



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월11일
(11) 등록번호 10-0758049
(24) 등록일자 2007년09월05일

(51) Int. Cl.

H01L 21/205(2006.01) C23C 16/455(2006.01)
H01L 21/285(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7006261(분할)

(22) 출원일자 2006년03월30일

심사청구일자 2006년03월30일

번역문제출일자 2006년03월30일

(65) 공개번호 10-2006-0032668

공개일자 2006년04월17일

(62) 원출원 특허 10-2004-7001496

원출원일자 2004년01월30일

심사청구일자 2004년02월13일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/007856

국제출원일자 2002년08월01일

(87) 국제공개번호 WO 2003/012165

국제공개일자 2003년02월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00233947 2001년08월01일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000051046

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 34 항

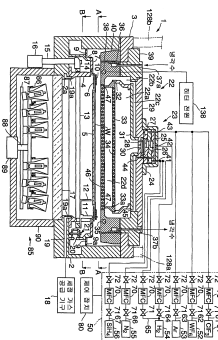
심사관 : 김종희

(54) 가스 처리 장치

(57) 요약

가스 처리 장치(1)는 처리 가스를 사용하여 웨이퍼(W)에 처리를 실시하는 처리 용기(2)와, 상기 처리 용기(2)내에 배치되어, 웨이퍼(W)가 재치되는 재치대(5)와, 상기 재치대(5)상의 웨이퍼(W)에 대응하여 마련되어, 상기 처리 용기(2)내로 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구(shower head)(22)와, 상기 처리 용기(2)내를 배기하는 배기 수단(132)을 구비하고, 상기 처리 가스 토출 기구(22)는, 상기 재치대(5)에 재치된 웨이퍼(W)에 대응하여 마련된 제 1 가스 토출 구멍(46)과, 상기 제 1 가스 토출 구멍(46)과는 별개로, 상기 제 1 가스 토출 구멍(46)의 주위에 마련되어, 상기 재치대(5)상의 웨이퍼(W)의 주변부에 처리 가스를 토출하는 제 2 가스 토출 구멍(47)을 갖는다. 그리고, 기판에 대하여 가스를 균일하게 공급하여 균일한 가스 처리를 실시할 수 있다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌

JP12183070

JP08188495

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00067490 2002년03월12일 일본(JP)

JP-P-2002-00182010 2002년06월21일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 복수의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구는,

상기 피처리 기관에 대응해서 마련되어 상기 처리 가스를 상기 처리 용기 내에 토출하는 제 1 가스 토출부와,

상기 제 1 가스 토출부와는 별개로, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 마련되어, 상기 탑재대상의 상기 피처리 기관의 외주부에 외측으로부터 내측을 향하여 비스듬하게 형성하여 상기 처리 가스를 상기 피처리 기관의 외주부에 토출하는 제 2 가스토출부를 갖는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,

상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤프 베이스와,

상기 샤프 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지는 가스 도입판과,

상기 샤프 베이스에 장착되고, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍을 가지는 샤프 플레이트와,

상기 제 1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어, 상기 제 1 처리 가스를 도입하는 제 1 공간과,

상기 제 1 공간과 구획되고, 상기 제 2 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어 상기 제 2 처리 가스를 도입하는 제 2 공간과,

상기 처리 가스 토출 기구를 가열 냉각하는 온도 제어 수단과,

상기 샤프 플레이트와 상기 샤프 베이스부를 밀봉 링으로 밀봉하고, 또 상기 샤프 플레이트와 상기 샤프 베이스부의 사이에 형성되는 간극이 형성되고;

상기 간극에는, 상기 샤프 플레이트와 상기 베이스부의 사이의 상대 이동을 허용하도록, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부 사이를 체결하는 체결 기구를 더 마련하고,

상기 제 1 가스 토출 구멍은, 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제 2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리 기관상에 토출하고, 상기 제 2 가스 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 피처리 기관의 외주부에 토출하도록 구성되고;

상기 온도 제어 수단에 의해, 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이상으로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 5

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,

상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤워 베이스와,

상기 샤워 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지는 가스 도입판과,

상기 샤워 베이스에 장착되고, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍을 가지는 샤워 플레이트와,

상기 제 1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어, 상기 제 1 처리 가스를 도입하는 제 1 공간과,

상기 제 1 공간과 구획되고, 상기 제 2 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어 상기 제 2 처리 가스를 도입하는 제 2 공간과,

상기 처리 가스 토출 기구를 가열 냉각하는 온도 제어 수단과,

상기 샤워 플레이트와 상기 샤워 베이스부를 밀봉 링으로 밀봉하고, 또 상기 샤워 플레이트와 상기 샤워 베이스부의 사이에 형성되는 간극이 형성되고;

상기 간극에는, 상기 샤워 플레이트와 상기 베이스부의 사이의 상대 이동을 허용하도록, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부 사이를 체결하는 체결 기구를 더 마련하고,

상기 제 1 가스 토출 구멍은, 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제 2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리 기관상에 토출하고, 상기 제 2 가스 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 피처리 기관의 외주부에 토출하도록 구성되고;

상기 온도 제어 수단에 의해 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이하로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

피처리 기판을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기판이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기판과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,

상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤워 베이스와,

상기 샤워 베이스에 장착되고, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍을 가지는 샤워 플레이트와,

상기 제 1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어, 상기 제 1 처리 가스를 공급하는 제 1 공간과,

상기 제 1 공간과 구획되고, 상기 제 2 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어 상기 제 2 처리 가스를 공급하는 제 2 공간을 구비하며;

상기 가스 토출 기구는,

상기 샤워 플레이트를 가열하는 히터와,

상기 샤워 플레이트를 냉각하는 냉각 수단을 구비하고, 상기 냉각 수단은 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 도입하는 냉매 공급로와, 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 배출하는 냉매 배출로와, 상기 냉매 공급로와 상기 냉매 배출로를 연통하는 냉매 유로를 구비하는 온도 제어 수단을 더 구비하고,

상기 제 1 가스 토출 구멍은, 상기 피처리 기판에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제 2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리 기판상에 토출하고, 상기 제 2 가스 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 피처리 기판의 외주부에 토출하도록 구성되고;

상기 온도 제어 수단에 의해, 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이상으로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

피처리 기판을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기판이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기판과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,
 상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤프트 베이스와,
 상기 샤프트 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지는 가스 도입판과,
 상기 샤프트 베이스에 장착되고, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍을 가지는 샤프트 플레이트와,
 상기 제 1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어, 상기 제 1 처리 가스를 도입하는 제 1 공간과,
 상기 제 1 공간과 구획하여 형성되어, 상기 제 2 가스 토출 구멍과 연통하여 상기 제 2 처리 가스를 공급하는 제 2 공간을 구비하며;
 상기 가스 토출 기구는,
 상기 샤프트 플레이트를 가열하는 히터와,
 상기 샤프트 플레이트를 냉각하는 냉각 수단을 구비하고, 상기 냉각 수단은 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 도입하는 냉매 공급로와, 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 배출하는 냉매 배출로와, 상기 냉매 공급로와 상기 냉매 배출로를 연통하는 냉매 유로를 더 구비하고,
 상기 제 1 가스 토출 구멍은, 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,
 상기 제 2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리 기관상에 토출하고, 상기 제 2 가스 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 피처리 기관의 외주부에 토출하도록 구성되고;
 상기 온도 제어 수단에 의해, 상기 샤프트 플레이트의 온도를 30℃ 이하로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는
 가스 처리 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,
 상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,
 상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,
 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;
 상기 처리 가스 토출 기구가,
 상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤프트 베이스와,
 상기 샤프트 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지는 가스 도입판과,
 상기 샤프트 베이스에 장착되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제1 및 제2 가스 토출 구멍을 갖

는 샤워 플레이트와,

상기 제1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어, 상기 제1의 처리 가스가 도입되는 제 1 공간과,

상기 제1 공간과 구획하여 형성되어, 상기 제2 가스 토출 구멍과 연통하고 상기 제2 처리 가스가 도입되는 제 2 공간을 구비하고,

상기 가스 토출 기구는, 상기 샤워 플레이트를 냉각하는 냉각 수단을 구비하고, 상기 냉각 수단은 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 도입하는 냉매 공급로와, 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 배출하는 냉매 배출로와, 상기 냉매 공급로와 상기 냉매 배출로를 연통하는 냉매 유로와,

상기 처리 가스 토출 기구내에 배치된 냉매 유로의 전후에 마련된 냉매 통류 배관과,

상기 처리 가스 토출 기구의 전후에서, 상기 처리 가스 토출 기구를 바이패스하여 상기 냉매 통류 배관에 접속된 바이패스 배관과,

상기 냉매 통류 배관의 상기 냉매 유로 하류측에 마련된 압력 릴리프 밸브와,

상기 냉매의 통류 경로를 규정하는 밸브 그룹과,

상기 밸브 그룹을 제어하는 제어 수단과,

상기 처리 가스 토출 기구를 승온하는 히터를 더 포함하며;

상기 제어 수단은,

상기 가스 토출 기구를 제어할 때에는, 상기 냉매를 상기 냉매 통류로에 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고,

상기 가스 토출 기구를 승온할 때에는, 상기 히터를 작동시키는 동시에, 상기 냉매 유로로의 냉매 유입을 정지하고, 냉매를 상기 바이패스 배관에 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고,

상기 가스 토출 기구를 승온 상태에서 강온할 때에는, 상기 냉매 유로 및 상기 바이패스 배관의 양방으로 냉매를 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하는 온도 제어 수단을 구비하고,

상기 제1 가스 토출 구멍은 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리체상에 토출하고, 상기 제 2 처리 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 피처리 기관의 외주부에 토출하도록 구성되고,

상기 온도 제어 수단에 의해, 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이상으로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,

상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤워 베이스와,

상기 샤워 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지

는 가스 도입판과,

상기 샤워 베이스에 장착되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제1 및 제2 가스 토출 구멍을 갖는 샤워 플레이트와,

상기 제1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어, 상기 제1의 처리 가스가 도입되는 제 1 공간과,

상기 제1 공간과 구획하여 형성되어, 상기 제2 가스 토출 구멍과 연통하고 상기 제2 처리 가스가 도입되는 제 2 공간을 구비하고,

상기 가스 토출 기구는, 상기 샤워 플레이트를 냉각하는 냉각 수단을 구비하고, 상기 냉각 수단은 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 도입하는 냉매 공급로와, 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 배출하는 냉매 배출로와, 상기 냉매 공급로와 상기 냉매 배출로를 연통하는 냉매 유로와,

상기 처리 가스 토출 기구내에 배치된 냉매 유로의 전후에 마련된 냉매 통류 배관과,

상기 처리 가스 토출 기구의 전후에서, 상기 처리 가스 토출 기구를 바이패스하여 상기 냉매 통류 배관에 접속된 바이패스 배관과,

상기 냉매 통류 배관의 상기 냉매 유로 하류측에 마련된 압력 릴리프 밸브와,

상기 냉매의 통류 경로를 규정하는 밸브 그룹과,

상기 밸브 그룹을 제어하는 제어 수단과,

상기 처리 가스 토출 기구를 승온하는 히터를 더 포함하며;

상기 제어 수단은,

상기 가스 토출 기구를 제어할 때에는, 상기 냉매를 상기 냉매 통류로에 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고,

상기 가스 토출 기구를 승온할 때에는, 상기 히터를 작동시키는 동시에, 상기 냉매 유로로의 냉매 유입을 정지하고, 냉매를 상기 바이패스 배관에 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고,

상기 가스 토출 기구를 승온 상태에서 강온할 때에는, 상기 냉매 유로 및 상기 바이패스 배관의 양방으로 냉매를 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하는 온도 제어 수단을 구비하고,

상기 제1 가스 토출 구멍은 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리체상에 토출하고, 상기 제 2 처리 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 피처리 기관의 외주부에 토출하도록 구성되고,

상기 온도 제어 수단에 의해, 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이하로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,

상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤프 베이스와,

상기 샤프 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지는 가스 도입판과,

상기 샤프 베이스에 장착되고, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제1 및 제2 가스 토출 구멍을 갖는 샤프 플레이트와,

상기 제1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어 상기 제1 처리 가스가 도입되는 제 1 공간과,

상기 제1 공간과 구획하여 형성되어, 상기 제2 가스 토출 구멍과 연통하고, 상기 제2 처리 가스가 도입되는 제 2 공간을 구비하며;

상기 제1 가스 토출 구멍은 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리체상에 토출하고, 상기 제 2 가스 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 샤프 플레이트의 외주측에 토출하도록 구성되고,

상기 샤프 플레이트의 외주측에, 상기 샤프 플레이트와 상기 처리 용기 내주벽 사이의 공간을 메우는 스페이서 링을 마련한 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 28

피처리 기관을 수용하는 처리 용기와,

상기 처리 용기내에 배치되어, 상기 피처리 기관이 재치되는 재치대와,

상기 피처리 기관과 대향하도록 마련되어, 상기 처리 용기내로 제1 및 제2의 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 처리 가스 토출 기구가,

상기 처리 용기에 장착하기 위한 샤워 베이스와,

상기 샤워 베이스에 마련되어, 상기 처리 가스를 상기 처리 가스 토출 기구에 도입하는 가스 도입 구멍을 가지는 가스 도입판과,

상기 샤워 베이스에 장착되고, 상기 처리 가스를 상기 처리 용기내에 공급하는 제1 및 제2 가스 토출 구멍을 갖는 샤워 플레이트와,

상기 제1 가스 토출 구멍과 연통하여 형성되어 상기 제1 처리 가스가 도입되는 제 1 공간과,

상기 제1 공간과 구획하여 형성되어, 상기 제2 가스 토출 구멍과 연통하고, 상기 제2 처리 가스가 도입되는 제 2 공간을 구비하며;

상기 제1 가스 토출 구멍은 상기 피처리 기관에 대응하는 위치에 마련되고,

상기 제2 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출 구멍의 외주부에 마련되어, 상기 제 1 가스 토출 구멍으로부터 제 1 처리 가스를 상기 피처리체상에 토출하고, 상기 제 2 가스 토출 구멍으로부터 제 2 처리 가스를 상기 샤워 플레이트의 외주측에 토출하도록 구성되고,

상기 샤워 플레이트의 외주부에 히터가 매설되어 있는 것을 특징으로 하는
가스 처리 장치.

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

제 2 항에 있어서,

상기 처리 가스 토출 기구는,

상기 가스 토출 기구를 가열 냉각하는 온도 제어 수단을 구비하고;

상기 처리 가스 토출 기구는,

상기 가스 토출부를 지지하는 베이스부와,

상기 가스 토출부와 상기 베이스부를 밀봉 링으로 밀봉하고, 또 상기 가스 토출부와 상기 베이스부 사이에 형성되는 간극을 구비하며;

상기 간극에는, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부 사이를 상대 이동을 허용하도록, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부 사이를 체결하는 체결 기구를 마련한 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 가스 토출 기구는 상기 제1 및 제2 가스 토출 구멍이 형성된 샤워 플레이트를 구비하고,

상기 온도 제어 수단에 의해, 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이상으로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 가스 토출 기구는 상기 제1 및 제2 가스 토출 구멍을 형성하는 샤워 플레이트를 구비하고,

상기 온도 제어 수단에 의해 상기 샤워 플레이트의 온도를 30℃ 이하로 제어해서 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 37

제 2 항, 제 4 항, 제 5 항, 제 9 항, 제 12 항, 제 16 항, 제 18 항, 제 27 항 및 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 처리 가스 토출 기구를 장착하고, 상기 처리 용기를 개폐하는 리드와,

상기 리드에 마련되어, 상기 리드를 회전시키는 지지 기구와,

상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 포함하며;

상기 지지 기구가,

상기 리드에 마련된 회동축과,

일단이 상기 리드에 대향해서 상기 회동축에 마련된 아암과,

상기 아암의 타단에 마련된 축과,

상기 축에 마련되고, 신축 가능한 봉 형상 부재를 구비하며;

상기 회동축과 아암이 연동해서 회전하고, 상기 봉 형상 부재는, 아암에 추종해서 신축하는 것에 의해 상기 리드를 180° 회동하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 38

제 4 항, 제 5 항, 제 9 항, 제 12 항, 제 16 항, 제 18 항, 제 27 항 및 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 가스 토출부는 상기 피처리 기관의 외주부에 외측으로부터 내측으로 비스듬하게 형성하여 상기 처리 가스를 상기 피처리체의 외주부에 토출하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 39

제 2 항, 제 4 항, 제 5 항, 제 9 항, 제 12 항, 제 16 항, 제 18 항, 제 27 항 및 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 처리 가스는 상대적으로 확산 속도가 높은 처리 가스를 포함하는 가스이고, 상기 제 1 처리 가스는 상대적으로 확산 속도가 낮은 처리 가스를 포함하는 가스인

가스 처리 장치.

청구항 40

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,
 상기 샤워 플레이트를 가열하는 히터를 구비하는 것을 특징으로 하는
 가스 처리 장치.

청구항 41

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,
 상기 가스 토출 기구는, 상기 샤워 플레이트를 냉각하는 냉각 수단을 구비하고, 상기 냉각 수단은 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 도입하는 냉매 공급로와, 상기 가스 토출 기구의 외주부에 마련되어 냉매를 배출하는 냉매 배출로와, 상기 냉매 공급로와 상기 냉매 배출로를 연통하는 냉매 유로를 구비하는 것을 특징으로 하는
 가스 처리 장치.

청구항 42

제 9 항, 제 12 항, 제 16 항 및 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 냉매 유로는, 상기 샤워 플레이트의 가스 토출 구멍 형성 영역에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는
 가스 처리 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서,
 상기 냉매 유로는, 상기 샤워 플레이트의 상기 가스 토출 구멍 형성 영역에서의 상기 복수의 가스 토출 구멍 사이의 부분의 형상에 대응하여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는
 가스 처리 장치.

청구항 44

제 42 항에 있어서,
 상기 냉매 유로는 동심원 형상으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는
 가스 처리 장치.

청구항 45

제 2 항, 제 9 항 및 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 처리 가스 토출 기구내에 배치된 냉매 유로의 전후에 마련된 냉매 통류 배관과,
 상기 처리 가스 토출 기구의 전후에서, 상기 처리 가스 토출 기구를 바이패스하여 상기 냉매 통류 배관에 접속된 바이패스 배관과,
 상기 냉매 통류 배관의 상기 냉매 유로 하류측에 마련된 압력 릴리프 밸브와,
 상기 냉매의 통류 경로를 규정하는 밸브 그룹과,
 상기 밸브 그룹을 제어하는 제어 수단과,
 상기 처리 가스 토출 기구를 승온하는 히터를 더 포함하며;
 상기 제어 수단은,
 상기 가스 토출 기구를 제어할 때에는, 상기 냉매를 상기 냉매 통류로에 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고,
 상기 가스 토출 기구를 승온할 때에는, 상기 히터를 작동시키는 동시에, 상기 냉매 유로로의 냉매 유입을 정지하고, 냉매를 상기 바이패스 배관에 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고,

상기 가스 토출 기구를 승은 상태에서 강온할 때에는, 상기 냉매 유로 및 상기 바이패스 배관의 양방향으로 냉매를 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 46

제 4 항, 제 5 항, 제 9 항, 제 12 항, 제 16 항, 제 18 항, 제 27 항 및 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 2 가스 토출부는 상기 복수의 제 2 가스 토출 구멍을 갖고, 상기 제 2 가스 토출 구멍이 상기 재치대상의 피처리 기관에 대하여 수직으로 마련되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 47

제 2 항 또는 제 46 항에 있어서,

상기 제 2 가스 토출부는 상기 복수의 제 2 가스 토출 구멍을 갖고, 상기 제 2 가스 토출 구멍이 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 일렬 이상 형성되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 48

제 2 항 또는 제 46 항에 있어서,

상기 제 2 가스 토출부는 복수의 제 2 가스 토출 구멍을 갖고, 상기 제 2 가스 토출 구멍이 서로 어긋나도록 마련되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 49

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 가스 토출부로부터 상대적으로 확산 속도가 낮은 처리 가스를 함유하는 가스를 토출하는 동시에, 그 주위에 별개로 마련된 제 2 가스 토출부로부터 피처리 기관의 주변부에 상대적으로 확산 속도가 높은 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 50

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 가스 토출부가 샤워 플레이트에 형성되고,

상기 샤워 플레이트를 지지하는 베이스부와,

상기 샤워 플레이트와 상기 베이스부 사이에 마련된 공간층을 구비하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 51

제 50 항에 있어서,

상기 공간층은 상기 샤워 플레이트와 상기 베이스부 사이의 상대 이동을 허용하도록, 상기 샤워 플레이트와 상기 베이스부 사이를 체결하는 체결 기구를 구비하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 체결 기구는 상기 샤프 플레이트와 상기 베이스부를 고정하는 고정부와, 상기 고정부의 반대측에 마련되어 이들 사이의 상대 이동을 허용하는 이동부를 구비하는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 53

제 50 항에 있어서,

상기 샤프 플레이트의 외주측에 상기 샤프 플레이트와 상기 처리 용기 내주벽 사이의 공간을 메우는 스페이서를 마련한 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 54

제 9 항, 제 12 항 및 제 50 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 히터는 상기 샤프 플레이트의 외주부에 매설되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 55

제 9 항, 제 12 항, 제 16 항, 제 18 항, 제 27 항, 제 28 항 및 제 50 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 샤프 플레이트와 상기 베이스부 사이의 내주부에 시일 부재를 마련한 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 56

제 4 항, 제 5 항 및 제 51 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 체결 기구는, 열팽창한 때에 상기 샤프 플레이트와의 사이의 상대 이동을 미끄러짐에 의해 흡수할 수 있도록, 상기 샤프 플레이트와의 사이에 볼소계 수지로 이루어진 와셔를 마련한 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 57

제 9 항, 제 12 항, 제16 항 및 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

냉매 유로는 제 1 유로, 제 2 유로, 제 3 유로를 구비하고, 이들 제 1 유로, 제 2 유로 및 제 3 유로는 이 순서로 샤프 플레이트의 중심으로부터 외측을 향해서 배치되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

청구항 58

제 57 항에 있어서,

상기 제 1 유로, 상기 제 2 유로 및 상기 제 3 유로는 각각 환상으로 형성되는 동시에, 반경방향으로 수평으로 형성된 수평 유로로 연통되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 처리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <51> 본 발명은, 처리 가스를 사용하여 피처리 기판의 가스 처리를 실행하는 가스 처리 장치 및 가스 처리 방법에 관한 것이다.
- <52> 반도체 제조 공정에서는, 피처리체인 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 웨이퍼라 기술함)상에 형성되는 컨택트 홀이나 배선과 배선을 접속하기 위한 배선 사이의 홀을 매립하기 위해서, W(텅스텐), WSi(텅스텐 실리사이드), Ti(티탄), TiN(티탄 나이트라이드), TiSi(티탄 실리사이드) 등의 금속 또는 금속 화합물을 퇴적시켜서 박막을 형성하고 있다.
- <53> 이러한 성막 처리로서, 종래 물리적 증착(PVD)이 사용되고 있었지만, 최근과 같이 디바이스의 미세화 및 고집적화가 특히 요구되고, 디자인 룰이 특히 엄격해져서, 그에 수반하여 선폭이나 홀의 개구 직경이 한층 작아지고, 게다가 고 종횡비(aspect ratio)화됨에 따라, PVD막으로는 충분히 대응할 수 없게 되었다. 따라서, 최근 이와 같은 금속 또는 금속 화합물을 보다 양질의 막을 형성하는 것을 기대할 수 있는 화학적 증착(CVD)으로 성막하는 것이 실행되고 있다.
- <54> 예컨대 W막은, 처리 가스로서 예컨대 WF₆(6불화 텅스텐) 가스 및 환원 가스인 H₂ 가스를 사용하고, 웨이퍼상에서 WF₆ + 3H₂ → W + 6HF와 반응시킴으로써 성막된다. 이러한 CVD 성막 처리는, 웨이퍼를 처리 용기내에 마련된 재치대상에 재치하고, 처리 용기내를 배기하면서, 웨이퍼와 대향하는 위치에 마련된 가스 토출 기구인 처리 가스 토출 기구로부터 WF₆ 가스 및 H₂ 가스를 공급함으로써, 처리 용기내를 소정의 처리 가스 분위기로 함으로써 실행된다.
- <55> 그러나, 이러한 처리에서는, 예컨대 H₂와 같은 확산 속도가 높은 환원 가스는 처리 용기내에서 전체로 신속히 확산하여 배기되기 때문에, 웨이퍼 주변부에서 환원 가스의 농도가 낮아지기 쉽다. 특히, 최근 웨이퍼의 사이즈가 200mm 내지 300mm로 대형화되고 있고, 그것에 수반하여 성막 장치가 대형화하고 있기 때문에, 이와 같은 환원 가스의 웨이퍼 주변부에서의 저하가 현저해지고, 그 부분에서의 성막 속도가 저하하게 되어, 막 두께 균일성이 현저히 저하하게 된다는 문제가 있다.
- <56> 또한, SiO₂이나 Si상에 W막을 형성하는 경우에는, 밀착성의 향상, Si와의 반응 억제 등의 이유에서, SiO₂나 Si상에 Ti막, TiN막 또는 양자의 적층막을 배리어층으로서 얹고 또한 균일하게 형성하고, 그 위에 W막을 퇴적시키지만, 오목부 등의 매립을 실행하는 경우에는, 매립성을 양호하게 하기 위해서 실란계 가스(Si_nH_{2m+n}, SiH_nCl_{4-n})보다도 환원성이 약한 수소 가스가 주로 사용된다. 이 때, 미반응의 WF₆ 가스에 의해 하지(下地)의 배리어층이 공격받아 배리어층과 불소가 반응하여, 부피적으로 팽창하여 상방으로 돌출하는 볼케이노라 불리는 결함이 발생하거나, 매립 구멍에 보이드(void)가 발생하거나 하는 경우가 있다. 이것을 방지하기 위해서, 최초로 수소 가스를 대신하여, 이것보다도 환원력이 강한 실란 가스를 사용하여 30nm 내지 50nm 정도의 작은 두께만큼 W의 핵부착막(new creation film; 신생막)을 형성하고, 그 후 이 신생막을 기점으로 하여 H₂ 가스와 WF₆ 가스를 사용하여 주요 W막을 형성하는 것이 실행되고 있다. 그러나, 이러한 방법을 채용해도, 하지막인 배리어층의 표면의 오염 등에 의해 신생막의 스텝 커버리지(step coverage)가 불량해져, 결과적으로 주요 W막 매립성이 불량해진다. 그리고, 이러한 경향은 반도체 디바이스의 미세화가 진행될수록 현저해진다.
- <57> 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 신생막을 형성하기 전에, 실란계 가스만을 단독으로 소정 시간만큼 공급하여 SiH_x(X < 4)를 하지의 배리어층에 흡착시키는 개시 처리를 실행하여, 이것을 기점으로 신생막을 성장시키는 것도 시도되고 있지만, 아직 충분하다고는 말할 수 없다.
- <58> 따라서, 본 출원인은 앞서, 피처리체의 표면에 초기 W막을 형성하는 것에 있어서, 환원 가스를 공급하는 환원 가스 공급 공정과 W 함유 가스를 공급하는 W 가스 공급 공정을, 이것들의 사이에 불활성 가스를 공유하면서 진공 흡인하는 세정 공정을 개재시켜서, 교대로 반복 실행하는 기술을 제안했다(일본 특허 출원 제 2001-246089호). 이에 의해, 미세한 홀이라도 신생막을 높은 스텝 커버리지로 균일하게 형성할 수 있어 상기 불량을 해소할 수 있다.
- <59> 그런데, 상기 기술을 통상의 W막 성막용의 장치에 적용하고자 하면, 가스 토출 기구인 처리 가스 토출 기구내에서 WF₆ 가스와 실란 가스가 반응하여, 샤워 내부에 W막이 성막되고, 웨이퍼면간 재현성이 저하된다는 문제가 발생한다. 이것을 피하기 위해서는, 처리 가스 토출 기구의 가스 토출 부분의 온도를 30℃ 이하로 저하시킬 필요

가 있지만, 처리 가스 토출 기구의 냉각은 통상 측면으로부터 실행하고 있고, 통상의 냉각수로는 처리 가스 토출 기구의 중앙부의 온도를 30℃ 이하로 하기 어렵다. 특히, 웨이퍼 사이즈의 대형화에 수반하여 처리 가스 토출 기구도 커지고 있는 현 상태에서는, 처리 가스 토출 기구 중앙의 온도를 30℃ 이하로 하고자 하면, 극저온 냉각기의 도입이 필요해져, 결로 대책 등으로 시스템적으로 비용 상승이 커진다.

