



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0165344
(43) 공개일자 2024년11월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 31/12 (2006.01) G01N 31/10 (2006.01)
G01N 33/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 31/12 (2013.01)
G01N 31/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7030346
- (22) 출원일자(국제) 2023년03월23일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년09월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/011551
- (87) 국제공개번호 WO 2023/190049
국제공개일자 2023년10월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-060825 2022년03월31일 일본(JP)

- (71) 출원인
호리바 토카데로 게엠베하
독일 12489 베를린 요한-히토르푸 스트라세 8
가부시키가이샤 호리바 어드밴스트 테크노
일본국 교토시 미나미쿠 잇쇼인 미야노히가시쵸
2반지
- (72) 발명자
아일러스 아그네스
독일 12489 베를린 요한-히토르푸-스트라세 8 호
라바 토카데로 게엠베하 내
야마모토 마유카
일본국 교토후 교토시 미나미쿠 잇쇼인 미야노히
가시쵸 2반지 가부시키가이샤 호리바 어드밴스트
테크노 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강일우

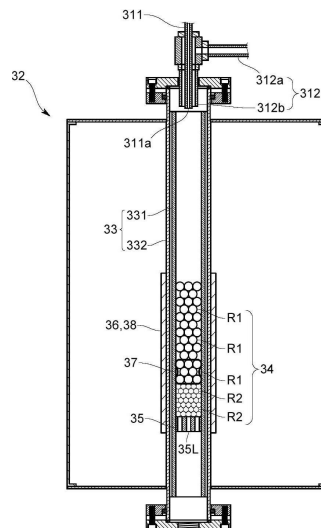
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전(全)유기탄소계, 연소 반응부, 및 전유기탄소 측정 방법

(57) 요약

이종의 입상체를 2층 이상으로 적층시켜서 이루어지는 기화 부재에 있어서, 이종의 입상체가 서로 섞이는 것을 방지해서, 소망의 연소 특성을 담보할 수 있도록 하기 위하여, 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소계(100)로서, 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시켜서 이산화탄소를 발생시키는 연소 반응부(32)와, 연소 반응부(32)에 의해 발생한 이산화탄소를 검출하는 이산화탄소 검출부(X)를 구비하고, 연소 반응부(32)는, 연소로 본체(33)와, 연소로 본체(33)에 수용됨과 함께, 입상체(R1)를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체(R2)를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재(34)와, 제1 층 및 제2 층 사이에 개재하는 칸막이 부재(37)를 가지도록 했다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01N 33/004 (2024.05)

G01N 2291/0217 (2013.01)

(72) 발명자

코사카 료타

일본국 교토후 교토시 미나미쿠 깃쇼인 미야노히가
시초 2반치 가부시키키가이샤 호리바 어드밴스트 테
크노 내

샤르마 브리제쉬

일본국 교토후 교토시 미나미쿠 깃쇼인 미야노히가
시초 2반치 가부시키키가이샤 호리바 어드밴스트 테
크노 내

우치하라 히로시

일본국 교토후 교토시 미나미쿠 깃쇼인 미야노히가
시초 2반치 가부시키키가이샤 호리바 세이사꾸쇼 내

이노우에 타카히토

일본국 교토후 교토시 미나미쿠 깃쇼인 미야노히가
시초 2반치 가부시키키가이샤 호리바 세이사꾸쇼 내

명세서

청구범위

청구항 1

액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소계로서,
상기 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시켜서 이산화탄소를 발생시키는 연소 반응부와,
상기 연소 반응부에 의해 발생한 이산화탄소를 검출하는 이산화탄소 검출부를 구비하고,
상기 연소 반응부는,
연소로 본체와,
상기 연소로 본체에 수용됨과 함께, 입상체를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종(異種)의 입상체를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재와,
상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 개재하는 칸막이 부재를 가지는, 전유기탄소계.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 칸막이 부재가, 상기 액체 시료의 측정 시에 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이로부터 제거되는, 전유기탄소계.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 칸막이 부재를 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이로부터 제거하는 제거 기구를 더 구비하는, 전유기탄소계.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 제거 기구가, 상기 액체 시료의 측정 시에 상기 기화 부재를 가열하는 가열 기구인, 전유기탄소계.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 칸막이 부재가, 가연성 필름인, 전유기탄소계.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 칸막이 부재가, 상기 제1 층을 구성하는 입상체 중 적어도 상기 제2 층측에 위치하는 일부, 또는, 상기 제2 층을 구성하는 입상체 중 적어도 상기 제1 층측에 위치하는 일부를 감싸는 것인, 전유기탄소계.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 층 또는 상기 제2 층의 한쪽이, 다른 쪽의 기화 효율을 향상시키는 촉매로 이루어지는, 전유기탄소계.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 연소로 본체가,

내측 노체와, 상기 내측 노체를 둘러싸는 외측 노체를 가지고,

상기 내측 노체 및 상기 기화 부재가 유닛화되어 있고, 상기 외측 노체에 대해서 일괄해서 착탈 가능한, 전유기탄소계.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연소 반응부의 상방으로부터 그(該) 연소 반응부로 상기 액체 시료를 도입하는 시료 도입관과,

상기 시료 도입관이 내부를 관통함과 함께, 캐리어 가스를 상기 연소 반응부로 공급하는 캐리어 가스 공급관을 더 구비하는, 전유기탄소계.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 시료 도입관의 하부 개구가, 상기 캐리어 가스 공급관의 하부 개구보다도 더욱 하방에 위치해 있는, 전유기탄소계.

청구항 11

액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소계에 사용되는 연소 반응부로서,

연소로 본체와,

상기 연소로 본체에 수용됨과 함께, 입상체를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재와,

상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 개재하는 칸막이 부재를 가지는, 연소 반응부.

청구항 12

액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소 측정 방법으로서,

상기 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시켜서 이산화탄소를 발생시키는 연소 반응 단계와,

상기 연소 반응 단계에 의해 발생한 이산화탄소를 검출하는 이산화탄소 검출 단계를 구비하고,

연소로 본체와,

상기 연소로 본체에 수용됨과 함께, 입상체를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재를 사용하는 방법에 있어서,

상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 미리 칸막이 부재를 개재시키는, 전유기탄소 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들어 수질 등의 분석에 사용되는 전(全)유기탄소계, 이것에 사용되는 연소 반응부, 및 전유기탄소 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이런 종류의 전유기탄소계는, 특허문헌 1에 개시된 바와 같이, 액체 시료를 연소로로 유도하여 그 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시키고, 이것에 의해 생성되는 이산화탄소를 검출하도록 구성된 것이 있다.

[0003] 연소로 내에는 다수의 입상체를 적층해서 이루어지는 기화 부재가 수용되어 있고, 이 기화 부재에 소망의 연소 특성을 발휘시키기 위하여, 입상체로서는 복수 종류의 것이 사용되는 일이 있다.

