



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월07일  
(11) 등록번호 10-1209997  
(24) 등록일자 2012년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/205 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7003984(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2008년09월01일  
심사청구일자 2012년02월15일  
(85) 번역문제출일자 2012년02월15일  
(65) 공개번호 10-2012-0034234  
(43) 공개일자 2012년04월10일  
(62) 원출원 특허 10-2010-7005256  
원출원일자(국제) 2008년09월01일  
심사청구일자 2010년03월09일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/065661  
(87) 국제공개번호 WO 2009/034865  
국제공개일자 2009년03월19일  
(30) 우선권주장 JP-P-2007-233533 2007년09월10일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌 JP2001214272 A\*  
JP2007067107 A\*  
JP2001293332 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고  
(72) 발명자  
마츠모토 겐지  
일본 야마나시현 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650 도쿄 엘렉트론 가부시키키가이샤 내  
(74) 대리인  
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

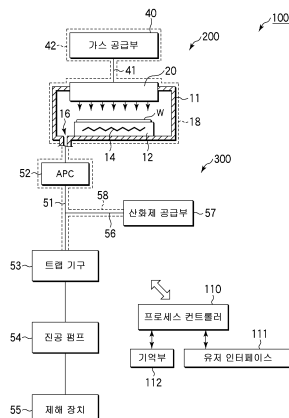
심사관 : 김정진

(54) 발명의 명칭 성막 장치의 배기계 구조, 성막 장치 및 배기 가스의 처리 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 성막 장치의 배기계 구조는, 처리 용기(11) 내의 배기 가스를 배출하는 배기관(51)과, 배기관(51)의 처리 용기(11)의 근방에 설치된 자동 압력 제어기(52)와, 배기관(51)의 자동 압력 제어기(52)의 하류측에 설치된 진공 펌프(54)와, 배기관(51)의 자동 압력 제어기(52)의 하류측 위치에 산화제를 공급하는 산화제 공급부(57)와, 배기관(51)의 산화제 공급 위치의 하류측에 설치되어, 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생 성분이 상기 산화제와 반응해서 생성된 생성물을 회수하는 트랩 기구(53)와, 배기관(51)의 트랩 기구(53)의 하류측에 설치된 제해 장치(55)를 구비한다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

처리 용기 내에 금수 취급의 유기 Mn 화합물 가스를 포함하는 가스를 공급해서 진공의 처리 용기 내에 배치된 기관 상에 CVD에 의해 Mn을 포함하는 막을 형성하는 성막 장치의 배기계 구조에 있어서,

상기 처리 용기 내의 배기 가스를 배출하는 배기관과,

상기 배기관의 상기 처리 용기의 근방에 마련된 자동 압력 제어기와,

상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측에 마련되어, 상기 처리 용기 내를 배기하는 진공 펌프와,

상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측 위치에, 상기 배기관 내에서 배기 가스 중의 유기 Mn 화합물 가스 성분 및 부생성물을 산화시키기 위한 물을 산화제로서 공급하는 산화제 공급부와,

상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측에 마련되어, 상기 배기 가스 중의 유기 Mn 화합물 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제로서의 물과 반응해서 생성된 실험 상태의 산화물계 생성물을 회수하는 트랩 기구와,

상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측에 마련되어, 배기 가스를 무해화하기 위한 제해 기구를 구비하는

성막 장치의 배기계 구조.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측과 상기 제해 장치의 상류측에 마련되는

성막 장치의 배기계 구조.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측과 상기 트랩 기구의 상류측에 마련되는

성막 장치의 배기계 구조.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 상류측에 마련되는

성막 장치의 배기계 구조.

### 청구항 5

기관 상에 Mn을 포함하는 막을 형성하는 성막 장치에 있어서,

기관이 배치되는 처리 용기와,

기관이 배치된 처리 용기 내에 금수 취급의 유기 Mn 화합물 가스를 포함하는 가스를 원료 가스로서 공급하는 원료 가스 공급 기구와,

상기 유기 Mn 화합물 가스에 에너지를 부여하여 진공의 처리 용기 내에 배치된 기관 상에서 성막 반응을 발생시키는 수단과,

상기 처리 용기로부터 배기 가스를 배출시키고, 배기 가스를 처리하는 배기계 구조를 구비하고,

상기 배기계 구조는,

상기 처리 용기 내의 배기 가스를 배출하는 배기관과,

상기 배기관의 상기 처리 용기의 근방에 마련된 자동 압력 제어기와,  
 상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측에 마련되어, 상기 처리 용기 내를 배기하는 진공 펌프와,  
 상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측 위치에, 상기 배기관 내에서 배기 가스중의 유기 Mn 화합물 가스 성분 및 부생성물을 산화시키기 위한 물을 산화제로서 공급하는 산화제 공급부와,  
 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측에 마련되고, 상기 배기 가스 중의 유기 Mn 화합물 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제로서의 물과 반응해서 생성된 실활 상태의 산화물계 생성물을 회수하는 트랩 기구와,  
 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측에 마련되어, 배기 가스를 무해화하기 위한 제해장치를 갖는  
 성막 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
 상기 진공 펌프는, 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측과 상기 제해 장치의 상류측에 마련되는  
 성막 장치.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,  
 상기 진공 펌프는, 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측과 상기 트랩 기구의 상류측에 마련되는  
 성막 장치.

#### 청구항 8

제 5 항에 있어서,  
 상기 진공 펌프는, 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 상류측에 마련되는,  
 성막 장치.

