(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0036964
(43) 공개일자 2025년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/56 (2006.01) *C23C 14/02* (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) *C23C 14/54* (2018.01)
C23C 14/58 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/566 (2013.01)
C23C 14/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2025-7007394(분할)
(22) 출원일자(국제) 2020년11월11일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2022-7030318
원출원일자(국제) 2020년11월11일
심사청구일자 2022년09월01일
(85) 번역문제출일자 2025년03월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/041999
(87) 국제공개번호 WO 2021/199479
국제공개일자 2021년10월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-065522 2020년04월01일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 아네르바 가부시키가이샤
일본 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기 2쵸메 5반 1고
(72) 발명자
야쿠시지 히로시
일본국 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기 2-5-1 캐논 아네르바 가부시키가이샤 내
사카모토 레이지
일본국 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기 2-5-1 캐논 아네르바 가부시키가이샤 내
시바모토 마사히로
일본국 가나가와켄 가와사키시 아사오쿠 구리기 2-5-1 캐논 아네르바 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
문두현

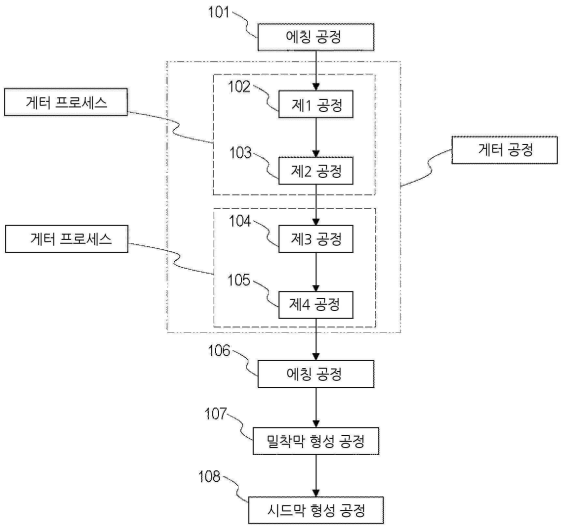
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **성막 장치, 성막 장치의 제어 장치 및 성막 방법**

(57) 요 약

본 발명에 있어서의 성막 장치는, 프로세스실과, 프로세스실 내에 설치되고, 밀착막을 형성하는 처리부를 갖는다. 프로세스실의 내벽 표면은, 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질로 형성되어 있다.

대 표 도 - 도3



(52) CPC특허분류
C23C 14/3407 (2013.01)
C23C 14/3442 (2013.01)
C23C 14/3464 (2013.01)
C23C 14/541 (2013.01)
C23C 14/568 (2013.01)
C23C 14/5873 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

프로세스실과,

상기 프로세스실 내에 설치되고, 밀착막을 형성하는 처리부

를 갖는 성막 장치로서,

상기 프로세스실의 내벽 표면은, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세스실 중에서 기재(基材)를 유지하는 유지부와,

상기 기재가 상기 프로세스실 중의 성막 영역을 통과하도록 상기 기재를 유지한 상기 유지부를 이동시키는 구동부와,

상기 유지부를 냉각하는 냉각부

를 구비하는 것을 특징으로 하는 성막 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 성막 장치는, 상기 성막 장치 이외의 다른 장치와의 사이에서 상기 기재를 주고받기 위해 사용될 수 있는 플랫폼과,

상기 플랫폼으로부터 제공되는 미처리의 기재 및 상기 프로세스실로부터 제공되는 성막 후의 기재를 주고받기 위해 사용될 수 있는 로드 로크실

을 구비하는 것을 특징으로 하는 성막 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 처리부는 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 지지체를 회전시키는 회전 캐소드로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 장치.

청구항 5

프로세스실과,

상기 프로세스실 내에 설치되고, 밀착막을 형성하는 처리부와,

상기 프로세스실 내를 진공 배기 가능한 배기부와,

상기 프로세스실 내에 상기 밀착막을 형성하기 위한 가스를 도입하는 가스 도입부

를 갖는 성막 장치의 제어 장치로서,

상기 제어 장치는, 제어 프로그램을 기억하는 기억부를 구비하고,

상기 제어 프로그램은,

상기 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정과,

상기 제1 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제2 공정과,

상기 제2 공정 후, 상기 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정과,

상기 제3 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제4 공정과,

상기 제4 공정 후, 상기 프로세스실 내에 설치된 기재 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정을 포함하고,

상기 제1 공정 또는 상기 제3 공정의 시간을 P1, 상기 제1 공정과 상기 제2 공정의 합계 시간 또는 상기 제3 공정과 상기 제4 공정의 합계 시간을 P로 했을 경우, 듀티비 D=P1/P가, 34퍼센트 이상 66퍼센트 이하로 되도록, 상기 배기부와 상기 가스 도입부를 제어하는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세스실에 공급하는 가스는, 상기 가스 도입부를 사용해서, 상기 제1 공정 또는 제3 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

청구항 7

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 프로세스실 내의 배기는, 상기 배기부를 사용해서, 상기 제1 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내의 배기를 개시하는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

청구항 8

제5항 또는 제6항에 있어서,

상기 프로세스실에 공급하는 전력은, 전원을 사용해서, 상기 제1 공정 또는 제3 공정의 개시와 동시에 상기 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 상기 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 상기 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것을 특징으로 하는 제어 장치.

청구항 9

프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정과,

상기 제1 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제2 공정과,

상기 제2 공정 후, 상기 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정과,

상기 제3 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제4 공정과,

상기 제4 공정 후, 상기 프로세스실 내에 설치된 기재 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정

을 포함하는 성막 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 공정 또는 상기 제3 공정의 시간을 P1, 상기 제1 공정과 상기 제2 공정의 합계 시간 또는 상기 제3 공정과 상기 제4 공정의 합계 시간을 P로 했을 경우, 듀티비 D=P1/P가, 34퍼센트 이상 66퍼센트 이하인 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 밀착막 형성 공정 후, 상기 밀착막 상에 시드막을 형성하는 시드막 형성 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 12

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 제1 공정 전에, 상기 기재의 표면을 에칭하는 에칭 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 13

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 제4 공정 후에, 상기 기재의 표면을 에칭하는 에칭 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 14

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 기재는, Si 기판, 글래스제 혹은 수지제의 각상(角狀; rectangular) 부재나 지지체에 고정된 수지 필름 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 15

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 밀착막은, Ti막, TiN막, Ta막, TaN막, Ni막, Cr막, NiCr 합금막, Ta 합금막, Cu 합금막 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 시드막은, Cu막, CuAl 합금막, CuW 합금막 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 17

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 제1 공정 또는 상기 제3 공정은, 상기 밀착막을 형성하기 위한 타겟, 상기 시드막을 형성하기 위한 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 상기 이온 건을 상기 기재와 대향하지 않는 측을 향하게 하고, 상기 프로세스실의 내벽 표면에 형성된 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 에칭함에 의해, 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 공정 또는 상기 제3 공정은, 상기 유지체를 회전시켜서, 상기 밀착막을 형성하기 위한 타겟을 상기 기재와 대향하지 않는 측을 향하게 하고, 상기 프로세스실의 내벽 표면에 상기 밀착막을 성막하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 에칭의 공정은, 상기 유지체를 회전시켜서, 상기 이온 건을 상기 기재와 대향하는 측을 향하게 하고, 상기

기재의 표면을 에칭하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 밀착막 형성 공정은, 상기 유지체를 회전시켜서, 상기 밀착막을 형성하기 위한 타겟을 상기 기재와 대향하는 측을 향하게 하고, 상기 기재에 상기 밀착막을 성막하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 21

제11항에 있어서,

상기 시드막 형성 공정은, 상기 유지체를 회전시켜서, 상기 시드막을 형성하기 위한 타겟을 상기 기재와 대향하는 측을 향하게 하고, 상기 밀착막 상에 상기 시드막을 성막하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 22

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 프로세스실에 공급하는 가스는, 상기 제1 공정 또는 제3 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 23

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 프로세스실 내의 배기는, 상기 제1 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내의 배기를 개시하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

청구항 24

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 프로세스실에 공급하는 전력은, 상기 제1 공정 또는 제3 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 상기 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것을 특징으로 하는 성막 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 프린트 기판 및 필름 기판을 포함하는 기재(基材)의 표면에 막을 형성하기 위한 성막 장치, 성막 장치의 제어 장치 및 성막 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 프린트 기판 및 필름 기판을 포함하는 기재에 전자 부품을 실장하는 실장 공정에서는, 전자 부품에 접속되는 배선의 하지(下地)로 되는 밀착층이나, 배선을 도금에 의해 형성하기 위한 시드층이 형성된다. 각 층의 형성에는, 예를 들면, 도금법이나 스퍼터법이 사용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본국 특개평7-310180호 공보

(특허문헌 0002) 일본국 특개평2-50959호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 예를 들면 특허문헌 1에는, 밀착성이 우수한 박막을 단시간에 형성하기 위해, 진공 배기에 의해 진공조 내의 기체를 배출한 후, 동(同)진공조 내에 희가스를 도입하는 기체 배출·치환 공정과, 희가스 환경하에서 피착체 상에 박막 형성용 물질을 부착시키는 성막 공정으로 이루어지는 저압의 희가스 환경하에서의 박막 형성 방법으로서, 상기 기체 배출·치환 공정을 적어도 2회 이상 실시한 후에 상기 성막 공정을 실시하는 박막 형성 방법이 기재되어 있다.

[0005] 그러나, 특허문헌 1 기재의 박막 형성 방법에서는, 밀착막과 기재의 계면 및 밀착막의 막 중에 물(H_2O) 가스 기인의 수소나 산소가 혼입되어, 밀착막과 기재의 충분한 밀착성이 얻어지지 않는다.

[0006] 특허문헌 2에는, 순수한 희토류 금속 박막을 성막하기 위해, 마그네트론형 스퍼터링 장치의 진공 챔버 내에, 희토류 금속 주 타겟을 탑재한 주 캐소드, 당해 주 타겟과 대향 위치의 기판 홀더로 유지된 기판 및 당해 기판 홀더의 협(脇) 위치에서 챔버 내벽 측을 향해 활성 금속 보조 타겟을 부착한 보조 캐소드를 각각 설치함과 함께, 진공 챔버 벽에 불활성 가스 도입관을 부착해서 이루어지는 희토류 금속 박막의 성막 장치가 기재되어 있다.

[0007] 그러나, 특허문헌 2에 기재된 성막 장치에서는, 활성 금속 보조 타겟을 부착한 보조 캐소드가, 기판 및 당해 기판 홀더의 협 위치에서 챔버 내벽 측을 향해 있기 때문에, 챔버 내벽 측 이외의 공간 내의 잔류 산소나 질소 등을 포획하는 게터로서는 불충분하다.

[0008] 본 발명은, 상기 종래 기술의 과제를 감안해서 이루어진 것이고, 생산성을 저하하지 않고 기재와 밀착막의 밀착성을 향상할 수 있는 성막 장치, 성막 장치의 제어 장치 및 성막 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 1 기재의 발명은, 프로세스실과, 상기 프로세스실 내에 설치되고, 기재 상에 밀착막을 형성하는 처리부를 갖는 성막 장치로서, 상기 프로세스실의 내벽 표면은, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 성막 장치로 한 것이다.

