



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월30일
(11) 등록번호 10-1195673
(24) 등록일자 2012년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) HO1L 21/027 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0089189
(22) 출원일자 2010년09월13일
심사청구일자 2012년06월11일
(65) 공개번호 10-2011-0029091
(43) 공개일자 2011년03월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-211818 2009년09월14일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2009147261 A
JP2004288766 A
JP2005252100 A
전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고
(72) 발명자
이나또미 유우이찌로오
일본 야마나시켄 나라사끼시 호사까쵸 미쯔자와
650 도쿄 엘렉트론 규우슈우 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
성재동, 장수길

심사관 : 윤미란

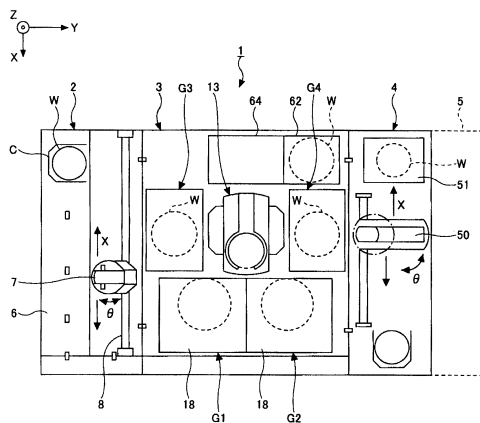
(54) 발명의 명칭 레지스트 도포 현상 장치 및 레지스트 도포 현상 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 프로세스 분위기의 오염을 피하면서, 레지스트 패턴의 라인 폭 러프니스를 효율적으로 저감시킬 수 있는 레지스트 도포 현상 장치 및 레지스트 도포 현상 방법을 제공하는 것이다.

레지스트 도포 현상 장치(1)는 기판(W) 상에 레지스트를 도포하여 레지스트막을 형성하는 레지스트막 형성부와, 노광된 레지스트막을 현상하는 레지스트 현상부(18)와, 레지스트막에 대해 용해성을 갖는 용제의 증기 또는 가스를 포함하는 기체를 생성하는 용제 기체 생성부와, 기체 생성부에 의해 생성된 기체를 조정하는 용제 기체 조정부와, 레지스트 현상부(18)에서 현상되어 패턴화된 레지스트막을 갖는 기판이 수용되는 감압 유지 가능한 처리실(62)이며, 수용되는 기판(W)을 향해, 용제 기체 조정부에 의해 조정된 기체를 공급하는 공급부를 포함하는 당해 처리실(62)과, 처리실을 감압으로 배기하는 배기부를 구비한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 레지스트를 도포하여 레지스트막을 형성하는 레지스트막 형성부와,
 노광된 상기 레지스트막을 현상하는 레지스트 현상부와,
 소정의 온도로 설정되고, 상기 레지스트막에 대해 용해성을 갖는 용제의 증기 또는 가스를 포함하는 기체를 생성하는 용제 기체 생성부와,
 상기 소정의 온도보다 낮은 온도로 설정되고, 상기 용제 기체 생성부에 의해 생성된 상기 기체를 조정하는 용제 기체 조정부와,
 상기 소정의 온도보다 낮은 온도로 설정되고, 상기 레지스트 현상부에서 현상되어 패턴화된 상기 레지스트막을 갖는 기관이 수용되는 감압 유지 가능한 처리실과,
 상기 처리실 내에 설치되고, 수용된 상기 기관을 적재하여 가열하는 가열부와,
 상기 가열부 상의 상기 기관을 향해, 상기 용제 기체 조정부에 의해 조정된 상기 기체를 공급하는 공급부와,
 상기 처리실을 감압으로 배기하는 배기부와,
 상기 공급부로부터 상기 기관을 향해 상기 기체를 공급한 후에, 상기 가열부를 승온하는 온도 제어부를 구비하는, 레지스트 도포 현상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 용제 기체 조정부가,
 상기 기체 생성부에 의해 생성된 상기 기체를 유입시키는 유입관과,
 상기 유입관의 내부 단면 형상을 변환하는 변환부와,
 상기 변환부에 접속하여, 상기 기체 중에 포함되는 미스트를 제거하기 위해, 상기 변환부로부터 유입된 상기 기체를 내면에 복수회 충돌시키도록 구성되는 도관부를 구비하는, 레지스트 도포 현상 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기관을 향해 상기 기체를 공급하기 전에, 현상되어 패턴화된 상기 레지스트막에 대해 자외역광을 조사하는 자외역광 광원을 더 구비하는, 레지스트 도포 현상 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 용제가, 아세톤, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(PGMEA) 및 N메틸2 피롤리디논(NMP) 중 어느 하나 또는 이들의 2 이상의 조합인, 레지스트 도포 현상 장치.

청구항 5

기관 상에 레지스트를 도포하여 레지스트막을 형성하는 스텝과,
 소정의 포토마스크를 이용하여 상기 레지스트막을 노광하는 스텝과,
 노광된 상기 레지스트막을 현상하여 패턴화하는 스텝과,
 상기 패턴화된 상기 레지스트막을 갖는 기관을, 감압 유지 가능한 처리실 내에 설치되고, 기관을 적재하여 가열하는 가열부에 적재하는 스텝과,
 상기 레지스트막에 대해 용해성을 갖는 용제의 증기 또는 가스를 포함하는 기체를, 소정의 온도로 설정되는 용제 기체 생성부에 의해 생성하는 스텝과,
 상기 용제 기체 생성부에 의해 생성된 상기 기체를, 상기 소정의 온도보다 낮은 온도로 설정되는 용제 기체 조

정부에 의해 조정하는 스텝과,

상기 조정하는 스텝에 의해 조정된 상기 기체를, 상기 소정의 온도보다 낮은 온도로 설정되는 상기 처리실 내의 상기 가열부에 적재된 상기 기판을 향해 공급하는 스텝과,

상기 처리실을 감압으로 배기하는 스텝과,

상기 기판을 향해 공급하는 스텝 후에, 상기 가열부를 승온하는 스텝을 포함하는, 레지스트 도포 현상 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 기판을 향해 상기 기체를 공급하는 스텝 전에, 현상되어 패터화된 상기 레지스트막에 대해 자외역광을 조사하는 스텝을 더 포함하는, 레지스트 도포 현상 방법.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 용제가, 아세톤, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(PGMEA) 및 N메틸2 피롤리디논(NMP) 중 어느 하나 또는 이들의 2 이상의 조합인, 레지스트 도포 현상 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기판에 레지스트막을 도포하여, 노광된 레지스트막을 현상하여 레지스트 패턴을 형성하는 레지스트 도포 현상 장치 및 레지스트 도포 현상 방법에 관한 것으로, 특히 레지스트 패턴을 평활화함으로써, 라인 폭 러프니스를 저감시킬 수 있는 레지스트 도포 현상 장치 및 레지스트 도포 현상 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 보다 높은 집적도를 갖는 반도체 집적 회로를 제조하기 위해, 가일층의 미세화가 요구되고 있다. 예를 들어, 에칭 마스크의 최소 치수(CD)는 현행의 노광 장치의 노광 한계를 하회하는 32nm나 22nm까지 도달하고 있다. 전계 효과 트랜지스터(FET)의 채널을 이 정도의 폭으로 형성하는 경우, 레지스트 패턴의 라인 폭 러프니스(LWR)가 크면, FET의 임계치 전압이 변동되어, 집적 회로로서의 특성이 악화되거나, 정상적으로 동작하지 않게 되는 문제가 발생한다.

