



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0094657
(43) 공개일자 2014년07월30일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01L 21/205 (2006.01) H01L 21/31 (2006.01) B01J 7/02 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-7019280(분할)</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2007년10월05일 심사청구일자 없음</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2009-7005048 원출원일자(국제) 2007년10월05일 심사청구일자 2012년08월08일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2014년07월11일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/069610</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/041769 국제공개일자 2008년04월10일</p> <p>(30) 우선권주장 JP-P-2006-274518 2006년10월05일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인 가부시키가이샤 호리바 에스텍 일본 교토후 교토시 미나미쿠 가미토바 호코다테 쵸 11반지 5</p> <p>(72) 발명자 니시카와 이치로 일본 교토후 교토시 미나미쿠 가미토바 호코다테 쵸 11반지 5 가부시키가이샤 호리바 에스텍 내 가와노 다케시 일본 교토후 교토시 미나미쿠 가미토바 호코다테 쵸 11반지 5 가부시키가이샤 호리바 에스텍 내</p> <p>(74) 대리인 특허법인태평양</p> |
|---|---|

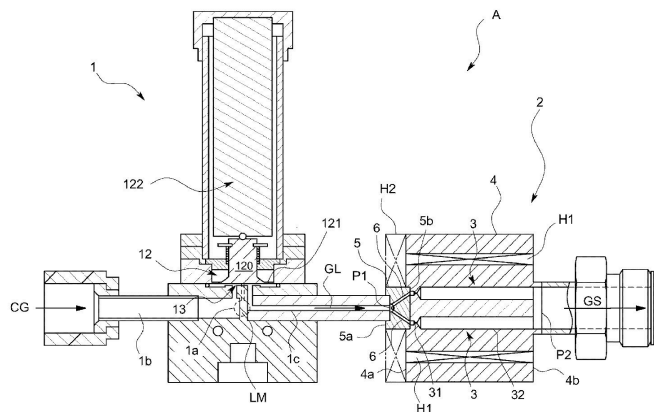
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 액체재료 기화장치

(57) 요약

원료열화의 방지 및 잔사(殘渣)의 저감을 도모함과 동시에, 폐색(閉塞) 리스크의 저감을 기대할 수 있고, 게다가 기화(氣化)유량의 증대화가 용이한 기화장치를 제공한다. 그를 위해, 액상(液相) 또는 기액혼합상 상태인 원료를 도입(導入)하기 위한 도입포트(P1)와, 그 도입포트(P1)의 하류에 형성되어 상기 원료를 기화하는 기화부(3)와, 이 기화부(3)에서 기화한 원료를 도출(導出)하는 도출포트(P2)를 구비하여 이루어지는 것에 있어서, 상기 기화부(3)가 상기 원료를 분무(噴霧)하는 노즐(31)과 그 노즐(31)의 하류에 연속하여 형성한 가열로(32)로 이루어지는 유로모양인 것이며, 그 기화부(3)를 상기 도입포트(P1)와 도출포트(P2)와의 사이에 병렬로 복수 형성하여 각 기화부(3)가 서로 독립하여 원료를 유통시키도록 구성했다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

액상(液相) 또는 기액혼합상 상태에 있는 원료를 도입(導入)하기 위한 도입포트와, 그 도입포트의 하류에 형성되어 상기 원료를 기화(氣化)시키는 기화부와, 이 기화부에서 기화한 원료를 도출(導出)하는 도출포트를 구비하여 이루어지는 것으로서,

상기 기화부를, 상기 원료를 분무(噴霧)하는 노즐과 그 노즐의 하류에 연속하여 형성한 가열로(加熱路)로 이루어지는 유로(流路) 모양으로 함과 아울러, 복수의 기화부를 상기 도입포트와 도출포트 사이에 병렬로 형성하고, 또한, 각 기화부를 서로 독립하여 상기 원료가 흐르도록 구성하고 있는 것을 특징으로 하는 기화장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 각 기화부를 형성한 단일의 제1 블록체를 설치하고, 그 제1 블록체에 열을 가하는 것에 의해서 상기 각 가열로에서의 기화촉진이 행하여 지도록 구성하고 있는 기화장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 도입포트로부터의 원료를 각 기화부에 분류시키기 위한 분류로가 형성된 제2 블록체를 더 설치하고, 그 제2 블록체를 상기 제1 블록체의 전단(前段)에 배치하도록 하고 있는 기화장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 예를 들면 반도체제조 프로세스에서 사용하는 각종의 액체원료 등을 기화(氣化)하기 위한 기화장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래의 이런 종류의 기화장치는 성막(成膜) 등에 이용하는 액체원료와 캐리어 가스(carrier gas)로 이루어지는 기액혼합체를 노즐로부터 방출하여 감압함과 동시에, 노즐의 하류에 형성한 가열로에서 가열하여 상기 액체원료를 기화하는 구성을 가진다(특허문헌 1).