#### 청구항 9

처리 용기 내에 금수 취급의 유기 Mn 화합물 가스를 포함하는 가스를 공급해서 진공의 처리 용기 내에 배치된  
 기관 상에 CVD에 의해 Mn을 포함하는 막을 형성하는 성막 장치에 있어서의 배기 가스의 처리 방법에 있어서,  
 상기 처리 용기에 접속된 배기관을 거쳐서 진공 펌프에 의해 처리 용기 내를 배기하는 단계와,  
 상기 배기관의 자동 압력 제어기의 하류측에서 성막 처리시의 배기 가스에 산화제로서의 물을 공급해서 상기 배  
 기관 내에서 배기 가스중의 유기 Mn 화합물 가스 성분 및 부생성물을 산화시키는 단계와,  
 상기 배기 가스중의 유기 Mn 화합물 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제로서의 물과 반응해서 생성된 실활 상  
 태의 산화물계 생성물을 트랩 기구에 의해 회수하는 단계와,  
 생성물이 회수된 후의 배기 가스를 제해 장치에 의해 처리하는 단계를 포함하는  
 배기 가스의 처리 방법.

#### 청구항 10

컴퓨터 상에서 동작하고, 성막 장치를 제어하기 위한 프로그램이 기억된 기억 매체에 있어서,  
 상기 프로그램은, 실행시에,  
 처리 용기 내에 금수 취급의 유기 Mn 화합물 가스를 포함하는 가스를 공급해서 진공의 처리 용기 내에 배치된  
 기관 상에 CVD에 의해 Mn을 포함하는 막을 형성하는 성막 장치에 있어서의 배기 가스의 처리 방법으로서,  
 상기 처리 용기에 접속된 배기관을 거쳐서 진공 펌프에 의해 처리 용기 내를 배기하는 단계와,  
 상기 배기관의 자동 압력 제어기의 하류측에서 성막 처리시의 배기 가스에 산화제로서의 물을 공급해서 상기 배

기관 내에서 배기 가스중의 유기 Mn화합물 가스 성분 및 부생성물을 산화시키는 단계와,

상기 배기 가스 중의 유기 Mn화합물 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제로서의 물과 반응해서 생성된 실활 상태의 산화물계 생성물을 트랩 기구에 의해 회수하는 단계와,

생성물이 회수된 후의 배기 가스를 제해 장치에 의해 처리하는 단계를 포함하는 배기 가스의 처리 방법이 행해지도록 컴퓨터에 상기 성막 장치의 배기계를 제어시키는

기억 매체.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 유기 금속 원료를 이용한 CVD에 의해 소정의 막을 성막하는 성막 장치의 배기계 구조 및 그러한 배기계 구조를 구비한 성막 장치 및 배기 가스의 처리 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 반도체 디바이스의 제조 프로세스에 있어서는, 피처리 기관인 반도체 웨이퍼에 대해서, 성막 처리, 개질 처리, 산화 확산 처리, 에칭 처리 등의 각종의 처리가 행해진다.

[0003] 이 중에서, 성막 처리로서는, 반도체 웨이퍼를 수용한 챔버 내에 소정의 처리가스를 도입해서 화학 반응에 의해 소정의 막을 성막하는 CVD(Chemical Vapor Deposition)법이 다용되고 있다. CVD법에 있어서는, 피처리 기관인 반도체 웨이퍼 상에서 처리 가스를 반응시켜서 성막시키지만, 이때에 처리 가스의 모두가 반응에 기여하는 것은 아니며, 성막에 기여하지 않았던 원료 가스나 반응 부생성물이 발생한다. 특히 유기 금속 원료를 이용한 CVD 장치에서는, 이러한 성막에 기여하지 않았던 원료 가스나 반응 부생성물이 대량으로 발생한다.

[0004] 이들 원료 가스나 부생성물은, 독성이나 발화성 등의 위험성을 갖고 있는 것이 많아서, 그대로 대기중에 방출할 수 없다. 그래서, 이러한 원료 가스나 부생성물의 대부분을 트랩 기구에 의해 트랩해서 회수하는 동시에, 모두 회수할 수 없었던 가스 성분은 제해 장치로 제해하고 나서 대기중에 방출하는 것이 행해지고 있다(예를 들면, 일본특허공개 제 1998-140357 호 공보). 트랩 기구는 진공 배기계에 설치되어 있고, 내부에 냉각핀을 마련해서 배기 가스(원료 가스, 부생성물)의 접촉을 늘리는 동시에, 배기 가스의 온도를 낮춰서 응집시키는 것에 의해 회수하고 있다.

[0005] 그러나, 트랩 기구 내부에서 응집시켜서 회수된 회수물은, 단지 물리 흡착한 것만이고, 화학적으로는 활성을 가진 채로 되어 있다. 이 때문에, 트랩 기구의 처리에는 위험을 수반한다는 문제점이 있다. 예를 들면, 트랩 기구를 대기압으로 복귀시켜 진공 배기계로부터 절리할 때에 내부에 대기가 혼입되면, 산소 성분과 흡착 회수된 배기 가스 성분이 급격하게 반응해서 극히 위험하다.

