 양방향으로 이동할 수 있다.

[65] 예를 들면, 유체 내의 미소입자의 선택적 포획을 위하여 상기 유체는 상기 유동 챔버(110) 내에서 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)를 향하여 이동할 수 있다. 또한, 선택적으로 포획된 미소입자의 회수를 위하여 유체는 유동 챔버(110) 내에서 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)를 향하여 이동할 수 있다.

[66] 상술한 바와 같이, 상기 제1 및 제2 유출입부들은 유동 챔버(110) 내의 유체의 흐름을 위한 유체동역학적 유압을 유도할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 및 제2 유출입부들은 기계적 원리들(외부 주사기 펌프들, 공압 멤브레인 펌프들, 진동 멤브레인 펌프들, 진공 장치, 원심력 및 모세관 작용), 전기 또는 자기적 원리들(전기 유체 역학 펌프 및 자기 유체 역학 펌프), 열역학적 원리들 등에 기초하여 동작할 수 있다.

[67] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 미소입자 처리 장치(10)는 선택적으로 포획된 미소입자의 개수를 측정하기 위한 계수기(300, 310)를 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 계수기(300)는 제1 포트(120)에 인접하게 배치될 수 있다. 또한, 제2

계수기(310)는 제2 포트(130)에 인접하게 배치될 수 있다. 상기 계수기는 제1 포트(120)와 제2 포트(130) 중에서 어느 하나에 선택적으로 배치될 수 있다.

[68] 도 3 및 도 4는 도 1의 제1 유출입부를 나타내는 평면도들이다.

[69] 도 3을 참조하면, 미소입자를 포함하는 유체는 미소입자 처리 장치(10)의 상기 제1 유출입부의 제1 유로(121)를 통해 유동 챔버(110) 내로 흐를 수 있다. 상기 유체는 상기 제1 유출입부의 제1 유체 공급 요소(122) 및 제1 유체 전달 요소에 의해 유동 챔버(110) 내로 이동할 수 있다.

[70] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 도 3에 도시된 바와 같이, 유체(f1)는 제1 유로(121) 내에서 버퍼 유체들(b1, b2)과 함께 층을 이루어 흐를 수 있다. 따라서, 버퍼 유체들(b1, b2)의 유량 변화에 따라 상기 유체의 흐름 방향이 조절될 수 있다.

[71] 예를 들면, 제1 버퍼 유체(b1)의 유량은 제2 버퍼 유체(b2)의 유량보다 더 클 수 있다. 따라서, 상기 유체는 제2 버퍼 유체(b2) 쪽으로 편향되어 유동 챔버(110) 내로 흐를 수 있다. 이와 다르게, 제1 버퍼 유체(b1)의 유량은 제2 버퍼 유체(b2)의 유량보다 작을 수 있다. 따라서, 상기 유체는 제1 버퍼 유체(b1) 쪽으로 편향되어 유동 챔버(110) 내로 흐를 수 있다.

[72] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부는 유체의 흐름 방향을 조절할 수 있는 가이드 구조물(123)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 한 쌍의 가이드 구조물들(123)은 제1 유로(121)에 인접한 유동 챔버(110)의 진입부에 구비될 수 있다.

[73] 미소입자를 포함하는 유체는 제1 유로(121)를 빠져나와 유동 챔버(110)의 진입부인 확산 영역으로 진입할 수 있다. 상기 유체는 상기 확산 영역 상의 가이드 구조물들(123)의 경계들을 따라 유동 챔버(110) 내로 흐를 수 있다. 따라서, 상기 유체의 흐름 방향은 상기 확산 영역 상의 한 쌍의 가이드 구조물들(123)을 따라 조절될 수 있다.

[74] 도 5는 도 1의 미소입자 처리 장치의 유동 챔버를 나타내는 평면도이며, 도 6은 도 5의 A 부분을 나타내는 확대 사시도이고, 도 7은 도 5의 VI-VI' 라인을 따라 절단한 단면도이다.

[75] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 미소입자 처리 장치(10)는 유동 챔버(110) 내에 구비되어 유체 내의 미소입자를 선택적으로 포획 및 회수하기 위한 적어도 하나의 채널 어레이를 포함한다. 상기 채널 어레이는 다수개의 단위 구조물들을 포함하고, 상기 단위 구조물은 유동 챔버(110) 내에서 이동하는 유체로부터 미소입자를 선택적으로 포획하고 회수할 수 있다.

[76] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 제1, 제2, 제3 및 제4 채널 어레이들(200, 201, 202, 203)은 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)를 향하여 유동 챔버(110) 내에서 순차적으로 배치될 수 있다.

[77] 유체가 유동 챔버(110) 내에서 제1 흐름 방향, 즉 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로 이동할 때, 상기 유체는 순차적으로 제1, 제2, 제3 및 제4 채널

어레이들(200, 201, 202, 203)을 통과할 수 있다. 여기서, 상기 제1 흐름 방향은 유체 내의 미소입자를 포획하기 위한 포획 흐름 방향일 수 있다.

[78] 또한, 유체가 유동 챔버(110) 내에서 제2 방향, 즉 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동할 때, 상기 유체는 순차적으로 제4, 제3, 제2 및 제1 채널 어레이들(203, 202, 201, 200)을 통과할 수 있다. 여기서, 상기 제2 방향은 상기 포획된 미소입자를 회수하기 위한 회수 흐름 방향일 수 있다.

[79] 이 경우에 있어서, 상기 채널 어레이의 단위 구조물들은 상기 단위 구조물들의 상기 유체 채널들이 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 평행하도록 배열될 수 있다.

[80] 제1 채널 어레이(200)는 다수개의 제1 단위 구조물들을 포함할 수 있다. 제2 채널 어레이(201)는 다수개의 제2 단위 구조물들을 포함할 수 있다. 제3 내지 제4 채널 어레이들(202, 203)은 상기 제1 및 제2 단위 구조물들과 유사하거나 동일한 다수개의 단위 구조물들을 포함할 수 있다.

[81] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 단위 구조물은 제1 포획 구조물(210a, 210b) 및 제1 부가 구조물(220)을 포함할 수 있다. 상기 제2 단위 구조물은 제2 포획 구조물 및 제2 부가 구조물을 포함할 수 있다. 상기 제2 포획 구조물은 상기 제1 포획 구조물과 동일하거나 유사할 수 있다. 상기 제2 부가 구조물은 상기 제1 부가 구조물과 동일하거나 유사할 수 있다.

[82] 제1 포획 구조물(210a, 210b)은 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로 이동하는 유체 내의 미소입자를 포획하기 위한 포획 영역이 형성된 유체 채널을 가질 수 있다. 제1 부가 구조물(220)은 제1 포획 구조물(210a, 210b)과 인접하게 배열되어 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동하는 또 다른 미소입자의 상기 유체 채널로의 유입을 방지할 수 있다. 상기 단위 구조물에 대한 자세한 설명은 도 8을 참조하여 후술하기로 한다.

[83] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 미소입자 처리 장치(10)는 유동 챔버(110) 내의 유체 일부의 흐름을 제어하기 위한 적어도 하나의 보조 유로(250, 251, 252)를 더 포함할 수 있다. 보조 유로(250, 251, 252)는 상기 채널 어레이들을 통과하는 유체의 유량을 조절하거나 유동 챔버(110) 내에서 유체의 흐름 방향을 조절할 수 있다.

[84] 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 보조 유로(250)는 제1 채널 어레이(200)에 인접하게 형성될 수 있다. 제1 보조 유로(250)는 제1 채널 어레이(200)와 동일한 열에 배치될 수 있다. 제1 보조 유로(250)는 제1 채널 어레이(200)의 일단부에 구비될 수 있다. 이와 다르게, 제1 보조 유로(250)는 제1 채널 어레이(200)의 중간 부분에 구비될 수 있다. 제1 보조 유로(250)는 유체 일부의 흐름을 위한 공간을 제공하여 제1 채널 어레이(200)를 통과하는 유체의 유량을 조절하거나 유체의 흐름 방향을 제어할 수 있다.

[85] 또한, 제2 보조 유로(251)는 제2 채널 어레이(201)에 인접하게 형성될 수 있다. 제2 보조 유로(251)는 제2 채널 어레이(201)와 동일한 열에 배치될 수 있다. 제2

보조 유로(251)는 유체 일부의 흐름을 위한 공간을 제공하여 제2 채널 어레이(201)를 통과하는 유체의 유량을 조절하거나 유체의 흐름 방향을 제어할 수 있다.

[86] 제3 보조 유로(252)는 제3 채널 어레이(202)에 인접하게 형성될 수 있다. 제3 보조 유로(252)는 제3 채널 어레이(202)와 동일한 열에 배치될 수 있다. 제3 보조 유로(252)는 유체 일부의 흐름을 위한 공간을 제공하여 제3 채널 어레이(202)를 통과하는 유체의 유량을 조절하거나 유체의 흐름 방향을 제어할 수 있다.

[87] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 채널 어레이의 상기 단위 구조물은 유동 챔버(110)의 마주보는 측벽들(상하벽들(112, 114)) 사이에 형성될 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 단위 구조물은 유동 챔버(110)의 측벽들 사이에 유체 채널(201)을 정의하는 한 쌍의 채널 패턴들(210a, 210b)을 포함할 수 있다. 한 쌍의 채널 패턴들(210a, 210b)은 유동 챔버(110)의 측벽들 사이에서 유체의 흐름 방향을 따라 연장하는 패턴들일 수 있다.

[88] 상기 패턴들은 포토리소그래피, 결정 구조의 성장 및 에칭을 포함하는 반도체 제조 공정들에 의해 형성될 수 있다. 예를 들면, 유동 챔버(110)와 상기 채널 어레이는 폴리머 물질, 무기 물질 등을 이용하여 형성할 수 있다. 상기 폴리머 물질의 예로서는, PDMS(polydimethylsiloxane), PMMA(polymethylmethacrlyate) 등을 들 수 있다. 상기 무기 재료의 예로서는, 유리, 석영, 실리콘 등을 들 수 있다.

[89] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 단위 구조물을 나타내는 평면도이다.

[90] 도 6 및 도 8을 참조하면, 미소입자 처리 장치(10)의 단위 구조물은 유동 챔버(110) 내에 구비되는 적어도 하나의 포획 구조물(210a, 210b)을 포함한다.

[91] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 포획 구조물(210a, 210b)은 유동 챔버(110)의 양측벽들 사이에 형성된 한 쌍의 채널 패턴들을 포함할 수 있다. 한 쌍의 상기 채널 패턴들은 제1 채널 패턴(210a) 및 제2 채널 패턴(210b)을 포함할 수 있다. 제1 채널 패턴(210a) 및 제2 채널 패턴(210b)은 유동 챔버(110)의 양측벽들 사이에서 서로 마주보며 연장하여 유체 채널을 형성할 수 있다.

[92] 상기 유체 채널은 유체가 각각 유출입되는 제1 개구(212) 및 제2 개구(214)를 갖는다. 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b) 사이의 거리는 각각의 연장 방향을 따라서 변화하는 폭들을 갖도록 형성될 수 있다. 따라서, 상기 유체 채널은 제1 개구(212) 및 제2 개구(214) 사이에 가변적인 단면 형상들을 갖는 포획 영역(216)을 구비할 수 있다.

[93] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 제1 개구(212)는 제1 크기를 갖고, 제2 개구(214)는 상기 제1 크기보다 작은 제2 크기를 가질 수 있다. 제2 개구(214)의 제2 크기는 상기 미소입자의 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 의해 변형 가능한 최소 크기보다 작을 수 있다.

[94] 예를 들면, 제1 개구(212)는 제1 직경(D1) 또는 제1 폭을 가질 수 있다. 제2 개구(214)는 제1 직경(D1)보다 작은 제2 직경(D2) 또는 상기 제1 폭보다 작은 제2

폭을 가질 수 있다. 이 때, 포획 영역(216)은 제1 개구(212)로부터 제2 개구(214)를 향해 점차적으로 감소하는 단면 형상들을 가질 수 있다. 즉, 포획 영역(216)은 유체의 제1 흐름 방향에 따라 점차적으로 감소하는 가변적인 단면적들을 가질 수 있다.