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 5 기재의 발명은, 프로세스실과, 상기 프로세스실 내에 설치되고, 기재 상에 밀착막을 형성하는 처리부와, 상기 프로세스실 내를 진공 배기 가능한 배기부와, 상기 프로세스실 내에 상기 밀착막을 형성하기 위한 가스를 도입하는 가스 도입부를 갖는 성막 장치의 제어 장치로서, 상기 제어 장치는, 제어 프로그램을 기억하는 기억부를 구비하고, 상기 제어 프로그램은, 상기 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정과, 상기 제1 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제2 공정과, 상기 제2 공정 후, 상기 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정과, 상기 제3 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제4 공정, 상기 제4 공정 후, 상기 프로세스실 내에 설치된 기재 상에 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정을 포함하고, 상기 제1 공정 또는 상기 제3 공정의 시간을 P1, 상기 제1 공정과 상기 제2 공정의 합계 시간 또는 상기 제3 공정과 상기 제4 공정의 합계 시간을 P로 했을 경우, 듀티비 D=P1/P가, 34퍼센트 이상 66퍼센트 이하로 되도록, 상기 배기부와 상기 가스 도입부를 제어하는 것을 특징으로 하는 제어 장치로 한 것이다.

[0011] 상기 목적을 달성하기 위해, 청구항 9 기재의 발명은, 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정과, 상기 제1 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제2 공정과, 상기 제2 공정 후, 상기 프로세스실 내에, 상기 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정과, 상기 제3 공정 후에 소정 시간, 상기 프로세스실 내를 배기하는 제4 공정과, 상기 제4 공정 후, 상기 프로세스실 내에 설치된 기재 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정을 포함하는 성막 방법으로 한 것이다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 성막 장치, 성막 장치의 제어 장치 및 성막 방법에 따르면, 생산성을 저하하지 않고 기재와 밀착막의 밀착성을 향상할 수 있다.

[0013] 본 발명의 그 외의 특징 및 이점은, 첨부 도면을 참조로 한 이하의 설명에 의해 명확해질 것이다. 또한, 첨부 도면에 있어서는, 동일한 혹은 마찬가지인 구성에는, 동일한 참조 번호를 부여한다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태의 성막 장치를 연직 방향을 따른 면에서 절단한 단면도.

도 2는 본 발명의 제1 실시형태의 성막 장치의 프로세스실에 있어서의 제어계의 개략 구성을 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 수순의 구체적인 동작예를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 수순의 구체적인 동작예를 나타내는 도면.

도 6은 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 수순의 구체적인 동작예를 나타내는 도면.

도 7은 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 수순의 구체적인 동작예를 나타내는 도면.

도 8은 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 수순의 구체적인 동작예를 나타내는 도면.

도 9는 본 발명의 제2 실시형태의 성막 장치를 수평면에 평행한 면에서 절단한 모식적인 단면도.

도 10은 본 발명의 제2 실시형태의 성막 장치의 로드 로크실과 프로세스실에 있어서의 제어계의 개략 구성을 나타내는 도면.

도 11은 본 발명의 제2 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면.

도 12는 본 발명의 제2 실시형태의 실시예 2-1, 실시예 2-2 및 실시예 2-3의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면.

도 13은 본 발명의 제2 실시형태의 실시예 3-1, 실시예 3-2 및 실시예 3-3의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면.

도 14는 종래 공정의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면.

도 15는 본 발명(제1 실시형태, 제2 실시형태)의 게터 공정에 있어서의 가스 도입계의 출력 신호의 일례를 나타내는 도면.

도 16은 본 발명(제1 실시형태, 제2 실시형태)의 게터 공정에 있어서의 전원(IG)의 출력 신호의 일례를 나타내는 도면.

도 17은 제1 실시형태(실시예 1-2), 실시형태 2(실시예 1-2, 실시예 2-2, 실시예 3-2) 및 종래 공정의 성막 방법을 적용했을 경우, 게터 공정의 시간과 게터 공정 후의 프로세스실의 물(H_2O) 분압의 관계를 나타내는 도면.

도 18은 제1 실시형태(실시예 1-2), 실시형태 2(실시예 1-2, 실시예 2-2, 실시예 3-2) 및 종래 공정의 성막 방법을 사용했을 경우의, 듀티비와 게터 공정 후의 프로세스실의 물(H_2O) 분압의 관계를 나타내는 도면.

도 19는 제1 실시형태(실시예 1-2), 실시형태 2(실시예 1-2, 실시예 2-2, 실시예 3-2) 및 종래 공정의 성막 방법을 사용했을 경우의, 배기 동작과 프로세스실의 물(H_2O) 분압의 관계를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명자는, 이하의 지견으로부터 본 발명을 알아내었다. 도 1, 도 2, 도 3을 사용해서, 발명자의 지견을 설명한다.

[0016] (제1 실시형태)

[0017] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태의 성막 장치를 연직 방향을 따른 면에서 절단한 단면도이다. 여기에서, XY평면은 수평면에 평행한 면이고, Z축은 연직 방향에 평행한 축이다.

[0018] 본 발명의 성막 장치의 제1 큰 특징점은, 프로세스실(50)의 내벽 표면은, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료로 형성된 방착판(防着板)(MS1)이 설치되어 있고, 게터재 공급원(MS1)으로서 기능하는 것이다. 게터 효과가 큰 재료는, 예를 들면 티타늄(Ti)이고, 밀착막의 재료인 것이 바람직하다. 밀착막은, 기재 상에 전자 부품에 접속되는 배선의 하지로 되는 막인 것이 바람직하고, Ti막, TiN막, Ta막, TaN막, Ni막, Cr막, NiCr 합금막, Ta 합금막, Cu 합금막인 것이 바람직하다.

[0019] 방착판(MS1)은, 기판(S)과 대향하는, 프로세스실(50)의 내벽 상면에 설치하는 것이 바람직하지만, 기판(S)과 대향하지 않는, 프로세스실(50)의 내벽 양 측면에 설치해도 된다.

[0020] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 성막 장치는, 프로세스실(50)과, 프로세스실(50) 내에 설치되고, 기재(S) 상에 전자 부품에 접속되는 배선의 하지로 되는 밀착막을 형성하는 처리부(FF1)와, 프로세스실(50) 내를 진공 배기 가능한 배기부(V50)와, 프로세스실(50) 내에 상기 밀착막을 형성하기 위한 가스를 도입하는 가스 도입부(G1)와, 프로세스실(50) 중에서 기재(S)를 유지하는 유지부(60)와, 기재(S)가 프로세스실(50) 중의 성막 영역을 통과하도록 기재(S)를 유지한 유지부(60)를 이동시키는 구동부(도시 생략)와, 유지부(60)를 냉각하는 냉각부(도시 생략)와, 배기부(V50)와 가스 도입부(G1)를 제어하는 제어 장치(도시 생략)를 구비한다. 제어 장치의 상세는, 후술하는 제2 도에서 설명한다.

[0021] 제어 장치는, 제어 프로그램을 기억하는 기억부를 구비한다.

[0022] 처리부(FF1)는 복수의 타겟(T1, T2) 및 이온 건(I1)을 유지하는 지지체를 회전시키는 회전 캐소드로 구성되어 있다.

[0023] 타겟(T1)은, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질인, 예를 들면 티타늄(Ti)이고, 기재(S) 상에 형성되는 밀착막(Ti막, TiN막, Ta막, TaN막, Ni막, Cr막, NiCr 합금막, Ta 합금막, Cu 합금막)의 재료인 것이 바람직하다.

[0024] 타겟(T2)은, 예를 들면, 구리(Cu)이고, 밀착막 상에 형성되는 시드막의 재료인 것이 바람직하다. 시드막은 밀착막 상에 형성되는 배선을 형성하기 위한 막인 것이 바람직하고, Cu막, CuAl 합금막, CuW 합금막인 것이 바람직하다.

[0025] 상술한 바와 같이, 프로세스실(50)의 내벽 표면은, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 방착판이 설치되어 있어, 게터재 공급원(MS)으로서 기능한다.

[0026] 이 상태에서 이온 건(I1)에 도시하지 않은 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 예를 들면, Ti제의 방착판(MS1)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽 및 이온 건(I1)의 자극(磁極)에 Ti막을 부착시킬 수 있다.

[0027] 또한, 이온 건(I1)을 사용하지 않고, 예를 들면, Ti제의 타겟(T1)을 사용해도 된다. 이 경우에는, 타겟(T1)을 성막 영역(FFA) 이외(기판(S)과 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 상태에서 타겟(T1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(MS1)에 Ti막이 성막되고, 성막 영역(FFA) 이외(기판(S)과 대향하지 않는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0028] 도 2는, 본 발명의 제1 실시형태의 성막 장치(1)에 있어서의 프로세스실(50)의 제어계의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

[0029] 도 2에 있어서, 제어 장치(1000)는 성막 장치(1)의 프로세스실(50)을 제어하는 제어 수단으로서의 제어부이다. 이 제어 장치(1000)는, 다양한 연산, 제어, 판별 등의 처리 동작을 실행하는 CPU(1001)와, 이 CPU(1001)에 의해

실행되는, 도 3 내지 도 9에서 후술되는 처리 등의 제어 프로그램 등을 저장하는 ROM(1002)(「기억부」라고도 함)을 갖는다. 또한, 제어 장치(1000)는, CPU(1001)의 처리 동작 중의 데이터나 입력 데이터 등을 일시적으로 저장하는 RAM(1003), 및 불휘발성 메모리(1004) 등을 갖는다. 또한, 제어 장치(1000)에는, 소정의 지령 혹은 데이터 등을 입력하는 키보드 혹은 각종 스위치 등을 포함하는 입력 조작부(1005), 성막 장치(1)의 입력·설정 상태 등을 비롯한 다양한 표시를 행하는 표시부(1006)가 접속되어 있다. 또한 제어 장치(1000)에는, 프로세스실(50)의 스퍼터링 캐소드용의 전원(SP)(1022), 이온 건용의 전원(IG)(1023), 가스 도입계(1024), 기판 홀더 구동 기구(1025), 압력 측정기(1026), 홀더 이재(移載) 기구(1027), 캐소드 회전 기구(1028), 배기부(V50 : 1030) 등이 각각 구동 회로(1011 내지 1017, 1029)를 통해 접속되어 있다.

[0030] (실시예 1-1)

[0031] 도 3은 본 발명의 제1 실시형태의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면이다. 본 발명의 성막 방법의 큰 특징점은, 도 1에 나타내는 프로세스실(50) 내에 설치된 기재(S) 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정 전에, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정(스텝 102)과, 제1 공정(스텝 102) 후에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제2 공정(스텝 103)을, 적어도 2회 이상 실시한 것이다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 본 발명의 성막 방법은, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정(스텝 102)과, 제1 공정(스텝 102) 후에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제2 공정(스텝 103)과, 제2 공정(스텝 103) 후, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정(스텝 104)과, 제3 공정(스텝 104) 후에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제4 공정(스텝 105)과, 제4 공정(스텝 105) 후, 프로세스실(50) 내에 설치된 기재(S) 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정(스텝 107)을 포함한다. 또한, 이하, 본 명세서에 있어서, 「게터 프로세스」란, 도 3에 나타내는, 「프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정(스텝 102)」과 「제1 공정(스텝 102) 후에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제2 공정(스텝 103)」, 또는, 「프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정(스텝 104)」과 「제3 공정(스텝 104)에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제4 공정(스텝 105)」을 말한다.

[0032] 「게터 공정」이란, 상기 게터 프로세스를 적어도 2회 이상 행하는 공정을 말한다. 도 3의 나타내는 「스텝 102 내지 스텝 105」를 「게터 공정」이라 한다. 따라서, 본 명세서에 있어서는, 도 3에 나타내는 스텝 104 후에, 도 3에 나타내는 (스텝 102와 스텝 103) 또는 (스텝 104와 스텝 105)를 행하는 것도 「게터 공정」이라 한다.