[0004] 보다 구체적인 실시양태로서는, 예를 들어 1층체를 소경의 입상체로 구성하고, 2층체를 대경의 입상체로 구성하는 등, 적어도 2층 이상의 적층 구조를 형성하는 양태를 들 수 있다.

- [0005] 그런데, 이와 같이 입상체를 적층시켜서 기화 부재를 형성하는 경우, 연소로에 입상체를 충전하는 작업이 필요하게 되고, 종래, 이 작업은 분석 현장에서 행해지고 있다.
- [0006] 하지만, 예를 들어 기온이 높거나 또는 낮은 작업 현장이나 소음이 큰 작업 현장 등, 작업 환경이 나쁜 경우에는, 상술한 충전 작업이 번잡한 것이 된다.
- [0007] 그래서, 입상체가 적층되어서 이루어지는 기화 부재를 미리 카트리지화해 됨으로써, 현장에서의 충전 작업을 요하지 않게 하는 구성이 검토되고 있다.
- [0008] 그러나, 상술한 바와 같이 입상체를 2층 이상으로 적층시켜서 기화 부재를 형성하는 경우, 카트리지화한 기화 부재의 예를 들어 수송 중의 진동 등에 의해, 층과 층의 경계에서, 이종(異種)의 입상체가 서로 섞여 버린다.
- [0009] 그 결과, 기화 부재에 소망의 연소 특성을 발휘시킬 수 없게 되어, 예를 들어 측정 성능이 예기하였던 것보다도 나빠진다는 문제나, 전유기탄소계의 실측값과 예측값 사이에 괴리가 생긴다는 문제 등이 발생한다.
- [0010] 부언하면, 상술한 문제는, 기화 부재를 카트리지화하는 경우에 한하지 않고, 기화 부재에 진동이 전해지는 환경이라면 공통되게 일어날 수 있는 문제이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 일본특허 제5012580호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 그래서 본 발명은, 상기 문제점을 해결하기 위하여 이루어진 것이고, 이종의 입상체를 2층 이상으로 적층시켜서 이루어지는 기화 부재에 있어서, 이종의 입상체가 서로 섞이는 것을 방지해서, 소망의 연소 특성을 담보할 수 있도록 하는 것을 그 주된 과제로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 즉 본 발명에 관계된 전유기탄소계는, 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소계로서, 상기 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시켜서 이산화탄소를 발생시키는 연소 반응부와, 상기 연소 반응부에 의해 발생한 이산화탄소를 검출하는 이산화탄소 검출부를 구비하고, 상기 연소 반응부는, 연소로 본체와, 상기 연소로 본체에 수용됨과 함께, 입상체를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재와, 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 개재하는 칸막이 부재를 가지는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0014] 이와 같이 구성된 전유기탄소계라면, 제1 층과 제2 층을 칸막이 부재에 의해 칸막이하고 있으므로, 이들 층의 경계에서 이종의 입상체가 서로 섞이는 것을 방지할 수 있어, 기화 부재에 소망의 연소 특성을 발휘시킬 수가 있다.
- [0015] 상술한 칸막이 부재로서는, 예를 들어 금속제나 세라믹스제의 그물코형의 것 등이 생각된다.
- [0016] 하지만, 이와 같은 그물코형의 것을 사용하려면, 입상체가 소경인 경우를 상정해서 그물코가 촘촘한 것이 필요하게 되고, 그렇게 하면, 액체 시료에서 유래하는 염(鹽)이나 그을음(검정)이 그물코에 부착되어 그물코 메움(目詰)을 일으킨다는 문제가 발생할 수 있다.
- [0017] 그래서, 상기 칸막이 부재가, 상기 액체 시료의 측정 시에 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이로부터 제거되는 것이 바람직하다.
- [0018] 이렇게 하면, 측정 시에는 칸막이 부재가 제거되었으므로, 상술한 그물코형의 것을 사용한 경우의 그물코 메움 등의 문제를 해결할 수가 있다.
- [0019] 상기 칸막이 부재를 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이로부터 제거하는 제거 기구를 더 구비하는 것이 바람직하

다.

- [0020] 이렇게 하면, 칸막이 부재의 제거를 자동화할 수가 있다.
- [0021] 상기 제거 기구가, 상기 액체 시료의 측정 시에 상기 기화 부재를 가열하는 가열 기구인 것이 바람직하다.
- [0022] 이렇게 하면, 측정 시에 사용하는 가열 기구를 제거 기구로서 겸용하므로, 칸막이 부재를 제거하기 위한 전용 기구나 제거하기 위한 특별한 조작을 요하지 않게 되어, 기존의 장치 구성이나 프로그램을 사용할 수가 있다.
- [0023] 상기 칸막이 부재가, 가연성 필름인 것이 바람직하다.
- [0024] 이렇게 하면, 제1 층 및 제2 층 사이로부터 칸막이 부재를 실질적으로 남기는 일 없이 제거할 수가 있다.
- [0025] 상기 칸막이 부재가, 상기 제1 층을 구성하는 입상체 중 적어도 상기 제2 층측에 위치하는 일부, 또는, 상기 제2 층을 구성하는 입상체 중 적어도 상기 제1 층측에 위치하는 일부를 감싸는 것으로 하는 것이 바람직하다.
- [0026] 이렇게 하면, 제1 층 및 제2 층을 간단히 칸막이할 수가 있다.
- [0027] 기화 효율의 향상을 도모하기 위해서는, 상기 제1 층 또는 상기 제2 층의 한쪽이, 다른 쪽의 기화 효율을 향상시키는 측으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0028] 본 발명에 관계된 작용 효과가 보다 현저하게 발휘되는 실시양태로서는, 상기 연소로 본체가, 내측 노체와, 상기 내측 노체를 둘러싸는 외측 노체를 가지고, 상기 내측 노체 및 상기 기화 부재가 유닛화되어 있고, 상기 외측 노체에 대해서 일괄해서 착탈 가능한 양태를 들 수가 있다.
- [0029] 이렇게 하면, 내측 노체 및 기화 부재를 유닛화하는 것에 의한, 기화 부재의 교환 등과 같은 작업성의 향상을 도모하면서도, 수송 중의 진동에 의해 입상체가 서로 섞이는 것을 방지할 수가 있다.
- [0030] 그런데, 연소 반응부에는 발생한 이산화탄소를 이산화탄소 검출부로 유도하기 위한 캐리어 가스가 공급되고 있고, 종래, 이 캐리어 가스는, 연소 반응부로 액체 시료를 도입하는 시료 도입관을 통해 공급하고 있다.
- [0031] 그러나, 시료 도입관으로 액체 시료와 캐리어 가스의 쌍방을 통과시키면, 캐리어 가스에 의해 액체 시료가 건조되어, 그 시료 속의 현탁물이나 염이 시료 도입관의 내벽에 부착되어 버리고, 이것에 의해 시료 도입관이 폐색되면 보수가 필요하게 된다는 문제가 발생한다.
- [0032] 그래서, 상기 연소 반응부의 상방으로부터 그(該) 연소 반응부로 상기 액체 시료를 도입하는 시료 도입관과, 상기 시료 도입관이 내부를 관통함과 함께, 캐리어 가스를 상기 연소 반응부로 공급하는 캐리어 가스 공급관을 더 구비하는 것이 바람직하다.
- [0033] 이와 같은 구성이라면, 시료 도입관의 내부 유로와 캐리어 가스 공급관의 내부 유로를 독립시킬 수 있어, 캐리어 가스에 의한 액체 시료의 건조를 방지하는 것이 가능해진다.
- [0034] 종래와 같이 캐리어 가스를 시료 도입관으로 통과시키면, 액체 시료를 시료 도입관에 잔존시키는 일 없이, 연소 반응부로 도입시킬 수가 있다.
- [0035] 한편, 상술한 바와 같이, 시료 도입관의 내부 유로와 캐리어 가스 공급관의 내부 유로를 독립시키는 경우, 특히 시료 도입관의 하부 개구에 액체 시료가 부착될 것이 염려되고, 그렇게 되면, 연소 반응부로 소망의 양의 액체 시료가 공급되지 못하여, 측정 오차를 초래한다.
- [0036] 그래서, 상기 시료 도입관의 하부 개구가, 상기 캐리어 가스 공급관의 하부 개구보다도 더욱 하방에 위치해 있는 것이 바람직하다.
- [0037] 이렇게 하면, 시료 도입관의 하부 개구에 부착한 액체 시료에 캐리어 가스가 분사되므로, 연소 반응부로 소망의 양의 액체 시료를 공급할 수 있어, 측정 정밀도를 담보하는 것이 가능해진다.
- [0038] 또, 본 발명에 관계된 연소 반응부는, 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소계에 사용되는 연소 반응부로서, 연소로 본체와, 상기 연소로 본체에 수용됨과 함께, 입상체를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재와, 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 개재하는 칸막이 부재를 가지는 것을 특징으로 하는 것이다.
- [0039] 이와 같은 연소 반응부에 의하면, 상술한 전유기탄소계와 마찬가지로의 효과를 달성할 수가 있다.
- [0040] 게다가, 본 발명에 관계된 전유기탄소 측정 방법은, 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 측정하는 전유기탄소

