(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 3 월 28 일 (28.03.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/063602 A1

(51) 국제특허분류:
G01N 35/10 (2006.01) *G01N 1/38* (2006.01)
G01N 35/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2023/014505

(22) 국제출원일: 2023 년 9 월 22 일 (22.09.2023)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0120587 2022 년 9 월 23 일 (23.09.2022) KR

(71) 출원인: 한국화학연구원 (**KOREA RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY**) [KR/KR]; 34114 대전광역시 유성구 가정로 141, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **송영철 (SONG, Young Chul)**; 34114 대전광역시 유성구 가정로 141, Daejeon (KR). **노예철 (RHO, Ye Cheol)**; 34114 대전광역시 유성구 가정로 141, Daejeon (KR). **김정택 (KIM, Jung Taek)**; 34114 대전광역시 유성구 가정로 141, Daejeon (KR).

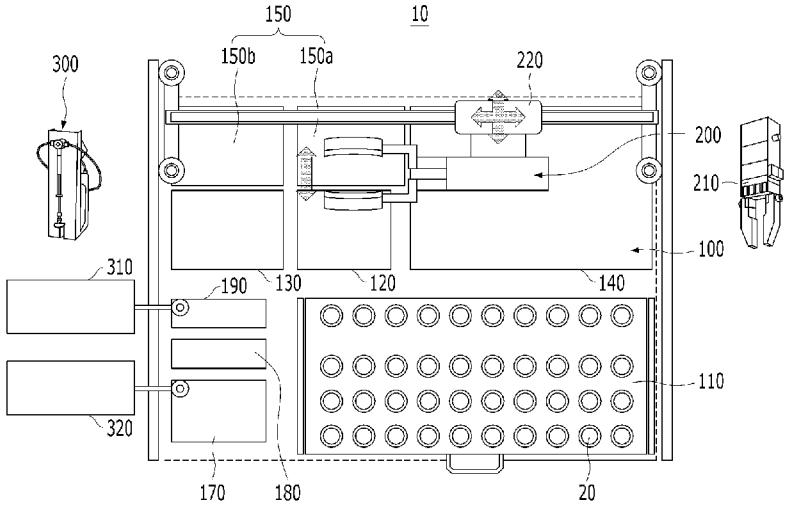
(74) 대리인: 특허법인 지담 (**JIDAM IP LAW FIRM**); 13494 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 670, 유스페이스2 A-201, Gyeonggi-do (KR).

(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,

(54) **Title:** GRAVIMETRY-BASED DEVICE FOR DILUTING AND DISPENSING SAMPLE

(54) **발명의 명칭:** 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치



(57) **Abstract:** An embodiment of the present invention provides a gravimetry-based device for diluting and dispensing a sample, comprising: a base part divided into a plurality of space units to perform a process of diluting and dispensing a sample in each space; a driving module including a driving arm for holding at least one sample container and moving the sample container to each space of the base part; a pump module for injecting a stock solution or feeding strong acid into the sample container; and a weight measurement module for measuring the weight of the sample container and recording the weight measurement result.

(57) **요약서:** 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수의 공간 단위로 구획됨으로써, 각각의 공간에서 시료 희석 및 분주 과정이 수행되는 베이스부, 적어도 하나의 시료 용기를 파지하는 구동 암을 포함하며, 상기 베이스부의 상기 각각의 공간으로 상기 시료 용기를 이동시키기 위한 구동 모듈, 상기 시료 용기에 원액을 주입하거나 강산을 투입하는 펌프 모듈 및 상기 시료 용기의 무게를 측정하고, 상기 무게 측정 결과를 기록하는 무게 측정 모듈을 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치가 개시된다.

WO 2024/063602 A1

[다음 쪽 계속]

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치

기술분야

[1] 본 발명은 시료 희석 및 분주 장치에 관한 것이다.

[2] 본 연구는 2022년도 과학기술정보통신부(정부)의 재원으로 한국화학연구원의 지원을 받아 수행된 연구사업의 공공인프라 기반 산업지원 플랫폼 기술(No. 1711160168)과 관련된다.

배경기술

[3] 유도결합 플라즈마 원자방출분광기(ICP-AES) 또는 질량분석기(ICP-MS)를 사용한 정성 · 정량분석에서 시료의 전처리과정은 필수적이다.

[4] 시료의 전처리과정은 시료를 액체화하기 위한 과정으로, 시료에 강산을 혼합하여 시료 내 분석원소를 녹이고, 강산을 혼합하여 희석함으로써 시료의 농도를 정해진 조건(ppm에서 수% 범 위)으로 맞추게 된다. 이때 부피법 기반의 시료 희석은 합성표준불확도가 높아 정밀 분석을 위하여 무게법 기반의 시료 희석이 바람직하다.

[5] 시료의 전처리과정은 연구자가 저울에 무게를 측정/확인하며 희석작업을 수작업으로 진행하기 때문에, 기기분석에 비하여 10배 이상의 시간이 소요되며 분석 데이터 해석보다도 2배 이상이 소요되는 과정이다. 또한, 강산 사용으로 인해 연구자가 산 또는 산가스에 노출될 수 있다.

[6] 한편, 현재 시료의 액화 과정 및 희석 과정에서 발생되는 오류로 인한 오차는 매우 크다. 액화시킨 시료도 산(Acid)의 선택에 따라 분석원소를 녹일 수 없는 경우가 발생하고, 분석원소가 기화되기도 한다.

[7] 이에 따라, 연구자가 산과 산가스의 노출을 최소화하며, 전처리시간을 줄이기 위한 기술이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[8] 본 발명의 일 실시예에 따른 해결하고자 하는 과제는, 전처리과정에서 시료를 자동으로 분주 및 희석하며, 특히 정밀저울을 적용한 무게법을 기반으로 시료를 희석하는 것과 연구자와 희석 작업을 분리하여 안전을 도모하는 것을 포함한다.

[9] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[10] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 측면에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치는 복수의 공간 단위로 구획됨으로써, 각각의 공간에서 시료 희

석 및 분주 과정이 수행되는 베이스부, 적어도 하나의 시료 용기를 파지하는 구동 암을 포함하며, 상기 베이스부의 상기 각각의 공간으로 상기 시료 용기를 이동시키기 위한 구동 모듈, 상기 시료 용기에 원액을 주입하거나 약산을 투입하는 펌프 모듈 및 상기 시료 용기의 무게를 측정하고, 상기 무게 측정 결과를 기록하는 무게 측정 모듈을 포함할 수 있다.

[11] 또한, 기 설정된 시료 희석 조건 및 분주 순서에 따라 상기 구동 모듈의 구동을 제어하거나 상기 펌프 모듈을 제어하는 제어메시지를 생성하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[12] 여기서, 상기 제어부는, 상기 무게 측정 모듈로부터 상기 무게 측정 결과를 전송받고, 상기 무게 측정 결과에 기초하여 상기 구동 모듈 및 상기 펌프 모듈 중 적어도 하나를 피드백 제어할 수 있다.

[13] 여기서, 상기 베이스부는, 상기 시료 용기가 거치될 수 있는 시료 거치대를 포함하는 시료 거치부를 포함하며, 상기 시료 거치대는, 원액 샘플이 담기는 원액 샘플 라인 및 복수의 농도별로 희석된 샘플이 담기는 복수의 희석 샘플 라인을 포함할 수 있다.

[14] 여기서, 상기 베이스부는, 상기 원액의 분주 전이나 상기 시료 용기에 강산이 투입되어 희석되면, 상기 구동 암이 희석 용액을 소정횟수 흔들도록 마련되는 쉐이커 파트를 포함할 수 있다.

[15] 여기서, 상기 구동 모듈은, 상기 구동 암과 연결되며, 상기 구동 암을 적어도 3개의 축을 이용하여 상기 베이스의 상기 각각의 공간으로 이동시키는 이동 유닛을 더 포함할 수 있다.

[16] 여기서, 상기 펌프 모듈은, 상기 시료 용기에 원액을 주입하는 원액 주입부 및 상기 시료 용기에 약산을 투입하는 약산 노즐부를 포함하며, 상기 원액 주입부 및 상기 약산 노즐부는, 상기 제어부의 상기 제어메시지에 기초하여, 상기 원액 주입부가 개폐되거나 상기 약산 노즐부가 개폐될 수 있다.

[17] 여기서, 상기 원액 주입부는, 하단에 상기 원액을 옮길 수 있는 피펫팁이 탈착 가능하도록 결합되는 피펫 결합부를 더 포함할 수 있다.

[18] 여기서, 상기 원액 주입부는, 상기 설정된 시료 희석 조건에 기초하여 상기 원액을 상기 시료 용기에 주입하고, 상기 제어부는, 상기 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 상기 원액 주입부가 상기 원액 투여를 중지하도록 제어할 수 있다.

[19] 여기서, 상기 강산 노즐부는, 상기 설정된 시료 희석 조건에 기초하여 상기 강산을 상기 시료 용기에 주입하고, 상기 제어부는, 상기 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 상기 강산 노즐부가 상기 강산 투여를 중지하도록 제어할 수 있다.