[0033] 도 3에 나타내는 바와 같이, 스텝 102의 제1 공정 전에, 기재(S)의 표면을 에칭하는 에칭 공정(스텝 101), 스텝 105의 제4 공정 후, 기재(S)의 표면을 에칭하는 에칭 공정(스텝 106), 스텝 102의 제1 공정 전 및 스텝 105의 제4 공정 후, 기재(S)의 표면을 에칭하는 에칭 공정(스텝 101과 스텝 106)을 포함해도 된다.

[0034] 도 3에 나타내는 바와 같이, 밀착막 형성 공정(스텝 107) 후, 밀착막 상에, 배선을 형성하기 위한 시드막을 형성하는 시드막 형성 공정(스텝 108)을 포함해도 된다.

[0035] 스텝 101 또는 스텝 102의 기재(S)는, Si 기판, 글래스제 혹은 수지제의 각상(角狀) 부재나 지지체에 고정된 수지 필름의 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0036] 스텝 107의 밀착막은, Ti막, TiN막, Ta막, TaN막, Ni막, Cr막, NiCr 합금막, Ta 합금막, Cu 합금막의 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0037] 스텝 108의 시드막은, Cu막, CuAl 합금막, CuW 합금막의 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0038] 스텝 101 또는 스텝 106의 에칭 공정을 행할 경우, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서 이온 건(I1)을 성막 영역(FFA)(기재(S) 측)을 향하게 한다. 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 기재(S)를 에칭한다. 스텝 101 또는 스텝 106의 에칭 공정이 완료된 시점에 이온 건(I1)에의 전압 인가를 정지한다.

[0039] 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정을 행할 경우, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 성막 영역(FFA)

이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS1)으로서, 방착판(MS1)이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(MS1)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0040] 스텝 107에서 밀착막 형성 공정을 행할 경우, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1)을 성막 영역(FFA)(기재(S) 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 기재(S)에 밀착막을 성막한다.

[0041] 스텝 108에서 시드막 형성 공정을 행할 경우, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2)을 성막 영역(FFA)(기재(S) 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 밀착막 상에 시드막을 성막한다.

[0042] (실시예 1-2)

[0043] 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정 이외는, 상기 실시예 1-1과 마찬가지이다.

[0044] 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정은, 타겟(T1)에서도 가능하다. 이 경우에는, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0045] (실시예 1-3)

[0046] 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정 이외는, 상기 실시예 1-1과 마찬가지이다.

[0047] 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정은, 상술한 이온 건(I1)을 사용하는 방법과 타겟(T1)을 사용하는 방법을 병용해도 된다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0048] 도 2의 제어 장치의 ROM(1002)(「기억부」라고도 함)에는 제어 프로그램이 기억되어 있다. 도 1의 성막 장치, 도 2의 제어 장치 및 도 3의 성막 방법을 사용해서 제어 프로그램에 대해 설명한다.

[0049] 제어 프로그램은, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정(스텝 102)과, 제1 공정(스텝 102) 후에 소정 시간, 프로세스실 내를 배기하는 제2 공정(스텝 103)과, 제2 공정(스텝 103) 후, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정(스텝 104)과, 제3 공정(스텝 104) 후에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제4 공정(스텝 105)과, 제4 공정(스텝 105) 후, 프로세스실(50) 내에 설치된 기재(S) 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정을 포함하고, 제1 공정(스텝 102) 또는 제3 공정(스텝 104)의 시간을 P1, 제1 공정(스텝 102)과 제2 공정(스텝 103)의 합계 시간 또는 제3 공정(스텝 104)과 제4 공정(스텝 105)의 합계 시간을 P로 했을 경우, 듀티비 D=P1/P가, 34퍼센트 이상 66퍼센트 이하로 되도록, 배기부(V50)와 가스 도입부(G1)를 제어한다.

[0050] 이하, 도 4~도 8을 참조하면서 제1 실시형태의 성막 장치의 구체적인 동작예(실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3)를 설명한다.

[0051] (실시예 1-1)

[0052] 우선, 도 4에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 기재(S)의 표면에 막을 형성하기 위해, 도시하지 않은 반송 기구에 의해 기재(S)를 프로세스실(50) 내에 반송하고, 유지부(60)에 기재(S)를 유지한다.

[0053] 다음으로, 도 4(도 3의 스텝 101에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 기재(S)를 에칭한다. 이에 의해, 기판(S)의 표면은, 예를 들면, 평탄화, 조면화, 클리닝 및/

또는 활성화된다. 에칭 공정이 완료된 시점에 이온 건(I1)에의 전압 인가를 정지한다.

[0054] 다음으로, 도 5(도 3의 스텝 102에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS1)으로서, 방착판(MS1)이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(MS1)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0055] 또한, 프로세스실(50)에 공급하는 Ar 가스는, 가스 도입부(G1)를 사용해서, 제1 공정(도 3의 스텝 102)의 개시와 동시에 프로세스실(50) 내에의 공급을 개시하고, 제1 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것이 바람직하다.

[0056] 또한, 프로세스실(50) 내의 배기는, 배기부(V50)를 사용해서, 제1 공정(도 3의 스텝 102)의 개시 전 또는 개시와 동시에, 프로세스실(50) 내의 배기를 개시하는 것이 바람직하다.

[0057] 또한, 프로세스실(50)에 공급하는 전력은, 도 2에 나타내는 전원(SP) 또는 전원(IG)을 사용해서, 상기 제1 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 제1 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것이 바람직하다.

[0058] 프로세스실(50)의 내벽면에의 게터 효과가 큰 물질을 성막 후, 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내에의 Ar 가스의 공급을 정지한 상태에서, 배기부(V50)를 사용해서, 소정 시간, 프로세스실(50)을 배기한다(도 3의 스텝 103 상당).

[0059] 이에 의해, 제1회 게터 프로세스(도 3의 스텝 102와 스텝 103에 상당)가 종료한다.

[0060] 제2회째의 게터 프로세스(도 3의 제3 공정 : 스텝 104와 제4 공정 : 스텝 105)를 개시할 경우에는, 도 5(도 3의 스텝 104에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS1)으로서, 방착판(MS1)이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(MS1)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0061] 또한, 프로세스실(50)에 공급하는 Ar 가스는, 가스 도입부(G1)를 사용해서, 제3 공정(도 3의 스텝 104)의 개시와 동시에 프로세스실(50) 내에의 공급을 개시하고, 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것이 바람직하다.

[0062] 또한, 프로세스실(50)에 공급하는 전력은, 도 2에 나타내는 전원(SP) 또는 전원(IG)을 사용해서, 상기 제3 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것이 바람직하다.

[0063] 프로세스실(50)의 내벽면에의 게터 효과가 큰 물질을 성막한 후, 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내에의 Ar 가스의 공급을 정지한 상태에서, 배기부(V50)를 사용해서, 소정 시간, 프로세스실(50)을 배기한다(도 3의 스텝 105 상당).

[0064] 이에 의해, 제2회 게터 프로세스(도 3의 스텝 104와 스텝 105에 상당)가 종료하고, 도 3의 「게터 공정」이 종료한다.

[0065] 다음으로, 도 7(도 3의 스텝 107에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1)을 성막 영역(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 기재(S)에 밀착막을 성막할 수 있다.

[0066] 다음으로, 도 8(도 3의 스텝 108에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2)을 성막 영역(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 기재(S)에 시드막을 성막할 수 있다.

[0067] (실시예 1-2)

[0068] 도 3에 나타내는 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정은, 타겟(T1)에서도 가능하다. 이 경우에는, 도 6(도 3의 스텝 102 또는 스텝 104에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0069] (실시예 1-3)

[0070] 또한, 도 3에 나타내는 스텝 102의 제1 공정 또는 스텝 104의 제3 공정은, 상술한 이온 건(I1)을 사용하는 방법과 타겟(T1)을 사용하는 방법을 병용해도 된다. 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이때, 타겟(T1)은 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1)에 전압을 인가하고, 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0071] 또한, 상술한 이온 건(I1)을 사용하는 방법과 타겟(T1)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 6의 경우에도 가능하다. 이 경우에는, 도 6(도 3의 스텝 102 또는 스텝 104에 상당)에 모식적으로 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 경우, 이온 건(I1)은, 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1)에 전압을 인가하고, 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0072] 또한, 상술한 이온 건(I1)을 사용하는 방법과 타겟(T1)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 5의 경우와 도 6의 경우를 병용하는 것으로도 가능하다.

[0073] 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1)에 전압을 인가하여, Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킨다.

[0074] 이때, 이온 건(I1)에 의해, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1)이 스퍼터링된다.

[0075] 이 상태에서, 도 6에 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하면, 타겟(T1)은 프로세스실(50)의 상부 내벽과 대향한 상태로 된다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 이에 의해, 이온 건(I1)으로 스퍼터링된, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1)에도 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0076] (제2 실시형태)

[0077] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 제2 실시형태의 성막 장치, 성막 장치의 제어 장치 및 성막 방법을 그 실시예 1-1 내지 실시예 3-3을 통해서 설명한다.

[0078] 도 9는, 본 발명의 일 실시형태의 성막 장치를 수평면에 평행한 면에서 절단한 모식적인 단면도이다. 도 9의 성막 장치(1)는, 프로세스실(50)과, 성막 장치 이외의 다른 장치와의 사이에서 기재(S)를 주고받기 위해 사용될 수 있는 플랫폼(10)과, 플랫폼(10)으로부터 제공되는 미처리의 기재(S) 및 프로세스실(50)로부터 제공되는 성막 후의 기재(S)의 주고받기를 위해 사용될 수 있는 로드 로크실(30)로 구성된다.

[0079] 제2 실시형태의 프로세스실(50)의 기본 구성은, 제1 실시형태의 프로세스실의 기본 구성과 마찬가지이지만, 처리부(FF)가, 제1 처리부(FF1)와 제2 처리부(FF2)로 이루어지는 점에서, 제1 실시형태의 프로세스실의 기본 구성

과는 상위하다.

[0080] 도 9의 성막 장치의 제1 큰 특징점은, 프로세스실(50)의 내벽 표면은, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)의 방착판이 설치되어 있고, 게터재 공급원(MS)으로서 기능하는 것이다. 게터재 공급원(MS)은, 제1 처리부(FF1)의 제1 게터재 공급원(MS1)과 제2 처리부(FF2)의 제2 게터재 공급원(MS2)으로 이루어지는 점에서, 제1 실시형태의 게터재 공급원(MS1)과는 상위하다.

[0081] 여기에서, XY평면은 수평면에 평행한 면이고, Z축은 연직 방향에 평행한 축이다. 성막 장치는 기재(S)에 막을 형성하는 장치로서 구성된다. 기재(S)는, 예를 들면, 캐리어(CR)에 의해 유지된 상태에서 반송되어 처리될 수 있다.

[0082] 본 실시형태에 나타내는 성막 장치는, 하나의 처리실에서 복수 종류의 처리가 가능한 플라스마 처리 장치이다. 하나의 처리실에서 복수 종류의 처리가 가능한 플라스마 처리 장치는, 처리마다 서로 다른 처리실을 필요로 하지 않기 때문에, 장치 전체의 전유(專有) 면적을 작게 할 수 있고, 따라서, 장치의 공간 절약화에 유리하다. 본 실시형태에서는, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 지지체를 회전 시킴에 의해 처리의 전환이 실현되어 있다.

