



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월26일
 (11) 등록번호 10-1822658
 (24) 등록일자 2018년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B01J 7/02 (2006.01) B01D 1/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0069392
 (22) 출원일자 2011년07월13일
 심사청구일자 2016년05월13일
 (65) 공개번호 10-2012-0007460
 (43) 공개일자 2012년01월20일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2010-159767 2010년07월14일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2002336680 A*
 JP11319537 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 가부시키가이샤 호리바 에스텍
 일본 교토후 교토시 미나미쿠 가미토바 호코다테
 초 11반지 5
 (72) 발명자
 오바 히데노리
 일본국 교토후 교토시 미나미쿠 가미토바 호코다
 테초 11반지 5 가부시키가이샤 호리바 에스텍 내
 나가노 다다유키
 일본국 교토후 교토시 미나미쿠 가미토바 호코다
 테초 11반지 5 가부시키가이샤 호리바 에스텍 내
 (74) 대리인
 강일우, 정석원, 이상혁

전체 청구항 수 : 총 2 항

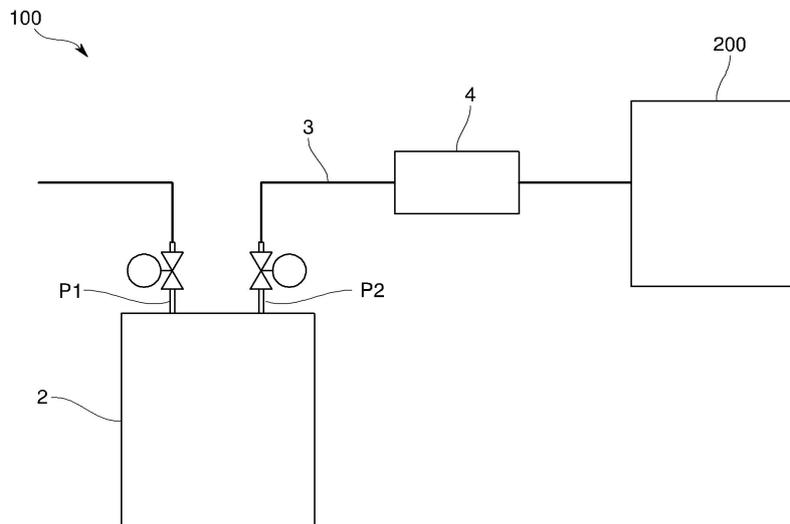
심사관 : 강덕희

(54) 발명의 명칭 액체시료 가열기화장치

(57) 요약

본 발명은, 액체시료의 온도 제어의 응답성 및 정밀도를 향상시키는 것이고, 액체시료를 저장하는 기화 탱크(21)와, 기화 탱크(21)내에 설치되어, 액체시료에 접촉하고 가열하는 가열부(22h)를 갖는 1 또는 복수의 히터(22)와, 히터(22)의 가열부(22h)를 포함한 외표면에 접촉해서 설치되어, 상기 외표면의 온도를 검출하는 온도 검출부와, 온도 검출부로부터의 온도 검출 신호를 받아들이고, 상기 히터(22)에 공급하는 전력을 제어하는 제어부(25)를 구비한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

액체시료를 도입하는 도입포트 및 기화한 액체시료를 도출하는 도출포트를 갖고, 액체시료를 저장하는 기화 탱크와,

상기 기화 탱크내에 설치되어, 액체시료에 접촉하여 가열하는 가열부를 갖는 1 또는 복수의 히터와,

상기 히터의 가열부를 포함한 외표면에 접촉해서 설치되어, 상기 외표면의 온도를 검출하는 히터 온도 검출부와,

상기 히터 온도 검출부로부터의 온도 검출 신호를 받아들이고, 상기 히터에 공급하는 전력을 제어하는 제어부를 구비하며,

상기 히터 온도 검출부가, 상기 히터에 있어서, 상기 기화 탱크의 외측에 위치하는 외표면에 접촉해서 설치되어 있는, 액체시료 가열기화장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 히터가, 상기 기화 탱크에 삽입해서 설치되는 막대형상 히터인, 액체시료 가열기화장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 기화(氣化) 탱크에 저장된 액체시료를 가열하여 기화하기 위한 액체시료 가열기화장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 액체시료 가열기화장치로서는, 도 6에 도시하는 바와 같이, 액체시료를 도입하는 도입 포트 및 기화한 액체시료를 도출하는 도출포트를 갖는 기화 탱크와, 상기 기화 탱크에 저장된 액체시료를 가열하여 기화하기 위한 히터를 구비하고 있다. 히터는, 기화 탱크의 바닥벽 및 측벽의 외부에 설치되고, 그들 바닥벽 및 측벽을 사이에 두고 액체시료를 가열하도록 구성되어 있다. 이때의 액체시료의 온도 조절은, 액체시료의 온도를 검출하는 액체 온도 센서와, 히터에 설치된 히터 온도 센서로서의 온도 검출치를 이용하여 행하여지고 있다.

