



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월02일  
(11) 등록번호 10-2172604  
(24) 등록일자 2020년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 1/28 (2006.01) G01N 1/36 (2006.01)  
H01J 49/04 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 1/2813 (2013.01)  
G01N 1/36 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0124230  
(22) 출원일자 2018년10월18일  
심사청구일자 2018년10월18일  
(65) 공개번호 10-2019-0054918  
(43) 공개일자 2019년05월22일  
(30) 우선권주장  
1020170150542 2017년11월13일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP10048110 A\*  
KR1020120090473 A\*  
JP3120200 U9\*  
KR1020180048456 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 아스타  
경기도 수원시 영통구 광고로 145, 11층 (이의동, 차세대융합기술연구원 에이동)  
(72) 발명자  
김양선  
경기도 성남시 분당구 금곡로7번길 19, A동 301호 (구미동, 서울그린빌)  
최은경  
경기도 화성시 봉담읍 와우로34번길 12 (센트럴푸르지오)  
여원준  
경기도 안양시 동안구 관악대로 121 (삼성래미안 아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 13 항

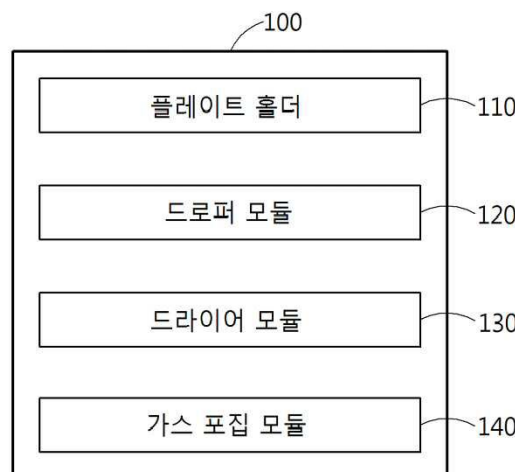
심사관 : 박미옥

(54) 발명의 명칭 말디토프 질량 스펙트럼 분석을 위한 시료 전처리 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

일실시예에서, 시료 전처리 장치는 일면 상에 하나 이상의 시료 스팟을 포함하는 플레이트를 고정하는 플레이트 홀더, 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 적어도 일부에 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨리는 드로퍼 모듈, 및 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시키는 드라이어 모듈을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*H01J 49/0413* (2013.01)

공지예외적용 : 있음

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

말디토프(MALDI-TOF) 질량 스펙트럼 분석에 사용되는 시료를 전처리하는 장치에 있어서,  
 하나 이상의 시료 스팟을 포함하는 플레이트를 고정하는 플레이트 홀더;  
 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 적어도 일부에 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨리는 드로퍼 모듈;  
 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시키는 드라이어 모듈; 및  
 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시킬 때 발생하는 가스를 염기성 물질을 이용하여 중화반응을 일으켜 제거하는 가스 포집 모듈  
 을 포함하는 시료 전처리 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 가스 포집 모듈은,  
 상기 드라이어 모듈로부터 발생하는 기체를 염기성 고체를 이용하여 중화하는 제1 포집 장치;  
 상기 제1 포집 장치에 의해 중화된 기체를 세척하는 제2 포집 장치; 및  
 상기 드라이어 모듈로부터 발생하는 상기 기체를 빨아들이는 공기펌프  
 를 포함하는 시료 전처리 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 드라이어 모듈은,  
 상기 플레이트를 가열하는 가열기; 및  
 상기 플레이트 주변에 바람을 발생시키는 송풍기  
 를 포함하는 시료 전처리 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 상기 가스 포집 모듈은 상기 송풍기의 바람이 불어오는 방향의 맞은편에 위치하며,  
 상기 드라이어 모듈과 상기 가스 포집 모듈은 공기 호스를 이용하여 직접 연결되는,

시료 전처리 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 플레이트 홀더는 상기 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스폿 중 특정 스폿에 상기 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨릴 수 있도록 상기 플레이트의 3차원 이동을 제어하는 3차원 구동축을 포함하는,

시료 전처리 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 플레이트 홀더는 서로 다른 형태를 갖는 플레이트를 수용할 수 있는 로봇암을 포함하는, 시료 전처리 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 플레이트의 정렬 및 시료 스폿의 위치를 감지하는 센서

를 더 포함하는 시료 전처리 장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 센서는 접촉식 센서, 광학 센서 및 초음파 센서 중 어느 하나인, 시료 전처리 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 산성 용액은 포름산 용액인 시료 전처리 장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서,

상기 드로퍼 모듈은 상기 산성 용액 또는 상기 매트릭스 용액이 담긴 카트리지를 탈착하는 카트리지 결합부를 포함하는, 시료 전처리 장치.

#### 청구항 12

말디토프(MALDI-TOF) 질량 스펙트럼 분석에 사용되는 시료를 전처리하는 장치의 동작 방법에 있어서,

플레이트 홀더가 하나 이상의 시료 스폿을 포함하는 플레이트를 고정하는 단계;

드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스폿 중 적어도 일부에 산성 용액을 떨어뜨리는 단계;

상기 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 적어도 일부에 매트릭스 용액을 떨어뜨리는 단계;  
 드라이어 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시키는 단계; 및  
 가스 포집 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시킬 때 발생하는 가스를 염기성 물질을 이용하여 중화반응을 일으켜 제거하는 단계를 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제12항에 있어서,  
 상기 드로퍼 모듈이 포함하는 카트리지가 결합부에 상기 산성 용액 또는 상기 매트릭스 용액이 담긴 카트리지가 결합되는 단계를 더 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법.

**청구항 15**

제12항에 있어서,  
 상기 플레이트 홀더가 포함하는 3차원 구동축이, 상기 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 특정 스팟에 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨릴 수 있도록 상기 플레이트의 3차원 이동을 제어하는 단계를 더 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 시료의 분석을 위한 전처리 장치 및 방법에 연관되며, 보다 구체적으로는 미생물 시료에 대한 말디토프(MALDI-TOF) 질량 스펙트럼 분석을 위하여 미생물 시료에 전처리를 수행하는 장치 및 방법에 연관된다.