발명의 효과

[20] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예 및 여러 측면에 의하면, 전처리과정에서 시료를 자동으로 분주 및 희석하여, 산 처리 작업으로 인한 위험으로부터 연구자를 보호할 수 있다.

[21] 또한, 시료 무게를 자동으로 저장하고, 희석 배율에 따라 자동 분주를 수행함에 따라 전처리시간을 줄일 수 있다.

[22] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치를 나타낸 도면이다.

[24] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 제어부를 나타낸 블록도이다.

[25] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치가 포함되는 전체 구성을 나타낸 도면이다.

[26] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 구동 모듈을 나타낸 도면이다.

[27] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 무게 측정 모듈을 나타낸 도면이다.

[28] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 쉐이커 파트를 나타낸 도면이다.

[29] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 질산 노즐 및 펌프 모듈을 나타낸 도면이다.

[30] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 캡핑 파트를 나타낸 도면이다.

[31] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 시료 거치부를 나타낸 도면이다.

[32] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 피펫 랙 파트를 나타낸 도면이다.

[33] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 피펫 제거 파트를 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[35] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[36] 본 명세서에서, "A 또는 B,""A 또는/및 B 중 적어도 하나,"또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," A 및 B 중 적어도 하나,"또는 " A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

[37] 본 명세서에서 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 명세서에서, "포함하다" 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.

[38] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[39] 본 발명의 일 실시예는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치에 관한 것이다.

[40] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치를 나타낸 도면이다.

[41] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치(10)는 베이스부(100), 구동 모듈(200), 펌프 모듈(300), 무게 측정 모듈(400) 및 제어부(500)를 포함한다.

[42] 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치(10)는 유도결합 플라즈마 원자방출분광기(ICP-AES) 또는 질량분석기(ICP-MS)를 사용한 정성 · 정량분석 시 시료의 전처리과정에서 시료를 자동으로 분주 및 희석하기 위한 장치이다.

[43] 베이스부(100)는 복수의 공간 단위로 구획됨으로써, 각각의 공간에서 시료 희석 및 분주 과정이 수행된다. 구동 모듈(200)은 분주 과정에 따라 베이스부(100)의 각각의 위치로 이동하여, 각각의 위치에서 희석 및 분주 과정들을 수행할 수 있다.

[44] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치(10)의 베이스부(100)는 시료 거치부(110), 쉐이커 파트(120), 강산 파트(130), 측정 파트(140), 캡핑/디캡핑 파트(150), 강산 노즐파트(160), 피펫 랙 파트(170) 및 피펫 제거 파트(180)를 포함할 수 있다.

[45] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스부(100)가 각 분주 과정에 따라 복수의 공간이 구획된 것을 도시한 것으로, 각각의 구획된 위치와 크기는 이에 한정되지 않고, 분주 과정과 순서에 따라 변경이 가능하다.

[46] 시료 거치부(110)는 하기 도 3에 나타난 바와 같이, 시료 용기(20)가 거치될 수 있는 시료 거치대(111)를 포함한다.

[47] 시료 거치대(111)는 다수의 시료 용기(20)를 거치하기 위한 것으로서, 평판형으로 형성될 수 있고, 슬라이딩 부재를 포함하여 상하방향 및 평면방향으로 이동가능하게 마련될 수 있다.

[48] 또한, 시료 거치대(111)는 내측에 다수의 관통공을 포함하여, 시료 용기(20)가 관통공에 삽입설치된다.

[49] 쉐이커 파트(120)는 원액의 분주 전이나 시료 용기에 강산이 투입되어 희석되면, 구동 암이 희석 용액을 소정횟수 흔들도록 마련된다.

[50] 강산 파트(130)는 질산 용액이 놓이도록 마련된다. 펌프 모듈(300)은 강산 파트(130)로 이동되어, 펌프 모듈(300) 시료 용기에 투입할 수 있는 질산을 미리 담을 수 있다.

[51] 측정 파트(140)는 무게 측정 모듈(400)이 포함되어 시료 용기(20)의 무게를 측정할 수 있다.

[52] 무게 측정 모듈(400)은 시료 용기의 무게를 측정하고, 무게 측정 결과를 기록할 수 있다.

[53] 본 발명의 일 실시예에서, 무게 측정 모듈(400)은 정밀저울일 수 있으며, 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치는 시료 용기의 무게를 측정하면서 원액에 강산을 혼합하여 희석함으로써 시액의 농도를 정해진 조건(ppm에서 수% 범위)으로 맞출 수 있다.

[54] 종래에는 시료를 눈금이 새겨진 바이알에 담고 질산을 피펫이나 주사기 등으로 주입하면서 시료에 대한 전처리를 진행하였다. 물론 이러한 작업은 사람이 직접 하는 경우가 대부분이었으며, 일부 자동화 장치가 사용되기도 하였다. 문제는 부피를 기준으로 희석을 하는 것이다. 액체의 부피는 주변 온도에 따라 변하기 때문에 부피를 기준으로 희석하면, 시료의 농도 조건을 정확하게 맞추는데 어려움이 있다.

[55] 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치는 무게법 기반으로 시료의 농도를 맞춤으로써 주변 온도와 환경에 상관없이 시료의 농도 조건을 정확하게 맞출 수 있다.

[56] 캡핑/디캡핑 파트(150)는 시료 용기(20)에 강산이 주입되기 전, 후에 시료 용기 상단의 캡을 닫거나 열도록 마련된다.

[57] 도 1을 참조하면, 캡핑/디캡핑 파트(150)는 캡핑 파트(150a)와 디캡핑 파트(150b)로 구분될 수 있다.

[58] 구동 모듈(200)은 캡핑/디캡핑 파트(150)에서 시료 용기의 캡을 열고, 후술할 강산 노즐파트(160)로 이동하게 되며, 강산이 주입되면, 다시 캡핑/디캡핑 파트(150)로 이동하여 시료 용기의 캡을 닫은 후, 쉐이커 파트(120)로 이동하게 된다.

[59] 강산 노즐파트(160)는 펌프 모듈(300)이 시료 용기에 강산을 투입하도록 강산 노즐이 연결되도록 마련된다. 본 발명의 일 실시예에서 강산은 질산 용액이 사용되지만, 다른 산이 사용될 수 있으며, 희석액으로는 질산 용액은 물론 다른 산, 알카리 용액, 증류수 등도 사용될 수 있다.

[60] 피펫 랙 파트(170)는 펌프 모듈(300)의 하단에 원액을 옮길 수 있는 피펫팁이 탈착 가능하도록 결합되도록 마련된다.

[61] 본 발명의 일 실시예에서 원액은 시료 거치부(110)에 미리 마련될 수 있고, 펌프 모듈(300)의 하단에 원액을 옮길 수 있는 피펫팁이 결합되면, 구동 모듈(200)은 피펫을 이용하여 시료 용기에 원액을 주입할 수 있다.

[62] 피펫 제거 파트(180)는 시료 용기에 원액이 주입된 이후, 피펫팁의 결합을 해제시키도록 마련된다.

[63] 구동 모듈(200)은 베이스부의 각각의 공간으로 시료 용기를 이동시킨다.

[64] 구동 모듈(200)은 구동 암(210) 및 이동 유닛(220)을 포함한다.

[65] 구동 암(210)은 적어도 하나의 시료 용기(20)를 파지할 수 있다.

[66] 구체적으로, 구동 암(210)은 하나 이상의 핑거를 가진 핑거부를 포함할 수 있으며, 집게 잡기와 감싸 잡기가 선택적으로 또는 순차적으로 이루어질 수 있다.

[67] 이에 따라, 별도로 시료 용기가 끼워지는 구성 없이도, 시료 용기를 고정시키고, 베이스부의 각각의 공간으로 이동시킬 수 있다.

[68] 이동 유닛(220)은 구동 암(210)과 연결되며, 구동 암을 적어도 3개의 축을 이용하여 베이스의 각각의 공간으로 이동시킬 수 있다.

[69] 이동 유닛(220)은 레일과 모터(미도시)를 포함할 수 있으며, X축 방향을 따라 설치되는 제1 레일, Y축 방향을 따라 설치되는 제2 레일 및 Z축 방향을 따라 설치되는 제3 레일을 포함할 수 있다.

[70] 구동 암(210)은 모터(미도시)의 구동에 의하여 레일을 따라 베이스의 각각의 공간으로 이동할 수 있다.

[71] 본 발명의 일 실시예에 따르면 적어도 3개의 축을 이용하여 구동 암을 이동시킬 수 있으므로, 시료 용기(20)를 좌우 방향과 상하 방향 및 앞뒤 방향으로 이동시킬 수 있다.

[72] 펌프 모듈(300)은 시료 용기에 원액을 주입하거나 강산을 투입한다.

[73] 본 발명의 일 실시예에 따르면 펌프 모듈(300)는 강산 노즐부(310) 및 원액 주입부(320)를 포함한다.

[74] 강산 노즐부(310)는 설정된 시료 희석 조건에 기초하여 시료 용기에 강산을 투입하며, 강산 노즐파트(160)에서 펌프 모듈(300)이 시료 용기에 강산을 투입하도록 강산 노즐이 연결되면, 노즐을 이용하여 시료용기에 강산을 주입할 수 있다.

