



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년10월29일  
(11) 등록번호 10-1195410  
(24) 등록일자 2012년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/205 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0028133  
(22) 출원일자 2010년03월29일  
심사청구일자 2010년03월29일  
(65) 공개번호 10-2011-0028203  
(43) 공개일자 2011년03월17일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2009-210590 2009년09월11일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020020074708 A\*  
KR1020040043921 A\*  
KR1020070106286 A\*  
KR1020080106294 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이 덴키  
일본국 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4초메 14반 1코  
(우:101-8980)  
(72) 발명자  
사토 다케토시  
일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치  
2초메 1, 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내  
츠넨다 마사유키  
일본국 토야마켄 토야마시 야즈오마치 야스우치  
2초메 1, 가부시킴가이샤 히다치 고쿠사이덴키 내  
(74) 대리인  
박준용, 이창범

전체 청구항 수 : 총 9 항

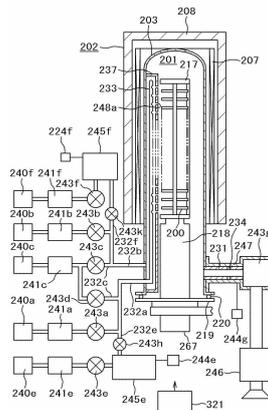
심사관 : 김한수

(54) 발명의 명칭 **반도체 장치의 제조 방법 및 기판 처리 장치**

(57) 요약

기판 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거할 수 있고, 생산성이 높은 반도체 장치의 제조 방법 및 기판 처리 장치가 제공된다. 반도체 장치의 제조 방법은, 기판 처리 시에 있어서, 기판을 수용한 기판 처리실 내에, 소정의 원소를 포함하는 원료 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 소정의 원소를 포함하는 막을 형성하는 제1 공정과, 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기판 처리실 내에 잔류하는 상기 원료 가스를 제거하는 제2 공정과, 상기 기판 처리실 내에, 상기 소정의 원소와 반응하는 개질(改質) 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 제1 공정에 의해 형성된 소정의 원소를 포함하는 막을 개질하는 제3 공정과, 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기판 처리실 내에 잔류하는 상기 개질 가스를 제거하는 제4 공정과, 상기 기판 처리실에 접속된 가스 저장부에 불활성 가스를 충전하는 불활성 가스 충전 공정을 구비하고, 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정 전에, 상기 불활성 가스 충전 공정을 수행하고, 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에서는, 상기 불활성 가스 충전 공정에 의해 상기 가스 저장부에 충전된 불활성 가스를, 상기 기판 처리실 내에 공급하고, 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에 있어서, 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 후의 상기 기판 처리실 내의 압력 상승치가, 10~200Pa이고, 상기 불활성 가스 충전 공정은 상기 제1 공정 및 상기 제3 공정과 시간적으로 겹치도록 병행하여 수행된다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기판을 수용한 기판 처리실 내에, 소정의 원소를 포함하는 원료 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 소정의 원소를 포함하는 막을 형성하는 제1 공정과,

상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기판 처리실 내에 잔류하는 상기 원료 가스를 제거하는 제2 공정과,

상기 기판 처리실 내에, 상기 소정의 원소와 반응하는 개질(改質) 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 제1 공정에 의해 형성된 소정의 원소를 포함하는 막을 개질하는 제3 공정과,

상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기판 처리실 내에 잔류하는 상기 개질 가스를 제거하는 제4 공정과,

상기 기판 처리실에 접속된 가스 저장부에 불활성 가스를 충전하는 불활성 가스 충전 공정을 구비하고,

상기 제2 공정 및 상기 제4 공정 전에, 상기 불활성 가스 충전 공정을 수행하고,

상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에서는, 상기 불활성 가스 충전 공정에 의해 상기 가스 저장부에 충전된 불활성 가스를, 상기 기판 처리실 내에 공급하고,

상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에 있어서, 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 후의 상기 기판 처리실 내의 압력 상승치가 10~200Pa이고,

상기 불활성 가스 충전 공정은 상기 제1 공정 및 상기 제3 공정과 시간적으로 겹치도록 병행하여 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 소정의 원소는 제1 원소이며,

상기 제3 공정에서는, 상기 기판 처리실 내에, 제2 원소를 포함하는 개질 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 제1 공정에 의해 형성된 제1 원소를 포함하는 막을, 상기 제1 원소와 제2 원소를 포함하는 막으로 개질하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 원료 가스는 상온 상압에 있어서 액체이며,

상기 제1 공정에서는, 상기 기판 처리실 내의 분위기를 배기하면서, 상기 원료 가스를 상기 기판 처리실 내에 공급하고,

상기 제3 공정에서는, 상기 기판 처리실 내의 분위기를 배기하면서, 상기 개질 가스를 상기 기판 처리실 내에 공급하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 불활성 가스 충전 공정에 있어서, 상기 가스 저장부의 압력이 소정의 압력이 될 때까지, 상기 가스 저장부에 불활성 가스를 충전하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 기판 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기 공정을 구비하고,

상기 제1 공정, 상기 제2 공정, 상기 배기 공정, 상기 제3 공정, 상기 제4 공정, 상기 배기 공정의 순서로 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 불활성 가스 충전 공정은 상기 기관 처리실에 접속된 불활성 가스 공급관에 불활성 가스를 충전하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 7**

기관을 수용한 기관 처리실 내에, 소정의 원소를 포함하는 원료 가스를 공급하여, 상기 기관 상에 상기 소정의 원소를 포함하는 막을 형성하는 제1 공정과,

상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기관 처리실 내에 잔류하는 상기 원료 가스를 제거하는 제2 공정과,

상기 기관 처리실 내에, 상기 소정의 원소와 반응하는 개질 가스를 공급하여, 상기 기관 상에 상기 제1 공정에 의해 형성된 소정의 원소를 포함하는 막을 개질하는 제3 공정과,

상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기관 처리실 내에 잔류하는 상기 개질 가스를 제거하는 제4 공정과,

상기 기관 처리실에 접속된 불활성 가스 공급관에 불활성 가스를 충전하는 불활성 가스 충전 공정을 구비하고,

상기 제2 공정 및 상기 제4 공정 전에, 상기 불활성 가스 충전 공정을 수행하고,

상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에서는, 상기 불활성 가스 충전 공정에 의해 상기 불활성 가스 공급관에 충전된 불활성 가스를, 상기 기관 처리실 내에 공급하고,

상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에 있어서, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 후의 상기 기관 처리실 내의 압력 상승치가 10~200Pa이고,

상기 불활성 가스 충전 공정은 상기 제1 공정 및 상기 제3 공정과 시간적으로 겹치도록 병행하여 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법.

**청구항 8**

기관을 수용하는 기관 처리실과,

상기 기관 처리실 내에 원료 가스를 공급하는 원료 가스 공급부와,

상기 기관 처리실 내에 개질 가스를 공급하는 개질 가스 공급부와,

상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급부와,

상기 기관 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기부와,

상기 원료 가스 공급부, 상기 개질 가스 공급부, 상기 불활성 가스 공급부, 상기 배기부를 제어하는 제어부를 구비한 기관 처리 장치로서,

상기 불활성 가스 공급부는, 상기 기관 처리실과 접속된 불활성 가스 공급관과, 상기 불활성 가스 공급관을 개폐하는 제1 불활성 가스 개폐 밸브와, 상기 제1 불활성 가스 개폐 밸브보다 상류에 설치된 가스 저장부를 구비하고,

상기 제어부는, 상기 기관 처리실 내에 원료 가스를 공급한 후, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하고, 다음에, 상기 기관 처리실 내에 개질 가스를 공급한 후, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하도록 제어하는 것이고, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급할 때에는, 상기 제1 불활성 가스 개폐 밸브를 닫은 상태에서, 불활성 가스를 상기 불활성 가스 공급관에 공급하여 가스 저장부에 모은 후, 상기 제1 불활성 가스 개폐 밸브를 개방하고, 상기 가스 저장부에 모은 불활성 가스를 상기 기관 처리실에 공급하도록 제어하며, 상기 원료 가스를 공급하는 것과 상기 개질 가스를 공급하는 것과 시간적으로 겹치도록 병행하여 상기 불활성 가스를 상기 가스 저장부에 충전하도록 제어하는 것이고, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 후의 상기 기관 처리실 내의 압력 상승치가, 10~200Pa이도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제8항에 있어서, 상기 불활성 가스 공급부는, 상기 가스 저장부보다 상류에 설치된 제2 불활성 가스 개폐 밸브를 구비하고,

상기 제어부는, 상기 제1 불활성 가스 개폐 밸브를 닫고, 상기 제2 불활성 가스 개폐 밸브를 개방한 상태에서, 불활성 가스를 상기 불활성 가스 공급관에 공급하여 가스 저장부에 모은 후, 상기 제1 불활성 가스 개폐 밸브를 개방하고, 상기 제2 불활성 가스 개폐 밸브를 닫은 상태에서, 상기 가스 저장부에 모은 불활성 가스를, 상기 기관 처리실에 공급하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 예를 들면 반도체 집적 회로 장치(이하, IC라고 함) 등의 반도체 장치(반도체 디바이스)의 제조 방법에 있어서, IC 등이 만들어지는 반도체 웨이퍼(이하, 웨이퍼라고 함) 등의 기관에 원하는 막을 형성하기 위한, 기관 처리 장치 및 IC 등의 반도체 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] IC의 제조 방법에 있어서는, 막을 형성하는 데 배치(batch)식 종형(縱型) 성막 장치가 사용되는 경우가 있다. 예를 들면, 특허 문헌 1에는, 반도체 디바이스 제조 프로세스에서, 예를 들면, ALD법에 의해 아민(amine)계 재료를 이용하여 성막을 수행하는 경우, TiN의 성막에서는, Ti(티탄원자) 소스와 N(질소원자) 소스를 처리실 내의 반도체 실리곤 기관 상에 교대로 공급하는데, Ti 소스에서 N 소스로 전환할 때에는, Ti 소스를 처리실로부터 제거하기 위해서 H<sub>2</sub>(수소)를 이용하여 퍼지를 수행하고, 또는, 그 반대의 N 소스에서 Ti 소스로 전환할 때에는, N 소스를 처리실로부터 제거하기 위해서 H<sub>2</sub>를 이용하여 퍼지를 수행하는 것이 개시되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2006-269532호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 예를 들면, 기관이 수용된 처리실 내에, 원료 A와 원료 B를 교대로 공급하고, 기관 상에 원료 분자를 흡착시켜 성막을 수행하는 기관 처리 장치에 있어서는, 한 쪽의 원료를 공급한 후, 다음에 다른 쪽의 원료를 공급하기 전에, 상기 한 쪽의 원료를 처리실 내 및 기관 표면으로부터 제거할 필요가 있다. 원료를 처리실 내 등으로부터 제거하기 위해서, 종래에는, 처리실 내를 배기하면서, H<sub>2</sub>(수소)나 N<sub>2</sub>(질소) 등의 불활성 가스를 연속적으로, 또는 간헐적으로 처리실 내에 공급하는 방법을 이용하고 있었다. 그러나, 이 방법은 기관 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를 제거하기 위해서 긴 시간을 요하고, 결과적으로, 생산성 저하의 원인이 된다. 또한, 종래의 퍼지 방법에서는, 퍼지 시간을 짧게 하면 퍼지 부족이 되고, 결과적으로 막두께가 두껍게 되어버린다.