**배경 기술**

[0003] 말디토프 질량 스펙트럼(Matrix assisted laser desorption/ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry, MALDI-TOF MS) 분석은 이온을 각각의 질량에 따라 분리하여 검출하는 방식으로, 간단한 원리를 이용하여 효과적으로 질량 분석을 수행하는 방법이다. 구체적으로, 이온이 전기장 속에서 가속되어 검출부까지 일정한 거리를 이동하는데 걸리는 시간을 이용하여 질량을 분석한다.

[0004] 말디토프 질량 스펙트럼(MALDI-TOF MS) 분석은 기존의 미생물 동정 방법에 비하여 많은 이점을 가지지만, 미생물 시료의 전처리를 수동으로 처리하는 과정에서 인력 및 시간 등의 비용 소모가 발생할 수 있으며 건조 과정을 위하여 개별적인 소형 장비가 구비되어야 하는 불편이 있다.

[0005] 따라서, 이러한 미생물 시료의 전처리 절차 중 전부 또는 일부를 빠르고 안전하게 처리하여 분석 과정의 효율성과 안전성을 향상시킬 수 있는 자동화된 장치 및 방법의 구현이 요구된다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 10-2017-0046686호 (공개일자 2017년05월02일)는 말디토프 질량 분석계를 개시

한다. 지연시간 변동을 가지는 MALDI-TOF 질량 분석계에 관한 발명이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

- [0008] 일실시예에 따르면 말디토프(MALDI-TOF) 질량 스펙트럼 분석에 사용되는 시료를 전처리하는 장치에 있어서, 하나 이상의 시료 스팟을 포함하는 플레이트를 고정하는 플레이트 홀더; 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 적어도 일부에 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨리는 드로퍼 모듈; 및 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시키는 드라이어 모듈을 포함하는 시료 전처리 장치가 개시된다.
- [0009] 다른 일실시예에 따르면 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시킬 때 발생하는 가스를 제거하는 가스 포집 모듈을 더 포함하는 시료 전처리 장치도 개시된다.
- [0010] 다른 일실시예에 따르면 상기 가스 포집 모듈은, 상기 드라이어 모듈로부터 발생하는 기체를 염기성 고체를 이용하여 중화하는 제1 포집 장치; 상기 제1 포집 장치에 의해 중화된 기체를 세척하는 제2 포집 장치; 및 상기 드라이어 모듈로부터 발생하는 상기 기체를 빨아들이는 공기펌프를 포함할 수 있다.
- [0011] 또한 상기 드라이어 모듈은, 상기 플레이트를 가열하는 가열기; 및 상기 플레이트 주변에 바람을 발생시키는 송풍기를 포함할 수 있다.
- [0012] 또 다른 일실시예에 따르면 상기 가스 포집 모듈은 상기 송풍기의 바람이 불어오는 방향의 맞은편에 위치하고, 상기 가스를 염기성 물질을 이용하여 중화반응을 일으켜 제거하는 시료 전처리 장치도 가능하다.
- [0013] 다른 일실시예에 따르면 상기 플레이트 홀더는 상기 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 특정 스팟에 상기 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨릴 수 있도록 상기 플레이트의 3차원 이동을 제어하는 3차원 구동축을 포함하는 장치도 제시된다.
- [0014] 일실시예에 따르면 상기 플레이트 홀더는 서로 다른 형태를 갖는 플레이트를 수용할 수 있는 로봇암을 포함하는, 시료 전처리 장치가 제시된다.
- [0015] 일측에 따르면 상기 플레이트의 정렬 및 시료 스팟의 위치를 감지하는 센서를 더 포함하는 시료 전처리 장치가 개시된다. 이 때, 상기 센서는 접촉식 센서, 광학 센서 및 초음파 센서 중 어느 하나일 수 있다.
- [0016] 다른 일측에 따르면 상기 산성 용액은 포름산 용액인 시료 전처리 장치가 개시된다.
- [0017] 또 다른 일측에 따르면 상기 드로퍼 모듈은 상기 산성 용액 또는 상기 매트릭스 용액이 담긴 카트리지를 탈착하는 카트리지 결합부를 포함하는, 시료 전처리 장치도 가능하다.
- [0018] 일실시예에 따르면 말디토프(MALDI-TOF) 질량 스펙트럼 분석에 사용되는 시료를 전처리하는 장치의 동작 방법에 있어서, 플레이트 홀더가 하나 이상의 시료 스팟을 포함하는 플레이트를 고정하는 단계; 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 적어도 일부에 산성 용액을 떨어뜨리는 단계; 상기 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 적어도 일부에 매트릭스 용액을 떨어뜨리는 단계; 및 드라이어 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시키는 단계를 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법이 개시된다.
- [0019] 다른 일실시예에 따르면 가스 포집 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟을 건조시킬 때 발생하는 가스를 제거하는 단계를 더 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법도 개시된다.
- [0020] 또는 상기 드로퍼 모듈이 포함하는 카트리지 결합부에 상기 산성 용액 또는 상기 매트릭스 용액이 담긴 카트리지가 결합되는 단계를 더 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법도 가능하다.
- [0021] 일측에 따르면 상기 플레이트 홀더가 포함하는 3차원 구동축이, 상기 드로퍼 모듈이 상기 하나 이상의 시료 스팟 중 특정 스팟에 산성 용액 및 매트릭스 용액을 떨어뜨릴 수 있도록 상기 플레이트의 3차원 이동을 제어하는 단계를 더 포함하는 시료 전처리 장치의 동작 방법이 제시된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 일실시예에 따른 시료 전처리 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 2a는 일실시예에 따른 시료 전처리 장치의 외형을 도시한다
- 도 2b는 일실시예에 따른 시료 전처리 장치의 내부 구조를 도시한다
- 도 2c는 일실시예에 따른 시료 전처리 장치에 기체 포집 모듈이 장착된 모습을 도시한다
- 도 3은 일실시예에 따른 서로 다른 형태의 플레이트를 도시한다.
- 도 4는 일실시예에 따른 서로 다른 형태의 플레이트가 장착 가능한 플레이트 홀더를 도시한다.
- 도 5는 일실시예에 따른 드로퍼 모듈을 도시한다.
- 도 6은 일실시예에 따른 드라이어 모듈을 도시한다.
- 도 7은 일실시예에 따른 가스 포집 모듈을 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하에서, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 권리범위는 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0025] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.
- [0026] 또한 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.
- [0028] 도 1은 일실시예에 따른 시료 전처리 장치를 설명하기 위한 블록도이다. 일실시예에 따른 시료 전처리 장치(100)는 플레이트 홀더(110), 드로퍼 모듈(120), 드라이어 모듈(130) 및 가스 포집 모듈(140)을 포함할 수 있다.
- [0029] 일반적으로, 말디토프(MALDI-TOF) 질량 스펙트럼 분석을 위해서는 건조 방울법(Dry Droplet Method)에 따라 미생물 시료가 전처리된다. 예를 들어, 미생물 시료가 올려진 플레이트에 포름산(Formic acid)를 떨어트려 미생물의 세포가 파괴되도록 하여 단백질이 흘러나오도록 한 다음, 포름산을 가한 미생물 시료가 건조되면 그 위에 매트릭스(Matrix) 용액을 떨어트린 후 건조시켜 결정화시키는 과정을 거칠 수 있다.
- [0030] 다만, 시료의 전처리 과정을 사용자가 피펫(Pipette)과 개별적인 건조 장비 등을 이용하여 인력으로 직접 처리하는 종래의 방식은 시간 측면에서도 소모적이고 사용자가 전처리 과정에서 발생하는 기화된 가스를 흡입할 우려도 존재한다. 제안되는 시료 전처리 장치(100)는 미생물 시료 전처리 과정의 전부 또는 일부를 자동화하여 개별적인 장비 또는 도구가 없이도 전처리 과정을 자동으로 안전하게 수행할 수 있도록 한다.
- [0031] 일실시예에서, 플레이트 홀더(110)는 미생물 시료가 올려진 플레이트를 지정된 위치에 고정시키거나 지정된 위치로 이동시키는 기능을 수행한다. 예를 들어, 플레이트 홀더(110)는 플레이트를 고정시키기 용이한 형태의 작업대(Worktable)를 포함할 수 있다. 플레이트 홀더(110)는 복수의 형태의 플레이트를 수용할 수 있도록 설계될 수 있다. 즉, 복수의 형태의 플레이트의 형태를 감지하고 로봇 암(Arm)이 상기 형태에 대응하여 플레이트를 고정하도록 함으로써 서로 다른 형태의 플레이트도 사용이 가능하다.
- [0032] 일실시예에 따르면 복수의 로봇 암(Arm)을 이용하여 서로 다른 형태의 플레이트를 동시에 고정하는 것도 가능하다.
- [0033] 일실시예에서, 플레이트 홀더(110)는 고정된 플레이트를 원하는 3차원 위치로 이동시키기 위한 3차원 구동축을 포함할 수 있다. 일실시예에서, 플레이트 홀더(110)는 플레이트의 정렬을 개선하기 위하여 센서를 구비할 수 있으며 정밀한 로봇 암(arm) 등을 더 포함할 수 있다.