[75] 원액 주입부(320)는 설정된 시료 희석 조건에 기초하여 시료 용기에 원액을 주입하며, 피펫 랙 파트(170)에서 펌프 모듈(300)의 하단에 원액을 옮길 수 있는 피펫팁이 결합되면, 구동 모듈(200)은 피펫을 이용하여 시료 용기에 원액을 주입할 수 있다.

[76] 본 발명의 일 실시예에 따르면 원액 주입부 및 강산 노즐부는, 제어부의 제어메시지에 기초하여, 시료 용기가 강산 노즐파트(160) 또는 피펫 랙 파트(170)로 이동한 후에 원액 주입부가 개폐되거나 강산 노즐부가 개폐될 수 있다.

[77] 제어부(500)는 기 설정된 시료 희석 조건 및 분주 순서에 따라 구동 모듈의 구동을 제어하거나 펌프 모듈을 제어하는 제어메시지를 생성할 수 있다.

[78] 제어부(500)는 하기 도 2에서 상세히 설명한다.

[79] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 제어부를 나타낸 블록도이다.

[80] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치(10)의 제어부(500)는 프로세서(510), 메모리(520) 및 통신부(530)를 포함한다.

[81] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(500)는 기 설정된 시료 희석 조건 및 분주 순서에 따라 구동 모듈의 구동을 제어하거나 펌프 모듈을 제어하는 제어메시지를 생성한다.

[82] 구체적으로, 프로세서(510)는 무게 측정 모듈(400)로부터 무게 측정 결과를 전송받고, 무게 측정 결과에 기초하여 구동 모듈(200) 및 펌프 모듈(300) 중 적어도 하나를 피드백 제어한다.

[83] 제어부(500)가 희석 작업 순서에 따라 구동 모듈(200) 및 펌프 모듈(300)을 제어하는 과정을 예로 들어 설명한다.

[84] 제어부(500)의 제어메시지에 기초하여 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 구동 모듈(200)은 시료 거치부(110)에서 빈 시료 용기를 꺼낸 후, 캡핑/디캡핑 파트(150)에서 캡을 열고, 측정 파트(140)에서 빈 시료 용기를 올려놓고 영점을 맞춘다.

[85] 이후, 원액을 투입하기전 원액이 들어있는 용기를 쉐이커 파트에서 소정횟수 흔든 후 원액을 투입하며, 이때 기 설정된 첫번째 희석 비율에 기초하여 피펫 랙 파트(170)에서 펌프 모듈(300)이 피펫팁을 연결하고, 시료 용기에 원액을 투입한다.

[86] 측정 파트(140)에서 시료 용기의 무게를 측정하며, 제어부(500)는 만일 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 원액 주입부가 원액 투여를 중지하도록 제어한다.

[87] 한편, 무게 측정 모듈(400)은 무게 측정 결과를 기록하게 된다.

[88] 이후, 기 설정된 목표 비율에 기초하여 강산 노즐파트(160)에서 펌프 모듈(300)이 시료 용기에 희석액(질산)을 투입한다.

[89] 측정 파트(140)에서 시료 용기의 무게를 측정하며, 제어부(500)는 만일 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 강산 노즐부가 강산 투여를 중지하도록 제어한다.

[90] 한편, 무게 측정 모듈(400)은 무게 측정 결과를 기록하게 된다.

[91] 목표 무게에 도달하면, 구동 모듈(200)은 시료 용기(20)를 무게 측정 모듈(400)에서 꺼낸 후, 캡핑/디캡핑 파트(150)에서 캡을 닫고, 쉐이커 파트(120)에서 희석액을 섞은 후 시료 거치부(110)에 놓아두게 된다.

[92] 메모리(520)는 무게 측정 모듈(400)로부터 전송받은 무게 측정 결과를 저장하며, 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어, SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 컴퓨터 판독 가능한 저장매체를 포함할 수 있다.

[93] 통신부(530)는 생성된 제어 메시지를 구동 모듈(200) 및 펌프 모듈(300)로 전송할 수 있고, 외부로부터 기 설정된 시료 희석 조건 및 분주 순서를 입력 받을 수 있다.

[94] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치가 포함되는 전체 구성을 나타낸 도면이다.

[95] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치(10)는 베이스부(100), 구동 모듈(200), 펌프 모듈(300), 무게 측정 모듈(400) 및 제어부(500) 이외에도 질산 탱크 및 회수 보관함(600) 및 자동 개폐 산가스 배기구(700)를 더 포함할 수 있다.

[96] 본 발명의 일 실시예에 따르면 제어부(500)는 베이스부(100)와 구동 모듈(200)의 하단에 위치할 수 있다.

[97] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 구동 모듈을 나타낸 도면이다.

[98] 구동 모듈(200)은 베이스부의 각각의 공간으로 시료 용기를 이동시킨다.

[99] 구동 모듈(200)은 구동 암(210) 및 이동 유닛(220)을 포함한다.

[100] 구동 암(210)은 적어도 하나의 시료 용기(20)를 파지할 수 있다.

[101] 구체적으로, 구동 암(210)은 하나 이상의 핑거를 가진 핑거부를 포함할 수 있으며, 집게 잡기와 감싸 잡기가 선택적으로 또는 순차적으로 이루어질 수 있다.

[102] 이에 따라, 별도로 시료 용기가 끼워지는 구성 없이도, 시료 용기를 고정시키고, 베이스부의 각각의 공간으로 이동시킬 수 있다.

[103] 이동 유닛(220)은 구동 암(210)과 연결되며, 구동 암을 적어도 3개의 축을 이용하여 베이스의 각각의 공간으로 이동시킬 수 있다.

[104] 이동 유닛(220)은 레일과 모터(미도시)를 포함할 수 있으며, X축 방향을 따라 설치되는 제1 레일(220a), Y축 방향을 따라 설치되는 제2 레일(220b) 및 Z축 방향을 따라 설치되는 제3 레일(220c)을 포함할 수 있다.

[105] 구동 암(210)은 모터(미도시)의 구동에 의하여 레일을 따라 베이스의 각각의 공간으로 이동할 수 있다.

[106] 본 발명의 일 실시예에 따르면 적어도 3개의 축을 이용하여 구동 암을 이동시킬 수 있으므로, 시료 용기(20)를 좌우 방향과 상하 방향 및 앞뒤 방향으로 이동시킬 수 있다.

[107] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 펌프 모듈(300)이 구동 암(210)과 연결되어, 구동 모듈(200)의 이동에 따라 일체로 이동할 수 있다.

[108] 따라서, 시료 용기(20)가 무게 측정 모듈(400)에 위치된 상태에서, 강산 노즐 연결과 피펫 연결을 교체함에 따라 원액 주입과 강산 투입을 수행할 수 있다.

[109] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 무게 측정 모듈을 나타낸 도면이다.

[110] 무게 측정 모듈(400)은 시료 용기의 무게를 측정하고, 무게 측정 결과를 기록할 수 있다.

[111] 본 발명의 일 실시예에서, 무게 측정 모듈(400)은 저울일 수 있으며, 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치는 시료 용기의 무게를 측정하면서 원액에 강산을 혼합하여 희석함으로써 시액의 농도를 정해진 조건(ppm에서 수% 범위)으로 맞출 수 있다.

[112] 도 5의 (a)에 나타난 바와 같이, 무게 측정 모듈(400)은 내측의 중앙부에 시료 용기가 담길 수 있는 공간부(410)를 포함한다.

[113] 도 5의 (b)에 나타난 바와 같이, 구동 모듈(200)은 시료 용기(20)를 공간부(410)에 놓아두게 되고, 무게 측정 모듈(400)에 시료 용기(20)를 올려놓고 영점을 맞춘다.

[114] 도 5의 (b) 및 (c)는 펌프 모듈(300)이 피펫을 연결하고, 시료 용기에 원액을 투입하는 모습을 예로 들어 나타낸 것이다.

[115] 도 5의 (b) 및 (c)에 나타난 바와 같이, 기 설정된 첫번째 희석 비율에 기초하여 시료 용기에 원액을 투입하면서, 측정 파트(140)에서 시료 주입 후 시료 용기의 무게를 저장하고, 이후 산 주입 후 전체 무게를 측정한다. 제어부(500)는 만일 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 원액 주입부가 원액 투여를 중지하도록 제어한다.

[116] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 쉐이커 파트를 나타낸 도면이다.

[117] 쉐이커 파트(120)는 원액의 분주 전이나 시료 용기에 강산이 투입되어 희석되면, 구동 암이 희석 용액을 소정횟수 흔들도록 마련된다.

[118] 도 6의 (a)에 나타난 바와 같이, 쉐이커 파트(120)은 내측의 중앙부에 시료 용기의 일측이 고정될 수 있는 고정부(121)를 포함한다.

[119] 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이, 구동 모듈(200)은 시료 용기(20)를 고정부(121)에 고정시킬 수 있으며, 시료 용기(20)의 일측이 고정된 상태에서 쉐이커 파트(120)의 작동에 의해 시료 용기(20)가 희석액을 섞을 수 있다.

[120] 도 6의 (c)는 구동 모듈(200)이 시료 용기(20)를 쉐이커 파트(120)의 고정부(121)에 고정시키는 모습을 예로 들어 나타낸 것이다.