[0003] 이와 같은 문제에 대처하기 위해, 레지스트막에 용제 기체를 공급하여 레지스트막의 표면을 용해함으로써, 레지스트막의 표면의 요철을 균일화하는 방법이, 특허 문헌 1에 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 출원 공개 제2005-19969호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그런데, 레지스트 도포 현상 장치 내에서 레지스트막에 용제 기체를 공급하는 경우, 용제 기체가 레지스트 도포 현상 장치 내에서 확산되어, 현상 전의 레지스트막이 용제 기체에 노출될 가능성이 있다. 이 경우, 예를 들어 레지스트막이 화학 증식형의 레지스트에 의해 형성될 때에는, 용제에 포함되는 알칼리성 성분에 의해 레지스트막 중의 산성 성분이 중화되어 버려, 현상 작용이 저해되어, 패턴화할 수 없는 사태로 된다.
- [0006] 또한, 용제 중에는, 예를 들어 자극성 냄새가 강한 용제도 있고, 이와 같은 용제에 의한 용제 기체가 레지스트 도포 현상 장치의 밖으로 누설되면, 장치의 조작자에게 불쾌감을 부여하게 된다.
- [0007] 본 발명은 상기한 문제를 감안하여 이루어지고, 외부로의 확산을 방지하면서, 레지스트 패턴의 라인 폭 러프니스를 효율적으로 저감시킬 수 있는 레지스트 도포 현상 장치 및 레지스트 도포 현상 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제1 형태에 따르면, 기관 상에 레지스트를 도포하여 레지스트막을 형성하는 레지스트막 형성부와, 노광된 상기 레지스트막을 현상하는 레지스트 현상부와, 상기 레지스트막에 대해 용해성을 갖는 용제의 증기 또는 가스를 포함하는 기체를 생성하는 용제 기체 생성부와, 상기 기체 생성부에 의해 생성된 상기 기체를 조정하는 용제 기체 조정부와, 상기 레지스트 현상부에서 현상되어 패턴화된 상기 레지스트막을 갖는 기관이 수용되는 감압 유지 가능한 처리실이며, 수용되는 상기 기관을 향해, 상기 용제 기체 조정부에 의해 조정된 상기 기체를 공급하는 공급부를 포함하는 당해 처리실과, 상기 처리실을 감압으로 배기하는 배기부를 구비하는 레지스트 도포 현상 장치가 제공된다.
- [0009] 본 발명의 제2 형태에 따르면, 기관 상에 레지스트를 도포하여 레지스트막을 형성하는 스텝과, 소정의 포토마스크를 이용하여 상기 레지스트막을 노광하는 스텝과, 노광된 상기 레지스트막을 현상하여 패턴화하는 스텝과, 상기 패턴화된 상기 레지스트막을 갖는 기관을 감압 유지 가능한 처리실에 수용하는 스텝과, 상기 레지스트막에 대해 용해성을 갖는 용제의 증기 또는 가스를 포함하는 기체를 생성하는 스텝과, 상기 기체 생성부에 의해 생성된 상기 기체를 조정하는 스텝과, 조정된 상기 기체를 상기 처리실에 수용된 상기 기관에 대해 공급하는 스텝을 포함하는 레지스트 도포 현상 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 프로세스 분위기의 오염을 피하면서, 레지스트 패턴의 라인 폭 러프니스를 효율적으로 저감시킬 수 있는 레지스트 도포 현상 장치 및 레지스트 도포 현상 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 의한 레지스트 도포 현상 장치의 구성을 도시하는 개략 평면도.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에 의한 레지스트 도포 현상 장치의 개략 정면도.
- 도 3은 본 발명의 실시 형태에 의한 레지스트 도포 현상 장치의 개략 배면도.
- 도 4는 도 1 내지 도 3에 도시하는 레지스트 도포 현상 장치에 포함되는 레지스트막 처리 장치의 개략 평면도.
- 도 5는 도 4에 도시하는 레지스트막 처리 장치, 용제 기체 생성기 및 용제 기체 조정기를 도시하는 개략 단면도.
- 도 6a는 도 5에 도시하는 용제 기체 조정기의 미스트 제거 노즐을 도시하는 사시도.
- 도 6b는 도 6a의 미스트 제거 노즐을 도시하는 측면도.
- 도 6c는 도 6a의 미스트 제거 노즐을 도시하는 다른 측면도.
- 도 7은 도 4에 도시하는 레지스트막 처리 장치의 효과를 설명하는 도면.
- 도 8은 도 5에 도시하는 용제 기체 생성기의 변형예를 도시하는 도면.
- 도 9는 도 5에 도시하는 용제 기체 조정기의 변형예를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부한 도면을 참조하면서, 본 발명의 한정적이 아닌 예시의 실시 형태에 대해 설명한다. 첨부한 전체 도면 중, 동일 또는 대응하는 부재 또는 부품에 대해서는, 동일 또는 대응하는 참조 번호를 부여하여, 중복되는 설명을 생략한다.
- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 의한 레지스트 도포 현상 장치(1)의 구성을 도시하는 개략 평면도이고, 도 2는 레지스트 도포 현상 장치(1)의 개략 정면도이고, 도 3은 레지스트 도포 현상 장치(1)의 개략 배면도이다.
- [0014] 도 1에 도시한 바와 같이, 레지스트 도포 현상 장치(1)는 카세트 스테이션(2), 처리 스테이션(3) 및 인터페이스부(4)를 갖고 있다.
- [0015] 카세트 스테이션(2)은, 예를 들어 25매의 웨이퍼(W)가 수용된 카세트(C)가 적재되는 적재부(6)와, 적재부(6)에 적재되는 카세트(C)로부터 웨이퍼(W)를 취출하고, 카세트(C)와 처리 스테이션(3) 사이에서 웨이퍼(W)를 반입출하는 웨이퍼 반송체(7)를 갖고 있다. 적재대(6)에는 도면 중 X방향[카세트 스테이션(2)의 길이 방향]을 따라서 복수(예를 들어, 4개)의 카세트(C)를 적재할 수 있다. 웨이퍼 반송체(7)는, 카세트 스테이션(2)의 적재부(6)와 처리 스테이션(3) 사이에 배치되어, 반송로(8)를 따라서 X방향으로 이동할 수 있다. 또한, 웨이퍼 반송체(7)는 Y방향, Z방향(상하 방향) 및 θ 방향(Z축을 중심으로 하는 회전 방향)으로 이동 가능한 웨이퍼 반송 아암(7a)을 갖고 있다. 이와 같은 구성에 의해, 웨이퍼 반송체(7)는 적재부(6)에 적재되는 카세트(C)에 선택적으로 액세스하여, 카세트(C) 내에 Z방향으로 다단으로 수용되는 웨이퍼(W)를 순차적으로 취출할 수 있고, 취출한 웨이퍼(W)를 처리 스테이션(3)의 제3 처리 장치군(G3)(후술)으로 반송할 수 있다. 또한, 웨이퍼 반송체(7)는 웨이퍼(W)의 위치 정렬을 행하는 얼라인먼트 기능을 갖고 있으면 바람직하다.
- [0016] 처리 스테이션(3)에서는 그 대략 중심부에 주반송 장치(13)가 설치되어 있고, 이 주반송 장치(13)의 주변에는 4개의 처리 장치군(G1, G2, G3, G4)이 배치되어 있다. 이들 처리 장치군은, 후술하는 바와 같이 다단으로 배치된 다양한 처리 장치를 갖고 있다. 제1 처리 장치군(G1) 및 제2 처리 장치군(G2)은 주반송 장치(13)에 대해 +X방향측에 배치되어 있다. 또한, 제3 처리 장치군(G3) 및 제4 처리 장치군(G4)은 주반송 장치(13)의 Y방향을 따른 양측에 배치되어 있다. 구체적으로는, 제3 처리 장치군(G3)은 카세트 스테이션(2)에 인접하여 배치되고, 제4 처리 장치군(G4)은 인터페이스부(4)에 인접하여 배치되어 있다.
- [0017] 주반송 장치(13)는 이들 처리 장치군(G1, G2, G3, G4)에 배치되어 있는 각종 처리 장치(후술) 및 레지스트막 처리 장치(60)(후술)에 대해, 웨이퍼(W)를 반입출할 수 있다.
- [0018] 제1 처리 장치군(G1) 및 제2 처리 장치군(G2)은, 예를 들어 도 2에 도시한 바와 같이 웨이퍼(W)에 레지스트액을 도포하여 레지스트막을 형성하는 레지스트 도포 장치(17)와, 레지스트 도포 장치(17)의 상방에 배치되어, 노광된 레지스트막을 현상하는 현상 처리 장치(18)를 갖고 있다.
- [0019] 제3 처리 장치군(G3)은, 예를 들어 도 3에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)를 냉각하는 쿨링 장치(30)와, 웨이퍼(W)에 대한 레지스트액의 정착성을 높이기 위한 어드히전 처리가 행해지는 어드히전 장치(31)와, 웨이퍼(W)의 전달을 행하는 익스텐션 장치(32)와, 웨이퍼(W)에 도포된 레지스트액 중의 용제를 증발시키는 베이킹 처리가 행해지는 프리베이킹 장치(33, 34)와, 예비의 베이킹 장치(35)와, 현상된 레지스트막을 가열하는 포스트베이킹 처리가 행해지는 포스트베이킹 장치(36)를 하부로부터 차례로 갖고 있다.
- [0020] 제4 처리 장치군(G4)은, 예를 들어 도 3에 도시한 바와 같이, 쿨링 장치(40)와, 웨이퍼(W)를 자연 냉각하는 익스텐션·쿨링 장치(41)와, 주반송 장치(13)와 웨이퍼 반송체(50)(후술) 사이에 있어서의 웨이퍼(W)의 전달이 행해지는 익스텐션 장치(42)와, 쿨링 장치(43)와, 노광된 레지스트막을 가열하는 포스트 익스포저 베이킹 장치(44, 45)와, 예비의 베이킹 장치(46)와, 포스트베이킹 장치(47)를 하부로부터 차례로 갖고 있다.
- [0021] 또한, 처리 장치군의 수 및 배치, 각 처리 장치군에 배치되는 처리 장치의 수, 종류 및 배치는 당해 레지스트 도포 현상 장치(1)에 있어서 행해지는 처리나 제조되는 디바이스의 종류에 따라서 임의로 선택하면 된다.
- [0022] 다시 도 1을 참조하면, 인터페이스부(4)의 중앙부에 웨이퍼 반송체(50)가 설치되어 있다. 이 웨이퍼 반송체(50)는 X방향 및 Z방향의 이동과, θ 방향의 회전이 가능하게 구성되어 있다. 웨이퍼 반송체(50)는 제4 처리 장치군(G4)에 속하는 익스텐션·쿨링 장치(41), 익스텐션 장치(42), 주변 노광 장치(51) 및 노광 장치(5)에 대해 액세스하여, 각각에 대해 웨이퍼(W)를 반송할 수 있다.
- [0023] 다음에, 도 4 내지 도 6을 참조하면서, 처리 스테이션(3)에 배치되는 레지스트막 처리 장치(60)에 대해 설명한

