(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월12일
(11) 등록번호 10-1116118
(24) 등록일자 2012년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/02 (2006.01) *H01L 21/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7018619
(22) 출원일자(국제) 2009년02월17일
심사청구일자 2010년08월20일
(85) 번역문제출일자 2010년08월20일
(65) 공개번호 10-2010-0118583
(43) 공개일자 2010년11월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/000643
(87) 국제공개번호 WO 2009/122646
국제공개일자 2009년10월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2008-094640 2008년04월01일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2001185492 A*
KR1020010034781 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 후지킨
일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2
(72) 발명자
나가타 아츠시
일본 야마나시켄 니라사키시 오쿠사마치 와카오 70
나가세 마사아키
일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
하영욱

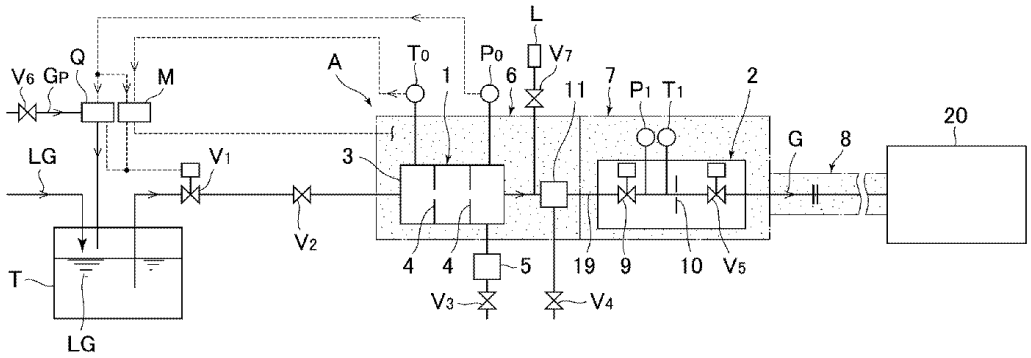
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 이귀남

(54) 발명의 명칭 **기화기를 구비한 가스 공급장치**

(57) 요 약

본 발명은 액체 수용 탱크와, 액체를 기화하는 기화기와, 기화 가스의 유량을 조정하는 고온형 압력식 유량 제어장치와, 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치와, 이들에 접속된 배관로의 소망 부분을 가열하는 가열장치로 구성되는 기화기를 구비한 가스 공급장치로서, 이것에 의해 에너지 절약화와 소형화를 도모함과 아울러 엄밀한 기화기측의 온도 제어를 필요로 하지 않고 고정밀도한 가스 유량 제어를 안정하고 또한 간단히 행할 수 있도록 한 기화기를 구비한 가스 공급장치를 제공한다.

대 표 도



(72) 발명자

히다카 아츠시

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이

히라타 카오루

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이

마츠모토 아츠시

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이

니시노 코우지

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이

도히 료우수케

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이

이케다 노부카즈

일본 오사카후 오사카시 니시쿠 이타치보리 2-3-2 가부시키가이샤 후지킨 나이

특허청구의 범위

청구항 1

액체 수용 탱크와; 상기 액체 수용 탱크로부터 압송되어 온 액체를 기화시키는 기화기와; 상기 기화기로부터의 유출 가스의 유량을 조정하는 고온형 압력식 유량 제어장치와; 상기 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치와 이것 등에 접속된 배관로의 소망 부분을 가열하는 가열장치로 구성되고,

상기 고온형 압력식 유량 제어장치는,

컨트롤 밸브와,

가스가 유통하는 오리피스와,

가스의 압력을 검출하는 압력 검출기와,

가스의 온도를 검출하는 온도 검출기를 포함하고,

상기 기화기는,

소망의 내부 공간 용적을 구비한 기화 챔버와,

기화 챔버의 외측면에 설치한 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액체를 물, 불화수소, 테트라에톡시실란, 트리메틸알루미늄 또는 테트라키스디에틸아미노하프늄 중 어느 하나로 하는 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기화기의 기화 챔버의 상방에 상기 고온형 압력식 유량 제어장치의 장치 본체를 탑재하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 고온형 압력식 유량 제어장치의 상류측의 가스 압력이 미리 정한 설정 압력 이상이 되도록 상기 액체 수용 탱크로부터 기화기로 압송하는 액체량을 조정하는 액체 공급 제어장치를 구비한 구성으로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 고온형 압력식 유량 제어장치의 상류측 압력이 미리 정한 설정 압력 이상이 되도록 상기 기화기의 가열 온도를 조정하는 온도 제어장치를 구비한 구성으로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기화기를 소망의 내부 공간 용적을 구비한 기화 챔버와, 상기 기화 챔버의 내부에 간격을 두고 배치한 복수의 맥동 저감용 오리피스와, 상기 기화 챔버의 외측면에 설치한 히터로 이루어진 기화기로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기화기와 상기 고온형 압력식 유량 제어장치 사이의 배관 통로에 통로 내의 가스 압력이 미리 정한 고온 압력식 유량 제어장치의 최고 사용 압력 근방에 도달했을 때에 작동하는 릴리프 밸브를 구비한 구성으로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 고온형 압력식 유량 제어장치의 장치 본체를 히터에 의해 20℃~250℃의 온도로 가열하는 고온형 압력식 유량 제어로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 기화기의 가열 온도를 20℃~250℃가 되도록 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 기화기와 상기 고온형 압력식 유량 제어장치 사이의 배관로에 버퍼 탱크를 개설한 구성으로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 기화기의 기화 챔버를 금속제 기화 챔버로 함과 아울러 그 외측면에 균열 플레이트를 설치하고, 또한 그 외측에 단열재를 구비한 기화기로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 기화기의 기화 챔버를 기화 챔버 내에 존재하는 액분의 고임부를 구비한 기화 챔버로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 금속제 기화 챔버를 금속제 원통형 기화 챔버로 함과 아울러 상기 맥동 저감용 오리피스를 원반형으로 하고, 상기 기화 챔버의 내부에 간격을 두고 2매의 상기 맥동 저감용 오리피스를 병렬상으로 배치한 금속제 기화 챔버로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 14

제 6 항에 있어서,

상기 기화 챔버의 내부에 강제 볼이나 다공 금속판제 가열 촉진체를 충전하도록 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 고온형 압력식 유량 제어장치의 장치 본체에 알루미늄제 균열판을 고착 함과 아울러 상기 장치 본체의 가스 입구측 통로 및 가스 출구측 통로 근방에 시스히터를 설치하고, 가스접촉 부분의 온도차를 6℃ 이하가 되도록 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

청구항 16

제 8 항 또는 제 9 항에 있어서,

두꺼운 알루미늄제 판의 내측면에 형성한 히터 삽입홈 내에 소망한 길이의 시스히터를 압착 고정해서 이루어진 히터를 상기 고온형 압력식 유량 제어장치의 양측면 또는 상기 기화기의 양측면 및 저면에 설치하는 구성으로 한 것을 특징으로 하는 기화기를 구비한 가스 공급장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 제조장치나 화학산업 설비, 약품산업 설비 등에 사용되는 기화기를 구비한 가스 공급장치의 개량에 관한 것으로, 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치를 조합시켜서 압력식 유량 제어장치의 안정한 유량 제어 특성을 활용함으로써 구조가 간단하고 에너지 절약과 설비의 소형화를 꾀할 수 있고, 또한 온도 관리나 유량 제어를 용이하게 할 수 있게 한 기화기를 구비한 가스 공급장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 제조설비 등에 있어서는 종전부터 탱크에 수용된 반도체 제조용의 각종 액화 가스를 기화기에 의해 가스화한 후, 프로세스 챔버 등으로 공급하도록 한 가스 공급 시스템이 많이 사용되고 있다.