- [0034] 보다 상세하게는 시료 전처리 장치(100)가 상기 플레이트의 정렬을 감지하거나 시료 스팟의 위치를 감지하기 위한 센서를 더 포함할 수 있고, 상기 센서는 광학 센서 또는 초음파 센서로 구성될 수 있다.
- [0035] 또는 다른 일실시예에 따르면 다양한 형태의 플레이트를 장착하기 위해 상기 플레이트 홀더(110)가 보조 홀더를 더 포함하는 구성도 가능하다. 상기 보조 홀더는 기본 형태와 다른 형태의 플레이트를 장착하기 위해, 로봇 암 (arm)이 플레이트를 적절하게 고정시킬 수 있도록 하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0036] 일실시예에서, 드로퍼 모듈(120)은 미생물 시료가 올려진 플레이트의 특정 스팟 상에 산성 용액 또는 매트릭스 용액 등을 떨어트리는 기능을 수행한다. 예를 들어, 드로퍼 모듈(120)은 특정 용액을 지정된 위치에 떨어트릴 수 있는 노즐 또는 피펫이나 유사한 구성을 포함할 수 있다. 드로퍼 모듈(120)은 복수의 용액을 처리하기 위하여 복수의 노즐 또는 피펫을 포함할 수 있다. 상기 드로퍼 모듈(120)이 복수의 노즐 또는 복수의 피펫을 포함하는 경우에는 동시에 여러 시료 스팟에 용액을 떨어트릴 수도 있다.
- [0037] 일실시예에서, 드로퍼 모듈(120)에서 사용되는 산성 용액 및/또는 매트릭스 용액은 탈착 가능한 카트리지 형태로 제공될 수 있다. 예를 들어, 미생물 시료에 적합한 매트릭스 용액의 종류에 따라 상이한 카트리지를 장착하여 이용 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0038] 보다 상세하게는 상기 산성 용액은 예시적으로 그러나 한정되지 않게 포름산 용액일 수 있다. 상기 포름산 용액은 시료 내 미생물의 세포를 파괴하여 세포 내 단백질 등이 흘러나올 수 있도록 한다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 통상의 기술자 입장에서 상기 포름산 용액과 동일한 효과를 갖는 용액으로 대체하는 것도 당연히 가능하다.
- [0039] 다른 일실시예에 따르면 상기 드로퍼 모듈(120)에는 노즐을 막아 증발을 최소화 할 수 있는 증발 방지 파츠를 더 포함할 수 있다. 상기 증발 방지 파츠는 개방되는 노즐의 입구에 배치되어 드로핑(Dropping)이 종료되는 경우에 노즐의 입구를 막아 증발을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0040] 일실시예에서, 드라이어 모듈(130)은 산성 용액 또는 매트릭스 용액을 떨어트린 미생물 시료를 건조시키는 기능을 수행한다.
- [0041] 구체적으로, 드라이어 모듈(130)은 플레이트를 가열하기 위한 가열기와 상기 플레이트 주변에 바람을 발생시키는 송풍기를 포함할 수 있다. 상기 드라이어 모듈(130)은 가열기를 이용하여 플레이트 전체의 온도를 높여 용매의 빠른 증발을 유도할 수 있고, 송풍기를 이용하여 플레이트 주변 공기를 이동시킴으로써 용매의 빠른 증발을 유도할 수 있다.
- [0042] 다른 일실시예에 따르면 플레이트 자체를 가열하는 방법 이외에, 가열된 공기를 플레이트에 보내기 위한 송풍기 및 가열기를 포함하는 방법도 가능하다. 즉, 플레이트를 직접 가열하는 것이 아니라 용매의 증발을 돕도록 상기 플레이트로 열풍을 보내는 방법이다.
- [0043] 일실시예에서, 상기 드라이어 모듈(130)과 가스 포집 모듈(140)은 공기 호스를 이용하여 연결될 수 있다. 구체적으로 상기 드라이어 모듈(130)과 상기 가스 포집 모듈(140)을 직접 연결하여 용액을 건조하면서 발생하는 가스들을 바로 제거할 수 있고, 시료 전처리 장치(100)의 다른 부분으로 확산되는 것을 최소화 할 수 있다.
- [0044] 일실시예에서, 가스 포집 모듈(140)은 건조 시에 발생하는 가스를 제거하는 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 가스 포집 모듈(140)은 포름산을 떨어트린 후 기화된 가스를 송풍기를 이용하여 한쪽 방향으로 유도한 후 염기성 용액을 이용한 중화반응을 통해 산성 가스를 제거하도록 구성될 수 있다.
- [0045] 예시적으로 그러나 한정되지 않게 상기 드라이어 모듈(130)의 송풍기가 바람을 발생시키므로, 상기 드라이어 모듈(130)의 상기 송풍기에 의한 바람이 불어나가는 방향에 상기 가스 포집 모듈(140)을 위치시킬 수 있다.
- [0046] 다른 일실시예에 따르면 송풍기에 의하지 않고, 상기 가스 포집 모듈(140)이 별도의 공기펌프를 포함하여 상기 공기펌프를 이용해 가스를 빨아들일 수도 있다. 즉, 상기 드라이어 모듈(130)의 송풍기는 플레이트를 건조하는 역할만을 수행하고, 가스 포집을 위해서는 상기 가스 포집 모듈(140)의 공기펌프를 이용하는 방법도 가능하다.
- [0047] 또한 상기 가스 포집 모듈(140)은 염기성 용액을 이용하여 산성 가스와의 중화반응을 발생시킴으로써 가스를 포집할 수 있다. 보다 상세하게는 드로퍼 모듈(120)이 산성 용액을 떨어트리고, 드라이어 모듈을 이용하여 건조시키면 산성 가스가 발생하게 된다. 예시적으로 산성 용액으로 포름산을 이용하는 경우에는 포름산 가스가 발생하게 된다.
- [0048] 상기 포름산 가스를 중화하기 위해 상기 가스 포집 모듈(140)은 탄산수소나트륨(NaHCO<sub>3</sub>) 용액 등을 이용해 중화