[121] 구동 모듈(200)의 구동 암(210)은 시료 용기(20)의 양측을 로봇 척(211)으로 누른 상태에서 쉐이커 파트(120)의 고정부(121)에 고정시킬 수 있다.

[122] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 질산 노즐 및 펌프 모듈을 나타낸 도면이다.

[123] 도 7의 (a)에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면 펌프 모듈(300)이 구동 암(210)과 연결되어, 구동 모듈(200)의 이동에 따라 일체로 이동할 수 있으며, 하단에 시료 용기에 강산을 투입하는 강산 노즐부(310)를 포함할 수 있다.

[124] 또한, 도 7의 (b)에 나타난 바와 같이, 펌프 모듈(300)의 강산 노즐부(310)는 회수 호스(311)와 연결될 수 있으며, 시료 용기에 강산을 주입한 이후, 회수 호스(311)를 통해 외부로 강산을 배출시킬 수 있다.

[125] 또한, 펌프 모듈(300)은 강산 공급 호스(312)와 연결될 수 있으며, 강산 공급 호스(312)를 통해 펌프 모듈에 강산을 주입할 수 있다.

[126] 본 발명의 일 실시예에서 펌프 모듈(300)은 강산 파트(130)로 이동되어, 시료 용기에 투입할 수 있는 질산을 미리 담을 수 있으며, 강산 노즐파트(160)에서 펌프 모듈(300)이 시료 용기에 강산을 투입하도록 강산 노즐이 연결될 수 있다.

[127] 또한, 강산 노즐이 연결되면, 시료 용기(20) 측으로 이동하여, 시료 용기(20)에 강산을 주입하게 된다.

[128] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 캡핑 파트를 나타낸 도면이다.

[129] 도 8의 (a)에 나타난 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면 캡핑/디캡핑 파트(150)는 시료 용기와 체결되는 체결부(151)를 포함할 수 있다.

[130] 도 8의 (c)에 나타난 바와 같이, 구동 암(210)은 시료 용기의 캡을 고정한 상태로, 체결부(151)에 시료 용기가 맞물린 후 회전에 의해 캡이 열리거나 닫히게 된다.

[131] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 시료 거치부를 나타낸 도면이다.

[132] 도 9를 참조하면, 시료 거치부(110)는 시료 용기(20)가 거치될 수 있는 시료 거치대(111)를 포함한다.

[133] 시료 거치대(111)는 다수의 시료 용기(20)를 거치하기 위한 것으로서, 평판형으로 형성될 수 있고, 슬라이딩 부재를 포함하여 상하방향 및 평면방향으로 이동가능하게 마련될 수 있다.

[134] 또한, 시료 거치대(111)는 내측에 다수의 관통공을 포함하여, 시료 용기(20)가 관통공에 삽입설치된다.

[135] 도 9의 (a)에 나타난 바와 같이, 시료 거치부(110)는 시료 용기(20)가 거치될 수 있는 시료 거치대(111)를 포함한다.

[136] 하기 도 9에 나타난 바와 같이, 시료 거치대(111)는, 원액 샘플이 담기는 원액 샘플 라인(111a) 및 복수의 농도별로 희석된 샘플이 담기는 복수의 희석 샘플 라인(111b)을 포함할 수 있다.

[137] 본 발명의 일 실시예에서 원액은 시료 거치부(110)의 원액 샘플 라인(111a)에 미리 마련될 수 있고, 펌프 모듈(300)의 하단에 원액을 옮길 수 있는 피펫이 결합되면, 구동 모듈(200)은 피펫을 이용하여 시료 용기에 원액을 주입할 수 있다.

[138] 또한, 목표 무게에 도달하면, 구동 모듈(200)은 시료 용기(20)를 무게 측정 모듈(400)에서 꺼낸 후, 캡핑/디캡핑 파트(150)에서 캡을 닫고, 쉐이커 파트(120)에서 희석액을 섞은 후 시료 거치부(110)에 놓아두게 되며, 이 때 희석 샘플 라인(111b)에 놓아두게 된다.

[139] 본 발명의 일 실시예에서, 희석 샘플 라인(111b)은 복수의 라인으로 마련되어, 희석 농도마다 다르게 분리시킬 수 있다.

[140] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 피펫 랙 파트를 나타낸 도면이다.

[141] 도 10의 (a) 및 (b)를 참조하면, 피펫 랙 파트(170)는 피펫 보관부(171)를 포함하며, 피펫 보관부(171)에는 복수의 피펫(30)이 세워진 상태로 보관된다.

[142] 도 10의 (c)에 나타난 바와 같이, 원액 주입부(320)는 하단에 원액을 옮길 수 있는 피펫팁(30)이 탈착 가능하도록 결합되는 피펫 결합부를 더 포함하며, 피펫팁(30)이 결합된 상태로, 구동 모듈(200)은 시료 거치부(110)의 원액 샘플 라인(111a)으로 이동하여 피펫을 이용하여 원액을 담고, 이후 시료 용기에 원액을 주입할 수 있다.

[143] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치의 피펫 제거 파트를 나타낸 도면이다.

[144] 피펫 제거 파트(180)는 시료 용기에 원액이 주입된 이후, 피펫팁의 결합을 해제시키도록 마련된다.

[145] 구체적으로, 피펫 제거 파트(180)는 피펫팁(30)을 회수할 수 있는 피펫 회수부(181)를 포함한다.

[146] 피펫 결합부는 피펫 제거 파트(180)에서 피펫팁(30)과의 결합을 해제시키면, 피펫팁(30)은 피펫 회수부(181)에 담기게 된다.

[147] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[148] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

[청구항 1] 복수의 공간 단위로 구획됨으로써, 각각의 공간에서 시료 희석 및 분주 과정이 수행되는 베이스부;
적어도 하나의 시료 용기를 파지하는 구동 암을 포함하며, 상기 베이스부의 상기 각각의 공간으로 상기 시료 용기를 이동시키기 위한 구동 모듈;
상기 시료 용기에 원액을 주입하거나 강산을 투입하는 펌프 모듈; 및
상기 시료 용기의 무게를 측정하고, 상기 무게 측정 결과를 기록하는 무게 측정 모듈을 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
기 설정된 시료 희석 조건 및 분주 순서에 따라 상기 구동 모듈의 구동을 제어하거나 상기 펌프 모듈을 제어하는 제어메시지를 생성하는 제어부를 더 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 무게 측정 모듈로부터 상기 무게 측정 결과를 전송받고, 상기 무게 측정 결과에 기초하여 상기 구동 모듈 및 상기 펌프 모듈 중 적어도 하나를 피드백 제어하는 것을 특징으로 하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 베이스부는,
상기 시료 용기가 거치될 수 있는 시료 거치대를 포함하는 시료 거치부를 포함하며,
상기 시료 거치대는,
원액 샘플이 담기는 원액 샘플 라인; 및
복수의 농도별로 희석된 샘플이 담기는 복수의 희석 샘플 라인을 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 베이스부는,
상기 원액의 분주 전이나 상기 시료 용기에 강산이 투입되어 희석되면, 상기 구동 암이 희석 용액을 소정횟수 흔들도록 마련되는 쉐이커 파트를 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 구동 모듈은,
상기 구동 암과 연결되며, 상기 구동 암을 적어도 3개의 축을 이용하여 상기 베이스의 상기 각각의 공간으로 이동시키는 이동 유닛을 더 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 7] 제2항에 있어서,

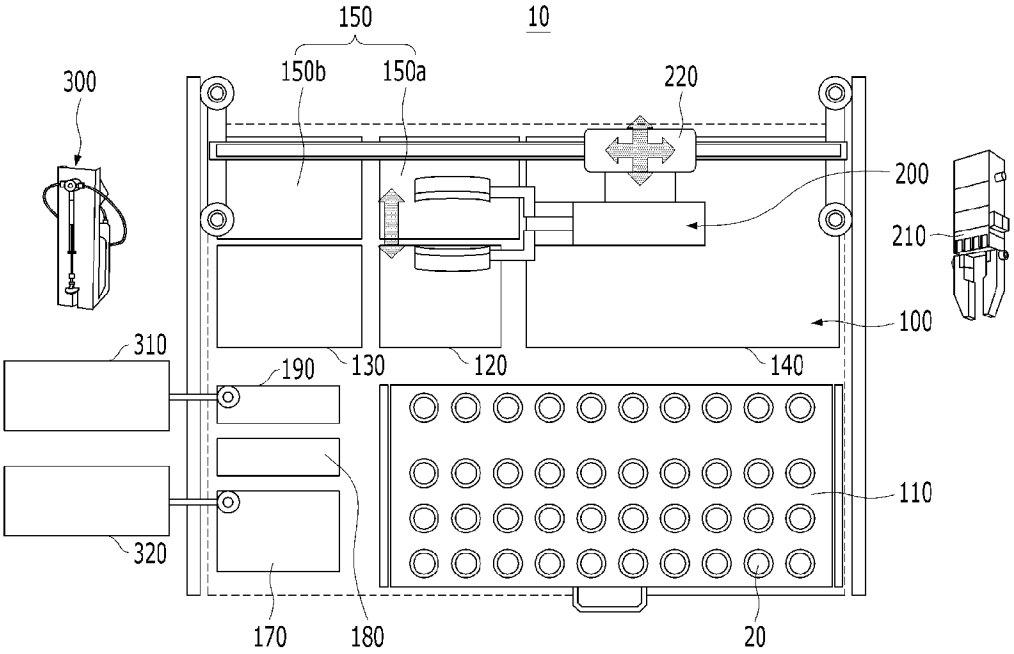
상기 펌프 모듈은,
상기 시료 용기에 원액을 주입하는 원액 주입부; 및
상기 시료 용기에 강산을 투입하는 강산 노즐부를 포함하며,
상기 원액 주입부 및 상기 강산 노즐부는, 상기 제어부의 상기 제어메시지에 기초하여, 상기 원액 주입부가 개폐되거나 상기 강산 노즐부가 개폐되는 것을 특징으로 하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 원액 주입부는,
하단에 상기 원액을 옮길 수 있는 피펫팁이 탈착 가능하도록 결합되는 피펫 결합부를 더 포함하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