[0003] 그렇지만, 최근의 반도체소자의 high-k프로세스용 원료로서 잘 이용되는 액체재료 중에는 저증기압이고 또한 열분해하기 쉬운 성질을 가지는 것이며, 그 결과, 이하와 같은 문제점이 종래에 더욱더 발생하도록 되어 오고 있다.

[0004] 즉, 이와 같은 액체원료는 저증기압이기 때문에, 기화를 위해서 고온으로 할 필요가 있지만, 그 한편으로 열분해하기 쉬우므로 기화를 위한 고온에 노출되면, 원료의 일부가 열화하여 잔사(殘渣)가 되며, 노즐에서의 폐색(閉塞)이나 파티클 발생이 생길 수 있다.

[0005] 또한, 종래의 기화장치는 단체(單體)노즐구조이기 때문에, 노즐에서의 폐색이 발생되면, 연속한 기화발생이 불가능하게 되어 동작이 거의 정지된다고 하는 문제점이 발생할 수 있다. 특히 반도체제조 프로세스에서는 이와 같은 동작정지가 발생하는 것은 바람직하지 않다.

[0006] 그렇다고 해서, 예를 들면, 단순히 복수화하면, 각 노즐로부터 나온 분무(噴霧)끼리 중복되는 곳과 중복되지 않는 곳에서 농도차가 발생하고, 그 농도가 높은 부분을 완전하게 기화시키도록 하는 높은 온도설정으로 하지 않을 수 없게 된다. 그 결과, 원료의 열분해가 발생되기 쉬워진다.

[0007] 이것을 약간 개량한 것으로서, 도 14와 같은 구조의 것도 알려져 있다. 여기서는, 복수의 노즐에 대응하도록 가열로가 복수개 형성된 구조가 기재되어 있다. 그렇지만, 가열로와 노즐은 불연속이고, 그 사이에 공간이 있기 때문에, 역시 각 노즐로부터 나온 분무가 중복되는 상태의 차이에 의한 분무의 농담(濃淡)이 발생하며, 정도의

차이가 있긴 하지만, 결국 상술한 바와 같은 문제점이 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본국 특개2003-163168호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 이와 같은 과제에 착안하여 이루어진 것으로, 그 주된 목적은 가열온도를 저감하여도 기화가 가능한 구조로 하는 것으로 원료열화(劣化)의 방지 및 잔사의 저감을 도모함과 동시에, 폐색 리스크의 저감을 기대할 수 있으며, 게다가 기화유량의 증대화가 용이한 기화장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 즉, 본 발명에 관한 기화장치는 액상(液狀) 또는 기액혼합상 상태인 원료를 도입(導入)하기 위한 도입포트와, 그 도입포트의 하류에 형성되어 상기 원료를 기화하는 기화부와, 이 기화부에서 기화한 원료를 도출(導出)하는 도출포트를 구비하여 이루어지는 것으로서, 상기 기화부가 상기 원료를 분무하는 노즐과 그 노즐의 하류에 연속하여 형성된 가열로로 이루어지는 유로모양이고, 그 기화부를 상기 도입포트와 도출포트와의 사이에 병렬로 복수 형성하여, 각 기화부를 서로 독립하여 상기 원료가 유통하도록 구성하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이와 같은 것으로 하면, 복수의 기화부가 서로 간섭하지 않고 독립하여 원료를 흐르게 하므로, 각각의 노즐로부터 나온 분무는 대응하는 가열로에만 흘러 분무끼리의 중복에 의한 농담이 형성되지 않고, 대략 균일한 농도의 분무가 된다. 그리고 이와 같은 균일한 농도의 분무에 대해서 가열에 의한 기화가 행해지므로, 농담이 진한 부분에 맞추어 온도를 설정하여 기화를 실시해야만 하는 경우에 비해서, 가열량을 저감시켜 낮은 온도에서의 기화를 효율적으로 실시할 수 있다.

[0012] 본 발명에 의한 기화효율의 향상은 다른 관점으로부터도 말할 수 있다. 즉 본 발명과 같이 복수의 가열로를 가진 것과, 종래와 같이 1개의 가열로만을 가진 것을 비교한 경우, 노즐의 총단면적이 서로 동일하게(동일한 유량) 하면, 복수의 가열로를 가진 쪽이 1개당 기화량이 적어도 되고, 내부를 흐르는 유체로의 접촉면적이 커서 열을 효율적으로 전달할 수 있으므로, 게다가 낮은 온도에서 기화를 효율적으로 실시할 수 있다. 또, 종래의 것에서는 지름이 크게 되므로, 중심부에 열이 전달되기 어렵고, 그 중심부에서의 기화에 맞춘 높은 온도를 설정해야 하나, 본 발명의 것에서는 하나 하나의 가열로를 가늘게 할 수 있어 온도분포를 발생시키기 어렵게 할 수 있으므로, 이 점으로부터도 낮은 온도에서 기화를 효율적으로 실시할 수 있다고 말할 수 있다.