[0006] 특히, 유기 금속 원료를 이용했을 경우에는, 트랩 기구에서 회수된 회수물의 활성이 매우 높은 경우가 많고, 예를 들면, 반도체 디바이스의 분야에 있어서 Cu 배선의 확산 방지 배리어막으로서  $MnSi_xO_y$  자기 형성 배리어막이 유망시되고 있고, 그 시드층인 CuMn막을 형성할 때에 유기 Mn 화합물 원료가 이용되지만, 유기 Mn 화합물은 산소 성분과의 사이의 반응이 극히 격하게 발생한다.

[0007] 이 때문에, 유기 금속 원료를 이용했을 경우의 트랩 기구의 회수물의 처리는 극히 진중하게 행할 필요가 있고, 예를 들면, 회수물을 유기 용매로 녹이는 등 해서 서서히 실활(失活)시키는 방법이 채용되지만, 극히 시간이 걸리고, 또한 유기 용매를 사용하기 때문에 그 독성이나 가연성이 염려된다는 문제점도 있다.

### 선행기술문헌

### 특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본특허공개 제 1998-140357 호 공보

### 발명의 내용

## 해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은, 트랩 기구의 회수물의 처리를 안전하고, 또한 신속하게 행할 수 있는 성막 장치의 배기계 구조 및 그러한 배기계 구조를 갖는 성막 장치 및 배기 가스의 처리 방법을 제공하는 것에 있다.

## 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 제 1 관점에 의하면, 처리 용기 내에 유기 금속 원료 가스를 포함하는 가스를 공급해서 처리 용기 내에 배치된 기관 상에 CVD에 의해 막을 형성하는 성막 장치의 배기계 구조에 있어서, 상기 처리 용기 내의 배기 가스를 배출하는 배기관과, 상기 배기관의 상기 처리 용기의 근방에 마련된 자동 압력 제어기와, 상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측에 마련되고, 상기 처리 용기 내를 배기하는 진공 펌프와, 상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측 위치에, 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물을 산화시키기 위한 산화제를 공급하는 산화제 공급부와, 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측에 마련되고, 상기 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제와 반응해서 생성된 생성물을 회수하는 트랩 기구와, 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측에 마련되어, 배기 가스를 무해화하기 위한 제해 장치를 구비하는, 성막 장치의 배기계 구조가 제공된다.

[0011] 상기 제 1 관점에 있어서, 상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측과 상기 제해 장치의 상류측에 마련되어도 좋다. 또한, 상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측과 상기 트랩 기구의 상류측에 마련되어도 좋다. 또한, 상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 상류측에 마련되어도 좋다.

[0012] 상기 제 1 관점에 있어서, 상기 산화제 공급부로부터 공급되는 산화제로서는 물을 매우 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 상기 유기 금속 원료로서는, 유기 Mn 화합물 원료를 포함하는 것을 이용하는 것이 가능하며, 그 경우에, 상기 막은 Mn을 포함하는 것이 된다.

[0013] 본 발명의 제 2 관점에 의하면, 기관 상에 막을 형성하는 성막 장치에 있어서, 기관이 배치되는 처리 용기와, 기관이 배치된 처리 용기 내에 유기 금속 원료 가스를 포함하는 가스를 공급하는 원료 가스 공급 기구와, 상기 유기 금속 원료 가스에 에너지를 부여하여 기관 상에서 성막 반응을 발생시키는 수단과, 상기 처리 용기로부터 배기 가스를 배출시키고, 배기 가스를 처리하는 배기계 구조를 구비하고, 상기 배기계 구조는, 상기 처리 용기 내의 배기 가스를 배출하는 배기관과, 상기 배기관의 상기 처리 용기의 근방에 마련된 자동 압력 제어기와, 상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측에 마련되고, 상기 처리 용기 내를 배기하는 진공 펌프와, 상기 배기관의 상기 자동 압력 제어기의 하류측 위치에, 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물을 산화시키기 위한 산화제를 공급하는 산화제 공급부와, 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측에 마련되어, 상기 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제와 반응해서 생성된 생성물을 회수하는 트랩 기구와, 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측에 마련되어, 배기 가스를 무해화하기 위한 제해 장치를 갖는, 성막 장치가 제공된다.

[0014] 상기 제 2 관점에 있어서, 상기 진공 펌프는, 상기 배기관의 상기 트랩 기구의 하류측과 상기 제해 장치의 상류측에 마련되어도 좋다. 또한, 상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 하류측과 상기 트랩 기구의 상류측에 마련되어도 좋다. 또한, 상기 진공 펌프는 상기 배기관의 상기 산화제 공급 위치의 상류측에 마련되어도 좋다.

[0015] 본 발명의 제 3 관점에 의하면, 처리 용기 내에 유기 금속 원료 가스를 포함한 가스를 공급해서 처리 용기 내에 배치된 기관 상에 CVD에 의해 막을 형성하는 성막 장치에 있어서의 배기 가스의 처리 방법에 있어서, 상기 처리 용기에 접속된 배기관을 거쳐서 진공 펌프에 의해 처리 용기 내를 배기하는 단계와, 상기 배기관의 자동 압력 제어기의 하류측에서 성막 처리시의 배기 가스에 산화제를 공급해서 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물을 산화시키는 단계와, 상기 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제와 반응해서 생성된 생성물을 트랩 기구에 의해 회수하는 단계와, 생성물이 회수된 후의 배기 가스를 제해 장치에 의해 처리하는 것을 포함하는, 배기 가스의 처리방법이 제공된다.