<60> 한편, 이러한 종류의 CVD 성막 장치에서는, TiN막이 노출된 기관상에 W를 성막하면, 불소에 의해 성막중에 TiN이 에칭되어 처리 가스 토출 기구나 챔버 내벽으로 불화 티탄(TiF_x) 등의 반응 부생성물이 부착되고, 이러한 반응 부생성물은 박리되어 파티클 등의 원인이 됨으로써, 소정의 성막 처리가 종료한 후, 처리 가스 토출 기구를 거쳐 챔버내로 클리닝 가스로서 ClF₃ 가스를 도입하여, 클리닝을 실행하고 있다. 이 경우의 클리닝 효율은, 온도가 높을수록 크기 때문에, 처리 가스 토출 기구에 히터를 내장하고, 소정의 타이밍으로 처리 가스 토출 기구를 가열하면서 ClF₃ 가스를 도입하는 플러싱(flushing) 처리가 실행되고 있다.

<61> 그러나, 웨이퍼의 대형화에 따라 처리 가스 토출 기구가 대형화되고 있고, 그렇지 않아도 큰 파워의 히터가 필요한데, 처리 가스 토출 기구로부터 리드를 열 전달하여 산일(散逸)되는 열도 커져, 그것을 보상하는 전력도 필요하기 때문에, 처리 가스 토출 기구를 소망하는 온도까지 승온하기 어려워진다.

<62> 또한, 장치의 대형화와 수반하여, 히터에 의해 처리 가스 토출 기구를 가열하면, 그 때의 처리 가스 토출 기구의 열 팽창이 1mm 정도로 되고, 그것에 수반하는 열 변형이 문제가 된다.

<63> 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 성립된 것으로서, 그 목적은 장치의 대형화에 수반하는 가스 토출 기구에 있어서의 불량을 피할 수 있는 가스 처리 장치 및 가스 처리 방법을 제공하는 것에 있다.

<64> 보다 구체적으로는, 기관에 대하여 가스를 균일하게 공급하여 균일한 가스 처리를 실시할 수 있는 가스 처리 장치 및 가스 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 가스 토출 기구를 가열할 때에, 고효율로 가열할 수 있는 가스 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 가스 토출 기구가 가열되었을 때에, 그 열 팽창의 영향을 저감할 수 있는 가스 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 가스 토출 기구의 온도를 낮게 유지할 필요가 있는 2개의 처리 가스를 교대로 공급하여 성막하는 장치의 경우에, 대형의 가스 토출 기구라도 극저온 냉각기 등의 특별한 설비를 사용하지 않고, 가스 토출 기구 전체를 소망하는 온도로 냉각할 수 있는 가스 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<65> 또한, 2개의 처리 가스를 상호 공급하여 성막하는 경우에, 가스 토출 기구내에서의 원치 않는 성막을 특별한 냉각을 실시하지 않고 방지하여 성막하는 것이 가능한 가스 처리 장치 및 가스 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<66> 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 제 1 관점에서는, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관이 재치되는 재치대와, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 처리 용기내로 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 처리 가스 토출 기구는, 상기 재치대에 재치된 피처리 기관에 대응하여 마련된 제 1 가스 토출부와, 상기 제 1 가스 토출부와는 별개로, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 마련되어, 상기 재치대상의 피처리 기관의 주변부로 처리 가스를 토출하는 제 2 가스 토출부를 갖는 것을 특징으로 하는 가스 처리 장치를 제공한다.

<67> 본 발명의 제 2 관점에서는, 상대적으로 확산 속도가 높은 제 1 처리 가스 및 상대적으로 확산 속도가 낮은 제 2 처리 가스를 포함하는 가스를 사용하여 피처리 기관에 가스 처리를 실시하는 가스 처리 장치로서, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관이 재치되는 재치대와, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 처리 용기내로 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 포함하는 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 처리 가스 토출 기구는, 상기 재치대에 재치된 피처리 기관에 대응하여 마련되어, 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 포함하는 가스를 토출하는 제 1 가스 토출부와, 상기 제 1 가스 토출부와는 별개로, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 마련되어, 상기 재치대상의 피처리 기관의 주변부로 상기 제 1 처리 가스를 토출하는 제 2 가스 토출부를 갖는 것을 특징으로 하는 가스 처리 장치를 제공한다.

<68> 본 발명의 제 3 관점에서는, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관

이 재치되는 재치대와, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 처리 용기내로 H₂ 가스 및 WF₆ 가스를 포함하는 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 처리 가스 토출 기구는, 상기 재치대에 재치된 피처리 기관에 대응하여 마련되어, H₂ 가스 및 WF₆ 가스를 포함하는 처리 가스를 토출하는 제 1 가스 토출부와, 상기 제 1 가스 토출부와는 별개로, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 마련되어, 상기 재치대상의 피처리 기관의 주변부로 H₂ 가스를 토출하는 제 2 가스 토출부를 갖는 것을 특징으로 하는 가스 처리 장치를 제공한다.

- <69> 본 발명의 제 4 관점에서는, 처리 용기내의 피처리 기관에 처리 가스를 공급하여 가스 처리를 실시하는 가스 처리 방법으로서, 피처리 기관에 대향하여 마련된 제 1 가스 토출부로부터 처리 가스를 토출하는 동시에, 그 주위에 별개로 마련된 제 2 가스 토출부로부터 피처리 기관의 주변부로 상기 제 1 가스를 토출하여 가스 처리를 실행하는 것을 특징으로 하는 가스 처리 방법을 제공한다.
- <70> 본 발명의 제 5 관점에서는, 처리 용기내의 피처리 기관에 상대적으로 확산 속도가 높은 제 1 처리 가스 및 상대적으로 확산 속도가 낮은 제 2 처리 가스를 포함하는 가스를 공급하여 가스 처리를 실시하는 가스 처리 방법으로서, 피처리 기관에 대향하여 마련된 제 1 가스 토출부로부터 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 포함하는 가스를 토출하는 동시에, 그 주위에 별개로 마련된 제 2 가스 토출부로부터 피처리 기관의 주변부로 상기 제 1 처리 가스를 토출하여 가스 처리를 실행하는 것을 특징으로 하는 가스 처리 방법을 제공한다.
- <71> 본 발명의 제 6 관점에서는, 처리 용기내의 피처리 기관에 H₂ 가스 및 WF₆ 가스를 포함하는 처리 가스를 공급하여 피처리 기관상에 W막을 성막하는 가스 처리를 실시하는 가스 처리 방법으로서, 피처리 기관에 대향하여 마련된 제 1 가스 토출부로부터 H₂ 가스 및 WF₆ 가스를 포함하는 처리 가스를 토출하는 동시에, 그 주위에 별개로 마련된 제 2 가스 토출부로부터 피처리 기관의 주변부로 H₂ 가스를 토출하여 피처리 기관상에 W막을 성막하는 가스 처리를 실행하는 것을 특징으로 하는 가스 처리 방법을 제공한다.
- <72> 상기 본 발명의 제 1 및 제 4 관점에 의하면, 상기 제 1 가스 토출부로부터 처리 가스를 토출하는 동시에, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 별개로 마련된 상기 제 2 가스 토출부로부터 상기 피처리 기관의 주변부로 처리 가스를 토출함으로써, 상기 피처리 기관의 주변부에 있어서 처리 가스의 농도가 낮아지는 것을 방지할 수 있고, 피처리 기관에 면내 균일한 가스 처리를 실시할 수 있다.
- <73> 또한, 상기 본 발명의 제 2 및 제 5 관점에 의하면, 상기 제 1 가스 토출부로부터 상기 제 1 및 제 2 처리 가스의 혼합 가스를 토출하는 동시에, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 별개로 마련된 상기 제 2 가스 토출부로부터 상기 피처리 기관의 주변부로 상기 제 1 처리 가스를 토출함으로써, 상기 피처리 기관의 주변부에서, 상대적으로 확산 속도가 높고 확산하기 쉬운 상기 제 1 처리 가스의 농도가 낮아지는 것을 방지할 수 있고, 피처리 기관에 면내 균일한 가스 처리를 실시할 수 있다.
- <74> 또한, 상기 본 발명의 제 3 및 제 6 관점에 의하면, 상기 제 1 가스 토출부로부터 H₂ 가스 및 WF₆ 가스를 포함하는 처리 가스를 토출하는 동시에, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 별개로 마련된 상기 제 2 가스 토출부로부터 상기 피처리 기관의 주변부로 H₂ 가스를 토출함으로써, 상기 피처리 기관의 주변부에서, 상대적으로 확산 속도가 높고 확산하기 쉬운 H₂ 가스의 농도가 낮아지는 것을 방지할 수 있고, 피처리 기관에 면내 균일하게 W막의 성막을 실행할 수 있다.
- <75> 상기 어느 가스 처리 장치에 있어서도, 상기 가스 토출 기구는, 상기 제 1 가스 토출부와 상기 제 2 가스 토출부를 갖는 가스 토출 플레이트를 갖고, 상기 제 1 가스 토출부 및 상기 제 2 가스 토출부는, 상기 어느 가스 토출 플레이트에 형성된 복수의 가스 토출 구멍을 갖는 구성으로 할 수 있다. 이 경우에, 상기 가스 토출 기구는, 냉매 유로를 갖는 구성으로 할 수 있다. 또한, 냉매 유로는, 상기 가스 토출 플레이트의 가스 토출 구멍 형성 영역에 마련되어 있는 것이 바람직하다. 상기 냉매 유로는, 상기 가스 토출 플레이트의 상기 가스 토출 구멍 형성 영역의 상기 복수의 가스 토출 구멍의 사이의 부분의 형상에 대응하여 형성되고, 예컨대 동심원 형상으로 형성된다. 또한, 상기 가스 토출 기구는 히터를 갖는 것으로 할 수 있다.
- <76> 또한, 상기 제 2 가스 토출부가 갖는 상기 복수의 가스 토출 구멍은 상기 재치대상의 피처리 기관의 주연보다 외측에 마련되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 제 2 가스 토출부가 갖는 상기 복수의 가스 토출 구멍은 상기 재치대상의 피처리 기관에 대하여 수직으로 마련되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써, 상기

피처리 기관의 주변부에서 처리 가스의 농도가 낮아지는 것을 보다 확실히 방지할 수 있다. 이와 같은 상기 제 2 가스 토출부가 갖는 상기 복수의 가스 토출 구멍은 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 일렬 이상 마련할 수도 있고, 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 서로 동심원 형상의 제 1 열 및 제 2 열을 지어, 상기 제 1 열을 이루는 가스 토출 구멍과 상기 제 2 열을 이루는 가스 토출 구멍을 서로 상이하게 마련할 수도 있다.

<77> 또한, 상기 가스 처리 장치에 있어서, 상기 처리 가스 토출 기구내에 마련된 냉매 유로와, 상기 냉매 유로의 전후에 마련된 냉매 통류 배관과, 상기 처리 가스 토출 기구의 전후에, 상기 처리 가스 토출 기구를 우회하여 상기 냉매 통류 배관에 접속된 바이패스 배관과, 상기 냉매 통류 배관의 상기 냉매 유로 하류측에 마련된 압력 릴리프 밸브와, 상기 냉매의 통류 경로를 규정하는 밸브 그룹과, 상기 밸브 그룹을 제어하는 제어 수단과, 상기 처리 가스 토출 기구를 승온시키는 히터를 더 구비하고, 상기 제어 수단은, 상기 가스 토출 기구를 냉각할 때에는, 상기 냉매를 상기 냉매 유로로 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하며, 상기 가스 토출 기구를 승온시킬 때에는, 상기 히터를 작동시키는 동시에, 상기 냉매 유로로의 냉매 유입을 정지하고, 냉매를 상기 바이패스 배관으로 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하며, 상기 가스 토출 기구를 승온 상태로부터 강온시킬 때에는, 상기 냉매 유로 및 상기 바이패스 배관의 양쪽으로 냉매를 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하도록 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 가스 토출 기구가 신속한 승온 및 강온을 달성할 수 있다.

<78> 또한, 상기 어느 가스 처리 장치에 있어서도, 상기 배기 수단은, 상기 재치대상의 피처리 기관의 주변측으로부터 배기하는 것이 적절하다. 이 경우에, 상기 재치대의 외측에 마련되어, 복수의 배기 구멍을 갖는 환상(環狀)의 배플판을 더 구비하는 구성으로 하고, 상기 배기 수단은 상기 배기 구멍을 거쳐 상기 처리 용기내를 배기하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 어느 가스 처리 방법에 있어서도, 가스 처리시에, 피처리 기관의 주변측으로부터 배기하는 것이 적절하다.

<79> 또한, 본 발명의 제 7 관점에서는, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관이 재치되는 재치대와, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 처리 용기내로 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 처리 가스 토출 기구는, 가스를 토출하는 토출 구멍을 갖는 가스 토출부와, 이 가스 토출부를 지지하는 베이스부와, 상기 가스 토출부에 마련된 히터와, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부의 사이에 마련된 공간층을 갖는 것을 특징으로 하는 가스 처리 장치를 제공한다.

<80> 이러한 구성에 의하면, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부와 사이에 공간층을 형성하기 때문에 이것이 단열층으로서 기능하고, 가스 토출부의 히터로부터의 열의 산일을 억제할 수 있기 때문에, 가스 토출부를 균일하고 또한 고효율로 가열하는 것이 가능하다. 이 경우에, 이러한 공간층을 통해 가스 토출 기구로부터 가스가 누출될 우려가 있지만, 이것을 방지하기 위해서는, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부와 사이에 밀봉 링 등을 개재시키면 좋다.

<81> 본 발명의 제 8 관점에서는, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관이 재치되는 재치대와, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 처리 용기내로 처리 가스를 토출하는 처리 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 처리 가스 토출 기구는, 가스를 토출하는 토출 구멍을 갖는 가스 토출부와, 이 가스 토출부를 지지하는 베이스부와, 상기 가스 토출부에 마련된 히터와, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부를, 그것들의 사이의 상대 이동을 허용하도록 체결하는 체결 기구를 갖는 것을 특징으로 하는 가스 처리 장치를 제공한다.

<82> 이와 같이, 상기 가스 토출부와 상기 베이스부의 사이의 상대 이동을 허용하도록 이것들을 체결하기 때문에, 히터에 의해 가스 토출부가 가열되어 열 팽창이 생겨도, 베이스 부재와의 사이에 상대 이동이 생겨 가스 토출부 및 베이스 부재에 거의 변형이 생기지 않고, 가스 토출부의 열 팽창의 영향을 저감할 수 있다.

<83> 본 발명의 제 9 관점에서는, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관이 재치되는 재치대와, 상기 처리 용기내에 제 1 처리 가스를 공급하는 제 1 처리 가스 공급 수단과, 상기 처리 용기내에 제 2 처리 가스를 공급하는 제 2 처리 가스 공급 수단과, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 제 1 및 제 2 처리 가스 공급 수단으로부터 각각 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스가 공급되고 상기 처리 용기내로 제 1 처리 가스와 제 2 처리 가스를 토출하는 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 제 1 처리 가스와 제 2 처리 가스를 서로 공급하고 피처리 기관상에서 이것들을 반응시켜서 그 위에 소정의 막을 형성하는 가스 처리 장치로서, 상기 가스 토출 기구는, 상기 제 1 및 제 2 처리 가스를 토출하는 복수의 가스 토출 구멍을 갖는 가스 토출 플레이트와, 냉매 유로를 갖고, 상기 냉매 유로는, 상기 가스 토출 플레이트의 가스 토출 구멍 형성 영역에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 가스 처리

장치를 제공한다.

- <84> 이러한 구성에 의하면, 가스 토출 기구의 가스 토출 부분의 온도를 낮게 유지할 필요가 있는 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스를 교대로 공급하여 성막하는 장치에 있어서, 냉매 유로를 가스 토출 플레이트의 가스 토출 형성 영역에 마련하도록 했기 때문에, 피처리 기관의 대형화에 수반하여 가스 토출 기구가 대형화해도, 극저온 냉각기 등의 특별한 설비를 사용하지 않고 냉각수 등의 통상의 냉매로 가스 토출 부분을 필요한 온도로 효율적으로 냉각하는 것이 가능해진다.
- <85> 이 경우에, 상기 냉매 유로는, 상기 가스 토출 플레이트의 상기 가스 토출 구멍 형성 영역에서의 상기 복수의 가스 토출 구멍의 사이의 부분의 형상에 대응하여 형성되고, 예컨대 동심원 형상으로, 예컨대 홈으로서 형성된다. 상기 가스 토출 기구는 히터를 갖는 것으로 할 수 있다.
- <86> 상기 제 9 관점에 따른 가스 처리 장치에 있어서, 상기 냉매 유로의 전후에 마련된 냉매 통류 배관과, 상기 처리 가스 토출 기구의 전후에, 상기 처리 가스 토출 기구를 우회하여 상기 냉매 통류 배관에 접속된 바이패스 배관과, 상기 냉매 통류 배관의 상기 냉매 유로 하류측에 마련된 압력 릴리프 밸브와, 상기 냉매의 통류 경로를 규정하는 밸브 그룹과, 상기 밸브 그룹을 제어하는 제어 수단을 더 구비하고, 상기 제어 수단은, 상기 가스 토출 기구를 냉각할 때에는, 상기 냉매를 상기 냉매 유로로 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하며, 상기 가스 토출 기구를 승온시킬 때에는, 상기 히터를 작동시키는 동시에, 상기 냉매 유로로의 냉매 유입을 정지시키고, 냉매를 상기 바이패스 배관으로 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하며, 상기 가스 토출 기구를 승온 상태에서부터 강온시킬 때에는, 상기 냉매 유로 및 상기 바이패스 배관의 양쪽으로 냉매를 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하는 것이 바람직하다.
- <87> 본 발명의 제 10 관점에서는, 처리 용기내의 피처리 기관에 가스 토출 부재를 거쳐 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스를 거로 공급하고, 피처리 기관상에서 이것들을 반응시켜서 그 위에 소정의 막을 형성하는 가스 처리 방법으로서, 상기 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스를 상기 가스 토출 부재내의 서로 격리된 가스 공급 경로를 거쳐 처리 용기내에 공급하는 것을 특징으로 하는 가스 처리 방법을 제공한다.
- <88> 본 발명의 제 11 관점에서는, 피처리 기관을 수용하는 처리 용기와, 상기 처리 용기내에 배치되어, 피처리 기관이 재치되는 재치대와, 상기 처리 용기내에 제 1 처리 가스를 공급하는 제 1 처리 가스 공급 수단과, 상기 처리 용기내에 제 2 처리 가스를 공급하는 제 2 처리 가스 공급 수단과, 상기 재치대상의 피처리 기관과 대향하는 위치에 마련되어, 상기 제 1 및 제 2 처리 가스 공급 수단으로부터 각각 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스가 공급되고 상기 처리 용기내로 제 1 처리 가스와 제 2 처리 가스를 토출하는 가스 토출 기구와, 상기 처리 용기내를 배기하는 배기 수단을 구비하고, 상기 제 1 처리 가스와 제 2 처리 가스를 교대로 공급하고 피처리 기관상에서 이것들을 반응시켜서 그 위에 소정의 막을 형성하는 가스 처리 장치로서, 상기 가스 토출 기구는, 서로 격리된 제 1 가스 공급 경로와 제 2 가스 공급 경로를 갖고, 상기 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스는 각각 상기 제 1 가스 공급 경로 및 제 2 가스 공급 경로를 통해 별개로 토출되는 것을 특징으로 하는 가스 처리 장치를 제공한다.
- <89> 상기 제 10 및 제 11 관점에 의하면, 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스를 교대로 공급하여 성막하는 것에 있어서, 가스 토출 부재내의 서로 격리된 가스 공급 경로를 거쳐 처리 용기내로 공급하기 때문에, 가스 토출 부재내에서의 제 1 처리 가스와 제 2 처리 가스가 접촉하지 않고, 따라서 가스 토출 부재내에서의 소망하지 않는 성막을 특별한 냉각을 실시하지 않고 방지하는 것이 가능해진다.
- <90> 상기 제 10 관점에 있어서, 상기 제 1 처리 가스의 공급 및 제 2 처리 가스의 공급의 사이에, 상기 처리 용기내를 세정하는 세정 공정을 개재시키는 것이 바람직하다.
- <91> 상기 제 11 관점에 있어서, 상기 제 1 처리 가스의 공급 및 제 2 처리 가스의 공급의 사이에 상기 처리 용기를 세정하는 세정 수단을 더 구비하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 가스 토출 기구는, 가스 토출 플레이트를 갖고, 상기 제 1 가스 공급 경로에 연속하는 복수의 제 1 가스 토출 구멍이 상기 가스 토출 플레이트의 중앙부에 마련되고, 상기 제 2 가스 공급 경로에 연속하는 복수의 제 2 가스 토출 구멍이 상기 가스 토출 플레이트의 주변부에 마련된 구성으로 할 수 있다. 또한, 상기 가스 토출 부재는, 상기 제 1 가스 공급 경로에 연속하는 복수의 제 1 가스 토출구와, 상기 제 2 가스 공급 경로에 연속하는 복수의 제 2 가스 토출구가 그 하면에 교대로 마련된 구성으로 할 수 있다. 또한, 상기 가스 토출 기구는, 상기 가스 토출 플레이트의 가스 토출 구멍 형성 영역에 마련된 냉매 유로를 갖고 있는 것이 바람직하고, 상기 냉매 유로는, 상기 가스 토출 플레이트의 상기 가스 토출 구멍 형성 영역에서의 상기 복수의 가스 토출 구멍의 사이의 부분의 형상에 대응하여 형성, 예컨대 동

심원 형상으로 형성된다. 상기 가스 토출 기구는 히터를 갖는 것으로 할 수 있다. 또한, 상기 냉매 유로의 전후에 마련된 냉매 통류 배관과, 상기 처리 가스 토출 기구의 전후에, 상기 처리 가스 토출 기구를 우회하여 상기 냉매 통류 배관에 접속된 바이패스 배관과, 상기 냉매 통류 배관의 상기 냉매 유로 하류측에 마련된 압력 릴리프 밸브와, 상기 냉매의 통류 경로를 규정하는 밸브 그룹과, 상기 밸브 그룹을 제어하는 제어 수단을 더 구비하고, 상기 제어 수단은, 상기 가스 토출 기구를 냉각할 때에는, 상기 냉매를 상기 냉매 유로로 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하고, 상기 가스 토출 기구를 승온할 때에는, 상기 히터를 작동시키는 동시에, 상기 냉매 유로로의 냉매 유입을 정지시키고, 냉매를 상기 바이패스 배관으로 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하며, 상기 가스 토출 기구를 승온 상태로부터 강온시킬 때에는, 상기 냉매 유로 및 상기 바이패스 배관의 양쪽으로 냉매를 통류시키도록 상기 밸브 그룹을 제어하는 것이 바람직하다.

발명의 구성 및 작용

- <92> 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 구체적으로 설명한다.
- <93> 도 1a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CVD 성막 장치의 정면도이고, 도 1b는 도 1a의 측면도이다. 또한, 도 2는 이 CVD 성막 장치의 개략 단면도, 도 3은 도 2의 A-A선에 의한 단면도, 도 4는 도 2의 B-B선에 의한 단면도이다. 이 CVD 성막 장치는, H₂ 가스 및 WF₆ 가스를 사용하여 피처리 기관인 반도체 웨이퍼(W)[이하, 간단히 웨이퍼(W)라 기술함]상에 텅스텐(W)막을 성막하는 것이다.
- <94> 이 CVD 성막 장치는, 도 1a 및 도 1b에 도시하는 바와 같이, 본체(1)를 갖고 있고, 이 본체(1)의 하부에는 램프 유닛(85)이 마련되어 있다. 본체(1)의 상부에는 후술하는 처리 가스 토출 기구(22)를 지지하는 덮개(lid)(3)가 개폐 가능하게 마련되어 있고, 또한 그 상방에는 후술하는 배기 유로(121, 122)와 연통하는 상부 배기관(128a, 128b)이 마련되어 있다. 또한, 본체(1)의 하부에는 상기 상부 배기관(128a, 128b)이 연결된 집합부(129) 및 후술하는 배기 유로(130)를 거쳐 접속된 하부 배기관(131)이 마련되어 있다. 이 하부 배기관(131)은, 본체(1)의 전방부 좌측의 코너부로서, 램프 유닛(85)으로부터 떨어진 위치에 마련되어 있다.
- <95> 도 2에 도시하는 바와 같이, 본체(1)는 예컨대 알루미늄 등에 의해 바닥이 있는 원통 형상으로 형성된 처리 용기(2)를 갖고 있다. 처리 용기(2)내에는 원통 형상의 실드 베이스(shield base)(8)가 처리 용기(2)의 바닥부로부터 세워져 있다. 실드 베이스(8) 상부의 개구에는 환상의 베이스 링(7)이 배치되어 있고, 베이스 링(7)의 내주측에는 환상의 부착물(6)이 지지되며, 부착물(6)의 내주측 에지부로 돌출된 돌기부(도시하지 않음)에 지지되어 웨이퍼(W)를 재치하는 재치대(5)가 마련되어 있다. 실드 베이스(8)의 외측에는, 후술하는 배플 플레이트(9)가 마련되어 있다. 또한, 전술한 리드(3)는 처리 용기(2) 상부의 개구 부분에 마련되어 있고, 이 리드(3)의 재치대(5)상에 재치된 웨이퍼(W)와 대향하는 위치에, 후술하는 처리 가스 토출 기구(22)가 마련되어 있다.
- <96> 재치대(5), 부착물(6), 베이스 링(7) 및 실드 베이스(8)로 둘러싸인 공간내에는, 원통 형상의 반사재(4)가 처리 용기(2)의 바닥부로부터 세워져 있고, 이 반사재(4)에는 예컨대 3개소에 슬릿부가 마련되며(도 2에는 이 중 1개소를 도시), 이 슬릿부와 대응한 위치에 웨이퍼(W)를 재치대(5)로부터 들어올리기 위한 리프트 핀(12)이 각각 승강 가능하게 배치되어 있다. 리프트 핀(12)은 반사재(4)의 외측에 마련된 원환상의 유지 부재(13) 및 커플링(14)을 거쳐 밀어올림 봉(15)에 지지되어 있고, 밀어올림 봉(15)은 액추에이터(16)에 연결되어 있다. 이 리프트 핀(12)은 열선을 투과하는 재료, 예컨대 석영으로 구성되어 있다. 또한, 리프트 핀(12)과 일체적으로 지지 부재(11)가 마련되어 있고, 이 지지 부재(11)는 부착물(6)을 관통하여 그 상방에 마련된 원환상의 클램프 링(10)을 지지하고 있다. 클램프 링(10)은 열선을 흡수하기 쉬운 무정형 탄소, SiC와 같은 탄소계 부재나, Al₂O₃, AlN, 흑색 AlN과 같은 세라믹으로 구성되어 있다.
- <97> 이러한 구성에 의해, 액추에이터(16)가 밀어올림 봉(15)을 승강시킴으로써, 리프트 핀(12)과 클램프 링(10)은 일체적으로 승강한다. 리프트 핀(12)과 클램프 링(10)은 웨이퍼(W)를 수수할 때에는, 리프트 핀(12)이 재치대(5)로부터 소정 길이 돌출할 때까지 상승되고, 리프트 핀(12)상에 지지된 웨이퍼(W)를 재치대(5)상에 재치할 때에는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 리프트 핀(12)이 재치대(5)로 퇴입되는 동시에, 클램프 링(10)이 웨이퍼(W)에 접하여 유지하는 위치까지 하강된다.
- <98> 또한, 재치대(5), 부착물(6), 베이스 링(7) 및 실드 베이스(8)로 둘러싸인 공간내에는, 세정 가스 공급 기구(18)로부터의 세정 가스가, 처리 용기(2)의 바닥부에 형성된 세정 가스 유로(19) 및 이 세정 가스 유로(19)와 연통하는, 반사재(4) 내측 하부의 8개소에 등간격으로 배치된 유로(19a)를 거쳐 공급된다. 이렇게 해서 공급된 세정 가스를, 재치대(5)와 부착물(6)의 간극으로부터 직경 방향 외방을 따라 유출시킴으로써, 후술하는 처리 가

스 토출 기구(22)로부터의 처리 가스가 재치대(5)의 이면측에 침입하는 것을 방지하고 있다.