반응을 일으키고 이를 포집할 수 있다.

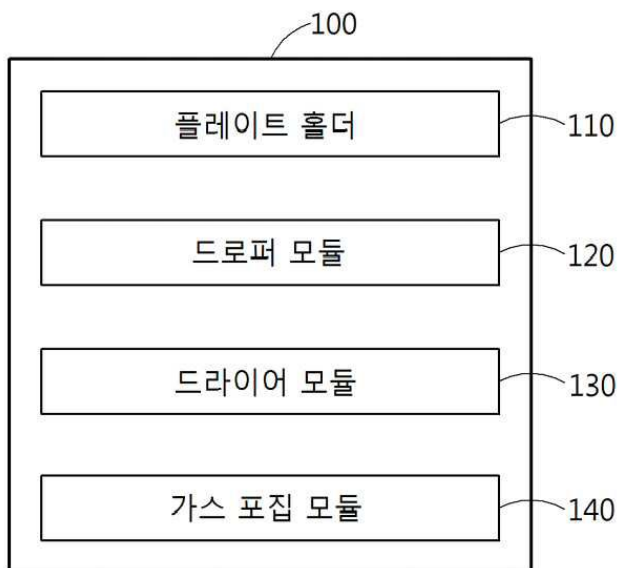
- [0049] 일실시예에서, 시료 전처리 장치(100)는 전처리 과정의 일부만을 지정하여 자동 처리할 수 있도록 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자 인터페이스를 통해 전체 전처리 과정 중 일부만을 수행하거나 특정 단계만을 수행하도록 지정하는 것도 가능하다. 일실시예에서, 사용자 인터페이스는 터치 스크린 등을 이용하여 구현될 수 있으며, 유선 또는 무선 통신을 이용하여 외부로부터 커맨드를 수신하도록 구성될 수도 있다.
- [0051] 이하에서는 각 구성을 세부적인 도면과 함께 설명한다.
- [0052] 도 2a는 일실시예에 따른 시료 전처리 장치의 외형을 도시한다. 일실시예에 따른 시료 전처리 장치(200)는 사용자의 입력을 받고 단계 등을 설정할 수 있는 인터랙션부(250)를 포함할 수 있다. 상기 시료 전처리 장치(200)의 전면에는 반투명 도어(260)가 있으며, 상기 도어를 열고 닫을 수 있다.
- [0053] 도 2b는 일실시예에 따른 시료 전처리 장치의 내부 구조를 도시한다. 상기 시료 전처리 장치(200)의 내부에는 플레이트 홀더(210) 및 드로퍼 모듈(220)이 배치된다.
- [0054] 상기 플레이트 홀더(210)는 다양한 형태의 플레이트와 체결될 수 있다. 예시적으로 그러나 한정되지 않게, ASTA 사(社)에서 제작하는 플레이트와 체결되는 것은 물론 타사의 플레이트와도 체결될 수 있다. 경우에 따라서는 다른 형태의 플레이트 홀더와 체결하기 위해 보조 홀더를 더 포함하는 방법도 가능하다.
- [0055] 상기 드로퍼 모듈(220)은 산성 용액 또는 매트릭스 용액을 떨어뜨릴 수 있으며, 상기 용액들은 용액 카트리리지 형태로 제공되어 상기 드로퍼 모듈에 체결될 수 있다. 상기 드로퍼 모듈(220)은 서로 다른 용량의 용액 카트리리지와 체결될 수 있다.
- [0056] 도 2c는 일실시예에 따른 시료 전처리 장치에 기체 포집 모듈이 장착된 모습을 도시한다. 상기 시료 전처리 장치(200)는 별도의 기체 포집 모듈(240)을 더 포함할 수 있다. 상기 기체 포집 모듈(240)은 상기 시료 전처리 장치(200)의 일측에 부착되어 상기 시료 전처리 장치(200)에서 발생하는 기체를 포집할 수 있다.
- [0058] 도 3은 일실시예에 따른 서로 다른 형태의 플레이트를 도시한다. 도 3a는 긴 직사각형 형태를 갖는 플레이트(300)이며, 상기 플레이트에는 다수의 시료가 배치될 수 있는 시료 스팟(310)이 존재한다.
- [0059] 도 3b는 짧은 직사각형 형태를 갖는 플레이트(320)를 도시한다. 마찬가지로 다수의 시료가 배치될 수 있는 시료 스팟(330)이 존재한다. 상기 시료 스팟(310, 330)에 시료를 배치하고 용액을 드로핑 하여 말디토프 질량 스펙트럼 분석을 위한 전처리를 수행할 수 있다.
- [0061] 도 4는 일실시예에 따른 서로 다른 형태의 플레이트가 장착 가능한 플레이트 홀더를 도시한다. 일실시예에 따른 플레이트 홀더(400)는 서로 다른 형태의 플레이트가 장착 가능하도록 구성될 수 있다. 구체적으로 제1 플레이트가 장착될 수 있는 제1 영역(410)과 제2 플레이트가 장착될 수 있는 제2 영역(420)을 포함할 수 있다.
- [0062] 다른 일실시예에 따르면 상기 제1 영역(410) 또는 상기 제2 영역(420)에 보조 홀더를 부가하여 또 다른 형태의 플레이트를 장착할 수도 있다.
- [0064] 도 5a는 일실시예에 따른 드로퍼 모듈을 도시한다. 일실시예에 다른 드로퍼 모듈(500)은 주사기 형태의 용액 카트리리지(510)의 피스톤부를 눌러 플레이트의 시료 스팟에 용액을 떨어뜨리도록 할 수 있다. 상기 용액 카트리리지(510)는 용액을 다 사용하고 나면 교체할 수 있으며, 용액의 용량에 따라 카트리리지의 크기가 달라질 수 있다.
- [0065] 또한 상기 드로퍼 모듈(500)은 서로 다른 용량의 용액 카트리리지(510)를 모두 장착할 수 있다. 예를 들어 상기 드로퍼 모듈은 2.5ml 포름산 카트리리지와 5ml 포름산 카트리지를 장착할 수 있다.
- [0066] 도 5b에서는 드로퍼 모듈에 적은 용량의 용액 카트리리지(511)가 장착된 모습을 도시하고, 도 5c에서는 상기 드로퍼 모듈에 많은 용량의 용액 카트리리지(513)가 장착된 모습을 도시한다.
- [0067] 상기 용액 카트리리지(511, 513)는 동일한 길이를 갖지만 굽기가 서로 다를 수 있다. 이는 예시적일 뿐 통상의 기술자 입장에서 용이하게 변경 가능한 다른 형태로 구성될 수도 있다.
- [0069] 도 6은 일실시예에 따른 드라이어 모듈을 도시한다. 일실시예에 다른 드라이어 모듈(600)은 송풍기(610)와 가열기(620)를 포함할 수 있다.
- [0070] 구체적으로 송풍기(610)는 플레이트로 바람을 불어넣어 용액을 빠르게 증발시키는 역할을 수행할 수 있다. 마찬가지로 가열기(620)도 상기 플레이트를 가열하여 플레이트에서 용액이 잘 증발될 수 있도록 한다. 즉, 상기 플레이트를 가열하고 플레이트 주위로 바람을 불어넣어 줌으로써 시료 스팟에 떨어트린 용액이 잘 마르도록 한

