(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
*H01L 21/205* (2006.01)

(45) 공고일자 2007년08월02일
(11) 등록번호 10-0745932
(24) 등록일자 2007년07월27일

(21) 출원번호 10-2005-7005416
(22) 출원일자 2005년03월29일
심사청구일자 2005년07월15일
번역문 제출일자 2005년03월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/001996
국제출원일자 2004년02월20일

(65) 공개번호 10-2005-0091697
(43) 공개일자 2005년09월15일

(87) 국제공개번호 WO 2004/075272
국제공개일자 2004년09월02일

(30) 우선권주장
JP-P-2003-00044049 2003년02월21일 일본(JP)
JP-P-2003-00044904 2003년02월21일 일본(JP)
JP-P-2003-00087884 2003년03월27일 일본(JP)
JP-P-2003-00087966 2003년03월27일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 히다치 고쿠사이 덴키
일본국 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4초메 14반 1고 (우:101-8980)

(72) 발명자
오자키 다카시
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

다니야마 도모시
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

우나미 히로시
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

마에다 기요히코
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

모리타 신야
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

다카시마 요시카즈
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

히사카도 사다오
일본 도쿄도 나카노쿠 히가시나카노 3쵸메 14반 20고

(74) 대리인
장성구

(56) 선행기술조사문헌
JP14280373 A
JP08115883 A
JP14110562 A
JP12223432 A

심사관 : 이윤직

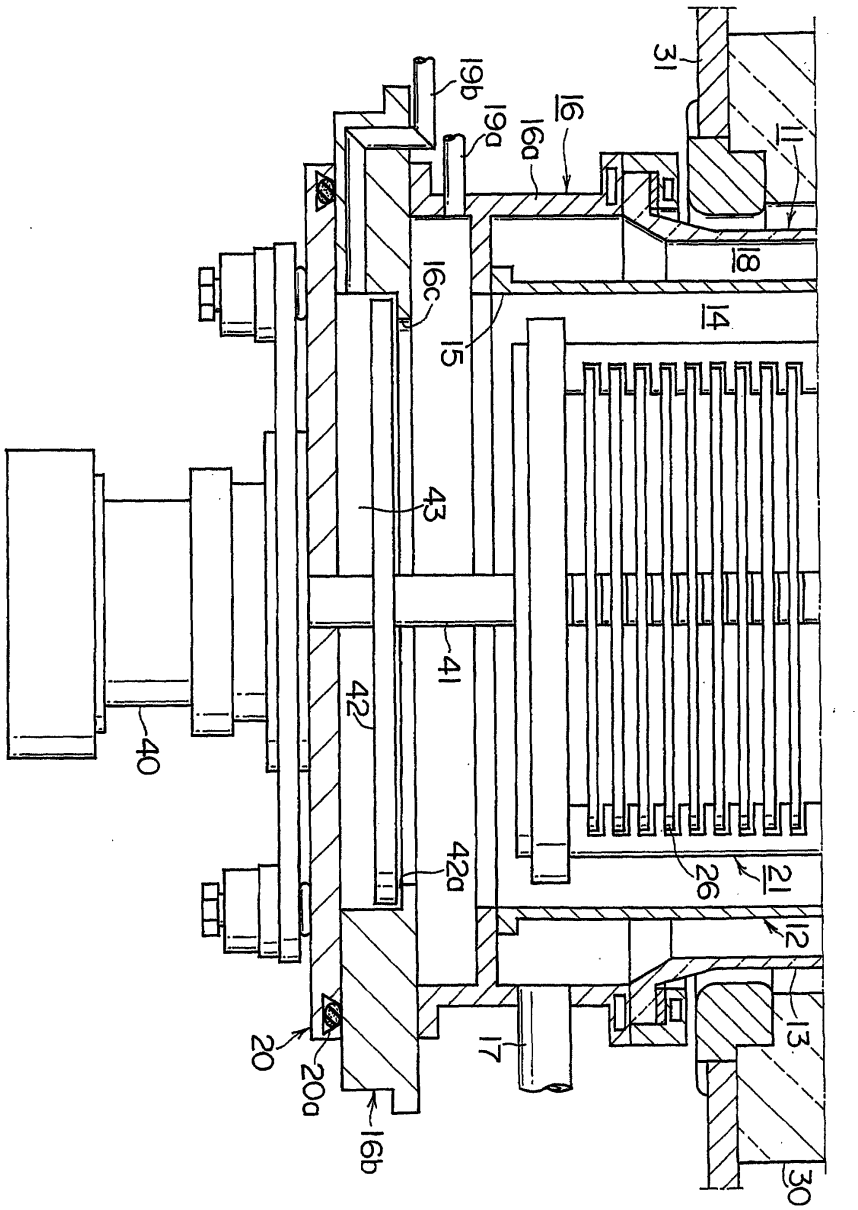
전체 청구항 수 : 총 23 항

# (54) 기판처리장치 및 반도체 디바이스의 제조 방법

(57) 요약

CVD 장치는 웨이퍼(1)를 처리하는 반응로(39)와, 반응로(39)를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡(20)과, 밀봉캡(20)과 대향하는 아이설레이션 플랜지(42)와, 밀봉캡(20)과 아이설레이션 플랜지(42)와 반응로(39)내의 벽면으로 형성되는 작은 방(43)과, 작은 방(43)에 제 1 가스를 공급하는 공급관(19b)과, 작은 방(43)에 마련되어 제 1 가스를 반응로(39)내로 유출시키는 유출경로(42a)와, 유출경로(42a)로부터 하류측에 마련되어 반응로(39)내로 제 2 가스를 공급하는 공급관(19a)을 갖는다. 화로구부 등의 저온부로의 $NH_4Cl$ 등의 부생성물의 부착을 방지할 수 있어, 반도체 디바이스 제조의 양품률을 향상시킬 수 있다.

대표도



# 특허청구의 범위

## 청구항 1.

기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면을 대략 전체적으로 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와, 적어도 상기 밀봉캡과 상기 커버에 의해서 형성되는 작은 방과, 상기 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 공급구와, 상기 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 유출구와, 상기 유출구보다도 하류측에 마련되어 상기 반응로내로 제 2 가스를 공급하는 공급구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 2.

기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와, 적어도 상기 밀봉캡과 상기 커버에 의해서 형성되는 작은 방과, 상기 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 공급구와, 상기 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로 내로 유출시키는 유출구와, 상기 유출구보다도 하류측에 마련되어 상기 반응로 내로 제 2 가스를 공급하는 공급구를 가지며,

상기 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 커버와 상기 반응로의 내측 벽면에 의해서 형성되어 있고, 상기 유출구는 상기 커버와 상기 반응로의 내측 벽면의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 반응로는 프로세스튜브와, 이 프로세스튜브를 지지하는 화로구 플랜지를 갖고, 상기 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 커버와 상기 화로구 플랜지의 내측 벽면에 의해서 형성되고, 상기 유출구는 상기 커버와 상기 화로구 플랜지의 내측 벽면과의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 화로구 플랜지는 상기 프로세스튜브를 지지하는 인렛 플랜지와, 상기 인렛 플랜지를 지지하는 베이스 플랜지를 갖고, 상기 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 커버와 상기 베이스 플랜지의 내측 벽면에 의해서 형성되고, 상기 유출구는 상기 커버와 상기 베이스 플랜지의 내측 벽면과의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 베이스 플랜지에는 상기 제 1 가스를 공급하는 공급구가 마련되고, 상기 인렛 플랜지에는 상기 제 2 가스를 공급하는 공급구가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 6.

기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와, 적어도 상기 밀봉캡과 상기 커버에 의해서 형성되는 작은 방과, 상기 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 공급구와, 상기 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로 내로 유출시키는 유출구와, 상기 유출구보다도 하류측에 마련되어 상기 반응로 내로 제 2 가스를 공급하는 공급구를 가지며,

상기 커버는, 상기 제 1 가스를 상기 공급구로부터 상기 작은 방에 공급하여 상기 유출구로부터 상기 반응로 내로 유출시키고, 상기 제 2 가스를 상기 반응로 내에 공급할 때에 상기 제 2 가스가 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면에 접촉되지 않도록 구성되는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

복수매의 기판을 대략 수평인 상태로 간격을 두고 복수단으로 유지하는 보트와, 상기 밀봉캡에 관통된 회전축에 의해서 상기 보트를 지지하여 회전시키는 회전기구를 갖고, 상기 커버가 상기 회전축에 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가스가 암모니아이며, 상기 제 2 가스가 디클로로실란이며, 상기 처리가 열 CVD법에 의해서 상기 기판의 위에 질화실리콘막을 형성하는 처리인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 9.

기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 제 1 커버와, 상기 밀봉캡과 상기 제 1 커버에 의해서 형성되는 제 1 작은 방과, 상기 제 1 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 제 1 공급구와, 상기 제 1 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 1 유출구와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 상기 제 2 커버에 의해서 형성되는 제 2 작은 방과, 상기 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하는 제 2 공급구와, 상기 제 2 작은 방에 마련되어 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 2 유출구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 밀봉캡의 위에는 링형상부재가 탑재되고, 상기 제 1 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 제 1 커버와 상기 링형상부재에 의해서 형성되고, 상기 제 2 작은 방은 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 상기 제 2 커버와 링형상부재에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 유출구는 상기 제 1 커버와 상기 링형상부재의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되고, 상기 제 2 유출구는 상기 제 2 커버와 상기 링형상부재의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 12.

제 11 항에 있어서,

복수매의 기판을 대략 수평인 상태로 간격을 두고 복수단으로 유지하는 보트를 갖고, 상기 반응로는 이너튜브와 아우터튜브로 구성된 프로세스튜브와, 이 프로세스튜브를 지지하는 화로구 플랜지를 갖고, 상기 제 1 커버는 상기 보트의 하측단판에 의해서 구성되고, 상기 제 2 커버는 상기 이너튜브를 상기 화로구 플랜지에 탑재하기 위한 돌기부로부터 아래쪽으로 연장한 이너튜브의 연장부에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 유출구로부터 유출한 상기 제 1 가스와 상기 제 2 유출구로부터 유출한 제 2 가스가 혼합하는 상기 반응로내에는 금속부재가 존재하지 않는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 14.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 가스를 공급하는 제 1 공급구는 상기 밀봉캡과 회전축의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 15.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 가스가 암모니아이며, 상기 제 2 가스가 디클로로실란이며, 상기 처리가 열 CVD법에 의해 상기 기판의 위에 질화실리콘막을 형성하는 처리인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 16.

기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜 마련되는 제 1 커버와, 상기 밀봉캡과 상기 제 1 커버에 의해서 형성되는 제 1 작은 방과, 상기 제 1 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 제 1 공급구와, 상기 제 1 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 1 유출구와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 상기 제 2 커버에 의해서 형성되는 제 2 작은 방과, 상기 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하는 제 2 공급구와, 상기 제 2 작은 방에 마련되어 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 2 유출구와, 상기 제 1 유출구 및 상기 제 2 유출구보다도 하류측에 마련되어 상기 반응로내로 제 3 가스를 공급하는 제 3 공급구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 가스 및 제 2 가스가 암모니아이며, 상기 제 3 가스가 디클로로실란이며, 상기 처리가 열 CVD법에 의해 상기 기판의 위에 질화실리콘막을 형성하는 처리인 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

## 청구항 18.

기판을 반응로내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면을 대략 전체적으로 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와 상기 밀봉캡에 의해서 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 이 작은 방에 마련된 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시킴과 동시에, 상기 유출구보다도 하류측에 마련된 공급구로부터 제 2 가스를 상기 반응로내로 공급하여 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로내에서 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조방법.

## 청구항 19.

기판을 반응로내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 제 1 커버와 상기 밀봉캡에 의해서 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 이 작은 방에 마련된 제 1 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시킴과 더불어, 상기 반응로 하부의 내측 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 표면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와 상기 반응로 하부의 내측 표면에 의해서 형성되는 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하고, 이 제 2 작은 방에 마련된 제 2 유출구로부터 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시켜 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로내로부터 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조 방법.

## 청구항 20.

기판을 반응로내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 제 1 커버와 상기 밀봉캡에 의해서 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 이 작은 방에 마련된 제 1 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시킴과 더불어, 상기 반응로 하부의 내측 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 표면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와 상기 반응로 하부의 내측표면에 의해서 형성되는 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하고, 이 제 2 작은 방에 마련된 제 2 유출구로부터 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시키고, 또한 상기 제 1 유출구 및 상기 제 2 유출구보다도 하류측에서 제 3 가스를 상기 반응로내로 공급하여 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로내에서 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조 방법.

## 청구항 21.

기판을 반응로 내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와 상기 밀봉캡과 상기 반응로의 내측벽면에 의하여 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 상기 커버와 상기 반응로의 내측 벽면과의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로 내로 유출시킴과 더불어, 상기 유출구 보다도 하류측에 마련된 공급구로부터 제 2 가스를 상기 반응로 내로 공급하여 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로 내로부터 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조 방법.