[0013] 그리고 그 결과, 본 발명에 의하면, 원료의 열분해에 의한 잔사발생이나 노즐 막힘을 억제할 수 있고, 역(逆)으로 말하면, 종래와 같은 온도로 설정한다면, 보다 많은 원료를 흐르게 할 수 있는, 즉 대유량(大流量) 발생이 가능하게 된다.

[0014] 또한, 만일 1개의 노즐이 막혀도 다른 노즐로부터 원료는 흐르기 때문에, 동작이 완전하게 정지된다고 하는 리스크를 저감할 수 있다. 그러기 위해서는 기화부를 더 많이 형성하는 것이 바람직하다.

[0015] 기화부에서의 가열구조나 유로구조를 간단하게 함과 동시에, 효율 좋게 가열을 할 수 있도록 하려면, 상기 각 기화부를 단일의 제1 블록체(이하, '공통블록체'라고 칭하는 경우도 있음)에 형성하고, 그 제1 블록체에 열을 가하는 것에 의해서 각 가열로에서의 기화가 행해지도록 하고 있는 것이 바람직하다.

[0016] 도입포트로부터 각 기화부에 원료를 분류시키기 위한 유로를 보다 간단하게 작성할 수 있도록 하려면, 상기 도입포트로부터의 원료를 각 기화부로 분류시키기 위한 분류로가 형성된 제2 블록체(이하, '분류블록체'라고 칭하는 경우도 있음)를 더 형성하고, 그 제2 블록체를 상기 제1 블록체의 전단(前段)에 배치하도록 하고 있는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0017] 이와 같이 본 발명에 의하면, 종래에 비해 낮은 온도에서의 기화를 실시할 수 있게 되어, 원료의 열분해에 의한 잔사발생이나 노즐 막힘을 억제할 수 있다. 또 역으로 말하면, 종래와 같은 온도로 설정한다면, 보다 많은 원료를 흐르게 할 수 있는, 즉 대유량 발생이 가능하게 된다.
- [0018] 또한, 만일 1개의 노즐이 막혀도 다른 노즐로부터 원료는 흐르기 때문에, 동작이 완전하게 정지된다고 하는 리스크를 저감시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시형태에 관한 기화장치의 구조를 모식적으로 나타내는 구조 종단면도.
 도 2는 동일한 실시형태에서의 제1 블록체의 중앙 종단면도.
 도 3은 동일한 실시형태에서의 제1 블록체의 한쪽의 단면도.
 도 4는 동일한 실시형태에서의 제1 블록체의 다른 쪽의 단면도.
 도 5는 동일한 실시형태에서의 제2 블록체의 중앙 종단면도.
 도 6은 동일한 실시형태에서의 제2 블록체의 한쪽의 단면도.
 도 7은 동일한 실시형태에서의 제2 블록체의 다른 쪽의 단면도.
 도 8은 도 1에서의 주요부 상세도.
 도 9는 동일한 실시형태에 관한 기화장치의 성능실험 시스템을 나타내는 모식도.
 도 10은 도 9에 나타내는 성능실험 시스템을 이용했을 때의 동일한 실시형태에 관한 기화장치의 성능을 나타내는 실험결과.
 도 11은 도 9에 나타내는 성능실험 시스템을 이용했을 때의 동일한 실시형태에 관한 기화장치의 성능을 나타내는 실험결과.
 도 12는 도 9에 나타내는 성능실험 시스템의 기화장치를 단일밸브, 단일유로를 가진 종래의 기화장치에 치환하여 실험한 실험결과.
 도 13은 단일밸브, 단일유로를 가진 종래의 기화장치와, 본 실시형태에 관한 기화장치와의 가열로 내부의 온도 분포를 각각 비교한 시뮬레이션 결과.
 도 14는 종래의 다른 기화장치의 일례를 나타내는 개요도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0021] 본 실시형태에 관한 기화장치(A)는, 예를 들면 반도체제조 시스템(도시생략)의 일부를 구성하는 것으로, 성막용 진공챔버(도시생략)에 접속되어 반도체소자 형성을 위한 원료를 기상(氣相)상태로 공급하는 기능을 가진다.
- [0022] 구체적으로 이것은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 액상상태인 상기 원료(이하, '액체원료'라고도 칭함)(LM)와 캐리어 가스(CG)를 혼합하여 기액혼합체(GL)를 생성하는 기액혼합기구(1)와, 이 기액혼합체(GL)에 포함되는 액체원료(LM)를 기화하여 기상상태(이하, '원료가스'라고도 칭함)로 하고, 그 원료가스(GS)를 상기 캐리어 가스(CG)와 함께 외부, 즉 진공챔버로 도출하는 기화본체기구(2)를 구비하고 있다.
- [0023] 우선, 기액혼합기구(1)부터 간단하게 설명하자면, 이 기액혼합기구(1)에는 기액혼합실(13)이 형성되어 있고, 이 기액혼합실(13)에 액체원료 도입로(1a) 및 캐리어 가스 도입로(1b)가 연통되어 있다. 그리고 이 기액혼합실(13)에서, 상술한 바와 같이 액체원료(LM)와 캐리어 가스(CG)가 혼합된다. 이와 같이 하여 생성된 기액혼합체(GL)는 이 기액혼합실(13)에 역시 연통하고 있는 도출로(1c)로부터 도출된다. 또한, 캐리어 가스(CG)만을 상시(常時) 내지 소정 시기에 도입하여 도출로(1c) 및/또는 노즐을 포함한 기화부에 발생한 잔사를 퍼지(purge)하도록 구성하여도 된다.
- [0024] 이 기액혼합기구(1)는 또한 유량제어부(12)도 구비하고 있고, 액체원료(LM)의 유량을 미리 정해진 일정 유량으로 유지하는 기능을 가진다. 이 유량제어부(12)는, 예를 들면 다이어프램(121)으로 지지된 밸브본체(120)를 피에조(piezo) 액츄에이터(122)로 구동하고, 액체원료 도입로(1a) 등에 배치된 밸브의 개도를 컨트롤하여 유량제