다.

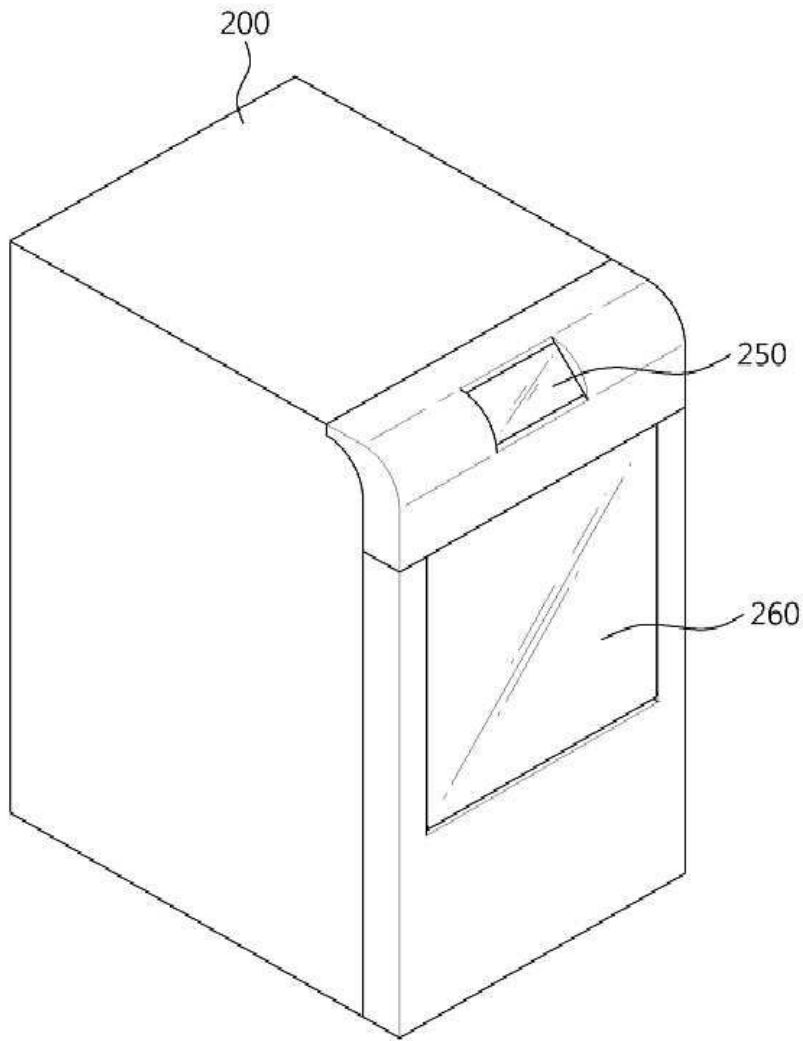
- [0072] 도 7은 일실시예에 따른 가스 포집 모듈을 도시한다. 일실시예에 따른 가스 포집 모듈(700)은 시료 전처리 장치에 장착될 수 있으며, 제1 포집 장치(710), 제2 포집 장치(720) 및 공기펌프(미도시)로 구성될 수 있다.
- [0073] 시료 전처리 장치는 기체 포집 모듈이 없어도 작동이 가능하나 별도로 상기 가스 포집 모듈(700)을 설치하는 경우에, 시료 전처리 장치 내부의 기체를 빨아들여 포집할 수 있다.
- [0074] 기체 포집 모듈(700)은 포름산 혹은 기타 산성 기체들을 공기펌프를 이용하여 빨아들일 수 있고, 상기 제1 포집 장치(710)를 통과시켜 기체를 1차적으로 중화한다. 이어서 상기 공기펌프를 통해 상기 제1 포집 장치(710)에서 배출되는 기체는 제2 포집 장치(720) 내부의 용액을 통해 2차적으로 중화된다.
- [0075] 제1 포집 장치(710)는 일종의 필터 형태로서 교체가 가능하며, 고품 수산화나트륨 등을 포함하여 중화에 이용될 수 있다. 한편 제2 포집 장치는 일종의 기체 세척을 위한 용액 병으로서, 용액은 일반적인 증류수나 수산화나트륨 수용액으로 사용할 수 있다.
- [0076] 다른 일실시예에 따르면, 상기 기체 포집 모듈(700)은 염기성 액체 뿐만 아니라 염기성 고체 물질 등을 이용하는 방법도 가능하다. 예시적으로 그러나 한정되지 않게, 상기 제1 포집 장치(710) 또는 상기 제2 포집 장치(720)에 염기성 고체를 포함하여 중화반응을 일으켜, 드라이어 모듈에서 발생하는 가스를 포집하는 방법도 가능하다.
- [0077] 또한 본 모듈은 같은 호스 직경을 이용하는 다른 장치에도 적용할 수 있다.
- [0079] 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0080] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