## 청구항 22.

기판을 반응로 내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와 상기 밀봉캡에 의하여 형성되

는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 상기 작은 방에 마련된 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로 내로 유출시킴과 더불어, 상기 유출구보다도 하류 측에 마련된 공급구로부터 제 2 가스를 상기 반응로 내로 공급하여 상기 제 2 가스를 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면에 접촉시키지 않고 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로 내로부터 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조 방법.

## 청구항 23.

기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와, 적어도 상기 밀봉캡과 상기 커버에 의해서 형성되는 작은 방과, 상기 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 공급구와, 상기 커버와 상기 반응로의 내측 벽면과의 사이에 형성된 간극에 의하여 구성되어 상기 작은 방에 공급시킬 상기 제 1 가스를 상기 반응로 내로 유출시키는 유출구와, 상기 유출구보다 하류 측에 마련되어 상기 반응로 내에 제 2 가스를 공급하는 제 2 공급구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

명세서

### 기술분야

본 발명은 반도체 기판이나 유리 기판 등의 기판상에 박막을 형성하는 등의 처리를 하는 기판처리장치, 및 기판상에 박막을 형성하는 등의 처리를 하는 공정을 갖는 반도체 디바이스의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

예를 들면, 종형 열 CVD 장치에 의해, 디클로로실란($SiH_2Cl_2$)과 암모니아($NH_3$)를 이용하여, 복수매의 기판상에 $Si_3N_4$막을 형성하는 프로세스를 하는 경우, 타겟막인 질화실리콘($Si_3N_4$)막 이외에도 부생성물로서 염화 암모늄($NH_4Cl$) 등이 생성되고, 반응로(furnace)의 하부의 화로구부내의 벽면 등의 저온부에 부착한다. 이 부착물이 파티클 등의 원인이 되는 일이 있어 문제가 된다. 이 대책법으로서는 반응로 하부의 화로구부 등의 저온부를 부생성물이 부착하지 않는 정도의 온도로 가열하는 가열법이 있다(예를 들면, 일본 특허 공개 2002-184769호 공보 참조).

그러나, 화로구부 부근에는 반응로를 폐색하는 화로구 밀봉캡과 반응로의 사이를 밀봉하기위한 O링이나, 반응로내에서 보트를 회전시키기위한 회전기구가 있기 때문에, 가열하는 데에도 한계온도가 있다. 따라서, 가열하는 일 없이, 화로구부 등의 저온부로의 $NH_4Cl$ 등의 부생성물의 부착을 방지하기위한 기술이 필요하게 된다.

본 발명은, 상술한 종래의 문제점을 해소하여, 가열하는 일 없이, 화로구부 등의 저온부로의 $NH_4Cl$ 등의 부생성물의 부착을 방지하는 것을 목적으로 하고 있다.

## 발명의 상세한 설명

본 발명은 밀봉캡의 상면을 커버에 의해서 덮어서 형성한 작은 방(공간)에 제 1 가스를 도입하고, 이 제 1 가스를 작은 방에서 반응로내로 유출시킴으로써, 작은 방을 제 1 가스를 가지고 퍼지하고, 또한 제 2 가스를 제 1 가스 흐름의 하류측에 도입한다. 이에 따라, 제 2 가스가 작은 방에 들어가는 것을 저지할 수 있으므로, 저온도하의 반응로의 화로구 부근에서 제 1 가스와 제 2 가스의 혼합에 의해서 부생성물이 생성되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 부생성물이 반응로의 화로구 부근에 부착하는 것을 방지할 수 있다.

본원이 개시하는 발명 중 대표적인 것은 다음과 같다.

(1) 기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와, 적어도 상기 밀봉캡과 상기 커버에 의해서 형성되는 작은 방과, 상기 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 공급구와, 상기 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 유출구와, 상기 유출구보다도 하류측에 마련되어 상기 반응로내로 제 2 가스를 공급하는 공급구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

(2) 상기 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 커버와 상기 반응로의 내측 벽면에 의해서 형성되어 있고, 상기 유출구는 상기 커버와 상기 반응로의 내측 벽면과의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 (1)항에 기재된 기판처리장치.

(3) 상기 반응로는 프로세스튜브와, 이 프로세스튜브를 지지하는 화로구 플랜지를 갖고, 상기 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 커버와 상기 화로구 플랜지의 내측 벽면에 의해서 형성되고, 상기 유출구는 상기 커버와 상기 화로구 플랜지의 내측 벽면과의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 (2)항에 기재된 기판처리장치.

(4) 상기 화로구 플랜지는 상기 프로세스튜브를 지지하는 인렛 플랜지와, 상기 인렛 플랜지를 지지하는 베이스 플랜지를 갖고, 상기 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 커버와 상기 베이스 플랜지의 내측 벽면에 의해서 형성되고, 상기 유출구는 상기 커버와 상기 베이스 플랜지의 내측 벽면의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 (3)항에 기재된 기판처리장치.

(5) 상기 베이스 플랜지에는 상기 제 1 가스를 공급하는 공급구가 마련되고, 상기 인렛 플랜지에는 상기 제 2 가스를 공급하는 공급구가 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 (4)항에 기재된 기판처리장치.

(6) 상기 커버는 판형상부재에 의해서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 (1)항에 기재된 기판처리장치.

(7) 복수매의 기판을 대략 수평인 상태로 간격을 두고 복수단으로 유지하는 보트와, 상기 밀봉캡에 관통된 회전축에 의해서 상기 보트를 지지하여 회전시키는 회전기구를 갖고, 상기 커버가 상기 회전축에 장착되어 있는 것을 특징으로 하는 (1)항에 기재된 기판처리장치.

(8) 상기 제 1 가스가 암모니아이며, 상기 제 2 가스가 디클로로실란 이며, 상기 처리가 열 CVD법에 의해서 상기 기판의 위에 질화실리콘막을 형성하는 처리인 것을 특징으로 하는 (1)항에 기재된 기판처리장치.

(9) 기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜 마련되는 제 1 커버와, 상기 밀봉캡과 상기 제 1 커버에 의해서 형성되는 제 1 작은 방과, 상기 제 1 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 제 1 공급구와, 상기 제 1 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 1 유출구와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 분리하여 마련되는 제 2 커버와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 상기 제 2 커버에 의해서 형성되는 제 2 작은 방과, 상기 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하는 제 2 공급구와, 상기 제 2 작은 방에 마련되어 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 2 유출구를 갖는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

(10) 상기 밀봉캡의 위에는 링형상부재가 탑재되고, 상기 제 1 작은 방은 상기 밀봉캡과 상기 제 1 커버와 상기 링형상부재에 의해서 형성되고, 상기 제 2 작은 방은 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 상기 제 2 커버와 링형상부재에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 (9)항에 기재된 기판처리장치.

(11)상기 제 1 유출구는 상기 제 1 커버와 상기 링형상부재의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되고, 상기 제 2 유출구는 상기 제 2 커버와 상기 링형상부재의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 (10)항에 기재된 기판처리장치.

(12) 복수매의 기판을 대략 수평인 상태로 간격을 두고 복수단으로 유지하는 보트를 갖고, 상기 반응로는 이너튜브와 아우터튜브로 구성된 프로세스튜브와, 이 프로세스튜브를 지지하는 화로구 플랜지를 갖고, 상기 제 1 커버는 상기 보트의 하측 단판에 의해서 구성되고, 상기 제 2 커버는 상기 이너튜브를 상기 화로구 플랜지에 탑재하기 위한 돌기부에서 아래쪽으로 연장한 이너튜브의 연장부에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 (11)항에 기재된 기판처리장치.

(13) 상기 제 1 유출구로부터 유출한 상기 제 1 가스와 상기 제 2 유출구로부터 유출한 제 2 가스가 혼합하는 상기 반응로내에는 금속부재가 존재하지 않는 것을 특징으로 하는 (9)항에 기재된 기판처리장치.

(14) 상기 제 1 가스를 공급하는 제 1 공급구는 상기 밀봉캡과 회전축과의 사이에 형성되는 간극에 의해서 구성되는 것을 특징으로 하는 (9)항에 기재된 기판처리장치.

(15) 상기 제 1 가스가 암모니아이며, 상기 제 2 가스가 디클로로실란이며, 상기 처리가 열 CVD법에 의해 상기 기판의 위에 질화실리콘막을 형성하는 처리인 것을 특징으로 하는 (9)항에 기재된 기판처리장치.

(16) 기판을 처리하는 반응로와, 상기 반응로를 기밀하게 폐색하는 밀봉캡과, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 제 1 커버와, 상기 밀봉캡과 상기 제 1 커버에 의해서 형성되는 제 1 작은 방과, 상기 제 1 작은 방에 제 1 가스를 공급하는 제 1 공급구와, 상기 제 1 작은 방에 마련되어 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 1 유출구와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와, 상기 반응로 하부의 내측 벽면과 상기 제 2 커버에 의해서 형성되는 제 2 작은 방과, 상기 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하는 제 2 공급구와, 상기 제 2 작은 방에 마련되어 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시키는 제 2 유출구와, 상기 제 1 유출구 및 상기 제 2 유출구보다도 하류측에 마련되고 상기 반응로내로 제 3 가스를 공급하는 제 3 공급구를 가지는 것을 특징으로 하는 기판처리장치.

(17) 상기 제 1 가스 및 제 2 가스가 암모니아이며, 상기 제 3 가스가 디클로로실란이며, 상기 처리가 열 CVD법에 의해 상기 기판의 위에 질화실리콘막을 형성하는 처리인 것을 특징으로 하는 (16)항에 기재된 기판처리장치.

(18) 기판을 반응로내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 커버와 상기 밀봉캡에 의해서 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 이 작은 방에 마련된 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시킴과 더불어, 상기 유출구보다도 하류측에 마련된 제 2 공급구로부터 제 2 가스를 상기 반응로내로 공급하여 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로내에서 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조방법.

(19) 기판을 반응로내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 제 1 커버와 상기 밀봉캡에 의해서 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 이 작은 방에 마련된 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시킴과 더불어, 상기 반응로 하부의 내측 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측표면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와 상기 반응로 하부의 내측표면에 의해서 형성되는 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하고, 이 제 2 작은 방에 마련된 제 2 유출구로부터 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시켜 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로내에서 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조방법.

(20) 기판을 반응로내로 반입하는 단계와, 상기 반응로를 밀봉캡에 의해서 기밀하게 폐색하는 단계와, 상기 밀봉캡의 상기 반응로 내측의 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 밀봉캡과 분리시켜서 마련되는 제 1 커버와 상기 밀봉캡에 의해서 형성되는 작은 방에 제 1 가스를 공급하고, 이 작은 방에 마련된 유출구로부터 상기 제 1 가스를 상기 반응로내로 유출시킴과 더불에, 상기 반응로 하부의 내측 표면의 적어도 일부를 피복하도록 상기 반응로 하부의 내측 표면과 분리시켜서 마련되는 제 2 커버와 상기 반응로 하부의 내측 표면에 의해서 형성되는 제 2 작은 방에 제 2 가스를 공급하고, 이 제 2 작은 방에 마련된 제 2 유출구로부터 상기 제 2 가스를 상기 반응로내로 유출시키고, 또한 상기 제 1 유출구 및 상기 제 2 유출구보다도 하류측에서 제 3 가스를 상기 반응로내로 공급하여 상기 기판을 처리하는 단계와, 상기 기판을 상기 반응로내에서 반출하는 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 반도체 디바이스의 제조방법.

## 실시예

이하에 본 발명의 실시예를 도면에 근거하여 설명한다.

도 1, 도 2에 도시된 CVD 장치는 중심선이 수직이 되도록 종으로 배치되어 고정적으로 지지된 종형 프로세스튜브(11)를 구비하고 있고, 프로세스튜브(11)는 이너튜브(12)와 아우터튜브(13)로 구성되어 있다. 이너튜브(12)는 석영유리 또는 탄화실리콘(SiC)이 사용되어 원통형상으로 일체 성형되고, 아우터튜브(13)는 석영유리 또는 탄화실리콘이 사용되고 원통형상으로 일체 성형되어 있다. 이너튜브(12)는 상하 양단부가 개구한 원통형상으로 형성되어 있고, 이너튜브(12)의 통 중공부는 후술하는 보트(21)에 의해서 수직방향으로 정렬한 상태로 유지된 복수매의 웨이퍼(1)가 반입되는 반응로(39)의 처리실(14)을 형성하고 있다. 이너튜브(12)의 하단 개구부는 피처리기판으로서의 웨이퍼(1)를 출납하기 위한 화로구(15)를 구성하고 있다. 따라서, 이너튜브(12)의 내경은 취급하는 웨이퍼(1)의 최대 외경보다도 커지도록 설정되어 있다. 아우터튜브(13)는 내경이 이너튜브(12)의 외경보다도 크고 상단이 폐색하고 하단이 개구한 원통형상으로 형성되어 있고, 이너튜브(12)에 그 외측을 둘러싸도록 동심원으로 씌워져 있다.