[0003] 그러나, 상기 구성에서는, 액체시료를 가열하는 면은 바닥벽의 내면 및 측벽의 내면이며, 열 전달의 관계상, 바닥벽 등의 내면 온도가 히터의 온도와 동일하게 되기 위해서는 타임 러그가 발생해 버린다. 그 결과, 액체시료의 온도 제어의 응답성이 나쁘다고 하는 문제가 있다. 또한, 액체 온도 센서 및 히터 온도 센서의 온도 검출치를 이용하여 온도 조절해도, 가열면인 바닥벽 등의 내면의 온도를 아직 알 수 없어, 고정밀의 온도 조절을 행하기에는 어려움이 있다. 특히 필요한 증기압을 확보할 수 있는 온도와 그것이 열분해되는 온도(분해점)가 가까운 경우에는, 상기와 같이 온도 제어의 응답성이 나쁜 것이나 고정밀의 온도 조절을 할 수 없는 것에 있어서는, 액체시료의 열분해가 발생해 버려, 불량이 현저하게 된다.

[0004] 한편, 본 출원인은, 액체시료의 온도 조절의 문제점의 하나인 액면 근방에서의 온도 저하를 해소하기 위해, 특허문헌 1에 나타내는 바와 같이, 액면 부근에 카트리지 히터를 배치한 것을 생각하고 있다. 이 카트리지 히터는, 발열선 및 상기 발열선을 수용하는 통 형상의 금속제 수용체로 이루어지고, 기화 탱크의 측벽으로부터 내부에 삽입되는 것에 의해 설치된다.

[0005] 상기 구성에 있어서, 카트리지 히터의 온도 제어를 행하기 위해서, 상기 카트리지 히터의 금속제 수용체의 내부에, 발열선의 온도를 검출하는 온도 센서가 설치되어 있다. 이 온도 센서로부터의 온도 검출 신호를 제어부가 취득하는 것에 의해서, 카트리지 히터의 발열선에 공급하는 전력을 제어한다.

[0006] 그러나, 발열선으로부터의 열은, 외부의 금속제 수용체를 사이에 두고 액체시료에 열이 전달되게 되고, 발열체

의 온도와 금속제 수용체의 온도가 동일하게 될 때까지 타임 러그가 발생해 버린다. 그렇게 하면 상술한 바와 같이, 제어 응답성이 나쁘고, 설정 온도로 고정밀도로 제어하는 것도 어려워진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2002-336680호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 종래에서는 온도 제어의 응답성 및 정밀도를 향상시키기 위해서 온도 검출 신호를 어떻게 이용할 것인지 등 제어 상태에 얽매이기 십상이다. 한편으로 본 발명은, 온도 센서의 배치를 열심히 검토한 결과 이루어진 것이고, 액체시료의 온도 제어의 응답성 및 정밀도를 향상시키는 것을 그 주된 과제로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 즉, 본 발명에 관한 액체시료 가열기화장치는, 액체시료를 도입하는 도입포트 및 기화한 액체시료를 도출하는 도출포트를 갖고, 액체시료를 저장하는 기화 탱크와, 상기 기화 탱크내에 설치되어, 액체시료에 접촉하여 가열하는 가열부를 갖는 1 또는 복수의 히터와, 상기 히터의 가열부를 포함한 외표면에 접촉해서 설치되어, 상기 외표면의 온도를 검출하는 히터 온도 검출부와, 상기 히터 온도 검출부로부터의 온도 검출 신호를 받아들이고, 상기 히터에 공급하는 전력을 제어하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이러한 것이면, 히터 온도 검출부를 히터의 가열부를 포함한 외표면에 접촉하여 설치하는 것에 의해, 종래 발생되어 있었던 타임 러그에 의한 불량을 해소할 수 있어, 액체시료의 온도 제어의 응답성 및 정밀도를 향상시킬 수 있다. 특히, 필요한 증기압을 확보할 수 있는 온도와 그것이 열분해되는 온도(분해점)가 가까운 경우이더라도, 액체시료에 접촉하는 가열부를 포함한 외표면의 온도를 검출하고 있으므로, 액체시료의 온도를 분해점 미만으로 확실하게 제어할 수 있게 되어, 액체시료의 열분해의 문제도 해소할 수 있다.