[0005] 본 발명의 목적은, 기관 처리실 내로부터 여분의 원료 분자를, 단(短)시간에 제거할 수 있는 반도체 장치의 제조 방법 및 기관 처리 장치를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명에 있어서는, 원료를 처리실 내부 등으로부터 제거할 때, 퍼지(제거)용 불활성 가스를 일단, 가스 저장부에 모아, 순간적으로 기관 처리실 내로 공급한다. 이와 같이 하면, 퍼지용 불활성 가스는, 높은 운동 에너지를 수반하여, 기관 처리실 내의 기관이나, 기관 처리실 내벽 등에 흡착한 원료 가스의 분자와 충돌한다. 이 충

들에 의해, 기관 등에 물리적으로 흡착하고 있지만, 화학 결합하고 있지 않은 상태의 원료 가스의 분자는, 기관 등으로부터 탈리(脫離)한다.

- [0007] 또한, 폐지용 불활성 가스가, 극히 단시간에 기관 처리실 내로 공급되기 때문에, 불활성 가스를 공급하면서 배기하는 종래의 폐지 방법보다, 기관 처리실 내의 압력이 상승하고, 기관 표면에 형성된 홈(溝)이나 구멍(孔)의 안쪽까지, 불활성 가스 분자가 도달하여, 홈부나 구멍부에 있어서의 폐지 효과가 높아진다. 물리적인 흡착력은, 막표면에 대한 원료 분자의 판데르발스의 힘(van der Waals' force)에 의존하기 때문에, 기관 처리실 내의 압력을 어느 정도까지 상승시키는지, 원료의 종류 및 막종(膜種)에 따라 다르다.
  - [0008] 구체적으로는, 본 발명의 대표적인 구성은 다음과 같다.
  - [0009] 기관을 수용한 기관 처리실 내에, 소정의 원소를 포함하는 원료 가스를 공급하여, 상기 기관 상에 상기 소정의 원소를 포함하는 막을 형성하는 제1 공정과,
  - [0010] 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기관 처리실 내에 잔류하는 상기 원료 가스를 제거하는 제2 공정과,
  - [0011] 상기 기관 처리실 내에, 상기 소정의 원소와 반응하는 개질(改質) 가스를 공급하여, 상기 기관 상에 상기 제1 공정에 의해 형성된 소정의 원소를 포함하는 막을 개질하는 제3 공정과,
  - [0012] 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기관 처리실 내에 잔류하는 상기 개질 가스를 제거하는 제4 공정과,
  - [0013] 상기 기관 처리실에 접속된 가스 저장부에 불활성 가스를 충전하는 불활성 가스 충전 공정을 구비하고,
  - [0014] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정 전에, 상기 불활성 가스 충전 공정을 수행하고,
  - [0015] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에서는, 상기 불활성 가스 충전 공정에 의해 상기 가스 저장부에 충전된 불활성 가스를, 상기 기관 처리실 내에 공급하고,
- 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에 있어서, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 후의 상기 기관 처리실 내의 압력 상승치가, 10~200Pa이고,
- 상기 불활성 가스 충전 공정은 상기 제1 공정 및 상기 제3 공정과 시간적으로 겹치도록 병행하여 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법이 제공된다.

**발명의 효과**

- [0016] 상기의 구성에 의하면, 기관 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거할 수 있으므로 생산성이 향상된다. 또한, 단시간에 충분한 폐지가 가능하게 되고, 막두께를 얇게 하는 것이 용이하게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치의 처리로(處理爐)의 수직 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치의 처리로의 수평 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 성막 시퀀스를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 불활성 가스 공급 라인의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 불활성 가스 공급 라인의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치를 나타내는 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치의 수직 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 본 발명의 실시예를, 도면을 이용하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치의 처리로의 수직 단면도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치의 처리로의 수평 단면도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 बै치식 종형 성막 장치를 나타내는 사시도이다.
- [0019] 본 실시예에 있어서, 본 발명에 따른 기관 처리 장치는, 성막에 이용하는 2 종류(또는 그 이상)의 원료가 되는

가스를 1 종류씩 교대로 기관 상에 공급하고, 1~수 원자층 단위로 흡착시켜, 표면 반응에 의해 성막을 수행한다.

- [0020] <처리로>
- [0021] 도 1, 도 2 및 도 6에 나타낸 바와 같이, 본 실시예에 따른 기관 처리 장치(1000)는, 처리로(202)를 구비하고 있고, 처리로(202)는 석영제의 반응관(203)을 구비하고 있다. 반응관(203)은, 기관[본 실시예에서는 웨이퍼(200)]을 수용하고, 가열 처리하는 반응 용기이다. 반응관(203)은, 가열부[본 실시예에서는 저항 히터(207)]의 내측에 설치되어 있다. 반응관(203)은, 그 하단 개구를 씰 캡(seal cap, 219)에 의해, 기밀(氣密) 부재[본 실시예에서는 O링(220)]를 개재하여 기밀하게 폐쇄(閉塞)된다.
- [0022] 반응관(203) 및 히터(207)의 외측에는, 단열(斷熱) 부재(208)가 설치되어 있다. 단열 부재(208)는, 반응관(203) 및 히터(207)의 상방을 덮도록 설치되어 있다.
- [0023] 히터(207), 단열 부재(208), 반응관(203) 및 씰 캡(219)에 의해, 처리로(202)가 형성되어 있다. 또한, 반응관(203), 씰 캡(219) 및 반응관(203) 내에 형성된 버퍼실(237)에 의해, 기관 처리실(201)이 형성되어 있다.
- [0024] 씰 캡(219) 위에는, 기관 유지(保持) 부재[보트(217)]가, 석영 캡(218)을 개재하여 입설(立設)되어 있다. 석영 캡(218)은 보트(217)를 유지(保持)하는 유지체이다. 보트(217)는, 처리로(202) 내에, 처리로(202)의 하단 개구로부터 삽입된다. 보트(217)에는, बै치 처리되는 복수의 웨이퍼(200)가, 각각 수평 자세로 관축(管軸) 방향(수직 방향)에서 다단으로 적재된다. 히터(207)는 처리로(202)에 삽입된 웨이퍼(200)를, 소정의 온도로 가열한다.
- [0025] <원료 가스 공급부>
- [0026] 처리로(202)에는, 복수(적어도 2 개)의 가스 공급관(232a, 232b)이 설치되어 있다. 2 개의 가스 공급관(232a, 232b)에 의해, 서로 반응하는 적어도 2 종류의 처리 가스(원료 가스)가 독립하여, 교대로 처리로(202)에 공급된다.
- [0027] 제1 가스 공급관(232b)은, 제1 가스 공급원(240b)으로부터, 유량 제어 장치인 MFC(매스 플로우 컨트롤러)(241b), 개폐 밸브(243b) 및 가스 공급실(249)(도 2 참조)을 개재하여, 제1 처리 가스를 기관 처리실(201)에 공급한다.
- [0028] 제2 가스 공급관(232a)은, 제2 가스 공급원(240a)으로부터, MFC(241a), 개폐 밸브(243a) 및 반응관(203) 내에 형성된 버퍼실(237)을 개재하여, 제2 처리 가스를 기관 처리실(201)에 공급한다.
- [0029] 상기의 제1 가스 공급원(240b), MFC(241b), 가스 공급관(232b) 등으로부터, 제1 원료 가스 공급부가 구성된다. 또한, 제2 가스 공급원(240a), MFC(241a), 가스 공급관(232a) 등으로부터, 제2 원료 가스 공급부가 구성된다.
- [0030] <불활성 가스 공급부>
- [0031] 도 1에 나타내는 바와 같이, 제1 가스 공급관(232b)의 상류에는, 가스 공급관(232f)이 접속되어 있다. 가스 공급관(232f)에는, 상류측부터 차례로, 제1 불활성 가스 공급원(240f), MFC(241f), 개폐 밸브(243f), 가스 저장부(245f), 개폐 밸브(243k)가 설치되어 있다. 가스 저장부(245f)에는, 압력 센서(244f)가 설치되어 있다. 본 실시예에서는, 가스 저장부(245f)의 내경(內徑)은, 제1 불활성 가스 공급원(240f)과 개폐 밸브(243f)의 사이의 가스 공급관의 내경, 가스 저장부(245f)와 개폐 밸브(243f)의 사이의 가스 공급관의 내경, 가스 저장부(245f)와 개폐 밸브(243k)의 사이의 가스 공급관의 내경, 가스 공급관(232f)의 내경, 제1 가스 공급관(232b)의 내경 중 그 어느 것보다도 크다.
- [0032] 제2 가스 공급관(232a)의 상류에는, 가스 공급관(232e)이 접속되어 있다. 가스 공급관(232e)에는, 상류측부터 차례로, 제2 불활성 가스 공급원(240e), MFC(241e), 개폐 밸브(243e), 가스 저장부(245e), 개폐 밸브(243h)가 설치되어 있다. 가스 저장부(245e)에는, 압력 센서(244e)가 설치되어 있다. 본 실시예에서는, 가스 저장부(245e)의 내경은, 제2 불활성 가스 공급원(240e)과 개폐 밸브(243e)의 사이의 가스 공급관의 내경, 가스 저장부(245e)와 개폐 밸브(243e)의 사이의 가스 공급관의 내경, 가스 저장부(245e)와 개폐 밸브(243h)의 사이의 가스 공급관의 내경, 가스 공급관(232e)의 내경, 제2 가스 공급관(232a)의 내경 중 그 어느 것보다도 크다.
- [0033] 한편, 본 실시예에서는, 상기 기관 처리실(201)의 용적(容積)과, 상기 가스 저장부(245f)의 용적과의 용적비, 혹은, 상기 기관 처리실(201)의 용적과, 상기 가스 저장부(245e)의 용적과의 용적비는, 약 200~2000으로 하고 있다.