- <99> 또한, 실드 베이스(8)의 복수 개소에 개구(20)가 마련되어 있고, 이 개구(20)의 내주측에는 실드 베이스(8) 내외의 압력차가 일정 이상으로 된 경우에 동작하여, 실드 베이스(8) 내외를 연통시키는 압력 조절 기구(21)가 복수개 마련되어 있다. 이에 의해, 실드 베이스(8) 내외의 압력차가 과대하게 되어 클램프 링(10)에 오차가 발생하거나, 어느 부재에 큰 힘이 작용하여 파손되는 것을 방지할 수 있다.
- <100> 재치대(5)의 바로 아래의 처리 용기(2) 바닥부에는, 반사재(4)에 주위를 둘러싸인 개구(2a)가 마련되어 있고, 이 개구(2a)에는 석영 등의 열선 투과 재료로 이루어지는 투과창(17)이 기밀하게 부착되어 있다. 투과창(17)은 도시하지 않은 홀더에 의해 유지되어 있다. 투과창(17)의 표면에는 사파이어 코팅이 형성되어 있다. 그리고, 상기 램프 유닛(85)은 투과창(17)의 하방에 마련되어 있다. 램프 유닛(85)은 가열실(90)과, 이 가열실(90)내에 마련된 회전대(87)와, 이 회전대(87)에 부착된 램프(86)와, 가열실(90)의 바닥부에 마련되어, 회전축(88)을 거쳐 회전대(87)를 회전시키는 회전 모터(89)를 갖고 있다. 또한, 램프(86)는 그 열선을 반사하는 반사부를 갖고 있고, 각각의 램프(86)로부터 방사되는 열선이 직접 또는 반사재(4)의 내주에 반사하여 재치대(5)의 하면에 균등하게 도달하도록 배치되어 있다. 이 램프 유닛(85)에 의해, 회전 모터(89)로 회전대(87)를 회전시키면서, 램프(86)로부터 열선을 방사시킴으로써, 램프(86)로부터 방출된 열선이 투과창(17)을 거쳐 재치대(5)의 하면에 조사되고, 이 열선에 의해 재치대(5)가 균등하게 가열되도록 되어 있다.
- <101> 처리 가스 토출 기구(22)는 그 외측 가장자리가 리드(3) 상부와 결합하도록 형성된 통 형상의 샤워 베이스(39)와, 이 샤워 베이스(39)의 내주측 상부와 결합하고, 또한 그 상부에 후술하는 가스 도입부(23)가 마련된 원반 형상의 도입판(29)과, 샤워 베이스(39)의 하부에 부착된 샤워 플레이트(35)를 갖고 있다. 샤워 플레이트(35)의 외주에는 스페이서 링(40)이 배치되어 있다.
- <102> 도입판(29)에는, 그 중앙에 메인 가스가 흐르는 제 1 가스 유로(30)가 형성되고, 이 제 1 가스 유로(30)를 둘러싸도록 복수개, 예컨대 5개(도 12 참조, 도 2에는 1개만 도시)의 주변 H₂ 가스를 공급하기 위한 제 2 가스 유로(44)가 형성되어 있다. 단, 제 2 가스 유로(44)는 H₂ 가스를 균일하게 흘릴 수 있으면 몇개라도 무방하다.
- <103> 샤워 플레이트(35)의 상부의 외측 가장자리 부분에는 환상의 냉매 유로(36)가 마련되어 있고, 이 냉매 유로(36)에는 냉매 공급로(37a)를 거쳐 냉매로서 냉각수를 공급하고, 냉매 배출로(37b)를 거쳐 냉각수를 배출하여, 냉매로서의 냉각수를 순환하도록 되어 있다. 이에 의해, 성막 처리시에 샤워 플레이트(35)를 소정의 온도, 예컨대 35℃ 정도로 냉각하여, SiH₄ 가스의 처리 가스 토출 기구(22) 표면에서의 반응을 억제할 수 있다. 또한, 이 때에 사용하는 냉각 제어계에 대해서는 후술한다. 또한, 샤워 플레이트(35)의 하부에는 환상의 히터(38)가 내장되어 있고, 이 히터(38)는 히터 전원(138)으로부터 급전되도록 되어 있다. 클리닝중에 이 히터(38)에 의해 샤워 플레이트(35)를 소정 온도, 예컨대 160℃ 이상으로 가열함으로써, 큰 에칭 속도로 ClF₃ 에칭을 실행할 수 있다. 샤워 플레이트(35)의 외주에는 스페이서 링(40)이 배치되어 있고, 샤워 플레이트(35)와 처리 용기(2)의 측벽과의 간격을 매우도록 되어 있다.
- <104> 도 5에 도시하는 바와 같이, 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39)의 사이에는, 단열층으로서 기능하는 간극(공간층)(135)이 형성되어 있다. 간극(135)이 없는 경우에는, 히터(38)의 열이 직접 샤워 베이스(39)에 열 전달하고, 또한 리드(3)를 거쳐 산일되기 쉬우며, 히터(38)에 큰 출력이 요구된다. 특히, 장치가 300mm 웨이퍼용인 경우에는, 처리 가스 토출 기구(22)는 매우 큰 것으로 되고, 이러한 열의 산일이 있으면, 샤워 플레이트(35)를 균일하게 160℃ 이상으로 가열하는 것은 실질적으로 불가능해진다. 이에 반해, 이와 같이 간극(135)을 마련하여 단열함으로써, 이러한 열의 산일을 대폭 저감할 수 있고, 샤워 플레이트(35)의 온도를 균일하게 160℃ 이상으로 하는 것이 가능해진다. 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39)의 사이의 내주측 부분에는, 밀봉 링(136)이 개재되어 있고, 처리 가스 토출 기구(22)로부터의 가스가 간극(135)을 통해 누출되는 것을 방지하고 있다.
- <105> 도 6은 샤워 플레이트(35)의 상면을 나타내는 도면이지만, 이 도면에 도시하는 바와 같이, 샤워 플레이트(35)의 주연의 일측에는 냉각수 등의 냉매 유로(37), 열전대 삽입부(141), 및 히터 단자부(142)가 집중 마련되어 있고, 이 샤워 플레이트(35)의 가장자리의 일측은 샤워 베이스(39)와 4개의 볼트(143)로 고정된 고정부(144)로 되어 있다. 이 고정부(144)에 있어서, 냉매 유로(37), 열전대 삽입부(141) 및 히터 단자부(142)는 냉각수의 누출 등이 발생하지 않도록 밀봉되어 있다. 샤워 플레이트(35)의 타측은 샤워 베이스(39)와의 사이에 상대 이동을 허용하도록 볼트(145)로 체결된 이동부(146)로 되어 있다. 이 이동부(146)에 있어서는, 상기 도 5에 도시하는 바와 같이, 볼트 삽입 구멍(147)의 직경이 볼트(145)의 직경보다도 2mm 정도 커져 있고, 볼트(145)와 샤워 플레이트(35)와의 사이에는 테플론 와셔(148)가 개재되어 있다. 이에 의해, 클리닝시에 샤워 플레이트(35)가 히터

(38)에 의해 가열되어 열 팽창한 경우에, 볼트(145)와 테플론 와셔(148) 사이를 적극적으로 슬라이딩시키는 것이 가능하게 되어 있다. 300mm 웨이퍼용의 성막 장치의 경우, 샤워 베이스(35)를 히터(38)에 의해 성막 처리중인 35℃ 내지 160℃ 정도로 가열한 경우에는, 샤워 플레이트(35)가 1mm 정도 팽창하기 때문에, 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39) 사이가 완전히 고정되어 있는 경우에는, 샤워 플레이트(35) 및 샤워 베이스(39)에 변형이 발생하고, 가스의 누출이나 장치 수명의 단축 등의 불량 발생하지만, 이와 같이 샤워 플레이트(35)의 이동에 불량이 없는 부분을 이동부(146)로 하여 샤워 베이스(39)에 대하여 이동 가능하게 마련함으로써, 샤워 플레이트(35)의 열 팽창에 의한 악영향을 피할 수 있다. 또한, 테플론 와셔(148)를 개재시킴으로써 볼트(145)와 샤워 플레이트(35)의 사이를 적극적으로 슬라이딩시키기 때문에, 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39)의 마찰이 방지되고, 파티클을 발생시키지 않도록 되어 있다.

<106> 샤워 베이스(39), 가스 도입관(29) 및 샤워 플레이트(35)로 둘러싸인 처리 가스 토출 기구(22)내의 공간에는, 가스 도입관(29)의 바로 아래에 수평으로 배치된 대략 원환상의 수평 격벽(31)이 마련되어 있다. 수평 격벽(31)의 내주 부분에는 상방에 통 형상으로 돌출하는 돌출부(31a)가 형성되어 있고, 이 돌출부(31a)는 가스 도입관(29)에 접속되어 있다.

<107> 한편, 처리 가스 토출 기구(22)내의 공간에는 그 면을 수평으로 하여 정류판(33)이 배치되어 있다. 이 정류판(33)은 복수의 가스 통과 구멍(34)이 형성되어 있고, 통 형상의 스페이서(33a)에 의해 샤워 플레이트(35)로부터 소정의 간격을 두고 배치되어 있다. 또한, 상기 수평 격벽(31)의 외연부와 스페이서(33a) 사이에는 통 형상의 수직 격벽(32)이 마련되어 있다.

<108> 따라서, 처리 가스 토출 기구(22)의 내부 공간은, 수평 격벽(31)과 정류판(33) 사이의 공간부(22a), 샤워 베이스(39)와 수직 격벽(32) 및 스페이서(33a) 사이의 환상 공간부(22b)(제 2 공간), 가스 도입관(29)과 수평 격벽(31) 사이의 공간부(22c)(제 1 공간), 정류판(33)과 샤워 플레이트(35) 사이의 공간부(22d)(제 3 공간)를 갖고 있다. 이들 중 공간부(22b)와 공간부(22c)는 수평 격벽(31)과 샤워 베이스(39) 사이에 형성된 간극(45)을 거쳐 연통하고 있다. 또한, 가스 도입관(29)의 제 1 가스 도입 구멍(30)은 상기 공간부(22a)와 연통하고 있고, 제 2 가스 도입 구멍(44)은 공간부(22c)에 연통하고 있다. 단, 공간부(22c)와 공간부(22a) 사이는 수평 격벽(31)과 돌출부(31a)에 의해 격리되어 있고, 또한 공간부(22b)와 공간부(22a) 사이는 수직 격벽(32)으로 격리되어 있으며, 또한 공간부(22b)와 공간부(22d) 사이는 스페이서(33a)에 의해 격리되어 있다. 또한, 정류판(33)과 수직 격벽(32)은 일체적으로 형성될 수도 있다.

<109> 샤워 플레이트(35)의 중앙부, 즉 공간부(22d)에 대향하는 부분에는, 복수의 제 1 가스 토출 구멍(46)(제 1 가스 토출부)이 공간부(22d)로부터 연통하여 마련되어 있고, 샤워 플레이트(35)의 외측 가장자리부, 즉 환상의 공간부(22b)에 대향하는 부분에는, 원주 형상으로 배치된, 주변 H₂ 가스를 토출하기 위한 제 2 가스 토출부(47)(제 2 가스 토출부)가 공간부(22b)로부터 연통하여 마련되어 있다. 또한, 제 1 가스 토출 구멍(46)은, 예컨대 격자상 또는 방사상으로 배열되어 마련되어 있고, 그 직경은 예컨대 0.1mm 내지 5mm, 바람직하게는 1mm 내지 3mm이다. 제 2 가스 토출 구멍(47)도 거의 동일한 직경을 갖고 있다. 단, 제 2 가스 토출 구멍(47)의 직경은 제 1 가스 토출 구멍(46)의 직경보다도 크거나 또는 작을 수 있다.

<110> 도 7은 본 실시예에 있어서의 처리 가스 토출 기구(22) 하부의 부분적인 확대도이고, 메인 가스를 토출하기 위한 제 1 가스 토출 구멍(46) 및 주변 H₂ 가스를 토출하기 위한 제 2 토출 구멍(47)으로부터 토출되는 가스의 흐름을 화살표로 나타낸 것이다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 제 1 가스 유로(30)로부터 공급된 메인 가스는, 공간부(22a)로부터 정류판(33)에 마련된 가스 통과 구멍(34)을 거쳐 공간부(22d)에 이르고, 공간부(22d)로부터 샤워 플레이트(35)에 마련된 제 1 가스 토출 구멍(46)을 거쳐 웨이퍼(W)를 향해 수직으로 가스가 토출된다. 또한, 제 2 가스 유로(44)로부터 공급된 H₂ 가스는, 공간부(22c)로부터 간극(45)을 거쳐 제 2 공간부(22b)에 이르고, 제 2 공간부(22b)로부터 샤워 플레이트(35)에 마련된 제 2 가스 토출 구멍(47)을 거쳐 웨이퍼(W)의 외측 부분(클램프 링측)을 향해 수직으로 토출된다. 웨이퍼(W)의 주연부로 토출하도록 할 수도 있다.

<111> 단, 제 2 가스 토출 구멍(47)은 도 7의 예에 한정하지 않고, 예컨대 도 8에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)의 외주연부보다 외측의 2열의 동심원 상에 마련하는 형태일 수도 있고, 3열 이상일 수도 있다. 또한, 제 2 가스 토출 구멍(47)은 웨이퍼(W)의 외주연상에 1열 또는 그것으로부터 외측으로 2열 이상으로 배열할 수도 있다. 제 2 가스 토출 구멍(47)을 2열 이상 마련하는 경우에는, 도 9a에 도시하는 바와 같이 인접하는 열(47a) 및 열(47b)의 제 2 가스 토출 구멍(47)간에 중첩되도록 배치할 수도 있고, 도 9b에 도시하는 바와 같이 인접하는 열(47a) 및 열(47b)을 구성하는 제 2 가스 토출 구멍(47)간에 서로 상이하게 배치할 수도 있다. 단, 상이하게 마련하는

편이 보다 균일하게 가스를 공급할 수 있다. 서로 상이하게 마련하는 경우에는, 도 9b에 도시하는 바와 같이, 한쪽 열(47b)을 구성하는 제 2 가스 토출 구멍(47) 중 인접하는 2개로부터 동일한 거리(d)의 위치에 다른쪽의 열(47a)을 구성하는 제 2 가스 토출 구멍(47)을 마련하도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 도 10에 도시하는 바와 같이 웨이퍼의 외주연부에 대하여 외측을 향해 0° 내지 45°의 범위로 비스듬히 마련하는 형태로 할 수도 있다. 이 경우에는, 제 2 가스 토출 구멍(47)의 직경을 0.1mm 내지 3mm, 바람직하게는 0.1mm 내지 1.5mm로 한다. 제 2 가스 토출 구멍(47)을 비스듬히 마련하는 경우에는, 제 2 가스 토출 구멍(47)의 토출 위치는, 균일한 막 형성이 가능한 범위의 위치이면, 도 10에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)의 외주연부보다 외측의 경우에 한정하지 않고, 도 11에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)의 외주연부보다 내측일 수도 있다.

<112> 또한, 상술한 바와 같이, 샤워 플레이트(35)에는 히터(38)가 내장되어 있고, 이 히터(38)에 의해 샤워 플레이트(35)가 가열되지만, 이 때의 전열에 의한 열의 산일을 한층 더 방지하는 관점에서, 도 12에 도시하는 바와 같이, 정류판(33)의 스페이서(33a)와 샤워 플레이트(35) 사이에 내열성이 있는 수지, 예컨대 불소계 수지로 이루어지는 수지체의 밀봉 링(48)을 개재시켜서 단열하는 것이 바람직하다.

<113> 다음에, 전술한 가스 도입부(23)에 대하여 상세히 설명한다.

<114> 가스 도입부(23)는 도입관(29)의 상부에 감입된 정류판(28)과, 하부 플레이트(27)와, 중간부 플레이트(26)와, 상부 플레이트(25)가 적층되고, 이것들이 케이싱(24)에 수용되어 있다. 케이싱(24)의 상부에는, 각각 후술하는 가스 공급 기구(50)와 접속된 주변 H₂ 가스를 도입하는 가스 도입구(42), 메인 가스를 도입하는 가스 도입구(41, 43)를 갖고 있다.

<115> 도 13은 상술한 가스 도입부(23)에 있어서의 케이싱(24) 내부의 구조를 나타내는 사시도이다. 상부 플레이트(25)에는 케이싱(24)의 가스 도입구(42)와 연통하는 캐비티(103)와, 케이싱(24)의 가스 도입구(41)와 연통하는 유로(101)와, 케이싱(24)의 가스 도입구(43)와 연통하는 유로(102)가 마련되어 있고, 또한 캐비티(103)의 바닥면에는 주변 H₂ 가스가 통류하는 가스 통류 구멍(104)이 주변의 5개소에 마련되어 있다. 가스 도입구(41)와 연통된 유로(101)는 중간 플레이트(26)에 마련된 홈(105)을 거쳐, 중간 플레이트(26) 및 하부 플레이트(27)에 연속하여 마련된 세로 구멍(106)과 연통하고 있다. 또한, 가스 도입구(43)와 연통된 유로(102)는, 중간 플레이트(26)에 마련된 유로(108) 및 하부 플레이트(27)에 마련된 홈(109)을 거쳐, 세로 구멍(106)과 연통하고 있다. 이 세로 구멍(106)은 정류판(28)의 정류 구멍(111)을 거쳐 도입관(29)의 중앙에 마련된 제 1 가스 유로(30)와 연통하고 있다. 이러한 구성에 의해, 세로 구멍(106)에 있어서 H₂ 가스, WF₆ 가스 등이 혼합되고, 이 혼합 가스가 메인 가스 유로(30)로부터 공급되도록 되어 있다. 한편, 주변 H₂ 가스가 통류하는 가스 통류 구멍(104)은 중간 플레이트(26)에 마련된 유로(107) 및 하부 플레이트(27)에 마련된 유로(110)를 거쳐, 도입관(29)에 제 1 가스 유로(30)를 둘러싸도록 5개소에 마련된 제 2 가스 유로(44)에 각각 연통하고 있다.

<116> 상기 가스 도입부(23)에 있어서, 가스 도입구(41, 43)에 공급된 가스는, 세로 구멍(106)에 있어서 혼합되어 제 1 가스 유로(30)로부터 처리 가스 토출 기구(22)내에 공급된다. 또한, 가스 도입구(42)에 공급된 주변 H₂ 가스는, 캐비티(103)로부터 5개의 가스 통류 구멍(104)으로 분산되고, 제 2 가스 유로(44)를 거쳐 처리 가스 토출 기구(22)내에 공급된다. 그리고, 제 1 가스 유로(30)에 공급된 가스는, 처리 가스 토출 기구(22)내의 공간부(22a)로부터 정류판(33)의 메인 가스 통과 구멍(34)을 통해 공간부(22d)에서 확산되어, 메인 가스 토출 구멍(46)으로부터 웨이퍼(W)를 향해 균일하게 토출된다. 또한, 제 2 가스 유로(44)에 공급된 주변 H₂ 가스는 처리 가스 토출 기구(22)내의 공간부(22c)로부터 대략 원반 형상의 격벽(31)의 주변에 마련된 간극(45)을 통해 공간부(22b)로 확산되어, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 웨이퍼(W)를 향해 토출된다. 이와 같이, 제 1 가스 토출 구멍(46)과 제 2 가스 토출 구멍(47)은, 별개로 가스 공급되기 때문에 서로 조성이 다른 가스를 토출하는 것이 가능하다.

<117> 다음에, 가스 공급 기구(50)에 대하여 설명한다.

<118> 가스 공급 기구(50)는 클리닝 가스로서의 ClF₃ 가스를 공급하는 ClF₃ 가스 공급원(51), W 함유 가스인 WF₆ 가스를 공급하는 WF₆ 가스 공급원(52), Ar 가스 공급원(53), 환원 가스인 H₂ 가스를 공급하는 H₂ 가스 공급원(54), N₂ 가스 공급원(55), 환원 가스인 SiH₄ 가스를 공급하는 SiH₄ 가스 공급원(56)을 갖고 있다.

<119> ClF₃ 가스 공급원(51)에는 가스 라인(61)이 접속되고, WF₆ 가스 공급원(52)에는 가스 라인(62)이 접속되어 있으며, Ar 가스 공급원(53)에는 가스 라인(63)이 접속되어 있다. 이러한 가스 라인(61, 62, 63)은 가스 도입부

(23)에 있어서, 상기 가스 도입구(43)에 접속되어 있다. H₂ 가스 공급원(54)에는 가스 라인(64) 및 라인(65)이 접속되고, 이러한 가스 라인(64, 65)중 가스 라인(64)은 상기 가스 도입구(42)에 접속되고, 가스 라인(65)은 가스 도입부(23)에 마련된 상기 가스 도입구(41)에 접속되어 있다. N₂ 가스 공급원(55)에는 가스 라인(66)이 접속되어 있고, SiH₄ 가스 공급원(56)에는 가스 라인(67)이 접속되어 있다. 이러한 가스 라인(66) 및 라인(67)은 가스 도입부(23)에 마련된 상기 가스 도입구(41)에 접속되어 있다. 이러한 가스 라인(61, 62, 63, 64, 65, 66, 67)에는, 각각 질량 유량 제어기(mass flow controller)(70)와 그 전후의 개폐 밸브(71, 72)가 마련되어 있다. 또한, 가스 공급 기구(50)의 밸브 등에 의한 가스 공급의 제어는 제어 장치(80)에 의해 실행된다.

<120> 한편, 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 실드 베이스(8)와 처리 용기(2)내의 측벽 사이에는, 전술한 바와 같이, 그 가장자리 전체에 걸쳐 배기 구멍(9a)이 마련된 원환상의 배플 플레이트(9)가 부착되어 있고, 이 배플 플레이트(9)의 하방에는 환상의 배기 공간(127)이 형성되어 있다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 배플 플레이트(9)의 하방에는, 처리 용기(2)의 대각 위치에 배기 공간(123) 및 배기 공간(124)이 설치되어 있다. 이 배기 공간(123)의 배기 입구 근방에는 원호상의 단면을 갖는 바닥부 격벽(125)이 배치되고, 바닥부 격벽(125)의 양단과 처리 용기(2)의 측벽면의 사이를 통해 배기되도록 되어 있다. 또한, 배기 공간(124)의 배기 입구 근방에는 동일하게 원호상의 단면을 갖는 바닥부 격벽(126)이 배치되고, 바닥부 격벽(126)의 양단과 처리 용기(2)의 측벽면 사이를 통해 배기되도록 되어 있다.

<121> 다음에, 상기 배기 공간(123) 및 배기 공간(124)으로부터 배기를 실행하기 위한 구조에 대하여 도 14 및 도 15를 참조하여 설명한다. 도 14는 도 3의 C-C 단면도이고, 도 15는 도 3의 D-D 단면도이다. 도 14에 도시하는 바와 같이, 전술한 배기 공간(124)에는, 처리 용기(2)의 측벽 및 리드(3)내에 마련된 배기 유로(122)의 일단이 연통하고 있고, 이 배기 유로(122)의 타단에는 상부 배기관(128b)이 접속되어 있다.

<122> 이 상부 배기관(128b)은, 도 15에 도시하는 바와 같이, 처리 용기(2)의 다른 각부에 있어서 집합부(129)에 연결되어 있고, 이 집합부(129)는 리드(3) 및 처리 용기(2)의 측벽을 관통하여 마련된 배기 유로(130)의 상단과 접속되며, 이 배기 유로(130)의 하단에는 하부 배기관(131)을 거쳐 배기 기구(132)가 접속되어 있다. 또한, 도 14에는 배기 공간(124) 근방의 구조에 대하여 나타내었지만, 배기 공간(123) 근방도 이와 대략 동일한 구조로 되어 있다. 즉, 도 1a 및 도 1b에도 도시한 바와 같이, 처리 용기(2)에 대각인 2개소에 접속된 2개의 상부 배기관(128a, 128b)은, 처리 용기(2)의 다른 각부에서 집합부(129)에 연결되고, 이 집합부(129)를 거쳐 1개의 배기 유로(130)에 합류하고 있으며, 배기 유로(130)는 처리 용기(2)의 하방에 마련된 1개의 하부 배기관(131)을 거쳐 배기 기구(132)에 접속되어 있다. 그리고, 배기 기구(132)를 작동시킴으로써, 처리 용기(2)내의 분위기는 배플 플레이트(9)의 각각의 배기 구멍(9a)으로부터 하방의 환상의 배기 공간(127)으로 유출되어 바닥부 격벽(125)의 양단과 처리 용기(2)의 측벽면 사이 및 바닥부 격벽(126)의 양단과 처리 용기(2)의 측벽면 사이를 통해 배기 공간(123, 124)에 이르고, 배기 유로(121, 122)를 거쳐 상방으로 배기되며, 이어서 상부 배기관(128)으로부터 배기 유로(130)를 거쳐 하방으로 배기된다. 이와 같이 처리 용기(2)내의 분위기를 배기함으로써, 처리 용기(2)내를 소정의 진공도로 감압하는 것이 가능해지고 있다.

<123> 이 때에, 배플 플레이트(9)의 배기 구멍(9a)으로부터 하방의 환상 배기 공간(127)으로 유출된 분위기는, 바닥부 격벽(125) 및 격벽(126)을 우회하여 도 4에 화살표로 나타내는 바와 같이 흐르기 때문에, 배기 공간(123) 및 배기 공간(124) 근방에 위치한 배기 구멍(9a)으로부터의 분위기가 직접 배기되는 것이 방지되고, 각각의 배기 구멍(9a)으로부터 대략 균등하게 배기할 수 있다. 따라서, 처리 용기(2)내의 분위기는 재치대(5)의 외주로부터 균일하게 배기된다. 또한, 상기 구성에 의하면, 처리 용기(2)의 하부에 있어서 램프 유닛(85)을 멀리한 위치에 마련된 1개의 하부 배기관(131)을 거쳐 처리 용기(2)내를 배기할 수 있기 때문에, 처리 용기(2)의 하방 부분의 구성을 간소화할 수 있다. 따라서, CVD 성막 장치의 소형화를 도모할 수 있는 동시에, 처리 용기(2)의 하방에 배치된 램프 유닛(85)에 있어서의 램프(86) 교환 등의 유지 보수를 용이하게 실행하는 것이 가능해진다.

<124> 다음에, 이 CVD 성막 장치의 리드(3)를 개폐할 때의 지지 기구에 대하여 도 16을 참조하여 설명한다. 도 16은 CVD 성막 장치의 배면도이다. 도 16에 도시하는 바와 같이, 리드(3)의 중앙에는 처리 가스 토출 기구(22)가 부착되어 있고, 상당한 중량이 있기 때문에 리드(3)의 측방에는 지지 기구(150)가 마련되어 있다. 이 지지 기구(150)는, 리드(3)를 도 16에 가상선으로 도시하는 바와 같이 회동시키는 회동축(151)에 리드(3)와 대향하도록 부착된 아암(154)과, 이 아암(154)에 마련된 축(152)에 일단이 걸려 고정되고, 도 16에 실선 및 가상선으로 나타내는 위치에 최대 길이로 되고 이것보다 짧은 범위에 신축 가능한 봉 형상 부재(153)를 갖고 있다. 봉 형상 부재(153) 및 아암(154)은 리드(3)를 폐쇄한 상태에서는 도 16에 실선으로 나타내는 바와 같이 리드(3)의 우측에 위치하고 있고, 이 상태에서부터 리드(3)를 도 16에 가상선으로 나타내는 바와 같이 회동시키면, 이것과 연통

하여 회동축(151)과 아암(154)은 일체적으로 시계 회전 방향으로 회전하고, 봉 형상 부재(153)는 아암(154)을 따라 신축된다. 그리고 도 16에 가상선으로 나타내는 바와 같이, 리드(3)가 180° 회동하면, 아암(154)은 리드(3)의 좌측의 봉 형상 부재(153)가 최대 길이로 되는 위치까지 회전하고, 그 위치에서 봉 형상 부재(153)에 의해 회동축(151) 및 아암(154)의 회전이 로크되며, 이로써 리드(3)가 180° 회동하여 개방된 상태에서 지지된다. 이러한 지지 기구(150)를 리드(3)의 측방에 마련함으로써, 중량이 큰 처리 가스 토출 기구(22)가 부착된 리드(3)를 용이하게 개폐하는 것이 가능해져, CVD 성막 장치의 유지 보수성이 향상된다.