측정 방법으로서, 상기 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시켜서 이산화탄소를 발생시키는 연소 반응 단계와, 상기 연소 반응부에 의해 발생한 이산화탄소를 검출하는 이산화탄소 검출 단계를 구비하고, 연소로 본체와, 상기 연소로 본체에 수용됨과 함께, 입상체를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가지는 기화 부재를 사용하는 방법에 있어서, 상기 제1 층 및 상기 제2 층 사이에 미리 칸막이 부재를 개재시키는 것을 특징으로 하는 방법이다.

[0041] 이와 같은 전유기탄소 측정 방법에 의하면, 상술한 전유기탄소계와 마찬가지로 작용 효과를 달성할 수 있다.

발명의 효과

[0042] 이와 같이 구성한 본 발명에 의하면, 이종의 입상체를 2층 이상으로 적층시켜서 이루어지는 기화 부재에 있어서, 이종의 입상체가 서로 섞이는 것을 방지해서, 소망의 연소 특성을 확보할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은, 본 발명에 관계된 일 실시형태의 전유기탄소계의 구성을 도시하는 모식도.

도 2는, 동(同) 실시형태의 유로 구성을 도시하는 모식도.

도 3은, 동 실시형태의 연소 반응 유닛의 내부 구조를 도시하는 모식도.

도 4는, 동 실시형태의 유닛화된 내측 노체 및 기화 부재를 도시하는 모식도.

도 5는, 동 실시형태의 칸막이 부재를 도시하는 모식도.

도 6은, 그 밖의 실시형태의 칸막이 부재를 도시하는 모식도.

도 7은, 그 밖의 실시형태의 칸막이 부재를 도시하는 모식도.

도 8은, 그 밖의 실시형태의 칸막이 부재를 도시하는 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하에 본 발명에 관계된 전유기탄소계의 일 실시형태에 대하여 도면을 참조해서 설명한다.

[0045] 본 실시형태에 관계된 전유기탄소계(100)는, 예를 들어 상수나 하수 등의 액체 시료에 포함되는 유기물의 총량을, 유기물 속에 포함되는 탄소량으로 나타내는 것이고, 구체적으로는 도 1에 도시하는 바와 같이, 장치 본체(10)와, 샘플링 유닛(20)과, 연소 반응 유닛(30)과, 제습 유닛(40)과, 제어 유닛(50)을 구비하고 있다.

[0046] [장치 본체(10)]

[0047] 장치 본체(10)는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 상술한 각 유닛(20~50)을 수용하는 케이스(11)를 구비하고 있으며, 이 케이스(11)에 각 유닛(20~50)이 예를 들어 나사 등의 체결구에 의해 장착되어 있다. 부연하면, 이들 각 유닛(20~50)은, 케이스(11)에 대해서 착탈 가능하고, 사용자가 각 유닛(20~50)의 배치를 어느 정도의 자유도 범위 내에서 커스터마이징할 수 있도록 되어 있다.

[0048] [샘플링 유닛(20)]

[0049] 샘플링 유닛(20)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 액체 시료가 저류(貯留)되는 시료 용기(21)와, 이 시료 용기(21)에 염산 등의 산을 송입시키기 위한 밸브(22) 등을 가지는 전처리부(前處理部)와, 캐리어 가스를 공급하는 캐리어 가스 공급부(23)를 구비하고, 액체 시료를 산성으로 해서 통기 처리를 행함으로써, 액체 시료에 포함되는 무기 탄소를 유리시키고, 그 액체 시료를 캐리어 가스에 의해서 연소 반응 유닛(30)에 송입시키는 것이다. 또, 유기탄소의 적산 처리를 할 수 있도록 하기 위하여, 후술하는 연소 반응 유닛(30)의 상류측에 네블라이저를 마련해서 유기탄소를 연속 측정해도 된다. 부연하면, 액체 시료에 포함되는 무기 탄소를 유리시키는 일 없이, 그 액체 시료를 연소 반응 유닛(30)에 송입시킴으로써, 액체 시료 중의 전유기탄소를 측정할 수가 있고, 또한 그 측정값(양이나 농도)으로부터 유기탄소를 측정해서 얻어지는 측정값을 뺀(차감함)으로써, 무기 탄소의 측정값을 얻을 수가 있다.