[0016] 상기 제 3 관점에 있어서, 상기 산화제로서는 물을 매우 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 상기 유기 금속 원료로서는, 유기 Mn 화합물 원료를 포함하는 것을 이용하는 것이 가능하고, 그 경우에, 상기 막은 Mn을 포함하는 것이 된다.

[0017] 본 발명의 제 4 관점에서는, 컴퓨터 상에서 동작하고, 성막 장치를 제어하기 위한 프로그램이 기억된 기억 매체

에 있어서, 상기 프로그램은 실행시에, 처리 용기 내에 유기 금속 원료 가스를 포함하는 가스를 공급해서 처리 용기 내에 배치된 기관 상에 CVD에 의해 막을 형성하는 성막 장치에 있어서의 배기 가스의 처리 방법으로서, 상기 처리 용기에 접속된 배기관을 거쳐서 진공 펌프에 의해 처리 용기 내를 배기하는 단계와, 상기 배기관의 자동 압력 제어기의 하류측에서 성막 처리시의 배기 가스에 산화제를 공급해서 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물을 산화시키는 단계와, 상기 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제와 반응해서 생성된 생성물을 트랩 기구에 의해 회수하는 단계와, 생성물이 회수된 후의 배기 가스를 제해 장치에 의해 처리하는 것을 포함하는, 배기 가스의 처리 방법이 행해지도록 컴퓨터에 상기 성막 장치의 배기계를 제어시키는 기억 매체가 제공된다.

### 발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하면, 성막 장치의 배기관에 있어서의 자동 압력 제어기의 하류측 위치에, 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물을 산화시키기 위한 산화제를 공급하기 위한 산화제 공급부를 마련하고, 또한, 그 하류측에 상기 배기 가스중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물이 상기 산화제와 반응해서 생성된 생성물을 회수하는 트랩 기구를 마련했으므로, 배기 가스 중의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물의 산화 반응은 배관 내에서 완만하게 발생하고, 또한 트랩 기구에서는 실활된 상태의 산화물이 생성물로서 회수된다. 이 때문에, 회수물의 처리를 위해 트랩 기구를 대기압으로 되돌려도 급격한 반응이 발생하지 않아서, 트랩 기구의 회수물의 처리를 안전하고, 또한 신속하게 행할 수 있다. 또한, 트랩 기구로 회수된 회수물은 실활되고 있으므로, 제해 장치로의 부담이 가벼워지고 그 수명이 늘어나서, 유지보수 공수(工數) 및 비용을 저감할 수 있다. 특히, 유기 금속 원료로서 유기 Mn 화합물 원료를 이용하는 경우에는, 산화제와의 반응성이 극히 높기 때문에, 본 발명이 극히 유효하다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 배기계 구조를 구비한 성막 장치를 도시하는 모식도,  
 도 2는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 배기계 구조를 구비한 성막 장치를 도시하는 모식도,  
 도 3은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 배기계 구조를 구비한 성막 장치를 도시하는 모식도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 실시형태에 대해서 설명한다.

[0021] 여기에서는, 피처리 기관으로서 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 "웨이퍼"라고 적음)를 이용해서, 그 표면에 CVD에 의해, Cu 배선의 확산 방지 배리어막으로서  $MnSi_xO_y$  자기 형성 배리어막의 시드층으로서 이용되는 CuMn막을 성막하는 경우를 예로 들어서 설명한다.

[0022] 우선, 제 1 실시형태에 대해서 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 관련되는 배기계 구조를 구비한 성막 장치를 도시하는 모식도이다. 이 성막 장치(100)는 성막 처리부(200)와, 배기계 (300)로 크게 구별된다.

[0024] 성막 처리부(200)는 대략 원통형의 처리 챔버(11)를 갖고 있다. 챔버(11) 내의 바닥부에는, 피처리 기관인 웨이퍼(W)를 수평으로 탑재하기 위한 탑재대(12)가 배치되어 있다. 탑재대(12)에는 히터(14)가 매입되어 있고, 이 히터(14)는 피처리 기관인 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 가열한다. 처리 챔버(11)의 바닥벽에는 배기구(16)가 마련되어 있다. 또한, 처리 챔버(11)의 측벽에는 게이트 밸브에 의해 개폐 가능한 웨이퍼 반입 출구(도시하지 않음)가 마련되어 있다.

[0025] 처리 챔버(11)의 상부에는, 가스 도입부인 샤워 헤드(20)가 마련되어 있다. 이 샤워 헤드(20)는 원반 형상을 하고 하부에 다수의 가스 토출 구멍이 형성되어 있다.

[0026] 상기 샤워 헤드(20)에는, 배관(41)을 거쳐서 성막을 위한 원료 가스 및 환원 가스 등을 공급하는 가스 공급부(40)가 접속되어 있다.

[0027] 가스 공급부(40)는 유기 금속 원료 가스인 유기 Cu 화합물 가스 및 유기 Mn 화합물 가스와, 환원 가스인  $H_2$  가스를 샤워 헤드(20)에 공급한다. Cu원료인 유기 Cu 화합물 및 Mn원료인 유기 Mn 화합물은 액체상 또는 고체상을 하고 있고, 고체상의 것은 용매에 용해한 상태로 이용된다. 또한, 액체상의 것은 그대로 이용할 수도 있지만,



점성을 낮춰서 기화성 및 취급성을 향상시키는 관점으로부터, 용매에 용해한 상태로 이용하는 것이 바람직하다. 이러한 액체상의 원료를, 기화기 등의 적당한 수단에 의해 기화해서 샤워 헤드(20)에 도입한다. 또한, 샤워 헤드(20)로의 배관은 편의상 1개만 묘사하고 있지만, 실제로는 원료 가스와 환원 가스가 별개의 배관으로 샤워 헤드(20)로 도입된다. 샤워 헤드(20)는 원료 가스와 환원 가스가 별개의 경로를 통해서 토출되고, 토출후에 이들이 혼합되는, 이른바 포스트 믹스 타입으로 되어 있다.