[0011] 상기 히터가, 상기 기화 탱크에 삽입해서 설치되는 막대형상 히터이면, 액체시료와 가열부와의 접촉 면적을 가급적으로 크게 할 수 있어, 액체시료를 효율적으로 가열할 수 있다. 이것에 의해, 소형의 기화 탱크를 이용하면서도, 대용량의 기화한 액체시료를 공급할 수 있게 된다.

[0012] 이 경우, 기화 탱크의 기밀성을 확보하기 쉽게 하는 관점으로부터, 히터 온도 검출부를 상기 기화 탱크의 외측에 위치하는 외표면에 접촉하여 설치되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 히터 온도 검출부를 이 배치로 하는 것에 의해서 액체시료의 열분해를 한층 방지할 수 있다. 즉, 히터는, 액체시료에 접촉하고 있는 가열부보다, 기화 탱크의 외측에서 바깥 공기에 접촉하고 있는 외표면 쪽이 고온이 된다. 이 고온이 되는 외표면의 온도를 검출하여, 예를 들면 상기 외표면의 검출 온도를 분해점 미만으로 하는 등의 온도 제어를 행하는 것에 의해서, 액체시료의 열분해를 적합하게 방지할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 이와 같이 구성한 본 발명에 의하면, 액체시료의 온도 제어의 응답성 및 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 시료가스 공급시스템의 일 실시형태를 도시하는 모식도이다.
- 도 2는 상기 실시형태의 액체시료 가열기화장치의 구성을 도시하는 모식적 단면도이다.
- 도 3은 상기 실시형태의 액체시료 가열기화장치의 구성을 도시하는 모식적 평면도이다.
- 도 4는 상기 실시형태의 센서 유지 블록의 구성을 도시하는 측면도이다.
- 도 5는 상기 실시형태의 히터의 제어 상태를 도시하는 모식도이다.