[0050] [연소 반응 유닛(30)]

[0051] 연소 반응 유닛(30)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 상술한 샘플링 유닛(20)에 의해 샘플링된 액체 시료의 소정량을 계량하는 시료 계량부(31)와, 계량된 소정량의 액체 시료가 주입되는 연소 반응부(32)를 구비하는 것이다.

- [0052] 시료 계량부(31)는, 예를 들어 용적을 이미 알고 있는(既知) 부재를 이용해서 소정량의 액체 시료를 계량하는 것이다. 이 실시형태에서는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 내부에 일정 용적의 유로를 가지는 계량용 관(31)을 사용하여 구성되어 있다. 부연하면, 이 계량용 관(31)으로부터 새어 나온(오버플로우된) 액체 시료를 저류하기 위하여, 계량용 관(31)의 단부는, 내부에 저류 공간을 가지는 저류 용기(3x)에 접속되어 있다.
- [0053] 이와 같이 해서 계량된 소정량의 액체 시료는, 시료 계량부(31)의 하류측에 접속된 개폐 밸브인 삼방 밸브(V0)를 전환하는 것에 의해, 상술한 캐리어 가스 공급부(23)에 의해 공급된 캐리어 가스와 함께 연소 반응부(32)에 주입된다.
- [0054] 계량된 소정량의 액체 시료는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 시료 도입관(311)으로부터 연소 반응부(32)로 도입된다.
- [0055] 이 시료 도입관(311)은, 연소 반응부(32)의 상방으로부터 그 연소 반응부(32)로 액체 시료를 도입하는 것이고, 하부 개구(311a)가 후술하는 연소로 본체(33)의 내부에 배치됨과 함께, 액체 시료를 토출하는 토출구가 된다.
- [0056] 그런데, 시료 도입관(311)으로 액체 시료와 캐리어 가스의 쌍방을 계속 통과시키면, 캐리어 가스에 의해 액체 시료가 건조되어, 그 액체 시료 속의 현탁물이나 염이 시료 도입관(311)의 내벽에 부착해 버리고, 이것에 의해 시료 도입관(311)이 폐색되면 보수가 필요하게 된다.
- [0057] 그렇다고 해서, 캐리어 가스를 흘리지 않는다면, 연소 반응부(32)에서 발생한 이산화탄소의 일부가 이산화탄소 검출부(X)로 송입되지 못하고 잔존할 우려가 있다.
- [0058] 그래서, 본 실시형태의 연소 반응 유닛(30)은, 도 3에 도시하는 바와 같이, 상술한 시료 도입관(311)이 내부를 관통함과 함께, 캐리어 가스를 연소 반응부(32)로 공급하는 캐리어 가스 공급관(312)을 더 구비하고 있다.
- [0059] 이 캐리어 가스 공급관(312)은, 상술한 시료 도입관(311)과 함께 이중관 구조를 구성하는 것이다. 이러한 구성에 의해, 시료 도입관(311)의 내부 공간과, 캐리어 가스 공급관(312)의 내부 공간은, 액체 시료 및 캐리어 가스가 서로 섞이는 일 없이 흐르는 독립된 유로로서 형성된다.
- [0060] 보다 상세하게 설명하면, 여기에서의 시료 도입관(311)은, 도 3에 도시하는 바와 같이, 캐리어 가스 공급관(312)의 내부를 관통하고 있으며, 시료 도입관(311)의 적어도 일부(하류측 단부)가, 캐리어 가스 공급관(312)의 내부에 배치되어 있다. 부연하면, 여기에서의 캐리어 가스 공급관(312)이, 상류측 요소(312a)와 하류측 요소(312b)로 구성되어 있고, 이들 상류측 요소(312a), 하류측 요소(312b), 및 시료 도입관(311)이 조인트(繼手)를 거쳐서 접속되어 있다. 다만, 구체적인 구성은 이것에 한정되지 않고, 적절히(適宜) 변경해도 상관없다.
- [0061] 이러한 구성에 있어서, 이 시료 도입관(311)의 하부 개구(311a)는, 캐리어 가스 공급관(312)의 하부 개구(312a)보다도 더욱 하방에 위치해 있고, 바꾸어 말하면, 시료 도입관(311)의 하부 개구(311a)는, 캐리어 가스 공급관(312)의 외부에 배치되어 있다.
- [0062] 부연하면, 본 실시형태의 캐리어 가스 공급관(312)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 상술한 캐리어 가스 공급부(23)를 구성하는 유로로부터 삼방 밸브(V1)를 거쳐서 분기시킨 분기 유로(L)에 접속되어 있다.
- [0063] 연소 반응부(32)는, 시료 도입관(311)으로부터 소정량의 액체 시료가 도입되어, 이 액체 시료에 포함되는 전유기탄소를 연소시켜서 이산화탄소를 발생시키는 것이다.
- [0064] 본 실시형태에서는, 이 연소 반응부(32)에 특징이 있으므로, 상세는 후술한다.
- [0065] [제습 유닛(40)]
- [0066] 제습 유닛(40)은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 상술한 연소 반응 유닛(30)에 의해 발생한 기체가 유도되는 제습기(41)와, 제습기(41)를 통과한 후의 기체로부터 상술한 전처리에 사용한 산이 기화된 부식성 가스를 제거하는 흡수부(adsorber)(42)를 구비하고 있다.
- [0067] 제습 유닛(40)을 통과한 기체는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 필터를 통과해서 이산화탄소 검출부(X)로 유도된다. 부연하면, 여기에서의 이산화탄소 검출부(X)는, 예를 들어 NDIR(비분산 적외 흡수법)에 의해 연소 가스에 포함되는 이산화탄소를 검출하는 검출기를 구비하는 것이고, 여기에서는 제어 유닛(50)의 근방에 마련되어 있다. 다만, 검출기의 타입이나 배치는 이것에 한하지 않고 적절히 변경해도 상관없다.
- [0068] [제어 유닛(50)]