[95] 유체가 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로 이동할 때, 상기 유체는 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널을 통과할 수 있다. 이 경우에 있어서, 상기 유체는 상기 유체 채널의 제1 개구(212) 내로 유입된 후, 포획 영역(216)을 지나 제2 개구(214)로부터 유출된다. 또한, 유체가 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동할 때, 상기 유체는 상기 유체 채널의 제2 개구(214) 내로 유입된 후 제1 개구(212)로부터 유출된다.

[96] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 제2 개구(214)의 제2 직경(D2)은 유체 내의 미소입자의 변형 가능한 최소 직경보다 작을 수 있다. 또한, 제1 개구(212)의 제1 직경(D1)은 상기 미소입자의 변형 가능한 최소 직경보다 클 수 있다.

[97] 따라서, 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로 이동하는 유체가 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널을 통과할 때, 제1 개구(212) 내로 유입된 상기 미소입자는 제2 개구(214)를 빠져나가지 못하고 포획 영역(216)에 남아있게 된다. 포획 영역(216)에 포획된 상기 미소입자는 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동하는 회수 유체에 의해 회수될 수 있다.

[98] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 미소입자 처리 장치(10)의 단위 구조물은 유동 챔버(110) 내에 포획 구조물(210a, 210b)에 인접하게 배열되는 적어도 하나의 부가 구조물(220)을 더 포함할 수 있다. 부가 구조물(220)은 유동 챔버(110)의 양측벽들 사이에 형성된 적어도 하나의 부가 구조물 패턴일 수 있다.

[99] 부가 구조물(220)은 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널의 제2 개구(214)에 인접하게 배열될 수 있다. 부가 구조물(220)은 제2 개구(214)로부터 제1 거리(L0)만큼 이격될 수 있다. 예를 들면, 제1 거리(L1)는 상기 미소입자의 변형 가능한 최소 직경보다 작은 범위로 선택될 수 있다. 따라서, 부가 구조물(220)은 포획 구조물(210a, 210b)의 포획 영역(216)에 포획된 상기 미소입자를 효율적으로 회수하기 위하여 사용될 수 있다.

[100] 구체적으로, 포획된 미소입자의 회수를 위하여 유체가 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동할 때, 부가 구조물(220)은 상기 유체에 포함된 또 다른 미소입자가 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널로 진입하는 것을 방지할 수 있다.

[101] 따라서, 부가 구조물(220)은 제1 포트(120)와 제2 포트(130) 사이를 이동하는 미소입자의 이동 방향에 따라 상기 유체 채널로의 유입을 선택적으로 허용 또는 방지할 수 있다.

[102] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 포획 구조물을 나타내는 평면도들이다.

[103] 도 9를 참조하면, 상기 포획 구조물의 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 제1

개구(212)로부터 제2 개구(214)를 향해 점차적으로 증가하다가 다시 감소하는 단면 형상들을 가질 수 있다. 이 때, 포획 구조물(210a, 210b)의 포획 영역(216)은 점차적으로 감소하는 단면 형상들에 의해 정의될 수 있다.

[104] 도 10을 참조하면, 상기 포획 구조물의 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 제1 채널 영역(202) 및 제2 채널 영역(203)을 가질 수 있다. 제1 채널 영역(202)은 제1 개구(212)로부터 제2 개구(214)를 향해 점차적으로 감소하는 단면 형상들을 가질 수 있다. 제2 채널 영역(203)은 제2 개구(203)로부터 제3 개구(218)를 향해 점차적으로 증가하는 단면 형상들을 가질 수 있다. 이 때, 포획 구조물(210a, 210b)의 포획 영역(216)은 제1 채널 영역(202)에서 정의될 수 있다.

[105] 도 11을 참조하면, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 서로 비대칭적으로 형성될 수 있다. 제1 채널 패턴(210a)의 폭은 연장 방향을 따라 점차적으로 증가하고, 제2 채널 패턴(210b)의 폭은 연장 방향을 따라 점차적으로 증가하다가 다시 감소할 수 있다. 이 경우에 있어서, 제2 직경(D2)은 제1 및 2 채널 패턴들(210a, 210b) 사이에 미소입자의 변형 가능한 최소 직경보다 작은 직경을 갖는 영역에서 정의될 수 있다.

[106] 따라서, 연장 방향을 따라 가변적 형상을 갖는 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 제1 및 제2 개구들(212, 214) 중 적어도 하나를 정의할 수 있다.

[107] 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 부가 구조물을 나타내는 평면도들이다.

[108] 도 12 및 도 13을 참조하면, 부가 구조물(220)은 아크 형상 또는 V자 형상을 가질 수 있다. 이 경우에 있어서, 부가 구조물(220)과 포획 구조물(210a, 210b) 사이의 이격 거리는 포획 구조물(210a, 210b)의 제2 개구(214)를 중심으로 하여 점차적으로 증가될 수 있다.

[109] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 부가 구조물은 상기 포획된 미소입자의 회수를 위한 유체 채널에서의 흐름을 원활하게 할 수 있다.

[110] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 8의 X-X' 라인을 따라 절단한 단면도들이다.

[111] 도 14 및 도 15를 참조하면, 포획 구조물의 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b) 중 적어도 하나는 외부에서 인가한 힘이나 압력에 의해 변형되어 상기 유체 채널의 개구들의 크기를 변화시킬 수 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 변형 가능한 폴리머 물질을 포함할 수 있다. 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 유압에 의해 변형되어 상기 유체 채널의 개구들의 크기를 변화시킬 수 있다.

[112] 도 16을 참조하면, 포획 구조물의 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b) 중 적어도 하나는 공압에 의해 변형될 수 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 내부에 형성된 공압 라인에 의해 변형 가능한 폴리머 물질을 포함할 수 있다.

[113] 서로 마주보는 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)의 내부에 형성된 공압

라인에 공기가 충진될 때, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 수평적으로 팽창하여 가변적인 단면 형상들을 갖는 유체 채널을 형성할 수 있다. 따라서, 공압에 의해 변형 가능한 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 상기 유체 채널의 제1 및 제2 개구들 중 적어도 하나의 직경(크기)을 정의할 수 있다.

[114] 도 17을 참조하면, 포획 구조물의 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b) 중 적어도 하나는 외부에서 인가한 힘이나 압력에 의해 생성 또는 제거되도록 변형될 수 있다. 도 17에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)의 내부에 형성된 공압 라인에 공기가 충진될 때, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 수직적으로 팽창 및 생성되어 가변적인 단면 형상들을 갖는 유체 채널을 형성할 수 있다. 이와 다르게, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)의 내부에 형성된 공압 라인에 공기가 배출될 때, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 수직적으로 수축 및 제거될 수 있다.

[115] 도 18 내지 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 도 8의 XI-XI' 라인을 따라 절단한 단면도들이다.

[116] 도 18 및 도 19를 참조하면, 부가 구조물(220)은 외부에서 인가한 힘이나 압력에 의해 변형될 수 있다. 유동 챔버(110)의 양측벽들(112, 114) 사이에 형성된 부가 구조물 패턴(220)은 제2 흐름 방향(F2), 즉 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동하는 유체의 흐름에 의해 변형될 수 있다. 상기 유체가 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동할 때, 부가 구조물 패턴(220)은 포획 구조물(210a, 210b)의 제2 개구(214)를 향하여 변형될 수 있다. 따라서, 부가 구조물 패턴(220)과 포획 구조물(210a, 210b) 사이의 이격 거리는 상기 유체의 흐름에 의해 감소될 수 있다.

[117] 도면에 도시되지는 않았지만, 상기 유체가 제1 흐름 방향(F1), 즉 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로 이동할 때, 부가 구조물 패턴(220)은 포획 구조물(210a, 210b)의 제2 개구(214)로부터 더 멀어지도록 변형될 수 있다. 따라서, 부가 구조물 패턴(220)과 포획 구조물(210a, 210b) 사이의 이격 거리는 상기 유체의 흐름에 의해 증가될 수 있다.

[118] 도 20을 참조하면, 부가 구조물(220)은 외부에서 인가한 힘이나 압력에 의해 생성 또는 제거될 수 있다. 부가 구조물(220)은 공압에 의해 변형될 수 있다. 예를 들면, 부가 구조물 패턴(220)은 내부에 형성된 공압 라인에 의해 변형 가능한 폴리머 물질을 포함할 수 있다.

[119] 부가 구조물 패턴(220)은 유동 챔버(110)의 하부벽(114) 상에 형성되고 부가 구조물 패턴(220)은 유동 챔버(110)의 상부벽(112)으로부터 이격될 수 있다. 부가 구조물 패턴(220)의 내부에 형성된 공압 라인에 공기가 충진될 때, 부가 구조물 패턴(220)은 수직적으로 팽창 및 생성하여 유동 챔버(110)의 상부벽(112)에 접촉할 수 있다. 따라서, 유체가 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)로 이동할 때, 부가 구조물(220)은 상기 유체에 포함된 또 다른 미소입자가 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널로 진입하는 것을 방지할 수 있다.

[120] 또한, 도면에 도시되지는 않았지만, 부가 구조물 패턴(220)의 내부에 형성된

공압 라인에 공기가 충진될 때, 부가 구조물 패턴(220)은 포획 구조물(210a, 210b)의 제2 개구(214)를 향하여 수평적으로 팽창할 수 있다. 따라서, 부가 구조물 패턴(220)과 포획 구조물(210a, 210b) 사이의 이격 거리는 상기 공압에 의해 감소될 수 있다.

[121] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 유동 챔버를 나타내는 단면도이다.

[122] 도 21을 참조하면, 단위 구조물들은 유동 챔버(110)의 하부벽(114) 상에 형성되고 상기 단위 구조물들은 유동 챔버(110)의 상부벽(112)으로부터 이격될 수 있다. 도 21에 도시된 바와 같이, 포획 구조물들(210a, 210b)은 유동 챔버(110)의 하부벽(114) 상에 형성되고, 포획 구조물들(210a, 210b)은 유동 챔버(110)의 상부벽(112)으로부터 이격될 수 있다.

[123] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 유동 챔버(110)의 일측벽은 외력에 의해 변형되어 포획 구조물의 채널 패턴들(210a, 210b)과 함께 상기 유체 채널을 형성할 수 있다.

[124] 유동 챔버(110)의 상부벽(112)은 공압에 의해 변형될 수 있다. 예를 들면, 유동 챔버(110)의 상부벽(112)은 내부에 형성된 공압 라인에 의해 변형 가능한 폴리머 물질을 포함할 수 있다. 유동 챔버(110)의 상부벽(112)의 내부에 형성된 공압 라인에 공기가 충진될 때, 하부로 팽창하여 상부벽(112)의 하부면(113)은 포획 구조물들(210a, 210b)과 접촉할 수 있다. 유동 챔버(110)의 상부벽(112)이 공압에 의해 팽창함으로써, 유동 챔버(110)의 상하부벽들(112, 114) 사이에 유체 채널들을 정의하는 포획 구조물들(210a, 210b)을 형성할 수 있다.

[125] 도 22 및 도 23은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단위 구조물을 나타내는 단면도들이다.

[126] 도 22 및 도 23을 참조하면, 단위 구조물은 포획 구조물 및 부가 구조물 중 적어도 어느 하나의 표면 상에 형성된 생화학적 물질막을 더 포함할 수 있다.이와 다르게, 상기 포획 구조물 및 상기 부가 구조물 중 적어도 하나는 표면 처리되어 표면 거칠기와 같은 물리적 또는 생화학적인 표면 특성이 변화될 수 있다.

[127] 도 22에 도시된 바와 같이, 물질막들(240a, 240b)은 유동 챔버의 하부벽(114) 상에 형성된 채널 패턴들(210a, 210b) 상에 각각 형성될 수 있다. 이 경우에 있어서, 부가 구조물 패턴(220)은 상부벽(112) 상에 형성되며, 물질막들(240a, 240b)이 채널 패턴들(210a, 210b) 상에 형성된 이후에 상부벽(112)과 하부벽(114)은 서로 결합되어 유체 채널을 형성할 수 있다. 따라서, 생화학적 물질막들(240a, 240b)은 채널 패턴들(210a, 210b)에 의해 정의된 상기 유체 채널의 표면 상에 형성되어 미소입자와의 접착력을 증가시키게 된다.

[128] 또한, 도면에 도시되지는 않았지만, 부가 구조물 패턴(220) 상에 다른 생화학적 물질막을 형성할 수 있다. 이 때, 부가 구조물 패턴(220) 상에 형성된 다른 물질막은 미소입자와의 접착력을 감소시킬 수 있다.