도 6은 종래의 액체시료 가열기화장치의 구성을 도시하는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하에, 본 발명에 관한 액체시료 가열기화장치를 이용한 시료가스 공급시스템의 일 실시형태에 대해서, 도면을 참조하여 설명한다.
- [0016] <장치 구성>
- [0017] 본 실시형태에 관한 시료가스 공급시스템(100)은, 예를 들면 반도체 제조 시스템이나 태양전지 제조 시스템에 조립해 놓여지는 것이고, 도 1에 도시하는 바와 같이, 액체시료를 가열하여 기화하는 액체시료 가열기화장치(2)와, 이 액체시료 가열기화장치(2)의 도출포트(P2)에 접속되어, 기화된 액체시료(이하, 시료가스라고 한다)를 챔버 등의 대상기기(200)에 공급하는 공급라인(3)과, 상기 공급라인(3)에 설치되어, 시료가스의 유량을 컨트롤 하는 매스 플로우 컨트롤러(MFC) 등의 유량 제어기기(4)를 구비하고 있다. 본 실시형태에서는, 액체시료로서, 필요한 증기압을 확보할 수 있는 온도와 액체시료 자체가 열분해되어 버리는 온도(분해점)가 가까운 시료, 예를 들면, 디에틸아연($(C_2H_5)_2Zn$, DEZ), 트리메틸알루미늄($(CH_3)_3Al$, TMA), 트리메틸갈륨($(CH_3)_3Ga$, TMGa), 트리에틸갈륨($(C_2H_5)_3Ga$), 테트라키스메틸에틸아미노하프늄($Hf[N(CH_3)(C_2H_5)]_4$), 테트라키스메틸에틸아미노지르코늄($Zr[N(CH_3)(C_2H_5)]_4$, TEMAZ) 등이다. 또한, 열분해되기 쉬운 시료를 이용하고 있기 때문에, 유량 제어기기(4)에 조립해 놓여지는 유량 센서는, 열식 유량 센서가 아니라, 차압식 유량 센서를 이용하고 있다.
- [0018] 그리하여 본 실시형태의 액체시료 가열기화장치(2)는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 액체시료가 저장되는 기화 탱크(21)와, 상기 기화 탱크(21)내에 설치되고, 액체시료를 가열하여 기화하기 위한 복수의 히터(22)와, 상기 히터(22)에 설치되어 히터(22)의 온도를 검출하는 히터 온도 검출부(23)와, 기화 탱크(21)에 저장된 액체시료에 침지되어 상기 액체시료의 온도를 검출하는 액체온도 검출부(24)와, 히터 온도 검출부(23) 및 액체온도 검출부(24)로부터의 검출 신호를 받아들여, 히터(22)에 공급하는 전력을 제어하는 제어부(25)를 구비하고 있다.
- [0019] 이하, 각 부(21~25)에 대해서 설명한다.
- [0020] 기화 탱크(21)는, 도 2 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 개략 중공(中空) 원기둥 형상을 이루는 금속제의 것이다. 그리고, 그 상벽(21a)에 액체시료를 내부에 도입하는 도입포트(P1)와 기화 탱크(21)내에서 기화한 액체시료(시료가스)를 도출하는 도출포트(P2)가 설치되어 있다. 한편, 도입포트(P1) 및 도출포트(P2)에는 각각 개폐 밸브가 설치되고 있고, 액체시료의 도입 및 시료가스의 도출이 교환된다. 또한 도입포트(P1)에는 도시하지 않는 액체시료 용기가 접속되어 있고, 상기 액체시료 용기로부터 기화 탱크(21)에 액체시료가 공급된다.
- [0021] 히터(22)는, 기화 탱크(21)의 측둘레벽(21b)에 형성된 부착구멍에 삽입되는 것에 의해서, 기화 탱크(21)내에 설치되는 막대형상 히터이다. 본 실시형태의 히터(22)는, 발열선(221)과, 상기 발열선(221)을 수용하는 원통형상을 이루는 금속제 수용체(222)로 이루어지는, 소위 카트리지 히터이다. 이 히터(22)는, 기화 탱크(21)에 측둘레벽(21b)으로부터 수평방향으로 늘어나도록 설치되는 동시에, 기화 탱크(21)내의 공간을 수평으로 가로지르도록 설치된다. 히터(22)의 선단부는, 기화 탱크(21)의 부착구멍에 용접되는 동시에, 기초단부도 기화 탱크(21)의 부착구멍에 용접된다. 복수(본 실시형태에서는 4개)의 히터(22)는, 수평방향으로 등간격으로 서로 평행하게 설치되어 있다(도 3 참조). 또한, 히터(22)의 단위길이당의 와트 수는 같다.
- [0022] 각 히터(22)는, 기화 탱크(21)내에 저장된 액체시료에 접촉하여 가열하는 가열부인 가열면(22h)을 갖는다. 이 가열면(22h)은, 히터(22)를 기화 탱크(21)에 삽입하여 부착한 상태에 있어서, 상기 기화 탱크(21)내에 위치하는 히터(22)의 외표면의 것이고, 액체시료에 접촉하여 상기 액체시료에 직접 열을 전하는 면이다. 본 실시형태에서는 히터(22)가 발열선(221) 및 금속제 수용체(222)로 이루어지기 때문에, 가열면(22h)은, 기화 탱크(21)내에 위치하는 금속제 수용체(222)의 외표면이다.
- [0023] 히터 온도 검출부(23)는, 히터(22)의 가열면(22h)을 포함한 외표면의 일부에 접촉해서 설치되고, 상기 히터(22)의 외표면의 온도를 검출하는 것이다. 구체적으로 히터 온도 검출부(23)는, 복수의 히터(22) 중 적어도 1개에 설치되어 있고, 상기 히터(22)의 금속제 수용체(222)의 외표면에 접촉해서 설치되어 있다. 본 실시형태에서는, 히터 온도 검출부(23)는, 히터(22)를 기화 탱크(21)에 삽입한 부착한 상태에 있어서, 상기 기화 탱크(21)의 외측에 위치하는 금속제 수용체(222)의 외표면에 접촉하도록 설치하고 있다. 이것에 의해, 기화 탱크(21)의 기밀성을 확보하기 쉽게 하여 안전성을 담보하는 동시에, 히터 온도 검출부(23)의 부착을 용이하게 하여 비용 삭감을 도모하고 있다. 한편, 이 히터 온도 검출부(23)에 의해 얻을 수 있는 온도 검출치는, 히터(22)의 가열면

(22h)과 대략 동일한 온도이다.