- [0034] 상기의 제1 불활성 가스 공급원(240f), MFC(241f), 가스 공급관(232b) 등으로부터, 혹은, 제2 불활성 가스 공급원(240e), MFC(241e), 가스 공급관(232a) 등으로부터, 불활성 가스 공급부가 구성된다.
- [0035] 한편, 도 1에 있어서는, 제1 가스 공급관(232b)에는, 1 개의 불활성 가스 공급관(232f)을 접속하고, 제2 가스 공급관(232a)에는, 1 개의 불활성 가스 공급관(232e)을 접속하도록 하고 있는데, 제1 가스 공급관(232b) 및 제2 가스 공급관(232a)에, 각각 복수의 불활성 가스 공급관을 접속하도록 해도 무방하다. 예를 들면, 제1 가스 공급관(232b)의 경우는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 제1 가스 공급관(232b)에, 복수의 불활성 가스 공급관(232f)과 불활성 가스 공급관(232m)을 접속하거나, 혹은, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제1 가스 공급관(232b)에, 복수의 불활성 가스 공급관(232f)과 불활성 가스 공급관(232n)을 접속하도록 해도 무방하다. 제2 가스 공급관(232a)의 경우도, 제1 가스 공급관(232b)의 경우와 동일하다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 불활성 가스 공급 라인의 일례를 나타내는 도면이다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 불활성 가스 공급 라인의 다른 예를 나타내는 도면이다.
- [0036] 도 4에 있어서는, 제1 불활성 가스 공급원(240f)으로부터의 불활성 가스 공급관을 2 개로 분기(分岐)하고, 한 쪽은 개폐 밸브(243f)를 개재하여 가스 저장부(245f)로, 다른 쪽은 MFC(241m)에 접속한다. 이와 같이 하면, 한 쪽에서, 개폐 밸브(243f)를 개방하고, 개폐 밸브(243k)를 닫은 상태에서, 가스 저장부(245f)에 불활성 가스를 모으면서, 다른 쪽에서, 개폐 밸브(243m)를 개방하고, MFC(241m)로 유량 조정된 불활성 가스를, 제1 가스 공급관(232b)에 흘려, 기관 처리실(201)로 공급할 수 있다.
- [0037] 도 5에 있어서는, 제1 불활성 가스 공급원(240f)과는 별도로, 불활성 가스 공급원(240n)을 설치하고, 상기 불활성 가스 공급원(240n)을, MFC(241n), 개폐 밸브(243n)를 개재하여, 제1 가스 공급관(232b)에 접속하고 있다. 도 5에 나타내는 예에 있어서도, 도 4에 나타내는 예와 마찬가지로, 한 쪽에서, 개폐 밸브(243f)를 개방하고, 개폐 밸브(243k)를 닫은 상태에서, 가스 저장부(245f)에 불활성 가스를 모으면서, 다른 쪽에서, 개폐 밸브(243n)를 개방하고, MFC(241n)로 유량 조정된 불활성 가스를, 제1 가스 공급관(232b)에 흘려, 기관 처리실(201)로 공급할 수 있다.
- [0038] 도 4 및 도 5에 모식적으로 나타내는 바와 같이, 불활성 가스 공급관(232f)의 내경은, 불활성 가스 공급관(232f)과 제1 가스 공급관(232b)과의 합류점보다 상류에 있어서의, 제1 가스 공급관(232b)의 내경보다 크게 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 가스 저장부(245f)에 모은 불활성 가스를 단시간에 기관 처리실(201)로 공급하는 것이 용이하게 된다. 불활성 가스 공급관(232e)도 마찬가지이다.
- [0039] 한편, 상술한 바와 같이 본 실시예에서는, 가스 저장부(245f, 245e)의 내경을, 가스 공급관의 내경보다 크게 하고 있는데, 가스 공급관의 내경이 충분히 큰 경우는, 가스 저장부의 내경을 가스 공급관의 내경보다 크게 하지 않아도 된다. 또한, 가스 저장부는, 제1 가스 공급관(232b)이나 제2 가스 공급관(232a)에 접속하지 않고, 불활성 가스 공급관(232e, 232f)을 직접, 기관 처리실(201)로 접속하는 것도 가능하다.
- [0040] 또한, 가스 저장부는 복수 개 설치하도록 하고, 각각의 가스 저장부로부터 기관 처리실(201) 내로 불활성 가스를 공급하도록 해도 좋다. 혹은, 가스 저장부는 1 개만 설치하고, 상기 가스 저장부로부터 기관 처리실(201) 내로 불활성 가스를 공급하도록 해도 좋다. 예를 들면, 가스 저장부(245f, 245e) 중, 1 개만을 설치하도록 해도 무방하다.
- [0041] <클리닝 가스 공급부>
- [0042] 제1 가스 공급관(232b) 및 제2 가스 공급관(232a)에는, 클리닝 가스 공급관(232c)이, 각각, 개폐 밸브(243c) 및 개폐 밸브(243d)의 하류측에 있어서 접속되어 있다. 클리닝 가스 공급관(232c)에는, 상류측부터 차례로, 제3 가스(클리닝 가스) 공급원(240c), MFC(241c), 개폐 밸브(243c) 또는 개폐 밸브(243d)가 설치되어 있다.
- [0043] 가스 공급관(232c)은, 제2 가스 공급관(232a) 및 제1 가스 공급관(232b)에 접속되어 있고, MFC(241c), 개폐 밸브(243d), 버퍼실(237)을 개재하여, 혹은, MFC(241c), 개폐 밸브(243c), 가스 공급실(249)을 개재하여, 클리닝 가스를 기관 처리실(201)에 공급한다.
- [0044] 반응 부생성물의 부착을 막기 위해서, 가스 공급관(232a, 232b, 232c)에는, 적어도 120℃ 정도까지 가열 가능한 배관 히터(도시하지 않음)가 장착되어 있다.
- [0045] <배기부>
- [0046] 기관 처리실(201)에는, 기관 처리실(201) 내의 가스를 배기하는 가스 배기관(231)의 일단(一端)이 접속되어 있다. 가스 배기관(231)의 타단은, 진공 펌프(246)(배기 장치)에 APC(Auto Pressure Controller) 밸브(243g)를

개재하여 접속되어 있다. 가스 배기관(231)은, 복수의 배기관을 직렬로 연결하여 하나의 배기관으로 하고 있고, 연결한 개소에는 0링(234)이 설치되어 있다. 기관 처리실(201)내부는, 진공 펌프(246)에 의해 배기된다.

- [0047] 한편, APC 밸브(243g)는, 밸브의 개폐에 의해 기관 처리실(201)의 배기 및 배기 정지를 수행할 수 있는 개폐 밸브이며, 또한, 밸브 개도(開度)의 조절에 의해 압력을 조정할 수 있는 압력 조정 밸브이다.
- [0048] 반응 부생성물의 부착을 막기 위해서, 가스 배기관(231)에는, 적어도 150℃ 이상으로 가열 가능한 히터(247)(배기관 가열부)가 장착되어 있다. 히터(247)는 컨트롤러(321)에 의해 제어된다.
- [0049] 상기의 가스 배기관(231), APC 밸브(243g), 진공 펌프(246) 등으로, 배기부가 구성된다.
- [0050] <제1 원료 가스 공급부>
- [0051] 도 2에 나타내는 바와 같이, 반응관(203)의 내벽에는, 제1 처리 가스를 공급하는 가스 공급실(249)이 설치되어 있다. 가스 공급실(249)은, 반응관(203) 하부로부터 상부에 걸쳐, 반응관(203)의 내벽을 따라, 수직 방향[웨이퍼(200)의 적재 방향]으로 설치되어 있고, 가스 분산 공간을 형성하고 있다. 가스 공급실(249)은, 후술하는 제2 처리 가스를 공급하는 버퍼실(237)과는 별개의 독립된 구조이다. 가스 공급실(249)은, ALD법에 의한 성막에 있어서, 웨이퍼(200)에, 복수 종류의 처리 가스를 1 종류씩 교대로 공급할 때, 상기 버퍼실(237)과 가스 공급종(種)을 분담하여 공급한다.
- [0052] 가스 공급실(249)은, 복수의 가스 공급공(供給孔)(248c)을 포함한다. 후술하는 버퍼실(237)의 가스 공급공(248a)과 마찬가지로, 가스 공급공(248c)은 웨이퍼와 인접하는 위치에 수직 방향으로 동일한 피치(pitch)로 설치되고, 제1 처리 가스를 공급한다. 가스 공급실(249)의 하부에는, 제1 가스 공급관(232b)이 접속되어 있다.
- [0053] 가스 공급공(248c)의 개구 면적은, 후술하는 버퍼실(237)의 가스 공급공(248a)과 마찬가지로, 가스 공급실(249)과 기관 처리실(201)의 압력차가 작은 경우, 상류측부터 하류측까지 동일한 개구 면적에 동일한 개구 피치로 하면 좋다. 그러나 압력차가 큰 경우, 가스 공급공(248c)의 개구 면적을, 상류측부터 하류측을 향해 개구 면적을 크게 하거나, 개구 피치를 작게 하면 좋다.
- [0054] <제2 원료 가스 공급부>
- [0055] 도 2에 나타내는 바와 같이, 반응관(203) 내벽에는, 제2 처리 가스를 공급하는 버퍼실(237)이 설치되어 있다. 버퍼실(237)은, 반응관(203) 하부로부터 상부에 걸쳐, 반응관(203)의 내벽을 따라, 수직 방향[웨이퍼(200)의 적재 방향]으로 설치되어 있고, 가스 분산 공간을 형성하고 있다.
- [0056] 도 2에 나타내는 바와 같이, 버퍼실(237)의 내측벽부, 즉, 웨이퍼(200)와 인접하는 측벽의 주방향(周方向)에 있어서의 일단(一端)의 근방에는, 기관 처리실(201) 내에 가스를 공급하는 가스 공급공(248a)이 설치되어 있다. 가스 공급공(248a)은, 가스 공급공(248c)의 위치로부터 반응관(203)의 내주(內周)를 120도 정도, 시계방향으로 회전한 위치에 있다. 가스 공급공(248a)은, 반응관(203)의 중심(軸心)을 향하여 개구하고 있다. 가스 공급공(248a)은, 버퍼실(237)의 하부로부터 상부에 걸쳐 소정의 길이(소정 길이 a)에 걸쳐서, 수직 방향[웨이퍼(200)의 적재 방향]으로, 각각 동일한 개구 면적을 갖고, 동일한 개구 피치로 설치되어 있다.
- [0057] 버퍼실(237)에 있어서, 가스 공급공(248a)과 주방향에 반대측 단부(端部) 근방에는, 노즐(233)이 반응관(203)의 하부로부터 상부에 걸쳐, 수직 방향[웨이퍼(200)의 적재 방향]으로 배설(配設)되어 있다. 노즐(233)에는, 가스를 공급하는 공급공인 가스 공급공(248b)이 복수 설치되어 있다.
- [0058] 복수의 가스 공급공(248b)은, 상기 가스 공급공(248a)의 경우의 소정의 길이(소정 길이 a)와 동일한 길이에 걸쳐서, 수직 방향[웨이퍼(200)의 적재 방향]을 따라서 배설되어 있다. 복수의 가스 공급공(248b)의 각각은, 복수의 가스 공급공(248a)과 1대 1로 대응하고 있다.
- [0059] 가스 공급공(248b)의 개구 면적은, 버퍼실(237)과 처리로(202)의 압력차가 작은 경우, 상류측부터 하류측까지 동일한 개구 면적에 동일한 개구 피치로 하는 것이 좋다.
- [0060] 그러나, 압력차가 큰 경우, 가스 공급공(248b)의 개구 면적을, 상류측부터 하류측을 향해 개구 면적을 크게 하거나, 개구 피치를 작게 하면 좋다.
- [0061] 상류측부터 하류에 걸쳐, 가스 공급공(248b)의 개구 면적이나 개구 피치를 조절함으로써, 각 가스 공급공(248b)으로부터 분출되는 가스를, 실질적으로 동일한 유량으로서 분출(噴出)시킬 수 있다. 각 가스 공급공(248b)으로부터 분출하는 가스를, 버퍼실(237)에 분출시켜 일단 도입하고, 가스의 유속차이의 균일화를 수행할 수 있다.