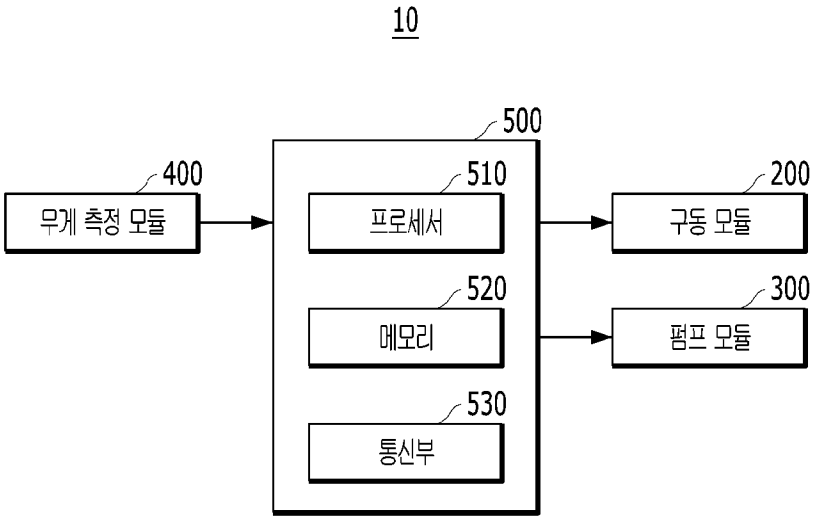
[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 원액 주입부는,
상기 설정된 시료 희석 조건에 기초하여 상기 원액을 상기 시료 용기에 주입하고,
상기 제어부는, 상기 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 상기 원액 주입부가 상기 원액 투여를 중지하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 강산 노즐부는,
상기 설정된 시료 희석 조건에 기초하여 상기 강산을 상기 시료 용기에 주입하고,
상기 제어부는, 상기 무게 측정 결과가 기 설정된 목표 무게에 도달하는 경우, 상기 강산 노즐부가 상기 강산 투여를 중지하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무게법 기반의 시료 희석 및 분주 장치.

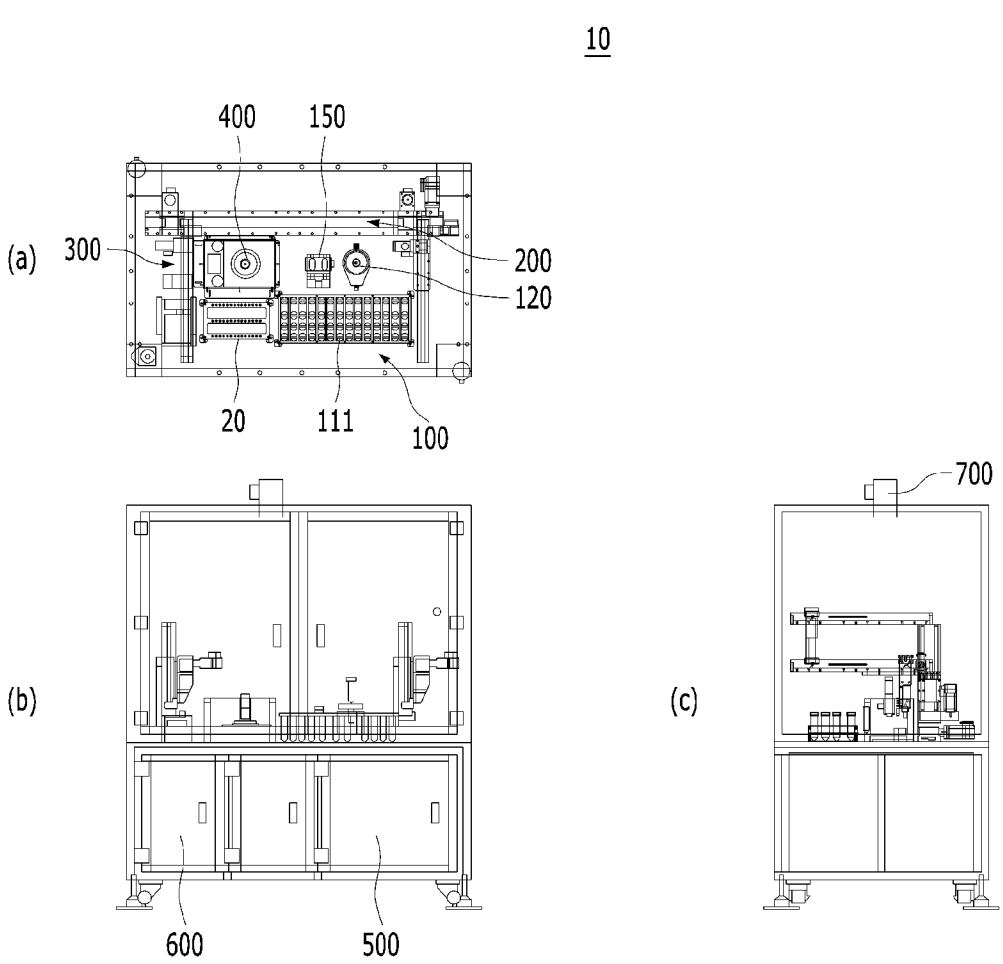
[도1]


150
10
150b
150a
300
220
200
210
100
310
190
130
120
140
110
320
170
180
20

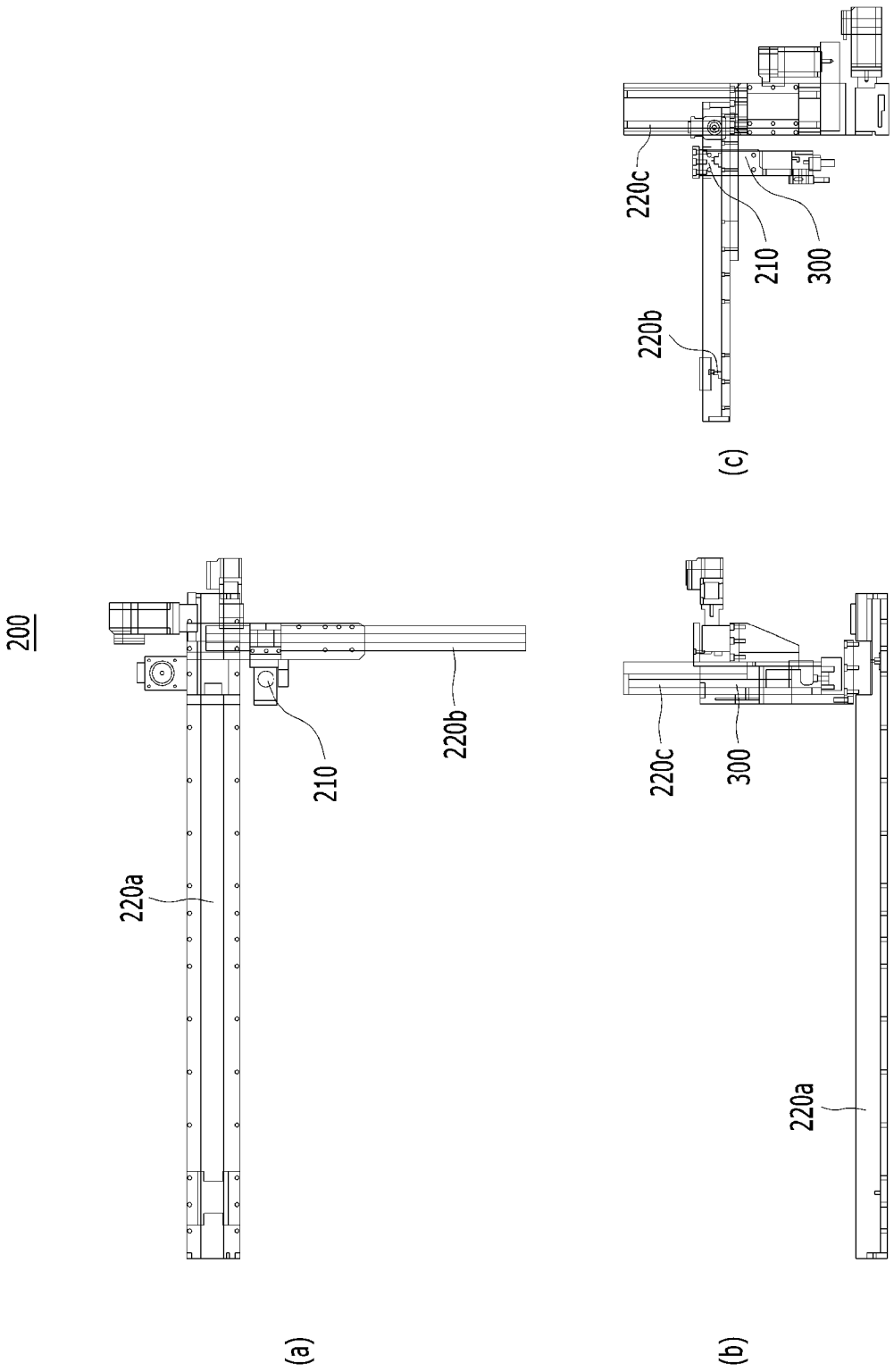
[도2]