**도면**

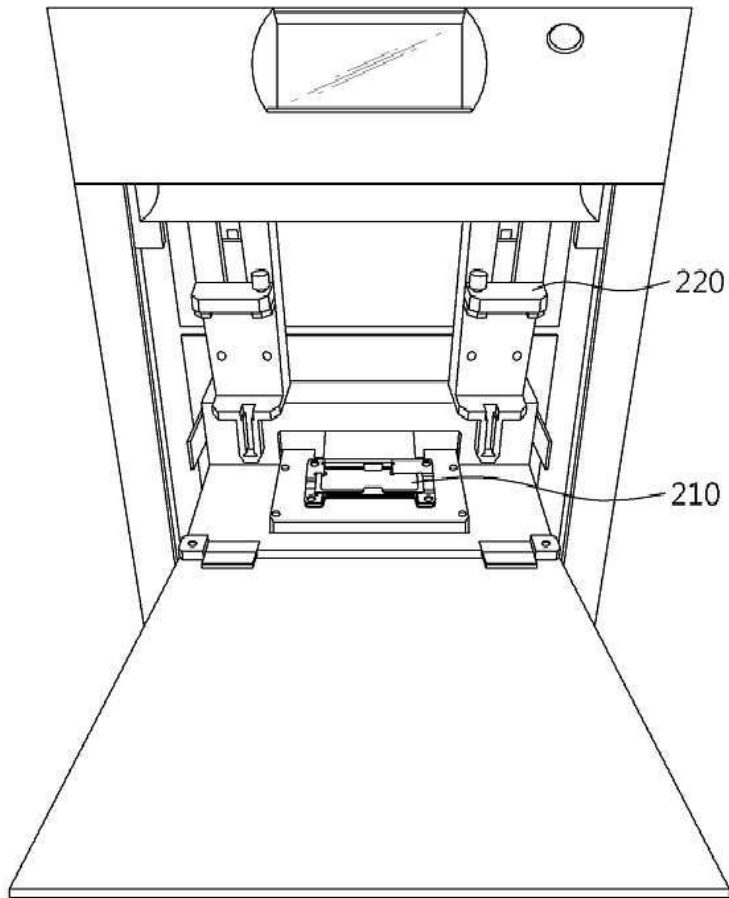
**도면1**



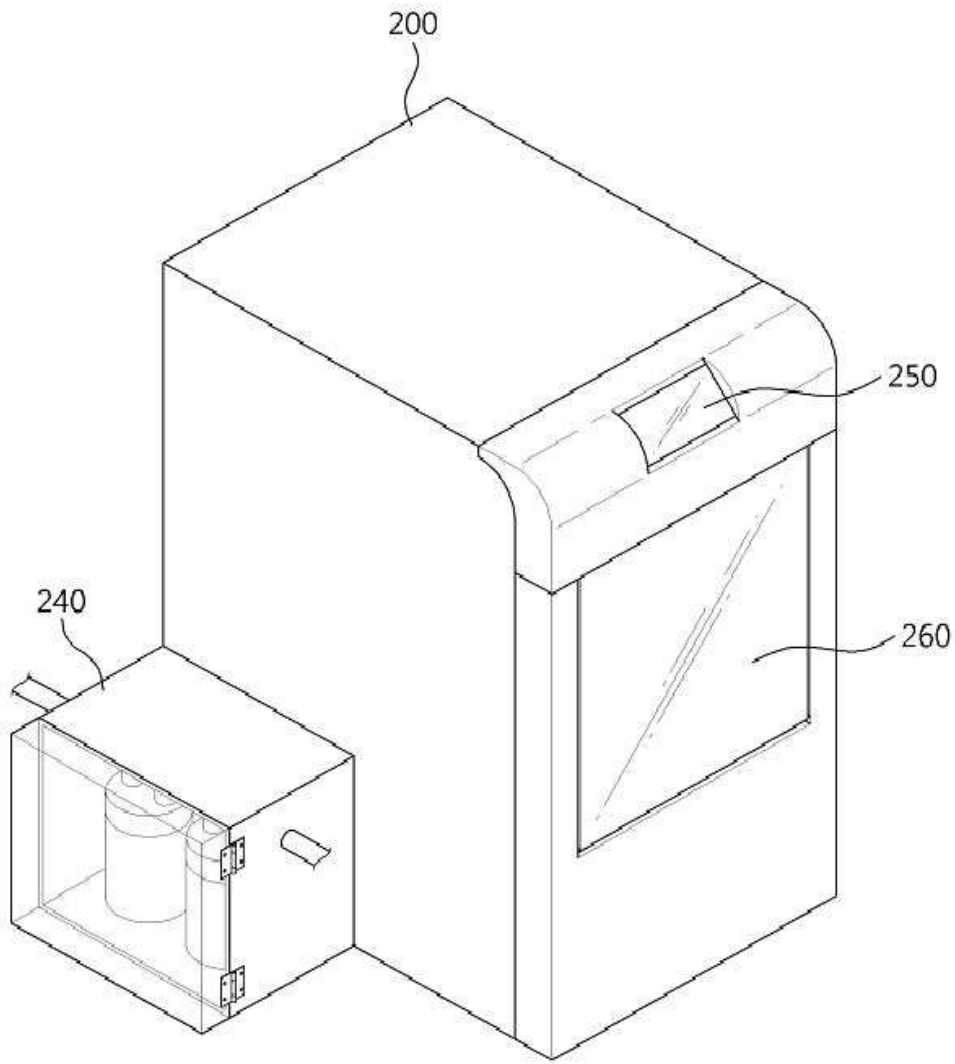
도면2a



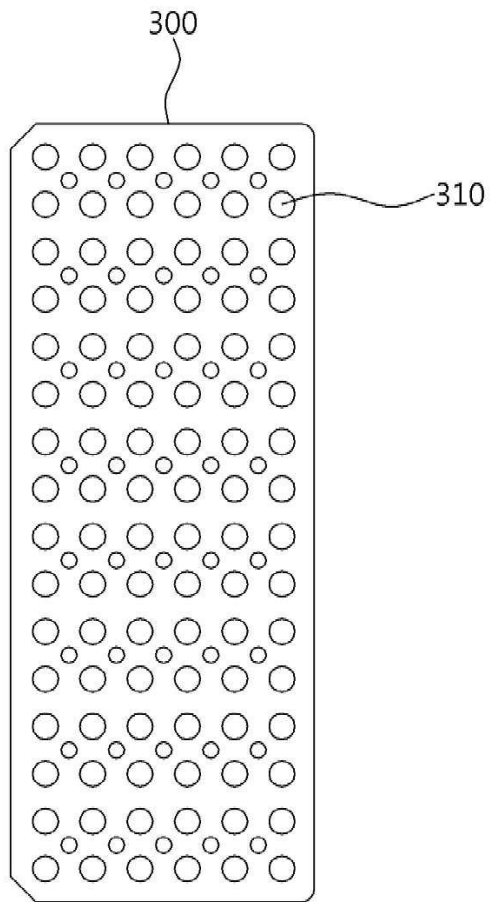
도면2b