[0083] 성막 장치는, 기재(S)에 막을 형성하는 처리를 행하기 위한 프로세스실(50) 외에, 플랫폼(10) 및 가열 기구를 구비한 로드 로크실(30)을 갖는다. 플랫폼(10)은, 다른 장치와의 사이에서 기재(S)의 주고받기를 하기 위해 사용된다. 로드 로크실(30)에는 로드 로크실(30) 내를 진공 배기할 수 있는 배기부(V30), 프로세스실(50)에는 프로세스실(50) 내를 진공 배기할 수 있는 배기부(V50)를 구비하고 있다. 배기부(V30) 및 배기부(V50)는, 드라이 펌프 및 터보 분자 펌프 등의 진공 펌프이다. 플랫폼(10)과 로드 로크실(30) 사이에는 게이트 밸브(20)가 설치되고, 로드 로크실(30)과 프로세스실(50) 사이에는 게이트 밸브(40)가 설치되어 있다. 기재(S)는, 캐리어(CR)에 의해 유지된 상태에서 반송된다. 로드 로크실(30)과 프로세스실(50)에는, 캐리어(CR)를 반송하는 반송 장치가 도입되어 있다.

[0084] 로드 로크실(30)의 반송 장치는, 플랫폼(10)으로부터 제공되는 미처리의 기재(S)가 설치된 캐리어(CR) 및 프로세스실(50)로부터 제공되는 막이 형성된 후의 기재(S)가 설치된 캐리어(CR)를 조작하는 기구를 구비하고 있다. 조작 기구(72)는, 예를 들면, 복수의 기재(S)를 유지 가능한 컨테이너를 X축을 따라 구동한다. 플랫폼(10)과 로드 로크실(30) 사이에서는, 도시하지 않은 반송 기구에 의해 기재(S)가 반송된다. 로드 로크실(30)과 프로세스실(50) 사이에서는, 반송 기구(74)에 의해 캐리어(CR)가 반송된다.

[0085] 프로세스실(50)의 반송 장치는, 로드 로크실(30)로부터 반송되는 캐리어(CR)를 프로세스실(50) 중에서 유지부(60)에 이재하는 이재 기구와, 프로세스실(50) 중에서 캐리어(CR)를 유지하는 유지부(60)를 구비하고 있다. 유지부(60)는, 서로 반대 측에 배치된 제1 척(CH1) 및 제2 척(CH2)을 갖고 있다. 제1 척(CH1) 및 제2 척(CH2)은, 예를 들면, 정전 척 또는 메커니컬 척을 포함할 수 있다. 도 9에 나타내는 성막 장치는, 기재(S)가 프로세스실(50) 내의 성막 영역(FFA)을 통과하도록 캐리어(CR)를 유지한 유지부(60)를 이동 경로(TP)를 따라 이동시키는 구동부를 구비하고 있다. 구동부는, 예를 들면, 리니어 모터 또는 볼 나사 기구를 채용할 수 있다. 이동 경로(TP)는, 예를 들면, 기재(S)의 피처리면에 대해 평행하다.

[0086] 기재(S)는, 예를 들면, Si 기판, 글래스제 혹은 수지제의 각상(角狀; rectangular) 부재나 지지체에 고정된 수지 필름일 수 있다. 수지제의 각상 부재로서는, 예를 들면, 글래스 에폭시 기재, 빌드업 기판을 사용할 수 있다. 수지 필름으로서는, 예를 들면, 폴리이미드 필름을 사용할 수 있다. 또한, 기재(S)에는, 층간 절연막인 폴리이미드계, 에폭시계, 페놀계, 폴리벤조옥사졸계 수지와의 적층체를 사용할 수 있다. 여기에서, 수지와의 적층체인 기재(S)에는, 배선층이 형성되어 있어도 되고, 배선 형성이 없이 모재 상에 수지가 도포된 적층체여도 된다. 단, 기재(S)의 형상 및 재료는, 특정의 것에 한정되지 않는다.

[0087] 도 9에 나타내는 성막 장치는, 플라스마원을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 하여, 챔버의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키는 공정과, 성막 영역(FFA)을 통과하고 있는 기재(S)에 대해 에칭 처리 및 막을 형성하는 공정을 행하는 처리부(FF)를 구비할 수 있다. 여기에서 성막 영역(FFA)이란, 기재(S)에 에칭 처리 및 막이 형성되는 영역을 말한다.

[0088] 처리부(FF)는, 프로세스실(50)의 성막 영역(FFA) 이외의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키는 공정 시, 기재(S)에 당해 재료가 부착하지 않도록 구성될 수 있다. 또한, 처리부(FF)는, 이동 경로(TP)를 따라 제1 방향으로 기재(S)가 이동하고 있을 때, 및, 이동 경로(TP)를 따

라 당해 제1 방향과는 반대 방향인 제2 방향으로 기재(S)가 이동하고 있을 때의 쌍방에 있어서, 기재(S)에 에칭 처리 및 막을 형성하도록 구성될 수 있다. 처리부(FF)는, 기재(S)의 피처리면이 서로 반대 측을 향하도록 유지부(60)에 유지된 2개의 캐리어에 에칭 처리 및 막을 동시에 형성하도록 배치되고, 제1 캐리어에 막을 형성하는 제1 처리부(FF1)와 제2 캐리어에 막을 형성하는 제2 처리부(FF2)를 포함할 수 있다. 성막 영역(FFA)은, 제1 처리부(FF1)와 제2 처리부(FF2) 사이에 배치될 수 있다. 또한, 제1 처리부(FF1)와 제2 처리부(FF2)는, 기재(S)가 이동하여 에칭 처리 및 막을 형성하고 있는 때 대면하지 않도록, 유지부(60)에 구비된 분리부(SP)에 의해, 제1 처리부(FF1) 측의 공간과 제2 처리부(FF2) 측의 공간이 분리되어 있다.

[0089] 또한, 처리부(FF)는, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키기 위한 게터재 공급원(MS)과 성막 영역(FFA) 이외의 챔버 내벽에 당해 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키기 위한 플라스마를 발생하는 플라스마 발생부와 성막 영역(FFA)에 있어서 에칭 처리 및 막을 형성시키기 위한 플라스마를 발생하는 플라스마 발생부를 포함할 수 있다. 예를 들면, 처리부(FF)는 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 지지체를 회전시키는 회전 캐소드로 구성될 수 있지만, 이것은 일례에 지나지 않는다. 처리부(FF)는 다른 구성이어도 된다.

[0090] 제1 처리부는, 타겟(T1)과, 타겟(T2)과, 이온 건(I1)과, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키기 위한 게터재 공급원(MS1)을 구비할 수 있다. 예를 들면, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버 내벽에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키기 위한 게터재 공급원(MS1)은, Ti제의 방착판, Ti 타겟 또는 Ti막이 성막된 Ti제 이외의 방착판으로 구성될 수 있다.

[0091] 마찬가지로 제2 처리부는, 타겟(T3)과, 타겟(T4)과, 이온 건(I2)과, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키기 위한 게터재 공급원(MS2)을 구비할 수 있다. 예를 들면, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버 내벽에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시키기 위한 게터재 공급원(MS2)은, Ti제의 방착판 또는 Ti 타겟으로 구성될 수 있다.

[0092] 유지부(60)는, 유지부(60)를 냉각하는 냉각부를 구비하고 있다. 유지부(60)가 냉각됨에 의해, 유지부(60)에 의해 유지되어 있는 기재(S)가 냉각되어, 예를 들면, 기재(S)의 변형 등이 억제될 수 있다.

[0093] 이하, 성막 장치에 있어서의 기재(S)의 처리 수순을 나타낸다. 이하에서는, 기재(S)를 상호 구별하기 위해 기재(S1, S2, S3, S4)와 같이 기재한다. 우선, 플랫폼(10)에서 제1 캐리어와 제2 캐리어에 각각 기재(S1)와 기재(S2)가 설치된다. 기재(S1)가 설치된 제1 캐리어와 기재(S2)가 설치된 제2 캐리어는, 각각 로드 로크실(30)로 이동하고, 로드 로크실(30)은 배기부(V30)로 진공 배기된다. 로드 로크실(30)에서 가열 처리를 행할 경우는, 로드 로크실(30)의 압력이 소정의 압력 이하로 된 시점에, 램프 히터에 의해 기재(S)의 가열 처리가 행해진다. 여기에서, 제1 캐리어에 설치된 기재(S1)와 제2 캐리어에 설치된 기재(S2)에 동시에 처리를 행하기 위해, 제1 캐리어에 설치된 기재(S1)와 제2 캐리어에 설치된 기재(S2)의 피처리면은, 서로 반대 측을 향한 피처리면을 갖고, 기재(S1)의 피처리면은 +X 방향을 향한 면, 기재(S2)의 피처리면은 -X 방향을 향한 면인 것으로 한다.

[0094] 다음으로, 로드 로크실(30)의 조작 기구(72)에서 프로세스실(50)에의 반송 준비가 이루어지고, 제1 캐리어는 프로세스실(50)로 이동해서, 프로세스실(50) 내에 구비된 유지부(60)에 이재된다. 제2 캐리어에 대해서도 마찬가지인 동작이 행해진다. 여기에서, 2개의 캐리어(CR)는, 프로세스실(50) 내에 구비된 유지부(60)에는, 각각의 캐리어(CR)에 설치된 기재(S)의 피처리면이 서로 반대 측을 향한 피처리면을 갖고, 기재(S1)의 피처리면은 +X 방향을 향한 면, 기재(S2)의 피처리면은 -X 방향을 향한 면을 향하도록 유지된다. 제1 캐리어와 제2 캐리어는, 프로세스실(50)의 유지부(60)에 피처리면이 서로 반대 측을 향하도록 유지부(60)에 유지된 상태에서, 이동 경로(TP)를 따라 이동하고, 프로세스실(50) 내의 성막 영역(FFA)을 통과함에 의해, 2 캐리어 동시에 에칭 처리 및 막이 형성된다.

[0095] 제1 캐리어 및 제2 캐리어가 프로세스실(50)에 배치되어 있을 때에, 로드 로크실(30)의 벤트(vent) 동작, 플랫폼(10)에서 제3 캐리어 및 제4 캐리어에의 기재(S3) 및 기재(S4)의 설치, 기재(S3) 및 기재(S4)가 설치된 제3 캐리어와 제4 캐리어의 로드 로크실(30)에의 이동, 배기부(V30)에서 로드 로크실(30)의 진공 배기가 순차 행해진다. 로드 로크실(30)에서 가열 처리를 행할 경우는, 로드 로크실(30)의 압력이 소정의 압력 이하로 된 시점에, 램프 히터에 의해 기재(S)의 가열 처리가 행해진다.

[0096] 제1 캐리어 및 제2 캐리어의 프로세스실(50)에서의 에칭 처리 및 막 형성이 이루어진 후는, 로드 로크실(30)에서는 조작 기구(72)에 의해, 반송 준비를 행한다. 반송 준비 동작 완료 후에 프로세스실(50) 내에 구비된 유지

부(60)로부터 반송 기구(74)에 제1 캐리어를 이재하고, 제1 캐리어를 로드 로크실(30)로 이동한다. 프로세스실(50)에서의 에칭 및 막의 형성이 이루어진 제1 캐리어를 로드 로크실(30)에 배출한 후, 로드 로크실(30)의 조작 기구(72)에서, 제3 캐리어를 프로세스실(50)로 이동하는 반송 준비를 행한다. 그 후, 제3 캐리어를 프로세스실(50)로 이동한다. 제3 캐리어를 프로세스실(50)로 이동시킨 후에 제1 캐리어와 동일한 동작에 의해 제2 캐리어를 로드 로크실(30)로 이동한다. 제2 캐리어를 프로세스실(50)로부터 로드 로크실(30)로 이동시킨 후에 제2 캐리어와 동일한 동작에 의해 제4 캐리어를 프로세스실(50)로 이동한다. 제3 캐리어와 제4 캐리어를 프로세스실(50)로 이동시킨 후에 게이트 밸브(40)를 닫는다. 게이트 밸브(40)를 닫은 후에 로드 로크실(30)에서는, 로드 로크실(30)을 벤트하고, 제1 캐리어와 제2 캐리어를 각각 플랫폼(10)으로 이동하고, 기재(S1) 및 기재(S2)를 각각의 캐리어(CR)로부터 분리한다. 이 때 동시에 프로세스실(50)에서는, 유지부(60)에 제3 캐리어 및 제4 캐리어를 이재하고, 에칭 처리 및 막의 형성을 행한다.