10
500
400
무게 측정 모듈
510
프로세서
200
구동 모듈
520
메모리
300
펌프 모듈
530
통신부

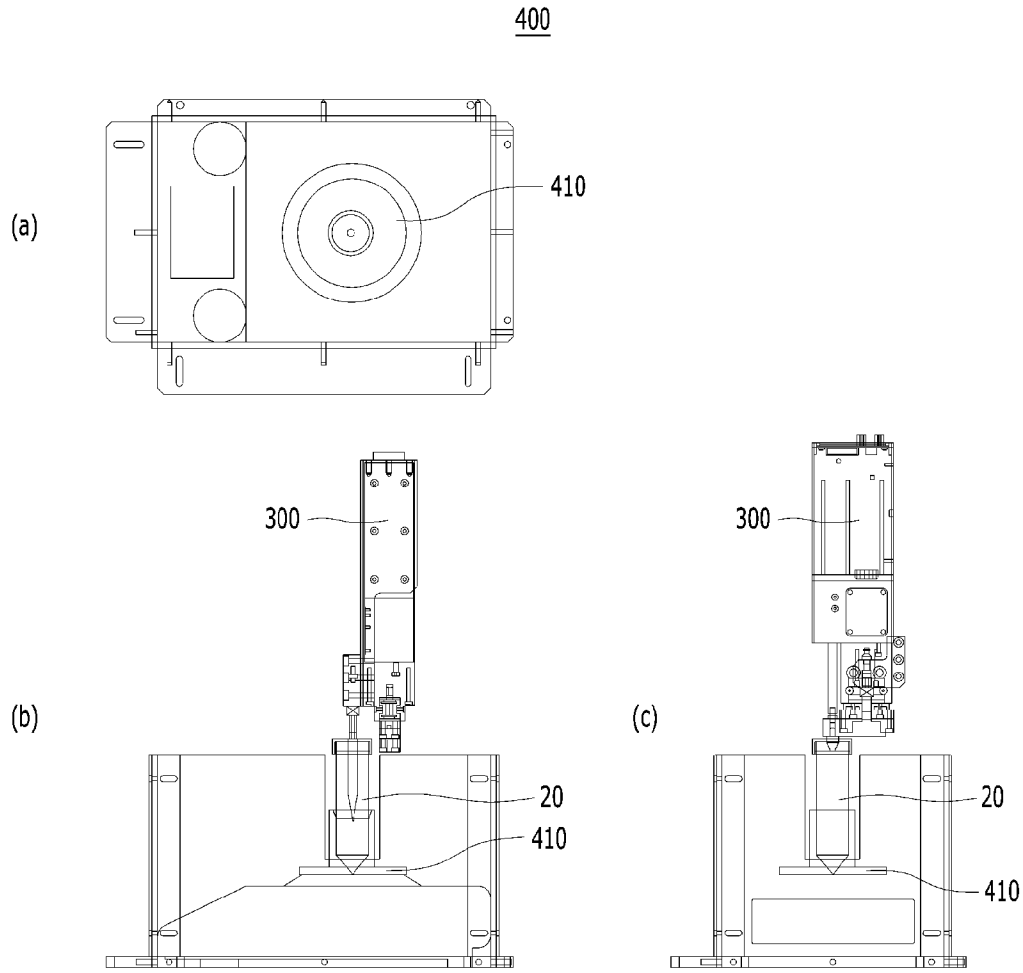
[도3]



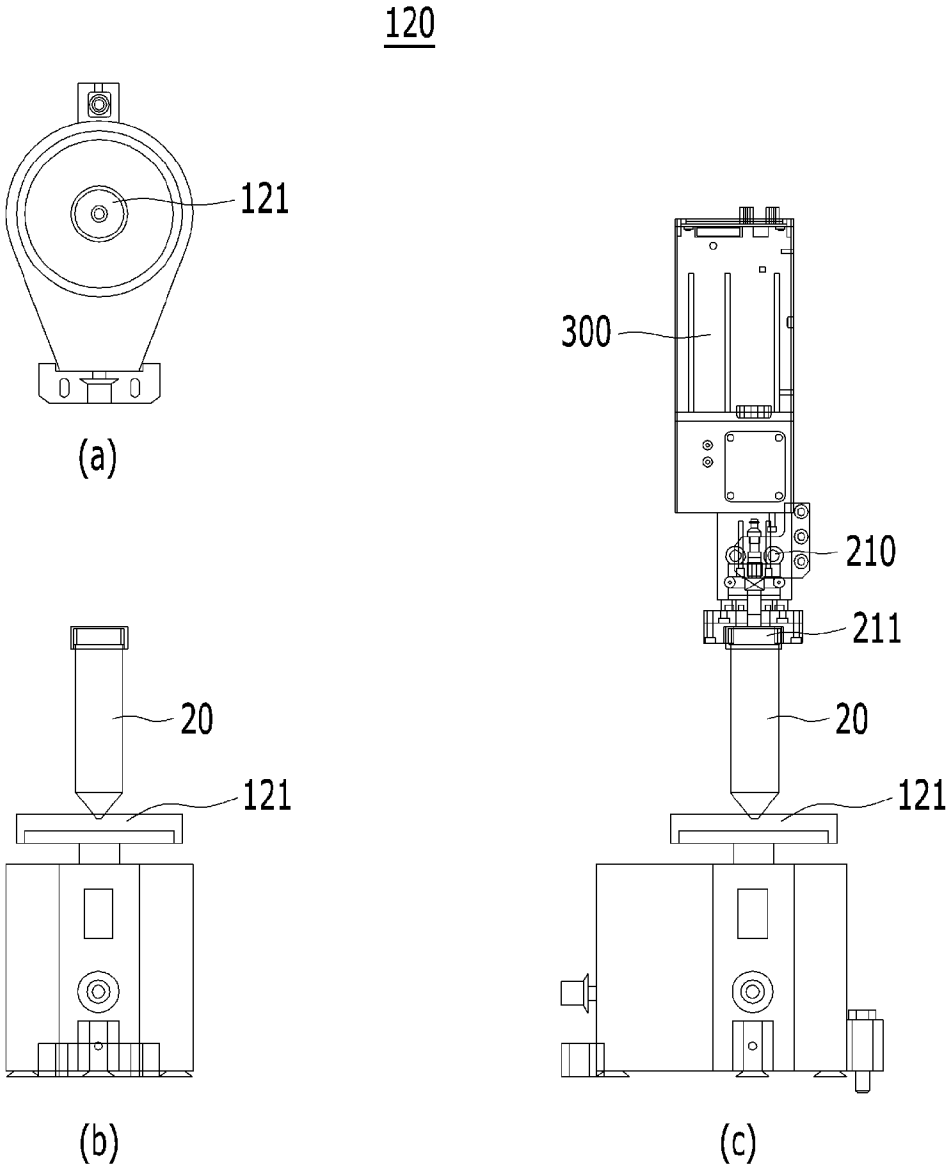
[도4]