이너튜브(12)의 하단과 아우터튜브(13)의 하단과의 사이는 원형링형상으로 형성된 금속제(예를 들면 스테인레스제)의 화로구 플랜지(16)에 의해서 기밀하게 봉해져 있고, 화로구 플랜지(16)가 CVD 장치의 하우징(31)에 의해서 지지됨으로써, 프로세스튜브(11)는 수직으로 설치되어 있다. 화로구 플랜지(16)는 프로세스튜브(11)를 지지하는 인렛 플랜지(매니폴드)(16a)와, 인렛 플랜지(16a)를 지지하는 베이스 플랜지(16b)로 구성되어 있다. 인렛 플랜지(16a)와 베이스 플랜지(16b)는 모두 금속제(예컨대 스테인레스제)이다. 도 1에서는 화로구 플랜지(16)의 인렛 플랜지(16a)가 하우징(31)에 의해 지지되어 있고, 베이스 플랜지(16b)도 하우징에 지지된다(도 1에서는 편의상 생략하고 있다).

화로구 플랜지(16)의 측벽의 상부에는 진공펌프 등으로 이루어지는 배기장치(도시하지 않음)에 접속된 배기관(17)이 접속되어 있고, 배기관(17)은 이너튜브(12)와 아우터튜브(13)의 사이에 형성된 간극으로 이루어지는 배기로(18)에 연통된 상태로 되어 있다. 배기로(18)는 이너튜브(12)와 아우터튜브(13)의 간극에 의해서 횡단면형상이 일정폭의 원형 링형상으로 구성되어 있고, 배기관(17)은 화로구 플랜지(16)에 접속되어 있기 때문에, 배기로(18)의 최하단부에 배치된 상태로 되어 있다.

화로구 플랜지(16)의 인렛 플랜지(16a)의 측벽에 있어서의 하부에는 가스 공급관(19a)이 이너튜브(12)의 화로구(15)에 연통하도록 접속되어 있고, 가스 공급관(19a)에는 후술하는 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스나 불활성가스 등의 공급원(도시하지 않음)이 접속되도록 되어 있다. 따라서, 가스 공급관(19a)의 선단 개구부(취출구)는 제 2 가스를 반응로내로 공급하는 공급구를 구성하고 있다. 또한, 화로구 플랜지(16)의 베이스 플랜지(16b)의 측벽의 하부에는 가스 공급관(19b)이 이너튜브(12)의 화로구(15)에 연통하도록 접속되어 있고, 가스 공급관(19b)에는 후술하는 제 1 가스로서의 $NH_3$가스나 불활성가스 등의 공급원(도시하지 않음)이 접속되도록 되어 있다. 따라서, 가스 공급관(19b)의 선단 개구부(취출구)는 제 1 가스를 작은 방으로 공급하는 공급구를 구성하고 있다. 가스 공급관(19a, 19b)에 의해서 화로구(15)로 공급된 가스는 이너튜브(12)의 처리실(14)을 유통하여 배기로(18)를 거쳐서 배기관(17)에 의해서 배기된다.

화로구 플랜지(16)의 베이스 플랜지(16b)의 하단면에는 처리실(14)을 폐색하는 금속제(예를 들면 스테인레스제)의 밀봉캡(20)이 하측으로부터 O링(20a)을 거쳐서 접촉되도록 되어 있다. 밀봉캡(20)은 화로구 플랜지(16)의 외경과 대략 동일한 원반형상으로 형성되어 있고, 보트 엘리베이터(도시하지 않음)에 의해서 수직방향으로 승강되도록 구성되어 있다. 밀봉캡(20)에는 후술하는 보트(21)를 회전시키기 위한 회전기구(회전축 모터)(40)가 그 회전축(R축)(41)을 밀봉캡(20)에 관통시켜 장착되어 있다. 회전축(41)에는 밀봉캡(20)의 처리실(14)측의 표면을 대략 전체적으로 피복하는 커버로서의 아이설레이션 플랜지(42)가, 일체적으로 회전하도록 장착되어 있다. 회전축(41)과 아이설레이션 플랜지(42)는 모두 금속제(예컨대, 고내식성의 고니켈합금인 Ni가 50%이상, Cr가 15 내지 30%, Mo가 15 내지 30%인 합금제)이다.

도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 보트(21)를 반응로(39)내의 처리실(14)로 반입(보트 로딩)한 상태에서는, 아이설레이션 플랜지(42)의 하면과, 밀봉캡(20)의 상면과, 베이스 플랜지(16b)의 내주면으로 구성된(둘러싸인) 작은 방(챔버)(43)이 형성된다. 이 작은 방(43)에는 베이스 플랜지(16b)에 마련된 가스 공급관(19b)이 연통되어 있다. 또한, 베이스 플랜지(16b)의 내주면의 상부에는 내측으로 돌출한 링형상의 볼록부(16c)가 설치되어 있다. 이 볼록부(16c)의 아래쪽에는 아이설레이션 플랜지(42)가 약간의 간극을 갖고 위치하도록 되어 있다. 아이설레이션 플랜지(42)의 직경은 베이스 플랜지(16b)의 내경보다도 작고, 베이스 플랜지(16b)의 볼록부(16c)의 내경보다도 크다. 도 3(a)에 도시되어 있는 바와 같이, 아이설레이션 플랜지(42)와 베이스 플랜지(16b)의 사이에는 0.5 mm 내지 1.5 mm 정도의 근소한 간극(클리어런스)($C_1$)이 설치되어 있다. 이 간극($C_1$)에 의해서, 작은 방(43)에 마련되고 제 1 가스를 반응로내로 유출시키는 유출구가 구성되어 있다. 아이설레이션 플랜지(42)와 볼록부(16c)의 사이에는 1 mm 내지 3 mm 정도의 근소한 간극(클리어런스)($C_2$)이 설치되어 있다. 이들 간극($C_1$, $C_2$)에 의해서, 작은 방(43)내로 공급된 가스를 반응로(39)의 처리실(14)로 유출시키는 유출 경로(42a)가 구성되어 있다.

밀봉캡(20)의 중심선상에는 피처리기판으로서의 웨이퍼(1)를 유지하기 위한 보트(21)가 수직으로 세워지고, 회전축(41)을 거쳐서 지지되도록 되어 있다. 보트(21)는 전체적으로 석영 또는 탄화실리콘이 사용되어 구성되어 있고, 상하로 한 쌍의 종판(22, 23)과, 양 종판(22, 23) 사이에 가설되어 수직으로 배치된 복수개(도시예에서는 세개)의 유지 부재(24)를 구비하고 있다. 각 유지 부재(24)에는 다수조의 유지홈(25)이 길이 방향으로 등간격으로 배치되어 서로 대향하여 개구하도록 새겨 만들어져 있고, 각 유지홈(25)의 상향면으로 구성된 유지면의 외주 가장자리 변(에지)에는 R면 떼기가 실시되어 있다. R면 떼기의 곡율반경은 1 mm 이상으로 설정되어 있다. 또한, 유지면의 중앙부에는 예를 들면 반구형상으로 형성된 볼록부가 돌출 설치되어 있다. 웨이퍼(1)는 복수개의 유지 부재(24) 상호간의 동일한 단의 유지홈(25)에 외주부를 삽입하고, 그 하면에서의 주변부의 복수부분(본 실시예에서는 3부분)을 유지면의 볼록부에 의해서 받아지는 것에 의해서 유지된다. 각 유지홈(25)에 의해서 각각 유지된 상태에 있어서, 복수매의 웨이퍼(1)는 보트(21)에 수평으로 또한 서로 중심을 가지런

히 하여 정렬된 상태가 된다. 또한, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 보트(21)의 하부의 히터유닛(30)과 대향하는 부분보다도 하측의 소정영역에는, 복수매의 단열판(26)이 수평으로 또한 서로 중심을 가지런히 하여 정렬된 상태로 유지된다. 보트(21)는 밀봉캡(20)을 관통하여 마련된 회전축(41)에 의해서 지지되고, 회전기구(40)에 의해서 회전 가능하게 구성되어 있다.

아우터튜브(13)의 외부에는 프로세스튜브(11)내를 가열하는 히터유닛(30)이 아우터튜브(13)의 주위를 포위하도록 동심원으로 설비되어 있고, 히터유닛(30)은 프로세스튜브(11)내를 전체에 걸쳐 균일 또는 미리 설정된 온도분포로 가열하도록 구성되어 있다. 히터유닛(30)은 CVD 장치의 하우징(31)에 지지됨으로써 수직으로 설치된 상태로 되어 있다. 반응로(39)는 주로, 이 히터유닛(30)과, 전술한 이너튜브(12) 및 아우터튜브(13)로 구성되는 프로세스튜브(11)와, 인렛 플랜지(16a) 및 베이스 플랜지(16b)로 구성되는 화로구 플랜지(16)로 구성된다.

도 1에 도시된 바와 같이, 하우징(31)은 히터유닛 설치실(32)과, 보트(21)가 처리실(14)에 대한 반입반출시에 대기하는 대기실(33)을 구비하고 있다. 대기실(33)은 로드록방식(게이트밸브 등의 격리밸브를 이용하여 처리실과 반입반출실을 격리하고, 처리실로의 공기의 유입을 방지하거나, 온도나 압력 등의 외란을 작게 하여 처리를 안정화시키는 방식)으로 구축되어 있고, 진공배기 가능하게 구성되어 있다. 하우징(31)의 대기실(33)의 측벽에는 대기실(33)을 배기하는 배기관(34)과, 대기실(33)에 퍼지가스로서의 질소($N_2$)가스를 공급하는 질소가스 공급관(35)이 각각 접속되어 있고, 대기실(33)의 다른 측벽에는 게이트밸브에 의해서 개폐되는 웨이퍼 반입반출구(도시하지 않음)가 개설되어 있다. 또한, 대기실(33)의 내부에는 밀봉캡(20)을 승강시키는 보트 엘리베이터(도시하지 않음)가 설치되어 있다.

다음에, 상술한 종형 열 CVD 장치를 사용하여, 반도체장치(디바이스)의 제조방법의 한 공정으로서, 웨이퍼의 위에 박막을 형성하는 프로세스(공정)을 하는 성막방법에 대하여 설명한다.

복수매의 웨이퍼(1)가 보트(21)에 장전되는 웨이퍼 차징 단계에 있어서는, 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 보트(21)가 대기실(33)에 대기된 상태로, 복수매의 웨이퍼(1)가 보트(21)에 웨이퍼 이송 탑재 장치(wafer transfer equipment)에 의해서 장전되어 간다. 이 때, 대기실(33)은 질소가스 공급관(35)에 의해서 공급된 질소가스에 의해서 퍼지되어 있다.

소정의 매수의 웨이퍼(1)가 장전된 보트(21)가 처리실(14)에 보트 로딩되는 보트 로딩 단계에 있어서는, 보트(21)는 보트 엘리베이터에 의해서 들어올려지고, 이너튜브(12)의 화로구(15)로부터 반응로(39)의 처리실(14)로 보트 로딩되어 가고, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 화로구(15)를 기밀 밀봉한 밀봉캡(20)에 회전축(41)을 거쳐서 지지된 상태로, 처리실(14)에 존치된다.

보트(21)가 반응로(39)의 처리실(14)에 존치된 상태에 있어서는, 밀봉캡(20)이 O링(20a)을 거쳐서 베이스 플랜지(16b)에 접촉됨으로써, 작은 방(43)이 아이설레이션 플랜지(42)의 하면과 밀봉캡(20)의 상면과 베이스 플랜지(16b)의 내주면에 의해서 형성된다. 아이설레이션 플랜지(42)의 외주면과 베이스 플랜지(16b)의 내주면의 사이에는 간극($C_1$)이 형성되고, 아이설레이션 플랜지(42)의 상면과 베이스 플랜지(16b)의 내주면 상단부의 볼록부(16c)의 사이에는 간극($C_2$)이 형성된다. 이들 간극($C_1$, $C_2$)에 의해서, 작은 방(43)내로 공급된 가스를 처리실(14)로 유출시키는 유출 경로(42a) 가 형성된다. 이 작은 방(43)에는 베이스 플랜지(16b)에 마련된 가스 공급관(19b)이 연통되어 있다.

처리실(14)에 있어서 보트(21)에 의해서 유지된 웨이퍼(1)를 처리하는 처리단계에 있어서는, 처리실(14)의 내부가 소정의 진공도(13.3 내지 133 Pa)가 되도록 배기관(17)에 접속된 진공펌프에 의해서 배기된다. 또한, 웨이퍼(1)의 온도가 소정의 온도(700 내지 800 ℃, 예컨대 750 ℃)가 되도록 히터유닛(30)에 의해서 가열된다. 이 때에, 웨이퍼(1)를 유지한 보트(21)는 회전축(41)을 거쳐서 회전기구(40)에 의해 회전시켜진다. 처리실(14)의 내부가 소정의 진공도로 안정화하고, 또한 웨이퍼(1)의 온도가 소정의 온도로 안정화하면, 처리가스가 처리실(14)로 가스 공급관(19a, 19b)으로부터 공급된다.