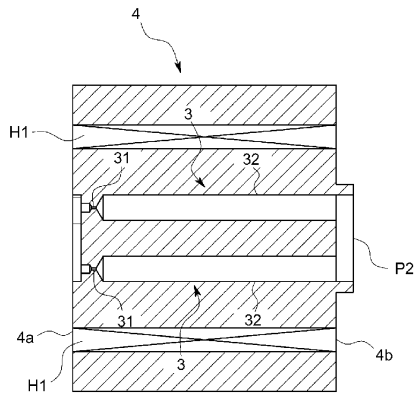
어를 실시하는 것이다.

- [0025] 한편, 기화본체기구(2)는 기액혼합체(GL)를 도입하기 위한 도입포트(P1)와, 그 도입포트(P1)의 하류에 형성되어 기액혼합체(GL)에 포함되는 액체원료(LM)를 기화하는 기화부(3)와, 거기서 기화한 원료가스(GS)를 도출하는 도출포트(P2)를 구비하고 있다.
- [0026] 그러나 이 실시형태에서는, 도 2 ~ 도 4, 도 8에도 나타내는 바와 같이, 상기 기화부(3)를 상기 도입포트(P1)와 도출포트(P2)와의 사이에 병렬로 복수(여기서는 예를 들면 4개) 형성하여, 각 기화부(3)가 서로 독립하여 간섭하지 않고 원료를 유통시키도록 구성하고 있다.
- [0027] 기화부(3)는 각각, 기액혼합체(GL)에 포함되는 액체원료(LM)를 감압 분무하는 노즐(31)과 그 노즐(31)의 하류에 연속해서 형성된 가열로(32)로 이루어지는 1개의 유로모양인 것으로, 서로 동일한 형상을 이룬다. 또한, 「연속하여 형성한다」란, 노즐과 가열로가 연속한 내주면을 따라 중단되지 않게 덮여 있다는 것이며, 노즐(31)로부터 분사된 원료(LM)가 다른 가열로(32)에 일절(一切) 혼입하는 일 없이, 대응하는 가열로(32)에 모두 도입되도록 구성되어 있다는 것이다. 그리고 이 실시형태에서는 이들 각 기화부(3)를 단일의 제1 블록체(공통블록체)(4)에 형성하도록 하고 있다.
- [0028] 이 제1 블록체(4)는, 예를 들면, 내부식성 및 열전도성이 모두 뛰어난 금속을 소재로 하는 원기둥모양을 이루는 것으로, 상기 4개의 기화부(3)는 해당 제1 블록체(4)의 중심 축에 평행하고, 이 제1 블록체(4)의 일단면(4a)으로부터 타단면(4b)에 걸쳐 관통하도록 형성되어 있다.
- [0029] 노즐(31)은 기화부(3)의 유로지름을 조이는 것으로 형성되어 있다. 또, 상기 제1 블록체(4)에는, 여기서는 기화부(3)에 평행하게 1개 또는 복수의 구멍을 형성하고, 그 구멍에 끼워맞춰지는 길이가 긴 모양의 카트리지 히터(H1)를 해당 제1 블록체(4)의 대략 단부에서부터 단부에 걸쳐 삽입하도록 하고 있다(도 1 등 참조). 이것에 의해, 노즐(31)보다 하류의 유로가 그곳을 통과하는 유체에 열을 가하는 가열로(32)로서 기능하도록 구성되어 있다. 이러한 구성의 이점으로서서는 가공하기 쉽고, 지름방향으로 콤팩트화를 도모하기 쉬운 카트리지 히터(H1)는 일반적으로 발열량이 크기 때문에 충분한 가열을 실시할 수 있다는 점, 카트리지 히터(H1)가 공통블록체(4)에 매설(埋設)되기 때문에 효율적으로 열을 전달할 수 있다고 하는 점을 들 수 있다. 또한, 그 외에, 예를 들면 통 모양의 히터를 상기 제1 블록체(4)의 측둘레에 바깥 끼움(외감(外嵌))시키거나, 면판(面板)모양의 히터를 상기 제1 블록체(4)의 측둘레에 감아 부착하거나 해도 된다.