[0097] 제3 캐리어 및 제4 캐리어가 프로세스실(50)에 배치되어 있을 때에, 로드 로크실(30)의 벤트 동작, 플랫폼(10)에서 제1 캐리어 및 제2 캐리어에의 기재(S5) 및 기재(S6)의 설치, 기재(S5) 및 기재(S6)가 설치된 제1 캐리어와 제2 캐리어의 로드 로크실(30)에의 이동, 배기부(V30)에서 로드 로크실(30)의 진공 배기가 순차 행해진다. 로드 로크실(30)에서 가열 처리를 행할 경우는, 로드 로크실(30)의 압력이 소정의 압력 이하로 된 시점에, 램프 히터에 의해 기재(S)의 가열 처리가 행해진다.

[0098] 제3 캐리어 및 제4 캐리어의 프로세스실(50)에서의 에칭 처리 및 막 형성이 이루어진 후는, 로드 로크실(30)에서는 조작 기구(72)에 의해, 반송 준비를 행한다. 반송 준비 동작 완료 후에 프로세스실(50) 내에 구비된 유지부(60)로부터 반송 기구(74)에 제3 캐리어를 이재하고, 제3 캐리어를 로드 로크실(30)로 이동한다. 제4 캐리어에 대해서도 동일한 동작을 행한다. 프로세스실(50)에서의 에칭 및 막의 형성이 이루어진 캐리어를 로드 로크실(30)에 배출한 후, 로드 로크실(30)의 조작 기구(72)에서, 제1 캐리어를 프로세스실(50)로 이동하는 반송 준비를 행한다. 그 후, 제1 캐리어를 프로세스실(50)로 이동한다. 제2 캐리어에 대해서도 동일한 동작을 행한다. 게이트 밸브(40)를 닫은 후, 로드 로크실(30)에서는, 로드 로크실(30)을 벤트하고, 제3 캐리어와 제4 캐리어를 각각 플랫폼(10)으로 이동하고, 기재(S3) 및 기재(S4)를 각각의 캐리어로부터 분리한다. 이 때 동시에 프로세스실(50)에서는, 유지부(60)에 제1 캐리어 및 제2 캐리어를 이재하고, 제1 캐리어에 탑재된 기재(S5)와 제2 캐리어에 탑재된 기재(S6)의 에칭 처리 및 막의 형성을 행한다. 상기 동작을 반복 행함으로써 연속 처리가 이루어진다.

[0099] 도 10은, 본 발명 제2 실시형태의 성막 장치(1)에 있어서의 로드 로크실과 프로세스실의 제어계의 개략 구성을 나타내는 블록도이다. 도 11의 실시예 1-1의 제어계가 도 2의 제어계와 상위한 점은, 제어 장치(1000)는 성막 장치(1)의 로드 로크실(10)을 제어하는 제어 수단으로서의 제어부를 구비하고 있는 점이다.

[0100] 도 10에 있어서, 제어 장치(1000)는 성막 장치(1)의 로드 로크실(10)과 프로세스실(50)을 제어하는 제어 수단으로서의 제어부이다. 이 제어 장치(1000)는, 다양한 연산, 제어, 판별 등의 처리 동작을 실행하는 CPU(1001)와, 이 CPU(1001)에 의해 실행되는, 도 11 내지 13 및 도 15 내지 16에서 후술되는 처리 등의 제어 프로그램 등을 저장하는 ROM(1002)(「기억부」라고도 함)을 갖는다. 또한, 제어 장치(1000)는, CPU(1001)의 처리 동작 중의 데이터나 입력 데이터 등을 일시적으로 저장하는 RAM(1003), 및 불휘발성 메모리(1004) 등을 갖는다. 또한, 제어 장치(1000)에는, 소정의 지령 혹은 데이터 등을 입력하는 키보드 혹은 각종 스위치 등을 포함하는 입력 조작부(1005), 성막 장치(1)의 입력·설정 상태 등을 비롯한 다양한 표시를 행하는 표시부(1006)가 접속되어 있다. 또한 제어 장치(1000)에는, 로드 로크실(30)의 전원(1018), 가스 도입계(1019), 기판 홀더 구동 기구(1020), 압력 측정기(1021), 및 프로세스실(50)의 스퍼터링 캐소드용의 전원(SP)(1022), 이온 건용의 전원(IG)(1023), 가스 도입계(1024), 기판 홀더 구동 기구(1025), 압력 측정기(1026), 홀더 이재 기구(1027), 캐소드 회전 기구(1028), 배기부(V50 : 1030) 등이 각각 구동 회로(1007 내지 1017, 1029)를 통해 접속되어 있다.

[0101] ROM(1002)(「기억부」라고도 함)에는 제어 프로그램이 기억되어 있다.

[0102] 제어 프로그램은, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제1 공정(도 2의 스텝 102)과, 제1 공정(도 2의 스텝 102) 후에 소정 시간, 프로세스실 내를 배기하는 제2 공정(도 2의 스텝 103)과, 제2 공정(도 2의 스텝 103) 후, 프로세스실(50) 내에, 프로세스실 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 제3 공정(도 2의 스텝 104)과, 제3 공정(도 2의 스텝 104) 후에 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 제4 공정(도 2의 스텝 105)과, 제4 공정(도 2의 스텝 105) 후, 프로세스실(50) 내에 설치된 기재(S) 상에, 밀착막을 형성하는 밀착막 형성 공정(도 2의 스텝 107)을 포함하고, 제1 공정(도 2의 스텝 102) 또는 제3 공정(도 2의 스텝 104)의 시간을 P1, 제1 공정(도 2

의 스텝 102)과 제2 공정(도 2의 스텝 103)의 합계 시간 또는 제3 공정(도 2의 스텝 104)과 제4 공정(도 2의 스텝 105)의 합계 시간을 P로 했을 경우, 듀티비 D=P1/P가, 34퍼센트 이상 66퍼센트 이하로 되도록, 배기부(V50)와 가스 도입부(G1)를 제어한다.

[0103] (실시예 1-1)

[0104] 도 11은, 제2 실시형태의 성막 장치를 사용했을 경우에 있어서의 실시예 1-1, 실시예 1-2 및 실시예 1-3의 성막 방법의 플로우를 나타내는 도면이다. 이하, 이 플로우차트를 참조해서, 각 공정을 설명한다. 게터 공정 33의 기본 구성은, 도 2의 제1 실시형태의 성막 장치를 사용했을 경우에 있어서의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 11의 게터 공정 33은, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다.

[0105] 도 11의 실시예 1-1의 성막 방법이 도 2의 성막 방법과 상위한 점은, 캐리어 이재 : 스텝 31, 밀착막용 타겟 클리닝 공정 : 스텝 34, 시드막용 타겟 클리닝 공정 : 스텝 36, 캐리어 배출 공정 : 스텝 38을 추가한 것이다.

[0106] 스텝 31에서는, 캐리어(CR)를 프로세스실(50) 내의 유지부(60)에 이재한다.

[0107] 스텝 32에서는, 에칭 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 에칭 처리를 하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써 기재(S)를 에칭한다. 에칭 공정이 완료된 시점에 이온 건(I1, I2)에의 전압 인가를 정지한다. 본 실시형태에서는, 도입 가스로서 Ar 가스를 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 질소, 산소, 수소 등의 반응성의 가스를 사용할 수도 있다.

[0108] 스텝 33에서는, 게터 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기판(S)과 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS)으로서, 프로세스실(50)의 챔버의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)로 형성된 방착판이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽 및 이온 건(I1, I2)의 자극에 상기 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시킬 수 있다. 이 「게터 공정」은, 방착판(MS)의 스퍼터링과 스퍼터링 후의 배기를 일련의 동작으로 하는 게터 프로세스(도 3의 스텝 102와 스텝 103 또는 도 3의 스텝 104와 스텝 105)를 2회 이상 반복하므로, 프로세스실(50) 내의 압력 또는 물(H_2O) 분압이 소정의 압력 이하로 될 때까지 계속하는 것이 바람직하다. 여기에서, 스텝 33의 게터 공정에서 반응성 가스를 사용할 경우는, 스텝 34의 개시 전에 반응성 가스의 도입을 정지한다.

[0109] 스텝 34에서는, 밀착막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T1, T3)의 클리닝을 행한다.

[0110] 스텝 35에서는, 밀착막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 기재(S) 상에 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막한다.

[0111] 스텝 36에서는, 시드막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0112] 스텝 37에서는, 시드막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를

플라스마화한다. 그리고, 상기 밀착막(예를 들면, Ti막) 상에 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 성막된 밀착막(예를 들면, Ti막) 상에 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막한다.

[0113] 스텝 38에서는, 프로세스실(50) 내의 유지부(60)로부터 캐리어를 분리하여, 프로세스실(50)로부터 캐리어(CR)를 배출한다.

[0114] 본 실시예 1-1에 따르면, 게터재 공급원(MS)을 막 형성용의 캐소드와는 별개로 설치함으로써, 회전 캐소드에의 게터재 공급원으로서의 타겟의 설치가 불필요해지고, 스퍼터 막종에 제한되지 않고, 게터 공정을 실시할 수 있다. 또한, 이온 빔 스퍼터에 의해 챔버 내벽에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시킨 범위에 더해, 게터재 공급원(MS)인 방착판(MS)(예를 들면, Ti)이 이온 빔 조사에 의해 활성화됨으로써 가스 분자의 흡착면으로서 작용한다. 따라서, 가스 분자가 흡착하는 흡착면의 면적이 넓어져, 높은 게터 효과를 얻을 수 있다. 또한, 게터 공정에 있어서, 게터 프로세스를 복수 회 행함으로써, 가스 분자가 흡착하는 면을 게터 프로세스마다 활성화할 수 있으므로 흡착 효과의 촉진과, Ar 가스의 공급을 정지한 시점에 Ar 가스와 함께 물(H_2O) 가스도 신속히 배기되므로 프로세스실(50) 내의 청정화가 촉진된다.

[0115] 또한, 본 실시예 1-1에 따르면, 프로세스실(50) 내의 압력 혹은 사중극형 질량분석계 RGA로 프로세스실(50) 내의 물(H_2O) 분압을 상시 측정함으로써, 소정의 압력 이하로 될 때까지 게터 공정을 계속할 수 있으므로, 밀착막 형성 시의 프로세스실(50) 내의 분위기를 안정화할 수 있다.