[129] 도 23에 도시된 바와 같이, 물질막들(240a, 240b, 245)은 유동 챔버의 하부벽 상에 형성된 채널 패턴들(210a, 210b) 및 부가 구조물 패턴(220) 상에 각각 형성될 수 있다. 물질막들(240a, 240b, 245)이 채널 패턴들(210a, 210b) 및 부가 구조물 패턴(220) 상에 각각 형성된 이후에 상부벽(112)과 하부벽(114)은 서로 결합되어 유체 채널을 형성할 수 있다. 따라서, 생화학적 물질막들(240a, 240b, 245)은 미소입자와의 접착력을 증가시키거나 감소시켜 유체 내의 미소입자의 선택적 포획 및 회수를 원활하게 해주는 역할을 하게 된다.

[130] 도 24는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치를 나타내는 평면도이다.

[131] 도 24를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 제1 유출입부는 제1 필터(400)를 더 포함하고, 상기 제2 유출입부는 제2 필터(410)를 더 포함할 수 있다. 제1 필터(400)는 제1 포트(120)에 인접하게 배치되고, 제2 필터(410)는 제2 포트(130)에 인접하게 배치될 수 있다.

[132] 제1 필터(400)는 제1 포트(120)와 유동 챔버(110) 사이를 출입하는 유체를 필터링하기 위해 구비될 수 있다. 제2 필터(400)는 제2 포트(130)와 유동 챔버(110) 사이를 출입하는 유체를 필터링하기 위해 구비될 수 있다.

[133] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 제1 필터는 상기 포획 구조물의 유체 채널의 제1 개구보다 더 큰 개구를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 필터의 개구는 상기 유체 채널의 제1 개구의 제1 직경보다 더 큰 직경을 가질 수 있다. 또한, 상기 제2 필터는 상기 포획 구조물의 유체 채널의 제2 개구보다 더 작은 개구를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 필터의 개구는 상기 유체 채널의 제2 개구의 제2 직경보다 더 작은 직경을 가질 수 있다.

[134] 따라서, 상기 제1 및 제2 필터들은 유동 챔버(110)를 출입하는 유체 내 포획 대상이 아니 다른 미소입자의 유입을 방지할 수 있다.

[135] 도 25 및 도 26은 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 어레이의 포획 구조물들을 나타내는 평면도들이다.

[136] 도 25를 참조하면, 채널 어레이의 포획 구조물들은 서로 다른 간격들로 이격된 채널 패턴들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 인접한 제1 및 제2 채널 패턴들(210c, 210d)과 제1 간격(d1)만큼 이격될 수 있다. 제1 및 제2 채널 패턴들(210e, 210f)은 인접한 제1 및 제2 채널 패턴들(210c, 210d)과 제2 간격(d2)만큼 이격될 수 있다.

[137] 도 26을 참조하면, 채널 어레이의 포획 구조물들은 서로 다른 형상들을 갖는 채널 패턴들을 포함할 수 있다.

[138] 예를 들면, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)은 대칭적으로 서로 마주하며, 제1 및 제2 채널 패턴들(210a, 210b)의 폭들은 연장 방향을 따라 점차적으로 증가할 수 있다. 제1 및 제2 채널 패턴들(210c, 210d)에 의해 형성된 채널 영역은 연장 방향을 따라 점차적으로 증가하다가 다시 감소하는 단면 형상들을 가질 수 있다. 제1 및 제2 채널 패턴들(210e, 210f)의 폭들은 연장 방향을 따라 점차적으로

증가하다가 다시 감소될 수 있다. 제1 및 제2 채널 패턴들(210g, 210h)은 서로 비대칭적으로 형성될 수 있으며, 제1 채널 패턴(210g)의 폭은 연장 방향을 따라 점차적으로 증가하고 제2 채널 패턴(210h)의 폭은 연장 방향을 따라 점차적으로 증가하다가 다시 감소할 수 있다.

[139] 도 27 및 도 28은 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 어레이의 부가 구조물들을 나타내는 평면도들이다.

[140] 도 27을 참조하면, 채널 어레이의 부가 구조물들은 서로 다른 간격들로 이격된 부가 구조물 패턴들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 부가 구조물 패턴들(220a)은 제1 이격 거리(d1)로 배열될 수 있다. 그러나, 부가 구조물 패턴(220a)은 이에 인접한 부가 구조물 패턴(220b)과 제1 이격 거리(d1)와 다른 제2 이격 거리(d2)로 배열될 수 있다.

[141] 도 28을 참조하면, 채널 어레이의 부가 구조물들은 서로 다른 형상들을 갖는 부가 구조물 패턴들을 포함할 수 있다.

[142] 예를 들면, 부가 구조물 패턴(220a)은 플레이트 형상을 가질 수 있다. 부가 구조물 패턴(220b)은 아크 형상을 가질 수 있다. 부가 구조물 패턴(220c)은 V자 형상을 가질 수 있다.

[143] 도 29는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치를 나타내는 평면도이다.

[144] 도 29를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 채널 어레이들은 각각 서로 다른 각도로 배열된 다수개의 단위 구조물들을 포함할 수 있다. 상기 단위 구조물들은 제1 흐름 방향(F1)에 대하여 소정의 경사작으로 기울어져 배열될 수 있다.

[145] 예를 들면, 제1 및 제3 채널 어레이들(200, 202)은 제1 흐름 방향(F1)의 연장선에 대하여 음의 경사각을 갖도록 기울어져 배열된 다수개의 단위 구조물들을 포함할 수 있다. 제2 채널 어레이(201)는 제1 흐름 방향(F1)의 연장선에 대하여 양의 경사각을 갖도록 기울어져 배열된 다수개의 단위 구조물들을 포함할 수 있다. 제3 채널 어레이(203)는 제1 흐름 방향(F1)의 연장선과 평행하게 배열된 다수개의 단위 구조물들을 포함할 수 있다. 제1 흐름 방향(F1)의 연장선에 대한 상기 단위 구조물들의 경사각들은 이에 한정되지 않으며, 유체의 흐름 방향 및 유속 등에 따라 선택될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[146] 도 30 및 도 31은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 계수기를 나타내는 평면도들이다.

[147] 도 30을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치는 단위 구조물에 설치되어 상기 단위 구조물에 포획된 미소입자의 개수를 측정하기 위한 계수기를 더 포함할 수 있다.

[148] 예를 들면, 제3 계수기(420a, 420b)는 채널 패턴들(210a, 210b)에 의해 정의된 유체 채널의 입구 및 출구(제1 및 제2 개구들)에 배치되어 하나의 유체 채널에 포획된 미소입자의 개수를 측정할 수 있다.

[149] 도 31을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치는 채널 어레이에 설치되어 상기 채널 어레이에 포획된 미소입자들의 개수를 측정하기위한 계수기를 더 포함할 수 있다.

[150] 예를 들면, 제4 계수기(422, 424)는 제1 채널 어레이(200)에 의해 포획된 미소입자들의 개수를 측정하기 위하여 단위 구조물들의 유체 채널들의 입구와 출구에 각각 배치될 수 있다.

[151] 도 32 및 도 33은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미소입자 처리 장치의 채널 어레이의 일부를 나타내는 사시도들이다.

[152] 도 32 및 도 33을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 다른 미소입자 처리 장치는, 2차원으로 배열된 유체 채널들(216)을 갖는 적어도 하나의 채널 어레이(204, 205)를 포함할 수 있다. 유체 채널들(216)은 m시 n 행렬(여기서, m과 n은 자연수)로 배열되어 채널 어레이(204, 205)를 형성할 수 있다.

[153] 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 채널 어레이(204)의 유체 채널들(216)은 제1 방향 및 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향을 따라 반복적으로 배열될 수 있다.

[154] 채널 어레이(204)는 유동 챔버(110) 내에 배열되고, 유동 챔버(110)는 다각 기둥 또는 원기둥 형상을 가질 수 있다. 예를 들면, 유동 챔버(110)는 상기 제1 및 제2 방향들과 직교하는 제3 방향을 따라 연장할 수 있다. 따라서, 채널 어레이(204)는 상기 제1 및 제2 방향들에 의해 정의된 평면 상에 배열되고 채널 어레이(204)의 포획 구조물들은 2차원으로 배열된 유체 채널들(216)을 형성할 수 있다. 유체는 유동 챔버(110) 내에서 채널 어레이(204)의 평면에 대하여 직교하도록 채널 어레이(204)를 통과할 수 있다.

[155] 도 32에 도시된 바와 같이, 채널 어레이(204)의 유체 채널(201)은 사각뿔대 형상을 가질 수 있다. 유체 채널(201)의 제1 개구(212)는 제1 크기를 가지며 제2 개구(214)는 상기 제1 크기보다 작은 제2 크기를 가질 수 있다. 따라서, 미소입자의 포획 영역은 제1 개구(212)와 제2 개구(214) 사이에 가변적 단면 형상들을 갖도록 형성될 수 있다. 제2 개구(214)의 제2 크기는 상기 미소입자의 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 변형 가능한 최소 크기보다 작을 수 있다.

[156] 도 33에 도시된 바와 같이, 채널 어레이(205)의 유체 채널(201)은 원뿔대 형상을 가질 수 있다. 따라서, 미소입자의 포획 영역은 제1 개구(212)와 제2 개구(214) 사이에 가변적 단면 형상들을 갖도록 형성될 수 있다.

[157] 또한, 채널 어레이들(204, 205)의 유체 채널(201)들 각각의 내부면은 적어도 일부 또는 전부가 변형되어 상기 포획 영역을 형성할 수 있다.

[158] 이하에서는, 도 1의 미소입자 처리 장치를 이용하여 유체 내의 미소입자를 선택적으로 포획 및 회수하기 위한 방법에 대하여 설명하기로 한다.

[159] 도 34 내지 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 미소입자 처리 방법을 나타내는 도면들이다.

[160] 도 34를 참조하면, 미소입자를 포함하는 유체는 유체동역학적 유압에 의해 제1 포트(120)로부터 유동 챔버(110)를 거쳐 제2 포트(130)로 이동한다.

[161] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유체가 유동 챔버(110) 내에서 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)로 이동할 때, 상기 유체는 순차적으로 제1, 제2, 제3 및 제4 채널 어레이들(200, 201, 202, 203)을 통과할 수 있다. 이 때, 상기 채널 어레이들 중 적어도 일부에 보조 유로들(250, 251, 252)이 형성될 수 있다. 보조 유로들(250, 251, 252)은 유체 일부의 흐름을 위한 공간을 제공하여 상기 채널 어레이들을 통과하는 유체의 유량을 조절하거나 유체의 흐름 방향을 제어할 수 있다.

[162] 도 35를 참조하면, 상기 유체의 일부들은 각각의 채널 어레이의 단위 구조물들을 통과한다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유체가 제1 포트(120)로부터 제2 포트(130)를 향하여 제1 흐름 방향(F1)으로 이동할 때, 상기 유체는 단위 구조물의 포획 구조물(210a, 210b)에 의해 형성된 유체 채널을 흐른 후, 상기 단위 구조물의 부가 구조물(220)을 거쳐 상기 채널 어레이를 통과한다.

[163] 도 36 및 도 37을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유체 내의 미소입자는 다른 입자들(C)에 비해 큰 직경(Wt)을 가질 수 있다.

[164] 상기 미소입자를 제외한 나머지 입자들(C)은 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널을 통과한 후, 부가 구조물(220)을 거쳐 상기 채널 어레이를 빠져 나갈 수 있다.

[165] 상기 미소입자는 상기 채널 어레이에서의 국부적 압력에 의한 변형성을 가질 수 있다. 이러한 변형성을 갖는 미소입자는 포획 구조물(210a, 210b)의 제1 개구를 지나 상기 유체 채널 내로 진입할 수 있다. 포획 구조물(210a, 210b)의 제2 개구는 상기 미소입자의 변형 가능한 최소 직경보다 작은 직경을 가질 수 있다.

[166] 따라서, 상기 미소입자는 상기 제1 개구와 상기 제2 개구 사이에서 가변적 단면 형상들을 갖는 포획 영역(216)에 남아있게 된다. 또한, 포획 영역(216) 내의 상기 미소입자의 포획 위치는 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 따라 결정될 수 있다.

[167] 도 38을 참조하면, 상기 포획된 미소입자를 회수하기 위하여, 또 다른 유체가 유체동역학적 유압에 의해 제2 포트(130)로부터 유동 챔버(110)를 거쳐 제1 포트(120)로 이동한다.