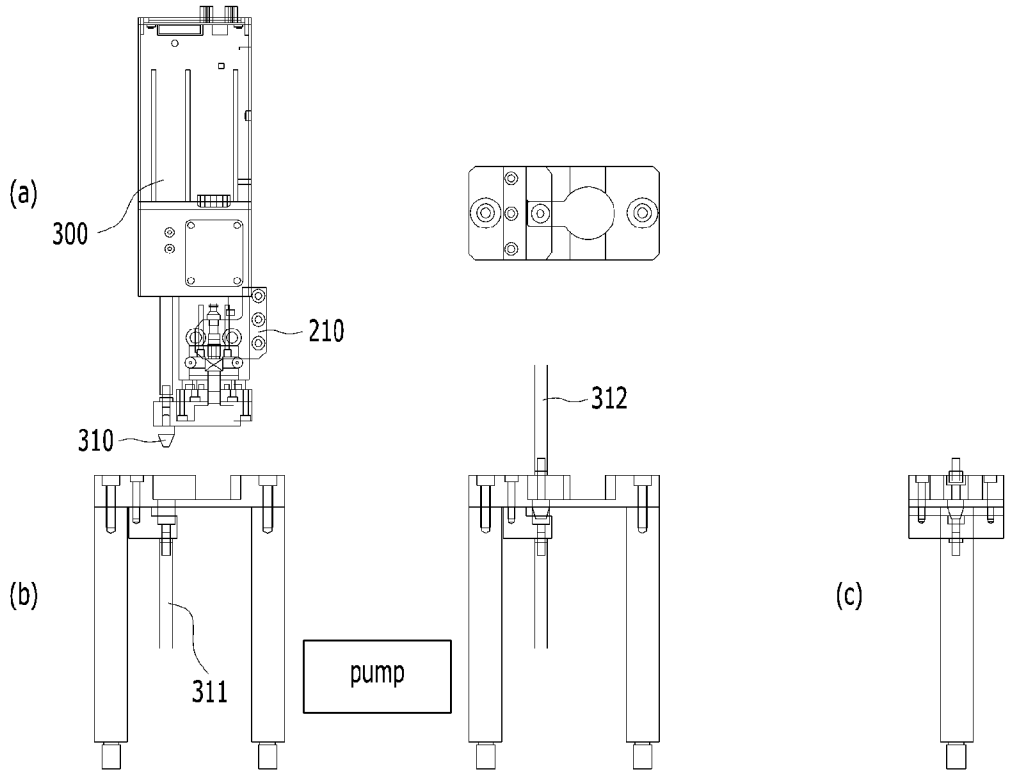
[도5]



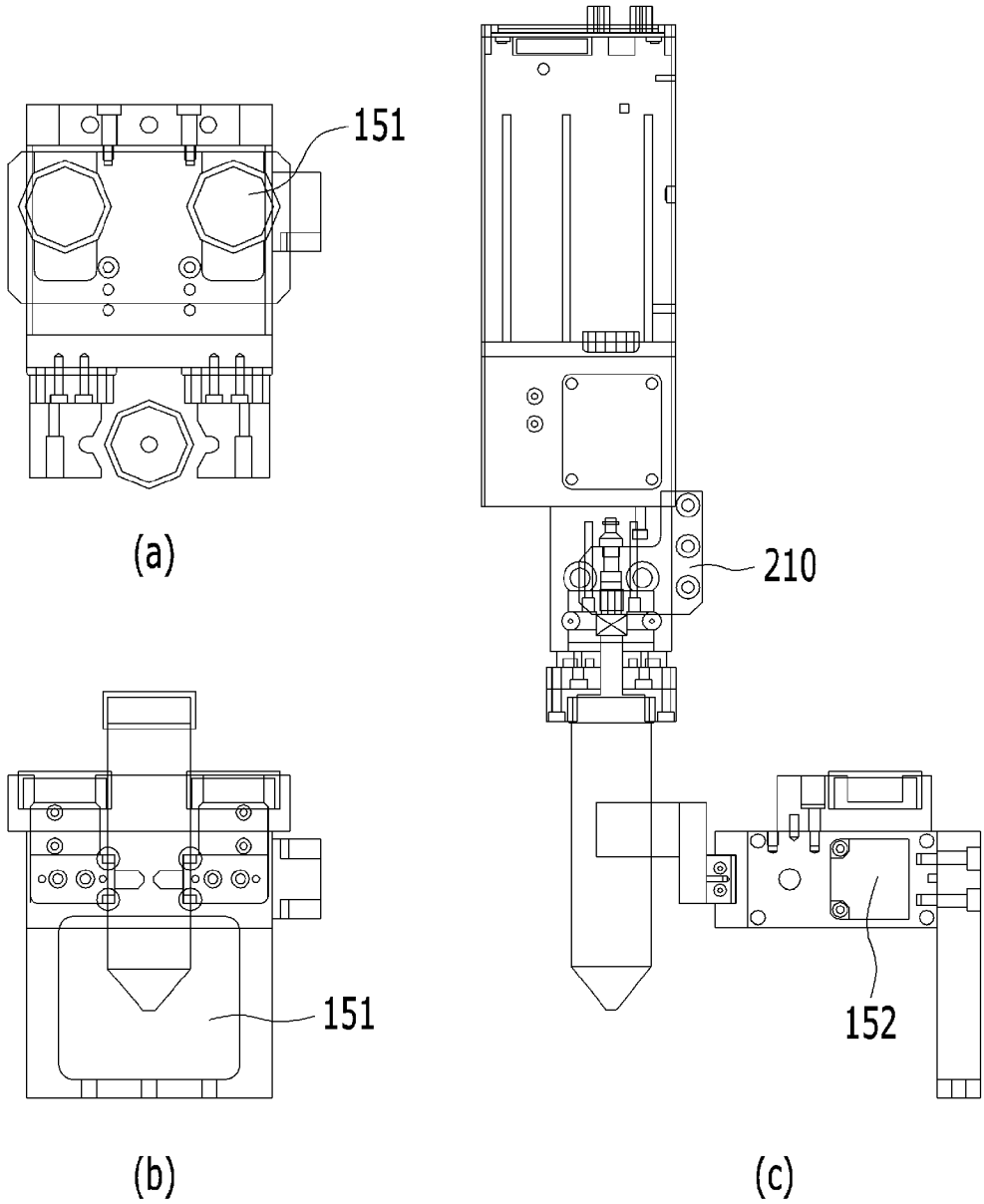
[도6]



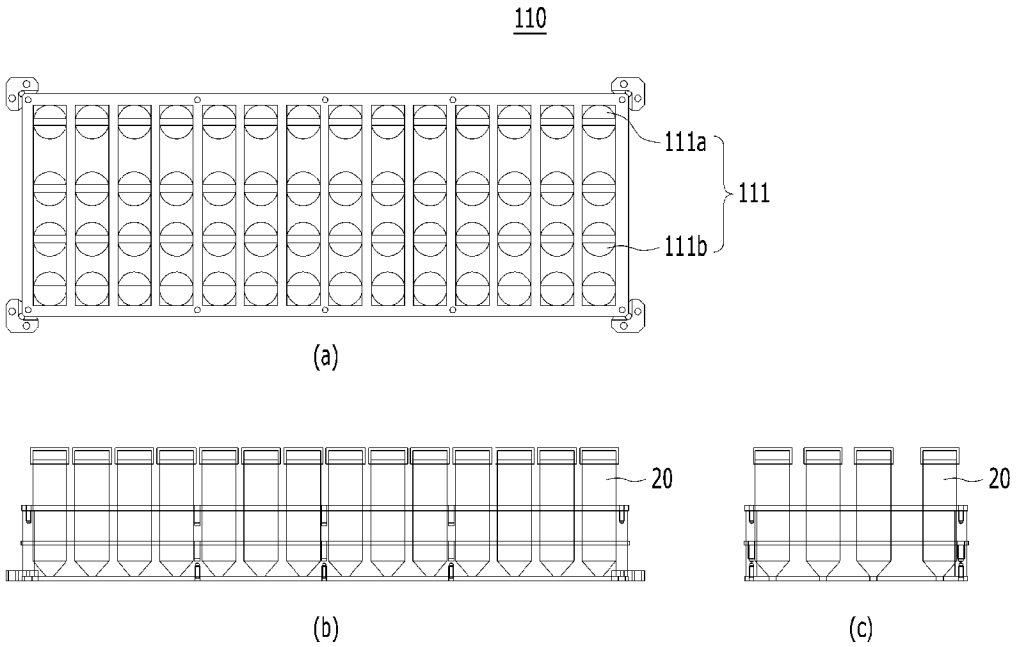
[도7]



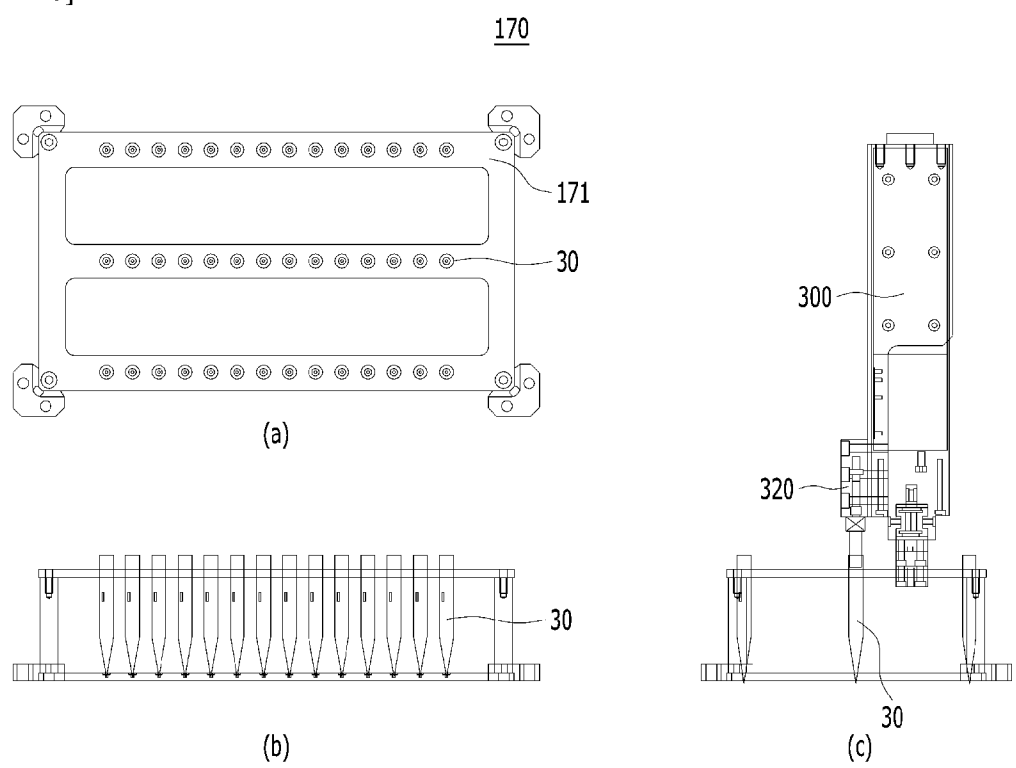
[도8]