[0116] (실시예 1-2)

[0117] 다음으로, 도 11의 실시예 1-1의 성막 방법의 플로우차트를 사용해서, 실시예 1-1의 변형예인 실시예 1-2의 성막 방법에 대해, 설명한다. 실시예 1-2의 성막 방법이, 실시예 1-1의 성막 방법과 상위한 점은, 스텝 33이다. 게터 공정 33의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 11의 게터 공정 33은, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0118] 이하, 도 11의 플로우차트 및 도 6을 참조해서, 스텝 33에 대해 설명한다. 스텝 31, 스텝 32, 스텝 34 내지 스텝 38의 각 공정은, 실시예 1-1의 각 공정과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0119] 실시예 1-2의 스텝 33 : 게터 공정에서는, 도 6과 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0120] (실시예 1-3)

[0121] 다음으로, 도 11의 실시예 1-1의 성막 방법의 플로우차트를 사용해서, 실시예 1-1의 변형예인 실시예 1-3의 성막 방법에 대해, 설명한다. 실시예 1-3의 성막 방법이, 실시예 1-1의 성막 방법과 상위한 점은, 스텝 33이다. 게터 공정 33의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 11의 게터 공정 33은, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0122] 이하, 도 11의 플로우차트 및 도 5를 참조해서, 스텝 33에 대해 설명한다. 스텝 31, 스텝 32, 스텝 34 내지 스텝 38의 각 공정은, 실시예 1-1의 각 공정과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0123] 실시예 1-3의 스텝 33 : 게터 공정에서는, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하여 행한다. 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이때, 타겟(T1, T3)은 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하고, 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0124] 또한, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 6의 경

우에도 가능하다. 이 경우에는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 경우, 이온 건(I1, I2)은, 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하고, 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0125] 또한, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 5의 경우와 도 6의 경우를 병용하는 것으로도 가능하다.

[0126] 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하여, Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킨다.

[0127] 이때, 이온 건(I1, I2)에 의해, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1, MS2)이 스퍼터링된다.

[0128] 이 상태에서, 도 6에 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하면, 타겟(T1, T3)은 프로세스실(50)의 상부 내벽과 대향한 상태로 된다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 이에 의해, 이온 건(I1, I2)으로 스퍼터링된, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1, MS2)에도 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0129] (실시예 2-1)

[0130] 상술한 도 11의 실시예 1-1에서는, 에칭 공정과 밀착막 형성 공정 사이에 게터 공정을 행하는 예에 대해 설명했지만, 게터 공정을 에칭 공정의 전에 행해도 된다. 게터 공정을 에칭 공정의 전에 행하는 예에 대해, 실시예 2-1로서 이하에 설명한다. 도 12는, 실시예 2-1, 실시예 2-2 및 실시예 2-3의 성막 방법의 처리 수순을 나타내는 플로우차트이다. 게터 프로세스와 게터 공정 42의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 6의 게터 공정 42는, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0131] 스텝 41에서는, 캐리어(CR)를 프로세스실(50) 내의 유지부(60)에 이재한다.

[0132] 스텝 42에서는, 게터 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 한다. 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS)으로서, 방착판(예를 들면, Ti제)이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(예를 들면, Ti제)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽 및 이온 건의 자극에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시킬 수 있다. 이 「게터 공정」은, Ti제 방착판의 스퍼터링과 스퍼터링 후의 배기를 일련의 동작으로 하는 게터 프로세스하고, 이 동작을 2회 이상 반복하므로, 프로세스실(50) 내의 압력 또는 H_2O 분압이 소정의 압력 이하로 될 때까지 계속하는 것이 바람직하다.

[0133] 스텝 43에서는, 에칭 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA)을 향하게 한다. 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 에칭 처리를 하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 통과시킴으로써 기재(S)를 에칭한다. 에칭 공정이 완료된 시점에 이온 건(I1, I2)에의 전압 인가를 정지한다. 본 실시형태에서는, 가스 도입부(G1)로부터의 도입 가스로서 Ar 가스를 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 질소, 산소, 수소 등의 반응성의 가스를 사용할 수도 있다.

[0134] 스텝 44에서는, 밀착막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)에 전력을

인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0135] 스텝 45에서는, 밀착막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟) Ti 타겟에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막한다.

[0136] 스텝 46에서는, 시드막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0137] 스텝 47에서는, 시드막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 형성된 밀착막 상에 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막한다.

[0138] 스텝 48에서는, 프로세스실(50) 내의 유지부(60)로부터 캐리어를 분리하여, 프로세스실(50)로부터 캐리어(CR)를 배출한다.

[0139] 본 실시예 2-1에 따르면, 에칭 공정 전에 성막 영역(FFA) 이외의 챔버 내벽에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시킬 수 있고, 또한 게터 공정에서 이온 건의 자극에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)가 코팅되므로, 에칭 공정의 한중간에 성막 영역(FFA)에 게터 작용이 있는 활성인 흡착면이 노출되는 상태로 되므로, 에칭에서 기재(S)로부터 방출한 물(H_2O) 가스를 리얼 타임으로 흡착시킬 수 있다.

[0140] (실시예 2-2)

[0141] 다음으로, 도 12의 실시예 2-1의 성막 방법의 플로우차트를 사용해서, 실시예 2-1의 변형예인 실시예 2-2의 성막 방법에 대해, 설명한다. 실시예 2-2의 성막 방법이, 실시예 2-1의 성막 방법과 상위한 점은, 스텝 42이다. 게터 공정 42의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 12의 게터 공정 33은, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0142] 이하, 도 12의 플로우차트 및 도 6을 참조해서, 스텝 42에 대해 설명한다. 스텝 41, 스텝 43 내지 스텝 48의 각 공정은, 실시예 2-1의 각 공정과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0143] 실시예 2-2의 스텝 42 : 게터 공정에서는, 도 6과 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0144] (실시예 2-3)

[0145] 다음으로, 도 12의 실시예 2-1의 성막 방법의 플로우차트를 사용해서, 실시예 2-1의 변형예인 실시예 2-3의 성막 방법에 대해, 설명한다. 실시예 2-3의 성막 방법이, 실시예 2-1의 성막 방법과 상위한 점은, 스텝 42이다. 게터 공정 42의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 12의 게터 공정 42는, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0146] 이하, 도 12의 플로우차트 및 도 5를 참조해서, 스텝 42에 대해 설명한다. 스텝 41, 스텝 43 내지 스텝 48의 각 공정은, 실시예 2-1의 각 공정과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0147] 실시예 2-3의 스텝 33 : 게터 공정에서는, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하여 행한다. 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이때, 타겟(T1, T3)은 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하고, 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0148] 또한, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 6의 경우에도 가능하다. 이 경우에는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 경우, 이온 건(I1, I2)은, 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하고, 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0149] 또한, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 5의 경우와 도 6의 경우를 병용하는 것으로도 가능하다.

[0150] 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하여, Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킨다.

[0151] 이때, 이온 건(I1, I2)에 의해, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1, MS2)이 스퍼터링된다.

[0152] 이 상태에서, 도 6에 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하면, 타겟(T1, T3)은 프로세스실(50)의 상부 내벽과 대향한 상태로 된다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 이에 의해, 이온 건(I1, I2)으로 스퍼터링된, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1, MS2)에도 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0153] (실시예 3-1)

[0154] 상술한 실시예 1-1에서는, 에칭 공정과 밀착막 형성 공정 사이에 게터 공정을 행하는 예, 실시예 2-1에서는 게터 공정을 에칭 공정의 전에 행하는 예에 대해 각각 설명했지만, 게터 공정을 에칭 공정의 전과, 에칭 공정과 밀착막 형성 공정 사이의 양쪽에 행해도 된다. 게터 공정을 에칭 공정의 전과, 에칭 공정과 밀착막 형성 공정 사이의 양쪽에 행하는 예에 대해, 실시예 3-1로서 이하에 설명한다. 도 13은, 실시예 3-1, 실시예 3-2 및 실시예 3-3의 성막 방법의 플로우차트이다. 게터 공정 52 및 게터 공정 54의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 6의 게터 공정 42는, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0155] 스텝 51에서는, 캐리어(CR)를 프로세스실(50) 내의 유지부(60)에 이재한다.

[0156] 스텝 52에서는, 게터 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 한다. 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS)으로서, 방착판(예를 들면, Ti제)이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(예를 들면, Ti제)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽 및 이온 건(I1, I2)의 자극에 Ti막을 부착시킬 수 있다. 이 「게터 공정」은, Ti제 방착판의 스퍼터링과 스퍼터링 후의 배기를 일련의 동작으로 하는 게터 프로세스하고, 이 동작을 2회 이상 반복하므로, 프로세스실(50) 내의 압력 또는 H_2O 분압이 소정의 압력 이하로 될 때까지 계속하는 것이 바람직하다.

[0157] 스텝 53에서는, 에칭 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서 이온 건(I1,

I2)을 성막 영역(FFA)을 향하게 한다. 가스 도입부(G1)로부터 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 에칭 처리를 하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써 기재(S)를 에칭한다. 에칭 공정이 완료된 시점에 이온 건에의 전압 인가를 정지한다. 본 실시형태에서는, 도입 가스로서 Ar 가스를 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 질소, 산소, 수소 등의 반응성의 가스를 사용할 수도 있다.

[0158] 스텝 54에서는, 게터 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 한다. 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 챔버 내벽에는, 게터재 공급원(MS)으로서, 방착판(예를 들면, Ti제)이 설치되어 있고, 이 상태에서 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화하면, 방착판(예를 들면, Ti제)이 스퍼터링되고, 성막 영역(FFA) 이외의 챔버의 내벽 및 이온 건(I1, I2)의 자극에 게터 효과가 큰 재료(예를 들면 Ti막)를 부착시킬 수 있다. 이 「게터 공정」은, Ti제 방착판의 스퍼터링과 스퍼터링 후의 배기를 일련의 동작으로 하는 게터 프로세스하고, 이 동작을 2회 이상 반복하므로, 프로세스실(50) 내의 압력 또는 H_2O 분압이 소정의 압력 이하로 될 때까지 계속하는 것이 바람직하다.

[0159] 스텝 55에서는, 밀착막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, Ti 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하고, 프로세스실의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, Ti 타겟)에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T1, T3)(예를 들면, Ti 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0160] 스텝 56에서는, 밀착막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막한다.

[0161] 스텝 57에서는, 시드막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 Cu 타겟에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0162] 스텝 58에서는, 시드막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 형성된 밀착막 상에 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막한다.

[0163] 스텝 59에서는, 프로세스실(50) 내의 유지부(60)로부터 캐리어(CR)를 분리하여, 프로세스실(50)로부터 캐리어(CR)를 배출한다.

[0164] 본 실시예 3-1에 따르면, 상술한 실시예 1-1과 실시예 2-1의 쌍방의 효과를 발휘할 수 있다. 구체적으로는, 에칭 공정 중의 리얼 타임의 게터 효과와 밀착막 형성 공정 전의 프로세스실 내의 분위기의 청정화의 쌍방의 효과를 기대할 수 있다.

[0165] (실시예 3-2)

[0166] 다음으로, 도 13의 실시예 3-1의 성막 방법의 플로우차트를 사용해서, 실시예 3-1의 변형예인 실시예 3-2의 성막 방법에 대해, 설명한다. 실시예 3-2의 성막 방법이, 실시예 3-1의 성막 방법과 상위한 점은, 스텝 52와 스텝 54이다. 게터 공정 52와 게터 공정 54의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 13의 게터 공정 52와 게터 공정 54는, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0167] 이하, 도 13의 플로우차트 및 도 6을 참조해서, 스텝 52와 스텝 54에 대해 설명한다. 스텝 51, 스텝 53, 스텝

55 내지 스텝 58의 각 공정은, 실시예 3-1의 각 공정과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0168] 실시예 3-2의 스텝 52와 스텝 54 : 게터 공정에서는, 도 6과 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 성막 영역(FFA) 이외의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0169] (실시예 3-3)

[0170] 다음으로, 도 13의 실시예 3-1의 성막 방법의 플로우차트를 사용해서, 실시예 3-1의 변형예인 실시예 3-3의 성막 방법에 대해, 설명한다. 실시예 3-3의 성막 방법이, 실시예 3-1의 성막 방법과 상위한 점은, 스텝 52와 스텝 54이다. 게터 공정 52와 게터 공정 54의 기본 구성은, 도 2의 성막 방법과 동일하다. 즉, 도 13의 게터 공정 52와 게터 공정 54는, 도 2의 성막 방법의 스텝 102 내지 스텝 105로 구성된다. 게터 프로세스는 도 2의 성막 방법의 스텝 102와 스텝 103 또는 스텝 104와 스텝 105로 구성된다.