- [0024] 구체적으로 히터 온도 검출부(23)는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 온도센서 본체(231)와, 상기 온도센서 본체(231)를 유지하는 동시에, 금속제 수용체(222)로부터의 열을 온도센서 본체(231)에 열을 전달하는 센서 유지 블록(232)을 구비하고 있다. 온도센서 본체(231)는, 예를 들면 백금층 온도 저항체를 이용한 것이고, 온도센서 본체(231)에 의해 얻어진 검출 신호는 제어부(25)에 출력된다.
- [0025] 센서 유지 블록(232)은, 히터(22)의 금속제 수용체(222)가 삽입되는 관통구멍(232a)을 구비하고 있다. 이 관통구멍(232a)이 히터(22)의 금속제 수용체(222)의 외측 둘레면에 끼워지는 것에 의해, 관통구멍(232a)의 내측 둘레면이, 금속제 수용체(222)의 외측 둘레면과 접촉한다. 또한, 이 센서 유지 블록(232)에는, 관통구멍(232a)에 인접하는 위치에 온도센서 본체(231)를 삽입하여 고정하기 위한 삽입구멍(232b)이 형성되어 있다. 이 삽입구멍(232b)은 상방에 개구하고 있고, 온도센서 본체(231)가 상방으로부터 삽입된다. 그리고, 온도센서 본체(231)가 삽입한 상태로, 상기 삽입구멍(232b)에 직교하여 연이어 통하는 암나사구멍(232c)에 고정나사(233)를 나사식 결합시키는 것에 의해서, 상기 고정나사(233)의 선단면에 의해 센서 본체(231)를 센서 유지 블록(232)에 누르게 하여 고정한다.
- [0026] 이 센서 유지 블록(232)은, 열전도성이 뛰어난 재료, 예를 들면 알루미늄을 이용하여 구성되어 있고, 히터(22)로부터의 열을 센서 본체(231)에 전달하기 쉽게 하고 있다. 즉, 히터(22)에 의한 가열 시작 후, 상기 히터(22)에 의해 가열되는 액체시료의 온도보다 센서 본체(231)의 온도의 쪽이 고온이 되도록 구성하고 있다. 바꾸어 말하면, 센서 유지 블록(232)의 열전도율이, 액체 시료의 열전도율보다 커지도록 구성하고 있다. 이것에 의해, 온도센서 본체(231)에 의해 얻을 수 있는 온도 검출치를 액체시료의 온도보다 고온으로 할 수 있어, 온도센서 본체(231)의 온도 검출치를 액체시료의 분해점 미만으로 제어함으로써, 액체시료의 열분해를 확실하게 방지할 수 있도록 하고 있다.
- [0027] 액체온도 검출부(24)는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 기화 탱크(21)내의 액체시료의 액체 온도를 검출할 수 있도록 기화 탱크(21)내에 배치되어 있다. 이 액체온도 검출부(24)는, 상기 온도센서 본체(231)와 같이, 예를 들면 백금층 온도 저항체를 이용한 것이고, 액체온도 검출부(24)에 의해 얻어진 검출 신호는 제어부(25)에 출력된다. 또한, 액체온도 검출부(24)는, 기화 탱크(21) 상벽(21a)에 형성된 센서 삽입용의 부착구멍에 삽입되고 고정되어 있고, 그 선단부(센싱부)는, 히터(22)보다 아래의 위치에 배치되도록 구성되어 있다.
- [0028] 제어부(25)는, 히터 온도 검출부(23){온도센서 본체(231)}로부터의 가열면(22h) 온도를 나타내는 검출 신호와 액체온도 검출부(24)로부터의 액체 온도를 나타내는 검출신호를 받아들이고, 캐스케이드 제어에 의해, 히터(22)에 접속된 전원을 ON/OFF 제어하는 것이다.
- [0029] 구체적으로 제어부(25)는, 미리 정해진 가열면(22h)의 설정 온도(예를 들면 60℃)와 온도센서 본체(231)에 의해 얻어진 가열면(22h) 온도와 비교하는 동시에, 미리 정한 액체 온도(예를 들면 55℃)와 액체온도 검출부(24)에 의해 얻어진 액체 온도를 비교한다. 그리고, 제어부(25)는, 그러한 비교에 의해, 가열면 온도 제어용의 온 오프 신호를 생성하는 동시에 액체 온도 제어용의 온 오프 신호를 생성한다(도 5 상단). 이러한 온 오프 신호를 비교하여, 양자의 온 오프 신호의 온 신호가 중복한 경우에만, 제어부(25)는 히터(22)에 전력을 공급하도록 제어한다(도 5 하단).
- [0030] <본 실시형태의 효과>
- [0031] 이와 같이 구성한 본 실시형태의 가스 공급 시스템(100)에 의하면, 히터 온도 검출부(23)를 히터(22)의 가열면(22h)을 포함한 외표면에 접촉하여 설치하는 것에 의해, 종래 발생하고 있던 열 전달의 시간차에 의한 불량을 해소할 수 있어, 액체시료의 온도 제어의 응답성 및 정밀도를 향상시킬 수 있다. 특히, 필요한 증기압을 확보할 수 있는 온도와 그것이 열분해되는 온도(분해점)가 가까운 경우이더라도, 액체시료에 접촉하는 가열면(22h)을 포함한 외표면의 온도를 검출하고 있으므로, 액체시료의 온도를 분해점 미만으로 확실하게 제어할 수 있게 되어, 액체시료의 열분해의 문제도 해소할 수 있다.
- [0032] 또한, 히터(22)에 막대형상의 카트리지가 히터이며, 기화 탱크(21)내에 삽입하여 설치하고 있으므로, 액체시료와 가열면(22h)과의 접촉 면적을 가급적으로 크게 하여, 액체시료를 효율적으로 가열할 수 있다. 이것에 의해, 소형의 기화 탱크(21)를 이용하면서도, 대용량의 기화한 액체시료를 공급할 수 있게 된다.
- [0033] <그 외의 변형 실시형태>
- [0034] 한편, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 것은 아니다.