- [0069] 제어 유닛(50)은, 물리적으로는, CPU, 메모리, AD 컨버터, 입출력 수단 등을 구비한 전용 내지 범용의 컴퓨터이며, 기능적으로는, 상기 메모리의 소정 영역에 저장(格納)된 분석 프로그램에 따라서 동작하는 것에 의해, 상술한 검출 유닛에 의해 검출된 광강도 신호에 기초하여, 액체 시료에 포함되는 전유기탄소의 양이나 농도를 연산하는 기능을 적어도 발휘하는 것이다. 또, 제어 유닛(50)으로서는, 전유기탄소의 양이나 농도, 혹은 장치의 상태를 디스플레이 등에 표시하는 표시부로서의 기능을 갖추고 있어도 된다.
- [0070] [연소 반응부(32)]
- [0071] 계속해서, 본 실시형태의 전유기탄소계(100)의 특징 부분인 연소 반응부(32)에 대하여 상세하게 기술한다.
- [0072] 이 연소 반응부(32)는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 연소로 본체(33)와, 연소로 본체(33)의 내부에 수용된 기화 부재(34)와, 기화 부재(34)를 보유지지(保持)하는 보유지지 부재(35)와, 기화 부재(34)를 가열하는 가열 기구(36)를 구비하고 있다.
- [0073] 연소로 본체(33)는, 일단 개구를 거쳐서 액체 시료가 도입되어, 타단 개구로부터 이산화탄소를 도출하는 통형(筒狀)의 것이고, 구체적으로는, 액체 시료가 도입되는 내측 노체(331)와, 내측 노체(331)를 둘러싸는 외측 노체(332)를 가지는 이중관 구조를 이루고 있다.
- [0074] 내측 노체(331)는, 예를 들어 세라믹제의 것이고, 외측 노체(332)와 기화 부재(34) 사이에 개재해서, 외측 노체(332)의 팽창에 의한 균열 등을 방지하는 것이다.
- [0075] 외측 노체(332)는, 예를 들어 세라믹제의 것이고, 내측 노체(331)의 외측 둘레면(331b)에 대해서 간극을 거쳐서 마련되어 있고, 여기에서는 외측 노체(332)의 중심축과 내측 노체(331)의 중심축이 동축형(同軸狀)으로 되도록 배치되어 있다.
- [0076] 기화 부재(34)는, 연소로 본체(33)에 수용됨과 함께, 액체 시료를 기화시키는 것이다. 보다 구체적으로 설명하면, 이 기화 부재(34)는, 내측 노체(331)의 내측에 마련되어 있고, 다수개의 입상체(R1, R2)로 이루어지는 것이다.
- [0077] 이 기화 부재(34)는, 어떤(임의의) 종류의 입상체(R1)를 적층해서 이루어지는 제1 층 및, 이 제1 층과는 이종의 입상체(R2)를 적층해서 이루어지는 제2 층을 적어도 가진다.
- [0078] 부언하면, 여기서 말하는 이종(異種)이란, 다른 물성을 가지는 것을 의미하고 있으며, 보다 구체적으로는 물리적 물성 또는 화학적 물성의 한쪽 또는 양쪽이 다른 것을 의미한다.
- [0079] 본 실시형태의 기화 부재(34)는, 제1 층 및 제2 층으로 이루어지는 2층 구조의 것이고, 제1 층이 상층에 위치함과 함께, 제2 층이 제1 층의 하방에 위치해 있다. 부언하면, 기화 부재(34)로서는, 3층 이상으로 이루어지는 다층 구조를 이루는 것이어도 된다.
- [0080] 제1 층을 형성하는 입상체(R1)와, 제2 층을 형성하는 입상체(R2)는, 상술한 대로, 서로 다른 물성을 가지는 것이고, 예를 들어 물리적 물성인 사이즈, 재질, 형상, 경도, 진비중, 부피 밀도, 열팽창 계수, 혹은 열전도율, 비표면적, 또는 화학적 물성인 활성 성분 등의 적어도 어느 것인가가 서로 다른 것이다.
- [0081] 이 실시형태에서는, 제1 층 또는 제2 층의 한쪽을 형성하는 입상체(R1, R2)가, 제1 층 또는 제2 층의 다른 쪽의 기화 효율을 향상시키는 입상의 촉매이고, 예를 들어 액체 시료를 연소시켜서 이루어지는 연소 가스를 산화시키는 산화 촉매를 들 수가 있다.
- [0082] 또, 제1 층 또는 제2 층의 다른 쪽을 형성하는 입상체(R1, R2)는, 후술하는 가열 기구(36)에 의해 고온으로 가열됨으로써 액체 시료를 연소시키는 것이고, 예를 들어 세라믹제의 것을 들 수가 있다.
- [0083] 이와 같이, 제1 층 또는 제2 층을 형성하는 입상체(R1, R2)로서 촉매를 사용하는 것에 의해, 기화 부재(34)의 가열 온도를 낮출 수 있어, 액체 시료의 연소 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0084] 다만, 기화 부재(34)로서는 반드시 촉매로 이루어지는 층을 가지고 있을 필요는 없고, 예를 들어, 제1 층을 형성하는 입상체(R1)와, 제2 층을 형성하는 입상체(R2)가, 서로 다른 사이즈의 세라믹제인 것이어도 된다.
- [0085] 보유지지 부재(35)는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 내측 노체(331)의 기화 부재(34)보다도 하방에 마련되어 있고, 기화 부재(34)를 구성하는 입상체를 연소로 본체(33)의 축방향 중앙부에 보유지지하는 것이다. 이 보유지지 부재(35)는, 액체 시료로부터 발생하는 기체를 통과시키는 통과 유로(35L)를 가지는 세라믹제의 것이고, 그 구체예로서는, 복수의 통과 유로(35L)를 가지는 허니컴 판 등을 들 수가 있다.