구체적으로는, 도 3(b)에 도시되어 있는 바와 같이, 제 1 가스로서의 $NH_3$가스 (G1)가 베이스 플랜지(16b)의 측벽의 하부에 마련된 가스 공급관(19b)의 공급구로부터, 아이설레이션 플랜지(42)의 하면과 밀봉캡(20)의 상면과 베이스 플랜지(16b)의 내주면에 의해서 형성된 작은 방(43)으로 공급된다. 이 작은 방(43)으로 공급된 $NH_3$가스(G1)는 아이설레이션 플랜지(42)의 외주와 베이스 플랜지(16b)의 내주의 사이에 형성된 간극($C_1$)으로 이루어지는 유출구로부터 아이설레이션 플랜지(42)와 베이스 플랜지(16b)와 볼록부(16c)와의 사이에 형성된 간극($C_1$, $C_2$)으로 이루어지는 유출 경로(42a)로 유출되고, 이 유출 경로(42a)로부터 처리실(14)측으로 공급된다. 한편, 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 처리실(14)에 인렛 플랜지(16a)의 측벽의 하부에 마련된 가스 공급관(19a)의 공급구로부터 공급된다. 이 때, $SiH_2Cl_2$가스(G2) 보다도

$NH_3$가스(G1)를 선행하여 반응로(39)로 공급하는 것이 바람직하다. 즉, 비교적 활성인 가스인 $SiH_2Cl_2$가스(G2)를 반응로(39)로 공급하기 전에, 비교적 불활성인 가스인 $NH_3$가스(G1)에 의해서 화로구 플랜지(16)나 화로구(15) 및 반응로(39)내를 퍼지하는 것이 바람직하다.

공급된 $SiH_2Cl_2$가스(G2) 및 $NH_3$가스(G1)로 이루어지는 처리가스는 이너튜브(12)의 처리실(14)을 상승하여, 이너튜브(12)의 상단 개구부로부터 이너튜브(12)와 아우터튜브(13)의 간극에 의해서 형성된 배기로(18)를 흘러내려 배기관(17)으로부터 배기된다. 이 때, 성막온도로 가열된 웨이퍼(1)상에는 $SiH_2Cl_2$가스(G2) 및 $NH_3$가스(G1)로 이루어지는 처리가스가 흘러 들어와, 열 CVD법에 의해 질화실리콘($Si_3N_4$)막이 형성된다.

사전에 설정된 처리시간이 경과하면(소정 막두께의 질화실리콘막이 퇴적되면), $SiH_2Cl_2$가스(G2) 및 $NH_3$가스(G1)로 이루어지는 처리가스의 공급이 정지되고, 처리실(14)은 $N_2$가스 등의 불활성가스에 의해 퍼지된다. 이 때, $N_2$가스는 가스 공급관(19a) 또는/및 가스 공급관(19b)으로부터 공급된다. $N_2$가스 퍼지에 의해 처리실(14)내의 잔류가스가 제거되고, 보트(21)의 회전이 정지되면, 밀봉캡(20)이 하강되어 처리실(14)의 화로구(15)가 개구됨 과 동시에, 보트(21)에 유지된 상태로 웨이퍼(1)군이 화로구(15)로부터 프로세스튜브(11)의 외부로 반출(보트 언로딩)된다.

이상의 성막공정에서 종래에는 $SiH_2Cl_2$가스 및 $NH_3$가스를 공급하는 가스 공급관(19a, 19b)의 공급구가 모두 인렛 플랜지(16a)의 측벽에 설치되어 있었기 때문에, 반응로(39)의 하부의 화로구(15)의 부근에서 부생성물로서의 $NH_4Cl$(염화 암모늄)등이 생성되어, 화로구(15)의 부근 벽면의 저온부, 특히 밀봉캡(20)의 상면이나 밀봉캡(20)과 회전축(41)의 사이의 간극에 부착되어 있었다. 이 부착물이 파티클이 되어 웨이퍼(1) 상면에 부착하면, 반도체장치의 제조방법에 있어서의 양품률을 저하시키는 원인이 된다.

그러나, 본 실시예에 있어서는, 반응로(39)의 하부의 화로구(15)의 부근에서의 부생성물의 부착을 방지할 수 있다. 즉, 도3(b)에 도시되어 있는 바와 같이, $NH_3$가스(G1)가 아이설레이션 플랜지(42)의 하면과 베이스 플랜지(16b)의 내주면에 의해서 밀봉캡(20)의 상면을 덮어 형성된 작은 방(43)에 도입됨과 더불어, 작은 방(43)에 도입된 $NH_3$가스(G1)가 아이설레이션 플랜지(42)와 베이스 플랜지(16b)와 볼록부(16c)와의 사이에 형성된 근소한 간극으로 이루어지는 유출 경로(42a)로부터 처리실(14)측으로 유출되는 것에 의해서, 작은 방(43)이 $NH_3$가스(G1)에 의해서 퍼지된다. 또한, $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 아이설레이션 플랜지(42)의 상측 즉 $NH_3$가스(G1)의 흐름의 하류측으로 도입된다. 이에 따라, 작은 방(43)에는 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 들어가는 일은 없고, 밀봉캡(20), 밀봉캡(20)과 회전축(41)의 사이의 간극 및 베이스 플랜지(16b)의 내측 벽면 등의 저온부(150℃ 이하가 되는 부분)에는, $NH_4Cl$ 등의 부생성물이 부착하는 일은 없다. 또한, $SiH_2Cl_2$과 $NH_3$와의 반응은 화로구(15)의 상부에서 일어나고, 또한 인렛 플랜지(16a)의 온도는 $NH_4Cl$이 부착하지 않는 정도의 온도(200℃ 이상)가 되기 때문에, 부생성물은 인렛 플랜지(16a)에도 부착하기 어려워진다. 따라서, 파티클의 발생원의 형성을 방지할 수 있어, 파티클의 발생에 따른 반도체 디바이스의 제조공정에 있어서의 양품률의 저하를 미연에 방지할 수 있다.

덧붙여서, 상술한 성막단계에 있어서의 아이설레이션 플랜지(42)의 위쪽의 온도는 $NH_4Cl$이 벽면에 부착하지 않는 온도인 200℃ 이상으로 되지만, 아이설레이션 플랜지(42)의 아래쪽의 온도는 $NH_4Cl$이 벽면에 부착하는 온도인 150℃ 이하가 된다.

그런데, 스테인레스는 $SiH_2Cl_2$에 의해서 화학적인 영향을 받기때문에, $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 스테인레스로 만든 밀봉캡(20)에 접촉하면, 밀봉캡(20)은 화학적인 영향을 받음으로써, 웨이퍼를 오염하는 원인물질이 되는 금속(예컨대, Fe나 Cr)을 발생시킬 우려가 있다.

그러나, 본 실시예에 있어서는 전술한 바와 같이 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 작은 방(43)에 들어가는 일은 없는 것에 의해서, $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 밀봉캡(20)에 접촉하는 일은 없기 때문에, 밀봉캡(20)이 스테인레스제인 경우이더라도, 밀봉캡(20)이 $SiH_2Cl_2$가스(G2)에 의해서 화학적인 영향을 받는 일은 없다. 즉, 밀봉캡(20)이 스테인레스제인 경우이더라도, 밀봉캡(20)으로부터 웨이퍼를 오염시키는 원인물질이 되는 금속을 발생하는 일은 없다.

덧붙여서 말하면, 본 실시예에 있어서 밀봉캡(20)을 피복하는 커버인 아이설레이션 플랜지(42)는, 상술한 바와 같이 고내식성의 고니켈합금에 의해서 형성되어 있기 때문에, $SiH_2Cl2$가스(G2)가 아이설레이션 플랜지(42)에 접촉하더라도, 웨이퍼를 오염시키는 원인물질이 되는 금속을 발생하는 일은 없다.

다음에, 도 4와 도 5에 도시된 본 발명의 제 2 실시예를 설명한다.

본 실시예에 있어서, 상기 실시예와 균등한 구성요소에 대해서는 상기 실시예와 동일한 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.

화로구 플랜지(16)에 있어서의 이너튜브 받이(16d)의 아래쪽에는 전체 둘레에 걸쳐 연속하는 상부 경계링부(61)가 돌출 설치되어 있다. 한편, 회전축(41)의 상단에 수평으로 지지된 보트 받이 대(49)의 하면에는 보트 하부 플랜지(62)가 보트 받이 대(49)와 동심으로 설치된다. 보트 하부 플랜지(62)는 고내식성의 고니켈합금(예를 들면, Ni가 50%이상, Cr가 15 내지 30%, Mo가 15 내지 30%인 고니켈합금)이 사용되어 링형상으로 형성되어 있다. 보트 하부 플랜지(62)의 하단에는 상부 경계링부(61)와 대향하는 하부 경계링부(63)가 형성되어 있다. 하부 경계링부(63)와 상부 경계링부(61)는 소요 폭에 걸쳐 적절한 간격을 가지고 중합하고 있다. 상부 경계링부(61)와 하부 경계링부(63)는 밀봉캡(20)을 대략 전체적으로 피복하는 커버(64)를 구성하고 있고, 커버(64)에 의해서 화로구 플랜지(16)의 하부에는 처리실(14)과 격리된 작은 방(43A)이 형성되어 있다.

도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 하부 경계링부(63)와 상부 경계링부(61)가 중합하는 부분에는 반경방향으로 꾸불꾸불한 간극인 라비린스 씰부(65)가 형성되어 있다. 즉, 하부 경계링부(63)의 상면에는 링형상의 돌출조(63a, 63b)가 동심 다중으로 형성되어 있고, 상부 경계링부(61)의 하면에는 링홈(61a, 61b)이 돌출조(63a, 63b)와 각각 동심으로 동심 다중으로 새겨 만들어져 있다. 돌출조(63a, 63b)는 링홈(61a, 61b)에 반경방향 클리어런스($C_1$) 및 축방향 클리어런스($C_2$)를 개재하여 끼워 넣어져 있고, 돌출조(63a, 63b)와 링홈(61a, 61b)의 복수의 클리어런스($C_1$, $C_2$)에 의해서 형성되는 간극은 반경방향으로 꾸불꾸불한 라비린스 씰부(65)를 구성하고 있다. 라비린스 씰부(65)의 클리어런스($C_1$, $C_2$)의 치수는, 상부 경계링부(61)와 하부 경계링부(63)의 상대회전을 확보할 수 있는 범위내에서, 작은 방(43A)과 처리실(14) 사이의 가스의 유통을 저지할 수 있는 최소치수로 설정되지만, 후술하는 $NH_3$가스의 유출은 확보할 수 있도록 설정되어 있다. 즉, 라비린스 씰부(65)는 작은 방(43A)으로 공급된 제 1 가스를 반응로내로 유출시키는 유출구를 갖는 유출경로를 구성하고 있다. 예컨대, 라비린스 씰부(65)의 클리어런스($C_1$, $C_2$)의 치수는 0.5 내지 3 mm로 설정되어 있다.

이하, 작용에 대해서 설명한다. 또한, 웨이퍼의 처리에 대해서는 상기 실시예와 마찬가지이므로, 설명을 생략한다.

웨이퍼가 장전된 보트(21)가 처리실(14)에 보트 로딩되면, 밀봉캡(20)이 화로구 플랜지(16)의 하단 개구부를 기밀하게 폐색한다. 이 상태에 있어서, 하부 경계링부(63)와 상부 경계링부(61)는 라비린스 씰부(65)를 개재시켜 중합하고, 보트 받이 대(49), 상부 경계링부(61), 하부 경계링부(63)와 밀봉캡(20)의 사이에는 작은 방(43A)이 형성된다.

성막단계에 있어서는 도 5(b)에 도시되어 있는 바와 같이, 제 1 가스로서의 $NH_3$가스(G1)가 작은 방(43A)으로 가스 공급관(19b)으로부터 공급되고, 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 처리실(14)로 가스 공급관(19a)으로부터 공급된다. 라비린스 씰부(65)는 작은 방(43A)과 처리실(14)을 연통시키고, $NH_3$가스(G1)를 처리실(14)로 유출시키는 유로가 된다. $NH_3$가스(G1)는 라비린스 씰부(유출경로)(65)를 흘러, 상부 경계링부(61)의 전체 둘레로부터 처리실(14)로 유출한다.

처리실(14)은 배기관(17)에 의해서 배기되고 있는 것에 의해서, 처리실(14)은 위쪽으로의 가스의 흐름이 형성되어 있고, 라비린스 씰부(65)는 반경방향으로 꾸불꾸불하게 되어 있어, 그 유로저항에 의해 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 작은 방(43A)으로 유입하는 것을 억제하고 있다.

또한, 라비린스 씰부(65)의 클리어런스($C_1$, $C_2$)의 치수나 반경방향의 길이 및 꾸불꾸불한 회수에 대해서는 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 작은 방(43A)으로 유입하지 않는 상태가 실현되도록 설정된다. 또한, 클리어런스($C_1$, $C_2$)를 충분히 작게 하면, 하부 경계링부(63)의 돌출조(63a, 63b) 및 상부 경계링부(61)의 링홈(61a, 61b) 즉 라비린스 씰부(65)는 생략해도 무방하다.