[0003] 예를 들면, 도 12는 기화기(Va)와 액체형 열식 질량 유량 제어장치(LMFC)로 이루어진 가스 공급장치의 기본 구성의 일례를 나타내는 것이며, 액화 가스 수용 탱크(T) 내에 수용된 액화 가스(LG)를 가압용 가스(Gp)의 압력 또는 액송용 펌프(도시 생략)를 사용해서 액체형 열식 질량 유량 제어장치(LMFC)에 의해 유량 제어하면서 기화기(Va)로 보내고, 소정 유량의 기화 가스(G)를 프로세스 챔버(CH)에 공급하도록 구성되어 있다. 또한, H는 가열영역이다.

[0004] 그러나, 상기 도 12의 가스 공급장치에는 액체형 열식 질량 유량 제어장치(LMFC)를 사용하고 있기 때문에, 액체 상태에서의 유량 제어 오차가 작아도 기체 가스 유량의 오차가 필연적으로 커진다고 하는 문제가 있어 정밀한 가스 유량 제어가 곤란해진다.

[0005] 그 때문에, 도 13에 나타낸 바와 같이, 기화기(Va)의 하류측에 고온형 열식 질량 유량 제어장치(HMFC)를 접속한 형식의 가스 공급장치가 개발되어 기화 가스(G)의 질량 유량 제어의 고정밀도화가 도모되고 있다.

[0006] 그러나, 고온형 열식 질량 유량 제어장치(HMFC)에는 1차측의 유량, 압력이 변동하면 그것에 따라 제어 유량이 크게 변화된다고 하는 특성이 있기 때문에, 가스 유량의 고정밀도한 유량 제어를 행하기 위해서는 기화기(Va)측의 온도 제어를 고정밀도로 행해서 기화기(Va)의 2차측의 유량, 압력을 소정의 설정치로 유지할 필요가 있다. 또한, 고온형 열식 질량 유량 제어장치(HMFC)는 원리상 센서 부분의 온도를 메인 라인의 온도보다 높게 설정할 필요가 있어 액체 소스(재료)의 분해, 석출이 일어나기 쉬워진다.

[0007] 그러나, 기화기(Va)의 2차측을 소정의 유량, 압력으로 고정밀도로 유지하기 위해서는 상술한 바와 같이 기화기(Va)의 온도 제어를 보다 고정밀도로 행할 필요가 있고, 그 결과로서 가열 용량의 증대나 가열 영역의 확대 등이 필요로 된다. 그 때문에, 필연적으로 가스 공급장치 자체가 대형화될 뿐만 아니라 에너지 절약이나 운전 비용 등의 등의 점에도 여러가지 부적합이 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허공개 평11-278987호 공보

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 특허공개 2003-142473호 공보

(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본 특허공개 2004-143591호 공보

(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 일본 특허공개 2007-036265호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 종전의 액체형 열식 질량 유량 제어장치(LMFC)와 기화기(Va)의 조합 또는 기화기(Va)와 고온형 열식 질량 유량 제어장치(HMFC)의 조합에 따른 가스 공급장치에 있어서의 상술한 바와 같은 문제, 즉 (a) 액체형 열식 질량 유량 제어장치를 사용했을 경우에는 근소한 액체량의 오차이어도 팽창에 의해 큰 가스량의 오차가 되어 정밀한 기화 가스(G)의 유량 제어가 행해지지 않는 것, 및 (b) 고온형 열식 질량 유량 제어장치(HMFC)를 사용했을 경우에는 기화기(Va)의 고정밀도한 온도 제어가 필요되어 가스 공급장치의 대형화나 온도 제어장치의 복잡화를 초래하는 것 등의 문제를 해결하고자 하는 것이고, 기화기(Va)와 고온형 압력식 질량 유량 제어장치(HFCS)를 조합함으로써 특별히 고정밀도한 온도 제어나 유량 제어를 필요로 하지 않고, 소위 러프한 온도 제어 및 유량 제어와 소형화된 가스 공급장치로서 고정밀한 기화 가스(G)의 유량 제어를 행하는 것을 가능하게 한 기화기를 구비한 가스 공급장치를 제공하는 것을 발명의 주목적으로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 발명의 목적을 달성하기 위해서, 본원 청구항 1의 발명은 액체 수용 탱크와, 액체 수용 탱크로부터 압송되어 온 액체를 기화하는 기화기와, 기화기로부터의 유출 가스의 유량을 조정하는 고온형 압력식 유량 제어장치와, 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치와 이것 등에 접속된 배관로의 소망 부분을 가열하는 가열장치로 구성된 기화기를 구비한 가스 공급장치의 기본 구성으로 하는 것이다.

[0011] 본원 청구항 2의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 액체를 물(H_2O), 불화 수소(HF), 테트라에톡시실란(TEOS), 트리메틸알루미늄(TMA) 또는 테트라키스디에틸아미노하프늄(TDEAH) 중 어느 하나로 하도록 한 것이다.

[0012] 본원 청구항 3의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 기화기의 기화 챔버의 상방에 고온형 압력식 유량 제어장치의 장치 본체를 탑재하는 구성으로 한 것이다.

[0013] 본원 청구항 4의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 고온형 압력식 유량 제어장치의 상류측의 가스 압력이 미리 정한 설정 압력 이상이 되도록 액체 수용 탱크로부터 기화기로 압송하는 액체량을 조정하는 액체 공급 제어장치를 구비한 구성으로 한 것이다.

[0014] 본원 청구항 5의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 고온형 압력식 유량 제어장치의 상류측 압력이 미리 정한 설정 압력 이상이 되도록 기화기의 가열 온도를 조정하는 온도 제어장치를 구비한 구성으로 한 것이다.

[0015] 본원 청구항 6의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 기화기를 소망의 내부 공간 용적을 구비한 기화 챔버와, 기화 챔버의 내부에 간격을 두고 배치한 복수의 맥동 저감용 오리피스와, 기화 챔버의 외측면에 설치한 히터로 이루어진 기화기로 한 것이다.

[0016] 본원 청구항 7의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치 사이의 배관 통로에 통로 내의 가스 압력이 미리 정한 고온 압력식 유량 제어장치의 최고 사용 압력의 근방에 도달했을 때에 작동하는 릴리프 밸브를 구비한 구성으로 한 것이다.