[0171] 이하, 도 13의 플로우차트 및 도 5를 참조해서, 스텝 52와 스텝 54에 대해 설명한다. 스텝 51, 스텝 53, 스텝 55 내지 스텝 58의 각 공정은, 실시예 3-1의 각 공정과 동일하므로, 설명을 생략한다.

[0172] 실시예 3-3의 스텝 52와 스텝 54 : 게터 공정에서는 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하여 행한다. 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이때, 타겟(T1, T3)은 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하고, 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0173] 또한, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 6의 경우에도 가능하다. 이 경우에는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 경우, 이온 건(I1, I2)은, 프로세스실(50)의 내벽의 측벽과 대향한 위치가 된다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하고, 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있다.

[0174] 또한, 상술한 이온 건(I1, I2)을 사용하는 방법과 타겟(T1, T3)을 사용하는 방법을 병용하는 방법은, 도 5의 경우와 도 6의 경우를 병용하는 것으로도 가능하다.

[0175] 이 경우에는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 한다. 이 상태에서, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에, 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가하여, Ar 가스를 플라스마화한다. 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽의 측벽 및 성막 영역(FFA)(기판(S)과 대향하는 측)의 프로세스실(50)의 내벽에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킨다.

[0176] 이때, 이온 건(I1, I2)에 의해, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1, MS2)이 스퍼터링된다.

[0177] 이 상태에서, 도 6에 나타나 있는 바와 같이, 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)을 성막 영역(FFA) 이외(기재(S)와 대향하지 않는 측)를 향하게 하면, 타겟(T1, T3)은 프로세스실(50)의 상부 내벽과 대향한 상태로 된다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 이에 의해, 이온 건(I1, I2)으로 스퍼터링된, 프로세스실(50)의 상부 내벽에 형성된 방착판(MS1, MS2)에도 게터 효과가 큰 물질을 성막할 수 있다.

[0178] (비교예)

[0179] 상술한 본 발명의 게터 공정을 행하지 않는 종래의 공정(상술한 특허문헌 1)에서 밀착막 형성 공정을 행했다.

도 14는, 게터 공정을 행하지 않는 성막 방법의 처리 수순을 나타내는 플로우차트이다.

[0180] 스텝 61에서는, 캐리어(CR)를 프로세스실(50) 내의 유지부(60)에 이재한다.

[0181] 스텝 62에서는, 에칭 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서 이온 건(I1, I2)을 성막 영역(FFA)을 향하게 한다. 프로세스실(50) 내의 압력이 안정화된 후에 이온 건(I1, I2)에 전압을 인가해서, Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 에칭 처리를 하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써 기재(S)를 에칭한다. 에칭 공정이 완료된 시점에 이온 건(I1, I2)에의 전압 인가를 정지한다. 본 실시형태에서는, 도입 가스로서 Ar 가스를 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 질소, 산소, 수소 등의 반응성의 가스를 사용할 수도 있다.

[0182] 스텝 63에서는, 밀착막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0183] 스텝 64에서는, 밀착막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)을 성막 영역(FFA)(기재(S)와 대향하는 측)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T1, T3)(예를 들면, 모두 Ti 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 밀착막(예를 들면, Ti막)을 성막한다.

[0184] 스텝 65에서는, 시드막 형성에서 사용하는 타겟의 클리닝 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA) 이외를 향하게 하고, 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 전력을 인가해서 Ar 가스를 플라스마화하고, 미리 설정된 파워로 소정의 시간 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)의 클리닝을 행한다.

[0185] 스텝 66에서는, 시드막 형성 공정을 행한다. 복수의 타겟 및 이온 건을 유지하는 유지체를 회전시켜서, 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)을 성막 영역(FFA)을 향하게 한다. 프로세스실(50)의 압력이 안정화된 후에 타겟(T2, T4)(예를 들면, 모두 Cu 타겟)에 미리 설정된 전력을 공급하여 Ar 가스를 플라스마화한다. 그리고, 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막하기 위해, 성막 영역(FFA)을 향해 캐리어(CR)의 반송을 개시하고, 미리 설정된 반송 속도로 지정된 횟수, 성막 영역(FFA)을 통과시킴으로써, 기재(S)에 형성된 밀착막 상에 시드막(예를 들면, Cu막)을 성막한다.

[0186] 스텝 67에서는, 프로세스실(50) 내의 유지부(60)로부터 캐리어(CR)를 분리하여, 프로세스실(50)로부터 캐리어(CR)를 배출한다.

[0187] 도 15는, 제1 실시형태(실시예 1-1 내지 실시예 1-3), 제2 실시형태(실시예 1-1 내지 실시예 1-3, 실시예 2-1 내지 실시예 2-3, 실시예 3-1 내지 실시예 3-3)의 게터 공정에 있어서, 게터 프로세스를 2회 이상 반복하는 경우의 가스 도입계(1024)의 출력 신호의 일례를 나타내는 도면이다. 프로세스실(50)에는, Ar 가스가 공급된다. 이 가스 도입계(1024)의 출력 신호에 있어서, 가스 도입계 출력 신호의 주기(게터 프로세스의 주기)는 P, 가스 공급 시간(프로세스실(50)에 Ar 가스를 공급하는 시간, 프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 시간)은 P1, 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 시간은 P2, 듀티비는, D=P1/P이다.

[0188] 또한, P1에 있어서, 프로세스실(50)에 공급하는 Ar 가스는, 도 3에 나타내는 제1 공정 또는 제3 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지하는 것이 바람직하다.

[0189] 또한, 프로세스실(50) 내의 배기는, 도 3에 나타내는 제1 공정의 개시 전 또는 개시와 동시에, 프로세스실 내의 배기를 개시하는 것이 바람직하다.

[0190] 또한, P2에 있어서, 프로세스실(50) 내의 배기는, 도 3에 나타내는 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 Ar 가스의 공급을 정지한 상태에서, 소정 시간 행하는 것이 바람직하다.

[0191] 프로세스실(50) 내에의 Ar 가스의 공급은 도 1, 도 9의 성막 장치의 가스 도입부(G1)에서, 프로세스실(50) 내의 배기는 도 1, 도 9의 성막 장치의 배기부(V50)에서 행한다.

[0192] 도 16은, 제1 실시형태(실시예 1-1 내지 실시예 1-3), 제2 실시형태(실시예 1-1 내지 실시예 1-3, 실시예 2-1 내지 실시예 2-3, 실시예 3-1 내지 실시예 3-3)의 게터 공정에 있어서, 게터 프로세스를 2회 이상 반복하는 경우의 전원(SP)(1022 또는 1023) 전원(IG)(1023)의 출력 신호의 일례를 나타내는 도면이다. 이 경우, 프로세스실(50)에는, Ar 가스가 공급된다. 이 전원(SP)(1022) 또는 전원(IG)(1023)의 출력 신호에 있어서, 전원 출력 신호의 주기(게터 프로세스의 주기)는 P, 가스 공급 시간(프로세스실(50) 내에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 물질을 성막하는 시간)은 P1, 소정 시간, 프로세스실(50) 내를 배기하는 시간은 P2, 듀티비는, D=P1/P이고, 상기 도 15의 가스 도입계와 동기해서 출력된다.

[0193] 또한, P1에 있어서, 프로세스실(50)에 공급하는 전력은, 도 3의 나타내는 제1 공정 또는 제3 공정의 개시와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 개시하고, 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 공급을 정지한다.

[0194] 또한, 프로세스실(50) 내의 배기는, 도 3에 나타내는 제1 공정의 개시 전 또는 개시와 동시에, 프로세스실 내의 배기를 개시하는 것이 바람직하다.

[0195] 또한, P2에 있어서, 프로세스실(50) 내의 배기는, 도 3에 나타내는 제1 공정 또는 제3 공정의 종료와 동시에 프로세스실 내에의 Ar 가스의 공급을 정지한 상태에서, 소정 시간 행하는 것이 바람직하다.

[0196] 프로세스실(50) 내에의 전력의 출력은 도 2와 도 10의 전원(SP)(1022) 또는 전원(IG)(1023)의 출력 신호이고, 프로세스실(50) 내의 배기는 도 1과 도 9의 성막 장치의 배기부(V50)에서 행한다.

[0197] 도 17은, 제1 실시형태의 실시예 1-2와 제2 실시형태의 실시예 1-2, 실시예 2-2 및 실시예 3-2의 성막 방법의 게터 공정의 시간과 게터 공정 후의 프로세스실의 물(H_2O) 분압의 관계를 나타내는 도면이다.

[0198] 발명자는, 생산성을 저하하지 않고 기재와 밀착막의 밀착성을 고려했을 경우, 물(H_2O) 분압이 0.3 이하인 것이 바람직한 것을 발견했다.

[0199] 게터 공정 시간을 300초로 했을 경우, 도 17에 나타내는 바와 같이 듀티비 50 퍼센트로 게터 프로세스를 2회 이상 반복하면 물(H_2O) 분압이 0.3으로 되었다. 이에 대해, 게터 공정 시간을 300초로 했을 경우, 도 17에 나타내는 바와 같이 게터 프로세스를 1회 행하는 듀티비 100 퍼센트의 경우, 물(H_2O) 분압이 0.45로 되었다. 듀티비 50 퍼센트로 게터 프로세스를 2회 이상 반복하면, 게터 프로세스를 1회 행할 경우의 물(H_2O) 분압과 비교해서, 약 2/3(0.3/0.45)로 저감할 수 있다.

[0200] 한편, 도 17에 나타내는 바와 같이, 게터 프로세스를 1회 행할 경우, H_2O 분압이 0.3이 되는 것은, 게터 공정 시간이 400초이다. 이와 같이, 듀티비 50 퍼센트로 게터 프로세스를 2회 이상 반복하면, 게터 공정 시간을 100초(400초) 단축할 수 있다. 따라서, 듀티비 50 퍼센트로 게터 프로세스를 2회 이상 반복하면, 스루풋은, 게터 프로세스를 1회 행하는 듀티비 100 퍼센트의 경우와 비교해서, 약 3/4(300/400)으로 저감할 수 있다.

[0201] 또한, 상술한 그 외의 성막 방법의 게터 공정(실시형태 1의 실시예 1-1과 실시예 1-3, 실시형태 2의 실시예 1-1과 실시예 1-3과 실시예 2-1과 실시예 2-3과 실시예 3-1과 실시예 3-3)을 실시했을 경우에는, 성막 영역(FFA)의 프로세스실(50)의 챔버의 내벽 및 이온 건의 자극에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있으므로, 도 17에 나타내는 경우보다, 좋은 효과를 얻을 수 있다.