그런데, 밀봉캡(20)의 부근은 히터유닛(30)으로부터 분리되어 있음으로써, $NH_4Cl$가 생성되는 저온도(150℃ 이하)로 되어 있기 때문에, $NH_3$가스(G1)와 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 밀봉캡(20)의 부근에서 혼합하면, $NH_4Cl$이 밀봉캡(20)의 표면 등에 부착하여 퇴적한다. 본 실시예에 있어서는, $NH_3$가스(G1)는 처리실(14)로부터 분리된 작은 방(43A)으로 공급되고, $SiH_2Cl_2$가스(G2)는 처리실(14)측으로 공급됨으로써, 저온도부인 작은 방(43A)에서의 $NH_3$가스(G1)와 $SiH_2Cl_2$가스(G2)와의 반응이 억지되기 때문에, 저온도부에서의 $NH_4Cl$의 발생을 방지할 수 있음과 더불어, $NH_4Cl$등의 반응부생성물이 밀봉캡(20)이나 화로구 플랜지(16)에 부착 퇴적하는 것을 방지할 수 있다.

본 실시예에 의하면, 화로구 플랜지(16)의 저온도부에서의 반응부생성물의 부착을 방지할 수 있기 때문에, 화로구 플랜지(16)의 세정 등의 화로구부의 보수를 대폭 경감할 수 있어, 보수작업의 실시의 간격을 연장할 수 있다. 예를 들면, 종래, 보수작업 실시의 간격이 1개월 정도였던 것이, 본 실시예에 따르면 3개월에서 1년 정도의 간격으로 연장되는 것이 확인되어 있다.

또한, 저온도부에서 $NH_3$가스와 $SiH_2Cl_2$를 분리할 수 있으면 되므로, 하부 경계링부(63), 상부 경계링부(61)의 형상, 장착위치에 대해서는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니다. 예를 들면, 하부 경계링부(63)를 회전축(41)에 설치해도 무방하고, 밀봉캡(20)에 마련해도 무방하다.

다음에, 도 6과 도 7에 도시된 본 발명의 제 3 실시예를 설명한다.

본 실시예에 있어서, 상기 실시예와 균등한 구성요소에 대해서는, 상기 실시예와 동일한 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.

이너튜브(12)의 하단부의 외주면에는 전체 둘레에 연속한 돌기부(12a)가 돌출 설치되어 있고, 돌기부(12a)가 화로구 플랜지(16)의 내주에 돌출 설치된 전체 둘레에서 연속하는 이너튜브 받이(16d)에 탑재됨으로써, 이너튜브(12)는 화로구 플랜지(16)에 지지되어 있다. 이너튜브(12)의 돌기부(12a)의 아래쪽에는 연장부(12b)가 연장되어 있다. 밀봉캡(20)에 있어서의 연장부(12b)의 아래쪽에는 링형상의 판형상부재로서의 석영유리 또는 탄화실리콘(SiC)으로 이루어지는 칸막이링(27)이 탑재되고 고정링(28)에 의해서 밀봉캡(20)에 고정되어 있다. 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)의 사이 및 보트(21)의 하측단판(23)과 칸막이링(27)과의 사이에는 밀봉기구(라비린스 씰)를 구성하는 0.1 내지 3 mm 정도의 간극(29a, 29b)이 형성되어 있다. 간극(29a, 29b)의 치수는 2 mm 이하로 하는 것이 바람직하다.

보트(21)가 반응로(39)의 처리실(14)에 보트 로딩된 상태에 있어서는, 밀봉캡(20)과 화로구 플랜지(16)와 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)에 의해서 둘러싸인 작은 방(이하, 제 2 작은 방이라고 함)(47)이 형성되어 있고, 제 2 작은 방(47)에는 제 2 가스를 공급하는 가스 공급관(이하, 제 2 가스 공급관이라고 함)(19a)의 일단부가 접속되어 있다. 제 2 가스 공급관(19a)의 다른쪽 단부에는 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스나 불활성가스 등의 공급원(도시하지 않음)이 접속되도록 되어 있다. 따라서, 제 2 가스 공급관(19a)의 선단개구부(취출구)는 제 2 가스를 반응로내로 공급하는 공급구를 구성하고 있다.

또한, 보트(21)가 반응로(39)의 처리실(14)에 보트 로딩된 상태에 있어서는, 밀봉캡(20)과 칸막이링(27)과 보트(21)의 하측단판(23) 및 보트 받이 대(49)에 의해서 둘러싸인 작은 방(이하, 제 1 작은 방이라고 함)(45)이 형성된다. 제 1 작은 방(45)에는 제 1 가스를 공급하기 위한 가스 공급관(이하, 제 1 가스 공급관이라고 함)(19b)이 공간(59)과 간극(50)을 거쳐서 연통하고 있다. 또한, 보트(21)의 하측단판(23)과 칸막이링(27)의 사이에는 간극(29b)이 형성되어 있고, 제 1 작은 방(45)에 공급된 가스를 반응로(39)의 처리실(14)로 유출시키는 유출구(46b)가, 이 간극(29b)에 의해서 구성되어 있다. 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)과의 사이에는 간극(29a)이 형성되어 있고, 제 2 작은 방(47)에 공급된 가스를 반응로(39)내의 처리실(14)로 유출시키는 유출구(46a)가 이 간극(29a)에 의해서 구성되어 있다.

회전기구(40)의 하우징(53)은 밀봉캡(20)에 베이스 플랜지(51)를 거쳐서 고착되어 있고, 하우징(53)의 하단에는 기어 케이스(52)가 고착되어 있다. 하우징(53)에는 하부 회전축(55)이 축받이(54)를 거쳐서 회전 가능하게 마련되어 있고, 하부 회전축(55)의 하단부는 기어 케이스(52)의 내부에 노출하고 있다. 하부 회전축(55)의 하단부에는 웜 톱니바퀴(56)가 끼워붙여져 있고, 웜 톱니바퀴(56)에는 기어 케이스(52)에 회전 가능하게 마련된 웜(57)이 맞물려져 있다. 웜(57)의 회전축(58)은 도시하지 않은 보트 회전 모터에 연결된 구조로 되어 있다.

밀봉캡(20)을 관통한 회전축(41)은 하부 회전축(55)에 공간(59)에 있어서 동심으로 고정되어 있고, 회전축(41)의 상단부에는 보트 받이 대(49)가 끼워 붙여져 있다. 보트 받이 대(49)에는 보트(21)가 탑재되어 고정되어 있다. 밀봉캡(20) 및 베이스 플랜지(51)와 회전축(41)과의 사이에는 소요의 간극(50)이 마련되어 있다. 베이스 플랜지(51)의 측벽에는 공간(59)에 관통하는 가스 도입로(44)가 마련되어 있고, 가스 도입로(44)에는 제 1 가스 공급관(19b)이 접속되고, 제 1 가스로서의 $NH_3$가스나 불활성 가스 등의 공급원(도시하지 않음)이 접속되도록 되어 있다. 공간(59)은 밀봉캡(20)의 아래쪽으로 회전축(41)에 인접하여 마련되고, 가스 도입로(44)와 간극(50)에 연통하고 있다. 따라서, 간극(50)의 하류측 개구부는 제 1 가스를 제 1 작은 방(45)으로 공급하는 공급구를 구성하고 있다.

이하, 작용에 대하여 설명한다. 또한, 웨이퍼의 처리에 대해서는 상기 실시예와 마찬가지이므로, 설명을 생략한다.

웨이퍼가 장전된 보트(21)가 처리실(14)에 보트 로딩되면, 밀봉캡(20)이 화로구 플랜지(16)의 하단 개구부를 기밀하게 폐색한다. 이 상태에서는 밀봉캡(20)과 칸막이링(27)과 보트(21)의 하측단판(23) 및 보트 받이 대(49)에 의해서 둘러싸인 제 1 작은 방(45)에는 베이스 플랜지(51)의 측벽에 마련된 제 1 가스 공급관(19b)이 공간(59)과 간극(50)을 거쳐서 연통되어 있다.

처리실(14)에 있어서 보트(21)에 의해서 유지된 웨이퍼(1)를 처리하는 처리단계에 있어서는, 웨이퍼(1)를 유지한 보트(21)는 회전축(41)을 거쳐서 회전기구(40)에 의해서 회전시켜진다. 처리실(14)의 내부가 소정의 진공도로 안정화하고, 또한 웨이퍼(1)의 온도가 소정의 온도로 안정화하면, 처리가스가 처리실(14)에 가스 공급관(19a, 19b)으로부터 공급된다.

구체적으로는, 도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 제 1 가스로서의 $NH_3$가스 (G1)가 베이스 플랜지(51)의 측벽에 접속된 제 1 가스 공급관(19b)으로부터 가스 도입로(44)를 통하여 공간(59)으로 공급되고, 공간(59)으로부터 간극(50)을 통하여 간극(50)의 공급구로부터 제 1 작은 방(45)으로 공급된다. 제 1 작은 방(45)으로 공급된 $NH_3$가스(G1)는 칸막이링(27)과 보트(21)의 하측단판(23)의 사이에 형성된 간극(29b)으로 이루어지는 유출구(46b)로부터 처리실(14)로 공급된다. 또한, 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 화로구 플랜지(16)의 측벽의 하부에 접속된 제 2 가스 공급관(19a)의 취출구인 공급구로부터, 밀봉캡(20)과 화로구 플랜지(16)와 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)에 의해서 둘러싸인 제 2 작은 방(47)으로 공급된다. 이 제 2 작은 방(47)에 공급된 $SiH_2Cl_2$가스(G2)는, 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)과의 사이에 형성된 간극(29a)으로 이루어지는 유출구(46a)에서 처리실(14)로 공급된다. 이 때, $SiH_2Cl_2$가스(G2)보다도 $NH_3$가스(G1)를 선행하여 반응로(39)로 공급하는, 즉 $SiH_2Cl_2$가스(G2)의 공급전에 화로구부 및 반응로(39)내를 $NH_3$가스(G1)에 의해서 퍼지하도록 하는 것이 바람직하다.

본 실시예에 있어서는, 성막단계에 있어서의 반응로(39)의 화로구(15)의 부근에서의 부생성물로서의 $NH_4Cl$의 부착을 방지할 수 있다. 즉, 도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 밀봉캡(20)과 칸막이링(27)과 보트(21)의 하측단판(23)과 보트 받이 대(49)에 의해서 둘러싸인 제 1 작은 방(45)에, $NH_3$가스(G1)를 회전축(41)과 밀봉캡(20)의 사이의 근소한 간극(50)을 통해서 도입하고, 도입된 $NH_3$가스(G1)가 간극(29b)으로 이루어지는 유출구(46b)로부터 처리실(14)로 확산(공급)하도록 하고 있다. 즉, 제 1 작은 방(45)을 $NH_3$가스(G1)에 의해서 퍼지하는 상태로 하고있다. 또한, 밀봉캡(20)과 화로구 플랜지(16)와 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)에 의해서 둘러싸인 제 2 작은 방(47)에, $SiH_2Cl_2$가스(G2)를 도입하고, 도입된 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 근소한 간극(29a)으로 이루어지는 유출구(46a)로부터 처리실(14)로 도입하 도록 하고 있다. 즉, 제 2 작은 방(47)을 $SiH_2Cl_2$ 가스(G2)에 의해서 퍼지하는 상태로 하고있다. 이들에 의해, 제 1 작은 방(45)에는 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 들어가는 것이 억제되고, 또한 제 2 작은 방(47)에는 $NH_3$가스(G1)가 들어가는 것이 억제되기 때문에, 밀봉캡(20)의 상면, 밀봉캡(20)과 회전축(41)의 사이의 간극(50)및 화로구 플랜지(16)의 내주면에 $NH_4Cl$ 등의 부생성물이 부착하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 제 1 유출구(46b)로부터 유출한 제 1 가스로서의 $NH_3$가스(G1)와, 제 2 유출구(46a)로부터 유출한 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 혼합하여 반응하는 처리실(14)은, 모두가 석영 등의 비금속부재인 칸막이링(27)과 이너튜브(12)와 아우터튜브(13)와 보트(21)의 하측단판(23)으로 구성되고, 처리실(14)내에서는 금속부재를 사용하고 있지 않으므로, 금속오염이 발생하지 않는다.

또한, 이너튜브(12)를 화로구 플랜지(16)에 탑재하기 위한 돌기부(12a)로부터 아래쪽으로 신장한 연장부(12b)를 마련함으로써, 이너튜브(12)의 연장부(12b)와 칸막이링(27)과의 사이에는 근소한 간극(29a)밖에 생기지 않으므로, $NH_3$가스(G1)가 제 2 작은 방(47)에 들어가는 것을 억제할 수 있어, 화로구 플랜지(16)의 내주면에 부생성물이 부착하기 어렵게 할 수 있다.

다음에, 도 8에 도시된 본 발명의 제 4 실시예를 설명한다.