다.

[0024] 도 4를 참조하면, 레지스트막 처리 장치(60)는 레지스트막에 대한 처리가 행해지는 처리실(62)과, 이 처리실(62)에 대해 게이트 밸브(GV1)를 통해 접속되는 로드 로크실(64)을 갖고 있다. 처리실(62)에는 웨이퍼(W)가 적재되는 서셉터(62S)가 배치되어 있다. 서셉터(62S)에는 3개의 관통 구멍이 형성되어, 웨이퍼(W)를 서셉터(62S) 상에 적재하여, 서셉터(62S)로부터 들어올리기 위해, 대응하는 관통 구멍을 통해 상하 이동하는 3개의 승강 핀(62P)이 설치되어 있다. 또한, 서셉터(62S)에는, 예를 들어 전열선 등에 의해 형성되는 가열부(62H)(도 5)가 내장되어 있다. 가열부(62H)에는 도시하지 않은 전원, 온도 측정부 및 온도 조절기 등이 접속되어 있고, 이들에 의해, 서셉터(62S) 및 그 위에 적재되는 웨이퍼(W)를 소정의 온도로 가열할 수 있다. 또한, 서셉터(62S)는 정전 척을 갖고 있으면 바람직하다.

[0025] 또한, 처리실(62)의 저부에는 복수(도시의 예에서는 4개)의 배기구(62E)가 형성되어 있고, 배기구(62E)에 접속된 배기 시스템(도시하지 않음)에 의해, 처리실(62) 내를 감압으로 유지할 수 있다. 이 배기 시스템은 높은 배기 속도를 실현하기 쉬운 터보 분자 펌프를 갖고 있으면 바람직하다. 또한, 배기구(62E)와 배기 시스템을 연결하는 배관의 도중에는 압력 조정 밸브(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 압력 조정 밸브는 처리실(62)에 설치된 압력 게이지 등과 함께 제어부(모두 도시하지 않음)에 의해 제어되어, 처리실(62) 내의 압력을 조정할 수 있다.

[0026] 로드 로크실(64)에는 웨이퍼(W)를 지지하여 반송하는 반송 아암(64A)이 설치되어 있다. 반송 아암(64A)은 가이드 레일(66)에 의해 이동 가능하게 지지되고(도 5), 도시하지 않은 구동 장치에 의해 가이드 레일(66)을 따라서 도면 중 Y방향으로 왕복 이동할 수 있다. 또한, 반송 아암(64A)은 2개의 슬릿부를 갖고 있고, 이들을 통과하여, 3개의 승강 핀(64P)이 상하 이동할 수 있다. 승강 핀(64P)의 상하 이동에 의해, 웨이퍼(W)가 반송 아암(64A) 상에 적재되어, 반송 아암(64A)으로부터 들어 올려진다. 본 실시 형태에서는, 반송 아암(64A)의 내부에는 유체가 흐르는 도관이 형성되어 있고, 도시하지 않은 유체 순환기로부터 온도 조절된 유체를 흘릴 수 있다. 이에 의해, 반송 아암(64A) 상에 적재되는 웨이퍼(W)를 냉각할 수 있다. 또한, 반송 아암(64A)은 상술한 승강 핀(64P)의 상하 이동을 허용하는 슬릿부를 제외한 넓은 범위에서 웨이퍼(W)에 접할 수 있으므로, 효율적으로 웨이퍼(W)를 냉각시키는 것이 가능하다.

[0027] 또한, 로드 로크실(64)은 처리 스테이션(3)의 주반송 장치(13)에 면하는 게이트 밸브(GV2)를 갖고 있다. 게이트 밸브(GV2)가 개방되면, 주반송 장치(13)에 의해 웨이퍼(W)를 로드 로크실(64) 내로 반입하고, 로드 로크실(64)로부터 반출할 수 있다. 게이트 밸브(GV2)를 폐쇄하면, 로드 로크실(64)을 기밀하게 유지할 수 있다. 또한, 로드 로크실(64)의 저부에는 복수(도시의 예에서는 4개)의 배기구(64E)가 형성되어 있고, 배기구(64E)에 접속된 배기 시스템에 의해, 로드 로크실(64) 내를 감압으로 유지할 수 있다.

[0028] 또한, 도 4 및 도 5를 참조하면, 로드 로크실(64)에는 천장부 근처에 게이트 밸브(GV1)를 따라서 연장되는 자외선 램프(UV)가 설치되어 있다. 자외선 램프(UV)는 주로 172nm의 자외역광을 발하는 크세논 엑시머 램프이면 좋다. 도시한 바와 같이 배치되는 자외선 램프(UV)에 따르면, 웨이퍼(W)가 반송 아암(64A)에 의해 로드 로크실(64)로부터 처리실(62)로 반입될 때에[또는 처리실(62)로부터 로드 로크실(64)로 반출될 때에], 웨이퍼(W)에 대해 자외역광을 조사할 수 있다. 또한, 자외선 램프(UV)는 로드 로크실(64)의 천장부 근처에 게이트 밸브(GV2)를 따라서 연장되도록 설치해도 좋다. 이에 따르면, 웨이퍼(W)가 주반송 장치(13)에 의해 로드 로크실(64)로 반입될 때(또는 반출될 때)에, 웨이퍼(W)에 대해 자외역광을 조사할 수 있다. 또한, 웨이퍼(W)에 대해 자외역광을 조사할 수 있는 한, 반송 아암(64A)에 적재되는 웨이퍼(W)의 상방에 크세논 엑시머 램프를 배치하여, 반사경 등을 사용하여, 웨이퍼(W)의 전체에 자외역광을 조사하도록 해도 좋다.

[0029] 도 5를 참조하면, 레지스트막 처리 장치(60)에는 웨이퍼(W) 상의 레지스트막에 공급되는 용제 기체를 생성하는 용제 기체 생성기(67A)와, 용제 기체 생성기(67A)에 의해 생성된 용제 기체를 조정(컨디셔닝)하는 용제 기체 조절기(65A)를 갖고 있다. 또한, 도시의 편의상, 용제 기체 생성기(67A) 및 용제 기체 조절기(65A)는 레지스트막 처리 장치(60)의 처리실(62)의 옆에 도시하고 있지만, 이 위치로 한정되는 것은 아니다. 용제 기체 생성기(67A) 및 용제 기체 조절기(65A)는, 예를 들어 레지스트막 처리 장치의 로드 로크실(64)에 인접하여 배치되어도 좋고, 레지스트막 처리 장치(60)의 상방에 배치되어도 좋다. 또한, 도 1 및 도 4에 있어서는, 용제 기체 생성기(67A) 및 용제 기체 조절기(65A)의 도시를 생략하고 있다.