- [0062] 즉, 버퍼실(237)에 있어서, 각 가스 공급공(248b)으로부터 분출한 가스는, 버퍼실(237)에서 각 가스의 입자(粒子) 속도가 완화된 후, 가스 공급공(248a)으로부터 기관 처리실(201)에 분출한다. 이와 같이 하여, 각 가스 공급공(248b)으로부터 분출한 가스가, 각 가스 공급공(248a)으로부터 분출할 때에는, 균일한 유량과 유속을 가지는 가스류(流)로 할 수 있다.
- [0063] 도 2에 나타내는 바와 같이, 버퍼실(237)에는, 가늘고 긴 구조를 갖는 막대 형상 전극(269) 및 막대 형상 전극(270)이, 상부로부터 하부에 걸쳐서, 전극을 보호하는 전극 보호관(275)의 내부에 배설되어 보호되고 있다. 막대 형상 전극(269) 또는 막대 형상 전극(270) 중 어느 한 쪽은, 정합기(整合器)(272)를 개재하여 고주파 전원(273)에 접속되고, 다른 쪽은 기준 전위인 어스(earth)에 접속되어 있다. 고주파 전원에 전력을 공급함으로써, 막대 형상 전극(269) 및 막대 형상 전극(270) 간의 플라즈마 생성 영역(224)에 공급된 가스가 플라즈마화된다.
- [0064] 전극 보호관(275)은, 막대 형상 전극(269) 및 막대 형상 전극(270)을, 버퍼실(237) 내의 분위기와 격리된 상태에서, 버퍼실(237)에 배치 가능하게 하는 것이다. 전극 보호관(275)의 내부가 외기[대기(大氣)]와 동일 분위기라면, 전극 보호관(275)에 각각 삽입된 막대 형상 전극(269) 및 막대 형상 전극(270)은, 히터(207)의 가열에 의해 산화되어버린다. 그래서, 전극 보호관(275)의 내부에, 질소 등의 불활성 가스를 충전 혹은 충전하면서 배출하고, 산소 농도를 충분히 낮게 억제하여, 막대 형상 전극(269) 또는 막대 형상 전극(270)의 산화를 방지하기 위한 불활성 가스 충전 기구가 설치된다.
- [0065] <보트>
- [0066] 도 1에 나타내는 바와 같이, 반응관(203) 내의 중앙부에는 보트(217)가 재치(載置)되어 있다. 보트(217)는, 복수 개의 웨이퍼(200)를 다단에 동일 간격으로 연직(鉛直) 방향으로 수용한다. 보트(217)는, 도 6에 기재한 보트 엘리베이터(121)에 의해 반응관(203)에 출입할 수 있다. 도 6의 설명은 후술한다.
- [0067] 처리의 균일성을 향상시키기 위해서, 보트(217)를 회전하기 위한 보트 회전 기구(267)가 설치되어 있다. 보트 회전 기구(267)에 의해, 석영 캡(218)에 보지된 보트(217)를 회전한다.
- [0068] <제어부>
- [0069] 컨트롤러(321)(제어부)는, MFC(241a, 241b, 241c, 241e, 241f), 개폐 밸브(243a, 243b, 243c, 243d, 243e, 243f, 243h, 243k), APC 밸브(243g), 압력 센서(244e, 244f, 244g), 히터(207), 진공 펌프(246), 보트 회전 기구(267), 보트 엘리베이터(121), 고주파 전원(273), 정합기(272) 등에 전기적으로 접속되어 있다.
- [0070] 컨트롤러(321)는, MFC(241a, 241b, 241c, 241e, 241f)의 유량 조정, 개폐 밸브(243a, 243b, 243c, 243d, 243e, 243f, 243h, 243k)의 개폐 동작, APC 밸브(243g)의 개폐 및 압력 조정 동작, 히터(207)의 온도 조절, 진공 펌프(246)의 기동(起動)?정지, 보트 회전 기구(267)의 회전 속도 조절, 보트 엘리베이터(121)의 승강 동작 제어, 고주파 전원(273)의 전력 공급 제어, 정합기(272)에 의한 임피던스(impedance) 제어 등, 기관 처리 장치(1000)의 각 구성부의 제어를 수행한다.
- [0071] <성막 처리예>
- [0072] 다음에, ALD법에 의해, 처리 가스인  $TiCl_4$ (사염화 티탄) 및  $NH_3$ (암모니아) 가스를 이용하여  $TiN$ 막을 성막하는 예에 대해 설명한다. ALD법은, 서로 반응하는 적어도 2 종류의 처리 가스를, 교대로 처리실 내에 공급하여, 처리실 내의 기관 표면에 원하는 막을 성막하는 방법이다.
- [0073] 우선, 컨트롤러(321)는 성막하려고 하는 웨이퍼(200)를 보트(217)에 장전(裝填)하고, 보트(217)를 처리로(202)에 반입한다. 반입 후, 컨트롤러(321)는 다음의 스텝 (A)~스텝 (F)를 실행한다.
- [0074] <스텝 (A) : 제1 처리 가스 공급 스텝>
- [0075] 스텝 (A)에서는, 제1 가스 공급관(232b)에 설치한 개폐 밸브(243b) 및 가스 배기관(231)에 설치한 APC 밸브(243g)를 함께 개방하고, MFC(241b)에 의해 유량 조정된  $TiCl_4$  가스(제1 처리 가스)를, 가스 공급실(249)의 가스 공급공(248c)으로부터 기관 처리실(201)에 공급하면서, 가스 배기관(231)으로 배기한다.
- [0076]  $TiCl_4$ 를 흘릴 때에는, 압력 센서(244g)에 의해 기관 처리실(201) 내의 압력치를 검출하여 APC 밸브(243g)를 적정하게 조정하고, 기관 처리실(201) 내의 압력을 약 20~200Pa로 한다. MFC(241b)로 제어하는  $TiCl_4$  공급 유량은, 0.2~0.8g/min 이다.  $TiCl_4$ 에 웨이퍼(200)를 노출하는 시간은, 약 2~20초간이다. 이 때의 히터(207)의

온도는, 웨이퍼가 약 200~600℃가 되도록 설정하고 있다.  $TiCl_4$ 를 흘림으로써, 웨이퍼(200)의 표면에  $TiCl_4$ 가 화학 결합한다. 또한, 웨이퍼(200)의 표면에는, 화학 결합하고 있지 않지만 물리적으로 흡착하고 있는  $TiCl_4$ 도 존재한다.

[0077] 또한,  $TiCl_4$ 를 흘리는 동안, 히터(247)(배기관 가열부)에 의해, 가스 배기관(231) 및 0링(234)을 가열한다. 예를 들면, 가스 배기관(231)이 150℃ 정도가 되도록 히터(247)를 제어한다. 0링(234)은 온도가 낮으면 유기 금속 재료(이 예에서는  $TiCl_4$ )를 부착하기 쉬운 성질을 가지고 있다. 0링(234)에 유기 금속 재료가 부착했을 경우, 후술하는 스텝 (B) 내지 스텝 (F)에 있어서, 유기 금속 재료가 기관 처리실(201)에 들어갈 가능성이 높아지고, 그 결과, 막질(膜質)이 나빠지거나 불순물이 생성될 가능성이 있다.

[0078] 그래서, 유기 금속 재료에 의해 기관을 처리하고 있는 동안은, 히터(247)를 가열하고, 0링에 유기 금속 재료가 부착하지 않도록 한다. 예를 들면  $TiCl_4$ 는, 150℃ 미만에서 부착하기 쉽기 때문에, 히터(247)는 가스 배기관(231)을 150℃ 이상의 온도로 가열한다.

[0079] 한편,  $TiCl_4$ 를 흘릴 때, 필요에 따라서  $N_2$  등의 불활성 가스를 동시에 흘리도록 해도 무방하다. 구체적으로는, 예를 들면 도 1의 구성에 있어서는, 개폐 밸브(243f)와 개폐 밸브(243k)를 개방하고, MFC(241f)로 유량 조정하면서, 불활성 가스원(240f)으로부터 가스 저장부(245f)를 거쳐, 제1 가스 공급관(232b)에 불활성 가스를 흘리도록 한다. 또는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 제1 불활성 가스 공급원(240f)으로부터의 불활성 가스 공급관을 2개로 분기하고, 가스 저장부(245f)를 바이패스(bypass)[우회(迂回)]하는 경로를 이용하여, MFC(241m)로 유량 조정된 불활성 가스를, 제1 가스 공급관(232b)에 흘린다. 혹은, 도 5에 나타내는 바와 같이, 제1 불활성 가스 공급원(240f)과는 별도로, 불활성 가스 공급원(240n)을 설치하고, 개폐 밸브(243n)를 개방하여, MFC(241n)로 유량 조정된 불활성 가스를, 제1 가스 공급관(232b)에 흘린다.

[0080]  $TiCl_4$ 의 성막이 종료하면, 개폐 밸브(243b)를 닫고, APC 밸브(243g)를 개방한 상태로, 기관 처리실(201)을 진공 배기하고,  $TiCl_4$ 의 성막이 종료한 후의 잔류 가스를 배기한다. 이 때, 기관 처리실(201) 내의 압력은, 약 10Pa 이하로 한다.

[0081] <스텝 (B) : 퍼지 가스의 저장 스텝>

[0082] 스텝 (B)에서는, 가스 저장부(245f) 하류의 개폐 밸브(243k)를 닫고, 가스 저장부(245f) 상류의 개폐 밸브(243f)를 개방하고, 불활성 가스원(240f)으로부터 가스 저장부(245f)에 불활성 가스(질소 가스)를 공급한다. 가스 저장부(245f) 내의 압력을, 압력 센서(244f)로 검지하고, 소정의 제1 압력에 도달하면, 개폐 밸브(243f)를 닫고, 가스 저장부(245f)로의 불활성 가스의 공급을 정지한다. 불활성 가스의 공급을 정지할 때의 상기 소정의 제1 압력은, 가스 저장부(245f)의 용적(容積)과 기관 처리실(201)의 용적과의 관계나, 가스 공급관(232f)이나 가스 공급관(232b)의 내경의 크기 등으로부터 결정(決定)된다. 그 소정의 제1 압력은, 후술하는 스텝 (C)에 있어서, 가스 저장부(245f) 내의 불활성 가스를 기관 처리실(201) 내에 흘렸을 때, 흘리기 전과 비교하여, 기관 처리실(201) 내의 압력이, 약 10~200Pa 상승하는 정도의 압력이다. 그 소정의 제1 압력은, 본 실시예에서는, 0.1~2 기압이다.

[0083] 이와 같이, 가스 저장부 내의 압력을, 압력 센서로 검지하고, 소정의 압력에 도달하면, 가스 저장부로의 불활성 가스의 공급을 정지하도록 하면, 가스 저장부의 용적을 일정하게 한 상태로, 용적이 다른 여러 가지의 기관 처리실에 대응할 수 있다. 혹은, 가스 저장부의 용적을 일정하게 한 상태로, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 직후의 상기 기관 처리실 내의 최적의 압력 상승치가 다른 여러 가지의 성막 프로세스에 대응할 수 있다.

[0084] 한편, 스텝 (B)는 도 3에 나타내는 바와 같이, 상기 스텝 (A) 등의 시간대, 즉, 후술하는 스텝 (C) 이외의 시간대에 수행하는 것이, 스루풋(throughput) 향상을 위해서 바람직하다. 도 3은, 본 발명의 실시예에 따른 성막 시퀀스를 나타내는 도면이다. 도 3에 있어서, 횡축은 시간을 나타내고, 종축은 유량을 모식적으로 나타낸다. 도 3에 있어서, 311은 상기 스텝 (A), 312는 스텝 (B), 313은 후술하는 스텝 (C), 314는 후술하는 스텝 (D), 315는 후술하는 스텝 (E), 316은 후술하는 스텝 (F)를 나타낸다. 도 3에 있어서는, 스텝 (B)는 상기 스텝 (A)나 후술하는 스텝 (D) 등과 병행하여 수행하고 있다. 그러나, 스루풋은 저하하지만, 병행하지 않고 수행하는 것도 가능하다.