[0017] 본원 청구항 8의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 고온형 압력식 유량 제어장치를 고온형 압력식 유량 제어장치의 장치 본체를 히터에 의해 20℃~250℃의 온도로 가열하는 고온형 압력식 유량 제어로 한 것이다.

[0018] 본원 청구항 9의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 기화기의 가열 온도를 20℃~250℃가 되도록 한 것이다.

[0019] 본원 청구항 10의 발명은 청구항 1의 발명에 있어서, 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치 사이의 배관로에 버퍼 탱크를 개설하도록 한 것이다.

[0020] 본원 청구항 11의 발명은 청구항 6의 발명에 있어서, 기화기는 기화기의 기화 챔버를 금속제 기화 챔버로 함과 아울러 그 외측면에 균열 플레이트를 설치하고, 또한 그 외측에 단열재를 구비한 기화기로 한 것이다.

[0021] 본원 청구항 12의 발명은 청구항 6의 발명에 있어서, 기화기의 기화 챔버를 기화 챔버 내에 존재하는 액분의 고임부를 구비한 구성으로 한 것이다.

[0022] 청구항 13의 발명은 청구항 6의 발명에 있어서, 금속제 기화 챔버를 금속제 원통형 기화 챔버로 함과 아울러 맥동 저감용 오리피스를 원반형으로 하고, 기화 챔버의 내부에 간격을 두고 2매의 맥동 저감용 오리피스를 병렬상

으로 배치한 구성으로 한 것이다.

[0023] 본원 청구항 14의 발명은 청구항 6의 발명에 있어서, 기화 챔버의 내부에 강제 볼이나 다공 금속판제의 가열 촉진체를 충전하도록 한 것이다.

[0024] 본원 청구항 15의 발명은 청구항 8의 발명에 있어서, 고온형 압력식 유량 제어장치의 장치 본체에 알루미늄제 균열판을 고착함과 아울러 장치 본체의 가스 입구측 통로 및 가스 출구측 통로의 근방에 시스히터를 설치하고, 가스접촉 부분의 온도차를 6℃ 이하가 되도록 한 것이다.

[0025] 본원 청구항 16의 발명은 청구항 8 또는 청구항 9의 발명에 있어서, 두꺼운 알루미늄제 판의 양측면에 형성한 히터 삽입홈 내에 소망한 길이의 시스히터를 압착 고정해서 이루어진 히터를 고온형 압력식 유량 제어장치의 양측면 또는 기화기의 양측면 및 저면에 설치하는 구성으로 한 것이다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에서는 기화기에 의해 기화된 가스 유량을 유량 제어 특성이 안정한 고온형 압력식 유량 제어장치에 의해 제어하도록 하고 있기 때문에, 기화기측의 조건이 다소 변동했다고 하여도 유량 제어장치측에서의 유량 측정 정밀도에 큰 영향을 미치는 일이 없다. 그 결과, 기화기측의 온도 제어 정밀도나 압력 제어(액체 유입량 제어) 정밀도가 약간 낮거나 또는 약간 변동하거나 하여도 가스측의 유량 제어 정밀도가 저하하는 일 없이 고정밀도한 가스 유량 제어를 안정하게 행할 수 있다.

[0027] 또한, 기화기의 기화 챔버의 내부 공간을 맥동 저감용 오리피스에 의해 복수구획으로 구분함과 아울러 기화 챔버 내에 잔류한 액분의 고임부를 설치해서 고임부 내의 액분을 외부로 배출하도록 하고 있기 때문에, 액분의 잔류에 의한 기화 챔버 내의 압력 변동이 대폭 감소한다.

[0028] 또한, 기화기와 고온형 압력식 유량 제어장치 사이에 버퍼 탱크를 설치함으로써 유량 제어장치로의 가스 공급압이 안정해져서 보다 고정밀도한 가스 유량 제어가 가능해진다.

[0029] 기화 챔버를 히터로 가열함과 아울러 기화 챔버의 외측면에 균열 플레이트가 설치되어 있기 때문에, 기화 챔버가 균일하게 가열되어서 보다 안정한 액분의 기화가 행해진다.

[0030] 고온형 압력식 유량 제어장치를 카트리지 히터에 의해 50℃~200℃로 함과 아울러 고온형 압력식 유량 제어장치의 본체에 알루미늄제 균열판을 부착하거나, 가스 입구측 통로나 가스 출구측 통로에 보조 시스히터를 설치함으로써 가스 접촉 부분의 온도차를 약 6℃ 이하로 억제할 수 있어 유량 제어장치 본체 내에서의 액분의 발생을 완전히 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명에 의한 기화기를 구비한 가스 공급장치(A)의 기본 구성도이다.

도 2는 본 발명에서 사용하는 기화기(1)의 단면 개요도이다.

도 3은 본 발명에서 사용하는 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 기본 구성도이다.

도 4는 본 발명에서 사용하는 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 제어장치 본체 부분의 단면 개요도이다.

도 5는 1 실시예에 의한 히터(13)의 개요를 나타내는 사면도이다.

도 6은 1 실시예에 의한 기화 챔버(3)의 개요를 나타내는 일부를 파단한 사면도이다.

도 7은 본 발명의 1 실시예에 의한 기화기를 구비한 가스 공급장치(A)의 개요를 나타내는 사면도이다.

도 8은 본 발명에 의한 기화기(1)에 의한 기화 시험의 설명도이다.

도 9는 시험 1에 있어서의 경과 시간과 각 부의 압력의 관계를 나타내는 선도이다

도 10은 시험 1에 있어서의 경과 시간과 고온형 압력식 유량 제어장치의 유량의 관계를 나타내는 선도이다.

도 11은 시험 2에 있어서의 경과 시간과 각 부의 압력 및 압력식 유량 제어장치의 유량의 관계를 나타내는 선도이다.

도 12는 종전의 기화기를 구비한 가스 공급장치의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 13은 종전의 기화기를 구비한 가스 공급장치의 다른 예를 나타내는 선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 도면에 의거해서 본 발명의 실시형태를 설명한다.

[0033] 도 1은 본 발명에 의한 기화기를 구비한 가스 공급장치(A)의 기본 구성을 나타내는 블록 구성도이며, 도 1에 있어서 T는 액체 수용 탱크, Q는 액체 공급량 제어장치, M은 가열 온도 제어장치, V_1은 액체 공급량 제어 밸브, L은 릴리프 밸브, Gp는 액 수용 탱크 가압용 가스, To는 히터 온도 검출기, V_2~V_7은 개폐 밸브, P_0~P_1은 압력 검출기, T_1은 온도 검출기, 1은 기화기, 2는 고온형 압력식 유량 제어기, 3은 기화 챔버, 4는 맥동 저감용 오리피스, 5는 액 고임부, 6~8은 가열장치, 9는 컨트롤 밸브, 10은 오리피스, 11은 버퍼 탱크, 19는 배관로, 20은 프로세스 챔버이다. 또한, 상기 액 고임부(5) 및 버퍼 탱크(11)는 삭제하는 것도 가능하다.