[0030] 본 실시 형태에 있어서는, 용제 기체 생성기(67A)로서, 도 5에 모식적으로 도시한 바와 같이 버블러 탱크가 사용되어 있다. 즉, 용제 기체 생성기(67A)의 내부에는 용제(액체)가 수용된다. 또한, 용제 기체 생성기(67A)에는 이 용제를 버블링하는 캐리어 가스를 도입하는 흡기관(67B)과, 버블링에 의해 용제의 증기를 포함한 캐리어

가스(용제 기체)를 용제 기체 조정기(65A)로 제공하는 브리지 배관(65B)이 접속되어 있다. 캐리어 가스는, 예를 들어 아르곤(Ar) 가스, 헬륨(He) 가스 등의 불활성 가스 또는 질소(N₂) 가스이면 좋고, 도시하지 않은 캐리어 가스 공급원으로부터 흡기관(67B)에 대해 공급된다.

[0031] 또한, 용제 기체 생성기(67A)는, 본 실시 형태에서는 항온조(67T)에 수용되어 있고, 이에 의해 용제 기체 생성기(67A), 흡기관(67B) 및 브리지 배관(65B)이 대략 동일한 온도로 유지된다. 이 온도는 용제가 분해되거나 변질되지 않을 정도의 온도이면 좋고, 예를 들어 80℃로부터 120℃의 범위에 있고, 구체적으로는 약 100℃이면 좋다. 후술하는 바와 같이, 용제 기체 생성기(67A)의 온도는 용제 기체 조정기(65A)의 온도보다 높으면 한층 바람직하다. 또한, 브리지 배관(65B) 중, 항온조(67T)의 외부의 부분에는, 예를 들어 테이프 형상 히터(65H)가 권취되어 있고, 이에 의해 브리지 배관(65B)을 가열함으로써, 브리지 배관(65B) 내부에서의 용제 기체의 응축이 방지된다.

[0032] 또한, 용제 기체 생성기(67A)에 수용되는 용제는 레지스트막을 용해시키는 성질을 갖고 있으면 바람직하다. 또한, 이 용제는 레지스트막을 용해시키는 것에 이르지 않아도, 레지스트막에 흡수되어, 흡수된 부분을 팽윤시키는 성질을 갖고 있으면 좋다. 이와 같은 성질도 본 명세서에 있어서는 용해성을 갖는다고 한다. 구체적으로는, 적합한 용제로서는, 아세톤, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(PGMEA) 및 N메틸2피롤리디논(NMP) 등을 들 수 있다.

[0033] 또한, 용제 기체 생성기(67A)의 흡기관(67B)에는 캐리어 가스 공급원(도시하지 않음)과 용제 기체 생성기(67A) 사이에 있어서, 캐리어 가스의 공급의 개시/정지를 위한 개폐 밸브나 유량 제어를 위한 유량 제어기(모두 도시하지 않음)가 설치되고, 도시하지 않은 제어부에 의해, 공급의 개시/정지 및 유량이 제어된다.

[0034] 용제 기체 조정기(65A)는, 예를 들어 버블러 탱크와 동일한 정도의 크기를 갖는 중공의 탱크에 의해 구성된다. 또한, 용제 기체 조정기(65A)에는 용제 기체 생성기(67A)로부터의 브리지 배관(65B)이 접속되어 있다. 이에 의해, 용제 기체 생성기(67A)에서 생성된 용제 기체를 용제 기체 조정기(65A)의 내부로 도입할 수 있다. 또한, 용제 기체 조정기(65A)에는 송출관으로서의 브리지 배관(62B)이 접속되고, 이에 의해 용제 기체가 용제 기체 조정기(65A)로부터 처리실(62)로 송출된다. 또한, 용제 기체 조정기(65A)는 항온조(65T)에 수용되어 있고, 이에 의해 용제 기체 조정기(65A), 브리지 배관(65B) 및 브리지 배관(62B)이 대략 등온 온도로 유지된다. 이 온도는, 예를 들어, 약 70℃로부터 약 90℃까지의 범위에 있으면 좋고, 예를 들어 약 80℃이면 바람직하다. 또한, 이 온도는 용제 기체 생성기(67A)의 온도보다도 낮으면 한층 바람직하다.

[0035] 또한, 용제 기체 조정기(65A)의 내부에 있어서는, 용제 기체 생성기(67A)로부터의 브리지 배관(65B)에 접속하는 미스트 제거 노즐(65C)이 설치되어 있다. 미스트 제거 노즐(65C)은, 도 6a에 도시한 바와 같이 브리지 배관(65B)에 접속하는 깔때기부(65C1)와, 깔때기부(65C1)에 접속하는 편평한 사각형 도관부(65C2)를 갖고 있다.

[0036] 깔때기부(65C1)는 대략 삼각형의 형상을 갖는 2개의 판 부재에 의해 구성되어, 이 삼각형의 정상부에 있어서 브리지 배관(65B)에 접속되고, 삼각형의 저면에 있어서 사각형 도관부(65C2)와 접속되어 있다. 또한, 깔때기부(65C1)는 2개의 판형상 부재의 측벽이 밀봉되어 있어, 전체적으로 편평한 깔때기 형상의 형상을 갖고 있다.

[0037] 도 6b는 미스트 제거 노즐(65C)을 도 6a 중의 화살표 AR1 방향으로부터 본 측면도이다. 도시한 바와 같이, 깔때기부(65C1)의 두께는 브리지 배관(65B)으로부터 사각형 도관부(65C2)를 향해, 브리지 배관(65B)의 외경과 대략 동등한 두께로부터 편평한 사각형 도관부(65C2)의 두께와 대략 동등한 두께까지 작아진다. 이와 같이 하여, 브리지 배관(65B) 내부에 있어서의 원형의 단면을 갖는 용제 기체의 유로가, 사각형 도관부(65C2) 내부에 있어서의 편평한 직사각형 단면을 갖는 유로로 변환된다.

[0038] 사각형 도관부(65C2)는 깔때기부(65C1)와의 접속 단부와 반대측의 단부에 있어서 개방되어 있고, 이에 의해, 브리지 배관(65B)을 통해 제공되는 용제 기체가 용제 기체 조정기(65A)의 내부로 토출된다. 또한, 도 6a 및 도 6c[미스트 제거 노즐(65C)을 도 6a 중의 화살표 AR2 방향으로부터 본 측면도]에 도시한 바와 같이, 사각형 도관부(65C2)의 내부에는 깔때기부(65C1)로부터 사각형 도관부(65C2)를 향하는 방향을 따라서 연장되는 복수의 구획벽(65C3)이 설치되어 있다. 이들 구획벽(65C3)에 의해, 사각형 도관부(65C2)의 내벽면의 표면적이 증대된다.

[0039] 또한, 사각형 도관부(65C2)에는, 도 5에 도시한 바와 같이 열전대(TC)가 설치되고, 이에 의해, 사각형 도관부(65C2)[미스트 제거 노즐(65C)]의 온도를 제어하는 것이 가능해진다.

[0040] 이와 같이 구성된 용제 기체 조정기(65A)에 따르면, 용제 기체 생성기(67A)로부터 용제 기체 조정기(65A)로 제공되는 용제 기체 중에 미스트나 미소 액적이 포함되어 있던 경우라도, 용제 기체가 주로 사각형 도관부(65C2)

내에 있어서 내벽면에 부딪칠 때에, 미스트 등이 내벽면에 흡착되므로, 용제 기체 중으로부터 미스트를 확실하게 제거할 수 있다. 미스트 제거 노즐(65C)을 갖는 용제 기체 조정기(65A)는, 특히 용제 기체 생성기(67A)로서, 예를 들어 용제를 직접적으로 안개 형상으로 분무하는 분무기나 초음파 아토마이저 등을 이용한 경우에 특히 적합하다.