[0085] <스텝 (C) : 제1 처리 가스의 퍼지 스텝>

- [0086] 스텝 (C)에서는, 상기 스텝 (A)에 있어서 기관 처리실(201)의 배기가 완료한 후, 개폐 밸브(243f)가 닫혀지며, 가스 배기관(231)의 APC 밸브(243g)가 개방된 상태에서, 개폐 밸브(243k)를 개방하고, 가스 저장부(245f)로부터 가스 공급관(232f, 232b)을 통해, 기관 처리실(201) 내부로 불활성 가스(본 실시예에서는 질소 가스)를 공급하여, 불활성 가스 퍼지(본 실시예에서는 질소 퍼지)를 수행한다. 이 질소 퍼지에 의해, 기관(200)의 표면 등에, 화학 결합은 하고 있지 않지만 물리적으로 흡착하고 있는 원료 가스( $TiCl_4$ )가, 기관(200)으로부터 탈리한다.
- [0087] 본 실시예에서는, 기관 처리실 내의 배기를 정지한 상태에서, 스텝 (B)에 있어서 약 0.1~2기압으로 된 가스 저장부(245f)로부터, 기관 처리실(201) 내부로, 펄스(pulse)적으로 불활성 가스를 흘린다. 질소 퍼지의 시간은 약 1~5초간이다.
- [0088] 그 후, 가스 공급관(232f)의 개폐 밸브(243k)를 닫아, 진공 펌프(246)에 의해 기관 처리실(201)을 약 10Pa 이하로 배기하고, 기관(200)으로부터 탈리한 원료 가스나 질소를 기관 처리실(201)로부터 배제한다.
- [0089] 이와 같이, 가스 배기관(231)의 APC 밸브(243g)가 개방된 상태에서, 가스 저장부(245f)로부터 불활성 가스를 공급하면, 웨이퍼(200) 상으로서, 버퍼실(237)의 반대측의 하류측이라고 하더라도, 불활성 가스의 유속이 저하하지 않고, 퍼지의 효과를 얻을 수 있다.
- [0090] <스텝 (D) : 제2 처리 가스 도입 스텝>
- [0091] 스텝 (D)에서는, 스텝 (C)에 있어서 기관 처리실(201) 내의 잔류 가스 배기가 종료한 후, 상기 제2 처리 가스 공급부로부터, 기관 처리실(201) 내부로, 제2 처리 가스를 공급한다. 자세하게 설명하면, 스텝 (C)에 있어서 기관 처리실(201) 내의 잔류 가스 배기가 종료한 후, 가스 배기관(231)의 APC 밸브(243g)를 개방한 상태에서, 제2 가스 공급관(232a)의 개폐 밸브(243a)를 개방하여, 제2 가스 공급원(240a)으로부터 MFC(241a)에 의해 유량 조정된 암모니아( $NH_3$ ) 가스(제2 처리 가스)를, 노즐(233)의 가스 공급공(248b)으로부터 버퍼실(237)에 분출한다. 그 후, 기관 처리실(201) 내로 공급된 잉여의 암모니아 가스 및 반응 후의 암모니아 가스 등이, 가스 배기관(231)으로 배기된다. 한편, 이 때, 막대 형상 전극(269) 및 막대 형상 전극(270)간에 고주파 전원(273)으로부터 정합기(272)를 개재하여 고주파 전력을 인가하여, 버퍼실(237) 내의 암모니아 가스를 플라즈마 여기(勵起)한 후에, 기관 처리실(201)에 공급해도 무방하다.
- [0092] 암모니아 가스를 플라즈마 여기하여 활성종(活性種)으로서 흘릴 때에는, APC 밸브(243g)를 적정하게 조정하여, 기관 처리실(201) 내의 압력을 약 20~65Pa로 한다. MFC(241a)로 제어하는 암모니아 가스의 공급 유량은, 본 실시예에서는, 약 3~10slm이다. 암모니아 가스를 플라즈마 여기함으로써 얻어진 활성종에 웨이퍼(200)를 노출하는 시간은, 약 10~60초간이다. 이때의 히터(207)의 온도는 웨이퍼가 약 200~600℃가 되도록 설정한다.
- [0093] 암모니아 가스의 공급에 의해, 스텝 (A)에 의해 기관(200)의 실리콘에 화학 결합한  $TiCl_4$ 에, 암모니아가 화학 결합하고, Ti(티탄 원자)-N(질소 원자)으로 결합을 형성한다. 본 실시예에서는, 제2 처리 가스인 암모니아 가스는, 스텝 (A)에 의해 기관(200)에 화학 결합한  $TiCl_4$ 를, Ti-N에 개질하는 개질 가스이다. 따라서, 본 실시예에서는, 상기 제2 처리 가스 공급부는, 개질 가스 공급부이다. 여기서, 개질이란, 기관 상에 형성된 제1 원소를 포함하는 막을, 제2 원소를 포함하는 가스에 의해, 제1 원소와 제2 원소를 포함하는 막으로 하는 것을 의미한다.
- [0094] 그 후, 제2 가스 공급관(232a)의 개폐 밸브(243a)를 닫아, 암모니아 가스의 공급을 정지한다. 가스 배기관(231)의 APC 밸브(243g)는 개방한 상태로 하고, 진공 펌프(246)에 의해, 기관 처리실(201)을 약 10Pa 이하로 배기하고, 잔류 암모니아 가스를 기관 처리실(201)로부터 배기한다.
- [0095] 한편, 암모니아 가스를 흘릴 때, 스텝 (A)와 마찬가지로, 불활성 가스원(240e)으로부터 불활성 가스를 흘리도록 해도 무방하다.
- [0096] <스텝 (E) : 퍼지 가스의 저장 스텝>
- [0097] 스텝 (E)에서는, 가스 저장부(245e) 하류의 개폐 밸브(243h)를 닫고, 가스 저장부(245e) 상류의 개폐 밸브(243e)를 개방하여, 불활성 가스원(240e)으로부터 가스 저장부(245e)로 불활성 가스(질소 가스)를 공급한다. 가스 저장부(245e) 내의 압력을 압력 센서(244e)로 검지(檢知)하고, 소정의 제2 압력에 도달하면, 개폐 밸브(243e)를 닫고, 가스 저장부(245e)로의 불활성 가스의 공급을 정지한다. 불활성 가스의 공급을 정지하는 상기 소정의 제2 압력은, 가스 저장부(245e)의 용적과 기관 처리실(201)의 용적과의 관계나, 가스 공급관(232e)나 가스 공급관(232a)의 내경의 크기 등으로부터 결정된다. 그 소정의 제2 압력은, 후술하는 스텝 (F)에 있어서, 가

스 저장부(245e) 내의 불활성 가스를 기관 처리실(201) 내에 흘렸을 때, 흘리기 전과 비교하여, 기관 처리실(201) 내의 압력이, 약 10~200Pa 상승하는 정도의 압력이다. 그 소정의 제2 압력은, 본 실시예에서는 약 0.1~2 기압이다.

[0098] 한편, 스텝 (E)도 스텝 (B)와 마찬가지로, 도 3에 나타내는 바와 같이, 상기 스텝 (D) 등의 시간대, 즉, 후술하는 스텝 (F) 이외의 시간대에 수행하는 것이, 스루풋 향상을 위해서 바람직하다.

[0099] <스텝 (F) : 제2 처리 가스의 퍼지 스텝>

[0100] 스텝 (F)에서는, 상기 스텝 (C)와 마찬가지로, 상기 스텝 (D)에 있어서 기관 처리실(201)의 배기가 완료한 후, 개폐 밸브(243e)가 닫히지며, 가스 배기관(231)의 APC 밸브(243g)가 개방된 상태에서, 개폐 밸브(243h)를 개방하고, 가스 저장부(245e)로부터 가스 공급관(232e, 232a)을 통해, 기관 처리실(201) 내부로 불활성 가스(본 실시예에서는 질소 가스)를 공급하여 질소 퍼지를 수행한다. 이 질소 퍼지에 의해, 기관(200)의 표면 등에, 화학 결합은 하고 있지 않지만 물리적으로 흡착하고 있는 원료 가스(암모니아)가, 기관(200)으로부터 탈리한다. 질소 퍼지의 시간은 약 1~5초간이다.

[0101] 그 후, 가스 공급관(232e)의 개폐 밸브(243h)를 닫고, 진공 펌프(246)에 의해 기관 처리실(201)을 약 10Pa 이하로 배기하고, 기관(200)으로부터 탈리한 원료 가스나 질소를 기관 처리실(201)로부터 배제한다.

[0102] 이와 같이, 가스 배기관(231)의 APC 밸브(243g)가 개방된 상태에서, 가스 저장부(245e)로부터 불활성 가스를 공급하면, 웨이퍼(200) 상으로서, 버퍼실(237)의 반대측의 하류측이라고 하더라도, 불활성 가스의 유속이 저하하지 않고, 퍼지의 효과를 얻을 수 있다.

[0103] 스텝 (C)나 스텝 (F)에서는, 퍼지용 불활성 가스(본 실시예에서는 질소 가스)를 일단, 가스 저장부(245f)나 가스 저장부(245e)에 모아 순간적으로(극히 단시간) 기관 처리실(201) 내부로 공급하기 때문에, 퍼지용 불활성 가스는 높은 운동 에너지를 수반하여, 기관(200)이나 기관 처리실(201) 내벽 등에 부착한 제1 처리 가스(원료 가스, 본 실시예에서는  $TiCl_4$ )나 제2 처리 가스(원료 가스, 본 실시예에서는 암모니아 가스)의 분자와 충돌한다. 이 충돌에 의해, 기관(200) 등에 물리적으로 흡착하고 있지만 화학 결합하고 있지 않는 상태의 원료 가스의 분자는, 기관(200) 등으로부터 탈리한다.

[0104] 또한, 퍼지용 불활성 가스가, 순간적으로 기관 처리실(201) 내부로 공급되기 때문에, 종래의 퍼지 방법보다 기관 처리실(201) 내의 압력이 상승하고, 기관(200) 표면에 형성된 홈이나 구멍의 안쪽까지, 불활성 가스 분자가 도달하여, 홈부나 구멍부에 있어서의 퍼지 효과(원료 가스 분자의 제거 효과)가 높아진다. 본 실시예에서는, 기관 처리실(201) 내의 압력이, 스텝 (C)나 스텝 (F)에 있어서 가스 저장부(245f)나 가스 저장부(245e) 내의 불활성 가스를 기관 처리실(201) 내에 흘렸을 때, 흘리기 전과 비교하여, 기관 처리실(201) 내의 압력이, 약 2초 이내에, 약 10~200Pa 상승하도록 하고 있다.

[0105] 압력 상승치가 약 10Pa보다 낮으면 퍼지 효과가 불충분하게 된다. 또한, APC 밸브(243g)가 개방된 상태에서, 압력 상승치가 약 200Pa보다 높으면 배기계의 컨덕턴스(conductance)가 작기 때문에, 퍼지 가스가 운동 에너지를 가지고 물리 흡착 분자에 충돌하지 않는 상태로 되고, 퍼지 효과가 불충분하게 된다.

[0106] 스텝 (C)의 퍼지 스텝에 있어서는, 기관(200) 등에 물리적으로 흡착하고 있지만 화학 결합하고 있지 않는 상태의 원료 가스의 분자가 충분히 제거되는 것이 필요하다. 물리적인 흡착력은, 원료 분자의 막 표면으로의 판데르발스의 힘에 의존하기 때문에, 기관 처리실(201) 내의 압력 상승치가 충분한지의 여부는, 원료의 종류 및 막종에 따라 다르다. 불활성 가스 분자에 의해 원료 분자가 어택(attack)되는 정도는, 기관 처리실(201) 내의 압력 상승의 피크치에 의해 판단할 수 있다.