[168] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유체가 유동 챔버(110) 내에서 제2 포트(130)로부터 제1 포트(110)로 이동할 때, 상기 유체는 순차적으로 제4, 제3, 제2 및 제1 채널 어레이들(203, 202, 201, 200)을 통과할 수 있다. 이 때, 보조 유로들(252, 251, 250)은 유체 일부의 흐름을 위한 공간을 제공하여 상기 채널 어레이들을 통과하는 유체의 유량을 조절하거나 유체의 흐름 방향을 제어할 수 있다.

[169] 도 39를 참조하면, 상기 유체의 일부들은 각각의 채널 어레이의 단위 구조물들을 통과한다.

[170] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유체가 제2 포트(130)로부터 제1 포트(120)를 향하여 제2 흐름 방향(F2)으로 이동할 때, 상기 유체는 단위 구조물의 부가 구조물(220)을 거쳐 상기 단위 구조물의 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널을 흐른 후 상기 채널 어레이를 통과한다.

[171] 부가 구조물(220)은 포획 구조물(210a, 210b)의 제2 개구로부터 제1 거리(L1)만큼 이격될 수 있다. 예를 들면, 제1 거리(L1)는 상기 미소입자의 변형 가능한 최소 직경보다 작은 범위로 선택될 수 있다. 따라서, 부가 구조물(220)은 상기 유체에 포함된 또 다른 미소입자가 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널로 진입하는 것을 방지할 수 있다.

[172] 도 40을 참조하면, 상기 유체가 제2 흐름 방향(F2)으로 부가 구조물(220)을 지나 포획 구조물(210a, 210b)의 유체 채널을 통과할 때, 포획 구조물(210a, 210b)의 포획 영역(216)에 남아있는 미소입자(T)는 상기 유체의 흐름에 의해 포획 구조물(210a, 210b)의 제1 개구를 빠져나오게 된다. 따라서, 상기와 같이 유출된 미소입자들(210a, 210b)은 제1 포트(120)로 이동하여 회수 요소로 수집될 수 있다.

[173] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 미소입자 처리 장치는 유동 챔버 내에 형성된 적어도 하나의 포획 구조물 또는 상기 포획 구조물들을 포함하는 채널 어레이를 포함할 수 있다. 상기 미소입자 처리 장치는 상기 유동 챔버 내의 양방향 유체 흐름을 통해 미소입자를 효과적으로 포획 및 회수하고, 계수기를 설치함으로써 실시간 계수가 가능하다.

[174] 또한, 유체 내의 미소입자가 생물학적 개체일 경우, 미소입자의 생존 능력(viability)을 유지하면서 효과적으로 포획 및 회수하여 배양까지 가능하게 할 수 있는 효과를 거둘 수 있다.

[175] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[176] [부호의 설명]

[177] 10 : 미소입자 처리 장치 110 : 유동 챔버

[178] 120 : 제1 포트 121 : 제1 유로

[179] 122 : 제1 유체 공급 요소 123 : 가이드 구조물

[180] 124 : 제1 압력 전달 요소 126 : 제1 회수 요소

[181] 128 : 제1 배수 요소 130 : 제2 포트

[182] 132 : 제2 유체 공급 요소 134 : 제2 압력 전달 요소

[183] 136 : 제2 회수 요소 138 : 제2 배수 요소

[184] 200, 201, 202, 203, 204, 205 : 채널 어레이

[185] 201 : 유체 채널 210a, 210b : 포획 구조물

[186] 212 : 제1 개구 214 : 제2 개구

[187] 216 : 포획 영역 220 : 부가 구조물

[188] 240a, 240b, 245 : 물질막 250, 251, 252 : 보조 유로

[189] 300, 310, 420a, 420b, 422, 424 : 계수기

[190] 400, 410 : 필터

청구범위

[청구항 1] 제1 포트 및 제2 포트에 각각 연결되며, 상기 제1 및 제2 포트들 사이에 미소입자를 포함하는 유체의 흐름을 위한 공간을 제공하는 유동 챔버; 및
상기 유동 챔버 내에 구비되어 유체 채널을 형성하고, 상기 유체 채널은 제1 개구 및 제2 개구를 가지며, 상기 제1 개구와 상기 제2 개구 사이에 상기 제1 포트로부터 상기 제2 포트로 이동하는 상기 미소입자를 포획하기 위한 가변적 단면 형상들을 갖는 포획 영역이 형성된 적어도 하나의 포획 구조물을 포함하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제2 개구는 상기 제1 개구의 제1 크기보다 작은 제2 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 제2 개구의 제2 크기는 상기 미소입자의 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 의해 변형 가능한 최소 크기보다 작은 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 포획 구조물은 상기 유동 챔버의 마주보는 측벽들 사이에 형성되어 상기 유체 채널을 정의하는 한 쌍의 채널 패턴들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 채널 패턴들 중 적어도 하나는 연장 방향을 따라 가변적 형상을 가지며 상기 제1 및 제2 개구들 중 적어도 하나의 크기를 정의하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 6] 제 4 항에 있어서, 상기 채널 패턴들 중 적어도 하나는 외력에 의해 변형되어 상기 유체 채널의 개구의 크기를 변화시키는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 7] 제 4 항에 있어서, 상기 채널 패턴들 중 적어도 하나는 외력에 의해 생성 또는 제거되는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 8] 제 4 항에 있어서, 상기 유동 챔버의 일측벽은 외력에 의해 변형되어 상기 포획 구조물의 상기 채널 패턴들과 함께 상기 유체 채널을 형성하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 9] 제 1 항에 있어서, 상기 포획 구조물의 상기 유체 채널의 내부면은 적어도 일부 또는 전부가 변형되어 상기 포획 영역을 형성하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서, 상기 유동 챔버 내에서 상기 포획 구조물에 인접하게 배열되며, 상기 제1 포트와 상기 제2 포트 사이를 이동하는 미소입자의 이동 방향에 따라 상기 유체 채널로의 유입을 선택적으로 허용 또는 방지하기 위한 적어도 하나의 부가 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 부가 구조물은 상기 포획 구조물의 상기 제2 개구에 인접하게 배열되는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 12] 제 10 항에 있어서, 상기 부가 구조물은 상기 유동 챔버의 마주보는 측벽들 사이에 형성된 적어도 하나의 부가 구조물 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 부가 구조물 패턴은 상기 포획 구조물로부터 제1 거리만큼 이격되며, 상기 제1 거리는 상기 미소입자의 변형성 또는 강성과 같은 물리적 성질에 의해 변형 가능한 최소 직경보다 작은 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 14] 제 12 항에 있어서, 상기 부가 구조물 패턴은 상기 유체에 흐름 또는 외력에 의해 변형되어 상기 포획 구조물과의 이격 거리를 변화시키는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 15] 제 12 항에 있어서, 상기 부가 구조물 패턴은 외력에 의해 생성 또는 제거되는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 16] 제 10 항에 있어서, 상기 포획 구조물 및 상기 부가 구조물 중 적어도 어느 하나는 상기 미소입자의 접착력을 증가 또는 감소시키기 위한 생화학적 물질막을 포함하거나 표면의 특성을 변화시킨 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 17] 미소입자를 포함하는 유체가 유출입되는 제1 포트를 갖는 제1 유출입부;

상기 유체가 유출입되는 제2 포트를 갖는 제2 유출입부;

상기 제1 포트 및 상기 제2 포트에 각각 연결되며, 상기 제1 및 제2 포트들 사이에 상기 유체의 흐름을 위한 공간을 제공하는 유동 챔버;

상기 유동 챔버 내에 구비되며, 상기 제1 포트로부터 상기 제2 포트로 이동하는 상기 미소입자를 포획하기 위한 포획 영역이 형성된 유체 채널을 갖는 포획 구조물 및 상기 포획 구조물과 인접하게 배열되어 상기 제2 포트로부터 상기 제1 포트로 이동하는 또 다른 미소입자의 상기 유체 채널로의 유입을 방지하기 위한 부가 구조물을 갖는 다수개의 단위 구조물들을 포함하는 적어도 하나의 채널 어레이를 포함하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 18] 제 17 항에 있어서, 상기 유동 챔버 내에서 상기 채널 어레이에 인접하게 형성되며, 상기 유체 일부의 흐름을 제어하기 위한 적어도 하나의 보조 유로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 19] 제 17 항에 있어서, 상기 채널 어레이의 상기 포획 구조물들은 서로 다른 간격들로 이격된 채널 패턴들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 20] 제 17 항에 있어서, 상기 채널 어레이의 상기 포획 구조물들은 서로 다른 형상들을 갖는 채널 패턴들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 21] 제 17 항에 있어서, 상기 채널 어레이의 상기 부가 구조물들은 서로 다른 간격들로 이격된 부가 구조물 패턴들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 22] 제 17 항에 있어서, 상기 채널 어레이의 상기 부가 구조물은 서로 다른 형상들을 갖는 적어도 하나의 부가 구조물 패턴을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 23] 제 17 항에 있어서, 상기 단위 구조물들의 상기 유체 채널들은 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 평행하거나 소정의 경사각으로 기울어져 배열된 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 24] 제 17 항에 있어서, 상기 채널 어레이는 2차원으로 배열된 유체 채널들을 형성하는 포획 구조물들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 25] 제 17 항에 있어서, 상기 채널 어레이들은 제1 채널 어레이 및 제2 채널 어레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 26] 제 25 항에 있어서, 상기 제1 채널 어레이는 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 제1 경사각을 갖도록 기울어져 배열된 제1 단위 구조물들을 포함하고, 상기 제2 채널 어레이는 상기 유체의 흐름 방향에 대하여 상기 제1 경사각과 다른 제2 경사각을 갖도록 기울어져 배열된 제2 단위 구조물들을 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 27] 제 17 항에 있어서, 상기 제1 유출입부는, 상기 제1 포트에 연결되며, 상기 유체를 공급하는 유체 공급, 압력 공급, 회수 및 배수 중에서 적어도 어느 하나의 기능을 위한 유체 전달 요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 28] 제 17 항에 있어서, 상기 제1 유출입부는 상기 유체와 함께 버퍼 유체들을 공급하여 상기 유체의 흐름 방향을 조절하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 29] 제 17 항에 있어서, 상기 제1 유출입부는 상기 제1 포트 및 상기 유동 챔버 사이에 유체의 흐름 방향을 조절할 수 있는 적어도 하나의 가이드 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 미소입자 처리 장치.

[청구항 30] 제 17 항에 있어서, 상기 제1 유출입부 및 상기 제2 유출입부 중

적어도 어느 하나는 상기 유동 챔버를 출입하는 유체 내 포획 대상이 아닌 다른 미소입자의 유입을 방지하기 위한 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

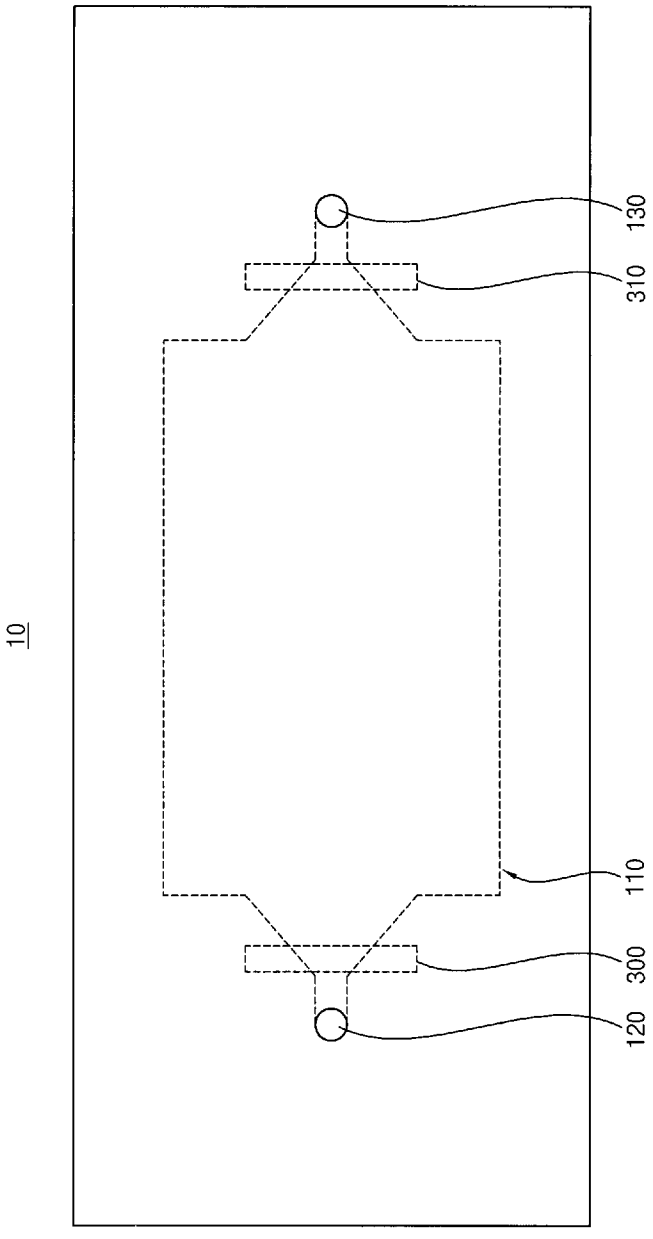
[청구항 31] 제 30 항에 있어서, 상기 필터는 상기 제1 포트에 인접하게 배치되고, 상기 포획 구조물의 상기 유체 채널의 제1 개구보다 더 큰 개구를 갖는 제1 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 32] 제 30 항에 있어서, 상기 필터는 상기 제2 포트에 인접하게 배치되고, 상기 포획 구조물의 상기 유체 채널의 제2 개구보다 더 작은 개구를 갖는 제2 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