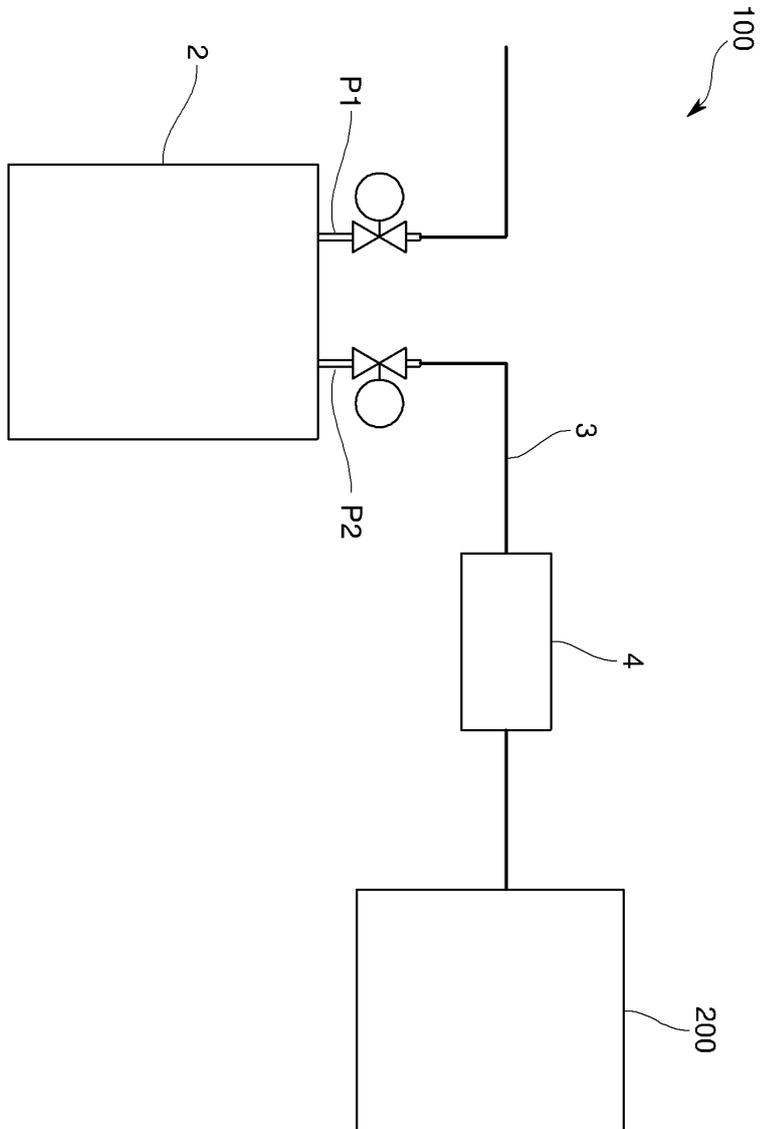
- [0035] 예를 들면, 상기 실시형태에서는 히터 온도 검출부를 기화 탱크의 외측에 위치하는 히터의 외표면에 설치하고 있지만, 기화 탱크의 내측에 위치하는 히터의 외표면(가열면)에 접촉하도록 설치해도 좋다.
- [0036] 또한, 히터 온도 검출부를 온도센서 본체만으로 구성하고, 상기 온도센서 본체를 센서 고정용 내열 테이프를 이용하여 히터의 외주면에 접촉하도록 고정해도 좋다.
- [0037] 그 외, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 그 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지의 변형이 가능한 것은 말할 필요도 없다.