- <125> 다음에, 본 실시예에 따른 CVD 성막 장치의 본체(1)에 사용하는 냉각 제어계에 대하여, 도 17을 참조하여 설명한다. 이 냉각 제어계(160)는 수돗물 등의 1차 냉각수를 순환시키는 1차 냉각수 배관(161)과, 1차 냉각수 배관(161)의 사이에서 열 교환하여 온도가 제어된 2차 냉각수가 순환하는 제 1의 2차 냉각수 배관(162)과, 이 제 1의 2차 냉각수 배관(162)으로부터 분기하여 동일한 2차 냉각수가 순환하는 제 2의 2차 냉각수 배관(163)을 갖고 있다. 2차 냉각수는 2차 냉각수 탱크(164)에 저류되고, 이 저류된 2차 냉각수가 이러한 제 1 및 제 2의 2차 냉각수 배관(162, 163)을 순환한다.
- <126> 제 1의 2차 냉각수 배관(162)을 순환하는 2차 냉각수는 상류측으로부터 순차적으로 처리 가스 토출 기구(22), 챔버(2)(챔버벽) 및 반사재(4)를 통과하도록 되어 있고, 제 2의 2차 냉각수 배관(163)은, 상류측으로부터 순차적으로 투과창(17)을 유지하는 투과창 홀더(165)(도 2에는 도시하지 않음), 램프 유닛(85) 및 챔버(2)를 밀봉하는 밀봉 링 등의 챔버 밀봉(166)(도 2에는 도시하지 않음)을 통과하도록 되어 있다.
- <127> 1차 냉각수 배관(161)에는, 입구측 및 출구측에 각각 볼 밸브(167, 168)가 마련되고, 입구측의 볼 밸브(167) 근방의 하류측에는 솔레노이드 밸브(169)가 마련되고, 출구측의 볼 밸브(168) 근방의 상류측에는, 상류측으로부터 순차적으로 스트레이너(170), 니들 밸브(171), 유량계(172)가 마련되어 있다. 또한, 솔레노이드 밸브(169)의 하류측에는, 1차 냉각수와 2차 냉각수 사이에 열 교환을 실행하기 위한 열 교환기(173)가 마련되어 있다.
- <128> 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 비분기부에서의 2차 냉각수 탱크(164)의 상류측에는 상류측으로부터 순차적으로 에어 오퍼레이션(air operation) 밸브(174), 니들 밸브(175) 및 상기 열 교환기(173)가 마련되어 있고, 또한 이것들을 우회하는 바이패스 배관(176)이 마련되어 있다. 바이패스 배관(176)에는 에어 오퍼레이션 밸브(177)가 마련되어 있다. 또한, 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 비분기부에서의 2차 냉각수 탱크(164)의 하류측에는 상류측으로부터 순차적으로 볼 밸브(178), 2차 냉각수 순환용의 펌프(179) 및 볼 밸브(180)가 마련되어 있다. 펌프(179)의 하류측에는 펌프(179)의 공기 흡인 배관(181)이 마련되고, 이 공기 흡인 배관(182)에는 볼 밸브(182)가 마련되어 있다.
- <129> 2차 냉각수 탱크(164)의 상부에는, 히터(185) 및 1차 냉각수가 순환하는 냉각 플레이트(186)가 마련되어 있다. 2차 냉각수 탱크(164)의 상부에는, 제 1의 2차 냉각수 배관(162)이 주위로 배치된 제어부(187)를 갖고 있다. 한편, 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 펌프(179)의 하류측에는, 2차 냉각수의 온도를 검출하는 열전대(183)가 마련되어 있고, 이 열전대(183)로부터의 검출 신호가 온도 컨트롤러(184)에 입력되도록 되어 있다. 온도 컨트롤러(184)는 상기 히터(185)의 출력을 제어하고, 히터(185)에 의한 가열 및 냉각 플레이트(186)에 의한 냉각의 균형에 의해 제어부(187)를 통류하는 2차 냉각수의 온도를 소망하는 온도로 제어하도록 되어 있다. 또한, 2차 냉각수 탱크(164)의 바닥부에는 배수 배관(188)이 마련되어 있고, 배수 배관(188)에는 볼 밸브(189)가 마련되어 있다.
- <130> 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 반사재(4)의 하류측에는 상류측으로부터 순차적으로 스트레이너(190), 니들 밸브(191), 유량계(192)가 마련되어 있다. 또한, 제 2의 2차 냉각수 배관의 챔버 밀봉(166)의 하류측에는 상류측으로부터 순차적으로 스트레이너(193), 니들 밸브(194), 유량계(195)가 마련되어 있다.
- <131> 처리 가스 토출 기구(22)에 있어서, 제 1의 2차 냉각수 배관(162)은 상술한 냉매 유로(36)의 입구측 및 출구측에 접속되어 있다. 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 처리 가스 토출 기구(22)의 상류측 및 하류측에는 각각 에어 오퍼레이션 밸브(196) 및 에어 오퍼레이션 밸브(197)가 마련되어 있다. 또한, 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 에어 오퍼레이션 밸브(196)와 처리 가스 토출 기구(22)의 사이에는 압력 게이지(198)가 마련되어 있다. 또한, 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 에어 오퍼레이션 밸브(196) 상류측 부분 및 에어 오퍼레이션 밸브(197) 하류측 부분에, 처리 가스 토출 기구(22)를 우회하는 바이패스 배관(199)이 접속되어 있다. 바이패스 배관(199)의 입구측 부분에는 에어 오퍼레이션 밸브(200)가 마련되어 있다. 제 1의 2차 냉각수 배관(162)의 처리 가스 토출 기구(22)와 에어 오퍼레이션 밸브(197) 사이의 부분에는 2차 냉각수 탱크(164)에 이르는 배관(201)이 접속되어 있고, 배관(201)에는 압력 릴리프 밸브(202)가 마련되어 있다. 또한, 모든 밸브는 밸브 컨트롤러(203)로 제어되도록 되어 있다.

- <132> 다음에, 상기한 바와 같이 구성되는 CVD 성막 장치에 의해, 웨이퍼(W)의 표면에 W막을 성막하는 동작에 대하여 설명한다.
- <133> 우선, 처리 용기(2)의 측벽에 마련된 도시하지 않은 게이트 밸브를 개방하여 반송 아암에 의해 처리 용기(2)내로 웨이퍼(W)를 반입하고, 리프트 핀(12)을 재치대(5)로부터 소정 길이 돌출하기까지 상승시켜서 웨이퍼(W)를 수취한 후, 반송 아암을 처리 용기(2)로부터 퇴출시켜, 게이트 밸브를 폐쇄한다. 이어서, 리프트 핀(12) 및 클램프 링(10)을 하강시키고, 리프트 핀(12)을 재치대(5)에 몰입시켜서 웨이퍼(W)를 재치대(5)상에 재치하는 동시에, 클램프 링(10)을 웨이퍼(W)와 접합하여 유지하는 위치까지 하강시킨다. 또한, 배기 기구(132)를 작동시켜서 처리 용기(2)내를 감압하고, 처리 용기(2)내를 고진공 상태로 하는 동시에, 가열실(90)내의 램프(86)를 점등하고, 회전대(87)를 회전 모터(89)에 의해 회전시키면서 열선을 방사시켜, 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 가열한다.
- <134> 다음에, 웨이퍼(W)에 개시 처리를 실시하기 위해서, 가스 공급 기구(50)의 Ar 가스 공급원(53), N₂ 가스 공급원(55), SiH₄ 가스 공급원(56)으로부터 각각 소정의 유량으로 처리 가스를 공급하고, 또한 H₂ 가스 공급원(54)으로부터는 가스 라인(64) 및 가스 라인(65)의 각각에 소정의 유량으로 H₂ 가스를 공급하고, 처리 가스 토출 기구(22)의 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 Ar 가스, N₂ 가스, SiH₄ 가스 및 H₂ 가스의 혼합 가스를 웨이퍼(W)를 향해 토출하여, 웨이퍼(W)에 Si를 흡착시킴으로써 다음 스텝에서 신생막이 효율적이고 균일하게 형성된다. 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 H₂ 가스를 웨이퍼(W)의 주변부를 향해 토출할 수도 있다. 또한, 세정 가스 공급 기구(18)로부터 세정 가스의 공급을 개시하여 재치대(5)의 이면측에 처리 가스가 돌아 들어가는 것을 방지한다.
- <135> 개시 처리 후, 각각의 처리 가스의 유량은 그 상태로, 또한 WF₆ 가스 공급원(52)으로부터 후술하는 본 성막 공정보다도 적은 소정 유량으로 WF₆ 가스의 공급을 개시하여 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출하는 가스에 WF₆ 가스를 첨가하고, 이 상태에서 하기 식(1)에 나타내는 SiH₄ 환원 반응을 소정 시간 진행시켜, 웨이퍼(W) 표면에 신생막을 형성한다.
- <136> $2WF_6 + 3SiH_4 \rightarrow 2W + 3SiF_4 + 6H_2 \cdot \cdot \cdot (1)$
- <137> 그 후, WF₆ 가스, SiH₄ 가스, 및 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터의 H₂ 가스의 공급을 정지시키고, Ar 가스, N₂ 가스 및 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터의 H₂ 가스의 공급량을 증가시키며, 신생막 형성을 위한 처리 가스를 일소하는 동시에, 배기 기구(132)의 배기량을 낮게 하여 처리 용기(2)내의 압력을 본 성막 공정을 위해서 높이는 동시에, 웨이퍼(W)의 온도를 안정시킨다.
- <138> 다음에, WF₆ 가스 및 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터의 H₂ 가스의 공급을 재개하는 동시에, Ar 가스, N₂ 가스, 및 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터의 H₂ 가스의 공급량을 감소시키고, 이 상태에서 하기 식(2)에 나타내는 H₂ 환원 반응의 W 성막을 소정 시간 실행함으로써, 웨이퍼(W)의 표면에 W 성막하는 본 성막 공정을 실행한다.
- <139> $WF_6 + 3H_2 \rightarrow W + 6HF \cdot \cdot \cdot (2)$
- <140> 본 성막을 종료 후, WF₆ 가스의 공급을 정지시키고, Ar 가스, H₂ 가스, N₂ 가스의 공급을 유지한 상태에서, 배기 기구(132)에 의해 처리 용기(2)내를 급속히 감압하고, 본 성막 종료 후에 잔류한 처리 가스를 처리 용기(2)로부터 일소한다. 이어서, 모든 가스의 공급을 정지한 상태에서 감압을 계속하여 처리 용기(2)내를 고진공도 상태로 한 후, 리프트 핀(12) 및 클램프 링(10)을 상승시키고, 리프트 핀(12)을 재치대(5)로부터 돌출시켜서 웨이퍼(W)를 반송 아암이 수취 가능한 위치까지 상승시키고, 게이트 밸브를 개방하여 처리 용기(2)내에 반송 아암을 진입시키며, 리프트 핀(12)상의 웨이퍼(W)를 반송 아암으로 수취하고, 반송 아암을 처리 용기(2)로부터 퇴출시킴으로써 웨이퍼(W)를 취출하여 성막 동작을 종료한다.
- <141> 이러한 공정에 의하면, 개시 공정, 신생 공정, 본 성막 공정에 있어서, 웨이퍼(W) 중앙측의 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터는 WF₆ 가스 및 H₂ 가스를 포함하는 혼합 가스를 토출하면서, 웨이퍼(W) 주변측의 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 H₂ 가스를 토출함으로써, 웨이퍼(W)의 주변측에 있어서 H₂ 가스 농도가 낮아지는 것을 방지할 수 있고, 이로써 웨이퍼(W)에 막 두께가 균일한 W막을 성막할 수 있다.

- <142> 도 18은, 이러한 공정의 본 성막 공정에 있어서, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량을, 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량에 대하여 0% 내지 135%의 범위에서 변화시키고, 웨이퍼(W)상에 성막된 W막의 균일성을 조사한 결과를, 횡축에 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량을 취하고 종축에 W막의 균일성을 취하여 나타낸 그래프이다. 도 18로부터, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량을, 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량의 50% 이상으로 한 경우에 W막의 균일성을 향상시키는 효과가 현저하다는 것을 알 수 있다. 보다 바람직한 제 2 가스 토출 구멍(47)의 H₂ 가스 유량은 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량의 60% 이상이다.
- <143> 또한, 도 19는 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출하는 H₂ 가스 유량을 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량에 대하여 0% 내지 134%로 여러 가지로 변화시키고, 성막된 웨이퍼(W)의 직경을 따라 설정된 측정 포인트(1) 내지 측정 포인트(161)의 각각에 있어서 W막의 두께를 측정하고, 횡축에 측정 포인트를 취하고 종축에 각 측정 포인트에 있어서의 W막 두께를 취하여 막 두께의 분포 상태를 나타낸 그래프이다. 도 19에서, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 H₂ 가스를 토출하지 않은 경우에는 웨이퍼(W) 주변에 있어서 W막 두께가 얇아져 있고, 막 두께가 균일한 W막을 성막할 수 없지만, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 H₂ 가스를 토출한 경우에는, 모두 웨이퍼(W) 주변에 있어서 W막 두께가 얇아지는 것이 방지되는 것이 확인된다. 또한, 각각의 경우에 성막된 W막의 막질을 조사한 바, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량을 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량의 134%로 한 경우에 가장 우수한 막질이 얻어진다는 것이 확인되었다.
- <144> 또한, 도 7에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)의 외주연부보다도 외측에 1열의 주변 H₂ 가스 토출 구멍(47)을 연직으로 마련한 경우(이하, H1이라 칭함)와, 도 8에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)의 외주연부보다도 외측에 2열의 주변 H₂ 가스 토출 구멍(47)을 연직으로 마련한 경우(이하, H2라 칭함)와, 도 10에 도시하는 바와 같이 웨이퍼(W)의 외주연부보다도 외측에 주변 H₂ 가스 토출 구멍(47)을 비스듬히 마련한 경우(이하, H4라 칭함)의 각각에 있어서, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 H₂ 가스를 토출시키면서 W막의 성막을 실행했다. 또한, 비교를 위해 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 H₂ 가스를 토출시키지 않고, 그 밖에는 동일한 공정에 의해 W막의 성막을 실행했다(이하, 종래예로 나타냄). 이렇게 하여 얻어진 각 W막의 균일성을 비교한 결과, H1이 가장 우수하고, 이어서 H2, H4, 종래예의 순서였다. 이에 의해, 제 2 가스 토출 구멍(47)은 웨이퍼(W)의 외주연부보다도 외측에 연직으로 마련하는 것이 바람직하다는 것이 확인되었다.
- <145> 이와 같이 하여 성막 처리가 종료하고, 웨이퍼(W)를 취출한 후에는, 필요에 따라 예컨대 적어도 1매 처리한 후에, ClF₃ 가스를 처리 용기(2)내에 공급하여 처리 용기(2)내에 부착된 불필요한 부착물을 제거하는 클리닝을 실행한다. 또한, 필요에 따라, 통상의 클리닝 외에, 예컨대 적어도 수 로트의 성막 처리를 했을 때에, ClF₃ 가스를 처리 용기(2)내에 공급하면서, 히터(38)에 의해 샤워 플레이트(35)를 160℃ 이상의 온도로 가열하고, 처리 가스 토출 기구(22)에 부착된 TiF_x를 포함하는 반응 부생성물과 ClF₃ 가스의 반응성을 높이며, 반응 부생성물의 에칭 속도를 크게 하여 TiF_x를 포함하는 반응 부생성물을 제거하는 플러싱 처리를 실행한다. 이 경우, 통상의 클리닝으로 처리 가스 토출 기구의 온도가, 예컨대 100℃ 이하이기 때문에, TiF_x를 포함하는 반응 부생성물이 제거되지 않고 퇴적하게 된다.
- <146> 이 경우에, 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39)의 사이에는 단열층으로서 기능하는 간극(공간층)(135)이 형성되어 있기 때문에, 히터(38)의 열이 직접 샤워 베이스(39)에 미쳐 리드(3)를 거쳐 산일되기 어렵고, 히터(38)의 출력이 과대해지지 않으며, 샤워 플레이트(35)를 클리닝에 적절한 160℃ 이상의 온도로 가열할 수 있다.
- <147> 또한, 샤워 플레이트(35)의 이동부(146)는 샤워 베이스(39)와의 사이에 상대 이동을 허용하도록 볼트(145)로 체결되어 있다. 즉, 볼트 삽입 구멍(147)의 직경이 볼트(145)의 직경보다도 2mm 정도 크게 되어 있고, 볼트(145)와 샤워 플레이트(35)의 사이에는 테플론 와셔(148)가 개재되어 있기 때문에, 클리닝시에 샤워 플레이트(35)가 히터(38)에 의해 가열되어 열 팽창한 경우에, 볼트(145)와 테플론 와셔(148)의 사이를 적극적으로 슬라이딩시킬 수 있다. 따라서, 예컨대 300mm 웨이퍼용의 성막 장치로, 샤워 베이스(35)가 히터(38)에 의해 성막 처리 중인 35℃ 내지 160℃ 정도로 가열되고, 1mm 정도 팽창해도, 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39)의 사이가 완

전히 고정되어 있는 경우에 생기는, 샤워 플레이트(35) 및 샤워 베이스(39)의 변형에 의한 가스의 누출이나 장치 수명의 단축 등의 불량을 효과적으로 방지할 수 있다. 또한, 테플론 와셔(148)에 의해 볼트(145)와 샤워 플레이트(35)의 사이를 적극적으로 슬라이딩시킬 수 있기 때문에, 양자의 마찰을 피하고, 파티클이 거의 생기지 않는다. 이 경우에, 볼트(145)로는, 도 5에 도시하는 바와 같은 슬더 볼트를 사용하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 볼트의 체결 토크의 관리를 하지 않아도, 간극(135)의 거리(r)가 보증되고, 샤워 플레이트(35)와 샤워 베이스(39)의 사이를 체결 압력도 분산되지 않고 균일하게 할 수 있다.

<148> 한편, 성막 처리시는 상술한 바와 같이 냉각 제어계(160)에 의해 CVD 성막 장치의 본체(1)의 각 부재를 냉각한다. 그 중에서 SiH₄의 처리 가스 토출 기구(22) 표면에서의 반응을 억제하기 위해서 처리 가스 토출 기구(22)를 냉각함으로써 처리 가스 토출 기구에 생성물의 부착이 방지된다. 그러나, TiF_x를 포함하는 반응 부생성물은 부착된다. 따라서, 클리닝시에는 히터(38)에 의해 처리 가스 토출 기구(22)의 온도를 상승시키고, 특히 플러싱시에는 160℃의 TiF_x를 포함하는 반응 부생성물이 제거되는 고온까지 승온시킬 필요가 있기 때문에, 냉각수 유로(36)와 히터(38)를 처리 가스 토출 기구(22)내에 공존시키고 있다. 일반적으로, 이와 같이 냉각수 유로와 히터가 공존하는 경우에는, 가열 및 냉각 모두 효율이 불량해진다.

<149> 이에 반해, 본 실시예에서는, 도 17에 도시하는 냉각 제어계(160)의 밸브 컨트롤러(203)에 의해 이하와 같이 밸브를 제어함으로써, 이러한 문제를 해소하는 것이 가능하다.

<150> 우선, 성막 공정중에는, 에어 오퍼레이션 밸브(196) 및 에어 오퍼레이션 밸브(197)를 개방하고, 에어 오퍼레이션 밸브(200)를 폐쇄한 상태로 하여, 제 2의 2차 냉각수 배관(162)으로부터 처리 가스 토출 기구(22)의 냉매 유로(36)에 2차 냉각수를 통류시키도록 한다.

<151> 성막이 종료하여 플러싱 처리를 위해서 처리 가스 토출 기구(22)를 승온할 때에는, 히터(38)를 작동시키는 동시에, 에어 오퍼레이션 밸브(196) 및 에어 오퍼레이션 밸브(197)를 폐쇄하여 처리 가스 토출 기구(22)의 냉매 유로(36)로의 2차 냉각수의 유입을 정지시키고, 에어 오퍼레이션 밸브(200)를 개방하여 2차 냉각수를 바이패스 배관(199)으로 통류시킨다. 이 때에, 냉매 유로(36)에 잔류하고 있는 물은 히터(38)에 의한 가열에 의해 비등하고, 이로써 배관(201)에 마련된 압력 릴리프 밸브가 크래킹되어 냉매 유로(36)내의 물이 2차 냉각수 탱크(164)로 추출된다. 이에 의해, 냉매 유로(36)내의 물을 신속히 추출할 수 있어, 고효율의 가열을 실행하는 것이 가능해진다.

<152> 한편, 고온으로 가열된 처리 가스 토출 기구(22)를 강온시킬 때에는, 에어 오퍼레이션 밸브(200)를 개방한 상태로, 에어 오퍼레이션 밸브(196) 및 에어 오퍼레이션 밸브(197)를 개방한다. 에어 오퍼레이션 밸브(200)를 폐쇄하고 나서 에어 오퍼레이션 밸브(196) 및 에어 오퍼레이션 밸브(197)를 개방한 경우에는, 고온의 처리 가스 토출 기구(22)에 의해 2차 냉각수가 증기로 되고, 처리 가스 토출 기구(22)의 하류측의 제 1의 2차 냉각수 배관(162)에는 증기밖에 흐르지 않기 때문에, 유량계(192)가 작동하지 않고 오류로 되고, 또한 고온의 증기가 흐르기 때문에, 통상 이러한 종류의 배관으로서 사용되는 테플론(등록상표) 튜브의 사용이 어려워진다. 이에 반해, 이와 같이 에어 오퍼레이션 밸브(200)를 개방한 상태로 해 됨으로써 바이패스 배관(199)을 흐른 냉각수가 처리 가스 토출 기구(22)를 거쳐 흘러온 증기와 혼합하고, 처리 가스 토출 기구(22)의 하류측의 제 1의 2차 냉각수 배관(162)으로는 60℃ 정도의 냉각수가 흐르게 되어, 이러한 불량은 생기지 않는다. 압력 게이지(198)의 압력이 안정, 즉 비등이 안정된 후, 에어 오퍼레이션 밸브(200)를 폐쇄하고, 냉각수 유로(36)로만 2차 냉각수를 흘린다. 이에 의해, 냉각수에 의해 효율적으로 처리 가스 토출 기구(22)를 강온시킬 수 있다. 또한, 비등이 안정되기까지의 시간은 미리 파악되어 있고, 그 정보에 기초하여 밸브 컨트롤러(203)에 의해 밸브가 제어된다.

<153> 다음에, 본 발명의 제 2 실시예에 대하여 설명한다.

<154> 본 실시예에서는, 상술한 환원 가스인 SiH₄ 가스를 공급하는 공정과, 성막 가스인 WF₆ 가스를 공급하는 공정을, 이것들의 사이에 불활성 가스를 공급하면서 진공 흡인하는 세정 공정을 개재시켜서, 교대로 반복 실행하고, 웨이퍼(W)의 표면에 초기 W막을 형성하는 기술(이하, Sequential Flow Deposition : SFD라 함)을 실시하는 장치에 대하여 설명한다.

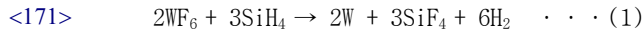
<155> 상술한 바와 같이, SFD는 미세한 홀이라도 신생막을 높은 스텝 커버리지로 균일하게 형성할 수 있는 기술이지만, 종래 막 부착을 양호하게 하는 기술이기 때문에, 처리 가스 토출 기구 표면에 W가 성막되기 쉽고, 공정이 처리 가스 토출 기구(22)로 소비되기 때문에 특히 웨이퍼면간 재현성이 불량하고, 성막 속도도 저하된다.

- <156> SFD의 이러한 불량을 피하기 위한 하나의 효과적인 대책으로서, 처리 가스 토출 기구(22)의 온도를 30℃ 이하로 하강시키는 것을 들 수 있다. 그러나, 도 2에 나타난 종전의 실시예의 샤워 플레이트(35)의 측벽에 마련된 냉매 유로(36)에 냉각수를 통류시키는 경우에는, 샤워 플레이트(35)의 중앙 부근의 온도는 저하하기 어렵고, 300 mm 웨이퍼 대응의 장치의 경우, 도 20에 나타내는 바와 같이, 샤워 플레이트(35)의 중앙의 온도를 30℃까지 저하시키고자 하면, 계산상, 냉각수 온도를 -15℃로 하지 않으면 안되고, 극저온 냉각기의 도입이 필요하게 되어, 결코 대책 등으로 시스템적으로 비용 상승이 커진다. 본 실시예는 이러한 문제를 해결하는 것이다.
- <157> 도 21은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 CVD 장치의 본체의 처리 가스 토출 기구 부분을 나타내는 수직 단면도이고, 도 22는 도 21의 E-E 선에 의한 수평 단면도이다. 이 장치는 기본적으로는 제 1 실시예에 따른 CVD 장치와 같이 구성되어 있고, 처리 가스 토출 기구의 냉각 구조만이 상이하다. 따라서, 도 2와 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여 설명을 간략화한다.
- <158> 이러한 도면에 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 있어서는, 샤워 플레이트(35')는, 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍(46, 47)을 갖고 있는 점은 상기 실시예의 샤워 플레이트(35)와 동일하지만, 그 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍(46, 47)이 형성된 가스 토출 구멍 형성 영역, 즉 샤워 플레이트의 하면 영역에 동심원 형상의 냉매 유로(210) (온도 제어 수단)가 형성되어 있는 점이 샤워 플레이트(35)와는 상이하다. 냉각수는, 도시하지 않은 배관으로부터 수직으로 연장되는 냉매 공급로(211)를 통해 냉매 유로(210)에 공급된다.
- <159> 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍(46, 47)은 방사상으로 형성되어 있고, 이러한 토출 구멍의 사이의 부분은 동심원 형상으로 되어 있기 때문에, 냉매 유로(210)는 그 형상에 대응하여 동심원 형상으로 되어 있다. 이 냉매 유로(210)는 샤워 플레이트(35')의 중심에서 가장 내측에 마련된 제 1 원형 유로(210a)와, 그 외측에 마련된 제 2 원형 유로(210b)와, 제 2 가스 토출 구멍(47)의 외측에 마련된 최외측의 제 3 원형 유로(210c)를 갖고 있다. 또한, 냉매 공급로(211)로부터 제 3 원형 유로(210c)로 냉각수를 도입하는 냉각수 도입로(212a) 및 제 3 원형 유로(210c)로부터 냉각수를 도시하지 않은 냉매 배출로로 유도하는 냉각수 배출로(212b)가 수평으로 병설되어 있다. 한편, 샤워 플레이트(35')의 가스 토출 구멍 형성 영역의 냉각수 도입·배출측과 반대측의 단부로부터 중앙을 향해 2개의 수평 유로(213a, 213b)가 병행하여 제 2 원형 유로(210b)까지 형성되어 있다. 또한, 제 2 원형 유로(210b)의 수평 유로(213a, 213b)로부터 다소 어긋난 위치로부터 2개의 수평 유로(214a, 214b)가 병행하여 제 1 원형 유로(210a)까지 형성되어 있다.
- <160> 제 3 원형 유로(210c)에는, 냉각수 도입로(212a)와 냉각수 배출로(212b)의 사이의 부분 및 수평 유로(213a, 213b)의 사이의 부분에, 각각 핀(215 및 216)이 마련되어 있다. 또한, 제 2 원형 유로(210b)에는, 수평 유로(213a)와 수평 유로(214a) 사이의 부분 및 수평 유로(213b)와 수평 유로(214b) 사이의 부분에, 각각 핀(217, 218)이 마련되어 있다. 또한 제 1 원형 유로(210a)에는, 수평 유로(214a, 214b) 사이의 부분에 핀(219)이 마련되어 있다. 이러한 핀(215 내지 219)은 모두 유로를 폐쇄하도록 마련되어 있고, 이러한 핀에 의해 냉각수의 흐름이 규정된다. 즉, 냉각수 도입로(212a)로부터 제 3 원형 유로로 공급된 냉각수는, 수평 유로(213a) 및 수평 유로(214b)를 통해 제 1 원형 유로(210a)에 이르고, 제 1 원형 유로(210a)를 흐른다. 제 1 원형 유로(210a)를 흐른 냉각수는, 수평 유로(214a)를 통해 제 2 원형 유로(210b)에 이르고, 제 2 원형 유로(210b)를 흐른다. 제 2 원형 유로(210b)를 흐른 냉각수는 수평 유로(213b)를 통해 제 3 원형 유로(210c)에 이르고, 제 3 원형 유로(210c)를 통해 냉각수 배출로(212b)로부터 배출된다.
- <161> 이러한 유로는 처리 가스 토출 기구(22)의 크기 및 가스 토출 구멍의 피치에 따라 적절히 설정된다. 본 실시예의 처리 가스 토출 기구에 있어서는, 예컨대 제 1 원형 유로(210a)는 그 중심 직경이 72mm이고, 제 2 원형 유로(210b)는 그 중심 직경이 216mm이며, 제 3 원형 유로(210c)의 중심 직경은 375.5mm이다. 또한, 제 1 원형 유로(210a) 및 제 2 원형 유로(210b)의 단면 형상은 폭 3.5mm, 높이 6mm이고, 제 3 원형 유로(210c)의 단면 형상은 폭 11.5mm, 높이 6mm이다. 또한, 냉각수 도입로(212a) 및 냉각수 배출로(212b)의 단면 형상은 Φ 7.5mm이고, 수평 유로(213a, 213b)의 단면 형상은 Φ 4.5mm이며, 수평 유로(214a, 214b)의 단면 형상은 폭 3.5mm, 높이 6mm이다.
- <162> 제 1 원형 유로(210a)는, 도 23a에 도시하는 바와 같이, 샤워 플레이트(35')에 상방으로부터 제 1 원형 유로(210a)에 대응하는 원환상의 홈을 형성한 후, 그것에 대응하는 커버(220)를 재치하여 용접함으로써 형성된다. 제 2 원형 유로(210b) 및 수평 유로(214a, 214b)도 동일하게 형성된다. 또한, 제 3 원형 유로(210c)는, 도 23b에 도시하는 바와 같이, 샤워 플레이트(35')에 하방으로부터 제 3 원형 유로(210c)에 대응하는 원환상의 홈을 형성한 후, 그것에 대응하는 커버(221)를 마련하여 용접함으로써 형성된다. 또한, 냉각수 도입로(212a), 냉각수 배출로(212b), 및 수평 유로(213a, 213b)는, 샤워 플레이트(35')의 가장자리 단부로부터 드릴에 의해 천공

되어 형성된다.