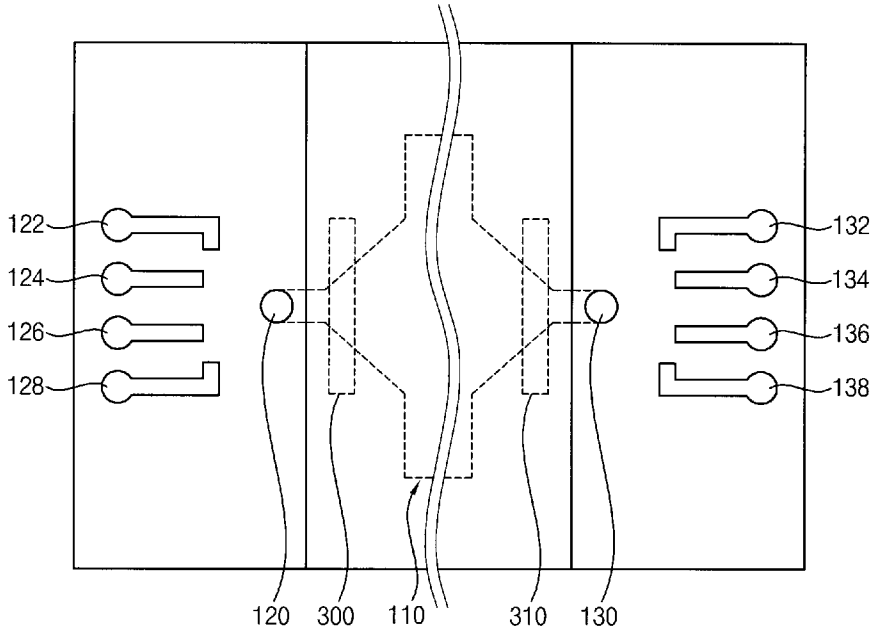
[청구항 33] 제 17 항에 있어서, 상기 제1 포트, 상기 제2 포트, 상기 단위 구조물 및 상기 채널 어레이 중에서 적어도 어느 하나에 인접하게 배치되어 상기 미소입자의 개수를 측정하기 위한 계수기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

[청구항 34] 제 17 항에 있어서, 상기 포획 구조물 및 상기 부가 구조물 중 적어도 어느 하나는 상기 미소입자의 접착력을 증가 또는 감소시키기 위한 생화학적 물질막을 포함하거나 표면의 특성을 변화시킨 것을 특징으로 하는 미소입자 처리 장치.

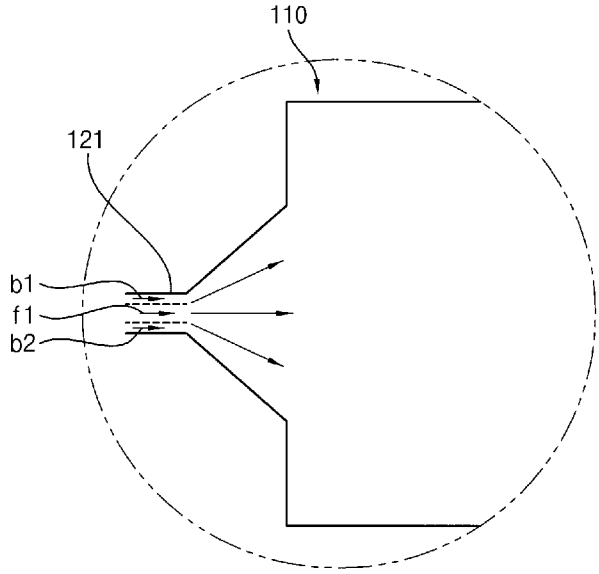
[Fig. 1]


10
130
310
110
300
120

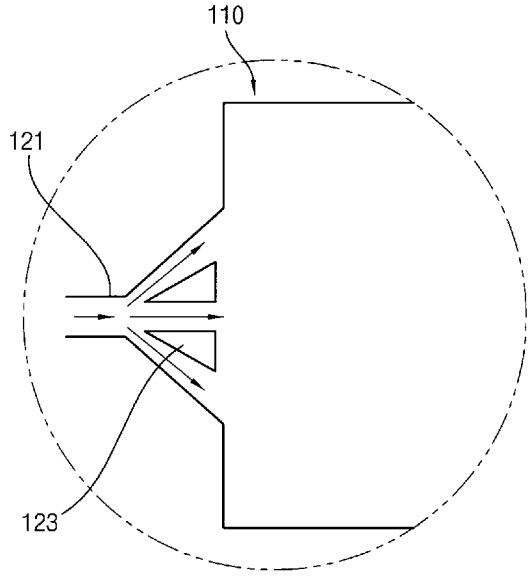
[Fig. 2]


122
124
126
128
132
134
136
138
120
300
110
310
130

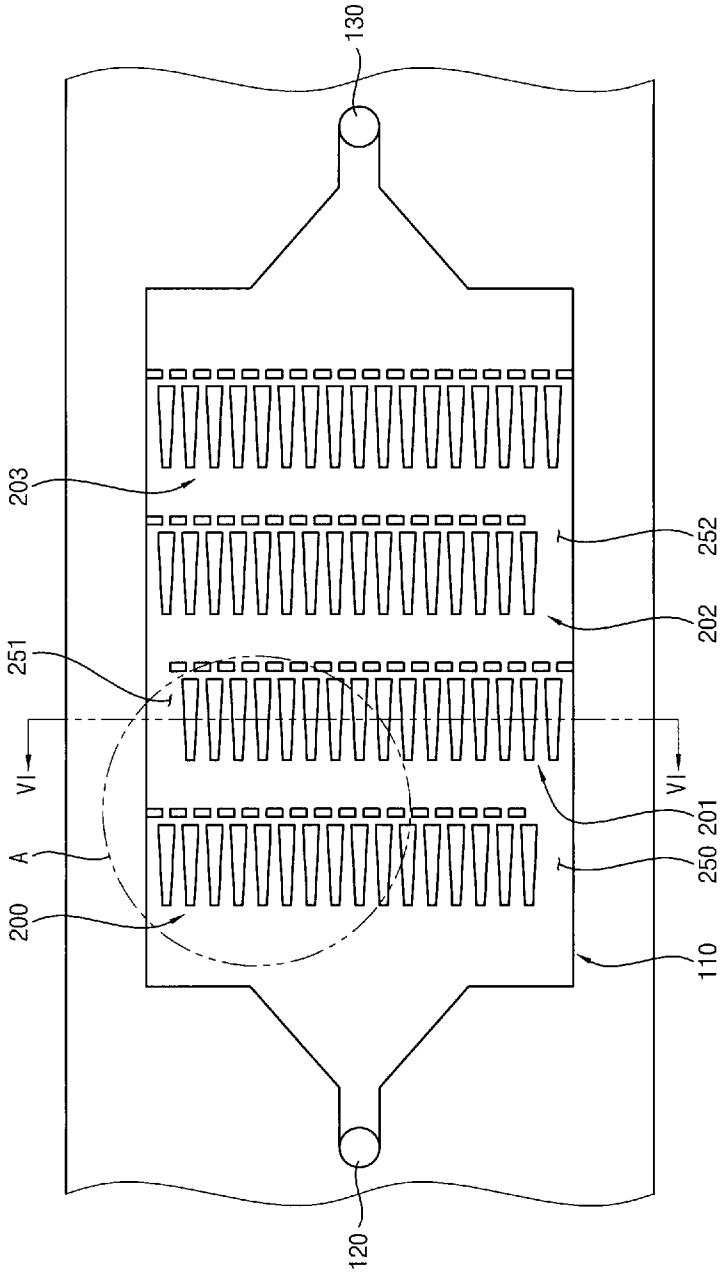
[Fig. 3]



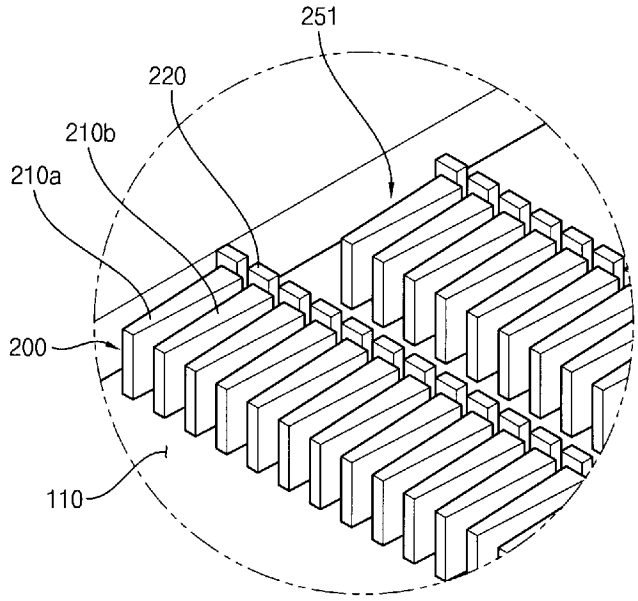
[Fig. 4]



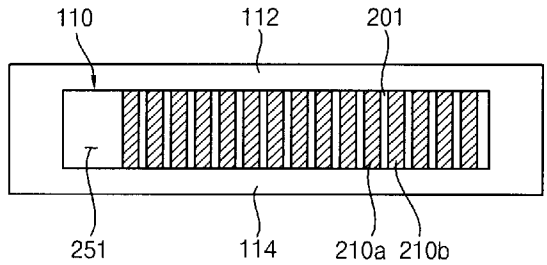
[Fig. 5]



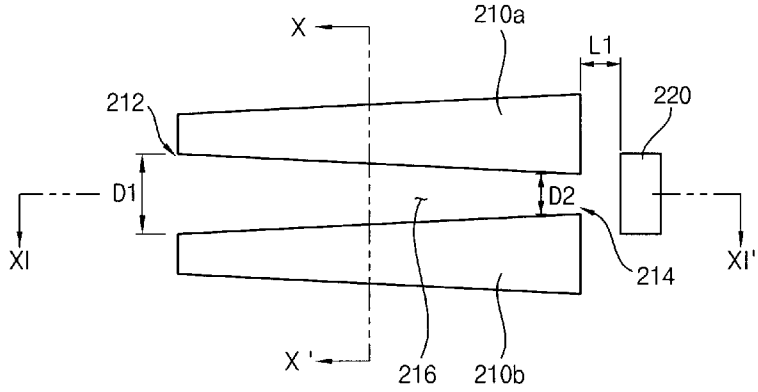
[Fig. 6]