[0028] 한편, 배기계(300)는 상기 배기구(16)에 접속된 배기관(51)을 갖고 있다. 이 배기관(51)에는, 상류측으로부터 순서대로, 자동 압력 제어기(APC : 52), 트랩 기구(53), 진공 펌프(54), 제해 장치(55)가 마련되어 있다. 또한, 자동 압력 제어기(APC : 52)와 트랩(53) 기구의 사이에는, 배관(56)이 접속되어 있고, 배관(56)의 타단에는 산화제 공급부(57)가 접속되어 있다.

[0029] 처리 챔버(11) 내는, 진공 펌프(54)에 의해 배기관(51)을 거쳐서 진공 배기되도록 되어 있고, 그때의 처리 챔버(11) 내의 압력은, 자동 압력 제어기(APC : 52)에 의해 제어된다. 자동 압력 제어기(APC : 52)는, 처리 챔버(11) 내의 압력을 도시하지 않는 압력계에 의해 모니터링하고, 그 압력이 소정의 수치가 되도록, 밸브의 개방도를 조절해서 배기관(51)의 배기량을 조정하는 것이다.

[0030] 산화제 공급부(57)는 산화제로서 예를 들면,  $H_2O$ 를 공급하는 것이고, 배기관(51)을 흐르고 있는 배기 가스에 배관(56)을 거쳐서  $H_2O$ 가 공급된다. 배기 가스는, 미반응의 유기 금속 원료 가스 성분 및 부생성물을 포함하고 있고, 이들이 산화제인  $H_2O$ 와 반응해서 산화물계의 생성물이 생성된다.  $H_2O$ 의 공급 방식은, 버블링(bubbling)식, 가열 증발식, 액체 기화식, 액체 무화식, 초음파식 등 공지의 기체 공급 방식을 이용할 수 있다.

[0031] 트랩 기구(53)는 배기 가스에 산화제가 공급되어서 형성된 산화물계의 생성물을 트랩하는 것으로, 이러한 생성물은 통상은 분체 형상이기 때문에, 트랩 기구(53)로서는 분체 회수 트랩이 이용된다. 이러한 분체 회수 트랩 으로서는, 냉각 트랩, 차단 트랩, 필터 트랩, 사이클론 트랩, 정전 트랩, 중력 트랩, 관성 트랩 등, 종래 공지의 트랩 기구를 이용하는 것이 가능하다.

[0032] 진공 펌프(54)로서는 드라이 펌프를 이용할 수 있다. 보다 고진공이 요구되는 경우에는, 드라이 펌프 외에, 자동 압력 제어기(APC : 52)의 하류측이고, 산화제를 공급하는 배관(56)과의 합류점으로부터 상류측에 터보 분자 펌프(TMP)를 설치해도 좋다.

[0033] 제해 장치(55)는 트랩 기구(53)에서 생성물을 트랩한 후의 배기 가스중의 잔여의 유해 성분을 무해화하는 것이고, 가열 촉매식, 연소식, 흡착식, 플라즈마 반응식 등, 종래 공지의 방식의 것을 채용할 수 있다.

[0034] 또한, 가스 공급부(40)의 배관 등은 히터(42)로부터 가열되고, 처리 챔버(11) 및 샤워 헤드(20)는 히터(18)에 의해 가열되어서, 배기관(51)의 트랩 기구(53)의 직전까지의 부분, 자동 압력 제어기(APC; 52), 배관(56)은 히터(58)로 가열되도록 되어 있고, 이들 가열에 의해, 트랩 기구(53)에 이르기까지의 유기 금속 원료 가스의 응집을 방지하도록 되어 있다.

[0035] 성막 장치(100)의 각 구성부는 마이크로 프로세서(컴퓨터)를 구비한 프로세스 컨트롤러(110)에 접속되어서 제어되는 구성이 되어 있다. 프로세스 컨트롤러(110)에는, 오퍼레이터가 성막 장치(100)를 관리하기 위해서 커맨드의 입력 조작 등을 실시하는 키보드나, 성막 장치(100)의 가동 상황을 가시화해서 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 유저 인터페이스(111)와, 성막 장치(100)로 실행되는 각종 처리를 프로세스 컨트롤러(110)의 제어로 실현하기 위한 제어 프로그램이나, 처리 조건에 따라 성막 장치(100)의 각 구성부에 처리를 실행시키기 위한 프로그램, 즉 처리 레시피가 격납된 기억부(112)가 접속되어 있다. 처리 레시피는 기억부(112) 안의 기억 매체에 기억되어 있다. 기억 매체는, 하드 디스크와 같이 고정적인 것이어도 좋고, CDROM, DVD, 플래쉬 메모리 등의 가반성의 것이어도 좋다. 또한, 다른 장치로부터, 예를 들면 전용 회선을 거쳐서 레시피를 적당히 전송시키도록 해도 좋다.