[0107] 상기 스텝 (A)로부터 스텝 (F)를 1 사이클로 하고, 이 사이클을 복수 회 반복함으로써, 웨이퍼 상에 소정 막두께의 질화 티탄막을 성막한다. 한편, 상기 스텝 (C)나 스텝 (F)의 퍼지 스텝에 있어서, 가스 저장부로부터 기관 처리실(201) 내로의 퍼지용 불활성 가스의 공급은, 복수 회로 나누어 수행하도록 해도 좋다. 그러나, 기관 처리실(201) 내의 압력을 단시간에 올리기 위해서는, 1 회로 수행하는 편이 바람직하다.

[0108] 스텝 (A)로부터 스텝 (F)에 있어서는, 히터(247)(배기관 가열부)는, 가스 배기관(231)이 소정의 온도 이상으로 유지하도록, 연속해서 가스 배기관(231)을 계속 가열하는 것이 바람직하다. 스텝 (B)로부터 스텝 (F)에 있어서, 히터(247)를 정지하고, 가열을 정지했을 경우, 한 번 정지하고 재차 가열하려고 하면 다시 소정의 온도로 가열하기에는 시간이 걸리고, 그 결과 스루풋이 저하해버리기 때문이다. 그래서, 스텝 (A)로부터 스텝 (F)의 사이, 항상 히터(247)가 가스 배기관(231)을 가열하도록 제어를 수행한다.

- [0109] 한편, 상기 예에서는, 처리 가스로서  $TiCl_4$  및  $NH_3$ 를 이용하여 설명했는데, 그에 한정하지 않고, TDMAT[Tetrakis(DiMethylAmino)Titanium] 및  $NH_3$ 를 이용해도 좋다. TDMAT 및  $NH_3$ 를 이용하는 경우는, 상기의 스텝 (A)로부터 스텝 (F)에 있어서, 가스 배기관(231)을 120℃ 이상으로 유지한다.
- [0110] 또한,  $NH_3$ 를 활성화시키는 방법으로서  $NH_3$  플라즈마를 생성했는데, 그에 한정하는 것은 아니고, 히터(207)에 의해  $NH_3$ 를 가열하고, 활성화시키는 것도 가능하다.
- [0111] <기관 처리 장치의 개략>
- [0112] 다음에, 도 6, 도 7을 참조하여, 본 실시예에 따른 기관 처리 장치(1000)를 개략적으로 설명한다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 뱃치식 중형 성막 장치를 나타내는 사시도이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 뱃치식 중형 성막 장치의 수직 단면도이다.
- [0113] 도 6에 나타내는 바와 같이, 기관 처리 장치(1000)의 광체(筐體)(101) 내부의 전면측(前面側)에는, 카세트 스테이지(105)가 설치되어 있다. 카세트 스테이지(105)는, 도시하지 않은 외부 반송 장치와의 사이에서, 기관 수납 용기로서의 카세트(100)의 수수(授受)를 수행한다. 카세트 스테이지(105)의 후방에는, 카세트 반송기(115)가 설치되어 있다. 카세트 반송기(115)의 후방에는, 카세트(100)를 보관하기 위한 카세트 선반(109)이 설치된다. 또한, 카세트 스테이지(105)의 상방에는, 카세트(100)를 보관하기 위한 예비 카세트 선반(110)이 설치되어 있다. 예비 카세트 선반(110)의 상방에는, 클린 유닛(118)이 설치되어 있다. 클린 유닛(118)은 클린 에어를 광체(101)의 내부로 유통시킨다.
- [0114] 광체(101)의 후부 상방에는, 처리로(202)가 설치되어 있다. 처리로(202)의 하방에는, 보트 엘리베이터(121)가 설치되어 있다. 보트 엘리베이터(121)는, 웨이퍼(200)를 탑재한 보트(217)를, 처리로(202) 내부와 외부의 사이에서 승강시킨다. 보트(217)는, 웨이퍼(200)를 수평 자세에서 다단으로 보지하는 기관 보지구(保持具)이다. 보트 엘리베이터(121)에는, 처리로(202)의 하단을 막기 위한 덮개로서의 썰 캡(219)이 장착되어 있다. 썰 캡(219)은 보트(217)를 수직으로 지지한다.
- [0115] 보트 엘리베이터(121)와 카세트 선반(109)과의 사이에는, 웨이퍼(200)를 반송하는 웨이퍼 이재기(移載機)(112)가 설치되어 있다. 보트 엘리베이터(121)의 옆에는, 처리로(202)의 하단을 기밀하게 폐쇄하기 위한 노구(爐口) 셔터(116)가 설치되어 있다. 노구 셔터(116)는 보트(217)가 처리로(202)의 외부에 있을 때, 처리로(202)의 하단을 폐쇄할 수 있다.
- [0116] 웨이퍼(200)가 장전된 카세트(100)는, 도시하지 않은 외부 반송 장치로부터 카세트 스테이지(105)에 반입된다. 더욱이, 카세트(100)는 카세트 반송기(115)에 의해, 카세트 스테이지(105)로부터 카세트 선반(109) 또는 예비 카세트 선반(110)에 반송된다. 카세트 선반(109)에는, 웨이퍼 이재기(112)의 반송 대상이 되는 카세트(100)가 수납되는 이재 선반(123)이 있다. 보트(217)에 대해서 웨이퍼(200)가 이재되는 카세트(100)는, 카세트 반송기(115)에 의해 이재 선반(123)에 이재된다. 카세트(100)가 이재 선반(123)에 이재되면, 웨이퍼 이재기(112)에 의해 이재 선반(123)으로부터 강하 상태의 보트(217)에, 웨이퍼(200)를 이재한다.
- [0117] 보트(217)에 소정 매수의 웨이퍼(200)가 이재되면, 보트 엘리베이터(121)에 의해, 보트(217)가 처리로(202) 내에 삽입되고, 썰 캡(219)에 의해 처리로(202)가 기밀하게 폐쇄된다. 기밀하게 폐쇄된 처리로(202) 내에서는, 웨이퍼(200)가 가열됨과 동시에, 처리 가스가 처리로(202) 내에 공급되고, 웨이퍼(200)에 가열 등의 처리가 이루어진다.
- [0118] 웨이퍼(200)의 처리가 완료하면, 상기한 동작의 반대의 순서로, 웨이퍼(200)는 웨이퍼 이재기(112)에 의해 보트(217)로부터 이재 선반(123)의 카세트(100)에 이재되고, 카세트(100)는 카세트 반송기(115)에 의해 이재 선반(123)으로부터 카세트 스테이지(105)에 이재되고, 도시하지 않은 외부 반송 장치에 의해 광체(101)의 외부에 반출된다.
- [0119] 보트(217)가 강하 상태에 있어서, 노구 셔터(116)는 처리로(202)의 하단을 기밀하게 폐쇄하고, 외기가 처리로(202) 내로 말려 들어가는 것을 방지한다.
- [0120] 한편, 본 발명은, 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경 가능한 것은 말할 나위도 없다.
- [0121] 예를 들면, 성막 처리는 질화 티탄막을 형성하는 처리에 한정하지 않고, 질화 실리콘막, 산화 실리콘막, 다른 산화막이나 질화막, 나아가서는, 금속막 및 반도체막(예를 들면, 폴리실리콘막) 등의 다른 박막을 형성하는 처

리어도 무방하다.

- [0122] 상기 실시예에 있어서는, ALD법을 실시하는 배치식 중형 성막 장치에 대해 설명했는데, 본 발명은 매엽(枚葉) 장치에도 적용할 수 있다.
- [0123] 상기 실시예에서는, 웨이퍼에 처리가 수행되는 경우에 대해 설명했는데, 처리 대상은 포토마스크나 프린트 배선 기판, 액정 패널, 콤팩트 디스크 및 자기(磁氣) 디스크 등이어도 좋다.
- [0124] 이상의, 본 명세서의 기재에 근거하여, 다음의 발명을 파악할 수 있다. 즉, 제1 발명은,
- [0125] 기판을 수용한 기판 처리실 내에, 제1 원소를 포함하는 원료 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 제1 원소를 포함하는 막을 형성하는 제1 공정과,
- [0126] 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기판 처리실 내에 잔류하는 상기 원료 가스를 제거하는 제2 공정
- [0127] 을 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0128] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 기판 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거할 수 있다.
- [0129] 제2 발명은, 상기 제1 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0130] 상기 기판 처리실 내에, 제2 원소를 포함하는 개질 가스를 공급하여, 상기 기판 상에 상기 제1 공정에 의해 형성된 제1 원소를 포함하는 막을, 상기 제1 원소와 제2 원소를 포함하는 막으로 개질하는 제3 공정과,
- [0131] 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 순간적으로 공급하여, 상기 기판 처리실 내에 잔류하는 상기 개질 가스를 제거하는 제4 공정
- [0132] 을 구비하는 것을 특징으로 하는 반도체 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0133] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 제1 공정과 제3 공정에 있어서 기판 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를 단시간에 제거할 수 있다.
- [0134] 제3 발명은, 상기 제2 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0135] 상기 원료 가스는, 상온 상압(常溫常壓)에 있어서 액체이며,
- [0136] 상기 제1 공정에서는, 상기 기판 처리실 내의 분위기를 배기하면서, 상기 원료 가스를 상기 기판 처리실 내에 공급하고,
- [0137] 상기 제3 공정에서는, 상기 기판 처리실 내의 분위기를 배기하면서, 상기 개질 가스를 상기 기판 처리실 내에 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0138] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 제1 공정이나 제3 공정에 있어서, 기판 표면 등으로의 원료 가스나 개질 가스의 흡착을 억제할 수 있기 때문에, 제2 공정이나 제4 공정에 있어서, 기판 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거할 수 있다.
- [0139] 제4 발명은, 상기 제2 발명, 또는 상기 제3 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0140] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에 있어서, 상기 기판 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 후의 상기 기판 처리실 내의 압력 상승치가, 약 10~200Pa인 것을 특징으로 한다.
- [0141] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 기판 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를 효과적으로 단시간에 제거할 수 있다.
- [0142] 제5 발명은, 상기 제2 발명 내지 상기 제4 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0143] 더욱이, 상기 기판 처리실에 접속된 가스 저장부에 불활성 가스를 충전하는 불활성 가스 충전 공정을 구비하고,
- [0144] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정 전에, 상기 불활성 가스 충전 공정을 수행하고,
- [0145] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에서는, 상기 불활성 가스 충전 공정에 의해 상기 가스 저장부에 충전된 불활성 가스를, 상기 기판 처리실 내에 공급하는 것을 특징으로 한다.