- [0030] 또한 이 실시형태에서는, 도 5 ~ 도 7, 도 8에도 나타내는 바와 같이, 상기 기액혼합기구(1)의 도출로(1c)로부터 도출되는 기액혼합체(GL)를 진술한 각 기화부(3)로 분류시키기 위해, 제2 블록체(분류블록체)(5)를 상기 제1 블록체(4)의 전단, 즉 그 일단면(4a)에 부착하고 있다.
- [0031] 이 제2 블록체(5)는 상기 제1 블록체(4)보다 소경의 원기둥모양을 이루는 것으로, 그 일단면(5a)의 중앙부에 상기 도출로(1c)와 접속되는 도입포트(P1)가 형성되어 있다. 그리고, 이 도입포트(P1)로부터 직선모양을 이루는 복수개(여기서는 4개)의 분류로(6)가 해당 제2 블록체(5)의 타단면(5b)을 향하여 약간 비스듬하게 관통되어 있다. 각 분류로(6)의 타단 개구는 상기 각 기화부(3)의 선단 개구와 각각 대응하는 위치에 설정되어 있으며, 제1 블록체(4)의 일단면(4a)에 제2 블록체(5)의 타단면(5b)을 축맞춤시켜 부착함으로써, 각 분류로(6)와 각 기화부(3)가 각각 연통하도록 구성되어 있다.
- [0032] 또한, 제1 블록체 및 제2 블록체는 내부를 흐르는 유체의 특성상, 여기서는 내열성, 내부식성이 뛰어난 재료로 구성할 필요가 있다.
- [0033] 또, 이 제2 블록체(5)는 제1 블록체(4)에 부착한 상태로 해당 제1 블록체(4)의 일단면(4a)으로부터 돌출하도록 구성되어 있고, 제2 블록체(5)에서의 돌출부분의 측둘레에 예열용 블록(H2)을 더 부착하고 있다. 이 예열용 블록(H2)은 링모양을 이루는, 예를 들면 알루미늄계로서, 제1 블록체(4)로부터의 열을 수취하여 여기를 통과하는 기액혼합체(GL)를 예열할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0034] 또한, 제2 블록체(5)를 제1 블록체(4)와는 별체로 형성하고 있는 것은, 주로, 도입포트(P1)로부터 각 기화부(3)로의 분류로(6)를 간단하게 구성할 수 있다는 이점이 있기 때문이다. 분류블록체(5)와 제1 블록체(4)는 동일한 소재를 이용해도 되고 다른 소재를 이용해도 된다.
- [0035] 그리하여, 이와 같은 구성으로 하면, 각 노즐(31)로부터 나온 분무는 대응하는 각 가열로(32)에만 흐르므로, 분무끼리 서로 중복되어 농담을 만드는 일 없이, 대략 균일한 농도의 분무가 된다. 그리고 이와 같은 균일한 농도의 분무에 대해서 기화를 실시하므로, 농담의 진한 부분에 맞추어 온도를 설정하여 기화를 실시하지 않을 수 없

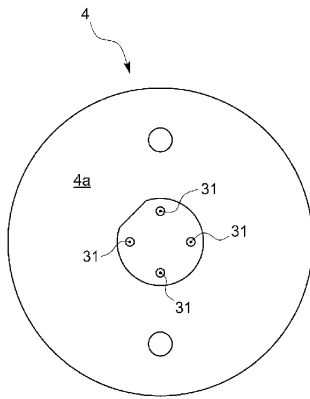
는 것에 비해서, 가열량을 저감시켜 낮은 온도로 기화를 효율적으로 실시할 수 있다.