[0041] 또한, 용제 기체 조정기(65A)는 항온조(65T)에 수용되는 동시에, 사각형 도관부(65C2)에 열전대(TC)가 설치되어 있으므로, 용제 기체 생성기(67A)보다도 낮은 온도로 유지할 수 있다. 이로 인해, 용제 기체 조정기(65A)를 통과할 때에, 용제 기체의 온도를 용제 기체 생성기(67A)에 있어서의 온도보다도 낮게 할 수 있다. 따라서, 용제 기체 생성기(67A)에 있어서는, 예를 들어 캐리어 가스의 유속이 빠르다고 하는 이유에 의해 용제 기체가 충분히 포화되어 있지 않은 경우라도, 용제 기체를 용제 기체 조정기(65A)에 통과시킴으로써, 용제 기체의 포화도(캐리어 가스 중의 용제 증기의 농도)를 높게 하는 것(과포화 상태로 하는 것)이 가능해진다.

[0042] 다시 도 5를 참조하면, 처리실(62)의 천장부에는 용제 기체 조정기(65A)로부터의 브리지 배관(62B)이 접속되어 있다. 처리실(62)에 접속된 브리지 배관(62B)의 토출구는 서셉터(62S)의 대략 중앙의 상방에 위치하고 있고, 이에 의해, 서셉터(62S)에 적재되는 웨이퍼(W)의 전체에 대해 용제 기체를 공급할 수 있다.

[0043] 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 처리실(62)에는 테이프 형상 히터(62H1)가 권취되고, 브리지 배관(62B)에는 테이프 형상 히터(62H2)가 권취되어 있다. 이에 의해, 처리실(62) 및 브리지 배관(62B)의 온도를 제어할 수 있다. 이들 온도는, 예를 들어 약 70℃로부터 약 90℃까지의 범위에 있으면 좋고, 바람직하게는 용제 기체 조정기(65A)의 온도와 동등하면 바람직하다. 이와 같이 하면, 브리지 배관(62B) 및 처리실(62)의 내벽면에 용제 기체가 응축되는 것을 방지할 수 있다.

[0044] 다음에, 본 실시 형태에 의한, 레지스트막 처리 장치(60)를 구비하는 레지스트 도포 현상 장치(1)의 동작[레지스트 도포 현상 장치(1)에 있어서의 처리 프로세스]에 대해 설명한다.

[0045] 우선, 웨이퍼 반송체(7)(도 1)에 의해, 카세트(C)로부터 미처리의 웨이퍼(W)가 1매 취출되어, 제3 처리 장치군(G3)의 익스텐션 장치(32)(도 3)로 반송된다. 다음에, 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해 제3 처리 장치군(G3)의 어드히전 장치(31)로 반입되어, 웨이퍼(W)에 대한 레지스트액의 밀착성을 향상시키기 위해, 웨이퍼(W)에, 예를 들어 HMDS가 도포된다. 다음에, 웨이퍼(W)는 쿨링 장치(30)로 반송되어, 소정의 온도로 냉각된 후, 레지스트 도포 장치(17)로 반송된다. 레지스트 도포 장치(17)에서는, 웨이퍼(W) 상에 레지스트액이 회전 도포되어, 레지스트막이 형성된다.

[0046] 레지스트막이 형성된 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해 프리베이킹 장치(33)로 반송되어, 웨이퍼(W)에 대해 프리베이킹이 행해진다. 계속해서, 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해 익스텐션·쿨링 장치(41)로 반송되어 냉각된다. 또한, 웨이퍼(W)는 웨이퍼 반송체(50)에 의해, 주변 노광 장치(51), 노광 장치(5)로 순차적으로 반송되어, 각 장치에서 소정의 처리가 행해진다. 노광 장치(5)에 있어서, 소정의 포토마스크를 사용하여 레지스트막에 대한 노광 처리가 행해진 후, 웨이퍼(W)는 웨이퍼 반송체(50)에 의해 제4 처리 장치군(G4)의 익스텐션 장치(42)로 반송된다.

[0047] 그 후, 그 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해, 포스트 익스포저 베이킹 장치(44)로 반송되어 포스트 익스포저 베이킹이 행해지고, 쿨링 장치(43)로 반송되어 냉각된다. 계속해서, 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해, 제1 처리 장치군(G1) 또는 제2 처리 장치군(G2)의 현상 처리 장치(18)로 반송되고, 여기서, 웨이퍼(W)에 대해 현상 처리가 행해진다. 이에 의해, 웨이퍼(W) 상에는 패턴화된 레지스트막(레지스트 마스크)이 형성된다.

[0048] 현상 처리가 종료된 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해, 레지스트막 처리 장치(60)(도 4 및 도 5)로 반송된다. 구체적으로는, 레지스트막 처리 장치(60)의 로드 로크실(64)의 내부가 대기압으로 설정된 후, 게이트 밸브(GV2)(도 4)가 개방되어, 주반송 장치(13)에 의해 웨이퍼(W)가 로드 로크실(64) 내로 반입되어, 3개의 승강 핀(64P)의 상방에서 웨이퍼(W)가 보유 지지된다. 다음에, 승강 핀(64P)이 상승하여, 주반송 장치(13)로부터 웨이퍼(W)를 수취하고, 주반송 장치(13)가 로드 로크실(64)로부터 퇴출된 후에, 승강 핀(64P)이 하강하여 웨이퍼(W)를 반송 아암(64A) 상에 적재한다. 게이트 밸브(GV2)가 폐쇄된 후, 로드 로크실(64) 내가 배기되어, 소정의 압력으로 유지된다. 로드 로크실(64) 내의 압력은, 예를 들어 약 7Torr(0.933kPa)로부터 약 10Torr(1.33kPa)까지의 범위에 있으면 좋다.

[0049] 다음에, 웨이퍼(W)가 로드 로크실(64)로부터 처리실(62)로 반입된다. 즉, 로드 로크실(64)과 처리실(62) 사이의 게이트 밸브(GV1)가 개방되어, 반송 아암(64A)이 가이드 레일(66)을 따라서 이동하여, 웨이퍼(W)를 처리실(62) 내로 반입하여, 서셉터(62S)의 상방에서 웨이퍼(W)를 보유 지지한다. 이때, 로드 로크실(64)에 설치된 자

외선 램프(UV)를 점등하여, 처리실(62) 내로 반입되는 웨이퍼(W)에 자외역광을 조사하면 바람직하다. 이 자외역광의 조사는 용제에 대한 용해도가 낮은 ArF용 레지스트에 의해 레지스트막을 형성하는 경우에, 특히 적합하다. 이는, ArF용 레지스트에 포함되는 락톤이 자외역광의 조사에 의해 분해되기 때문이라고 생각된다.

[0050] 계속해서, 승강 핀(62P)이 상승하여 반송 아암(64A)으로부터 웨이퍼(W)를 수취하여, 반송 아암(64A)이 처리실(62)로부터 퇴출된 후에, 승강 핀(62P)이 하강하여, 웨이퍼(W)를 서셉터(62S) 상에 적재한다. 이 후, 게이트 밸브(GV1)가 폐쇄되어, 배기 시스템(도시하지 않음)에 의해 배기구(62E)를 통해 처리실(62) 내가 배기되어, 소정의 압력으로 유지된다. 이 압력은, 후술하는 레지스트막 처리 시의 압력보다도 낮은 압력이며, 배기에 필요로 하는 시간에 의해 처리량이 저하되지 않을 정도의 압력, 예를 들어 약 0.1Torr(13.3Pa)로부터 약 7Torr(0.933kPa)이면 바람직하다.

[0051] 이 후, 패턴화된 레지스트막을 평활화하기 위한 레지스트막 처리가 웨이퍼(W)에 대해 행해진다. 구체적으로는, 우선, 밸브(67V)를 개방하여, 도시하지 않은 캐리어 가스 공급원으로부터 용제 기체 생성기(67A)의 흡기관(67B)으로 캐리어 가스를 공급한다. 이에 의해, 캐리어 가스는 흡기관(67B)으로부터 용제 기체 생성기(67A)에 수용되는 용제 내로 토출되어, 용제 내를 흐르는 동안에 용제의 증기를 포함하여, 용제 기체로서, 브리지 배관(65B)을 통해 용제 기체 조정기(65A)로 공급된다.