- [0086] 본 실시형태에서는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 상술한 내측 노체(331)와, 기화 부재(34)와, 보유지지 부재(35)가 유닛화되어 있고, 외측 노체(332)에 대해서 일괄해서 착탈 가능하게 구성되어 있다. 부언하면, 여기에서는 착탈을 용이하게 할 수 있도록 하기 위하여, 내측 노체(331)의 상부에 하나 또는 복수의 구멍(h)이 마련되어 있고, 이 구멍(h)에 별도(別)의 부재를 걸 수 있도록 되어 있다.
- [0087] 가열 기구(36)는, 외측 노체(332)의 축방향 중앙부를 둘러싸는 히터를 가지고, 기화 부재(34)를 소정의 가열 온도(예를 들어 600℃ 이상)로 가열하는 것이다.
- [0088] 그리고, 본 실시형태의 기화 부재(34)는, 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 상술한 제1 층 및 제2 층 사이에 개재하는 칸막이 부재(37)를 더 갖고 있다.
- [0089] 이 칸막이 부재(37)는, 기화 부재(34)가 미사용인 상태에 있어서, 바꾸어 말하면 기화 부재(34)가 액체 시료의 측정에 사용되기 전에, 제1 층 및 제2 층 사이에 개재하는 한편, 액체 시료의 측정 시에는 제1 층 및 제2 층 사이로부터 제거되는 것이다.
- [0090] 부언하면, 여기서 말하는 「제거된다」란, 남김없이 모두가 없애는 것뿐만 아니라, 분석 결과에 영향을 일으키지 않을 정도라면 약간 잔존하고 있는 경우도 포함하는 개념이다.
- [0091] 이 칸막이 부재(37)는, 제1 층을 형성하는 입상체(R1)와, 제2 층을 형성하는 입상체(R2)를 칸막이함과 함께, 이들 입상체가 서로 섞이는 것을 방지하는 것이다.
- [0092] 보다 구체적으로 설명하면, 본 실시형태의 칸막이 부재(37)는, 도 5에 도시하는 바와 같이, 예를 들어 가연성을 가지는 시트형 또는 자루형(袋狀)의 것이고, 제1 층을 구성하는 입상체(R1) 중 적어도 제2 층측에 위치하는 일부, 또는, 제2 층을 구성하는 입상체(R2) 중 적어도 제1 층측에 위치하는 일부를 감싸는 것이다.
- [0093] 여기에서의 칸막이 부재(37)는, 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 제1 층을 구성하는 입상체(R1) 중 제2 층측(본 실시형태에서는 하측)에 위치하는 일부만을 감싸고 있으며, 예를 들어 가연성을 가지는 것이고, 구체적으로는 C(탄소), O(산소), H(수소) 등으로 이루어지는 박막형의 가연성 필름이다.
- [0094] 여기서, 본 실시형태의 연소 반응부(32)는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 칸막이 부재를 제1 층 및 제2 층 사이로부터 제거하는 제거 기구(38)를 더 구비하고 있다.
- [0095] 이 제거 기구(38)는, 칸막이 부재(37)를 가열함으로써 제1 층 및 제2 층 사이로부터 제거하는 것이고, 예를 들어 칸막이 부재(37)를 600℃ 이상으로 가열하는 것이다.
- [0096] 본 실시형태에서는, 상술한 가열 기구(36)가, 제거 기구(38)로서 겸용되고 있다. 즉, 본 실시형태의 가열 기구(36)(제거 기구(38))는, 측정 시에 기화 부재(34)를 가열하는 것이며, 또한, 측정 전에 칸막이 부재(37)를 가열해서 제거하는 것이기도 하다.
- [0097] 이상으로 기술한 전유기탄소계(100)에 의하면, 칸막이 부재(37)가 기화 부재(34)를 구성하는 제1 층과 제2 층을 칸막이하고 있으므로, 이들 층의 경계에서 이종의 입상체(R1, R2)가 서로 섞이는 것을 방지할 수 있어, 기화 부재(34)에 소망의 연소 특성을 발휘시킬 수가 있다.
- [0098] 또, 기화 부재(34)로서, 예를 들어 금속제의 그물코형의 것을 사용하면, 입상체(R1, R2)가 소경인 경우를 상정해서 그물코가 촘촘한 것이 필요하게 되고, 그렇게 하면, 액체 시료에서 유래하는 염이나 그을음(검정)이 그물코에 부착되어 그물코 메움을 일으킨다는 문제가 발생할 수 있다.
- [0099] 이에 비해, 본 실시형태의 칸막이 부재(37)는, 가연성 필름이고, 액체 시료의 측정 시에 제1 층 및 제2 층 사이로부터 제거되므로, 상술한 그물코형의 것을 사용한 경우의 그물코 메움 등의 문제를 해결할 수가 있다.
- [0100] 게다가, 칸막이 부재(37)를 제1 층 및 제2 층 사이로부터 제거하는 제거 기구(38)를 구비하고 있으므로, 측정 전에 있어서의 칸막이 부재(37)의 제거를 자동화할 수가 있다.
- [0101] 더구나, 이 제거 기구(38)가, 액체 시료의 측정 시에 기화 부재(34)를 가열하는 가열 기구(36)이므로, 칸막이 부재(37)를 제거하기 위한 전용 기구나 제거하기 위한 특별한 조작을 요하지 않게 되어, 기존의 장치 구성이나 프로그램을 사용할 수가 있다.
- [0102] 이에 더하여, 칸막이 부재(37)가, 제1 층을 구성하는 입상체(R1) 중 제2 층측에 위치하는 일부만을 감싸므로, 예를 들어 제1 층을 구성하는 입상체(R1)의 모두를 감싸는 경우에 비해, 감싸는 작업 시간이 짧아도 된다.

- [0103] 그 외에도, 내측 노체(331) 및 기화 부재(34)가 유닛화되어 있으므로, 기화 부재(34)의 교환 등과 같은 작업성의 향상을 도모하면서도, 이 유닛화된 것의 수송 중의 진동에 의해 이종의 입상체(R1, R2)가 서로 섞이는 것을 방지할 수가 있다.
- [0104] 또, 시료 도입관(311)이, 캐리어 가스 공급관(312)의 내부를 관통하도록 마련되어 있으므로, 시료 도입관(311)의 내부 유로와 캐리어 가스 공급관(312)의 내부 유로를 독립시킬 수 있어, 캐리어 가스에 의한 액체 시료의 건조를 방지하는 것이 가능해진다.
- [0105] 또한, 시료 도입관(311)의 하부 개구(311a)가, 캐리어 가스 공급관(312)의 하부 개구(311a)보다도 더욱 하방에 위치해 있으므로, 시료 도입관(311)의 하부 개구(311a)에 부착한 액체 시료에 캐리어 가스가 분사되므로, 연소 반응부(32)로 소망의 양의 액체 시료를 공급할 수 있어, 측정 정밀도를 확보하는 것이 가능해진다.
- [0106] 부언하면, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니다.
- [0107] 예를 들어, 상기 실시형태에서는, 칸막이 부재(37)가, 제1 층을 구성하는 입상체(R1) 중 제2 층측에 위치하는 일부만을 감싸는 것이었지만, 도 6에 도시하는 바와 같이, 제1 층을 구성하는 입상체(R1)의 전부를 감싸는 것이어도 된다.
- [0108] 또, 칸막이 부재(37)는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 제1 층을 구성하는 입상체(R1)를 감싸는 일 없이, 제2 층을 구성하는 입상체(R2) 중의 적어도 제1 층측에 위치하는 일부를 감싸는 것이어도 된다.
- [0109] 또한, 도 8에 도시하는 바와 같이, 제1 층을 구성하는 입상체(R1)와 제2 층을 구성하는 입상체(R2)의 각각이, 별도의 칸막이 부재(37)에 의해 감싸여 있어도 된다.
- [0110] 이에 더하여, 칸막이 부재(37)로서는, 예를 들어 종이나 천(布) 등으로 이루어지는 것이어도 되며, 반드시 가연성을 가지는 것일 필요는 없고, 예를 들어 철망형(金網狀)의 것이어도 된다.
- [0111] 게다가 이에 더하여, 칸막이 부재(37)는, 제1 층 및 제2 층 사이에 개재해서 이들 층을 격리시키는 것이면 되고, 반드시 입상체(R1, R2)를 감싸는 것일 필요는 없다.
- [0112] 제거 기구(38)로서는, 칸막이 부재(37)를 가열하는 것에 한정되지 않고, 예를 들어 칸막이 부재(37)로 액체를 공급해서 녹이는 것이나, 칸막이 부재(37)를 제1 층 및 제2 층 사이로부터 뽑아내는 것 등이어도 된다.
- [0113] 또, 상기 실시형태에서는, 시료 도입관(311)이 관통하는 캐리어 가스 공급관(312)을 마련하고 있었지만, 이 캐리어 가스 공급관(312)은 반드시 마련할 필요는 없고, 시료 도입관(311)에 캐리어 가스를 흘리도록 구성되어 있어도 된다.
- [0114] 그 밖에, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 그 취지를 벗어나지 않는 범위에서 갖가지 변형이 가능한 것은 물론이다.
- [0115] **산업상 이용가능성**
- [0116] 본 발명에 의해, 이종의 입상체를 2층 이상으로 적층시켜서 이루어지는 기화 부재에 있어서, 이종의 입상체가 서로 섞이는 것을 방지해서, 소망의 연소 특성을 확보할 수가 있다.