- [0036] 또, 이 장치(A)와 같이 복수의 가열로(3)인 것과, 종래와 같이 1개의 가열로인 것을 비교한 경우, 노즐의 단면적을 서로 동일하게(동일한 유량) 하면, 복수의 가열로인 것이 1개당 기화량이 적어도 되기 때문에, 이 점으로부터도 낮은 온도에서 기화를 효율적으로 실시할 수 있다. 그 외에 고려되는 요인으로서 복수의 가열로인 것이 내부를 흐르는 유체 등으로의 접촉면적이 커서 열이 효율적으로 전달된다고 하는 것이나, 종래의 것으로는 지름이 커지므로 중심부에 열이 전달되기 어려워 그 중심부에서의 기화에 맞춘 높은 온도를 설정해야 하는 바, 복수로 하면 하나 하나의 가열로를 가늘게 할 수 있어 온도분포가 발생되기 어렵기 때문에 낮은 온도설정으로도 된다고 하는 것을 들 수 있다.
- [0037] 즉, 종래에 비해 낮은 온도에서의 기화를 실시할 수 있도록 되어, 원료의 열분해에 의한 잔사발생이나 노즐(3)의 막힘을 억제할 수 있다. 또 역으로 말하면, 종래와 같은 온도로 설정한다면, 보다 많은 원료를 흐르게 할 수 있는, 즉 대유량 발생이 가능하게 된다.
- [0038] 또한, 만일 1개의 노즐(3)이 막혀도 다른 노즐(3)로부터 원료는 흐르기 때문에, 동작이 완전하게 정지된다고 하는 리스크를 저감시킬 수 있다.
- [0039] 다음으로, 본 실시형태의 기화장치(A)에 의한, 보다 구체적인 효과를 단일의 노즐 및 단일의 가열로를 가진 종래의 기화장치와의 비교에서 실시한 실험의 결과에 따라 설명한다.
- [0040] 이 실험에서는 도 9에 나타내는 시스템을 이용했다. 이 도면 중, 부호 MV는 기화장치를 나타내고, 본 실시형태의 기화장치 또는 종래의 기화장치가 여기에 배치된다. 또, 부호 P는 압력센서, MFC는 질량유량 제어장치, LMFM는 액체유량계, GMFM는 가스유량계를 각각 나타내고 있다.
- [0041] 그리고, 반도체소자 형성을 위한 원료와 동등의 증기압을 가진 실험용 액체원료를 기화장치의 액체원료 도입로(1a)에 도입함과 동시에, 캐리어 가스 도입로(1b)에는 질소가스를 도입하도록 하고 있다.
- [0042] 이 때의 실험에서의 제원은 이하와 같다.
- [0043] 원료 유량 : 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25[g/min]
- [0044] 캐리어 가스 : 1[SLM]
- [0045] 기화장치에서의 유량제어부의 온도 : 60[°C]
- [0046] 기화장치에서의 기화부의 온도 : 120 또는 140[°C]
- [0047] 기화장치보다 하류 측(2차 측)의 배관온도 : 140[°C]
- [0048] 배압 : 5[Torr].
- [0049] 그리고, 상기 제원하에서, 캐리어 가스를 계속 흐르게 한 상태로 원료를 1분간 흘리고, 그 후 30초간 원료를 멈추는 사이클을 반복하여 실시하여, 기화장치의 하류에 설치한 가스유량계(GMFM)로 가스유량을 경시(經時)측정하였다. 원료의 유량은 최초의 사이클에서는 0.25[g/min]이고, 사이클마다 해당 원료의 유량을 0.25[g/min]씩 증가시켜 원료유량이 1.25[g/min]가 될 때까지 사이클을 반복했다. 그 때의 유량측정결과를 도 10 ~ 도 12에 나타낸다.
- [0050] 그런데, 기화장치에는 어느 일정유량의 액체원료가 정기적으로 도입되고 있기 때문에, 원료의 기화가 완전하게 행해지고 있으면, 기화장치의 하류에서의 가스유량이 안정되고, 그 측정과형은 상변이 평평한 직사각형 파상(波狀)이 된다. 그런데, 기화가 잘 행해지지 않으면, 기화되지 않는 원료만큼 가스유량에 변동이 생겨 가스유량의 측정과형에서의, 특히 상변 부분이 툽니모양으로 불안정한 형상이 된다.
- [0051] 그래서, 기화부를 140°C로 했을 때의 본 실시형태의 기화장치와 종래의 기화장치에 의한 실험결과를 나타내는 도 10과 도 12를 비교해 본다. 도 10으로부터 명확한 바와 같이, 본 실시형태의 기화장치에서는 유량을 1.25[g/min]까지 올려도 측정과형에 거의 흐트러짐이 없는데 비해, 도 12에 나타내는 바와 같이, 종래의 기화장치에서는 측정과형이 안정되어 있는 것은 0.5[g/min]까지로서, 그 이상에서는 파형이 흐트러져 있어 기화가 적절히 행해지지 않은 것을 알 수 있다. 즉, 같은 온도이면, 본 실시형태에 관한 기화장치가 종래의 것보다 대유량을 흘릴 수 있다는 효과를 나타내는 것을 알 수 있다.