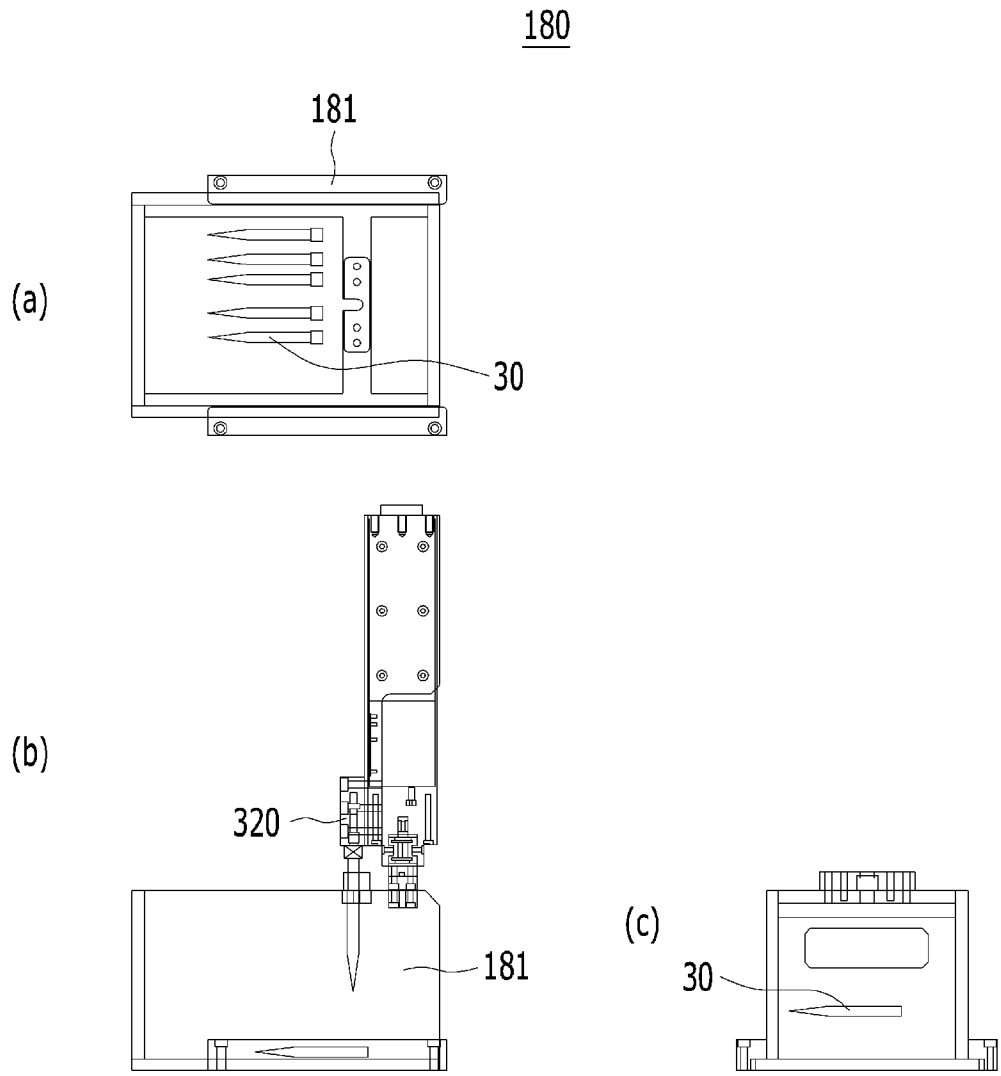
[도9]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/014505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 35/10(2006.01)i; **G01N 35/00**(2006.01)i; **G01N 1/38**(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 35/10(2006.01); C12M 1/00(2006.01); G01G 13/04(2006.01); G01N 1/00(2006.01); G01N 1/38(2006.01); G01N 21/31(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: 무게(weight), 원자방출분광기(ICP-AES), 희석(dilution), 분주(division), 산(acid)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2247819 B1 (KOREA INSTITUTE OF GEOSCIENCE AND MINERAL RESOURCES(KIGAM)) 04 May 2021 (2021-05-04) See claims 1, 6 and 7; and paragraphs [0031], [0035], [0037] and [0044].	1-10
A	KR 20-1998-0039891 U (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 15 September 1998 (1998-09-15) See claim 1.	1-10
A	KR 20-1997-0045193 U (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY et al.) 31 July 1997 (1997-07-31) See entire document.	1-10
A	US 2020-0209273 A1 (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION et al.) 02 July 2020 (2020-07-02) See entire document.	1-10

☑ 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
15 January 2024	**15 January 2024**

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2023/014505

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0082756 A (THERANOS, INC.) 02 July 2014 (2014-07-02) See entire document.	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2023/014505

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2247819 B1	04 May 2021	US 2022-0120647 A1	21 April 2022
		WO 2022-086031 A1	28 April 2022
KR 20-1998-0039891 U	15 September 1998	KR 20-0153216 Y1	02 August 1999
KR 20-1997-0045193 U	31 July 1997	None	
US 2020-0209273 A1	02 July 2020	CN 111742226 A	02 October 2020
		EP 3739341 A1	18 November 2020
		EP 3739341 A4	12 January 2022
		JP 2020-138720 A1	08 October 2020
		JP 6828192 B2	10 February 2021
		US 11740254 B2	29 August 2023
		WO 2019-138720 A1	18 July 2019
KR 10-2014-0082756 A	02 July 2014	CN 103946364 A	23 July 2014
		CN 103946364 B	24 April 2018
		CN 108490204 A	04 September 2018
		EP 2758510 A1	30 July 2014
		EP 2758510 A4	06 May 2015
		EP 3865875 A1	18 August 2021
		JP 2014-530358 A	17 November 2014
		JP 2018-068312 A	10 May 2018
		JP 2020-106541 A	09 July 2020
		JP 2022-084853 A	07 June 2022
		WO 2013-052318 A1	11 April 2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2023/014505

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 35/10(2006.01)i; **G01N 35/00**(2006.01)i; **G01N 1/38**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 35/10(2006.01); C12M 1/00(2006.01); G01G 13/04(2006.01); G01N 1/00(2006.01); G01N 1/38(2006.01); G01N 21/31(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: 무게(weight), 원자방출분광기(ICP-AES), 희석(dilution), 분주(division), 산(acid)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2247819 B1 (한국지질자원연구원) 2021.05.04 청구항 1, 6, 7; 단락 [0031], [0035], [0037], [0044]	1-10
A	KR 20-1998-0039891 U (재단법인 포항산업과학연구원) 1998.09.15 청구항 1	1-10
A	KR 20-1997-0045193 U (재단법인 포항산업과학연구원 등) 1997.07.31 전문	1-10
A	US 2020-0209273 A1 (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION 등) 2020.07.02 전문	1-10
A	KR 10-2014-0082756 A (테라노스, 인코포레이티드) 2014.07.02 전문	1-10

☐ 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년01월15일(15.01.2024)	**2024년01월15일(15.01.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

허주형

전화번호 **+82-42-481-5373**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2023/014505

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2247819 B1	2021/05/04	US 2022-0120647 A1	2022/04/21
		WO 2022-086031 A1	2022/04/28
KR 20-1998-0039891 U	1998/09/15	KR 20-0153216 Y1	1999/08/02
KR 20-1997-0045193 U	1997/07/31	없음	
US 2020-0209273 A1	2020/07/02	CN 111742226 A	2020/10/02
		EP 3739341 A1	2020/11/18
		EP 3739341 A4	2022/01/12
		JP 2020-138720 A1	2020/10/08
		JP 6828192 B2	2021/02/10
		US 11740254 B2	2023/08/29
		WO 2019-138720 A1	2019/07/18
KR 10-2014-0082756 A	2014/07/02	CN 103946364 A	2014/07/23
		CN 103946364 B	2018/04/24
		CN 108490204 A	2018/09/04
		EP 2758510 A1	2014/07/30
		EP 2758510 A4	2015/05/06
		EP 3865875 A1	2021/08/18
		JP 2014-530358 A	2014/11/17
		JP 2018-068312 A	2018/05/10
		JP 2020-106541 A	2020/07/09
		JP 2022-084853 A	2022/06/07
		WO 2013-052318 A1	2013/04/11