[0052] 용제 기체 조정기(65A)에서는, 브리지 배관(65B)으로부터의 용제 기체가 미스트 제거 노즐(65C)을 통해 용제 기체 조정기(65A) 내로 토출된다. 용제 기체가, 특히 미스트 제거 노즐(65C)을 통과할 때에 내벽면에 충돌함으로써, 용제 기체에 포함되어 있던 미스트 등이 제거된다. 또한, 용제 기체 조정기(65A)의 온도는 용제 기체 생성기(67A)의 온도보다도 낮으므로, 용제 기체 생성기(67A)에 의해 생성된 온도가 높은 용제 기체가, 용제 기체 조정기(65A)[특히 미스트 제거 노즐(65C)]에 의해 차가워진다. 따라서, 미스트 등을 포함하지 않는 포화도가 높은 용제 기체(용제의 증기 또는 가스를 포함한 캐리어 가스)가, 브리지 배관(62B)을 통해 레지스트막 처리 장치(60)의 처리실(62)로 공급된다.

[0053] 용제 기체가 처리실(62)로 공급되면, 처리실(62) 내는 소정의 압력의 용제 기체로 채워져, 웨이퍼(W) 상의 레지스트막이 용제 기체에 노출된다. 이때의 처리실(62) 내의 압력은 대기압보다도 낮으면 좋고, 예를 들어 약 1Torr(0.133kPa)로부터 약 10Torr(1.33kPa)까지의 범위에 있으면 바람직하다. 이 정도의 압력이면, 웨이퍼(W) 상의 레지스트막을 적절하게 용제 기체에 노출시킬 수 있다.

[0054] 소정의 기간, 레지스트막을 용제 기체에 노출시킨 후, 밸브(67V)를 폐쇄하는 동시에 캐리어 가스의 공급을 정지하여, 그 웨이퍼(W)에 대한 레지스트막 처리를 종료한다.

[0055] 레지스트막 처리의 종료 후, 웨이퍼(W)를 서셉터(62S) 상에 적재한 채, 서셉터(62S) 내의 가열부(62H)에 의해, 서셉터(62S) 및 그 위의 웨이퍼(W)가 가열된다. 이때의 온도는, 예를 들어 약 70℃로부터 약 130℃까지의 범위에 있으면 좋다.

[0056] 여기서, 이상의 처리에 의해, 레지스트막이 평활화되는 메커니즘에 대해 설명한다. 도 7의 (a)는 라인·앤드·스페이스 형상의 패턴을 갖는 레지스트막의 「라인」의 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다. 도시한 바와 같이, 현상 후의 레지스트막(R1)은, 특히 측면에 있어서 요철이 보인다. 이와 같은 요철은, 예를 들어 노광 중인 레지스트막 내에 있어서의 노광광의 간섭 등에 의해 발생한다고 생각된다. 계속해서, 레지스트막이 용제 기체에 노출되면, 용제가 레지스트막 표면(상면 및 측면)에 흡착하여, 레지스트막에 흡수된다. 흡수된 용제는 레지스트를 용해시키고, 또한/또는 레지스트막에 흡수되어, 도 7의 (b)에 도시한 바와 같이, 레지스트막을 팽윤시킨다. 팽윤된 레지스트막(R2)의 표층부는 액상화되어 있고, 그 표면은 표면 장력에 의해 평활화된다. 그리고, 이후의 가열에 의해, 흡수된 용제가 증발하면, 레지스트막이 팽윤되어 있던 부분이 수축함으로써 더욱 평활화되어, 도 7의 (c)에 도시한 바와 같이 표면이 평활화된 레지스트막(R3)을 얻을 수 있다. 또한, 레지스트막(R2)을 가열함으로써, 레지스트막의 에칭 내성의 저하가 방지된다.

[0057] 이와 같이 하여 평활화 처리가 종료된 후, 웨이퍼(W)는 로드 로크실(64)로부터 처리실(62)로 반입된 수순과 반대의 수순에 따라서, 처리실(62)로부터 로드 로크실(64)로 반출된다. 이때, 웨이퍼(W)는 로드 로크실(64)의 반송 아암(64A)에 의해 빠르게 냉각된다.

[0058] 또한 계속해서, 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해 로드 로크실(64)로부터 반출되고, 제4 처리 장치군(G4)의 포스트베이킹 장치(47)로 반송되어, 여기서 포스트베이킹이 행해진다. 계속해서, 웨이퍼(W)는 주반송 장치(13)에 의해 제4 처리 장치군(G4)의 쿨링 장치(40)로 반송되어 냉각되고, 그 후, 익스텐션 장치(32)를 통해 원래의 카세트(C)로 복귀되어, 웨이퍼(W)에 대한 일련의 레지스트 도포/노광/현상을 포함하는 처리 프로세스가 종료

된다.

- [0059] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의한 레지스트 도포 현상 장치(1)에 따르면, 레지스트막 처리 장치(60)에 있어서, 현상에 의해 패턴화된 레지스트막이 감압 하에서 용제 기체에 노출되어, 레지스트막에 흡착한 용제에 의해 레지스트막 표면이 용해되어 팽윤되므로, 레지스트막 표면의 요철이 평활화된다. 이에 의해, 레지스트 패턴의 LWR이 저감된다. 따라서, 예를 들어, 32nm나 22nm 등의 최소 치수로 FET의 게이트를 형성하는 경우라도, 입계치 전압의 편차를 저감시키는 것이 가능해진다.
- [0060] 또한, 용제 기체는 감압으로 유지되는 처리실(62) 내로 공급되어, 배기 시스템에 의해 배기되므로, 레지스트 처리 장치(60)의 외부로 확산되는 경우가 없다. 또한, 용제를 수용하는 용제 기체 생성기(67A)는 밀폐되고, 흡기관(67B) 및 브리지 배관(65B)은 용제 기체 생성기(67A)에 대해 기밀하게 접속되어 있다. 따라서, 이들로부터 용제의 증기가 레지스트 도포 현상 장치(1)의 내부 공간으로 확산되는 경우도 없다. 따라서, 웨이퍼(W)가 레지스트 도포 현상 장치(1)의 내부 공간에서 용제에 노출되는 경우는 없어, 용제에 의해 레지스트막의 현상 작용이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0061] 또한, 용제 및 용제 기체가 한정된 영역에 가두어지므로, 예를 들어 가연성의 용제를 사용하는 경우라도, 예를 들어 레지스트 도포 현상 장치(1)의 내부의 기기나 클린룸 내의 다른 장치가 착화원으로 되어 용제 기체가 인화되는 등의 사태를 피할 수 있다.
- [0062] 또한, 본 실시 형태의 레지스트막 처리 장치(60)는 용제 기체 조정기(65A)를 갖고 있고, 이에 의해, 용제 기체 생성기(67A)에서 생성되는 용제 기체 중의 미스트 등을 제거하거나, 용제 기체 중의 용제의 포화도를 높게 하는, 용제 기체의 조정이 행해진다. 미스트 등이 포함된 용제 기체가 처리실(62)에 공급되어, 미스트 등이 레지스트막에 부착되면, 그 부분에서 레지스트막이 과잉으로 용해되어, 패턴이 변형되어 버리는 사태가 발생할 수도 있다. 그러나, 본 실시 형태에 있어서는, 미스트 제거 노즐(65C)을 갖는 용제 기체 조정기(65A)에 의해 용제 기체 중의 미스트 등이 제거되므로, 레지스트막은 균일하게 팽윤되어 평활화될 수 있다. 또한, 용제 기체 조정기(65A)에 의해 용제 기체를 과포화 상태로 하면, 용제의 증기 또는 가스를 높은 농도로 처리실(62)로 공급할 수 있어, 평활화를 촉진하는 것이 가능해진다. 또한, 과포화로 함으로써, 용제 농도의 재현성을 향상시킬 수 있으므로, 프로세스 재현성을 향상시키는 것도 가능해진다.
- [0063] 이상, 몇 개의 실시 형태를 참조하면서 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 상술한 실시 형태로 한정되지 않고, 첨부한 특허청구의 범위에 비추어, 다양하게 변경하는 것이 가능하다.
- [0064] 예를 들어, 레지스트막 처리 장치(60)의 처리실(62) 내에 있어서, 브리지 배관(62B)의 선단을 복수개로 분기해도 좋고, 선단에 샤워 헤드를 설치해도 좋다. 이들에 따르면, 용제 기체를 웨이퍼(W)에 균일하게 분사하는 것이 가능해진다. 또한, 서셉터(62S)를 수평 방향으로 이동 가능하게 하여, 서셉터(62S) 상의 웨이퍼(W)를 이동하면서 용제 기체를 공급해도 좋다.
- [0065] 또한, 용제 기체 생성기로서는, 도 5에 도시한 버블러 탱크 및 상술한 분무기나 초음파 아토마이저로 한정되지 않고, 도 8에 도시하는 증기 공급기라도 좋다. 도 8을 참조하면, 이 예의 용제 기체 생성기(67A1)에서는, 버블러 탱크와 달리, 흡기관(67B)이 용제 속까지 도달하고 있지 않다. 이로 인해, 용제 기체 생성기(67A1)로 공급된 캐리어 가스는 용제의 상방의 공간을 채우는 용제의 증기를 포함하여 브리지 배관(65B)으로부터 송출된다. 이 구성에 의해서도, 용제 기체를 생성할 수 있다.
- [0066] 또한, 용제 기체 조정기로서는, 예를 들어, 도 9에 도시한 바와 같이 미스트 제거 노즐(65C) 대신에, 복수의 배플판(65F)을 가져도 좋다. 도시한 예에서는, 용제 기체 조정기(65A1)의 내부에 있어서 브리지 배관(65B)의 선단으로부터 분출된 용제 기체는 가장 아래의 배플판(65F)의 개구(65Q)를 통해 상방으로 흐른다. 이때, 2단짜의 배플판(65F)의 개구(65Q)는 가장 아래의 배플판(65F)의 개구(65Q)와는 연직 방향으로 어긋나 있으므로, 용제 기체는 2단짜의 배플판(65F)의 이면에 충돌하여, 방향을 바꾼 후 개구(65Q)를 통해 상방으로 흐른다. 이때, 용제 기체 중에 포함되는 미스트 등은 2단짜의 배플판(65F)의 이면에 충돌하여 흡착되므로, 용제 기체 중으로부터 미스트 등을 제거할 수 있다. 이 경우, 3개의 배플판(65F)으로 한정되지 않고, 2개 또는 4개 이상의 배플판(65F)을 설치해도 좋은 것은 물론이다. 또한, 복수의 배플판(65F) 중 어느 하나에 열전대를 설치하여, 온도 조절을 행해도 좋은 것은 물론이다.
- [0067] 또한, 패턴화된 레지스트막을 용제 기체에 노출시킨 후의 베이킹은, 처리실(62) 내의 서셉터(62S)가 아니라, 예를 들어 제4 처리 장치군(G4)의 베이킹 장치(46)나 포스트베이킹 장치(47)에서 행해도 좋다. 바꾸어 말하면, 처리실(62) 내에서 베이킹을 행하지 않고, 포스트베이킹만을 행하도록 해도 좋다. 또한, 서셉터(62S) 내에 가