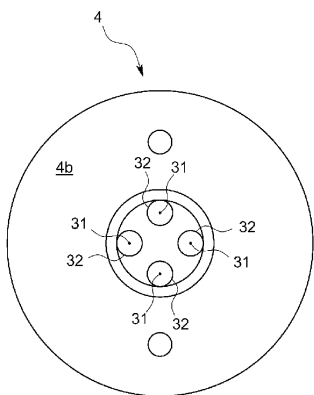
도면2



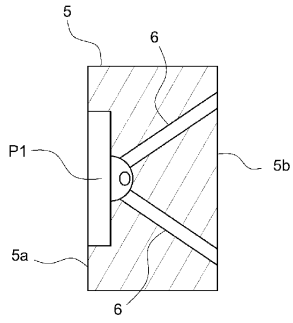
도면3



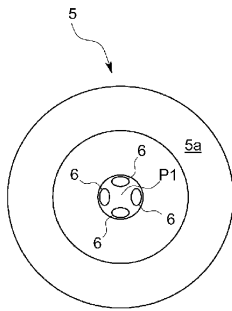
도면4



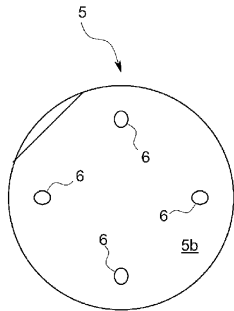
도면5