부호의 설명

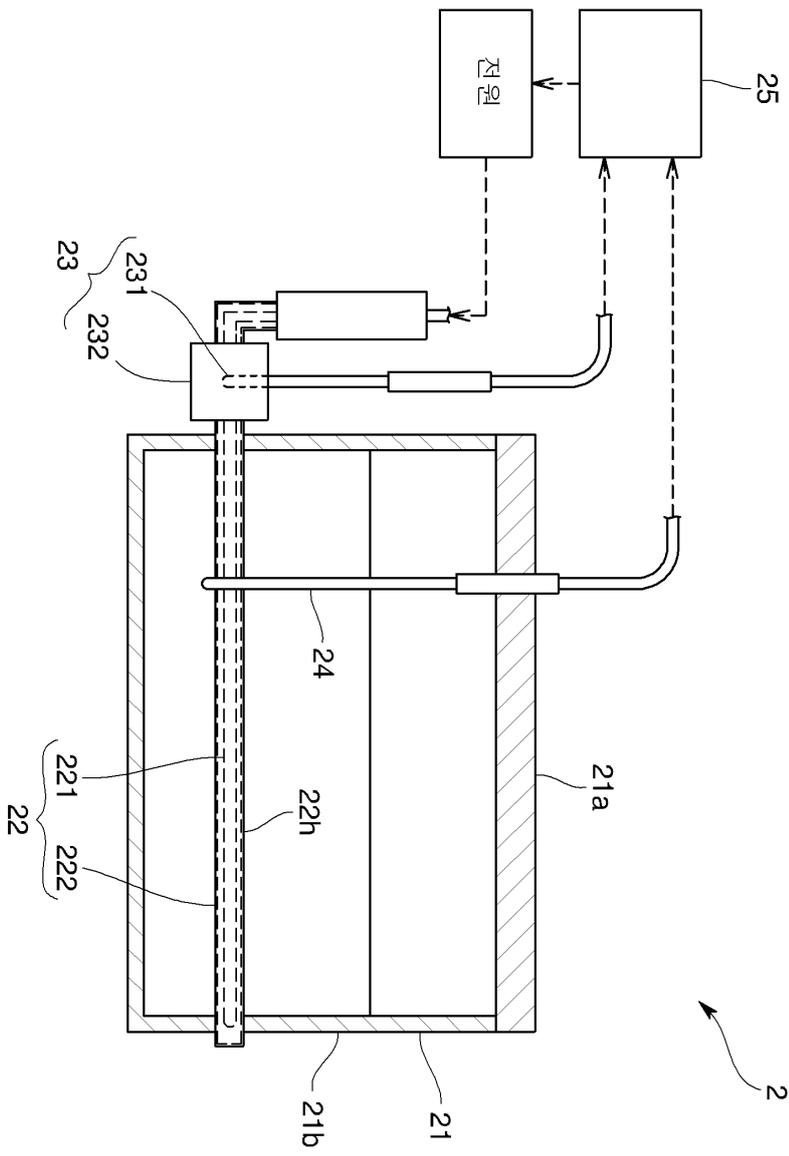
- [0038] 100 : 가스 공급 시스템
 2 : 액체시료 가열기화장치
 3 : 유량 제어 기구
 21 : 기화 탱크
 P1 : 도입포트
 P2 : 도출포트
 22 : 히터
 22h : 가열면(가열부)
 23 : 히터 온도 검출부
 231 : 온도센서 본체
 232 : 센서 유지 블록
 25 : 제어부