- <163> 다음에, 본 실시예의 동작에 대하여 설명한다.
- <164> 우선, 제 1 실시예와 같이 웨이퍼(W)를 재치대(5)상에 재치하고, 클램프 링(10)으로 클램프하는 동시에, 처리 용기(2)내를 고진공 상태로 하면서, 가열실(90)내의 램프(86)에 의해 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 가열한다.
- <165> 이 상태에서, W막의 성막을 실시하는 것이지만, 그러한 성막의 사이, Ar 가스 공급원(53)으로부터 캐리어 가스인 Ar 가스가 소정의 유량으로 계속해서 흐르는 동시에, 배기 장치에 의해 진공 흡인이 계속된다. 또한, 캐리어 가스로는, Ar 대신에, N₂ 가스, He 가스 등의 다른 불활성 가스도 사용할 수 있다.
- <166> 본 실시예의 W막 형성은, 예컨대 도 24와 같은 막 구조의 웨이퍼에 대하여 실행된다. 즉, Si 기판(231)상에 콘택트 홀(233)이 형성된 층간 절연막(232)이 마련되어 있고, 이 층간 절연막(232)상 및 이 층간 절연막(232)에 형성된 콘택트 홀의 내부에 Ti막(234) 및 TiN막(235)으로 이루어지는 배리어층(236)이 형성되어 있다. 그리고, 이 배리어층(236)상에 W막을 형성한다.
- <167> 이 때의 W막 형성 처리는, 예컨대 도 25의 흐름에 따라 실행된다. 즉, SFD에 의해 초기 W막 형성 공정(ST1)을 실행한 후에, 메인 W막 형성 공정(ST2)을 실행한다. 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서는, 환원 가스인 SiH₄ 가스 공급 공정과 원료 가스인 WF₆ 가스 공급 공정을 잔류 가스를 배기하는 세정 공정을 삽입하여 교대로 실행한다. 구체적으로는, 최초로 SiH₄ 가스 공급 공정(S1)을 실행하고, 세정 공정(S3)을 삽입하여 WF₆ 공급 공정(S2)을 실행하며, 이것을 복수회 반복한다. 그리고, 초기 W막 형성 공정(ST1)의 최후로 SiH₄ 가스 공급 공정(S1) 및 세정 공정(S3)을 실행한다. 하나의 환원 가스 공급 공정(S1)으로부터 다음 환원 가스 공급 공정(S1)의 개시 전까지를 1 사이클로 하면, 이 예에서는 3 사이클을 실행하고 있지만, 반복 회수는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 세정 공정은 캐리어 가스를 흘리지 않고 배기 장치에 의한 진공 흡인만을 실행하는 것으로 할 수도 있고, 경우에 따라서는 세정 공정을 생략할 수도 있다.
- <168> 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서, SiH₄ 가스 공급 공정(S1)은 SiH₄ 가스 공급원(56)으로부터 가스 라인(67)을 통과하고, 가스 도입구(41)로부터 제 1 가스 유로(30)를 거쳐, 처리 가스 토출 기구(22)의 제 1 토출 구멍(46)으로부터 토출된다. WF₆ 가스 공급 공정(S2)은 WF₆ 가스 공급원(52)으로부터 가스 라인(62)을 통과하고, 가스 도입구(43)로부터 제 1 가스 유로(30)를 거쳐, 처리 가스 토출 기구(22)의 제 1 토출 구멍(46)으로부터 토출된다. 이러한 공정의 사이에 실행되는 세정 공정(S3)은, SiH₄ 가스 및 WF₆의 공급을 정지시키고, 배기 장치에 의해 배기하면서 Ar 가스 공급원(53)으로부터 가스 라인(63), 가스 도입구(43) 및 제 1 가스 유로(30)를 거쳐 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 Ar 가스를 토출함으로써 실행된다.
- <169> 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서, 각 SiH₄ 가스 공급 공정(S1)의 시간(T1) 및 각 WF₆ 공급 공정(S2)의 시간(T2)은 모두 1초 내지 30초 사이가 적당하고, 바람직하게는 3초 내지 30초 사이이다. 또한, 세정 공정(S3)의 시간(T3)은 0초 내지 30초 사이가 적당하고, 바람직하게는 0초 내지 10초 사이이다. 또한, 이 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서는, SiH₄ 가스나 WF₆ 가스의 유량은 상대적으로 소량으로 하고 그것들의 분압을 낮게 한다. 구체적으로는, 각 SiH₄ 가스 공급 공정(S1)에 있어서의 SiH₄ 가스의 유량은 0.01L/min 내지 1L/min, 또한 0.05L/min 내지 0.6L/min이 바람직하고, Ar 가스의 유량은 0.1L/min 내지 10L/min, 또한 0.5L/min 내지 6L/min이 바람직하다. 또한, 각 WF₆ 가스 공급 공정(S2)에 있어서의 WF₆ 가스의 유량은 0.001L/min 내지 1L/min, 또한 0.01L/min 내지 0.6L/min이 바람직하고, Ar 가스의 유량은 0.1L/min 내지 10L/min, 또한 0.5L/min 내지 6L/min이 바람직하다. 또한, 이 때의 공정 압력은 133Pa 내지 26600Pa 정도가 바람직하고, 또한 266Pa 내지 20000Pa가 바람직하다. 적절한 예로서, SiH₄ 가스 공급 공정(S1)에 있어서, 유량비 SiH₄/Ar=0.09/3.9(L/min), 시간 T1=5초, 공정 압력=998Pa, WF₆ 가스 공급 공정(S2)에 있어서 유량비 WF₆/Ar=0.03/3.9(L/min), 시간 T2=5초, 공정 압력=998Pa를 들 수 있다. 이 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서의 공정 온도는 예컨대 200 내지 500℃, 바람직하게는 250 내지 450℃로 낮게 설정한다. 또한, 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서, 1사이클의 막 두께는 0.1nm 내지 5nm이 바람직하고, 0.3nm 내지 2nm이 한층 더 바람직하다.
- <170> 이와 같이, SiH₄ 가스 및 WF₆ 가스의 공급을 교대로 반복 실행함으로써, 하기 (1)식에 나타내는 SiH₄ 환원 반응이 생기고, 도 26에 도시하는 바와 같이, 하지의 배리어층(236)상에 신생막으로서 기능하는 초기 W막(237)이 높

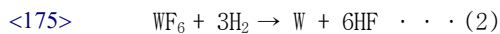
은 스텝 커버리지로 균일하게 형성된다.



<172> 이 경우에, 환원 가스인 SiH₄ 가스 및 W 함유 가스인 WF₆ 가스를 교대로 공급하기 때문에, 처리 가스 토출 기구(22)에서 이것들이 반응하여 처리 가스 토출 기구(22)에 성막될 우려가 있지만, 상술한 바와 같이, 샤워 플레이트(35')의 가스 토출 구멍 형성 영역에 동심원 형상의 냉매 유로(210)를 마련했기 때문에, 종전의 실시예보다도 처리 가스 토출 기구(22)의 냉각 효율이 높아져, 극저온 냉각기를 사용하지 않고 통상의 수돗물을 냉매로서 사용하여 샤워 플레이트(35')의 온도를 중앙부에서도 30℃ 이하로 할 수 있기 때문에, 이러한 반응을 효과적으로 억제할 수 있다. 예컨대, 냉매 유로의 배치 및 치수가 상술한 구체예의 경우에는, 25℃의 냉각수를 사용한 계산 값이 도 27과 같이 되고, 샤워 플레이트(35')의 어느 위치도 30℃ 이하로 냉각 가능하다는 것을 알 수 있다.

<173> 초기 W 성막 공정(ST1)에 있어서, SiH₄ 가스 공급 공정(S1) 및 WF₆ 공급 공정(S2)에 있어서의 배기 경로를 공통으로 한 경우에는, 배기관내에서 SiH₄ 가스 및 WF₆ 가스가 반응하고, 반응 생성물이나 배관이나 트랩에 대량에 부착되어, 유지 보수 빈도가 높아진다는 불량이 있다. 이러한 경우는, 배관계를 2개로 나누고, 이들 배관에 밸브 및 배기 장치를 각각 마련하며, 밸브 조작에 의해 SiH₄ 가스 공급 공정(S1)시와, WF₆ 공급 공정(S2)시로 배관계를 나누면 무방하다. 예컨대, 하부 배기관(131)을 2개로 분기시키고, 각각에 밸브 및 배기 장치를 마련하면 무방하다.

<174> 메인 W막 형성 공정(ST2)은 초기 W막 형성 공정(ST1) 후, 세정 공정(S3)을 거쳐, 원료 가스인 W 함유 가스로서 WF₆ 가스를 사용하고, 환원 가스로서 H₂ 가스를 사용하여 실행된다. 이 때에, WF₆ 가스는 WF₆ 가스 공급원(52)으로부터 가스 라인(62)을 통해 가스 도입구(43)로부터 가스 도입부(23)에 이르고, 메인 H₂ 가스는 H₂ 가스 공급원(54)으로부터 가스 라인(65)을 통해 가스 도입구(41)로부터 가스 도입부(23)에 이른다. 그리고, 이러한 가스가 가스 도입부(23)로 혼합되고, 이 혼합 가스는 제 1 가스 유로(30)로부터 처리 가스 토출 기구(22)의 공간부(22a)에 도입되며, 또한 정류판(33)의 통과 구멍(34)을 통과하여, 공간부(22d)를 거쳐 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출된다. 또한, 주변 H₂ 가스는 H₂ 가스 공급원(54)으로부터 가스 라인(64)을 통해 가스 도입구(42)로부터 가스 도입부(23)에 이르고, 제 2 가스 유로(44)로부터 처리 가스 토출 기구(22)의 공간부(22c)에 도입되며, 또한 공간부(22b)를 거쳐 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출된다. 이 주변 H₂ 가스에 의해 종전의 실시예와 같이 웨이퍼(W)의 주변부에서 H₂ 가스가 부족함 없이 균일한 가스 공급을 실행할 수 있다. 이와 같이 WF₆ 가스 및 H₂ 가스를 공급함으로써, 웨이퍼(W)상에서 하기 (2)식에 나타내는 H₂ 환원 반응이 발생하고, 도 28에 도시하는 바와 같이 신생막으로서 기능하는 초기 W막(237)상에 메인 W막(238)이 형성된다.



<176> 메인 W막 형성 공정(ST2)의 시간은, 형성하고자 하는 W막의 막 두께에 따른다. 이 공정에서는 WF₆ 가스 유량 및 H₂ 가스 유량을 모두 상대적으로 많게 하고, 또한 처리 용기(2)내의 압력 및 공정 온도도 조금 올려서 성막 속도를 크게 한다. 구체적으로는, 볼케이노의 발생을 피하는 정도 이상의 스텝 커버리지 및 성막 속도를 얻기 위해서, WF₆ 가스의 유량은 0.001L/min 내지 1L/min, 또한 0.01L/min 내지 0.6L/min이 바람직하고, H₂ 가스의 유량은 0.1L/min 내지 10L/min, 또한 0.5L/min 내지 6L/min이 바람직하고, Ar 가스의 유량은 0.01L/min 내지 5L/min, 또한 0.1L/min 내지 2L/min이 바람직하고, N₂ 가스의 유량은 0.01L/min 내지 5L/min, 또한 0.1L/min 내지 2L/min이 바람직하다. 또한, 이 때의 처리 용기내의 공정 압력은 2660Pa 내지 26600Pa의 범위내인 것이 바람직하다. 또한, 공정 온도는 예컨대 300℃ 내지 500℃, 바람직하게는 350℃ 내지 450℃이다. 또한, WF₆ 가스의 가스 분압에 관해서는, 스텝 커버리지를 어느 정도 높게 하기 위해서 53Pa 이상이 바람직하다. 한편, 볼케이노의 발생을 피하는 관점에서는, 처리 용기내의 공정 압력이 5300Pa 이하인 때에는 266Pa 이하가 바람직하다. 또한, 가스비(WF₆/H₂)는 스텝 커버리지를 어느 정도 높게 하고, 볼케이노를 피하는 관점에서 0.01 내지 1이 바람직하고, 더 바람직하게는 0.1 내지 0.5이다.

<177> 상기 초기 W막 형성 공정(ST1) 대신에 그것보다도 가스 분압과 공급 시간의 합의 값이 큰 SiH₄ 가스 공급 공정을 실행함으로써, 웨이퍼(W)의 표면에 대하여 상술한 개시 처리가 실행되는 것과 동일한 상태로 되고, 도 29에

도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)의 배리어층(236) 표면에 SiH_x 로 표시되는 반응 중간체(239)가 부착된다. 따라서, 이 위에 상기 초기 W막(237)을 두께 균일성이 더욱 양호하게 형성하는 것이 가능해진다. 또한, 배리어막(236)은 CVD 또는 PVD로 형성된다.

<178> 또한, 초기 W막 형성 공정(ST1)과 메인 W막 형성 공정(ST2)의 사이에, 패시베이션 W막 형성 공정을 개재시킴으로써, 도 30에 도시하는 바와 같이, 초기 W막(237)상에 패시베이션 W막(240)이 형성되고, 이 막의 패시베이션 기능에 의해 메인 W막(238)을 형성할 때의 WF_6 중으로의 F의 확산에 의한 Ti막의 손상이 억제되고, 한층 더 매립 특성을 개선하는 것이 가능해진다. 패시베이션 W막 형성 공정은 메인 W막 형성 공정(ST2)과 같은 가스를 사용하지만, W 함유 가스인 WF_6 가스의 유량비를 메인 W막 형성 공정(ST2)보다도 작게 설정한다.

<179> 메인 W막 형성 공정(ST2)을 종료한 후, WF_6 가스의 공급을 정지시키고, Ar 가스, H_2 가스의 공급을 유지한 상태에서, 도시하지 않은 배기 장치에 의해 처리 용기(2)내를 급속히 감압하고, 본 성막 종료 후에 잔류한 처리 가스를 처리 용기(2)로부터 일소한다. 이어서, 모든 가스의 공급을 정지한 상태에서 감압을 계속하여 처리 용기(2)내를 고진공도 상태로 한 후, 리프트 핀(12) 및 클램프 링(10)을 상승시켜서 웨이퍼(W)를 위치까지 상승시키고, 리프트 핀(12)상의 웨이퍼(W)를 반송 아암으로 수취하며, 처리 용기(2)로부터 웨이퍼(W)를 취출하여 성막 동작을 종료한다. 또한, 웨이퍼(W)를 취출한 후에는, 필요에 따라 ClF_3 가스 라인(61)으로부터 ClF_3 가스를 처리 용기(2)내에 공급함으로써 처리 용기(2)내의 클리닝을 실행한다. 또한, 필요에 따라 상술한 플러싱 처리를 실행한다.

<180> 또한, 냉매 유로의 원의 수는 3개로 한정하지 않고 그것보다도 많거나 적어도 무방하다. 또한, 복수의 가스 토출 구멍의 사이의 부분의 형상에 대응하여 형성되는 것이고, 반드시 동심원 형상이 아니어도 무방하다. 예컨대, 가스 토출 구멍(46)이 격자상으로 배열되어 있는 경우에는, 이것들 사이의 부분의 형상도 격자상이기 때문에, 도 31에 도시하는 바와 같이, 직선 형상의 냉매 유로(250a, 250b)를 형성할 수도 있다. 또한, 냉매 유로는 지그재그 형상, 나선 형상 등, 다른 형상일 수도 있다. 또한, 부호(251a, 251b)는 냉매 도입부이고, 부호(252a, 252b)는 냉매 배출부이다. 또한, 본 실시예의 냉매 유로는, 상술한 바와 같이 SFD의 경우에 한정하지 않고, 통상의 성막 처리의 경우라도 적용 가능하며, 종전의 실시예의 장치에도 채용할 수 있다.

<181> 다음에, 본 발명의 제 3 실시예에 대하여 설명한다.

<182> 본 실시예도 초기 W막 성막 공정에 있어서 SFD를 실행하는 장치에 대한 것이지만, 본 실시예에서는 초기 W막 형성 공정에서의 SiH_4 가스 및 WF_6 가스의 공급 경로를 분리함으로써, 처리 가스 토출 기구내에서의 이들의 반응을 억제하는 것이다.

<183> 도 32는 본 실시예에 따른 CVD 장치의 본체를 나타내는 단면도이다. 이 장치는 기본적으로는 도 2에 도시하는 제 1 실시예에 따른 CVD 장치와 같이 구성되어 있고, 가스 공급 기구만이 상이하다. 따라서, 도 2와 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여 설명을 간략화한다.

<184> 가스 공급 기구(260)는 클리닝 가스로서의 ClF_3 가스를 공급하는 ClF_3 가스 공급원(261), 성막 원료로서의 W 함유 가스인 WF_6 가스를 공급하는 WF_6 가스 공급원(262), 캐리어 가스 및 세정 가스로서의 Ar를 공급하는 제 1 Ar 가스 공급원(263), 환원 가스로서의 SiH_4 가스를 공급하는 SiH_4 가스 공급원(264), 제 2 Ar 가스 공급원(265), 환원 가스로서의 H_2 가스를 공급하는 H_2 가스 공급원(266), 제 3 Ar 가스 공급원(267), N_2 가스 공급원(268)을 갖고 있다.

<185> ClF_3 가스 공급원(261)에는 가스 라인(269)이 접속되고, WF_6 가스 공급원(262)에는 가스 라인(270)이 접속되며, 제 1 Ar 가스 공급원(263)에는 가스 라인(271)이 접속되어 있다. 가스 라인(269, 270)은 가스 도입부(23)에 마련된 가스 도입구(43)에 접속되어 있고, 제 1 Ar 가스 공급원(263)으로부터의 가스 라인(271)은 가스 라인(270)에 접속되어 있다. 이러한 가스 공급원(261, 262, 263)으로부터의 가스는, 가스 도입구(43)로부터 가스 도입부(23)내의 소정의 경로를 통해 제 1 가스 유로(30)로부터 공간부(22a)로 도입되고, 또한 정류판(33)의 가스 통과 구멍(34)을 통과하며 공간부(22d)에 이르러 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출된다.

<186> SiH_4 가스 공급원(264)에는 가스 라인(272)이 접속되고, 제 2 Ar 가스 공급원(265)에는 가스 라인(273)이 접속되어 있다. 가스 라인(272)은 가스 도입부(23)에 마련된 가스 도입구(42)에 접속되고, 또한 가스 라인(272)으로부터 분기된 분기 라인(272a)은 가스 라인(275)에 접속되며, 이 가스 라인(275)을 거쳐 가스 도입구(41)에 접

속되어 있다. 또한, 제 2 Ar 가스 공급원(265)으로부터의 가스 라인(273)은 가스 라인(272)에 접속되어 있다. 이러한 가스 공급원(264, 265)으로부터의 가스는 가스 도입구(42)로부터 제 2 가스 유로(44)를 통해 공간부(22c)에 도입되고, 또한 공간부(22b)를 통해 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출된다.

<187> H₂ 가스 공급원(266)에는 가스 라인(274) 및 가스 라인(275)이 접속되고, 제 3 Ar 가스 공급원(267)에는 가스 라인(276)이 접속되어 있다. 또한, N₂ 가스 공급원(268)에는 가스 라인(277)이 접속되어 있다. 가스 라인(274)은 상기 가스 도입구(42)에 접속되어 있고, 가스 라인(275)은 가스 도입부(23)에 마련된 가스 도입구(41)에 접속되어 있고, 제 3 Ar 가스 공급원(267)으로부터의 가스 라인(276) 및 N₂ 가스 공급원(268)으로부터의 가스 라인(277)은 가스 라인(275)에 접속되어 있다. 이러한 가스 공급원(266, 267, 268)으로부터 가스 라인(275, 276, 277)에 공급된 가스는 가스 도입구(41)로부터 가스 도입부(23)내의 소정의 경로를 통해 제 1 가스 유로(30)로부터 공간부(22a)로 도입되고, 또한 정류판(33)의 가스 통과 구멍(34)을 통과하여 공간부(22d)에 이르며 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출된다. 한편, 가스 라인(274)을 거쳐 가스 도입구(42)에 공급되는 H₂ 가스는 샤워 플레이트(35)의 외측 가장자리부에 마련된 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출되어, 메인 W막 성막시의 웨이퍼 주변의 H₂ 가스를 보충하는 것이 가능하다.

<188> 또한, 이러한 가스 라인(269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277)에는, 각각 질량 유량 제어기(278)와 그 전후의 개폐 밸브(279, 280)가 마련되어 있다. 또한, 가스 공급 기구(260)의 밸브 등에 의한 가스 공급의 제어는 제어 장치(290)에 의해 실행된다.

<189> 다음에, 본 실시예의 동작에 대하여 설명한다.

<190> 우선, 제 2 실시예와 같이 웨이퍼(W)를 재치대(5)상에 재치하여, 클램프 링(10)으로 클램프하는 동시에, 처리 용기(2)내를 고진공 상태로 하면서, 가열실(90)내의 램프(86)에 의해 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 가열한다.

<191> 이 상태에서, W막의 성막을 실시하는 것이지만, 그러한 성막 사이, 제 1 및 제 2 실시예와 같이, Ar 가스 공급원(53)으로부터 캐리어 가스인 Ar 가스가 소정의 유량으로 계속해서 흐르는 동시에, 배기 장치에 의해 진공 흡인이 계속된다. 또한, 캐리어 가스로는 Ar 대신에 N₂ 가스, He 가스 등의 다른 불활성 가스도 사용할 수 있다.

<192> 본 실시예의 W막 형성은, 제 2 실시예와 같이 예컨대 도 24와 같은 막 구조의 웨이퍼에 대하여, 예컨대 도 25의 흐름을 따라 실행된다. 즉, SFD에 의해 초기 W막 형성 공정(ST1)을 실행한 후에, 메인 W막 형성 공정(ST2)을 실행한다. 또한, 제 2 실시예와 같이 초기 W막 형성 공정(ST1)의 반복 회수는 특별히 한정되지 않고, 또한 세정 공정은 캐리어 가스를 흘리지 않고 배기 장치에 의한 진공 흡인만을 실행하는 것으로 할 수도 있고, 경우에 따라서는 세정 공정을 생략할 수도 있다.

<193> 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서, SiH₄ 가스 공급 공정(S1)은 도 33a에 모식적으로 도시하는 바와 같이, 제 1 SiH₄ 가스 공급원(264)으로부터 가스 라인(272)을 통해, 제 2 가스 유로(44)로부터 처리 가스 토출 기구(22)의 공간부(22c)에 도입되고, 또한 공간부(22b)를 통해 샤워 플레이트(35)의 외주부에 마련된 제 2 가스 토출 구멍(47)으로부터 토출된다. 또한, SiH₄ 가스는 제 2 Ar 가스 공급원(265)으로부터 가스 라인(273)을 통해 공급되는 Ar 가스에 의해 운반된다. 한편, WF₆ 가스 공급 공정(S2)은, 도 33b에 모식적으로 도시하는 바와 같이, WF₆ 가스 공급원(262)으로부터 가스 라인(270)을 통해 제 1 가스 유로(30)로부터 처리 가스 토출 기구(22)의 공간부(22a)에 도입되고, 정류판(33)의 가스 통과 구멍(34) 및 공간부(22d)를 통해 제 1 가스 토출 구멍(46)으로부터 토출된다. 또한, WF₆ 가스는 제 1 Ar 가스 공급원(263)으로부터 가스 라인(271)을 통해 공급되는 Ar 가스에 의해 운반된다. 이러한 공정의 사이에 실행되는 세정 공정(S3)은 SiH₄ 가스 및 WF₆의 공급을 정지시키고, 배기 장치에 의해 배기하면서 Ar 가스를 공급함으로써 실행된다. 또한, 도 33a 및 도 33b는 편의상 가스 도입부(23)를 생략하고 있다.

<194> 이와 같이 본 실시예에서는 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서의 SiH₄ 가스의 경로가 제 2 실시예와 상이하지만, 가스 유량, 가스 공급 시간 등의 다른 조건은 제 2 실시예와 같이 실행된다.

<195> 본 실시예에 있어서도, SiH₄ 가스 및 WF₆ 가스의 공급을 교대로 반복함으로써, 상기 (1)식에 나타내는 SiH₄ 환원 반응이 발생하고, 상기 도 26에 도시하는 바와 같이, 하지의 배리어층(236)상에 신생막으로서 기능하는 초기 W막(237)이 높은 스텝 커버리지로 균일하게 형성된다. 예컨대, 홀의 중횡비가 5 이상, 보다 바람직하게는 10 이

상이어도 높은 스텝 커버리지로 균일하게 형성된다.