본 실시예가 상기 제 3 실시예와 다른 점은, 제 3 가스 G3을 처리실(14)로 공급하는 가스 공급관(이하, 제 3 가스 공급관이라고 함)(19c)이 화로구 플랜지(16)에 삽입되어 있는 점이다. 제 3 가스 공급관(19c)의 선단개구부(취출구)가 형성하는 가스 공급구는 유출구(46a, 46b)보다도 하류측(위쪽)에 마련되어 있고, 제 3 가스 공급관(19c)의 가스 공급구로부터 공급된 가스는 유출구(46a, 46b)에서 유출한 가스와 유출구(46a, 46b)보다도 하류측에서 혼합하도록 되어 있다.

본 실시예에 따르면, 제 3 가스 공급관(19c)이 추가되어 있기 때문에, 3종류이상의 가스가 필요한 경우라도 대응할 수 있다.

2종류의 가스를 사용하는 경우에는, 제 1 가스 공급관(19b) 및 제 2 가스 공급관(19a)에서 동일한 가스를 공급하고, 다른 가스를 제 3 가스 공급관(19c)에서 공급하도록 하는 것이 바람직하다.

예컨대, 제 3 실시예와 같이, $NH_3$가스와 $SiH_2Cl_2$가스를 사용하는 경우에는, 제 1 가스 공급관(19b) 및 제 2 가스 공급관(19a)으로부터 금속부재에 대하여 화학적인 영향을 부여하기 어려운 쪽의 가스인 $NH_3$가스를 공급하고, 제 3 가스 공급관(19c)으로부터는 금속부재에 대하여 화학적 영향을 부여하기 쉬운 쪽의 가스(부식성 가스)인 $SiH_2Cl_2$가스를 공급한다. 이와 같이 하면, 부식성가스인 $SiH_2Cl_2$가스는 석영 등의 비금속부재와 접촉할 뿐, 금속부재와는 일체 접촉하는 일은 없다. 따라서, 부식성가스가 금속부재와 접촉함으로써 발생하는 금속오염을 확실하게 방지할 수 있다. 이 점에서 제 4 실시예는 밀봉캡의 상면이나 회전축 등의 저온부로의 $NH_4Cl$의 부착방지를 주목적으로 한 다른 실시예보다도 더욱 일보 전진하여, 금속 오염 방지에 주안을 둔 형태라고 말할 수 있다.

다음에, 도 9에 도시된 본 발명의 제 5 실시예를 설명한다.

본 실시예에 있어서, 상기 실시예와 균등한 구성요소에 대해서는, 상기 실시예와 동일한 부호를 부여하고, 그 설명을 생략한다.

화로구 플랜지(16)의 이너튜브 받이(16d)의 아래쪽에는 가스 공급관(19a)의 일단부가, 밀봉캡(20)과 화로구 플랜지(16)와 보트 받이 대(49)에 의해서 둘러싸인 제 1 작은 방(45A)에 연통하도록 접속되어 있고, 가스 공급관(19a)에는 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스나 불활성가스 등의 공급원(도시하지 않음)이 접속되도록 되어 있다. 따라서, 가스 공급관(19a)의 선단개구부(취출구)는 제 2 가스를 제 1 작은 방(45)으로 공급하는 공급구를 구성하고 있다.

회전기구(40)의 하우징(53)은 밀봉캡(20)에 베이스 플랜지(51)를 거쳐서 고착되어 있고, 하우징(53)의 하단에는 기어 케이스(52)가 고착되어 있다. 하우징(53)에는 하부 회전축(55)이 축받이(54)를 거쳐서 회전 가능하게 마련되어 있고, 하부 회전축(55)의 하단부는 기어 케이스(52)의 내부에 노출하고 있다. 하부 회전축(55)의 하단부에는 웜 톱니바퀴(56)가 끼워 붙여져 있고, 웜 톱니바퀴(56)에는 기어 케이스(52)에 회전 가능하게 마련된 웜(57)이 맞물려져 있다. 웜(57)의 회전축(58)은 도시하지 않는 보트 회전 모터에 연결된 구조로 되어 있다.

밀봉캡(20)을 관통한 회전축(41)은 하부 회전축(55)에 공간(59)에 있어서 동심으로 고정되어 있고, 회전축(41)의 상단부에는 보트 받이 대(49)가 끼워 붙여져 있다. 보트 받이 대(49)에는 보트(21)가 탑재되어 고정되어 있다. 밀봉캡(20) 및 베이스 플랜지(51)와 회전축(41)과의 사이에는 소요의 간극(50)이 마련되어 있다. 베이스 플랜지(51)의 측면에는 공간(59)에 관통하는 가스 도입로(44)가 마련되어 있고, 가스 도입로(44)에는 제 1 가스 공급관(19b)이 접속되어, 제 1 가스로서의 $NH_3$가스나 불활성가스 등의 공급원(도시하지 않음)이 접속되도록 되어 있다. 공간(59)은 밀봉캡(20)의 아래쪽으로 회전축(41)에 인접하여 마련되고, 가스 도입로(44)와 간극(50)에 연통하고 있다. 따라서, 간극(50)의 하류측 개구는 제 1 가스를 제 1 작은 방(45)으로 공급하는 공급구를 구성하고 있다.

이하, 작용에 대하여 설명한다. 또한, 웨이퍼의 처리에 대해서는 상기 실시예와 마찬가지이므로, 설명을 생략한다.

웨이퍼가 장전된 보트(21)가 처리실(14)에 보트 로딩되면, 밀봉캡(20)이 화로구 플랜지(16)의 하단개구부를 기밀하게 폐색한다. 이 상태에 있어서, 밀봉캡(20)과 화로구 플랜지(16)와 보트 받이 대(49)에 의해서 둘러싸인 제 1 작은 방(45A)에는, 베이스 플랜지(51)의 측벽에 접속된 제 1 가스 공급관(19b)이 공간(59)과 간극(50)을 거쳐서 연통하고 있다.

처리실(14)에 있어서 보트(21)에 의해서 유지된 웨이퍼(1)를 처리하는 처리단계에 있어서는, 웨이퍼(1)를 유지한 보트(21)는 회전축(41)을 거쳐서 회전기구(40)에 의해 회전시켜진다. 처리실(14)의 내부가 소정의 진공도로 안정화하고, 또한 웨이퍼(1)의 온도가 소정의 온도로 안정화하면, 처리가스가 처리실(14)로 가스 공급관(19a, 19b)으로부터 공급된다.

구체적으로는, 도 9에 도시되어 있는 바와 같이, 제 1 가스로서의 $NH_3$가스 (G1)가 베이스 플랜지(51)의 측벽에 접속된 제 1 가스 공급관(19b)으로부터 가스 도입로(44)를 통하여 공간(59)으로 공급되고, 공간(59)으로부터 간극(50)을 통하여 제 1 작은 방(45A)으로 공급된다. 제 1 작은 방(45A)으로 공급된 $NH_3$가스(G1)는 처리실(14)로 공급된다. 또한, 제 2 가스로서의 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 화로구 플랜지(16)의 측벽의 하부에 접속된 제 2 가스 공급관(19a)으로부터 제 1 작은 방(45A)으로 공급된다. 이 때, $SiH_2Cl_2$가스(G2)보다도 $NH_3$가스(G1)를 선행하여 반응로(39)로 공급하는, 즉 $SiH_2Cl_2$가스(G2)의 공급전에 화로구부 및 반응로(39)내를 $NH_3$가스(G1)에 의해서 퍼지하도록 하는 것이 바람직하다.

본 실시예에 있어서는, 성막단계에 있어서의 반응로(39)의 화로구(15)의 부근에서의 부생성물로서의 $NH_4Cl$의 부착을 방지할 수 있다. 즉, 밀봉캡(20)과 화로구 플랜지(16)와 보트 받이 대(49)에 의해서 둘러싸인 제 1 작은 방(45A)에, $NH_3$가스(G1)를 회전축(41)과 밀봉캡(20)의 사이의 근소한 간극(50)을 통해서 도입하고, 도입된 $NH_3$가스(G1)가 처리실(14)로 확산(공급)하 도록 하고 있다. 즉, 회전축(41)의 근소한 간극(50)으로부터 $NH_3$가스(G1)를 흘려내보냄으로써, 회전기구(40) 등으로 $SiH_2Cl_2$가스(G2)가 흘러 들어오기 어려워지기 때문에, 회전축(41)의 사이의 간극(50)에 $NH_4Cl$ 등의 부생성물이 부착하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변경이 가능한 것은 말할 필요도 없다.

예컨대, $Si_3N_4$막의 성막공정에 한하지 않고, 다른 막의 성막공정에도 적용할 수 있다.

실란($SiH_4$)과 산소($O_2$)에 의해서 $SiO_2$막(LTO(low temparature oxide)막)이 형성되는 경우에는, 제 1 가스로서 $O_2$가스가 사용되고, 제 2 가스로서 $SiH_4$가스가 사용된다.

또한, $ClF_3$, $NF_3$, $F_2$ 등의 가스를 이용한 셀프클리닝(반응로내나 반응로내의 부재에 퇴적한 막이나 부생성물을 제거하는 작업)에도 적용할 수 있다.

예를 들면, 제 1 가스로서 불활성가스인 $N_2$가스나 Ar가스가 사용되고, 제 2 가스로서 $ClF_3$, $NF_3$, $F_2$등의 클리닝가스가 사용된다. 이 경우에는 화로구부 금속부분의 부식을 방지하는 효과를 기대할 수 있다.

또한, 아우터튜브와 이너튜브로 이루어지는 프로세스튜브를 구비한 종형 열 CVD 장치에 한하지 않고, 아우터튜브만의 프로세스튜브를 구비한 다른 CVD 장치나, 확산장치나 산화장치에도 적용할 수 있다.

예를 들면, 불순물 확산을 실시하는 확산장치의 경우에 있어서는, 제 1 가스로서 희석가스로서의 질소($N_2$)가스가 사용되고, 제 2 가스로서 불순물가스인 $PH_3$가스나 $B_2H_6$가스나 $AsH_3$가 사용된다.

산화장치의 경우에 있어서는, 예컨대 제 1 가스로서 산소($O_2$)가스가 사용되고, 제 2 가스로서 수소($H_2$)가스가 사용된다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 기판처리장치의 반응로를 나타내는 정면단면도,

도 2는 그 화로구부의 상세를 나타내는 정면단면도,

도 3(a)는 그 유출구부의 상세를 나타내는 확대단면도이며, (b)는 그 가스의 흐름을 나타내는 확대단면도,

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 기판처리장치의 반응로의 화로구부의 상세를 나타내는 정면단면도,

도 5(a)는 그 라비린스 씰부의 상세를 나타내는 확대단면도이며, (b)는 그 가스의 흐름을 나타내는 확대단면도,

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 기판처리장치의 반응로의 화로구부의 상세를 나타내는 정면단면도,

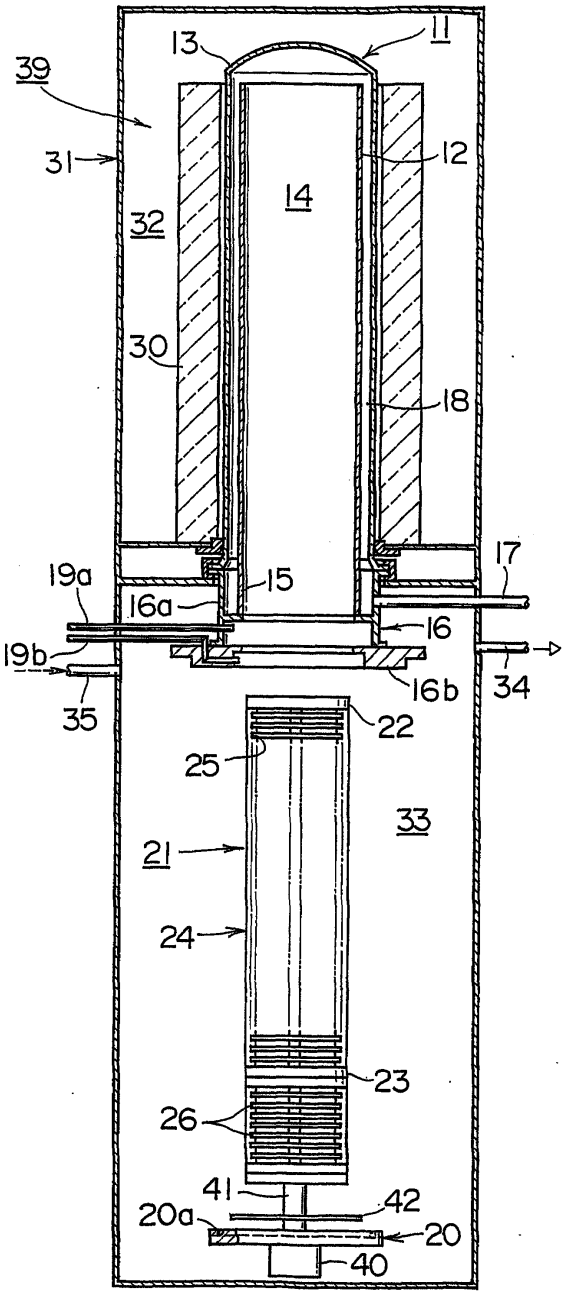
도 7은 그 칸막이 링부의 가스의 흐름을 나타내는 확대단면도,

도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 기판처리장치의 반응로의 화로구부의 상세를 나타내는 정면단면도,