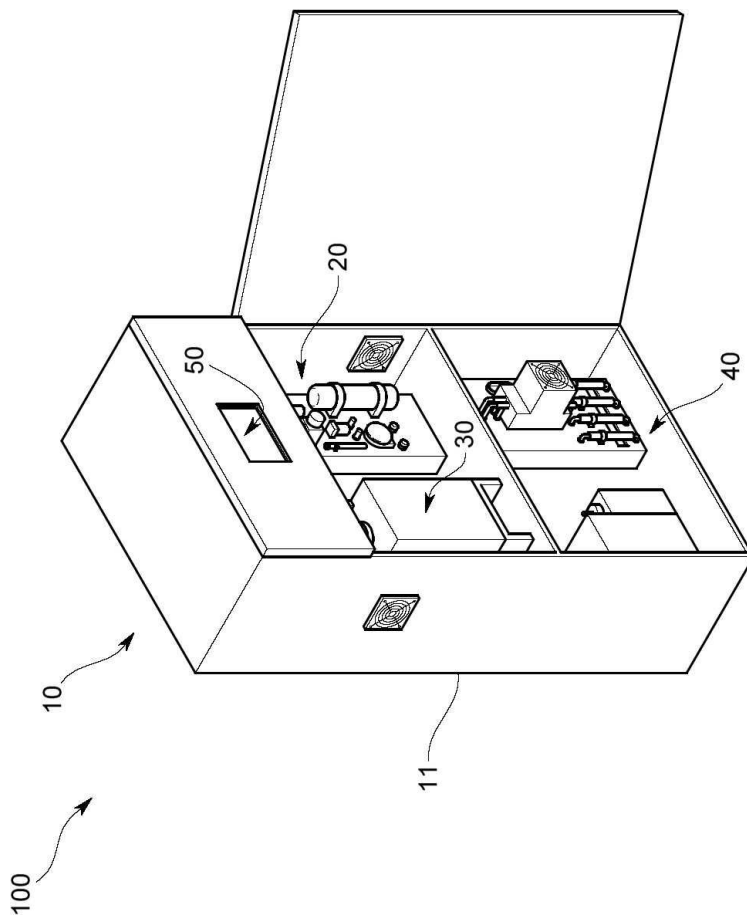
부호의 설명

- [0117] 100: 전유기탄소계
- X: 이산화탄소 검출부
- 10: 장치 본체
- 20: 샘플링 유닛
- 30: 연소 반응 유닛
- 40: 제습 유닛
- 50: 제어 유닛
- 31: 시료 계량부

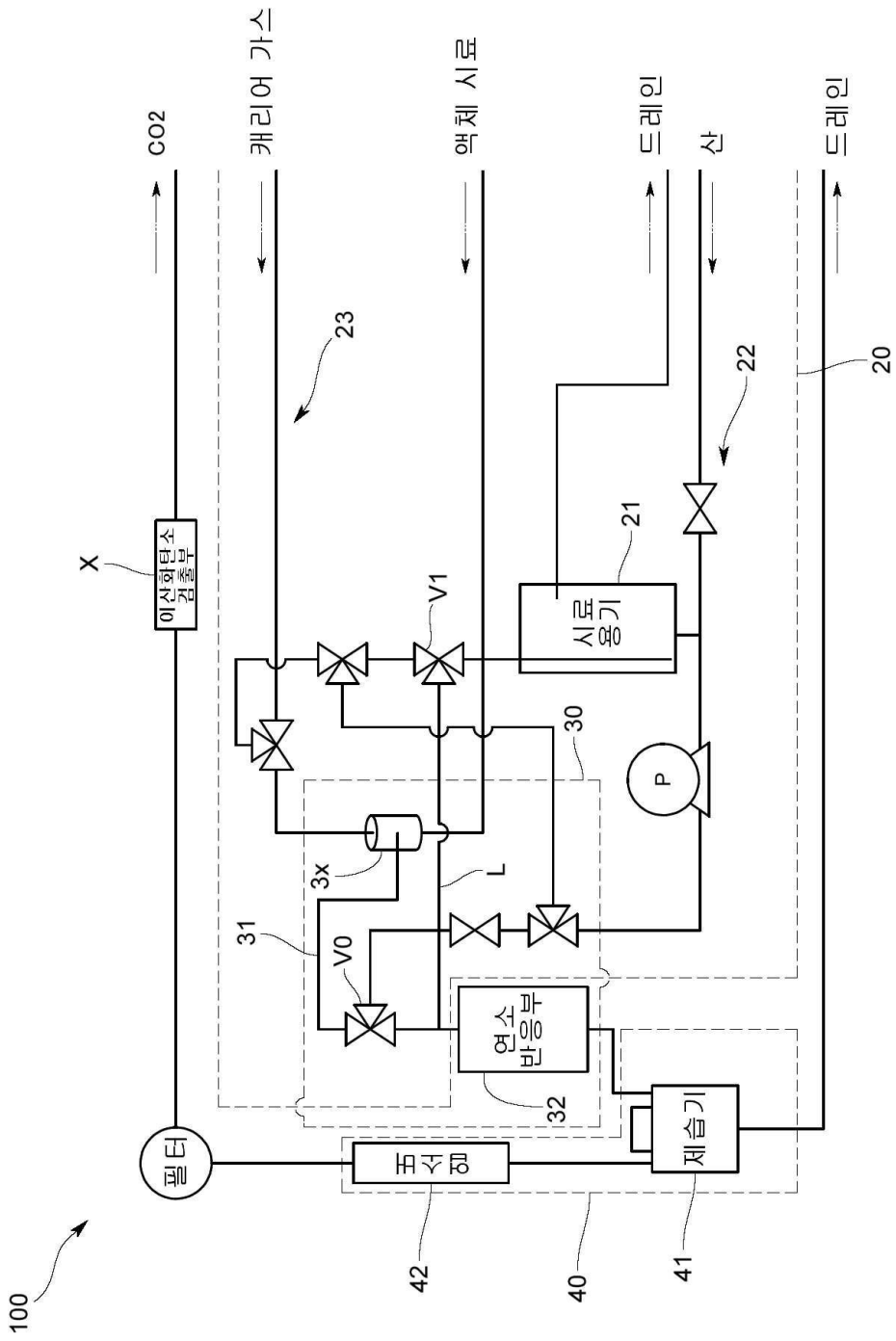
- 311: 시료 도입관
- 312: 캐리어 가스 공급관
- 32: 연소 반응부
- 33: 연소로 본체
- 331: 내측 노체
- 332: 외측 노체
- 34: 기화 부재
- R1: 제1 층을 구성하는 입상체
- R2: 제2 층을 구성하는 입상체
- 35: 보유지지 부재
- 36: 가열 기구
- 37: 칸막이 부재
- 38: 제거 기구