- <196> 이 경우에, 환원 가스인 SiH_4 가스 및 W 함유 가스인 WF_6 가스를 교대로 공급하여 초기 W막을 형성하는 것에 있어서, 상술한 바와 같이 SiH_4 가스 및 WF_6 가스를 처리 가스 토출 기구(22)내에서 서로 격리된 가스 공급 경로를 거쳐 공급하기 때문에, 처리 가스 토출 기구(22)내에서 SiH_4 가스 및 WF_6 가스가 접촉하지 않고, 따라서, 처리 가스 토출 기구(22)를 30℃ 이하로 냉각하지 않고 통상의 냉각으로 처리 가스 토출 기구(22)내에서 소망하지 않는 W막이 형성되는 것이 방지된다.
- <197> 또한, 초기 W막 형성 공정(ST1)을 실행한 후의 메인 W막 형성 공정(ST2)은 원료 가스인 W 함유 가스로서 WF_6 가스를 사용하고, 환원 가스로서 H₂ 가스를 사용하여 직전의 실시예와 같이 실행된다.
- <198> 다음에, 초기 W막 형성 공정(ST1)에 있어서 SiH_4 가스 및 WF_6 가스를 처리 가스 토출 기구(22)내에서 서로 격리된 가스 공급 경로를 거쳐 공급할 수 있는 처리 가스 토출 기구의 다른 예에 대하여 설명한다. 도 34는 본 실시예의 처리 가스 토출 기구의 다른 예를 나타내는 개략 단면도이고, 도 35는 도 34의 F-F 선에 의한 수평 단면도이다. 도 34 및 도 35중 도 32와 동일한 것에는 동일한 부호를 붙여 설명을 간략화한다.
- <199> 처리 가스 토출 기구(322)는 그 외측 가장자리가 리드(3) 상부와 결합하도록 형성된 통 형상의 샤워 베이스(339)와, 이 샤워 베이스(339)의 상단을 피복하도록 마련되고, 상부 중앙에 가스 도입부(23)가 마련된 원반 형상의 가스 도입관(329)과, 샤워 베이스(339)의 하부에 부착된 샤워 플레이트(335)를 갖고 있다.
- <200> 상기 가스 도입관(329)에는, 가스 도입부(23)를 거쳐 소정의 가스를 처리 가스 토출 기구(322)내로 도입하기 위한 제 1 가스 도입 구멍(330)이 그 중앙에 마련되고, 이 제 1 가스 유로(330)의 주위에 상기 제 1 가스 유로(330)와는 별개의 가스를 가스 도입부(23)를 거쳐 처리 가스 토출 기구(322)내로 유도하기 위한 복수의 제 2 가스 유로(344)가 마련되어 있다.
- <201> 샤워 베이스(339), 가스 도입관(329) 및 샤워 플레이트(335)로 둘러싸인 처리 가스 토출 기구(322)내의 공간에는 가스 도입관(329)의 바로 아래에 수평으로 배치된 대략 원환상의 수평 격벽(331)이 마련되어 있다. 수평 격벽(331)의 내주 부분에는 상방에 통 형상으로 돌출된 돌출부(331a)가 형성되어 있고, 이 돌출부(331a)는 가스 도입관(329)에 접속되어 있다.
- <202> 상기 수평 격벽(331)의 외측 가장자리부와 샤워 플레이트(335)의 사이에는 통 형상의 수직 격벽(332)이 마련되어 있다. 또한, 격벽(332)의 내부 공간의 샤워 플레이트(335)의 상방 위치에는 그 면을 수평으로 하여 정류판(333)이 배치되어 있다. 이 정류판(333)에는 복수의 가스 통과 구멍(334)이 형성되어 있다.
- <203> 따라서, 처리 가스 토출 기구(322)의 내부 공간은, 수평 격벽(331)과 정류판(333) 사이의 공간부(322a), 가스 도입관(329)과 수평 격벽(331)의 사이의 공간부(322c), 샤워 베이스(339)와 수직 격벽(332)의 사이의 환상의 공간부(322b), 정류판(333)과 샤워 플레이트(335)의 사이의 공간부(322d)로 구획되어 있다. 이들중 공간부(322b)와 공간부(322c)는 연결되어 있다. 또한, 가스 도입관(329)의 제 1 가스 도입 구멍(330)은 상기 공간부(322a)와 연통하고 있고, 제 2 가스 유로(344)는 공간부(322c)에 연통하고 있다. 단, 공간부(322c)와 공간부(322a)의 사이는 수평 격벽(331)과 돌출부(331a)에 의해 격리되어 있고, 또한 공간부(322b)와 공간부(322a) 사이 및 공간부(322b)와 공간부(322d) 사이는 수직 격벽(332)으로 격리되어 있다.
- <204> 상기 샤워 플레이트(335)는 상부 플레이트(335a)와 하부 플레이트(335b)의 상하 2층 구조로 되어 있다. 도 35에 도시하는 바와 같이, 상부 플레이트(335a)의 내부에는 복수의 원기둥부(353)를 수직으로 남긴 상태에서 그 전체에 걸쳐 공간부(351)가 형성되어 있다. 수직 격벽(332)에는 복수의 연통로(352)가 형성되어 있고, 이들 연통로(352)에 의해 공간부(322b)와 공간부(351)가 연통하고 있다. 복수의 원주부(353)에는 그 중심에 수직으로 가스 통류 구멍(354)이 형성되어 있고, 이 가스 통류 구멍(354)은 공간부(322d)에 도달한 가스를 하방으로 유도하도록 되어 있다. 하부 플레이트(335b)에는, 복수의 제 1 가스 토출 구멍(346)과 복수의 제 2 가스 토출 구멍(347)이 수직으로 또한 매트릭스 형태로 형성되어 있다. 복수의 제 1 가스 토출 구멍(346)은 상부 플레이트(335a)의 복수의 가스 통류 구멍(354)에 각각 연통하고 있고, 복수의 제 2 가스 토출 구멍(347)은 공간부(351)에 대응하는 위치에 마련되어 있다. 그리고, 제 1 가스 도입 구멍(330)으로부터 도입된 가스는 공간부(322a), 가스 통과 구멍(334), 공간부(322d), 가스 통류 구멍(354)을 통해 제 1 가스 토출 구멍(346)으로부터 토출되고, 제 2 가스 유로(344)로부터 도입된 가스는 공간부(322c, 322b) 및 연통로(352)를 통해 공간부(351)에 이르러 제 2 가스 토출 구멍(347)으로부터 토출된다. 따라서, 처리 가스 토출 기구(322)는 제 1 가스 유로(330), 공간부

(322a), 가스 통과 구멍(334), 공간부(322d)로 이루어지는 제 1 가스 공급 경로와, 제 2 가스 유로(344), 공간부(322c, 322b), 원환상 공간부(351)로 이루어지는 제 2 가스 공급 경로로 된, 서로 격리된 가스 공급 경로를 통해 가스를 토출하는 제 1 및 제 2 가스 토출 구멍(346, 347)을 갖는 매트릭스 샤워를 구성하고 있다.

<205> 이러한 구조의 처리 가스 토출 기구에 있어서도, W 함유 가스인 WF_6 가스를 제 1 가스 공급 경로를 통해 제 1 가스 토출 구멍(346)으로부터 토출시키고, 환원 가스인 SiH_4 가스를 제 1 가스 공급 경로로부터는 완전히 격리된 제 2 가스 공급 경로를 통해 제 2 가스 토출 구멍(347)으로부터 토출시키기 때문에, 처리 가스 토출 기구(322)내에서의 이러한 반응을 방지할 수 있고, 처리 가스 토출 기구(322)의 내부로 원치 않는 W막이 부착되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 이러한 매트릭스 샤워는 SiH_4 가스를 공간(322b), 연통로(352)를 통해 공간부(351)내로 확산함으로써 처리 용기(2)내에 균일하게 공급할 수 있다.

<206> 또한, 본 실시예에 있어서는, 환원 가스인 SiH_4 가스 및 W 함유 가스인 WF_6 가스의 공급 경로를 달리하여 이것들을 격리한 상태에서 토출하도록 했기 때문에, 샤워 플레이트의 온도는 반드시 $30^\circ C$ 이하로 할 필요는 없다. TiF_x 를 포함하는 반응 부생성물이 처리 가스 토출 기구에 부착되는 것을 방지하는 관점에서는, 예컨대 $80^\circ C$ 이상, 바람직하게는 $100^\circ C$ 이상으로 실행할 수도 있다. 또한, 가스 토출 구멍 형성 영역에 냉매 유로를 마련한 도 21 및 도 22에 도시한 바와 같은 샤워 플레이트를 사용하여 샤워 플레이트 온도를 $30^\circ C$ 이하로 하는 것보다 확실하게 처리 가스 토출 기구로의 성막을 방지할 수 있다. 또한, 초기 W막 형성시에 환원 가스로서 SiH_4 가스를 사용했지만, 이에 한정하지 않고, H_2 가스, SiH_4 가스, Si_2H_6 가스, $SiCl_4$ 가스, SiH_2Cl_2 가스, $SiHCl_3$ 가스, B_2H_6 가스, PH_4 가스 중 적어도 1종을 사용할 수 있다. 또한, W막 형성용의 W 함유 가스로는 WF_6 에 한정하지 않고, 유기계의 W 함유 가스를 사용할 수도 있다. 또한, 처리 가스 토출 기구의 구조로서, 중앙부와 주변부로 가스 유로를 나눈 구조 및 매트릭스 구조를 예로 들어 설명했지만, 이에 한정하는 것이 아니다.

<207> 또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 각종 변형이 가능하다. 예컨대, 상기 실시예에서는, 제 2 가스 토출 구멍(47)으로서 수직 및 내측을 향해 경사지게 한 예를 개시했지만, 외측을 향해 비스듬히 마련할 수도 있다. 또한, 상기 실시예에서는 본 발명을 W의 CVD 성막에 적용한 경우에 대하여 나타냈지만, 이에 한정하지 않고 본 발명을 W와 같이 H_2 가스를 사용하는 Ti 등의 CVD 성막에도 적용하는 것도 가능하고, 또한 H_2 가스를 사용하는 에칭 처리 등에 적용하는 것도 가능하다. 또한, 본 발명은 H_2 가스 등과 같이 확산 속도가 높은 gas와, WF_6 등과 같이 확산 속도가 낮은 gas를 사용한 가스 처리에 적용하는 경우에 효과가 높지만, 이에 한정하지 않고 단일의 gas로 처리를 하는 경우나, 사용하는 gas의 확산 속도에 큰 차이가 없는 경우에도 본 발명을 적용함으로써, 웨이퍼(W)의 주변측에서의 가스 농도의 저하를 방지할 수 있다. 또한, 피처리 기판은 웨이퍼에 한정되지 않고, 다른 기판일 수도 있다.

발명의 효과

<208> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 처리 가스 토출 기구는 재치대에 재치된 피처리 기판에 대응하여 마련된 제 1 가스 토출부와, 상기 제 1 가스 토출부와는 별개로 상기 제 1 가스 토출부의 주위에 마련되고 상기 재치대상의 피처리 기판의 주변부에 처리 가스를 토출하는 제 2 가스 토출부를 갖기 때문에, 상기 제 1 가스 토출부로부터 처리 가스를 토출하는 동시에, 상기 제 2 가스 토출부로부터 처리 가스를 토출함으로써, 상기 피처리 기판의 주변부에서 처리 가스의 농도가 낮아지는 것을 방지할 수 있고, 피처리 기판에 면내 균일한 가스 처리를 실시할 수 있다.

<209> 또한, 본 발명에 의하면, 가스 토출부와 베이스부의 사이에 공간층을 형성하기 때문에 이것이 단열층으로서 기능하고, 가스 토출부의 히터로부터의 열의 산일을 억제할 수 있으며, 가스 토출 기구를 가열할 때에 고효율로 가열할 수 있다.

<210> 또한, 본 발명에 의하면, 가스 토출부와 베이스부 사이의 상대 이동을 허용하도록 이들을 체결하기 때문에, 히터에 의해 가스 토출부가 가열되어 열 팽창이 발생하여도, 베이스 부재와의 사이에 상대 이동이 발생하여 가스 토출부 및 베이스 부재에 거의 변형이 생기지 않고, 가스 토출부의 열 팽창의 영향을 저감할 수 있다.

<211> 또한, 본 발명에 의하면, 가스 토출 기구의 가스 토출 부분의 온도를 낮게 유지할 필요가 있는 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스를 교대로 공급하여 성막하는 장치에 있어서, 냉매 유로를 가스 토출 플레이트의 가스 토출 구멍 형성 영역에 마련하도록 했기 때문에, 피처리 기판의 대형화에 수반하여 가스 토출 기구가 대형화해도, 극

저온 냉각기 등의 특별한 설비를 사용하지 않고 냉각수 등의 통상의 냉매로 가스 토출 부분을 필요한 온도로 냉각하는 것이 가능해진다.

<212> 또한, 본 발명에 의하면, 제 1 처리 가스 및 제 2 처리 가스를 교대로 공급하여 성막할 때에, 가스 토출 부재내의 서로 격리된 가스 토출 경로를 거쳐 처리 용기내로 공급하기 때문에, 가스 토출 부재내에서의 제 1 처리 가스와 제 2 처리 가스가 접촉하지 않고, 따라서 가스 토출 부재내에서의 원치 않는 성막을 특별한 냉각을 실시하지 않고 방지하는 것이 가능해진다.

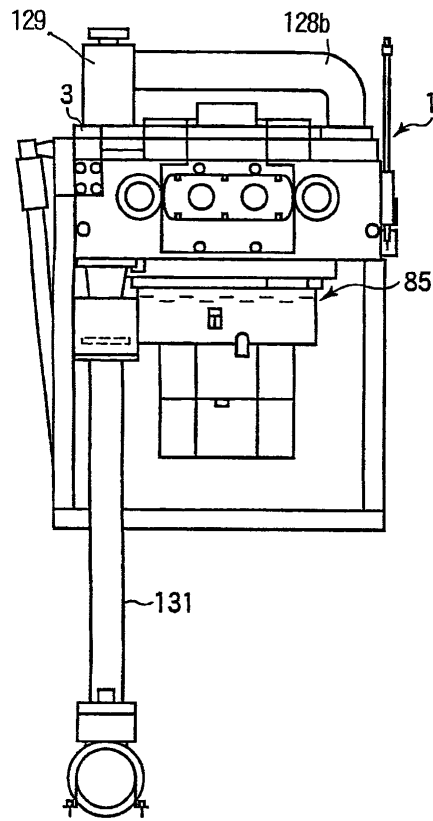
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1a는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CVD 성막 장치의 정면도,
- <2> 도 1b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CVD 성막 장치의 측면도,
- <3> 도 2는 도 1a 및 도 1b에 도시한 CVD 성막 장치의 본체를 나타내는 개략 단면도,
- <4> 도 3은 도 2의 장치의 A-A 선에 의한 단면도,
- <5> 도 4는 도 2의 장치의 B-B 선에 의한 단면도,
- <6> 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CVD 성막 장치에 있어서의 샤워 플레이트와 샤워 베이스의 접합 부분을 확대하여 나타내는 단면도,
- <7> 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 CVD 성막 장치에 있어서의 샤워 플레이트(35)의 표면을 나타내는 단면도,
- <8> 도 7은 도 2의 장치의 처리 가스 토출 기구 하부의 주변 부분을 확대하여 나타내는 단면도,
- <9> 도 8은 제 2 가스 토출 구멍을 2중으로 마련한 경우에 있어서의 처리 가스 토출 기구 하부의 주변 부분의 근방을 확대하여 나타내는 단면도,
- <10> 도 9a는 제 2 가스 토출 구멍을 2중으로 마련한 경우에 있어서의 제 2 가스 토출 구멍의 배치의 일례를 확대하여 나타내는 도면,
- <11> 도 9b는 제 2 가스 토출 구멍을 2중으로 마련한 경우에 있어서의 제 2 가스 토출 구멍의 배치의 다른 예를 확대하여 나타내는 도면,
- <12> 도 10은 제 2 가스 토출 구멍을 비스듬히 마련한 경우에 있어서의 처리 가스 토출 기구 하부의 주변 부분의 근방을 확대하여 나타내는 단면도,
- <13> 도 11은 웨이퍼(W)의 외주연부보다도 내측에 제 2 가스 토출 구멍을 비스듬히 마련한 경우에 있어서의 처리 가스 토출 기구 하부의 주변 부분의 근방을 확대하여 나타내는 단면도,
- <14> 도 12는 처리 가스 토출 기구의 다른 구조를 나타내는 단면도,
- <15> 도 13은 도 2의 가스 도입부에서의 케이싱 내부의 구조를 분해하여 나타내는 사시도,
- <16> 도 14는 도 3의 장치의 C-C 선에 의한 단면도,
- <17> 도 15는 도 3의 장치의 D-D 선에 의한 단면도,
- <18> 도 16은 도 1a 및 도 1b에 도시한 CVD 성막 장치의 커버체의 개폐 상태를 나타내는 배면도,
- <19> 도 17은 제 1 실시예에 따른 CVD 성막 장치에 사용되는 냉각 제어계를 설명하기 위한 회로도,
- <20> 도 18은 횡축에 주변 H₂ 가스 토출 구멍으로부터 토출하는 H₂ 가스의 유량을 취하고, 종축에 W막의 균일성을 취하여 나타낸 그래프,
- <21> 도 19는 주변 H₂ 가스 토출 구멍으로의 H₂ 가스 공급량을 여러 가지로 변화시키고, 성막된 웨이퍼(W)의 직경을 따라 설정된 측정 포인트(1) 내지 포인트(161)의 각각에 있어서 W막의 두께를 측정하며, 횡축에 측정 포인트를 취하고 종축에 각 측정 포인트에 있어서의 W막 두께를 취하여 막 두께의 분포 상태를 나타낸 그래프,
- <22> 도 20은 종래의 냉매 유로를 사용하여 처리 가스 토출 기구를 냉각했을 때의, 각 냉각수 온도에 있어서의 샤워 플레이트의 직경 방향의 위치와 온도의 관계를 나타내는 도면,

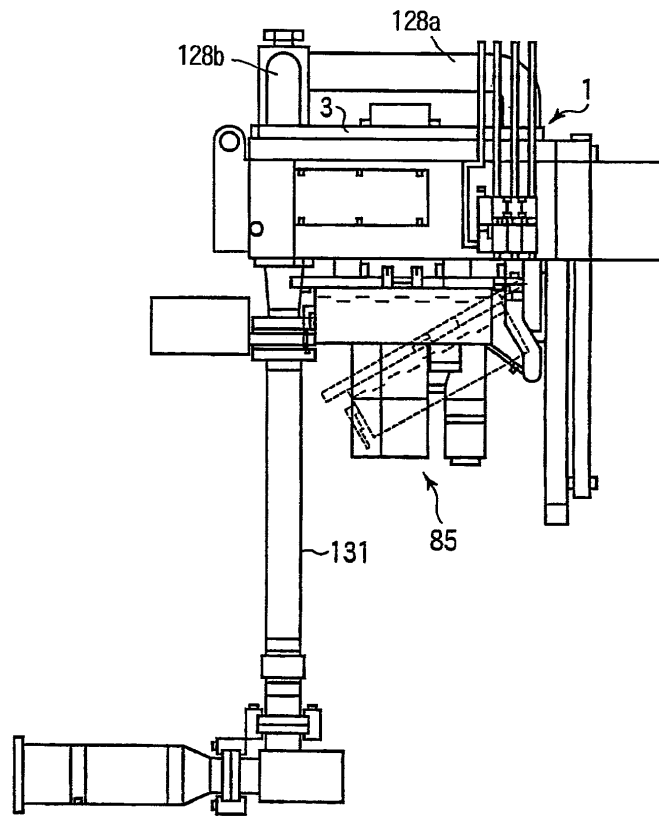
- <23> 도 21은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 CVD 장치의 본체의 처리 가스 토출 기구 부분을 나타내는 수직 단면도,
- <24> 도 22는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 CVD 장치의 본체의 처리 가스 토출 기구 부분을 나타내는 도 21의 E-E 선에 의한 수평 단면도,
- <25> 도 23a는 도 21의 처리 가스 토출 기구에 있어서의 제 1 원형 유로의 구조를 나타내는 단면도,
- <26> 도 23b는 도 21의 처리 가스 토출 기구에 있어서의 제 3 원형 유로의 구조를 나타내는 단면도,
- <27> 도 24는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 장치에 의해 W막이 성막되는 반도체 웨이퍼의 구조를 나타내는 단면도,
- <28> 도 25는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 장치에 의한 W막 형성 처리 흐름의 예를 설명하는 도면,
- <29> 도 26은 도 24의 반도체 웨이퍼의 하지 배리어층상에 초기 W막을 형성한 상태를 나타내는 단면도,
- <30> 도 27은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 장치에 있어서의 샤워 플레이트의 냉각 상태의 계산예를 나타내는 도면,
- <31> 도 28은 도 26의 반도체 웨이퍼의 하지 배리어층상에 초기 W막상에 메인 W막을 형성한 상태를 나타내는 단면도,
- <32> 도 29는 도 26의 반도체 웨이퍼의 하지 배리어층상에 개시 처리를 실시하여 SiH_x 로 표시되는 반응 중간체가 형성된 상태를 나타내는 단면도,
- <33> 도 30은 도 26의 초기 W막상에 패시베이션(Passivation) W막을 형성한 상태를 나타내는 단면도,
- <34> 도 31은 본 발명의 제 2 실시예에 적용되는 냉매 유로의 다른 예를 나타내는 단면도,
- <35> 도 32는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 CVD 장치를 나타내는 단면도,
- <36> 도 33a는 본 발명의 제 3 실시예의 장치를 사용하여 초기 W막을 성막할 때의 SiH_4 가스 공급 공정에서의 가스의 흐름을 설명하기 위한 모식도,
- <37> 도 33b는 본 발명의 제 3 실시예의 장치를 사용하여 초기 W막을 성막할 때의 WF_6 가스 공급 공정에서의 가스의 흐름을 설명하기 위한 모식도,
- <38> 도 34는 본 발명의 제 3 실시예에 있어서의 처리 가스 토출 기구의 다른 예를 나타내는 개략 단면도,
- <39> 도 35는 도 34의 F-F 선에 의한 수평 단면도.
- <40> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <41> 1 : 가스 처리 장치의 본체 2 : 처리 용기
- <42> 5 : 제치대 10 : 클램프 링
- <43> 12 : 리프트 핀 18 : 세정 가스 공급 기구
- <44> 22 : 처리 가스 토출 기구 29 : 가스 도입관
- <45> 30 : 제 1 가스 유로 35 : 샤워 플레이트
- <46> 39 : 샤워 베이스 46 : 제 1 가스 토출 구멍
- <47> 47 : 제 2 가스 토출 구멍 50 : 가스 공급 기구
- <48> 61 내지 67 : 가스 라인 121, 122 : 배기 유로
- <49> 132 : 배기 기구 150 : 지지 기구
- <50> W : 웨이퍼