[0034] 본 발명의 기화기를 구비한 가스 공급장치(A)(이하 가스 공급장치라고 약칭함)는 액체 수납 탱크(T), 액체 공급량 제어장치(Q), 기화기(1), 고온형 압력식 유량 제어장치(이하, 압력식 유량 제어장치라고 약칭함)(2), 가열장치(6, 7, 8) 등으로 형성되어 있고, 기화기(1), 압력식 유량 제어장치(2) 및 양자의 조합 구조가 본 발명의 요부를 이루는 것이다.

[0035] 도 2는 본 발명에서 사용하는 기화기(1)의 단면 개요도이며, 평면형상이 4각형인 하우징체(기화 챔버)(3)와, 그 내부를 3구획으로 구분하는 2매의 맥동 저감용 오리피스(4)와, 액 고임부(5)와, 액 고임부(5)로부터의 배액 기구와, 기화 챔버(3)의 상?하 양면 및 전?후 측면(도시생략)에 고착된 알루미늄제의 균열 플레이트(12)와, 균열 플레이트(12)의 외측면에 설치된 히터(13)와, 히터(13)의 외측을 덮는 단열재(14)와, 압력 검출기(P_0) 등으로 형성되어 있다.

[0036] 상기 기화 챔버(3)는 스테인레스강에 의해 내용적이 10㎤ 이상인 적당한 용적을 가진 하우징체로 형성되어 있고, 액체(LG)의 종류나 소요 가스 유량에 대응해서 내용적값이 적당하게 결정된다. 또한, 후술하는 바와 같이 액체(LG)를 순수 및 소요 가스 유량을 100SCCM으로 했을 경우에는 기화 챔버(3)의 내용적을 약 18㎤로 하고 있다.

[0037] 또한, 상기 맥동 저감용 오리피스(4)도 스테인레스강으로 형성되어 있고, 그 오리피스 구멍(4a)의 내경은 액체(LG)의 종류나 그 기화 액량에 따라서 적당하게 선정된다. 또한, 액체(LG)가 물이고 소요 가스 유량이 100SCCM일 경우에는 2매의 오리피스(4?4)의 각 구멍지름을 0.2㎜Φ로 하고 있다.

[0038] 또한, 도 2에 있어서는 기화 챔버(3)의 내부 공간을 3구획으로 구분하고 있지만, 챔버 출구측에 있어서의 내압(P_0)의 허용 변동폭에 따라서 구분수는 2~5로 선정된다.

[0039] 상기 기화기(1)는 히터(13)와 알루미늄제의 균열 플레이트(12) 등으로 이루어진 가열장치(6)에 의해 약 50℃~300℃로 가열되고 있고, 온도가 20℃~250℃인 가스(G)가 되어서 압력식 유량 제어장치(2)측으로 유출해 간다.

[0040] 또한, 상기 도 2의 기화기(1)에 있어서는 기화 챔버(3)를 하우징형으로 형성하고 있지만, 이것을 원통형으로 형성함과 아울러 맥동 저감용 오리피스(4)를 원반형으로 하고, 복수의 오리피스(4)를 병렬상으로 배치해서 기화 챔버(3)의 내벽면에 용접 고정하도록 해도 좋다.

[0041] 도 2의 실시형태에 있어서는 오리피스(4)를 제외하고 기화 챔버(3)의 내부를 공간부로 하고 있지만, 액체(액화가스)(LG)의 가열 촉진 및 기화된 가스의 보열을 꾀하기 위해서, 기화 챔버(3) 내에 소경의 강제 볼이나 다공제 금속판의 적층체로 이루어진 가열 촉진체(도시생략)를 소망량씩 내부 공간에 충전하도록 해도 좋다. 또한, 도 2에서는 액 고임부(5)를 기화 챔버(3)의 출구측에 설치하고 있지만, 상기 액 고임부(5)나 배액 기구는 생략하는 것도 가능하다.

[0042] 도 3은 본 발명에서 사용하는 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 기본 구성도이다.

[0043] 도 3에 있어서 9는 컨트롤 밸브, 9a는 구동부, 10은 오리피스, 15는 연산 제어부이며, 압력 검출기(P_1) 및 온도 검출기(T_1)의 검출치가 증폭?AD 변환부(15c)를 통해서 유량 연산부(15a)에 입력되어 오리피스(10)를 유통하는 가스 유량이 Qc=KP1으로서 연산된다. 그 후, 설정 입력부(15d)로부터의 설정 유량치(Qs)와 상기 연산 유량치(Qc)가 비교부(15b)에서 비교되고, 양자의 차신호(Qy)가 컨트롤 밸브(9)의 구동부(9a)에 입력됨으로써 상기 차신호(Qy)가 0이 되는 방향으로 컨트롤 밸브(9)가 개?폐된다.

[0044] 이 압력식 유량 제어장치(2)는 오리피스(10)를 유통하는 가스 유속이 음속 이상의 소위 임계상태 하의 유체 흐름일 경우에는 오리피스(10)를 통과하는 가스 유량(Q)이 $Q=KP_1$(K는 상수, P_1은 오리피스 상류측 압력)으로서 연산될 수 있는 것을 기본으로 하는 것이며, 유량 제어의 응답성이 극히 높고 또한 안정하여 열식 질량 유량 제어장치와는 비교되지 않는 우수한 제어 응답성과 높은 제어 정밀도를 갖는 것이다.

[0045] 또한, 압력식 유량 제어장치는 일본 특허공개 평8-338546호 등 기타의 것에 의해서 공지되어 있기 때문에 여기에서는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0046] 또한, 상기 고온형 압력식 유량 제어장치(2)를 구성하는 컨트롤 밸브(9)나 오리피스(10), 압력 검출기(P_1), 온도 검출기(T_1) 및 연산 제어장치(15) 등은 도 4에 그 개요를 나타내는 바와 같이 모두 스테인레스강제의 장치 본체(16)에 일체적으로 부착되어 있다.

[0047] 즉, 장치 본체(보디)(16)에는 카트리지 히터(17)가 압착되어 있고, 이것에 의해 장치 본체(16)나 컨트롤 밸브(9)의 다이어프램 밸브체(9)의 부분이 약 50℃~300℃로 가열된다.