도면

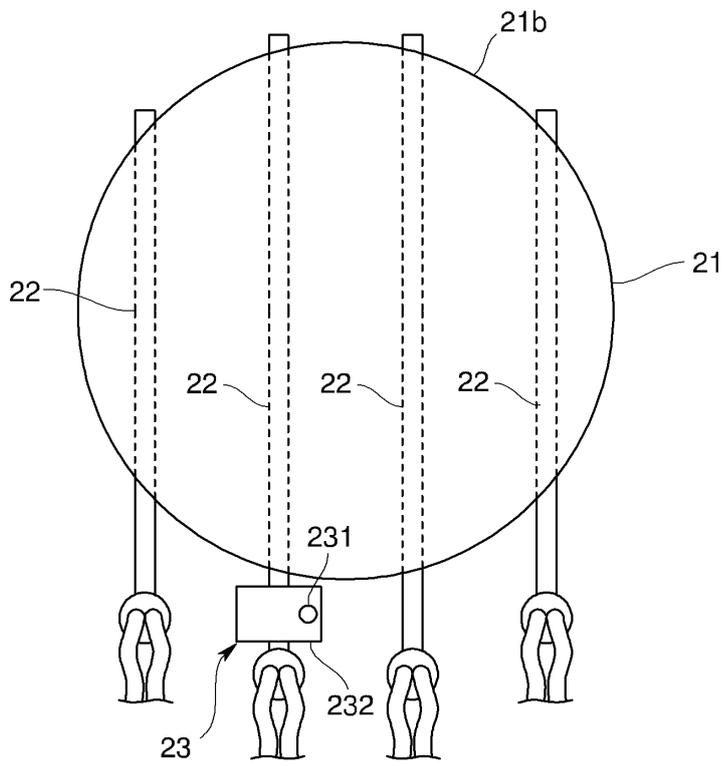
도면1



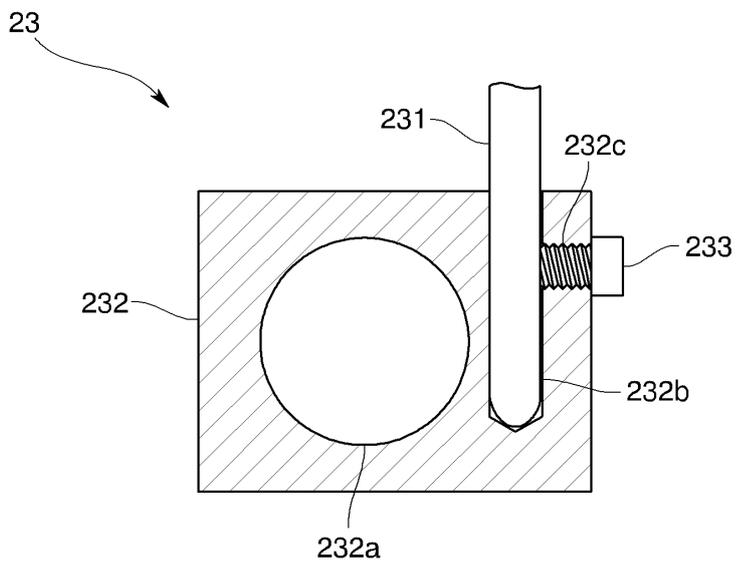
도면2



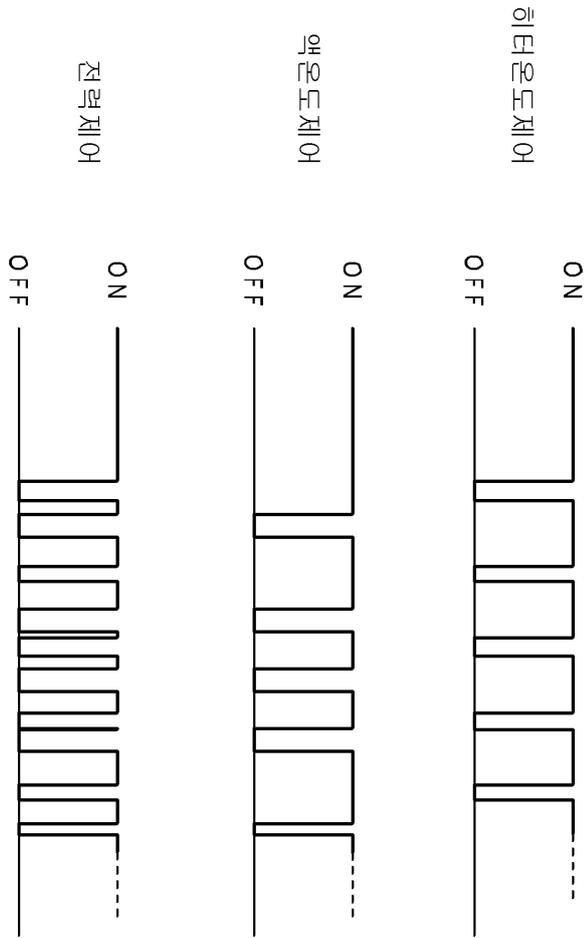
도면3



도면4



도면5



도면6