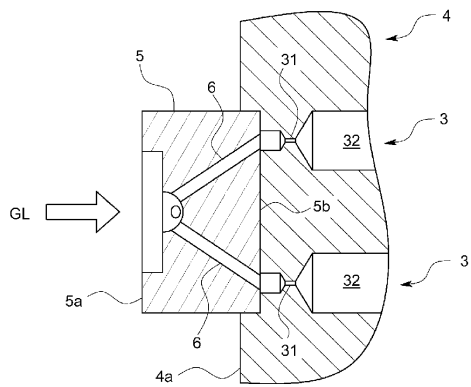
도면6



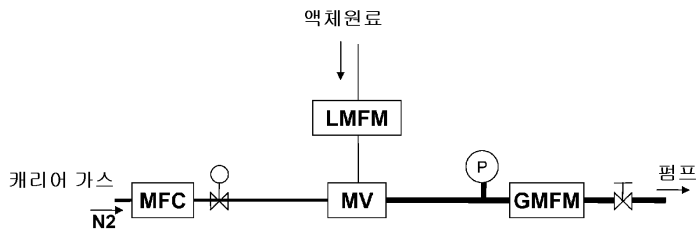
도면7



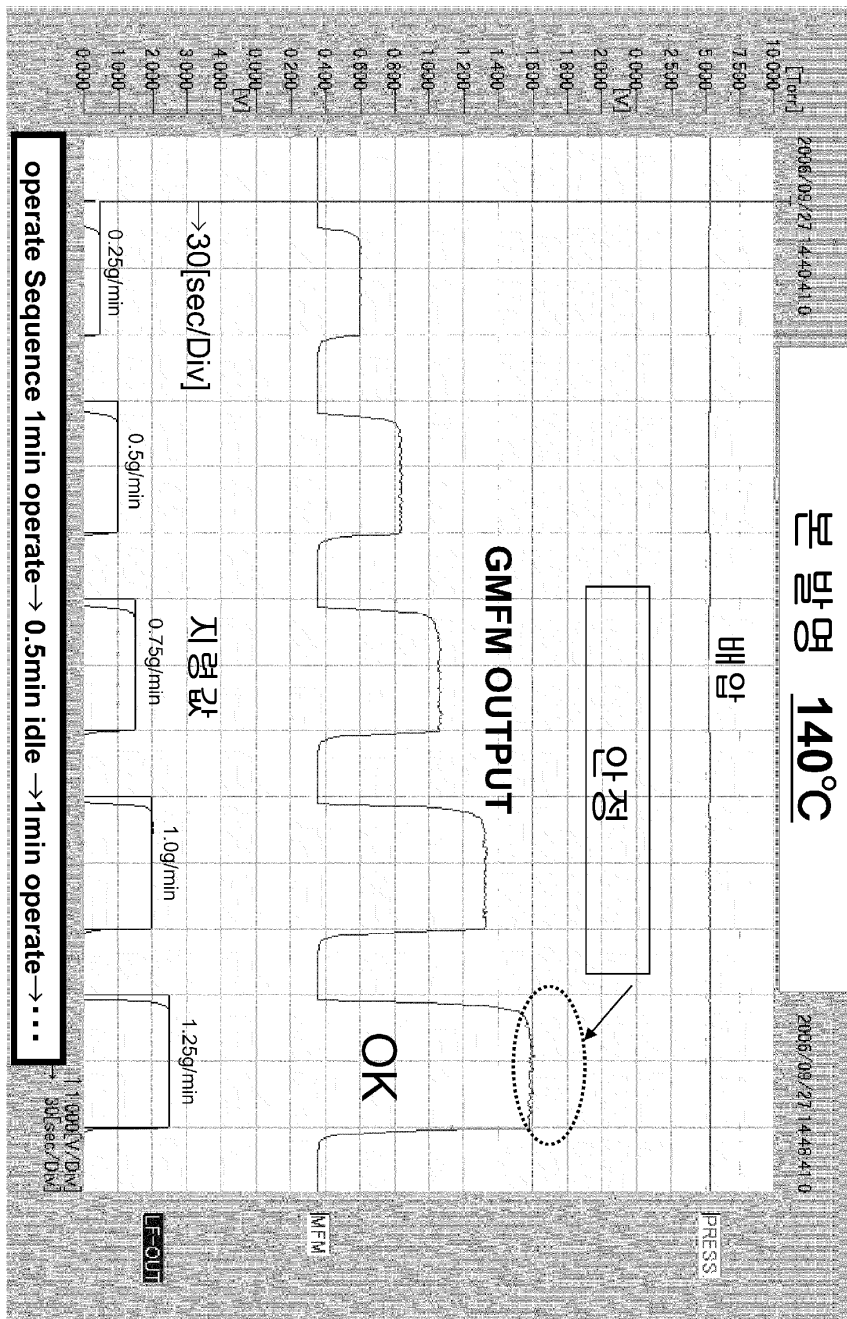
도면8



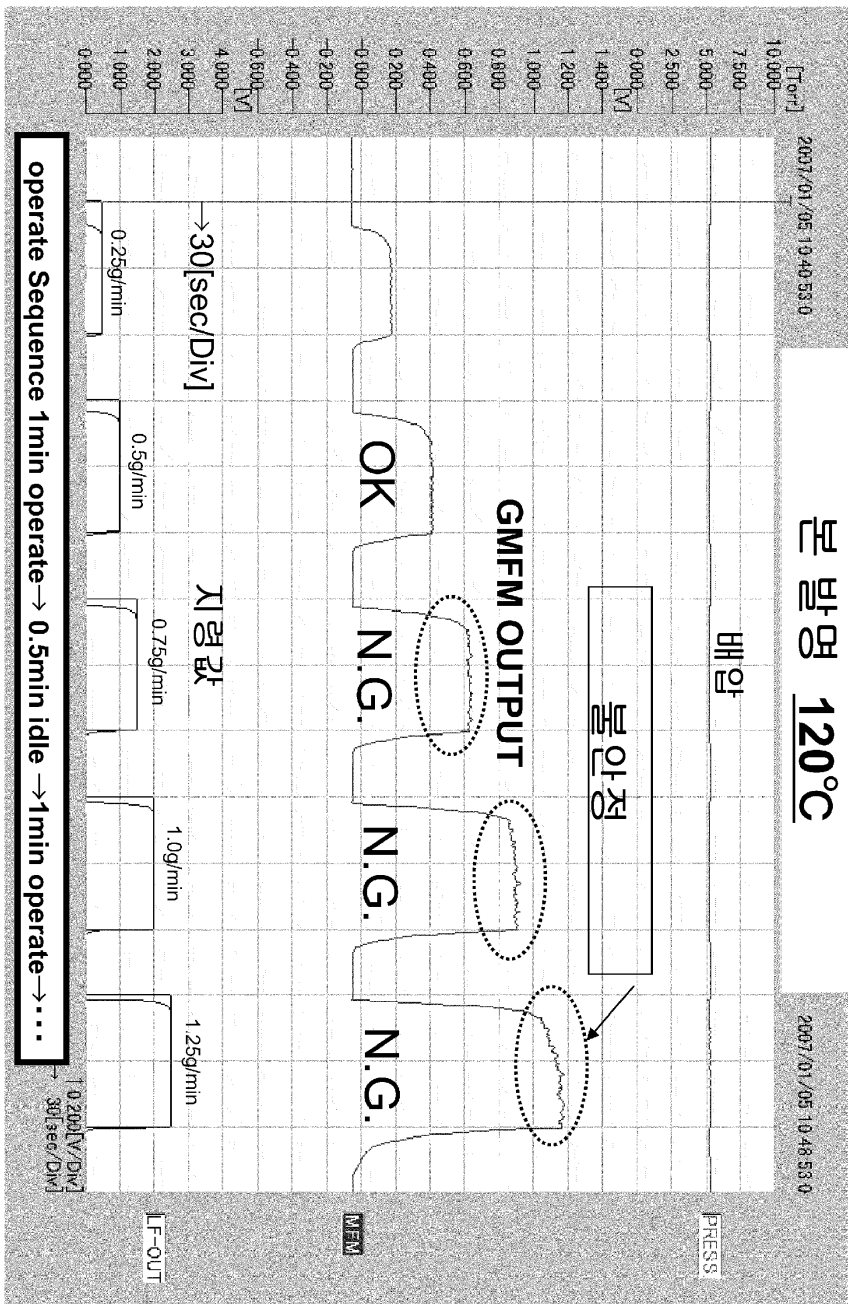
도면9



도면10



도면11



도면12