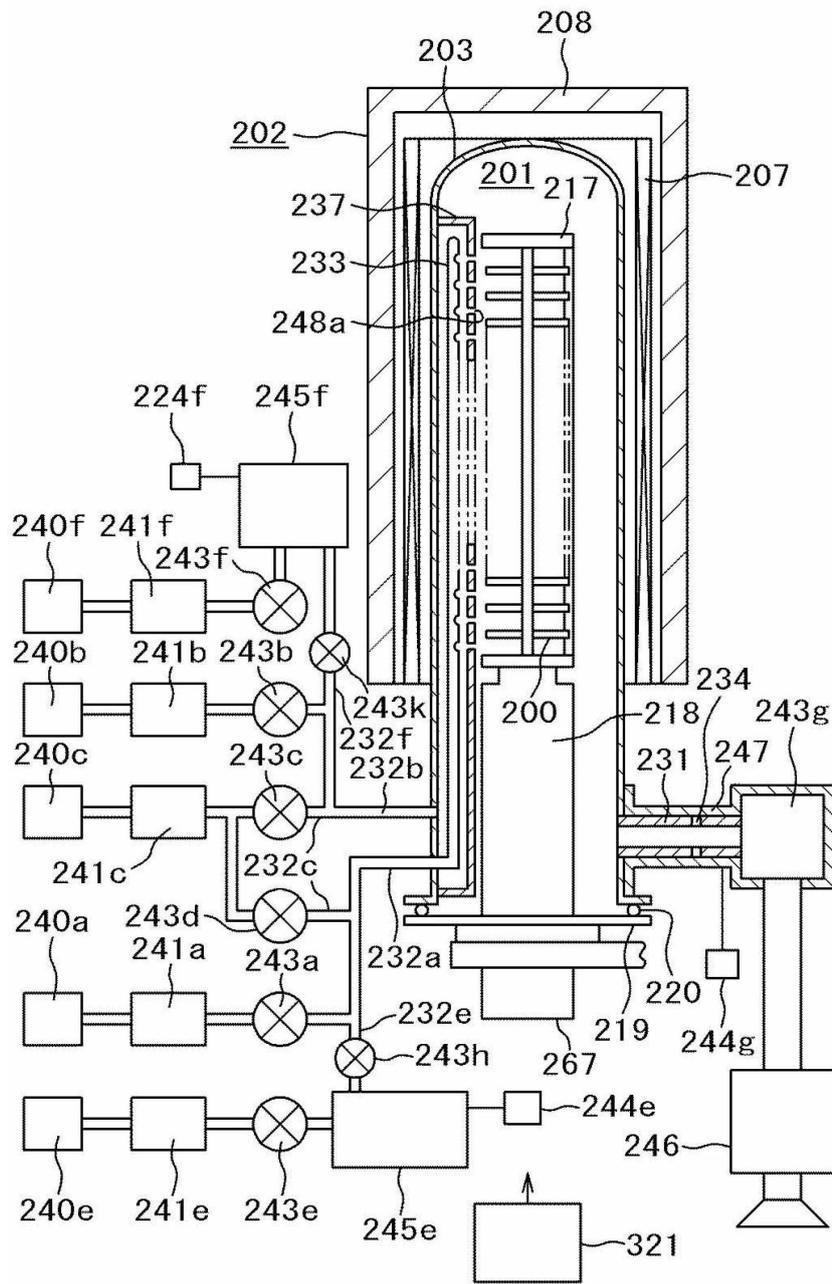
- [0146] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 기관 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거하는 것이 용이하게 된다.
- [0147] 제6 발명은, 상기 제5 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0148] 상기 불활성 가스 충전 공정은, 상기 제1 공정 또는 상기 제3 공정과, 시간적으로 겹쳐지도록 병행하여 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0149] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 생산성을 저하시키지 않고, 기관 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거할 수 있다.
- [0150] 제7 발명은, 상기 제5 발명 또는 상기 제6 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0151] 상기 불활성 가스 충전 공정에 있어서는, 상기 가스 저장부의 압력이 소정의 압력이 될 때까지, 상기 가스 저장부에 불활성 가스를 충전 가능한 것을 특징으로 한다.
- [0152] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 가스 저장부의 용적을 일정하게 한 상태로, 용적이 다른 여러 가지의 기관 처리실에 대응할 수 있다. 혹은, 가스 저장부의 용적을 일정하게 한 상태로, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급한 직후의 상기 기관 처리실 내의 최적의 압력 상승치가 다른 여러 가지의 성막 프로세스에 대응할 수 있다.
- [0153] 제8 발명은, 상기 제2 발명 내지 상기 제7 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0154] 더욱이, 상기 기관 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기 공정을 구비하고,
- [0155] 상기 제1 공정, 상기 제2 공정, 상기 배기 공정, 상기 제3 공정, 상기 제4 공정, 상기 배기 공정의 순서로 처리를 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0156] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 기관 표면으로부터 탈리한 원료 분자를, 확실히 제거할 수 있다.
- [0157] 제9 발명은, 상기 제2 발명 내지 상기 제4 발명에 있어서의 반도체 장치의 제조 방법으로서,
- [0158] 더욱이, 상기 기관 처리실에 접속된 불활성 가스 공급관에 불활성 가스를 충전하는 불활성 가스 충전 공정을 구비하고,
- [0159] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정 전에, 상기 불활성 가스 충전 공정을 수행하고,
- [0160] 상기 제2 공정 및 상기 제4 공정에서는, 상기 불활성 가스 충전 공정에 의해 상기 불활성 가스 공급관에 충전된 불활성 가스를, 상기 기관 처리실 내에 공급하는 것을 특징으로 한다.
- [0161] 이와 같이 반도체 장치의 제조 방법을 구성하면, 기관 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거하는 것이 용이하게 된다.
- [0162] 제10 발명은,
- [0163] 기관을 수용하는 기관 처리실과,
- [0164] 상기 기관 처리실 내에 원료 가스를 공급하는 원료 가스 공급부와,
- [0165] 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급하는 불활성 가스 공급부와,
- [0166] 상기 기관 처리실 내의 분위기를 배기하는 배기부와,
- [0167] 상기 원료 가스 공급부, 상기 불활성 가스 공급부, 상기 배기부를 제어하는 제어부를 구비하고,
- [0168] 상기 제어부는, 상기 기관 처리실 내에 원료 가스를 공급한 후, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급하고, 상기 기관 처리실 내에 불활성 가스를 공급할 때에는, 불활성 가스를 순간적으로 공급하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치로 이루어진다.
- [0169] 이와 같이 기관 처리 장치를 구성하면, 기관 표면 등에 흡착한 여분의 원료 분자를, 단시간에 제거할 수 있다.
- [0170] 제11 발명은, 상기 제10 발명에 있어서의 기관 처리 장치로서,
- [0171] 상기 기관 처리실 내에 개질 가스를 공급하는 개질 가스 공급부를 더 구비하고,



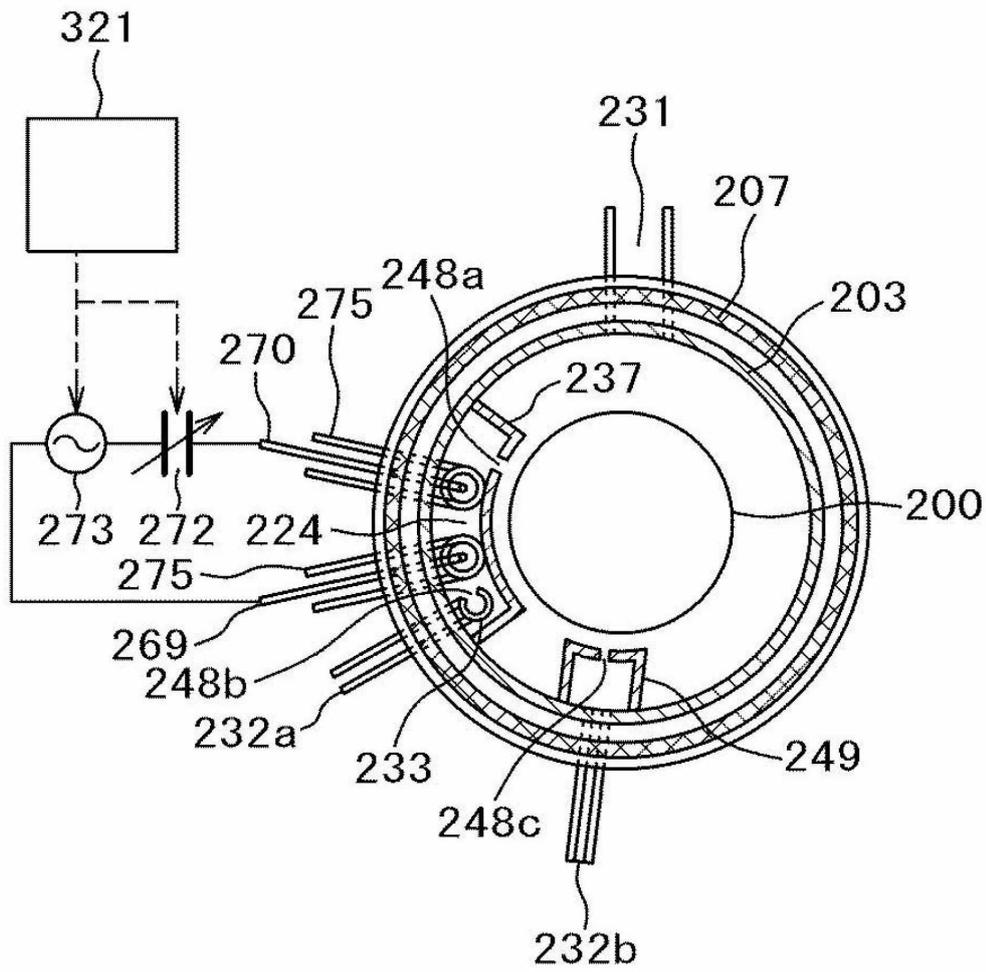
208 : 단일 부재	217 : 보트
218 : 석영 캡	219 : 쉴 캡
220 : O링	224 : 플라즈마 생성 영역
231 : 가스 배기관	232a : 제2 가스 공급관
232b : 제1 가스 공급관	232c : 클리닝 가스 공급관
232e : 가스 공급관	232f : 가스 공급관
233 : 노즐	237 : 버퍼실
240a : 제2 처리 가스 공급원	240b : 제1 처리 가스 공급원
240c : 클리닝 가스 공급원	240e, 240f : 불활성 가스 공급원
241a, 241b, 241c, 241e, 241f : 매스 플로우 컨트롤러	
243a, 243b, 243c, 243d, 243e, 243f : 개폐 밸브	
243g : APC 밸브	244e, 244f, 244g : 압력 센서
245e, 245f : 가스 저장부	246 : 진공 펌프
247 : 히터	248a, 248b, 248c : 가스 공급공
249 : 가스 공급실	267 : 보트 회전 기구
269, 270 : 막대 형상 전극	272 : 정합기
273 : 고주파 전원	275 : 전극 보호관
321 : 컨트롤러	