열부(62H)를 설치하는 대신에, 로드 로크실(64)의 천장부에 가열 램프를 설치하여, 이에 의해 베이킹을 행해도 좋다.

[0068] 용제 기체 생성부(67A), 용제 기체 조정기(65A) 등의 온도는 예시에 지나지 않고, 사용하는 용제, 용제 기체 중의 용제의 농도 등에 따라서, 적절하게 변경해도 좋은 것은 물론이다. 특히, 용제가 열에 의해 변질되거나 분해되는 온도보다도 낮고, 브리지 배관(65B, 62B) 등의 내부에서 응결되지 않을 정도의 온도로 설정해도 좋다.

[0069] ArF용 레지스트에 의해 형성된 레지스트막에 대한 자외역광의 조사는 레지스트 처리 장치(60)의 로드 로크실(64)에 배치된 자외선 램프(UV)에 의하지 않고, 예를 들어 제4 처리 장치군(G4)에 자외역광 조사용 처리 장치를 설치하여, 여기서, 행하는 것으로 해도 좋다.

[0070] 또한, 레지스트막이 형성되는 기관으로서 반도체 웨이퍼를 예시하였지만, 기관은 플랫 패널 디스플레이(FPD)용 기관이라도 좋고, 본 발명의 실시 형태에 의한 레지스트 도포 현상 장치 및 방법을 FPD의 제조를 위해 사용해도 좋다.