[0036] 그리고, 필요에 따라서, 유저 인터페이스(111)로부터의 지시 등으로 임의의 처리 레시피를 기억부(112)로부터 호출해서 프로세스 컨트롤러(110)에 실행시키는 것으로, 프로세스 컨트롤러(110)의 제어하에서, 성막 장치(100)에서의 소망하는 처리가 행해진다.

[0037] 특히, 본 실시형태에서는 성막 장치(100)의 배기계(300)에 있어서의 배기 처리가 기억부(112)에 기억된 배기 처리 레시피에 근거해서 프로세스 컨트롤러(110)에 의해 제어된다

- [0038] 다음에, 이상과 같이 구성된 성막 장치(100)의 처리 동작에 대해서 설명한다.
- [0039] 우선, 배기계(300)의 진공 펌프(54)를 작동시켜서 처리 챔버(11) 내를 진공 흡인하고, 자동 압력 제어기(APC; 52)에 의해 처리 챔버(11) 내를 소정의 압력으로 유지하면서 웨이퍼(W)를 진공 분위기인 채로 챔버(11) 내에 반입해서, 서셉터(12) 상에 탑재한다.
- [0040] 이 상태에서, 가스 공급부(40)로부터 소정의 유량으로, 유기 금속 원료인 유기 Cu 화합물 가스 및 유기 Mn 화합물 가스를 샤워 헤드(20)를 거쳐서 처리 챔버(11) 내에 도입하는 동시에, 환원 가스로서  $H_2$  가스를 샤워 헤드(20)를 거쳐서 처리 챔버(11) 내에 도입하고, 히터(14)에 의해 예를 들면, 100 내지 450℃의 범위의 온도까지 웨이퍼(W)를 가열한다. 이것에 의해, 웨이퍼(W) 상에서 유기 Cu 화합물 가스 및 유기 Mn 화합물 가스와 환원 가스인  $H_2$ 가스가 반응해서 웨이퍼(W) 상에 CuMn막이 성막된다.
- [0041] 이 성막 처리의 동안, 처리 챔버(11)로부터 배기 가스가 배기관(51)을 통해서 배출되지만, 이러한 유기 금속 원료 가스를 이용했을 경우에는, 유기 금속 원료 가스의 모두가 반응에 기여하는 것은 아니고, 성막에 기여하지 않았던 유기 금속 원료 가스나 반응 부생성물이 대량으로 발생한다. 이들 유기 금속 원료 가스나 반응 부생성물은 활성이 높다. 특히, 여기에서 이용하고 있는 유기 Mn 화합물 가스는, 극히 활성이 높아서,  $H_2O$ 와 같은 산화제에 의해 급격하게 반응하기 때문에, 「금수(禁水)」 취급되어 있다.
- [0042] 즉, 유기 금속 원료 가스, 특히 유기 Mn 화합물 가스는, 종래와 같이 트랩 기구에 단순히 물리적으로 흡착시켰을 경우에는, 극히 높은 활성을 유지한 채이기 때문에, 트랩 기구를 대기 개방할 때에 급격하게 반응이 발생할 우려가 있어서, 극히 위험하다. 이러한 위험을 회피하기 위해서는, 트랩 기구의 처리에 극히 시간이 걸려 버린다.
- [0043] 그래서, 본 실시형태에서는 배기관(51)의 자동 압력 제어기(APC : 52)의 하류측에, 산화제 공급부(57)로부터 배관(56)을 거쳐서 산화제로서  $H_2O$ 를 공급한다. 이것에 의해, 상술한 것과 같은 대기 개방했을 때에 발생하는 산화 반응이 배기관(51) 내에서 완만하게 발생하고, 배기관(51) 내에서 산화물계의 생성물이 생성된다. 따라서, 트랩 기구(53)에는 이러한 산화물계의 생성물이 트랩되어 회수된다. 이때, 산화제로서의  $H_2O$ 가 자동 압력 제어기(APC; 52)의 하류측이기 때문에, 성막 프로세스에는 영향을 주지 않는다.
- [0044] 이와 같이 해서 생성되는 산화물계의 생성물은 실활한 상태이기 때문에, 트랩 기구(53)를 대기 개방해도 급격한 반응은 발생하지 않아서 안전하고, 또한, 트랩 기구(53)의 회수물의 처리를 신속하게 실시할 수 있다. 또한, 트랩 기구(53)로 회수된 회수물은 실활되고 있으므로, 제해 장치(55)의 부담이 가벼워지고 그 수명이 늘어나서, 유지 보수 공수 및 비용을 저감할 수 있다.
- [0045] 이러한 산화제로서의  $H_2O$ 에 의한 실활 처리는 특히  $H_2O$ 와의 반응성이 극히 높은 유기 Mn 화합물에 대해서 유효하다. 물론 유기 Cu 화합물도  $H_2O$ 와 반응하므로 유기 Mn 화합물 만큼은 아니기는 하지만 어느 정도의 효과는 얻을 수 있다.
- [0046] 본 실시형태에 매우 적합한 유기 Mn 화합물로서는,  $(EtCp)_2Mn$ ,  $(MeCp)_2Mn$ ,  $(i-PrCp)_2Mn$ ,  $Cp_2Mn$ ,  $(MeCp)Mn(CO)_3$  등을 들 수 있다. 또한, 본 실시형태에 이용할 수 있는 유기 Cu 화합물로서는,  $Cu(hfac)TMVS$  등을 드는 것이 가능하다.
- [0047] 유기 Mn 화합물과  $H_2O$ 의 반응은, 예를 들면, 유기 Mn 화합물이  $(EtCp)_2Mn$ 의 경우에는, 이하의 (1)식에 도시하는 것과 같은 것이고, 그 중의 Mn이 산화되어서  $MnO$  또는  $MnO_2$ 가 되고, 유기 골격 부분인  $EtCp$ 는, H와 결합해  $EtCpH$ 나  $(EtCpH)_2$ 가 되어서 하류로 흘러가서 제해 장치(55)에 있어서 무해화된다.
- [0048]  $(EtCp)_2Mn + H_2O \rightarrow 2EtCpH + MnO \cdots \cdots (1)$
- [0049] 다음에, 제 2 실시형태에 대해 설명한다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 제 2 실시형태에 관련되는 배기계 구조를 구비한 성막 장치를 나타내는 모식도이다. 이 제 2 실시형태에서는 진공 펌프(54)의 배치 위치가 제 1 실시형태와는 달라서, 산화제인  $H_2O$ 의 공급 위치와 트랩 기구(53)의 사이에 있다. 이 때문에, 산화제 공급부(57)로부터 배관(56)을 거쳐서 배기관(51)에  $H_2O$ 가 공급된 후, 진공 펌프(54)를 거치고 나서 트랩 기구(53)에 도달하므로, 배기 가스와 산화제인  $H_2O$ 가 진공 펌프(54)로