도면

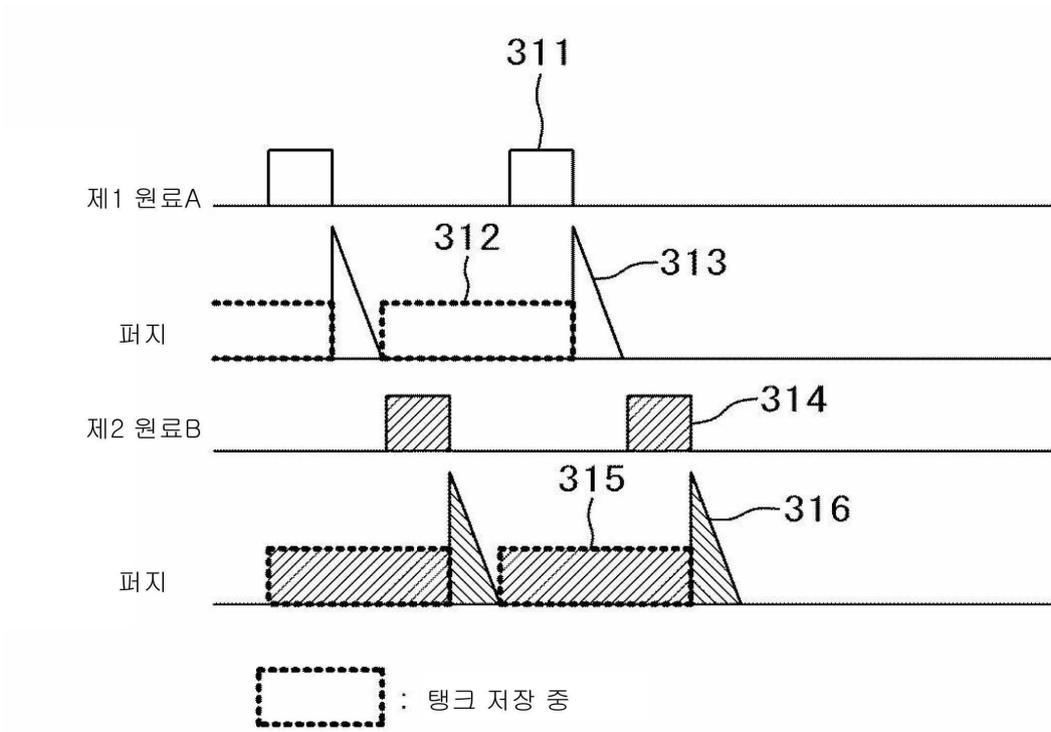
도면1



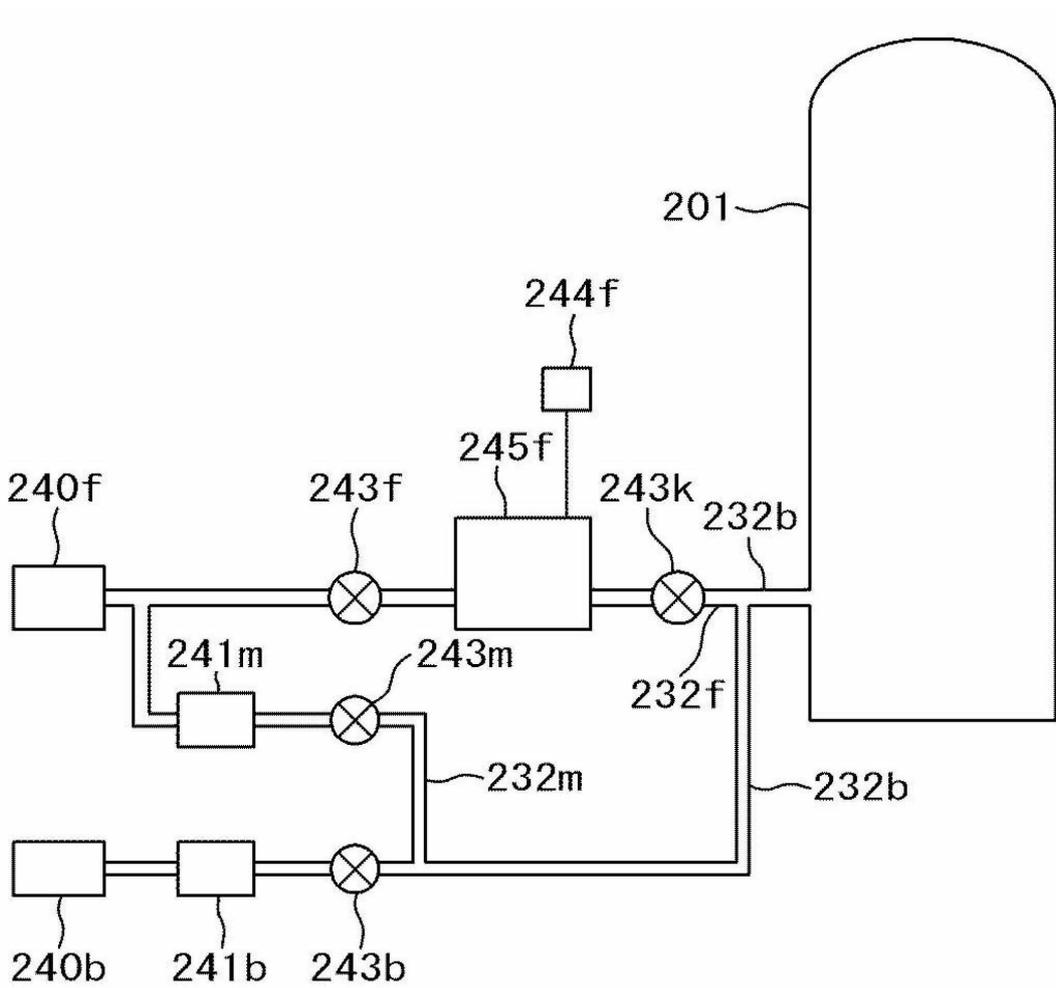
도면2



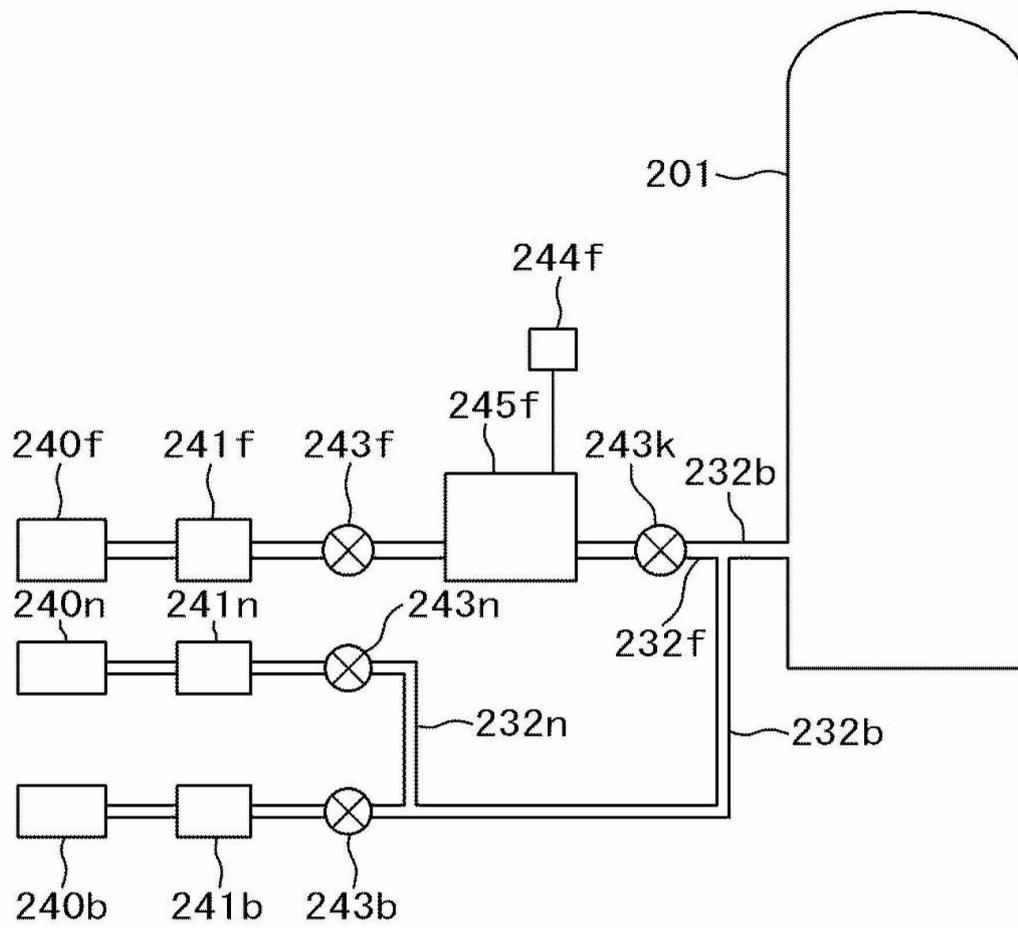
도면3



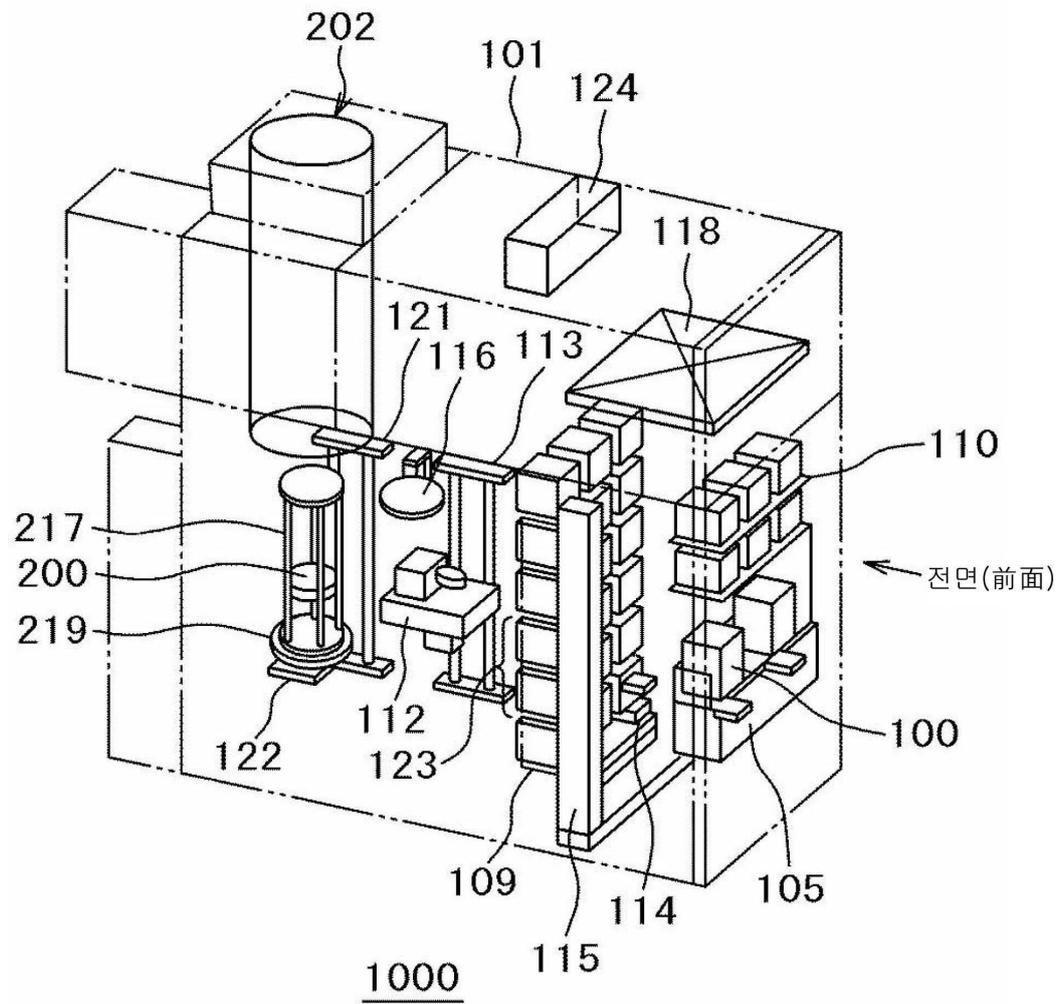
도면4



도면5



도면6



도면7