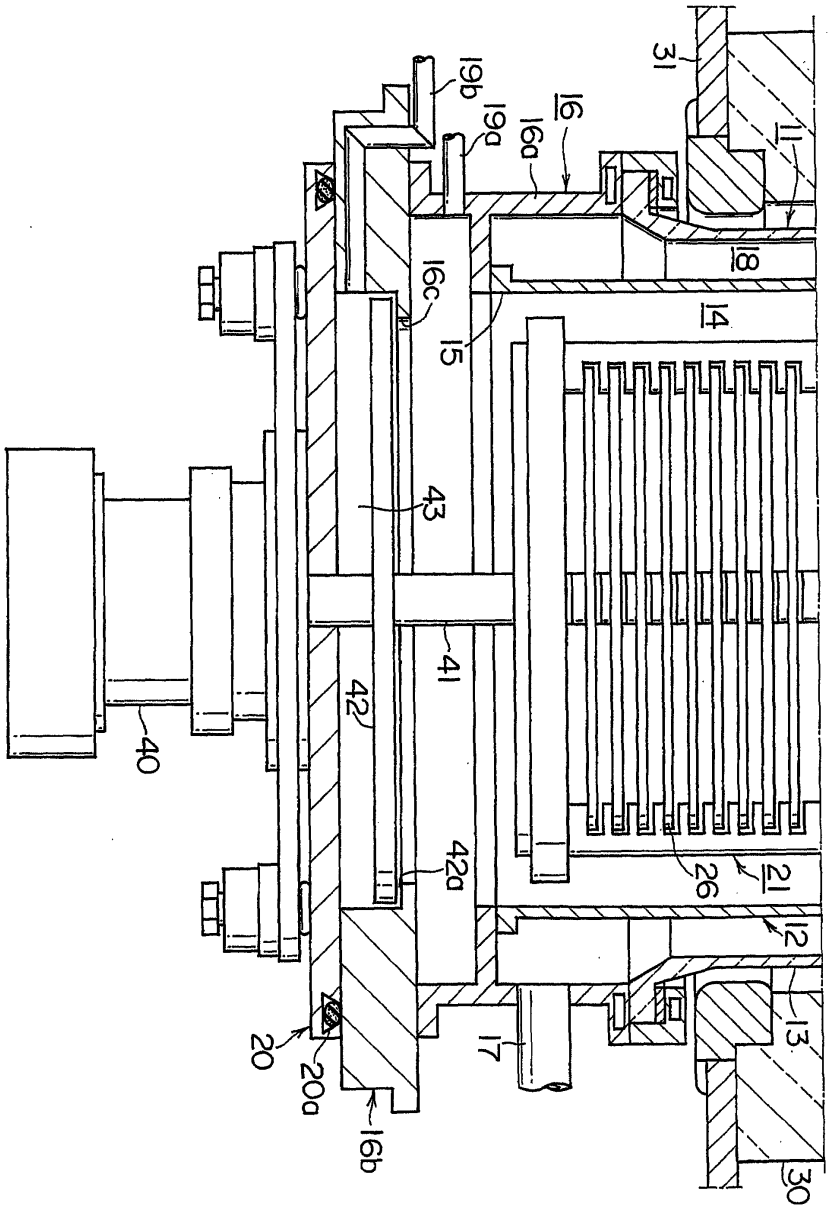
도 9는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 기판처리장치의 반응로의 화로구부의 상세를 나타내는 정면단면도.

도면

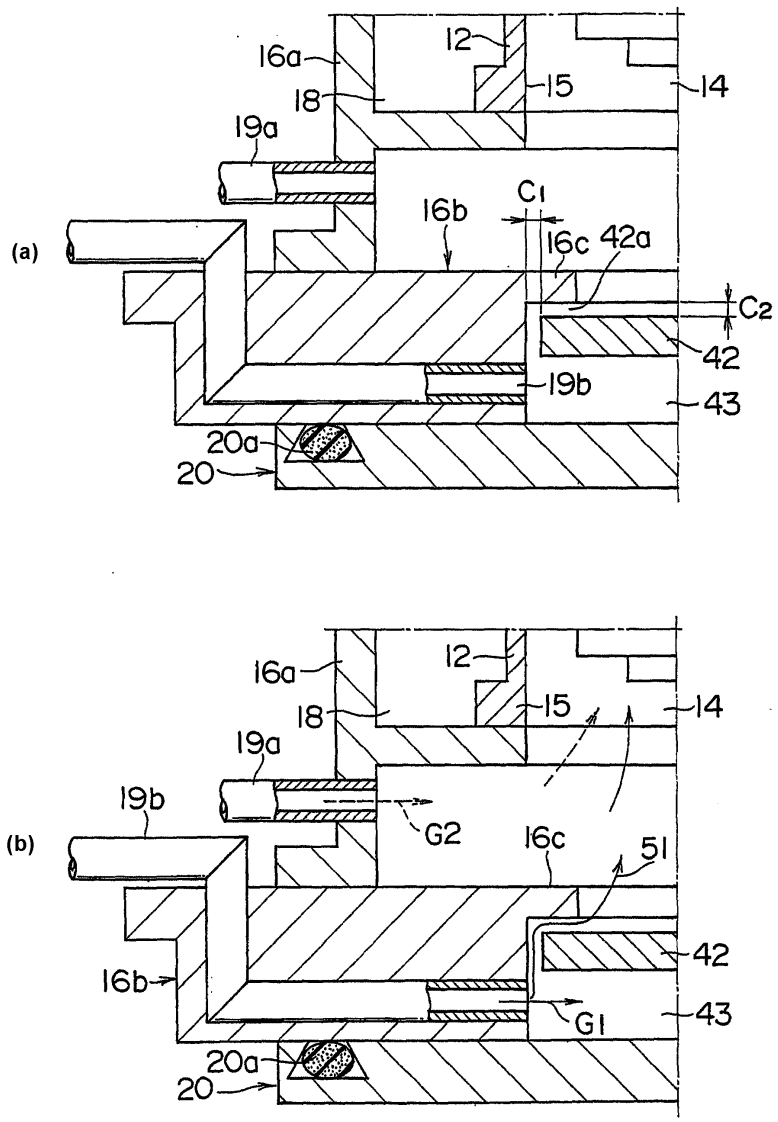
도면1


11
13
39
31
12
14
32
30
18
17
19a
15
16a
16
19b
34
16b
35
22
25
33
21
24
23
26
41
42
20a
20
40

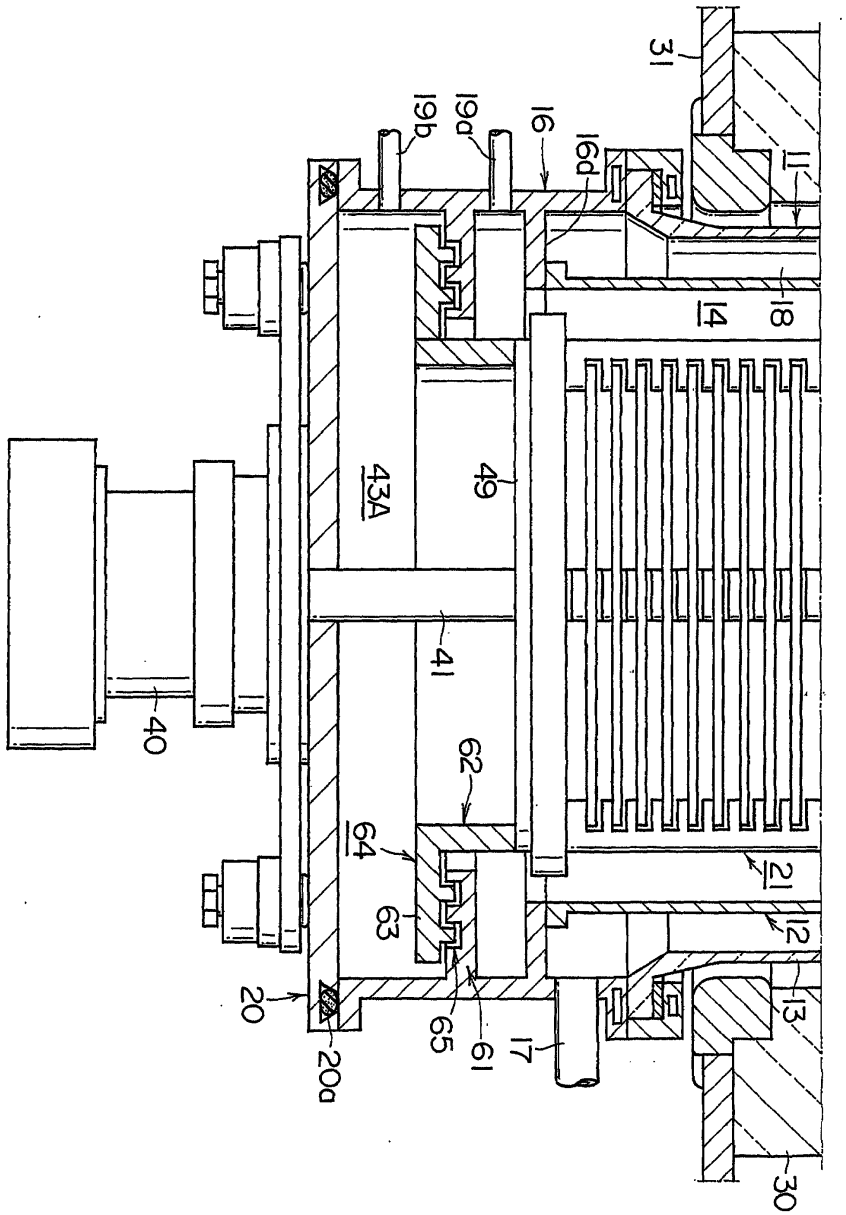
도면2


31
19b
19a
16
16a
11
18
16c
15
14
43
41
42
40
42a
26
21
12
13
17
20
20a
16b
30

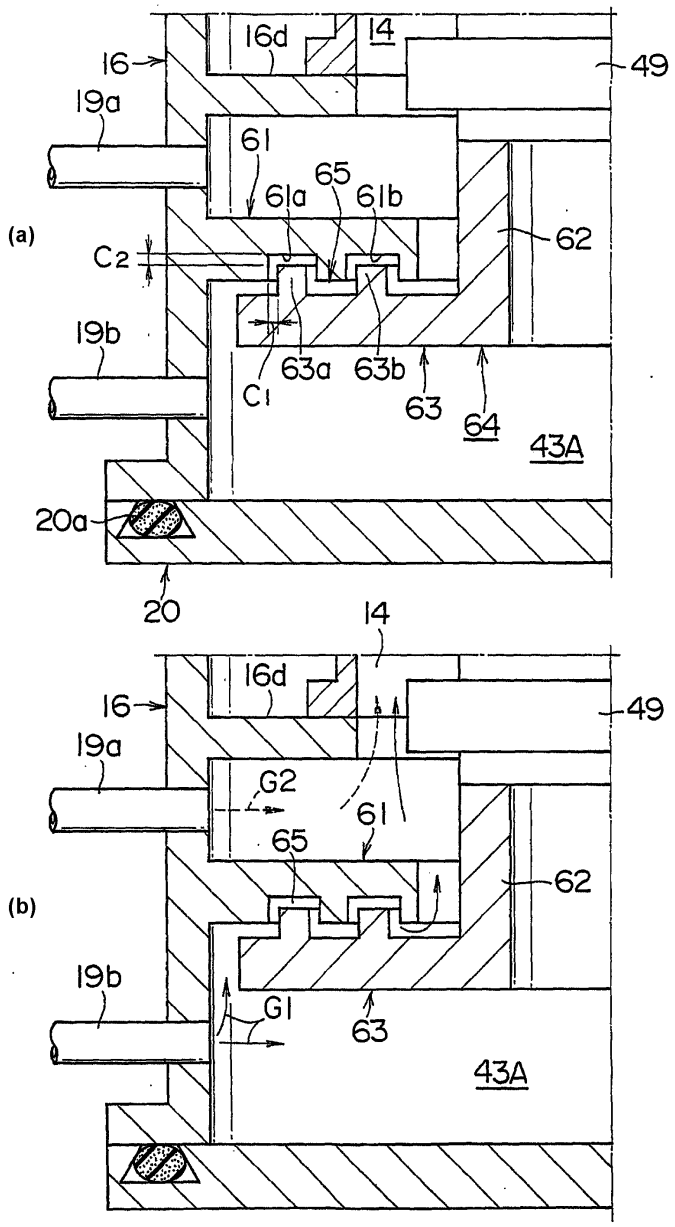
도면3


(a)
16a
12
18
15
14
19a
C1
16b
16c
42a
C2
42
19b
43
20a
20
(b)
16a
12
18
15
14
19a
19b
G2
16c
51
42
16b
G1
43
20a
20