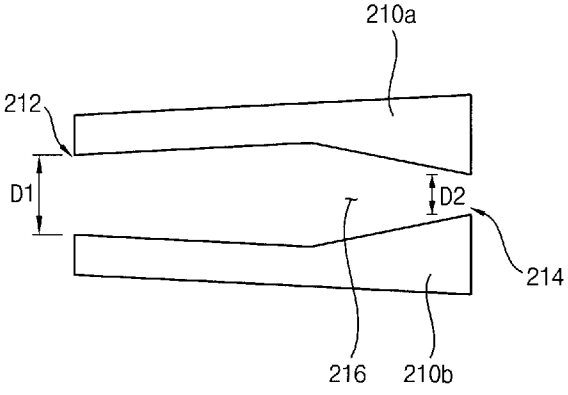
[Fig. 7]



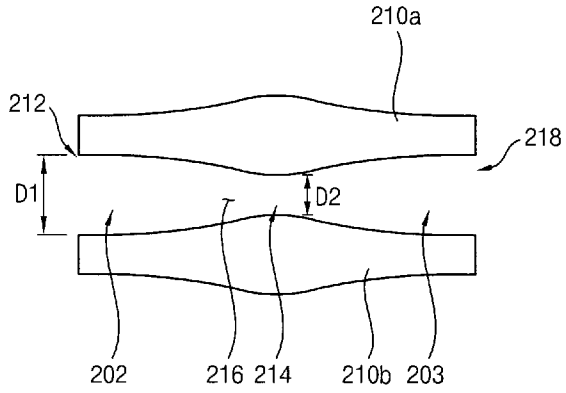
[Fig. 8]



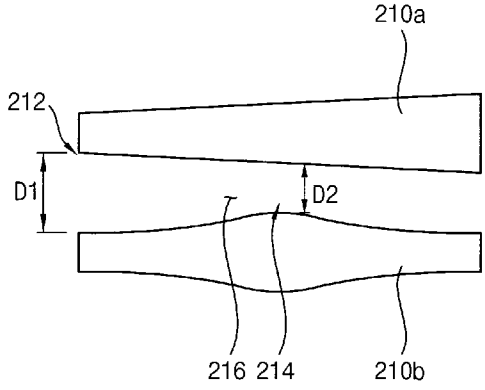
[Fig. 9]



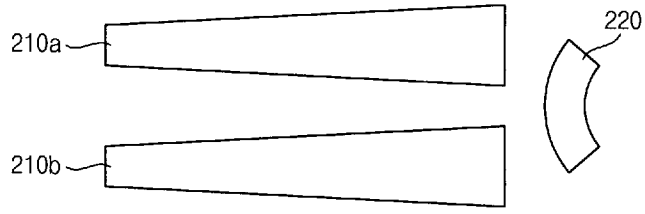
[Fig. 10]



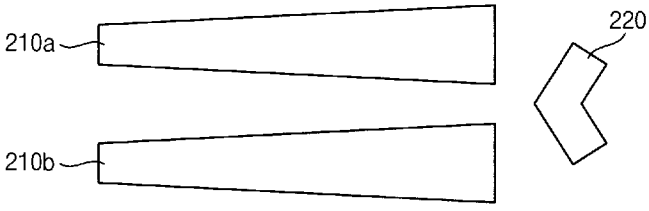
[Fig. 11]



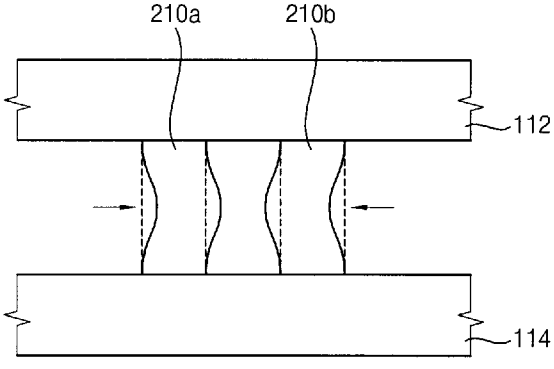
[Fig. 12]



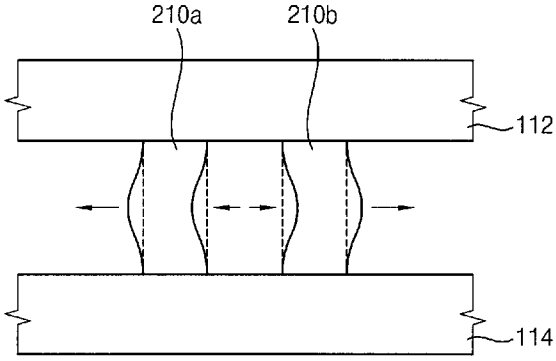
[Fig. 13]



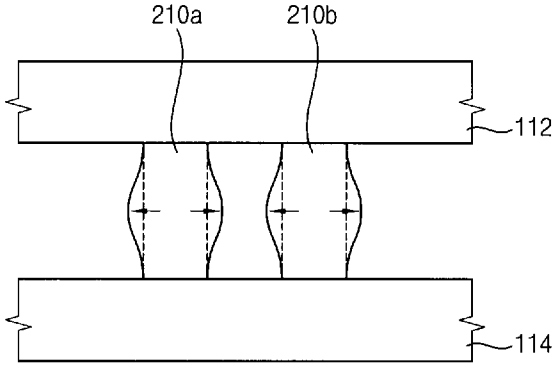
[Fig. 14]



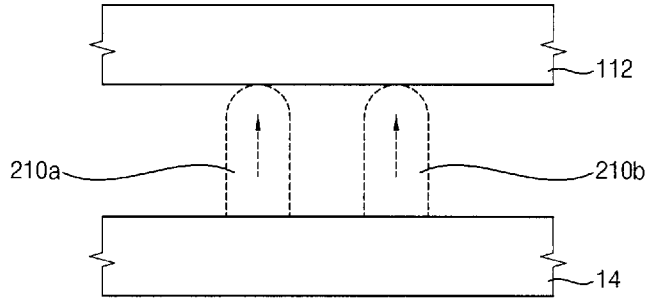
[Fig. 15]



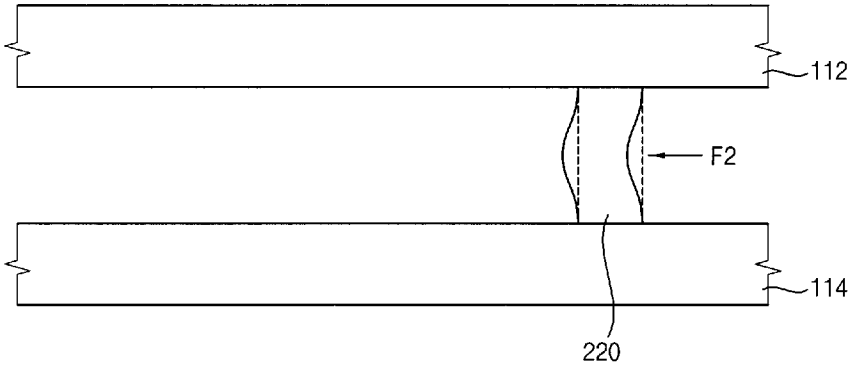
[Fig. 16]



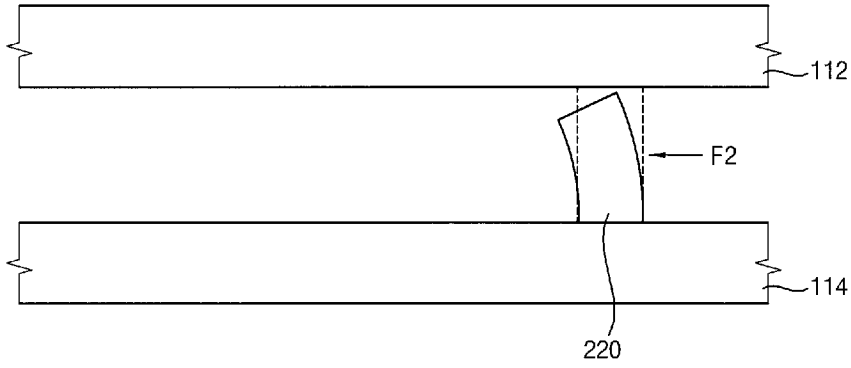
[Fig. 17]



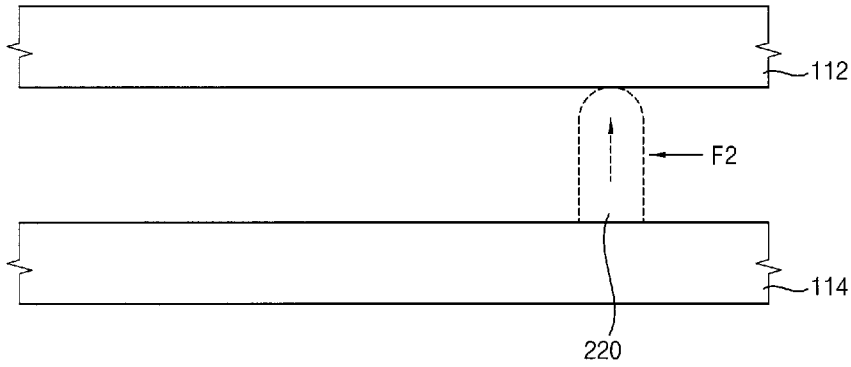
[Fig. 18]



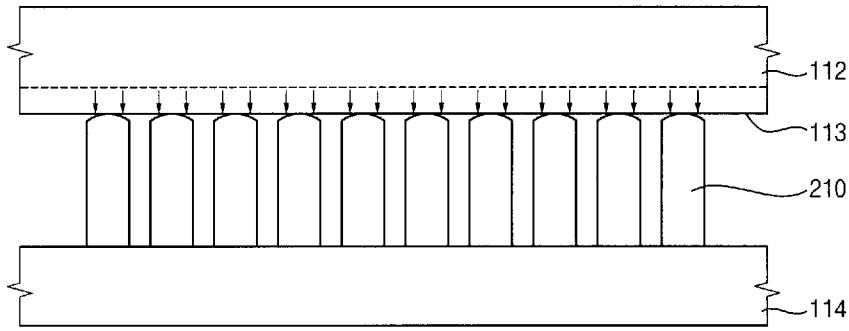
[Fig. 19]



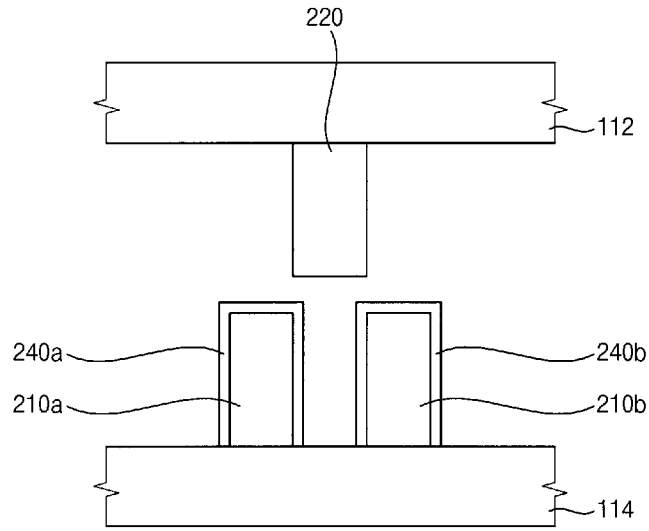
[Fig. 20]



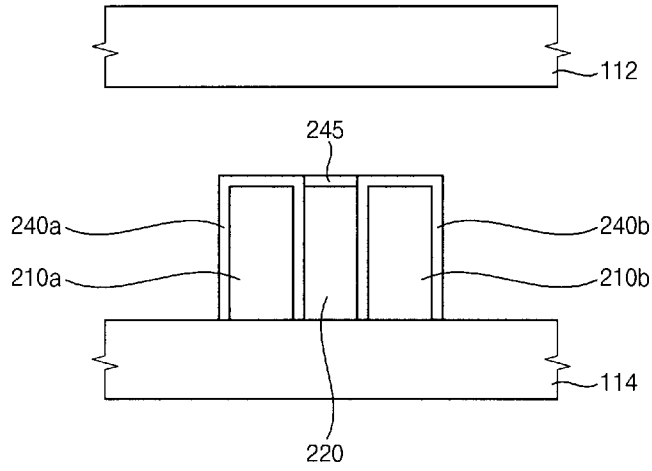
[Fig. 21]