[0048] 또한, 장치 본체(16) 내에 형성한 유체 통로의 부분에는 보조 시스히터(18)가 설치되어 있고, 이것에 의해 입구 유체 통로 및 출구 유체 통로의 근방이 가열되고, 그 결과 액체(LG)가 순수(H_2O)나 불화수소(HF), 테트라에톡시실란(TEOS?$Si(OC_2H_5)_4$)과 같은 경우에는 유통하는 가스(G)의 온도가 최저이어도 20℃~250℃의 범위로 유지되게 되어, 컨트롤 밸브(9)의 다이어프램 밸브체(9b)로의 액분 부착이 완전히 방지됨과 아울러, 양쪽 유체 통로 내의 가스 온도의 차가 약 6℃ 이하로 유지되게 된다. 또한, 본 발명에 있어서는 공급하는 시스용 액체(LG)로서 트리메틸인듐(TMI?$(CH_3)_3In$), 디메틸아연(DMZ?$(CH_3)_2Zn$), 디에틸아연(DEZ?$(C_2H_5)_2Zn$), 트리메틸갈륨(TMG?$(CH_3)_3Ga$), 트리에틸갈륨(TEG?$(C_2H_5)_3Ga$), 트리메틸알루미늄(TMA?$(CH_3)_3Al$), 트리에틸알루미늄(TEA?$(C_2H_5)_3Al$), 테트라키스디에틸아미노하프늄(TDEAH?$Hf[N(C_2H_5)_2]_4$), 테트라키스에틸메틸아미노하프늄($Hf[N(CH_3)(C_2H_5)]_4$), 테트라키스에틸메틸아미노지르코늄(TEMAZ?$Zr[N(CH_3)(C_2H_5)]_4$), 탄탈펜타에톡시드(TAETO?$Ta(C_2H_5)_5$), 트리디메틸아미노실란(TDMAS?$SiH[N(CH_3)_2]_3$, 트리메틸실란(3MS?$(CH_3)_3SiH$), 테트라메틸실란(4MS?$(CH_3)_4Si$), 비스t-부틸아미노실란(BTBAS?$H_2Si[NH(t-C_4H_9)]_2$), 트리에틸포스페이트(TEPO?$PO(C_2H_5O)_3$), 트리에틸보레이트(TEB?$B(OC_2H_5)_3$), 티타늄테트라클로라이드($TiCl_4$) 등이 존재한다.

[0049] 또한, 장치 본체(16)의 상면측 및 전후의 양측면(도시생략)에는 비교적 두꺼운 알루미늄제의 균열 플레이트(12)가 밀착 고정되고 있고, 이것에 의해 제어장치 본체(16)의 각 부의 온도가 균일해지도록 되어 있다.

[0050] 또한, 도 4에 있어서는 카트리지 히터(17)나 보조 시스히터(18)를 사용해서 압력식 유량 제어장치(2)의 가열장치(7)를 형성하고 있지만, 사용하는 히터의 형식이나 사용의 형태는 어떤 것이어도 좋은 것은 물론이다.

[0051] 도 5는 본 발명에서 사용하는 히터(13)의 개요를 나타내는 사면도이며, 두께4~8㎜의 사각상 알루미늄판(13a)의 내측면에 히터 삽입홈(13b)을 설치하고, 상기 히터 삽입홈(13b) 내에 선상 코일 히터(13c)를 압착 고정함으로써 히터(13)가 구성되어 있다.

[0052] 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 기화기의 개요를 나타내는 일부 파단 사면도이며, 기화 챔버(3)를 3개의 블록체(3a, 3b, 3c)를 기밀상으로 부착함으로써 형성하고, 액체 입구(3d)로부터 송입된 액체(LG)를 오리피스(4)의 오리피스 구멍(4a)을 통하여 유통시키는 사이에 이것을 기화시켜 가스 출구(3e)로부터 유출시키는 것이다. 또한, 3f 및 3g는 소경의 강구 볼이나 다공성 금속판의 적층체로 이루어진 가열 촉진체이다.

[0053] 도 7은 본 발명에 의한 기화기를 구비한 가스 공급장치(A)의 실시예를 나타내는 개략사면도이며, 도 6에 나타낸 기화기(1)의 상방에 고온형 압력식 유량 제어장치(2)를 탑재하고, 기화기(1) 및 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 장치 본체(16)의 양측면 및 저면에 도 5에서 나타낸 판상의 히터(13)를 설치하고, 이것을 가열하는 구성으로 한 것이다. 또한, 도 7의 16a는 가스 출구이다. 또한, 최외층의 단열재의 도시는 생략되어 있다.

[0054] 다음에, 본 발명의 작동의 개요에 대해서 설명을 한다. 도 1을 참조하고, 액체 수용 탱크(T) 내로부터의 액체(LG)의 공급량은 액체 공급량 제어장치(Q)를 통해서 탱크(T) 내의 내압 및 액체 공급량 제어 밸브(V_1)의 개방정도를 조정함으로써 제어되고 있고, 기화기(1)의 출구측의 압력 검출기(P_o)로부터의 신호에 의해 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 상류측의 가스 압력이 소정의 압력값 이상이 되도록 액(LG)의 공급량이 제어된다.

[0055] 마찬가지로, 기화기(1)의 가열 온도 검출기(To)로부터의 신호에 의해 가열 온도 제어장치(M)를 통해서 가열장치(6)의 히터(13)에의 입력이나 액체 공급량 제어 밸브(V_1)의 개방 정도 조정이 행해지고, 상기 액체 공급량 제어장치(Q)와 가열 온도 제어장치(M)에 의해 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 상류측 가스압이 소망의 유량 및 압력값 이상이 되도록 제어된다.

[0056] 또한, 기화기(1)와 고온형 압력식 유량 제어장치(2)를 연락하는 관로에는 릴리프 밸브(L)가 설치되어 있어, 만일 기화기(1)의 출구측 가스 압력이 이상 상승했을 경우에는 가스(G)를 외부로 방출한다.

[0057] 또한, 도 1의 버퍼 탱크(11)는 가스(G)를 소정량 저장함으로써 압력식 유량 제어장치(2)로 유입하는 가스(G)의 유량(압력)의 대폭적인 변동을 방지하는 것이다. 상술한 바와 같이 압력식 유량 제어장치(2)는 응답성이 우수하기 때문에, 기화기(1)로부터의 유출 가스(G)의 유량(압력)에 다소 변동이 있더라도 유량 제어 그 자체에는 지장이 없다. 그 때문에, 버퍼 탱크(11)의 용적은 작아도 좋고, 또는 이것을 대신하여 배관로(19)에 벤트 라인(도시 생략)을 분기상으로 설치하도록 해도 좋다.

[0058] 실시예 1

[0059] 도 8은 본 발명에 의한 기화기(1)(내용적 약 18㎤)를 사용한 물의 기화시험의 설명도이며, 탱크(T) 내의 순수(LG)를 베리타스 펌프(Pm_2)에 의해 φ=0.8㎜의 오리피스(22)를 통하여 기화기(1)의 기화 챔버(3) 내에 압입하고, φ=0.2㎜의 오리피스(4a) 및 φ=0.2㎜의 오리피스(4b)를 통하여 I/H 히터(13)를 주체로 하는 가열장치(6)에 의해 가열하여 기화시킨 가스(수증기 가스)(G)를 유량 100SCCM의 고온형 압력식 유량 제어장치(2)를 통해서 유통시켰다. 또한, 압력식 유량 제어장치(2)의 출구측 배관로(23)의 말단은 스크롤 펌프형 진공 펌프(21)에 의해 진공되어 있다.

[0060] 상기 고온형 압력식 유량 제어장치(2)의 가열장치(7)는 카트리지 히터(17)를 주체로 하여 형성되어 있고, 또한 배관로(23) 등의 가열장치(8)는 러버히터를 주체로 하여 구성되어 있다.