도면

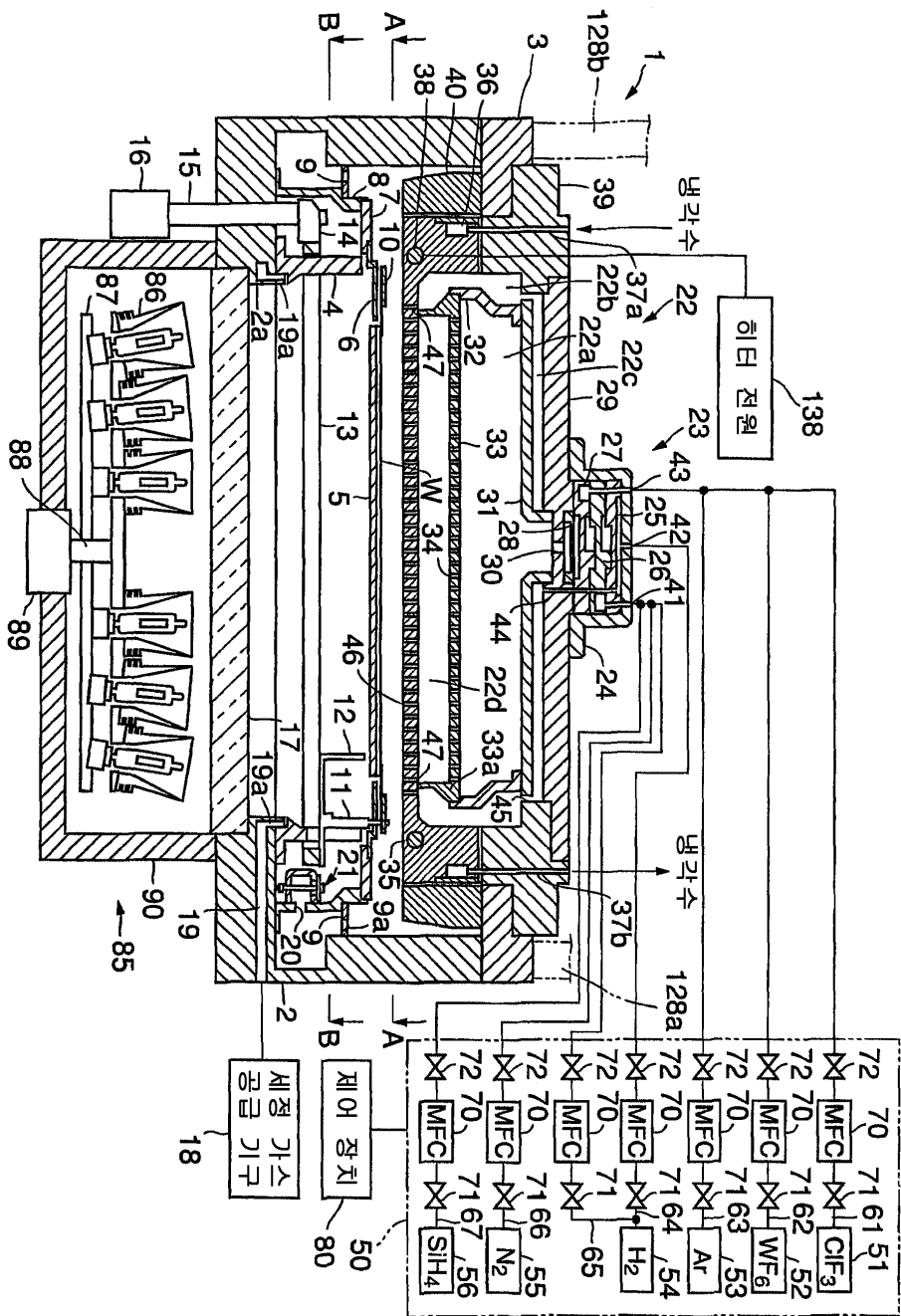
도면1a



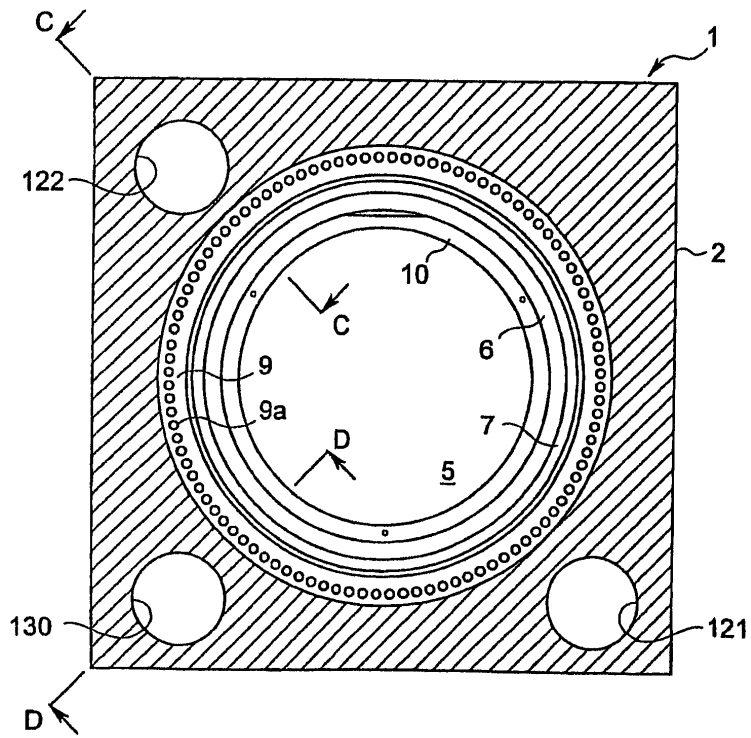
도면1b



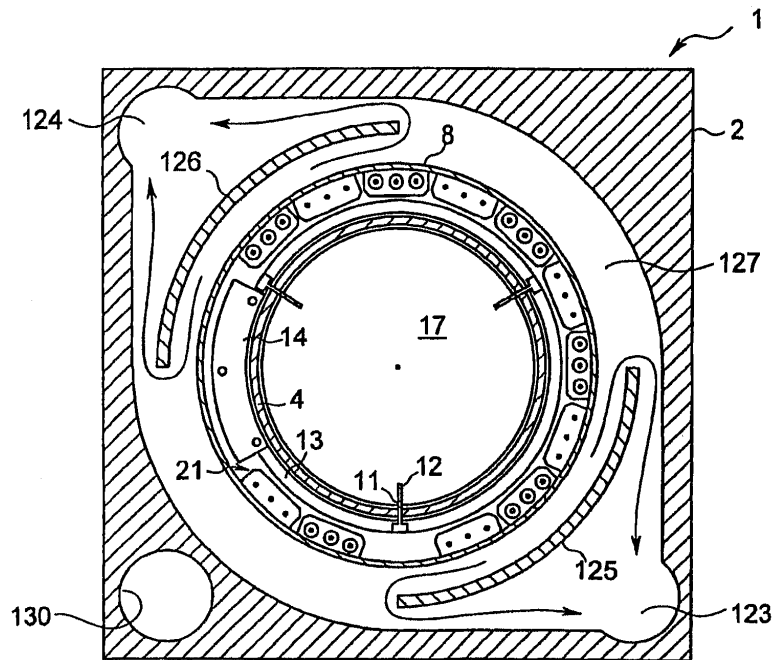
도면2



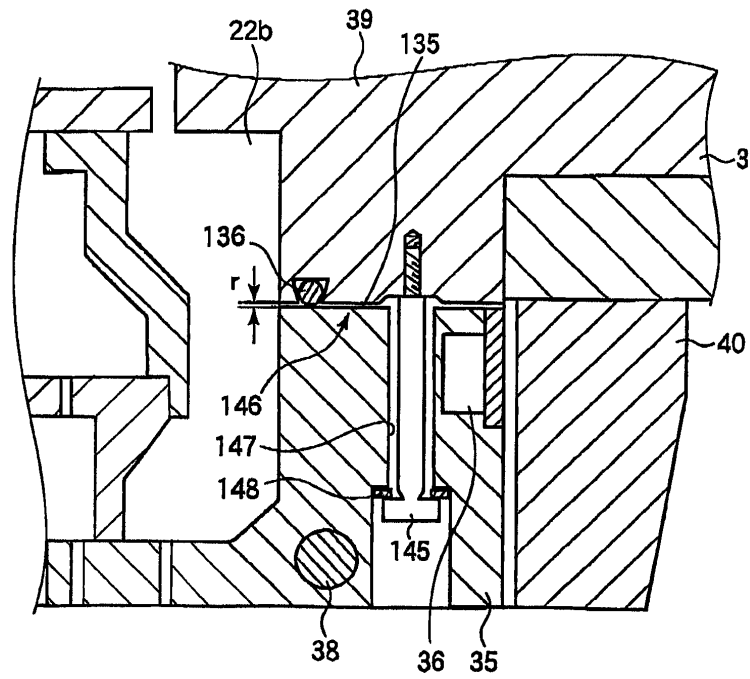
도면3



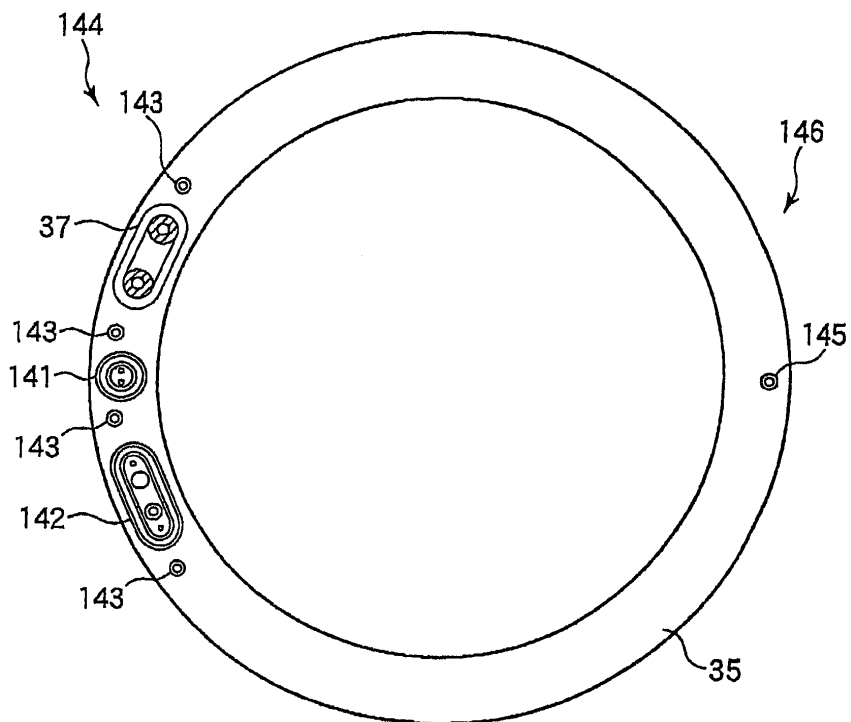
도면4



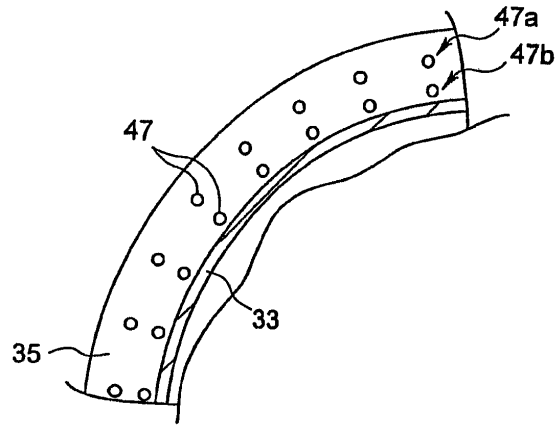
도면5



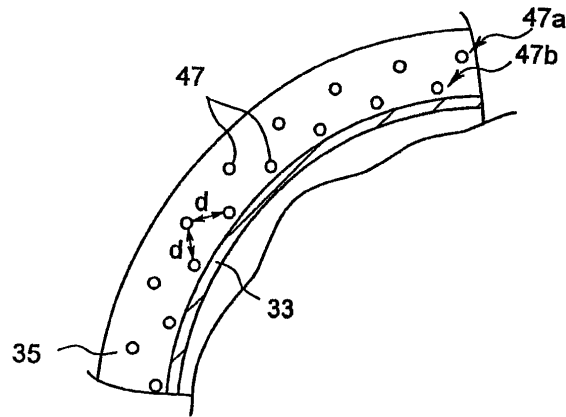
도면6



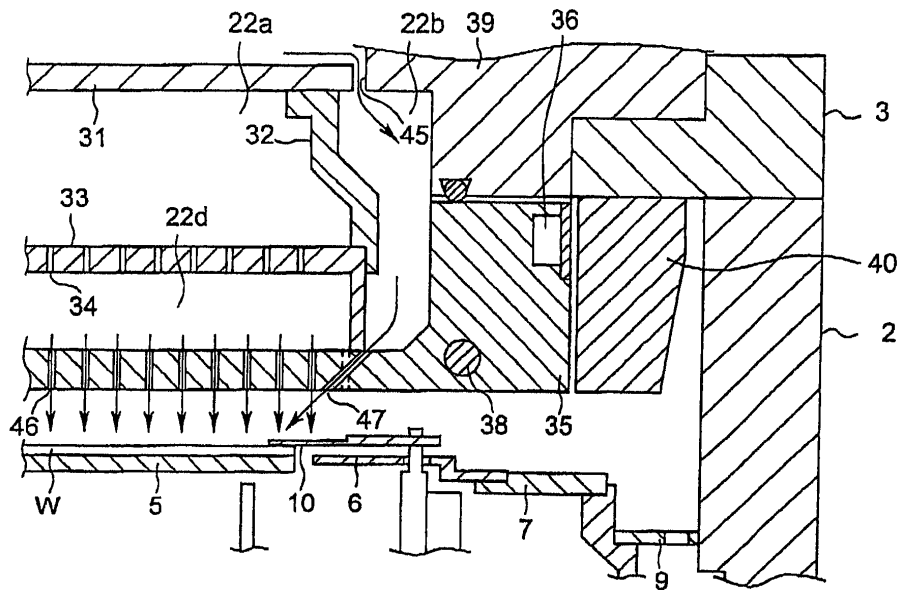
도면9a



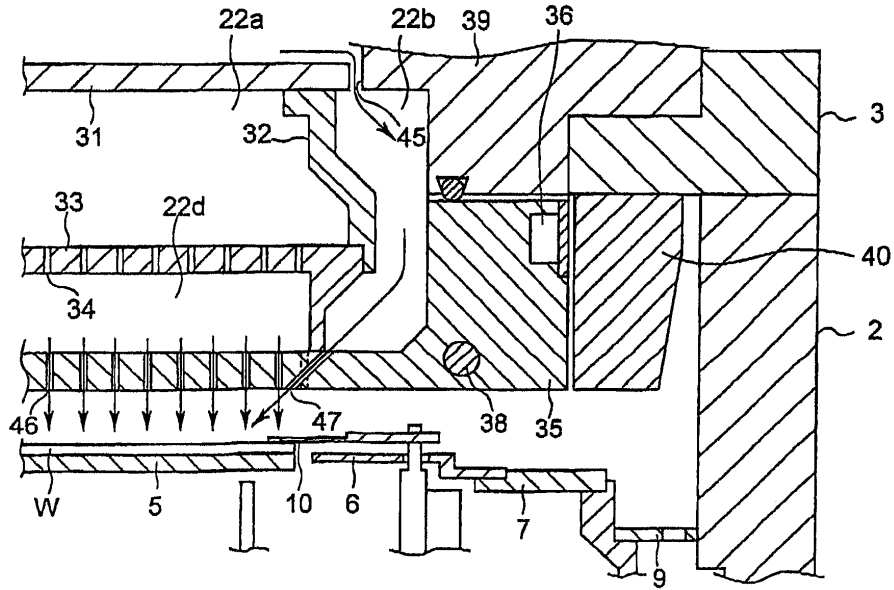
도면9b



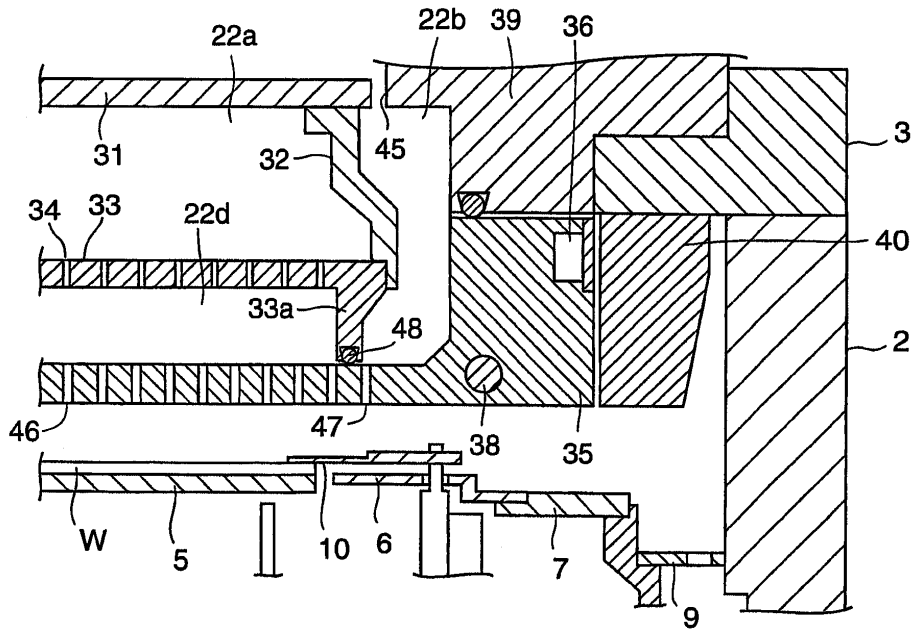
도면10



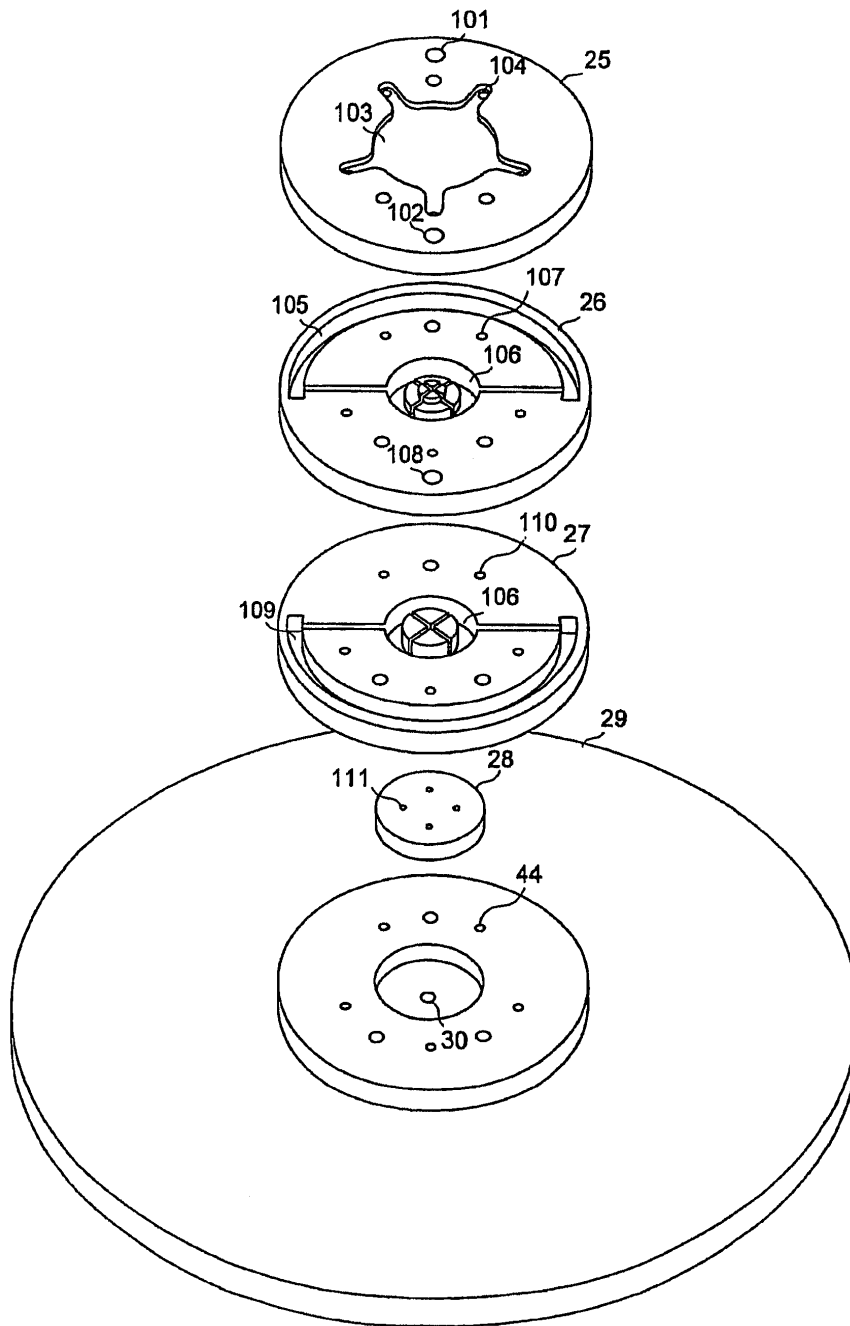
도면11



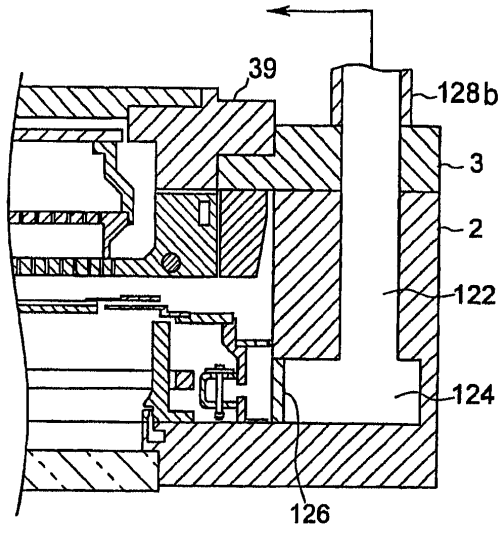
도면12



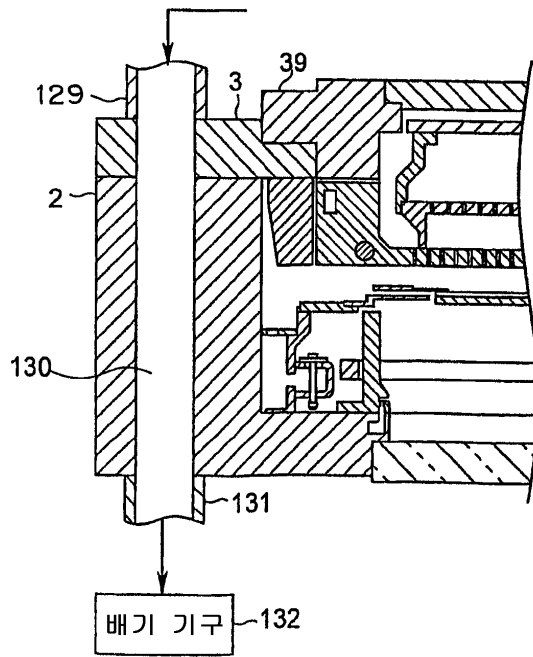
도면13



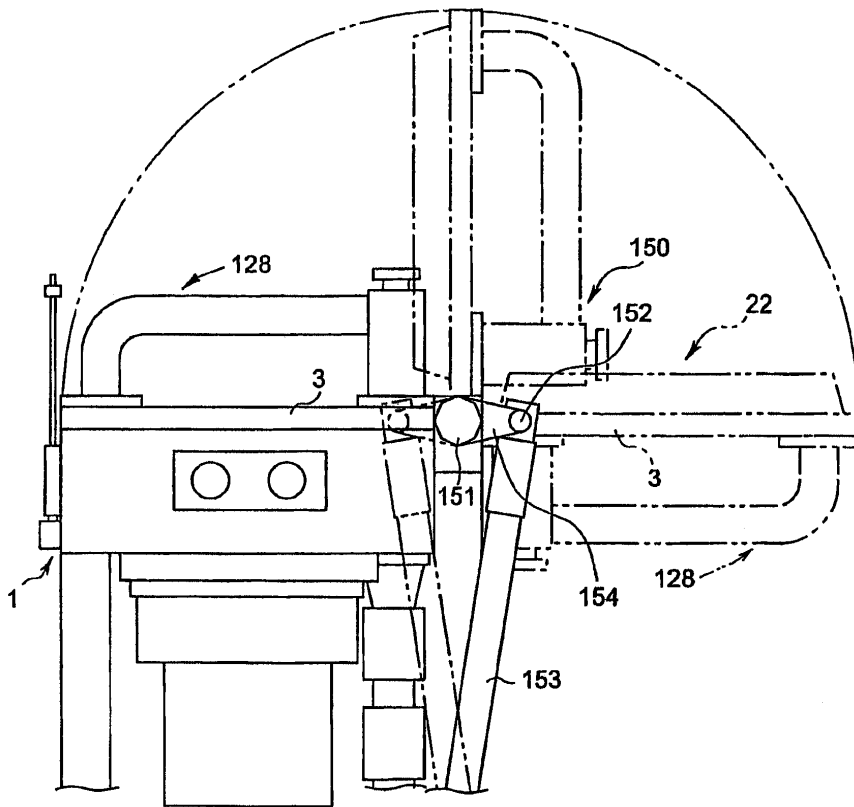
도면14



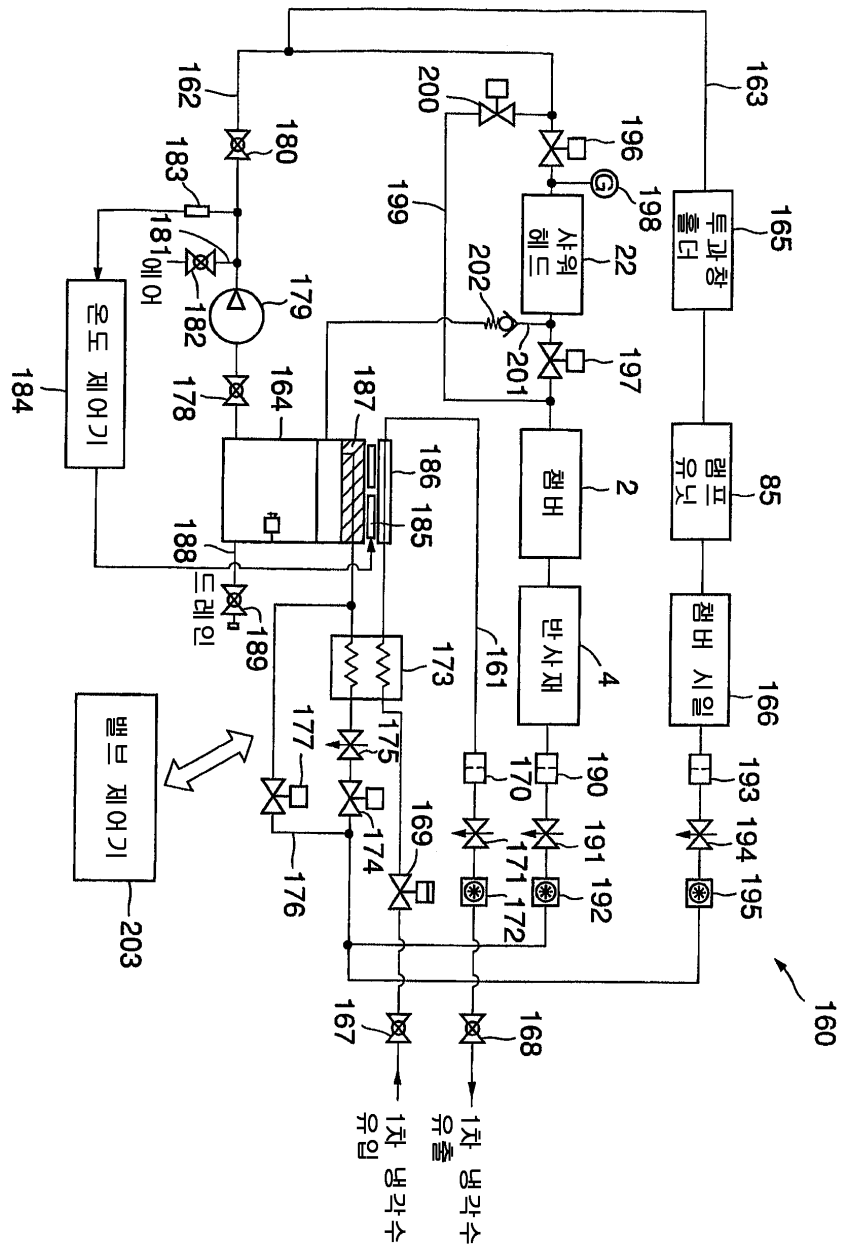
도면15



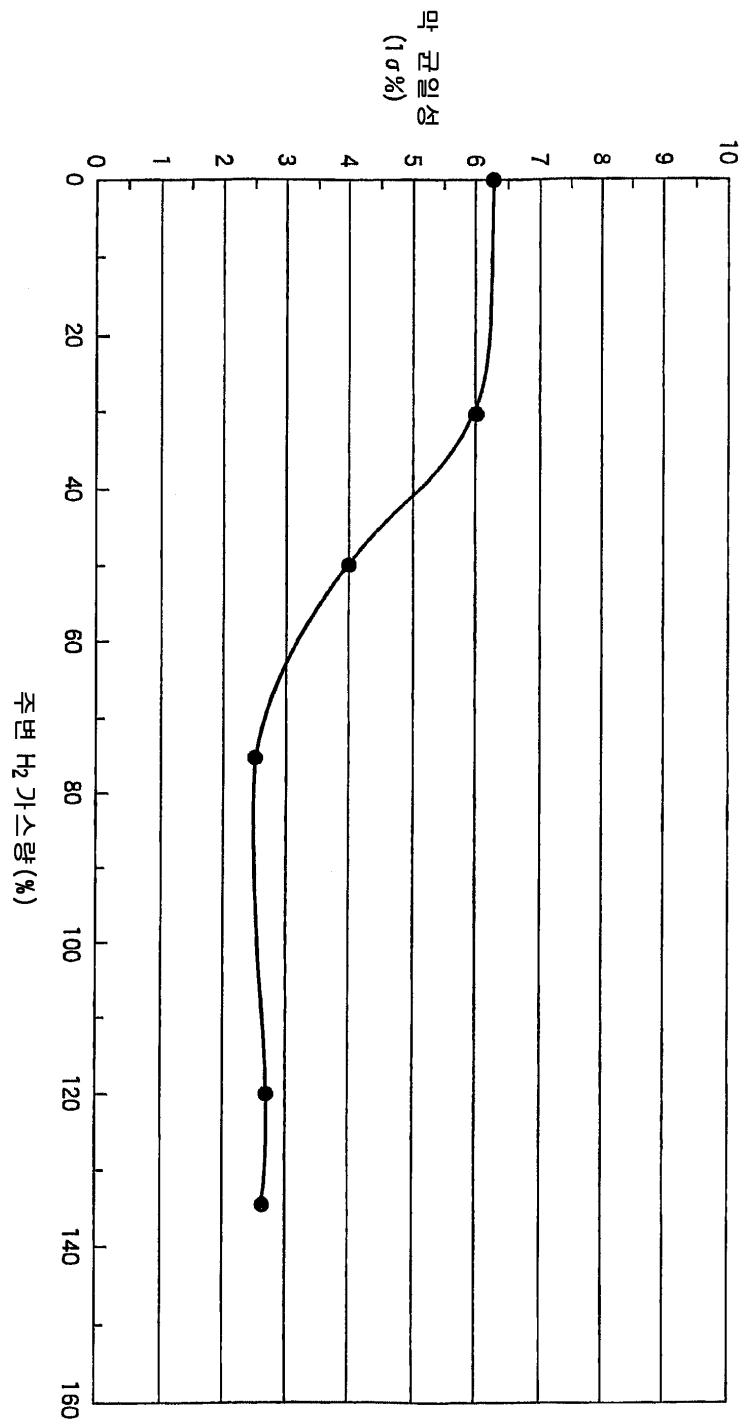
도면16



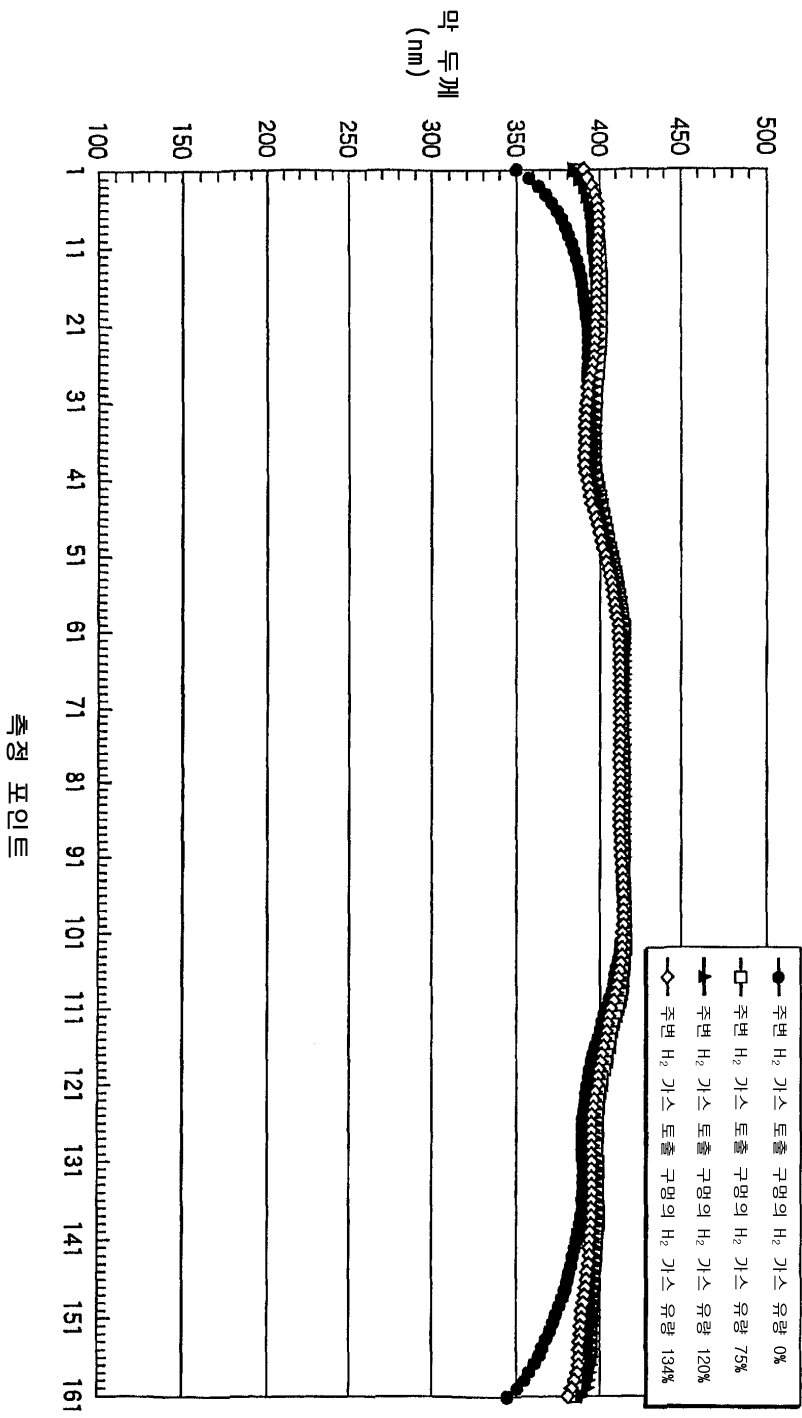
도면17