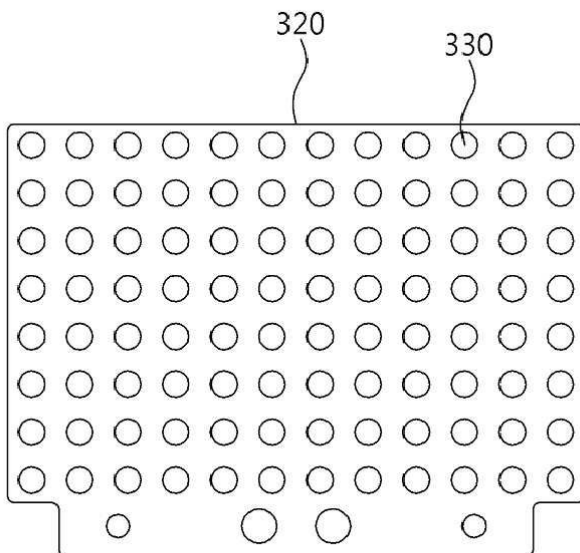
도면2c



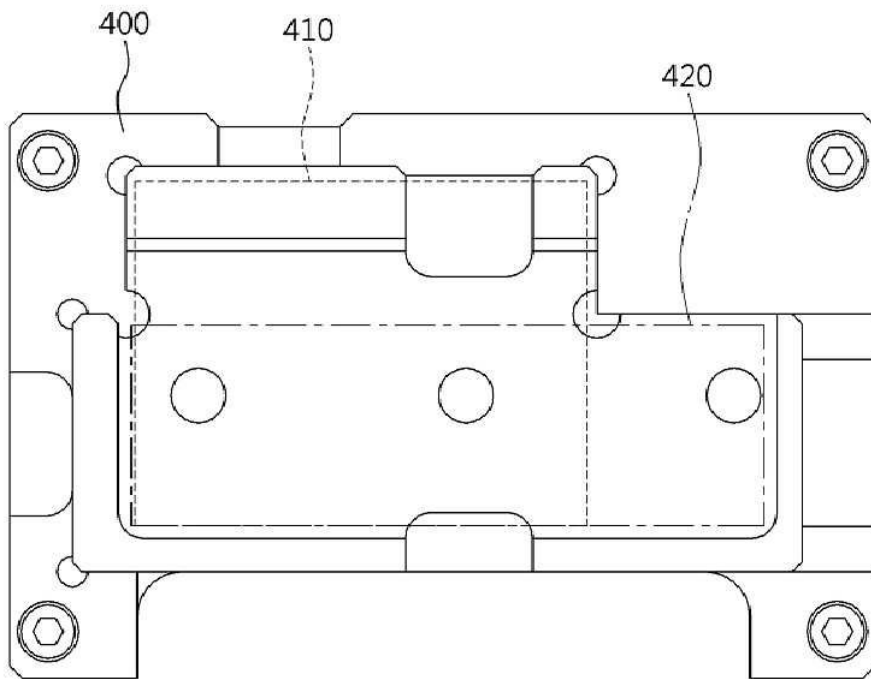
도면3a



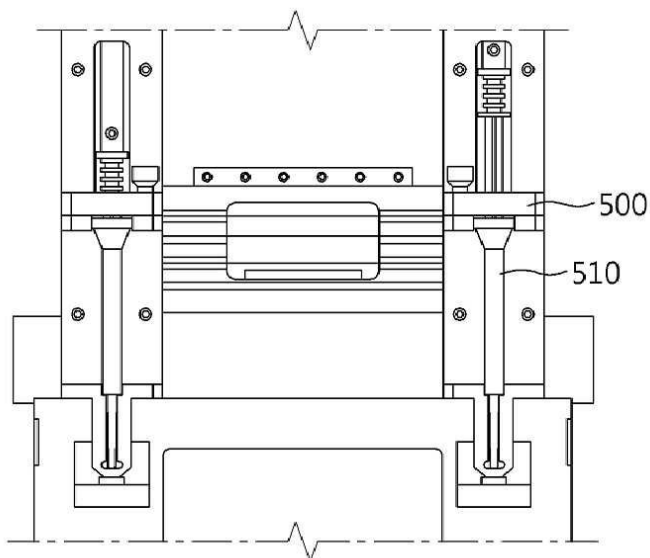
도면3b