부호의 설명

[0071] 1 : 레지스트 도포 현상 장치

2 : 카세트 스테이션

3 : 처리 스테이션

4 : 인터페이스부

5 : 노광 장치

7 : 웨이퍼 반송체

13 : 주반송 장치

G1, G2, G3, G4 : 처리 장치군

60 : 레지스트막 처리 장치

62 : 처리실

64 : 로드 로크실

65A : 용제 기체 조정기

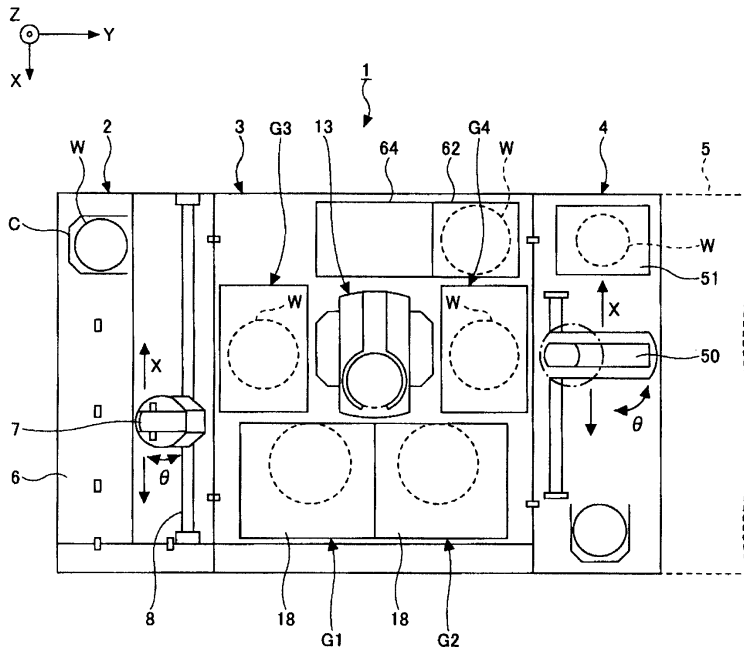
65C : 미스트 제거 노즐

67A : 용제 기체 생성기

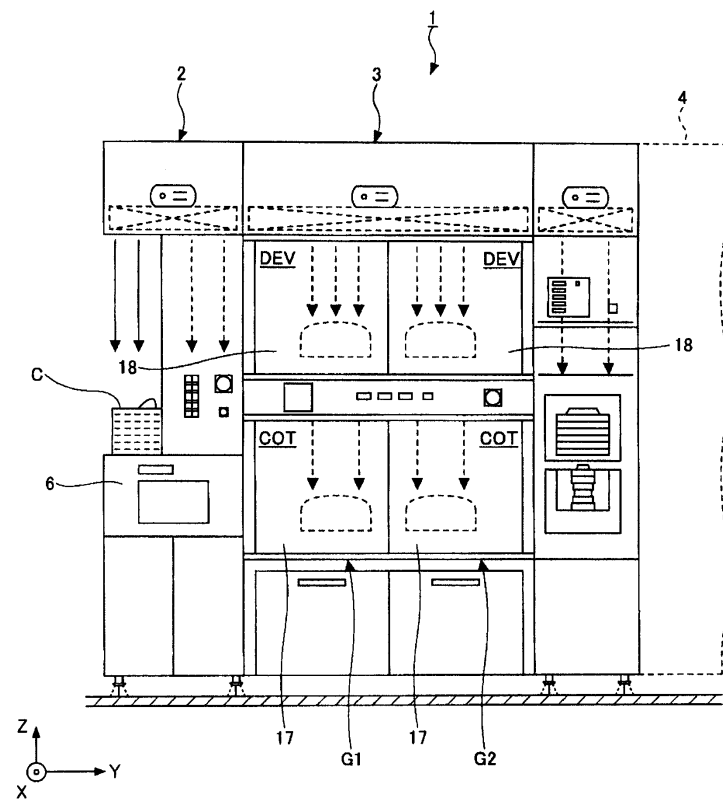
UV : 자외선 램프

도면

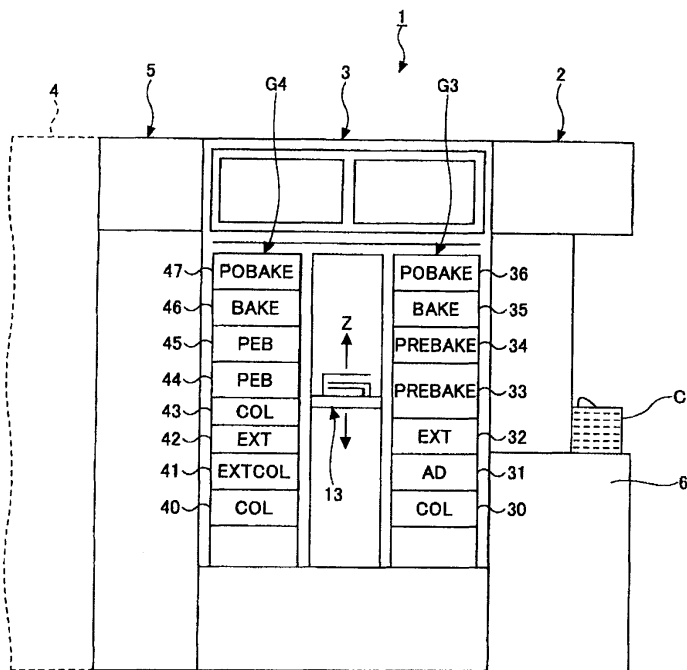
도면1



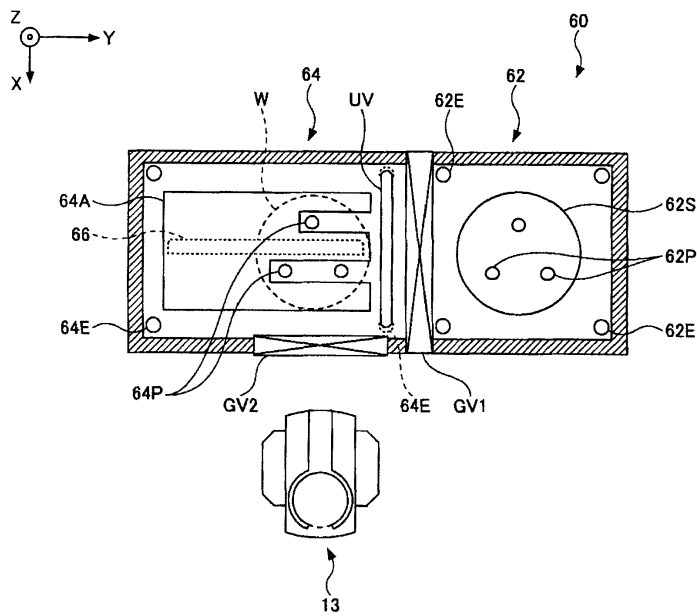
도면2



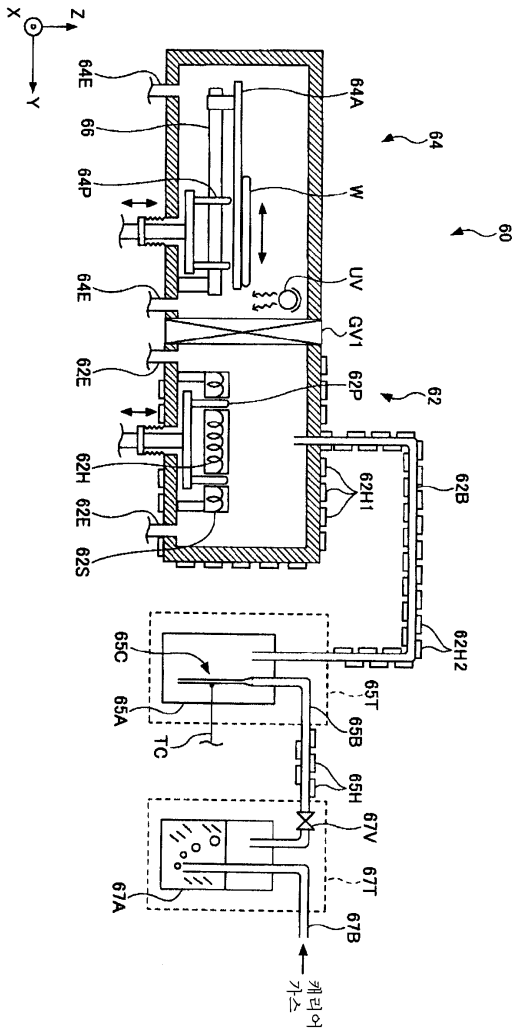
도면3



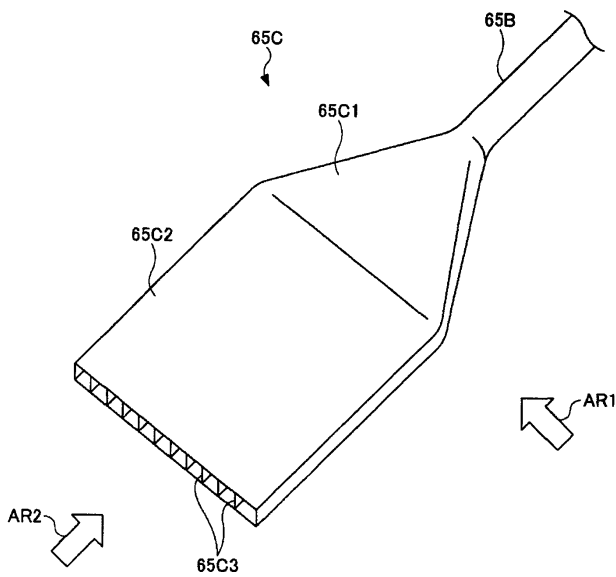
도면4



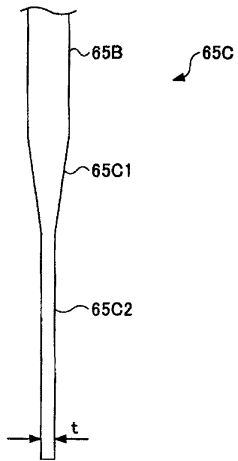
도면5



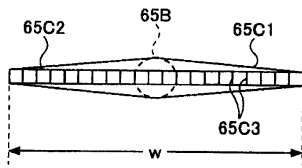
도면6a



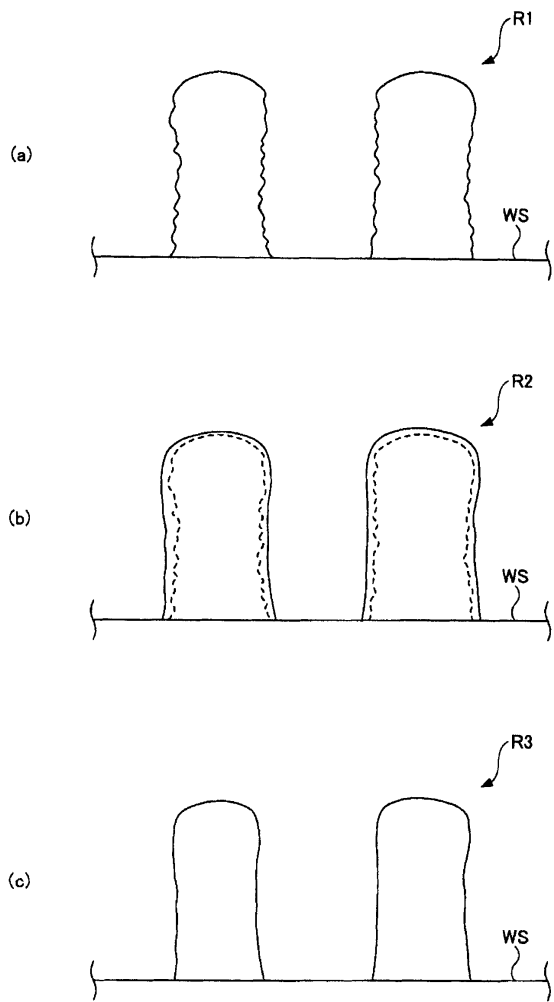
도면6b



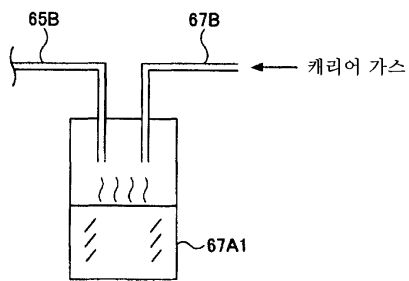
도면6c



도면7



도면8



도면9