[0061] 우선, 가열장치(6)를 구성하는 I/H 히터와, 가열장치(7)를 형성하는 카트리지 히터와, 가열장치(8)를 형성하는 러버히터를 작동시켜서 I/H 히터의 예열후 기화 챔버(3)의 온도가 안정한 것을 확인한다. 그 후, 순수(LG)의 공급을 개시하고, 기화 챔버(3)의 내압이 140~160KPa를 유지하는 정도까지 순수(GL)를 계속해서 공급한 후 압력식 유량 제어장치(2)를 개통시켰다.

[0062] 또한, 압력식 유량 제어장치(2)의 설정 유량은 100SCCM이다. 또한, 기화 챔버(3) 내의 내압이 140~160KPa로 유지되도록 베리타스 펌프(Pm_2)의 유량 조정을 행했다. 또한, 벤트 밸브(V_8)의 개방 설정압은 300KPa로 했다.

[0063] 상기 시험 상태하에서 압력 검출기(P_{01}, P_{02})로 기화 챔버(3) 내의 압력을, 압력 검출기(P_2)로 배관로(23) 내의 압력을, 온도 검출기(TM_1)로 기화 챔버 내 온도를, 온도 검출기(TM_2)로 제어장치 본체(16)의 외표면 온도를 각각 측정했다.

[0064] [시험 1]

[0065] 기화기의 가열장치(6)(I/H 히터(13))의 설정 온도 160℃, 액압송용 베리타스 펌프(Pm_2)의 유량 0.58cc/min, 압력식 유량 제어장치(2)의 설정 유량 100sccm, 압력식 유량 제어장치(2)의 가열장치(카트리지 히터(17))(7)의 설정 온도 120℃로 하여 순수(LG)의 기화 시험을 행했다.

[0066] 도 9 및 도 10은 그 결과를 나타내는 것이며, 도 9는 경과 시간과 각 부의 압력 및 압력 유량 제어장치의 유량의 관계를, 또한 도 10은 경과 시간과 각 부의 온도의 관계를 각각 나타내는 것이다.

[0067] [시험 2]

[0068] 기화기의 가열장치(6)(I/H 히터(13))의 설정 온도 160℃, 액압송용 베리타스 펌프(Pm_1)의 유량 0.63cc/min, 압력식 유량 제어장치(2)의 설정 유량 100sccm, 압력식 유량 제어장치(2)의 가열장치(카트리지 히터(17))의 설정 온도 120℃로 하여 순수(LG)의 기화 시험을 행했다.

[0069] 도 11은 그 시험 결과를 나타내는 것이며, 경과 시간과 각 부의 압력 및 압력식 유량 제어장치의 유량을 나타내는 것이다.

[0070] 상기 각 시험의 결과로부터, a. 일정량의 액체(LG)의 공급에 대하여 약간 압력 변동이 생기지만, 기화 챔버내

압력을 약 150kpa 이상으로 유지함으로써 안정한 유량 공급을 유지할 수 있는 것, b. 액체(LG)가 물일 경우 기화 챔버(3)의 설정 온도는 160℃ 정도에서 충분한 것, 기화 챔버(3)의 출구측의 가스 압력이 140kpa 이상이면 상류측 압력의 변동에 관계없이 압력식 유량 제어장치(2)는 일정 유량의 유량 제어를 행하는 것, c. 액체(LG)의 공급량을 제어하는 것보다도 기화 챔버(3) 내의 압력을 제어한 편이 더 나아서 이를 위해서 개방시킨 가스를 신속하게 액 탱크(T)로 복귀시키는 기구를 설치하는 것이 바람직한 것, d. 배관부에서 냉각되어 액화된 물이 기화 챔버(3) 내로 떨어지는 것에 의해 불안정한 압력이 생기기 때문에 기화 챔버(3)의 출구측 배관의 단축과 가열에 유의할 필요가 있는 것 등을 알았다.

[0071] (산업상의 이용 가능성)

[0072] 본 발명은 반도체 제조나 화학산업, 약품산업, 식품산업뿐만 아니라 모든 산업에 있어서의 액화 가스를 사용하는 가스 공급장치에 적용할 수 있는 것이다.

[0073] 또한, 본 발명은 물이나 반도체 제조용 액화 가스뿐만 아니라 가온에 의해 기화하는 모든 액체를 원료로 하는 가스 공급장치에 적용할 수 있는 것이다.

부호의 설명

[0074]