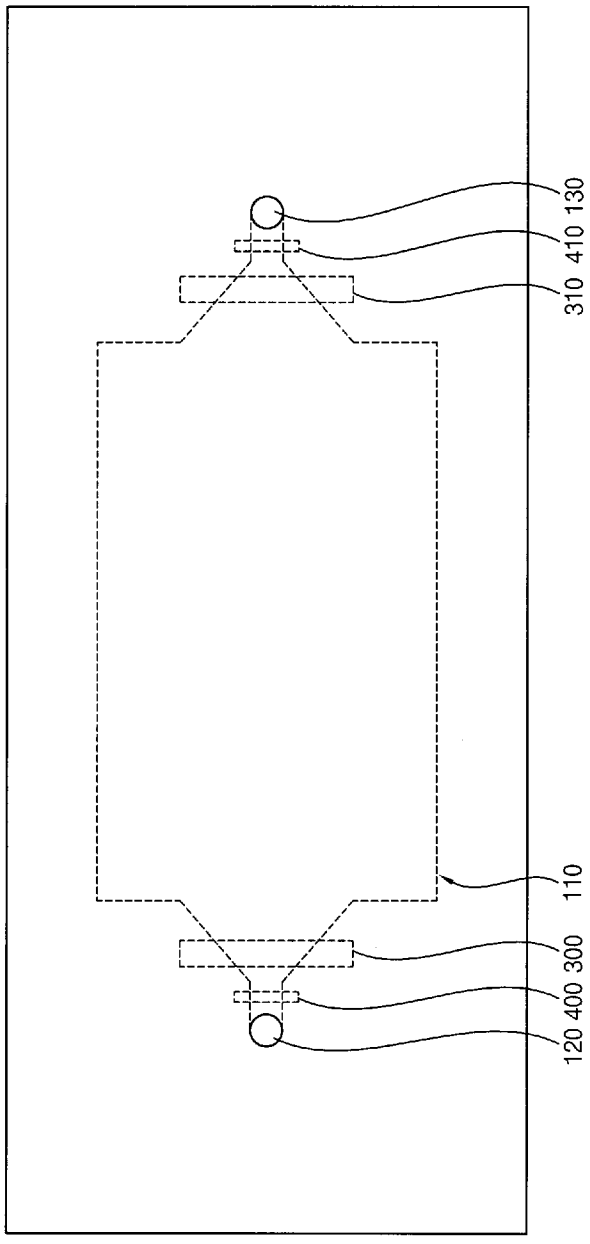
[Fig. 22]



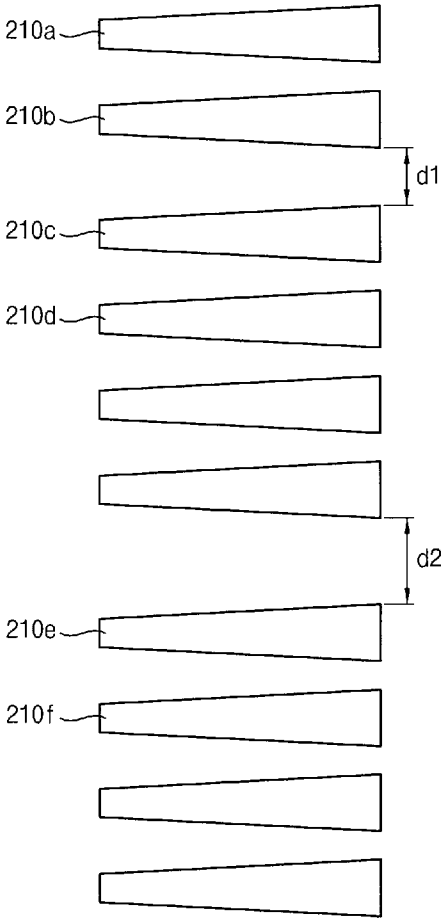
[Fig. 23]



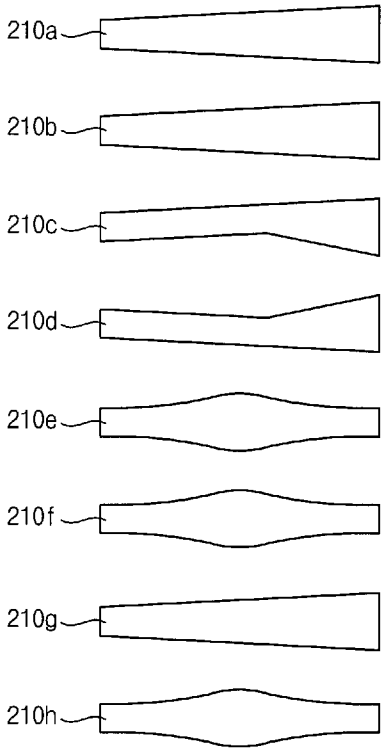
[Fig. 24]



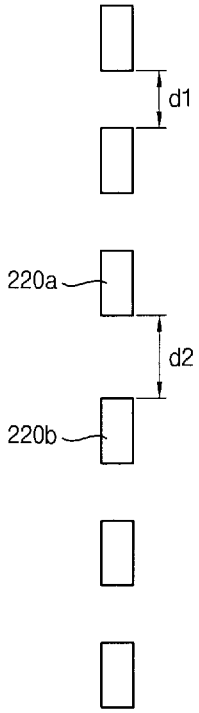
[Fig. 25]


210a
210b
d1
210c
210d
d2
210e
210f

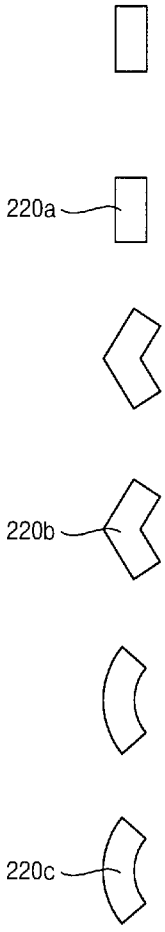
[Fig. 26]


210a
210b
210c
210d
210e
210f
210g
210h

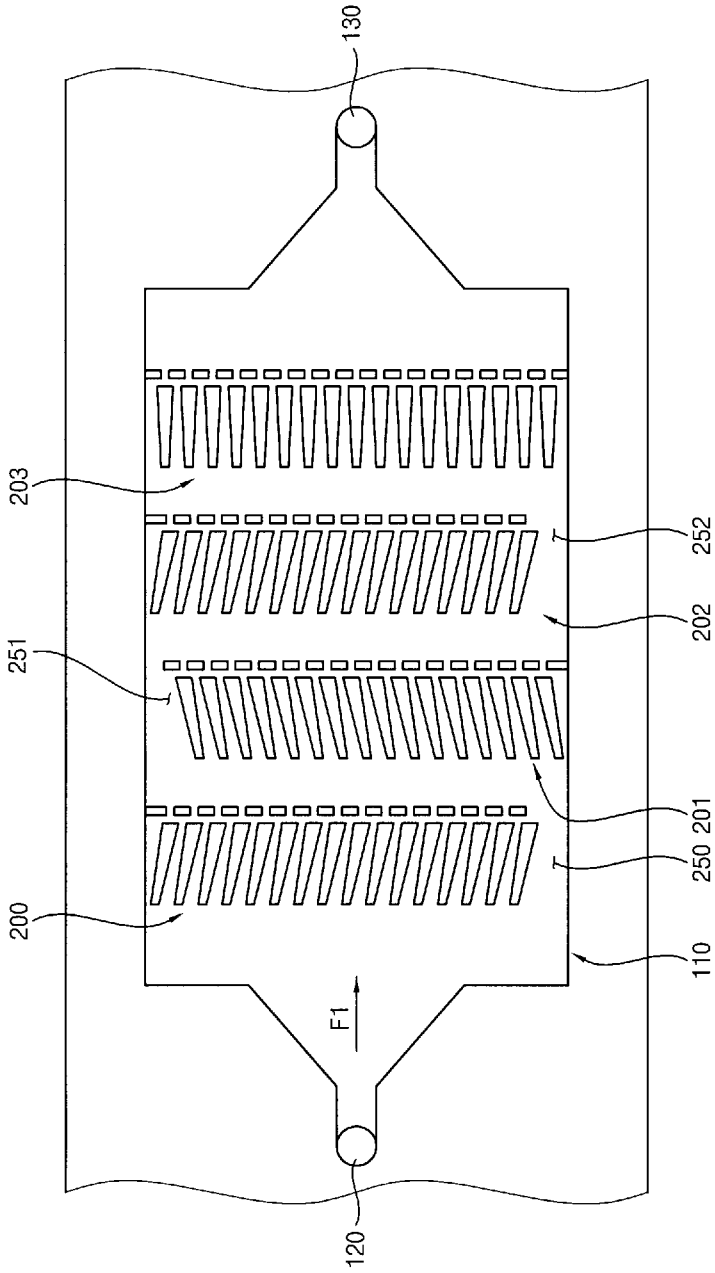
[Fig. 27]



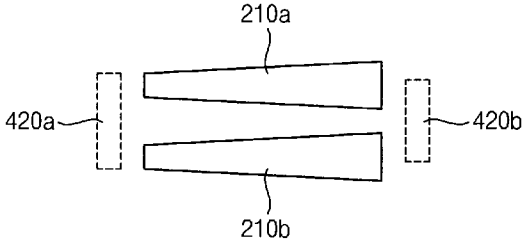
[Fig. 28]



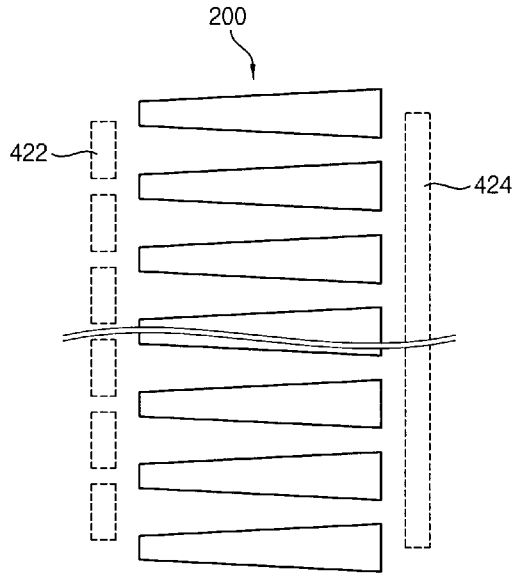
[Fig. 29]



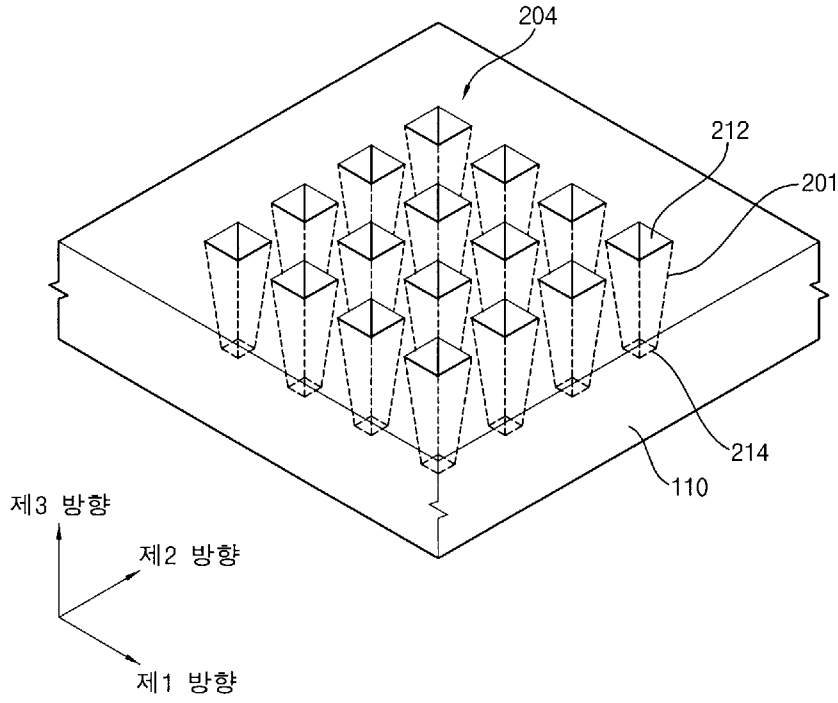
[Fig. 30]