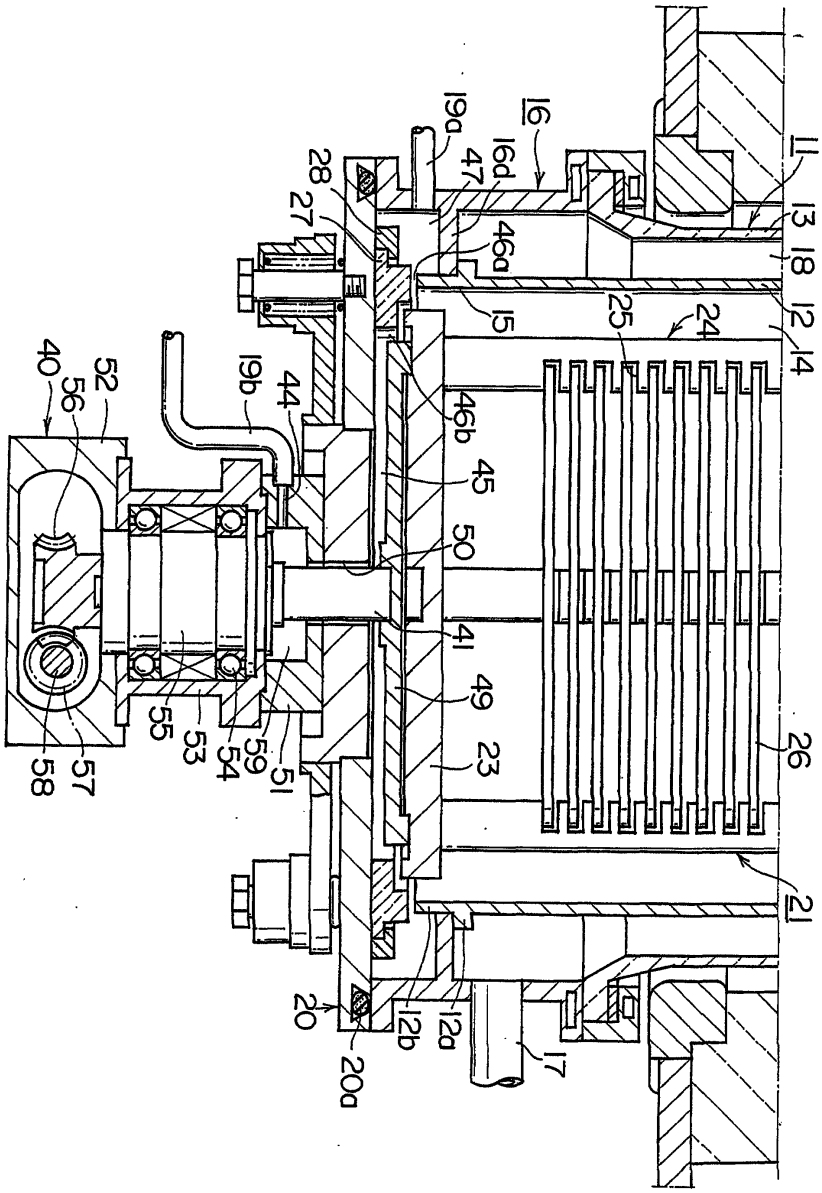
도면4


31
19b
19a
16
16d
11
14
18
43A
49
41
40
62
64
63
21
12
13
20
65
61
17
20a
30

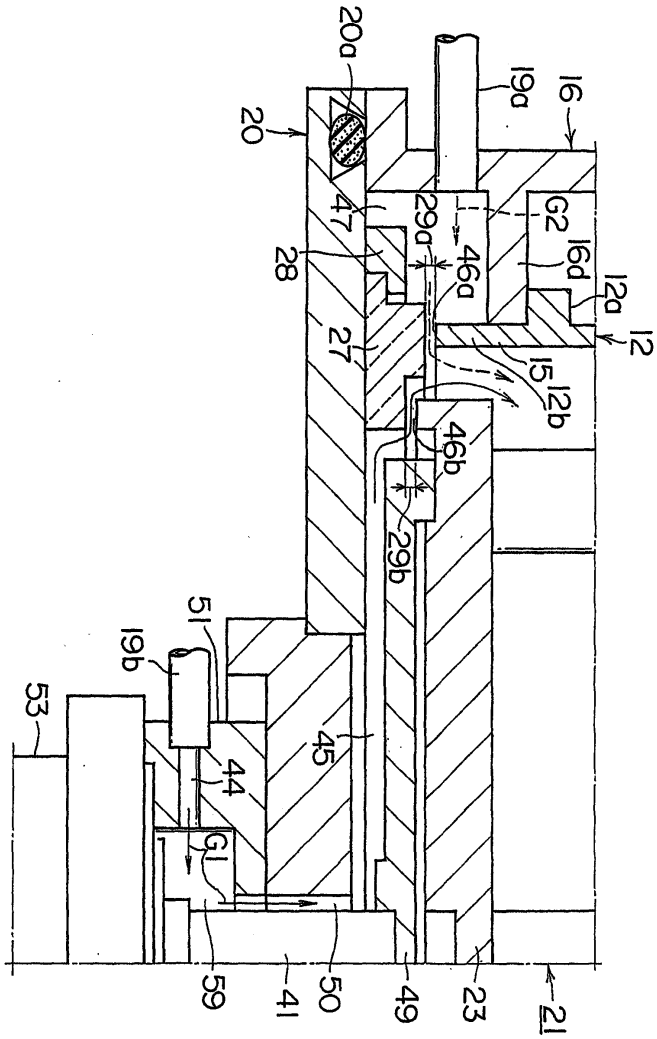
도면5


(a)
16
16d
14
49
19a
61
65
61a
61b
62
C2
19b
63a
63b
C1
63
64
43A
20a
20
(b)
14
16
16d
49
19a
G2
61
65
62
19b
G1
63
43A

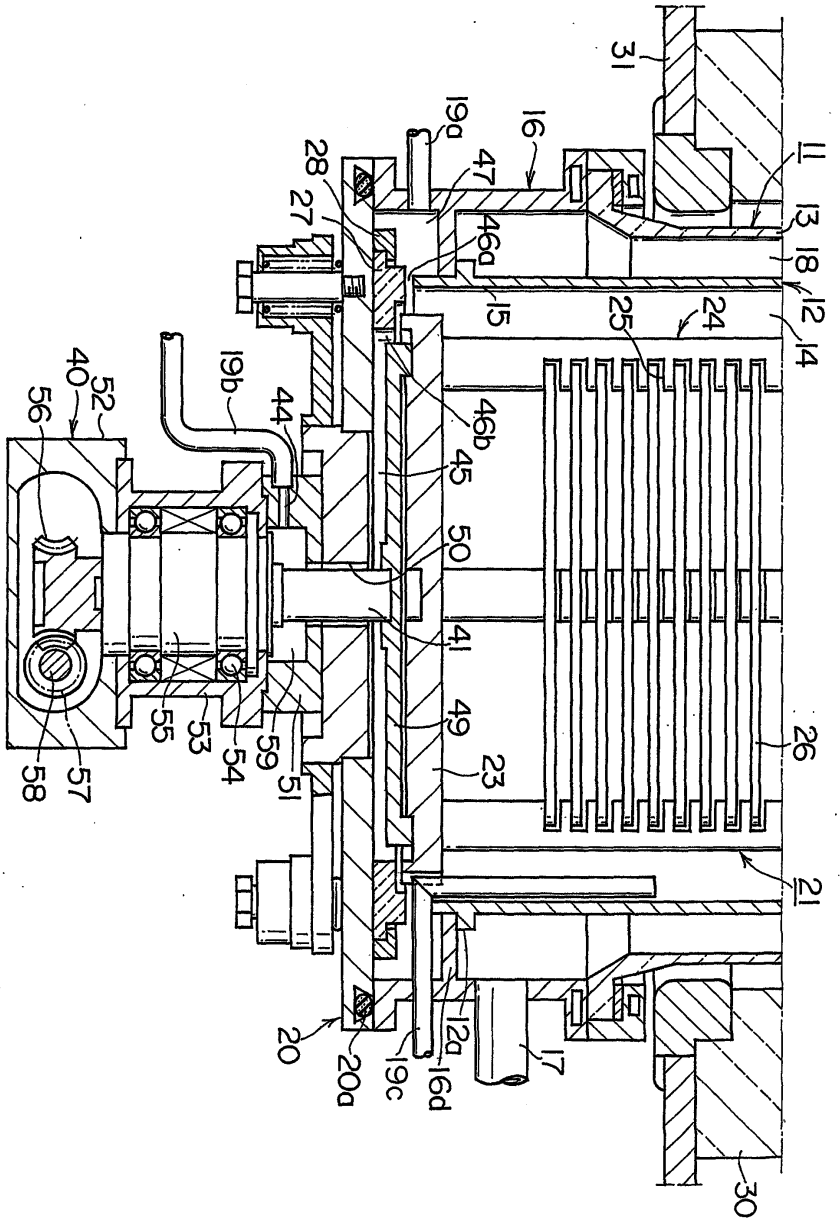
도면6


11
13
18
12
14
16
19a
16d
47
46a
28
27
15
25
24
40
56
52
19b
44
46b
45
50
41
49
23
26
21
55
53
54
59
51
58
57
20
20a
12b
12a
17

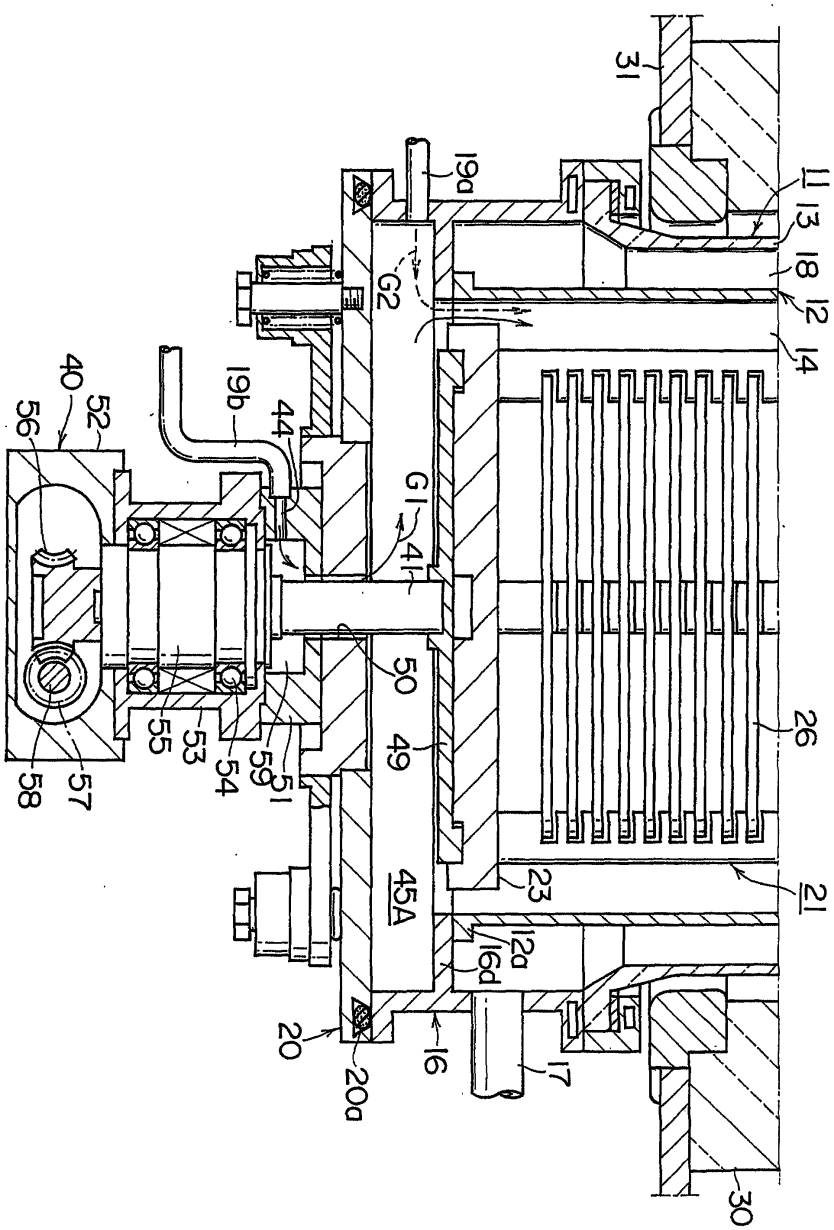
도면7


20a
19a
16
20
47
29a
G2
16d
46a
12a
12
28
27
15
12b
46b
29b
51
19b
53
45
44
G1
59
41
50
49
23
21

도면8


31
19a
16
47
28
27
46a
11
13
18
12
14
15
25
24
40
52
56
19b
44
46b
45
50
41
49
23
26
21
55
53
54
59
51
58
57
20
20a
19c
16d
12a
17
30

도면9


31
19a
11
13
18
12
14
G2
40
52
56
19b
44
G1
41
50
49
45A
26
23
21
12a
16d
20
20a
16
17
30
58
57
55
53
54
59
51