A : 기화기를 구비한 가스 공급장치

T : 액체 수용 탱크

LG : 액체

G : 가스

V_1 : 액체 공급량 제어 밸브

V_2~V_7 : 개폐 밸브

Q : 액체 공급량 제어장치

M : 가열 온도 제어장치,

L : 릴리프 밸브

Gp : 액 수용 탱크 가압용 가스

To : 히터 온도 검출기

P_0~P_1: 압력 검출기

T_1 : 온도 검출기

1 : 기화기

2 : 고온형 압력식 유량 제어장치

3 : 기화 챔버

3a, 3b, 3c : 블록체

3d : 액체입구

3e : 가스 출구

3f, 3g : 가열 촉진체

4 : 맥동 저감용 오리피스

4a : 오리피스 구멍

5 : 액 고임부

6~8 : 가열장치

9 : 컨트롤 밸브

9a : 구동부

9b : 다이어프램 밸브체

10 : 오리피스

11 : 버퍼 탱크

12 : 균열 플레이트

13 : 히터

13a : 알루미늄판

13b : 히터 삽입홈

13c : 코일 히터

14 : 단열재

15 : 연산 제어장치

15a : 유량 연산부

15b : 비교부

15c : 증폭?AD 변환부

15d : 설정 입력부

16 : 제어장치 본체

16a : 가스 출구

17 : 카트리지 히터

18 : 보조 시스히터

19 : 배관로

20 : 프로세스 챔버

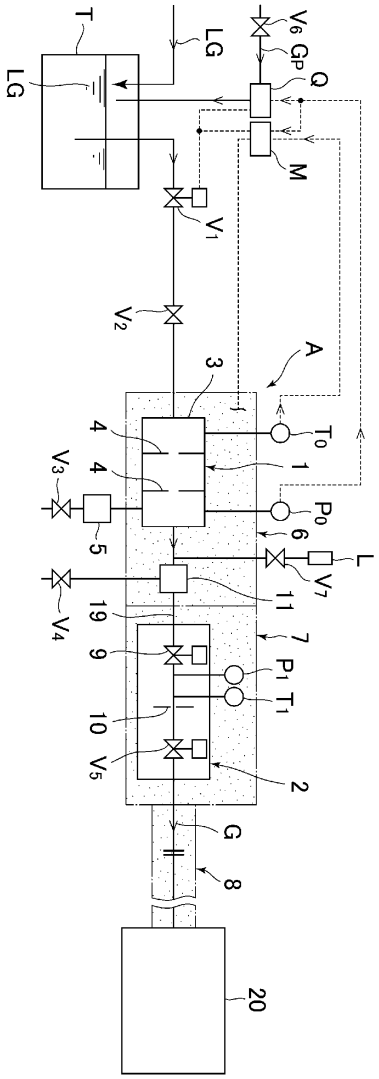
21 : 진공 펌프

22 : 오리피스

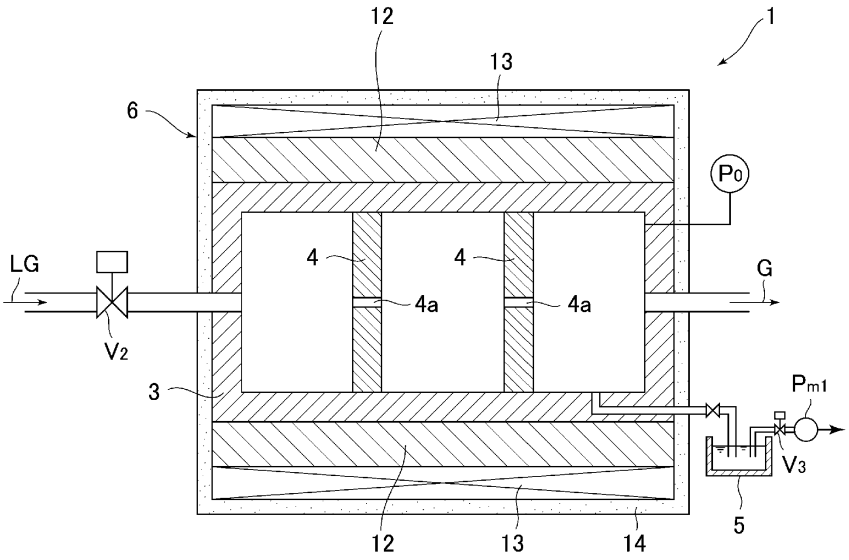
23 : 배관로

도면

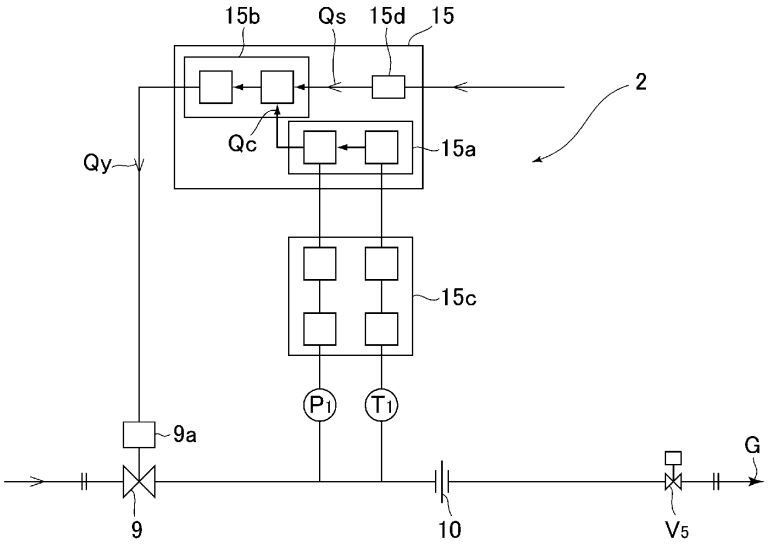
도면1


T
LG
LG
V6