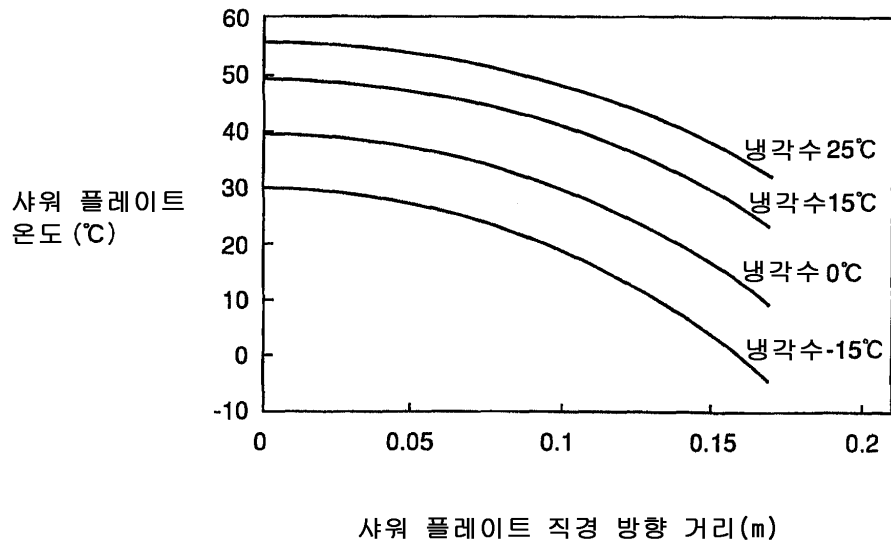
도면18



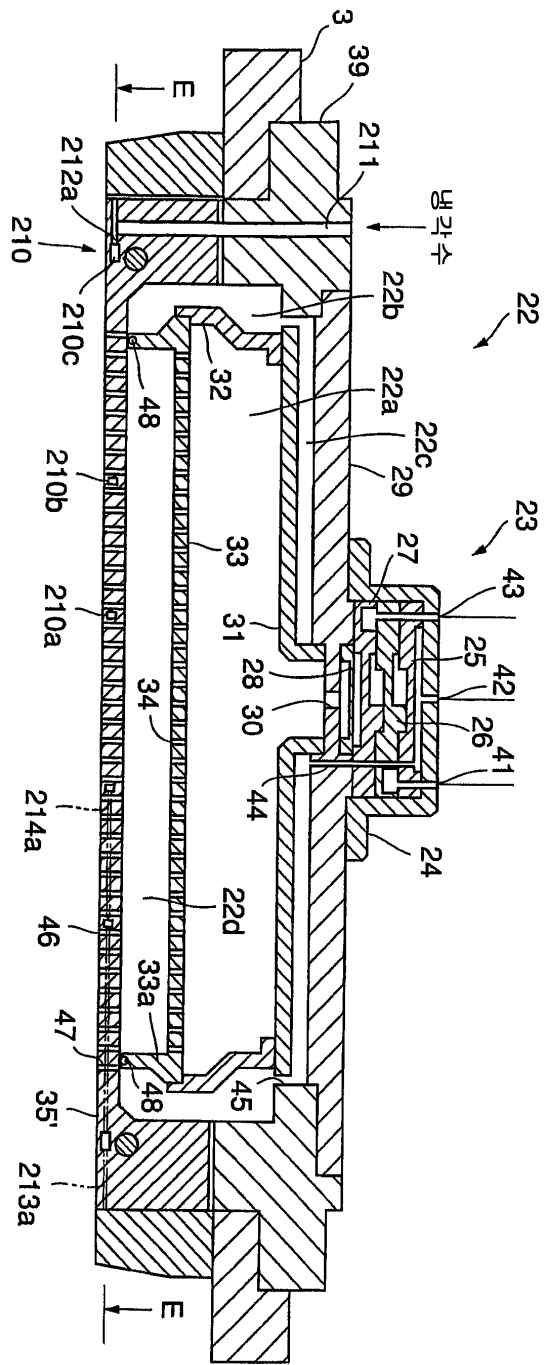
도면19



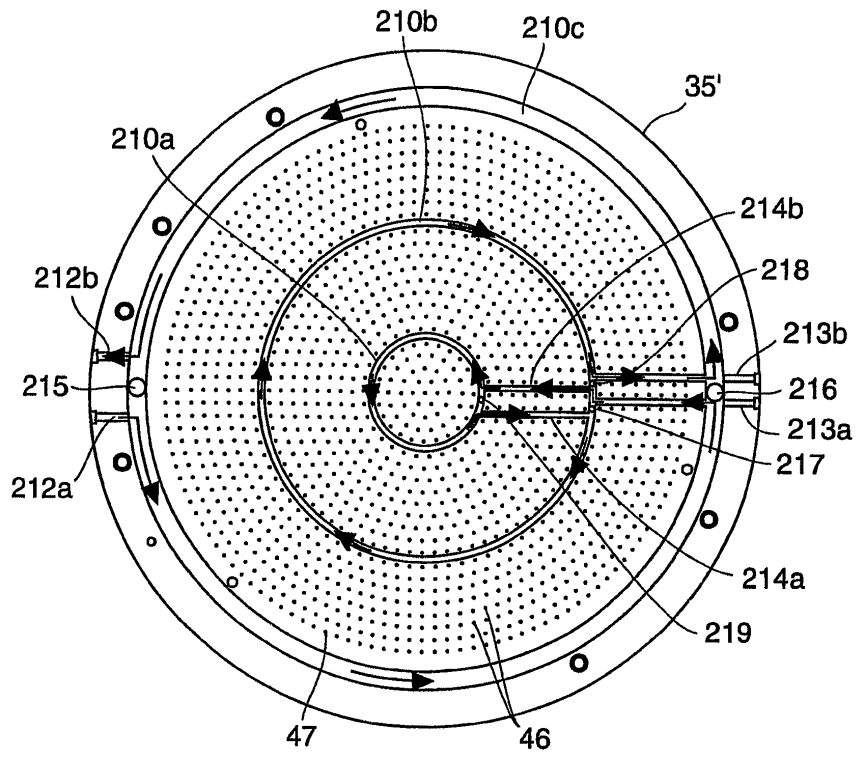
도면20



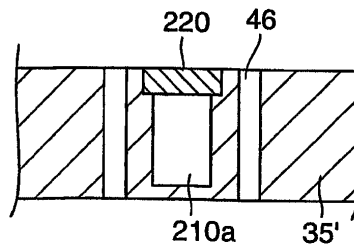
도면21



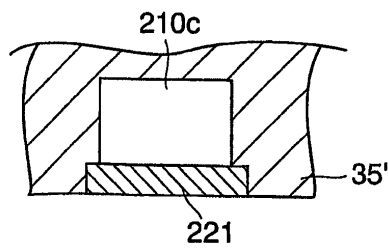
도면22



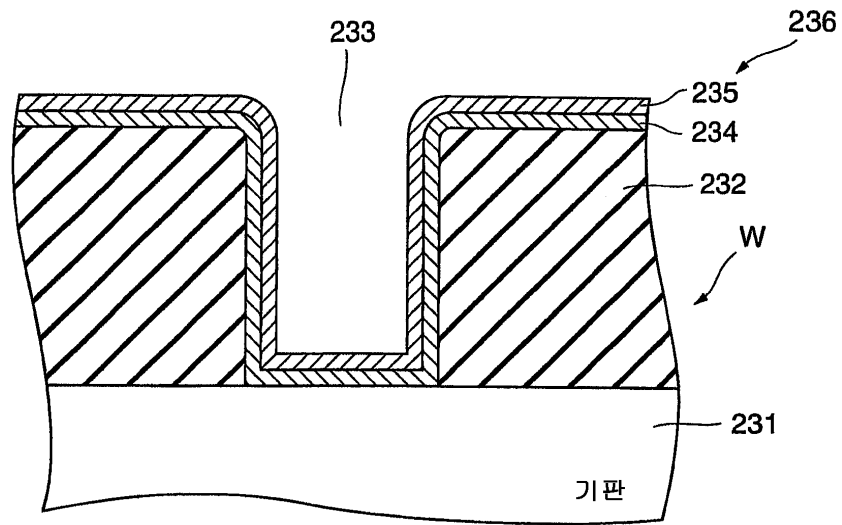
도면23a



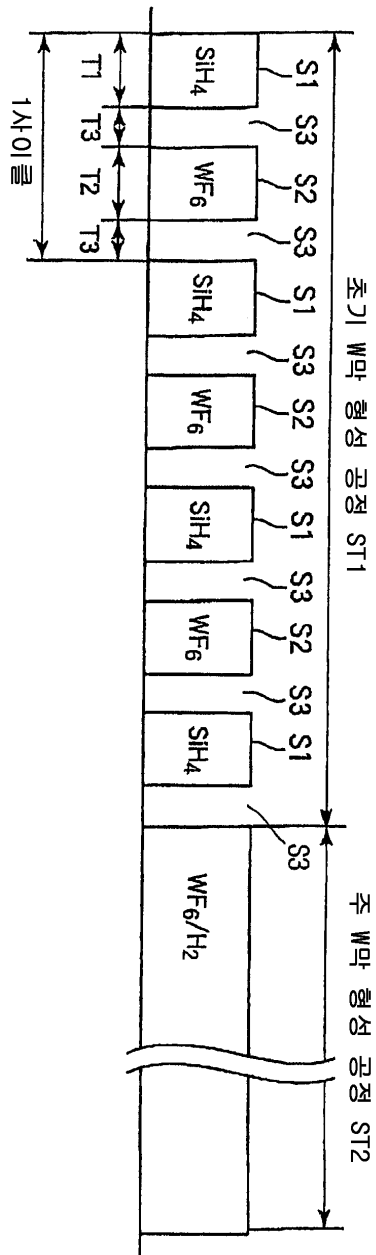
도면23b



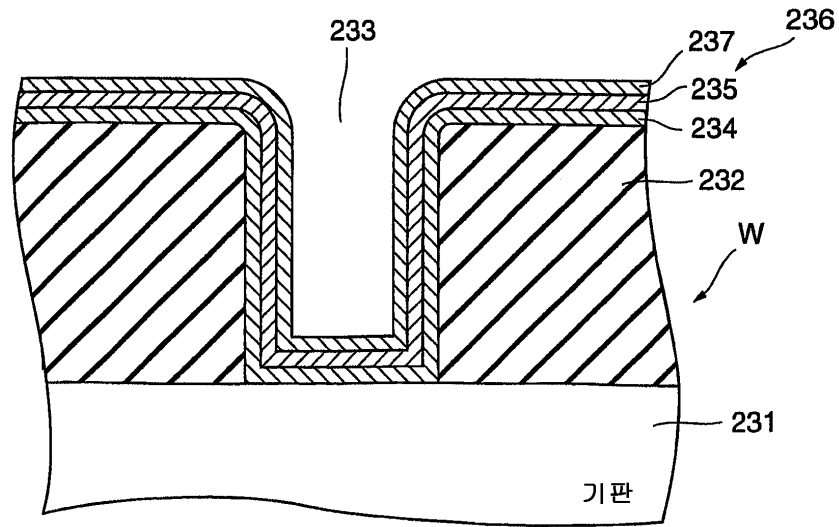
도면24



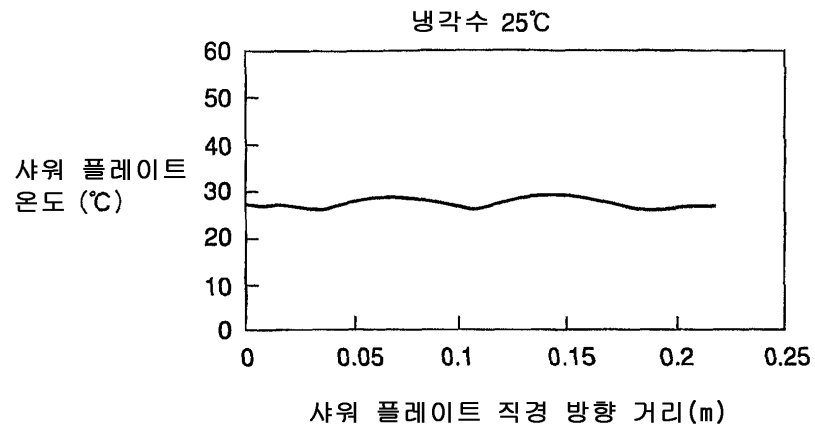
도면25



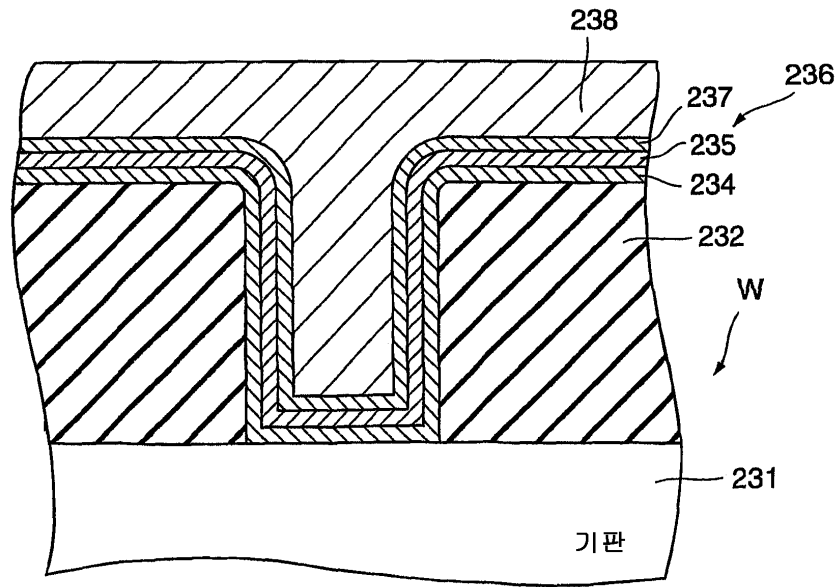
도면26



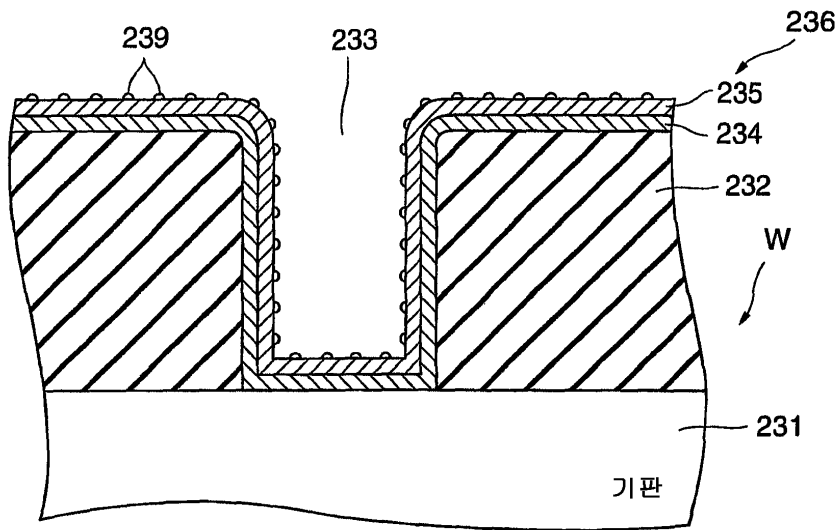
도면27



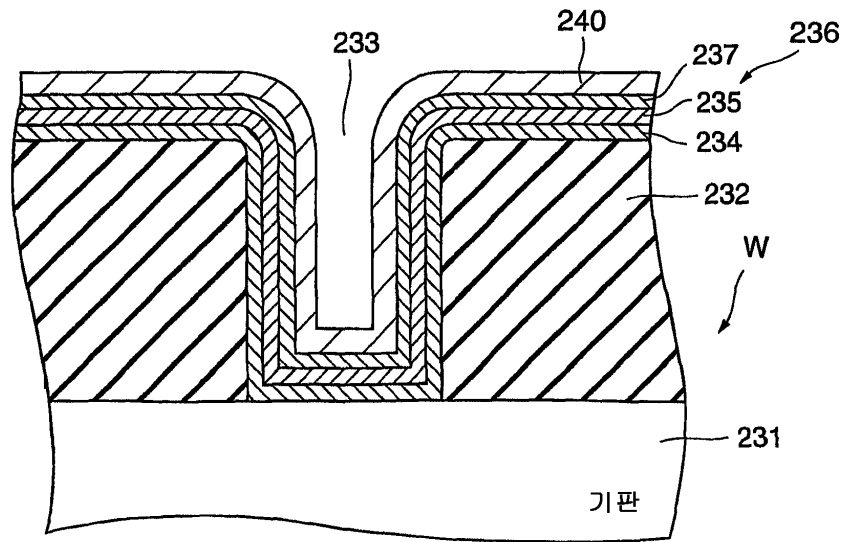
도면28



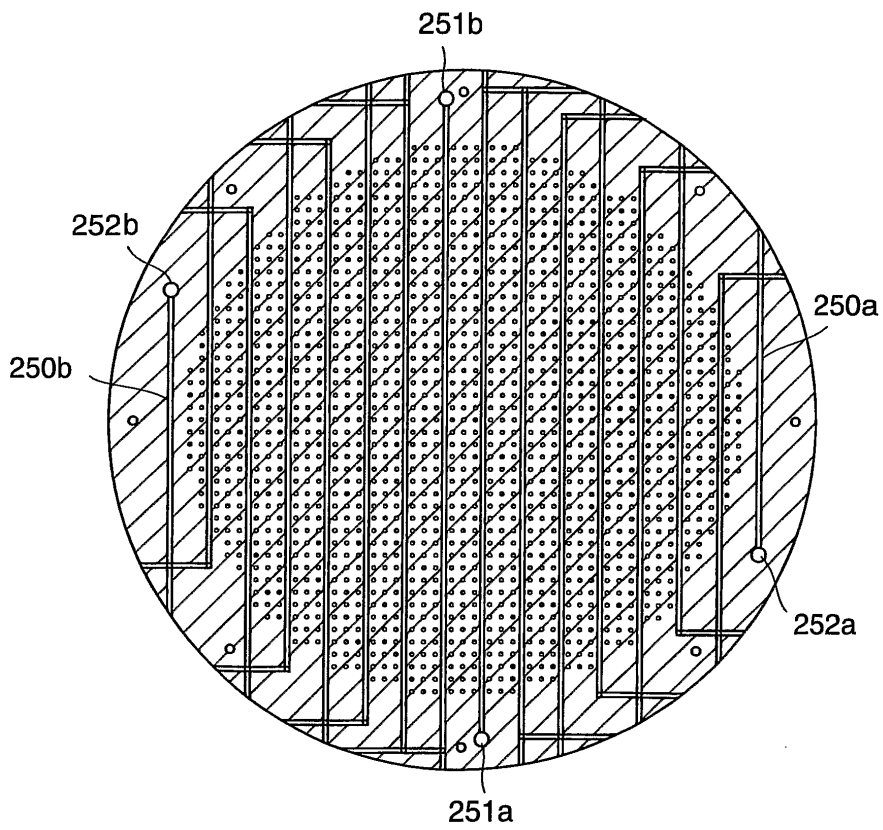
도면29



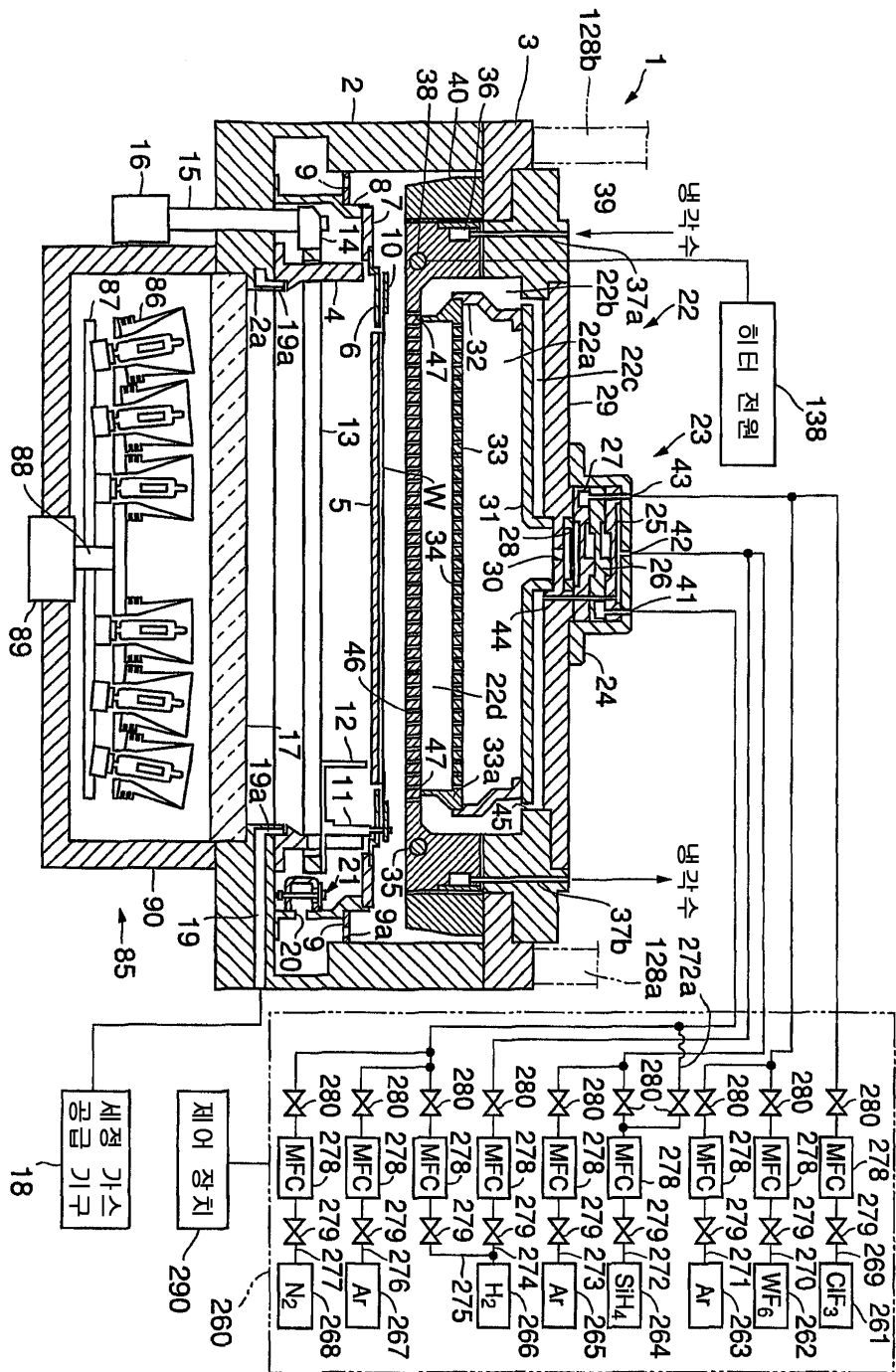
도면30



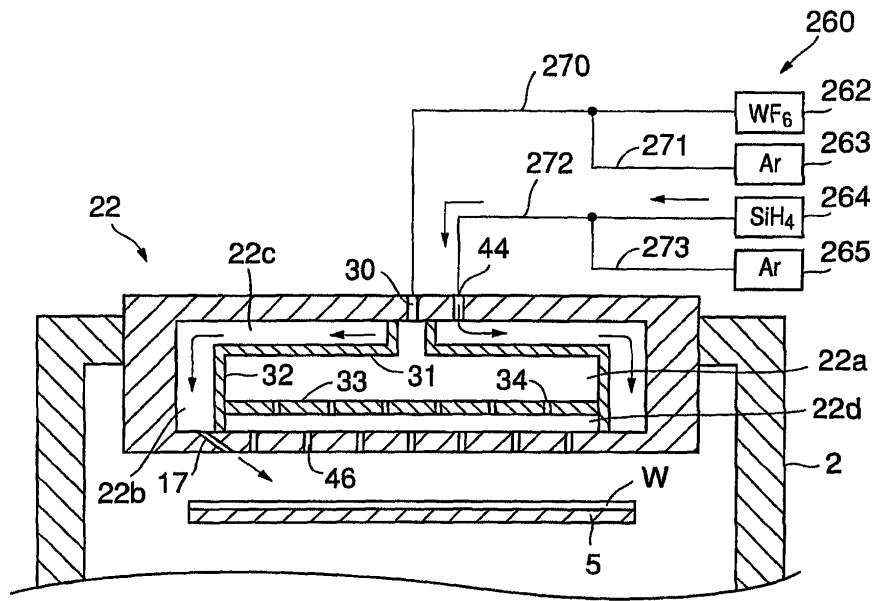
도면31



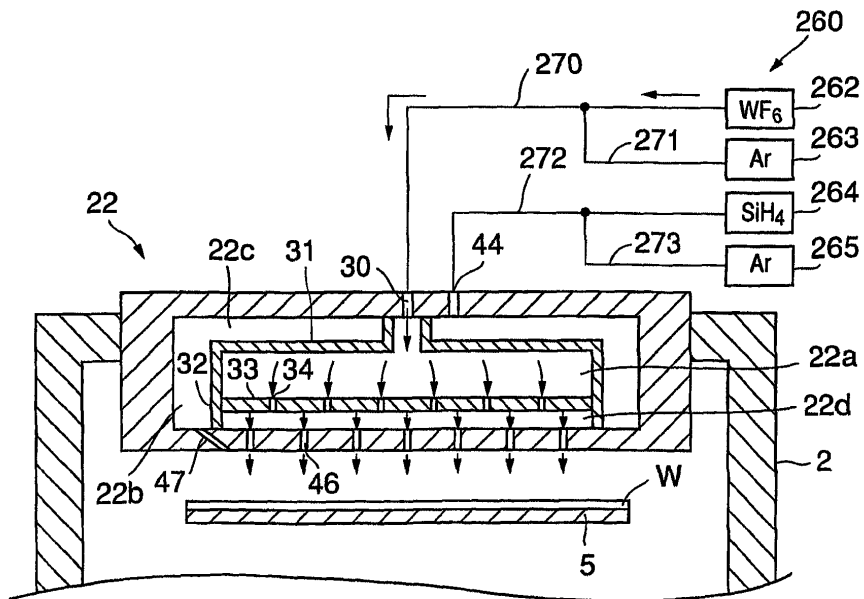
도면32



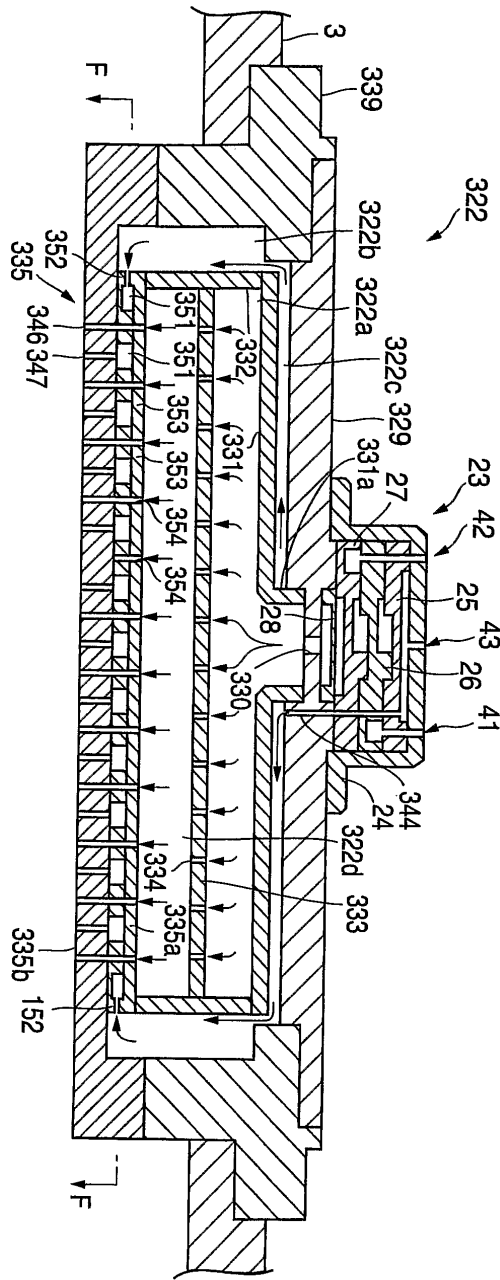
도면33a



도면33b



도면34



도면35