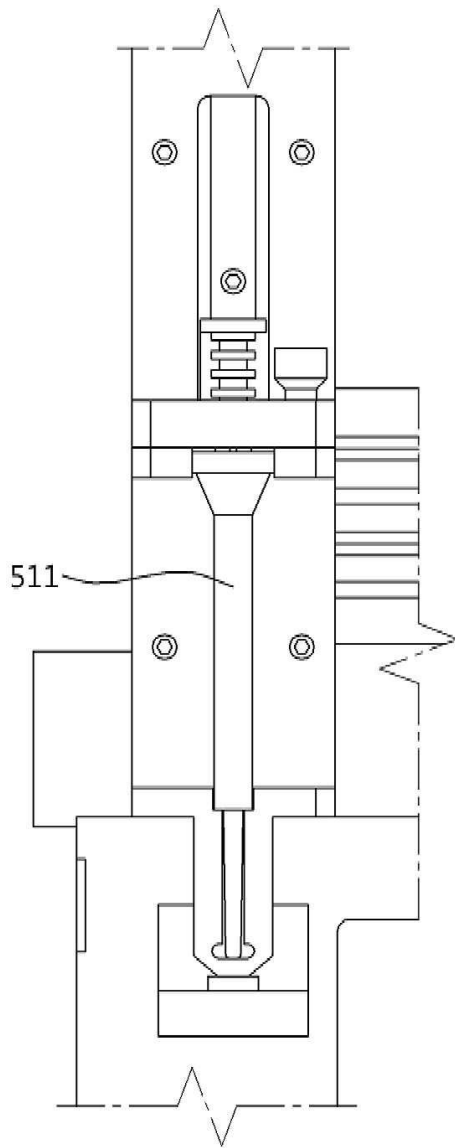
도면4



도면5a

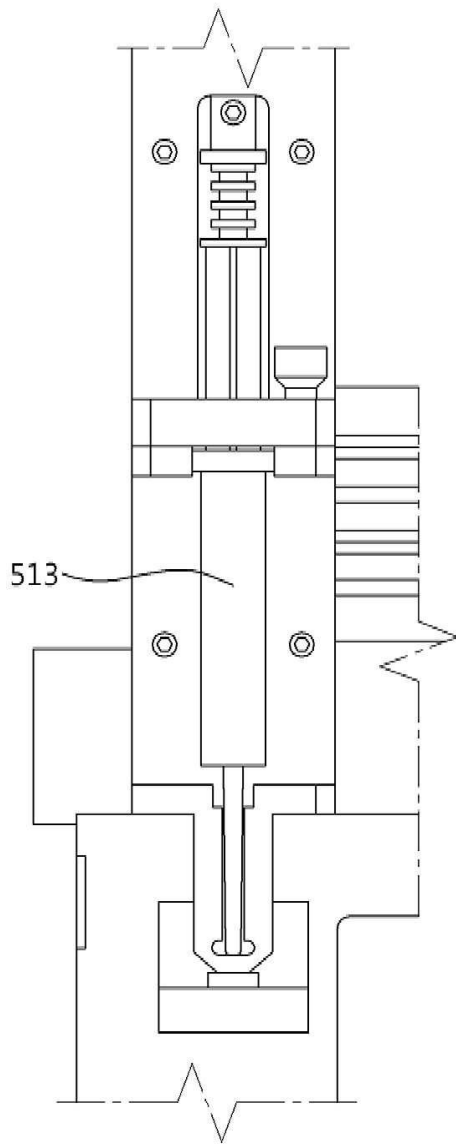


도면5b

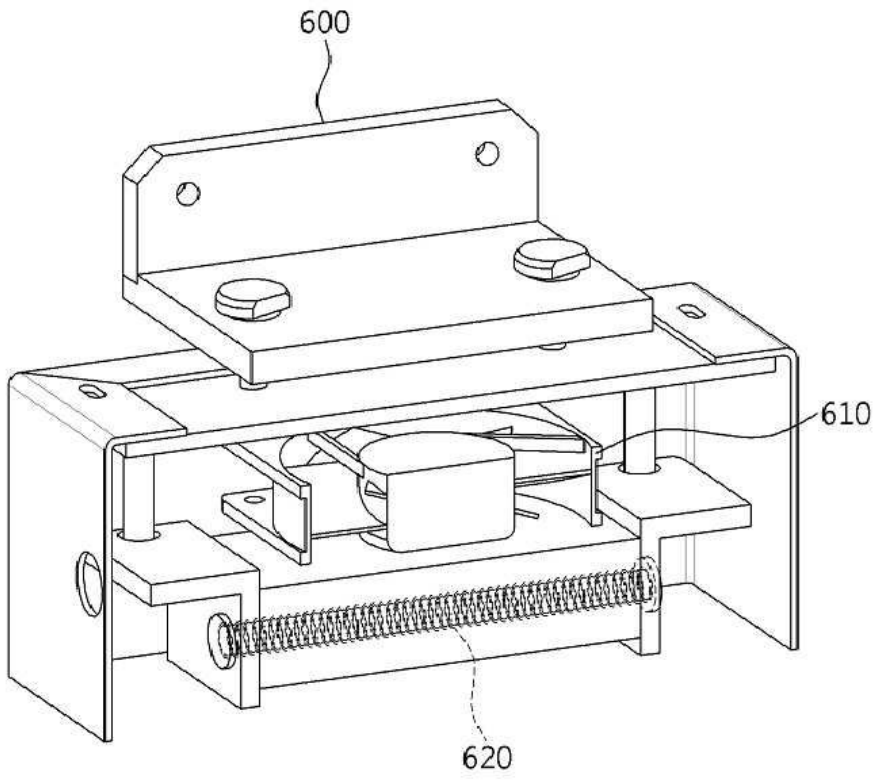




도면5c



도면6



도면7