GP
Q
M
V1
V2
A
3
4
4
V3
5
T0
1
P0
6
L
V7
11
V4
19
9
10
V5
7
P1
T1
2
G
8
20

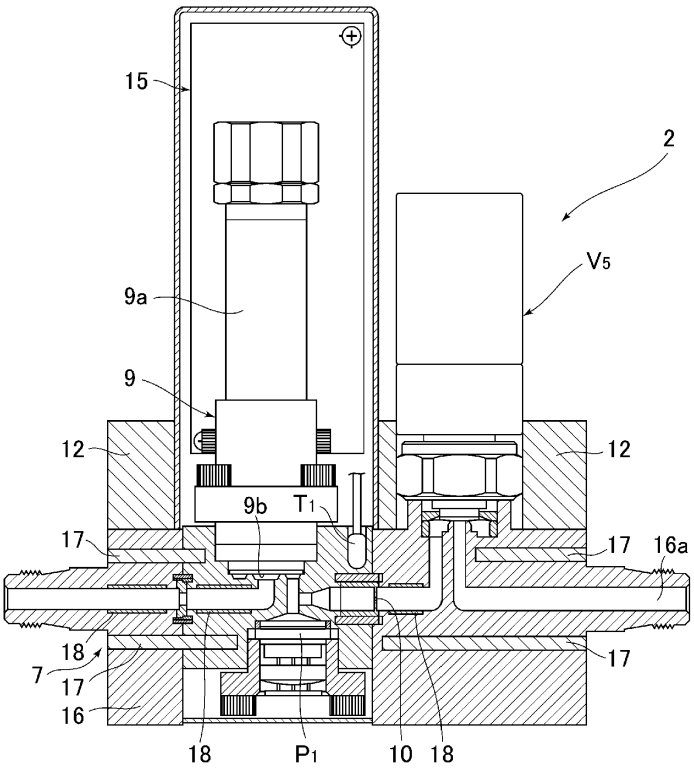
도면2


12
1
13
6
P0
LG
4
4
G
4a
4a
V2
3
Pm1
V3
5
12
13
14

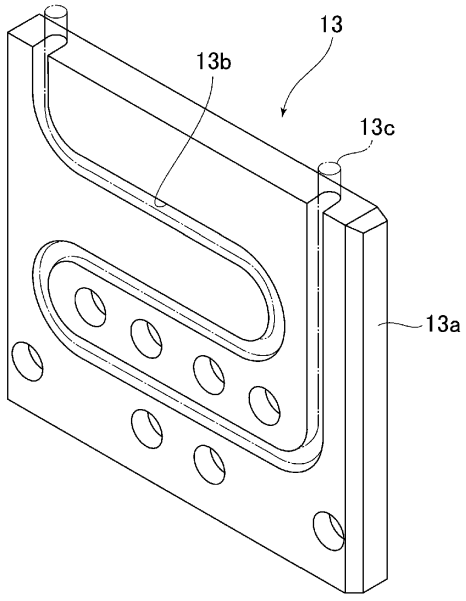
도면3


15b
Qs
15d
15
2
Qc
15a
Qy
15c
P1
T1
9a
G
9
10
V5

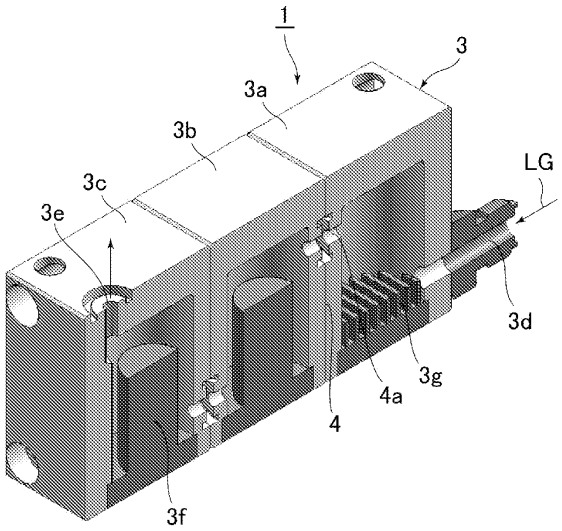
도면4


15
2
V5
9a
9
12
12
9b
T1
17
17
16a
18
7
17
16
17
18
P1
10
18

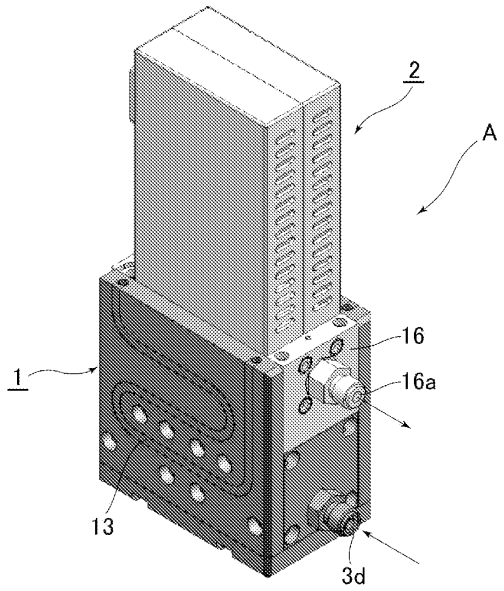
도면5


13
13b
13c
13a

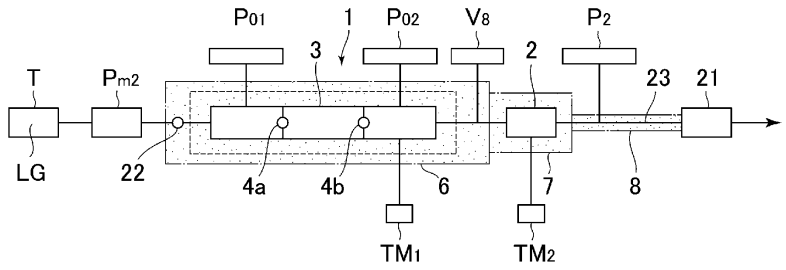
도면6


1
3
3a
3b
3c
3e
LG
3d
3g
4a
4
3f

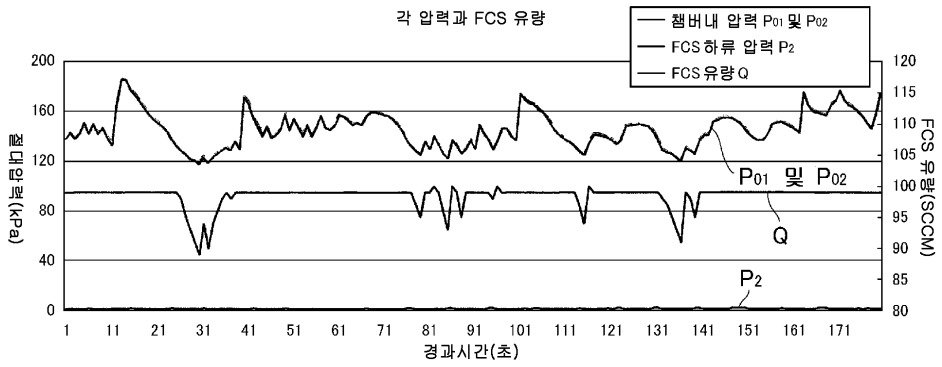
도면7


2
A
16
16a
1
13
3d

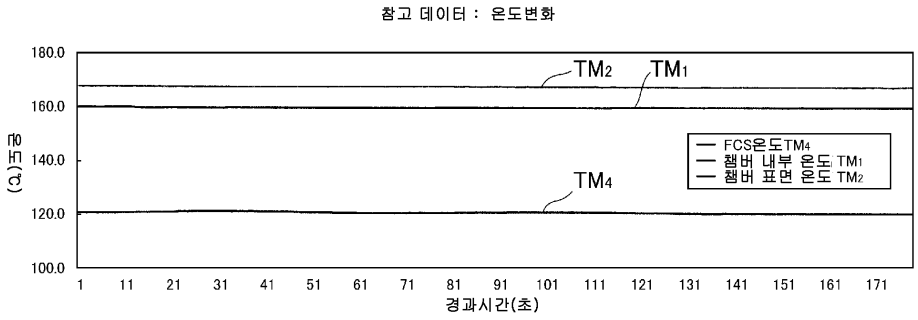
도면8


P01
1
P02
V8
P2
T
Pm2
3
2
23
21
LG
22
4a
4b
6
7
8
TM1
TM2

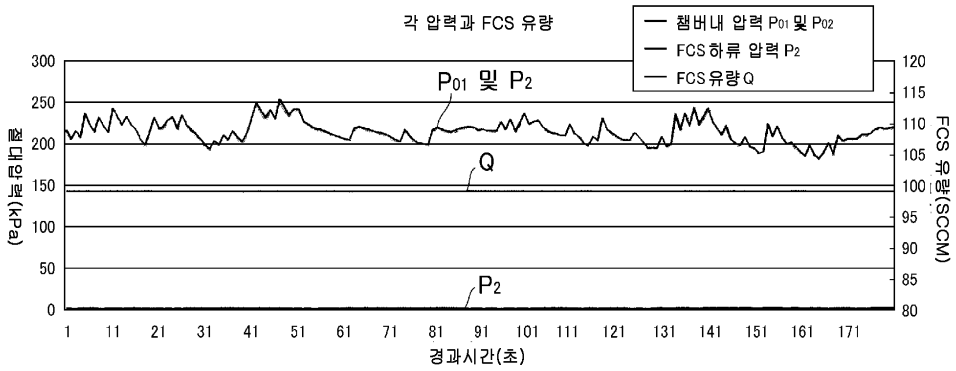
도면9



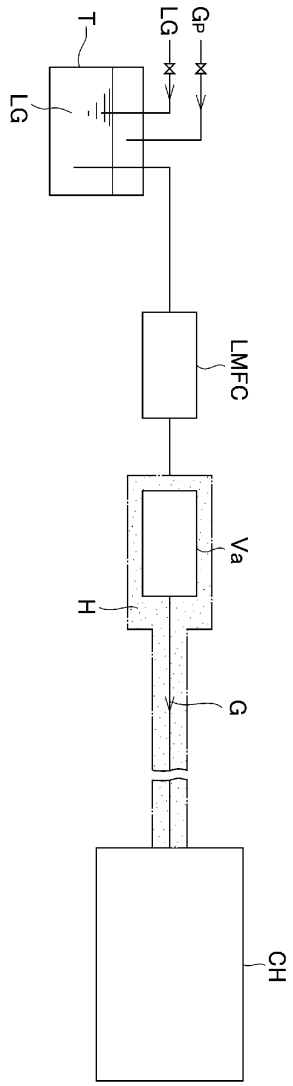
도면10



도면11



도면12



도면13