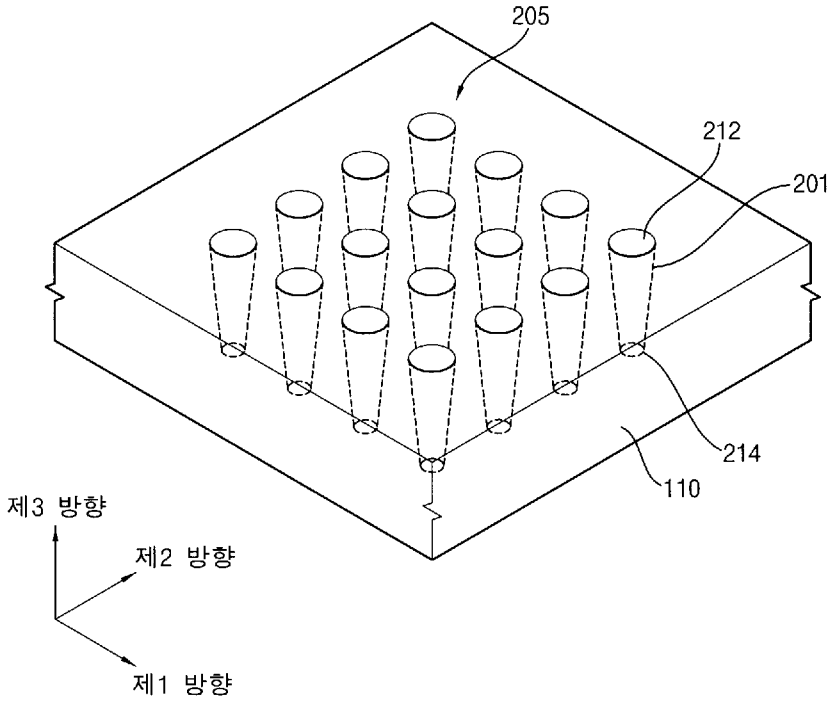
[Fig. 31]



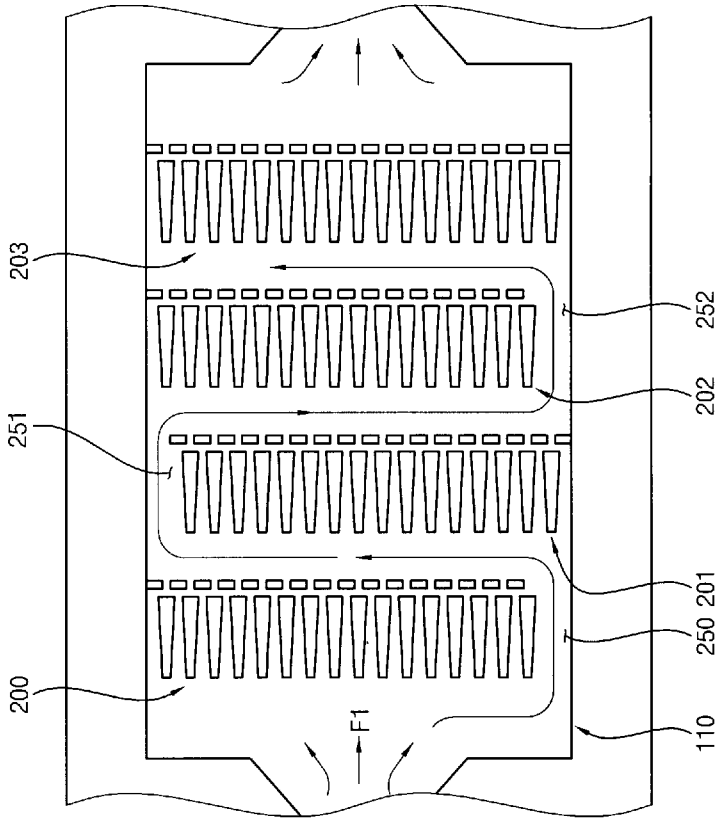
[Fig. 32]



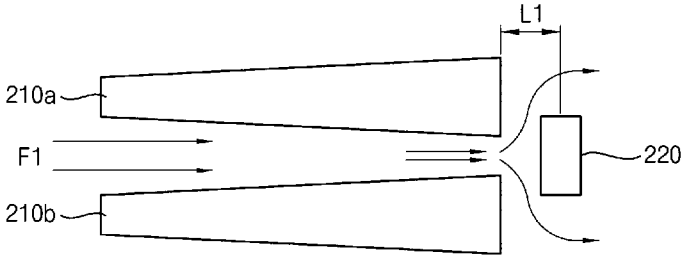
[Fig. 33]



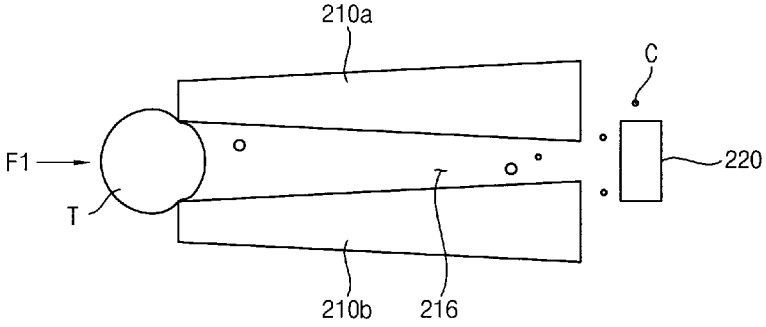
[Fig. 34]



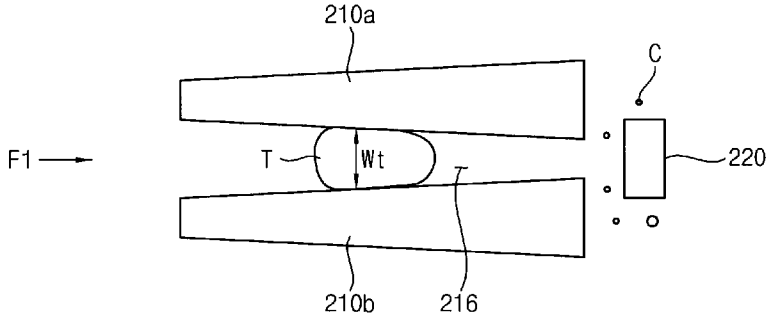
[Fig. 35]



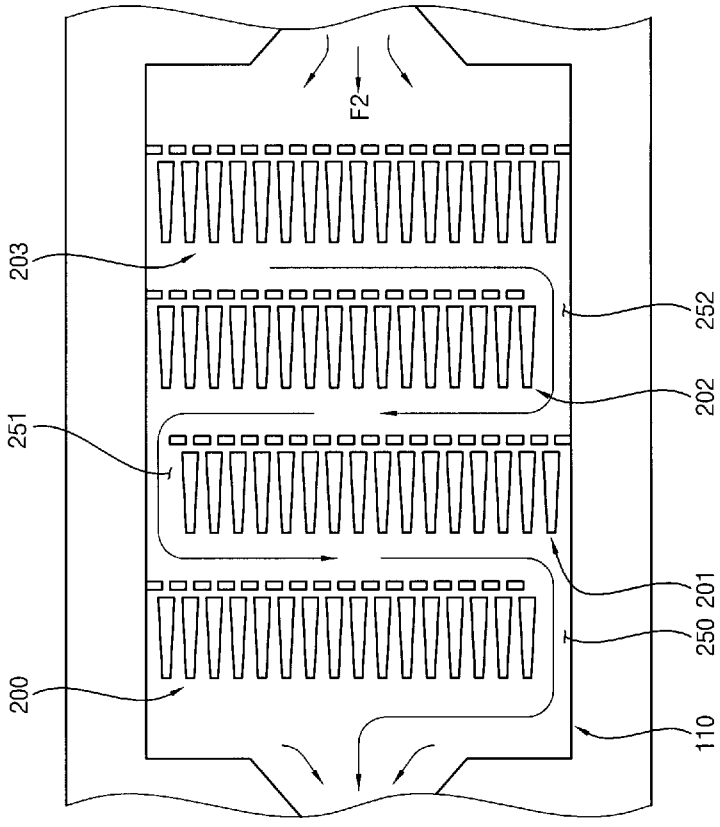
[Fig. 36]



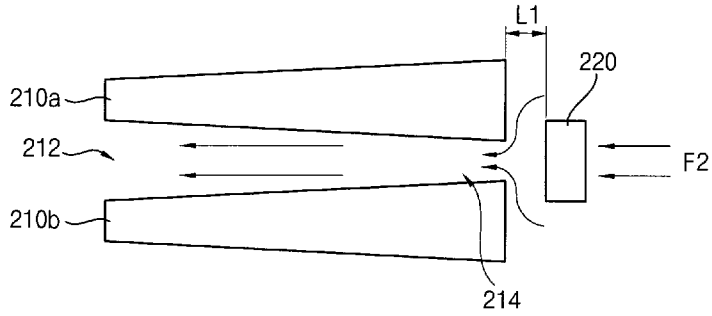
[Fig. 37]



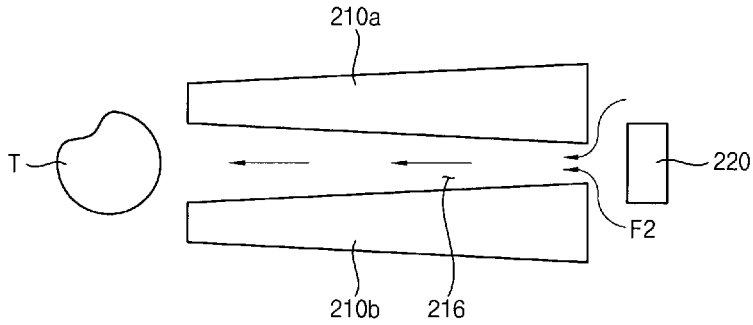
[Fig. 38]



[Fig. 39]



[Fig. 40]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2010/005126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M 1/36(2006.01)i, B01D 35/00(2006.01)i, G01N 33/49(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)

A61M 1/36; C12M 1/00; G01N 27/00; C12N 5/00; G01N 27/26; G01N 35/00; C12M 3/00

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: "flow chamber", "flow channel", "micro particle", "capture", "filter" , and "port"

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-0899138 B1 (KAIST) 26 May 2009 See abstract, figures (1-7e), the entire description, and claim (1)	1-34
A	KR 10-2009-0089650 A (KAIST) 24 August 2009 See abstract, figure (1), the entire description, and claims (1-10)	1-34
A	US 6632652 B1 (AUSTIN, R. H. et al.) 14 October 2003 See abstract, figures (1-20), the entire description, and claims (1-60)	1-34
A	JP 04-152885 A (FUJITSU CO. LTD) 26 May 1992 See abstract, figures (1,2), the entire description, and claims (1,2)	1-34

☐ 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

"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
27 MAY 2011 (27.05.2011)	**30 MAY 2011 (30.05.2011)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2010/005126

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0899138 B1	26.05.2009	NONE	
KR 10-2009-0089650 A	24.08.2009	NONE	
US 6632652 B1	14.10.2003	WO 98-08931 A1	05.03.1998
JP 04-152885 A	26.05.1992	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2010/005126

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61M 1/36(2006.01)i, B01D 35/00(2006.01)i, G01N 33/49(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
A61M 1/36; C12M 1/00; G01N 27/00; C12N 5/00; G01N 27/26; G01N 35/00; C12M 3/00

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: “유동 챔버”, “유체 채널”, “미소 입자”, “포획”, “필터”, 및 “포트”

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재		관련 청구항
A	KR 10-0899138 B1 (KAIST) 요약, 도면 (1-7e), 명세서 전반, 및 청구항 (1) 참조	2009.05.26.	1-34
A	KR 10-2009-0089650 A (KAIST) 요약, 도면 (1), 명세서 전반, 및 청구항 (1-10) 참조	2009.08.24.	1-34
A	US 6632652 B1 (AUSTIN, R. H. et al.) 요약, 도면 (1-20), 명세서 전반, 및 청구항 (1-60) 참조	2003.10.14.	1-34
A	JP 04-152885 A (FUJITSU CO. LTD) 요약, 도면 (1,2), 명세서 전반, 및 청구항 (1,2) 참조	1992.05.26.	1-34

☐ 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

“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
2011년 05월 27일 (27.05.2011)	**2011년 05월 30일 (30.05.2011)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
정부대전청사
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관
현승훈
전화번호 82-42-481-8401

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2010/005126

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0899138 B1	2009.05.26	없음	
KR 10-2009-0089650 A	2009.08.24	없음	
US 6632652 B1	2003.10.14	WO 98-08931 A1	1998.03.05
JP 04-152885 A	1992.05.26	없음	