확실히 섞여서 완전히 반응한 후에 트랩 기구(53)에 회수된다. 이 점, 상기 제 1 실시형태에서는, 배기관(51)으로의 H<sub>2</sub>O 공급 위치의 압력이 낮고, 또한 H<sub>2</sub>O와 배기 가스가 배기관(51)에 함유하자마자 트랩 기구(53)에 트랩되기 때문에, 배기 가스 성분과 H<sub>2</sub>O의 반응이 약간 진행하기 어렵다. 따라서, 반응성의 관점에서는 제 2 실시형태 쪽이 바람직하다.

[0051] 단지, 제 2 실시형태에서는, 배기 가스가 트랩 기구(53)에 이르기 전에 진공 펌프(54)를 통과하기 때문에, 배기 가스중의 가스의 응집을 방지하기 위한 가열을 진공 펌프(54)에도 실시할 필요가 있고, 도시하는 바와 같이, 히터(58)를 진공 펌프(54)에도 마련하지 않으면 안된다. 또한, 진공 펌프(54)로 배기 가스와 H<sub>2</sub>O를 혼합해서 산화물계의 생성물이 생성되어 있으므로, 진공 펌프(54)의 부담이 무거워진다는 문제도 있다. 이것에 대해, 제 1 실시형태에서는 진공 펌프(54)에서의 부담은 가벼워서, 가열할 필요도 없다.

[0052] 다음에, 제 3 실시형태에 대해 설명한다.

[0053] 도 3은 본 발명의 제 3 실시형태에 관련되는 배기계 구조를 구비한 성막 장치를 도시하는 모식도이다. 이 제 3 실시형태에서는 진공 펌프(54)의 배치 위치가 제 1 및 제 2 실시형태와는 달리, 자동 압력 제어기(APC : 52)와 산화제인 H<sub>2</sub>O의 공급 위치의 사이에 있다. 이 때문에, 진공 펌프(54)를 거치고 나서 배기 가스에 H<sub>2</sub>O가 공급되는 것이 되므로, 고압에서 배기 가스와 H<sub>2</sub>O의 반응이 발생하게 되어서, 반응이 진행되기 쉬워진다. 또한, H<sub>2</sub>O는 진공 펌프(54)를 통과하지 않기 때문에, 진공 펌프(54) 내에서 산화물계의 생성물이 발생하는 일 없이 진공 펌프(54)로의 부담은 가볍다. 다만, 제 2 실시형태와 마찬가지로, 배기 가스가 트랩 기구(53)에 이르기 전에 진공 펌프(54)를 통과하기 때문에, 배기 가스중의 원료 가스의 응집을 방지하기 위한 가열을 진공 펌프(54)에도 실시할 필요가 있어서, 도시하는 것과 같이, 히터(58)를 진공 펌프(54)에도 마련하지 않으면 안 된다.

[0054] 이상의 제 1 내지 제 3 실시형태는 각각 일장 일단이 있어서, 상황에 따라 구분해서 사용하는 것이 바람직하다.

[0055] 또한, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되는 일 없이 여러 가지 변형 가능하다. 예를 들면, 상기 실시형태에서는, 산화제로서 H<sub>2</sub>O를 이용한 예를 도시했지만, 이것에 한정되는 일은 없고, O<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O나 알코올류, 유기 용매, 유기산, 공기 등, 그 성분중에 산소가 포함되는 것이면 적용 가능하다. 또한 산화제로서 산소가 포함되는 것 이외에, Cl<sub>2</sub> 등의 할로젠이 포함되는 것도 적용 가능하다. 다만 CuMn막을 성막할 때에, 환원 가스로서 H<sub>2</sub>를 이용하는 경우에는, 이것과 혼합 금기가 되는 산화제는 사용하지 않도록 한다.

[0056] 또한, 상기 실시형태에서는 유기 금속 원료로서 유기 Mn 화합물 및 유기 Cu 화합물을, 특히 유기 Mn 화합물을 예를 들어 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 산화제와 반응하는 것이면 적용 가능하고, 예를 들면, Al, Ti, Fe, Co, Ni, Zn, Zr, Ru, Hf, Ta, W 등의 다른 금속의 유기 화합물을 적용할 수 있다.