도면

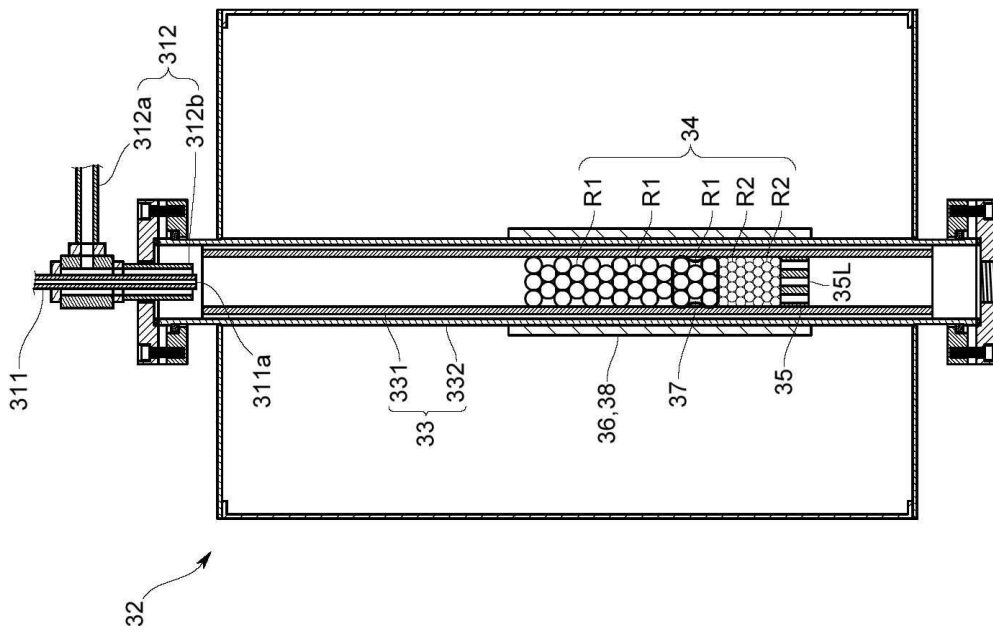
도면1



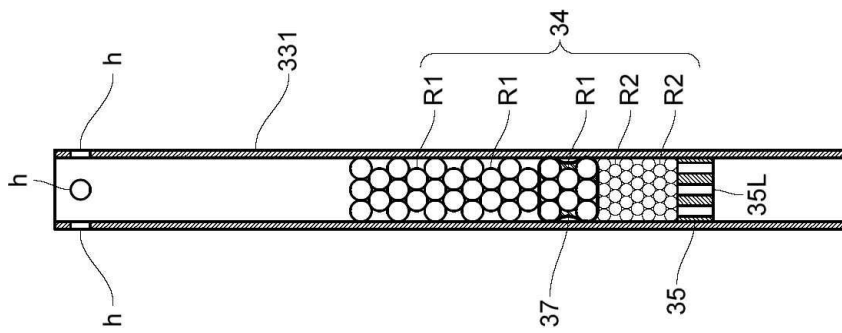
도면2



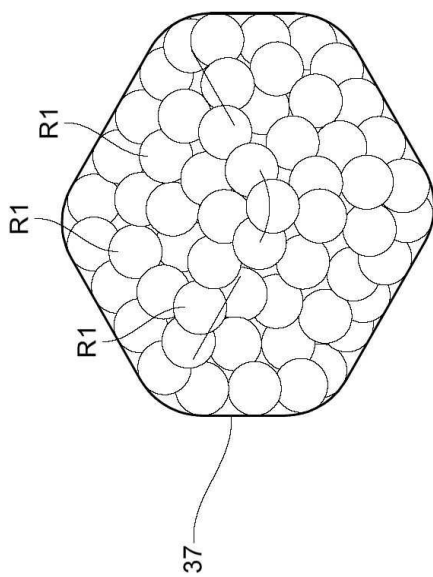
도면3



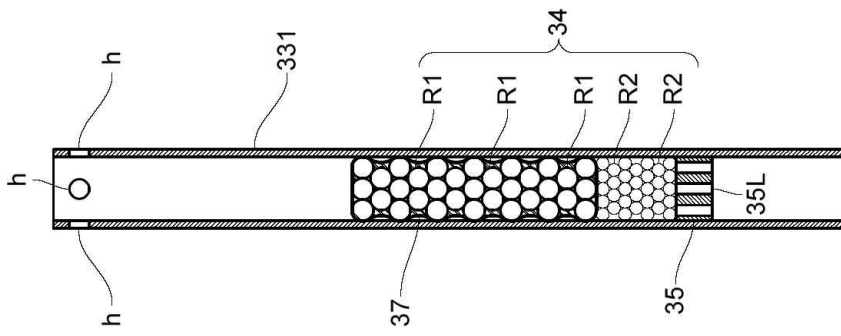
도면4



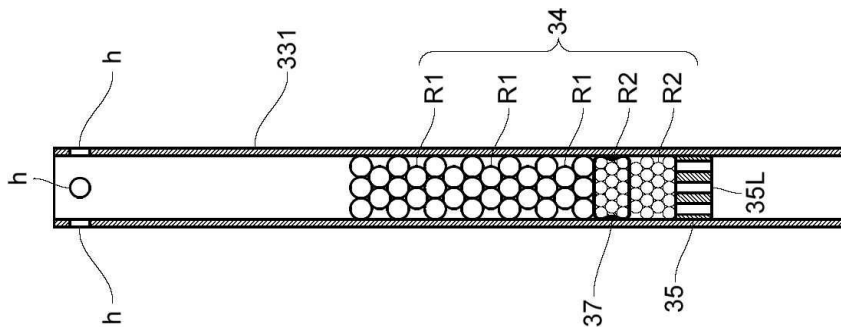
도면5



도면6



도면7



도면8