[0057] 또한, 상기 실시형태에서는, 피처리 기관으로서 반도체 웨이퍼를 예시했지만, 이것에 한정되지 않고, 액정 표시 장치(LCD)로 대표되는 플랫 패널 디스플레이(FPD)용의 유리 기관 등, 다른 기관에도 적용 가능하다.

[0058] 또한, 상기 실시형태에서는, 성막 장치로서 날장식의 것을 예를 들어 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 다수의 피처리 기관을 한번에 처리하는 배치식의 것이어도 적용 가능하다.

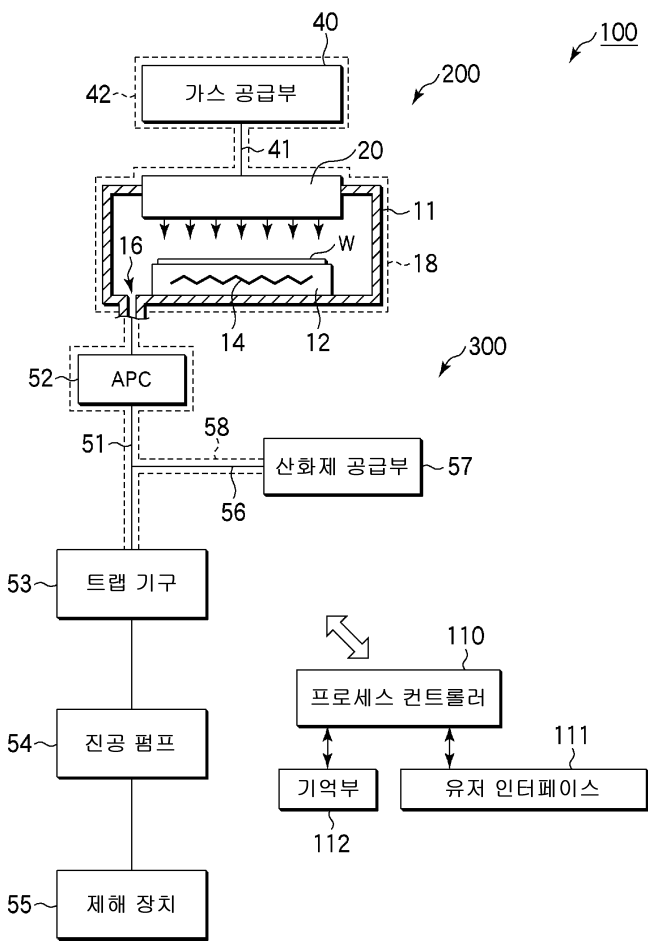
## 부호의 설명

[0059]	11 : 처리 챔버	12 : 탑재대
	14 : 히터	16 : 배기구
	20 : 샤워 헤드	40 : 가스 공급부
	41 : 배관	51 : 배기관
	52 : 자동 압력 제어기	53 : 트랩 기구
	54 : 진공 펌프	55 : 제해 장치
	57 : 산화제 공급부	58 : 히터
	100 : 성막 장치	110 : 프로세스 컨트롤러

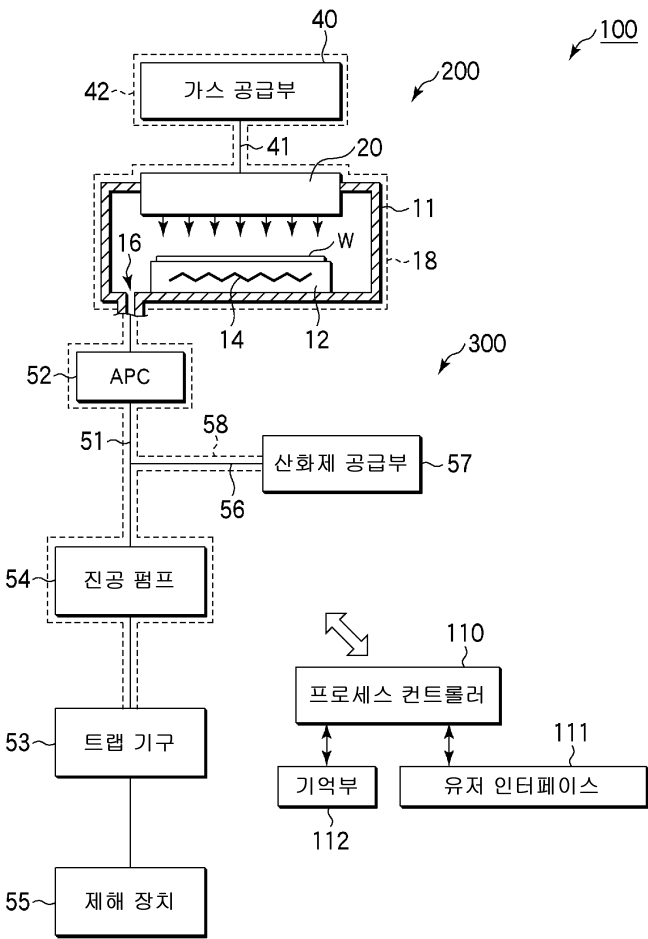
111 : 유저 인터페이스                      112 : 기억부  
300 : 배기계

도면

도면1



도면2



도면3