[0202] 도 18은, 제1 실시형태의 실시예 1-2와 제2 실시형태의 실시예 1-2, 실시예 2-2 및 실시예 3-2의 성막 방법의 게터 공정의 게터 공정 시간 300초에 있어서의 듀티비와 게터 공정 후의 프로세스실의 물(H_2O) 분압의 관계를 나타내는 도면이다. 도 18에 나타내는 바와 같이 게터 공정을 행하지 않고 진공 배기를 행하는 듀티비 0 퍼센트의 경우, 물(H_2O) 분압은 0.6이다. 도 18에 나타내는 바와 같이 게터 프로세스를 1회 행하는 듀티비 100 퍼센트의 경우, 물(H_2O) 분압은 0.45이다. 이에 대해, 게터 프로세스를 2회 이상 반복하면 프로세스실의 물(H_2O) 분압이 저감하고, 듀티비 34퍼센트 내지 66퍼센트의 범위에서 H_2O 분압이 0.3 이하로 되고, 듀티비 0 퍼센트의 경우와 비교해서, 물(H_2O) 분압을 약 1/2(0.3/0.6)에까지 저감한다. 또한, 게터 프로세스를 2회 이상 반복하면

프로세스실의 물(H_2O) 분압이 저감하고, 듀티비34퍼센트 내지 66퍼센트의 범위에서 물(H_2O) 분압이 0.3 이하로 되고 듀티비 100 퍼센트의 경우와 비교해서, 물(H_2O) 분압을 약 2/3(0.3/0.45)에까지 저감한다.

[0203] 또한, 상술한 그 외의 성막 방법의 게터 공정(실시형태 1의 실시예 1-1과 실시예 1-3, 실시형태 2의 실시예 1-1과 실시예 1-3과 실시예 2-1과 실시예 2-3과 실시예 3-1과 실시예 3-3)을 실시했을 경우에는, 성막 영역(FFA)의 프로세스실(50)의 챔버의 내벽 및 이온 건의 자극에 잔류하는 가스 또는 물(H_2O)에 대해 게터 효과가 큰 재료를 부착시킬 수 있으므로, 도 18에 나타내는 경우보다, 좋은 효과를 얻을 수 있다.

[0204] 도 19는, 실시형태 1의 실시예 1-2와 제2 실시형태의 실시예 1-2, 실시예 2-2 및 실시예 3-2의 성막 방법의 게터 공정에 있어서의 반복 동작 및 배기 동작과 프로세스실의 물(H_2O) 분압의 관계를 나타내는 도면이다. 프로세스실에 Ar 가스 도입한 채 Ti막의 성막 1회만의 프로세스의 경우(도 19의 오른쪽 그래프), 물(H_2O) 분압은 0.45이다. 프로세스실에 Ar 가스 도입한 채 Ti막의 성막을 간헐적으로 반복하는 프로세스(Ti 성막간에 배기 없음)(특허문헌 2에 상당, 도 19의 중앙의 그래프)의 경우, 물(H_2O) 분압은 0.4이다. 이에 대해, Ti막의 성막과 Ti막 성막 후의 배기를 일련의 동작으로 하는 게터 프로세스를 2회 이상 반복 행하는 본 발명의 게터 공정(도 19의 왼쪽 그래프)의 경우, H_2O 분압은 0.3 이하로 되고, 프로세스실에 Ar 가스 도입한 채 Ti막의 성막 1회만의 프로세스의 경우(도 19의 오른쪽 그래프)와 비교해서, 물(H_2O) 분압을 약 2/3(0.3/0.45)에까지, 프로세스실에 Ar 가스 도입한 채 Ti막의 성막을 간헐적으로 반복하는 프로세스(Ti 성막간에 배기 없음)(특허문헌 2에 상당, 도 19의 중앙의 그래프)의 경우와 비교해서, 약 3/4(0.3/0.4)에까지, 저감할 수 있다.

[0205] 이와 같이, 본 발명에 따르면, 물(H_2O) 분압은 0.3 이하로 되고, 생산성을 저하하지 않고 기재(S)와 밀착막의 밀착성을 향상할 수 있다.

[0206] 이상, 본 발명의 바람직한 실시형태 1, 실시형태 2에 대해 설명했지만, 본 발명은 이들 실시형태 1, 실시형태 2에 한정되지 않고, 그 요지의 범위 내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다.

[0207] 본 실시형태 1, 본 실시형태 2에 있어서는, 게터재를 Ti로서 설명했지만, Ti에 한정되는 것은 아니고, Ta, Zr, Cr, Nb, Mo 등으로 이루어지는 산소나 물에 대해 게터 효과 큰 물질을 사용할 수 있다. 또한, 게터 효과가 큰 2개 이상의 합금으로 할 수도 있다.

[0208] 또한, 본 실시형태 1 및 본 실시형태 2의 밀착막은, Ti막으로서 설명했지만, Ti막에 한정되는 것은 아니고, TiN, Ta, TaN, Ni, Cr, NiCr 합금, Ta 합금, Cu 합금 등을 사용할 수 있다. 여기에서, 생산성을 고려하면, 밀착막 상에는 전해 Cu 도금을 안정 성장시키기 위한 시드막으로서 Cu막이 형성되므로, 밀착막에는, 밀착막과 시드막을 Cu 에칭액으로 일괄하여 제거할 수 있는 Cu 합금이 바람직하다. Cu 합금은 산소나 물에 대해, 게터 효과가 큰 물질이 아니기 때문에, 밀착막으로서 Cu 합금을 사용했을 경우에는, 캐소드에 게터 효과가 큰 물질이 탑재되지 않지만, 본 발명에서는 게터재 공급원(MS)을 갖고 있고, 스퍼터막종에 제한되지 않고, 게터 공정을 실시할 수 있다.

[0209] 또한, 본 실시형태 1 및 본 실시형태 2의 시드막은, Cu막으로서 설명했지만, Cu막에 한정되는 것은 아니고, CuAl 합금, CuW 합금 등을 사용할 수 있다.

[0210] 또한, 도 15 및 도 16에 있어서, 듀티비 D=P1/P가 34퍼센트 내지 66퍼센트의 범위 내에서, 제3 공정 및 상기 제4 공정의 듀티비 D=P1/P가, 제1 공정 및 제2 공정의 듀티비 D=P1/P보다 작아지도록 도 1 또는 도 9의 가스 도입부(G1)와, 도 1 또는 도 9의 배기부(V50)를 제어하는 것이 바람직하다.

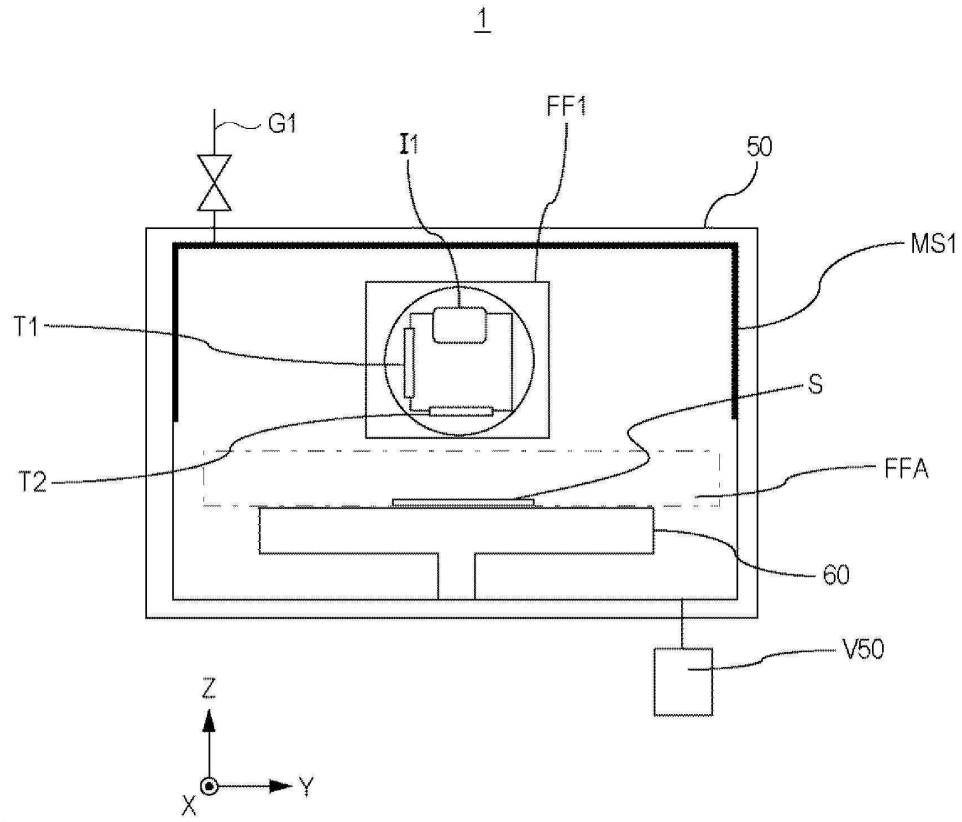
[0211] 또한, 도 15 및 도 16에 있어서, 듀티비 D=P1/P가 34퍼센트 내지 66퍼센트의 범위 내에서, 제5 공정 및 상기 제6 공정의 듀티비 D=P1/P가, 제3 공정 및 제4 공정의 듀티비 D=P1/P보다 작아지도록 도 1 또는 도 9의 가스 도입부(G1)와, 도 1 또는 도 9의 배기부(V50)를 제어하는 것이 바람직하다.

[0212] 이에 의해, 제3 공정의 시간 P1이 제1 공정의 시간 P1보다 작아지고, 제5 공정의 시간 P1이 제3 공정의 시간 P1보다 작아지므로, 상대적으로, 제4 공정의 시간 P2가 제2 공정의 시간 P2보다 커지고, 제6 공정의 시간 P2가 제4 공정의 시간 P2보다 커진다.

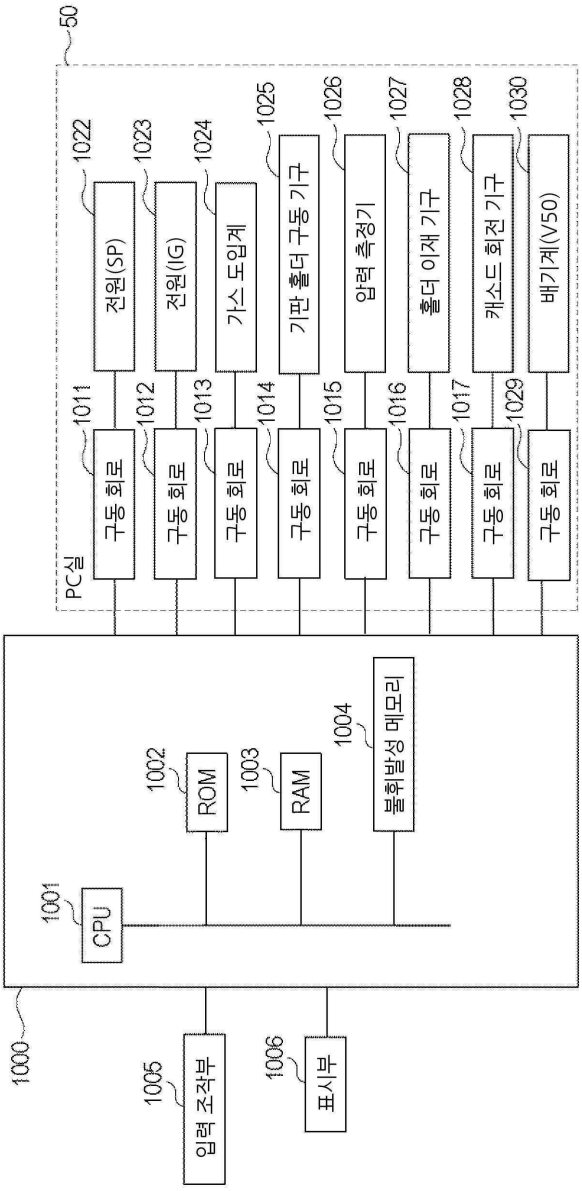
[0213] 이에 의해, 물(H_2O) 분압이 높은 게터 공정 초기의 게터 효과가 커지므로, 원하는 물(H_2O) 분압에 의해 짧은 시간에 도달시킬 수 있어 생산성 향상이 가능해진다.

도면

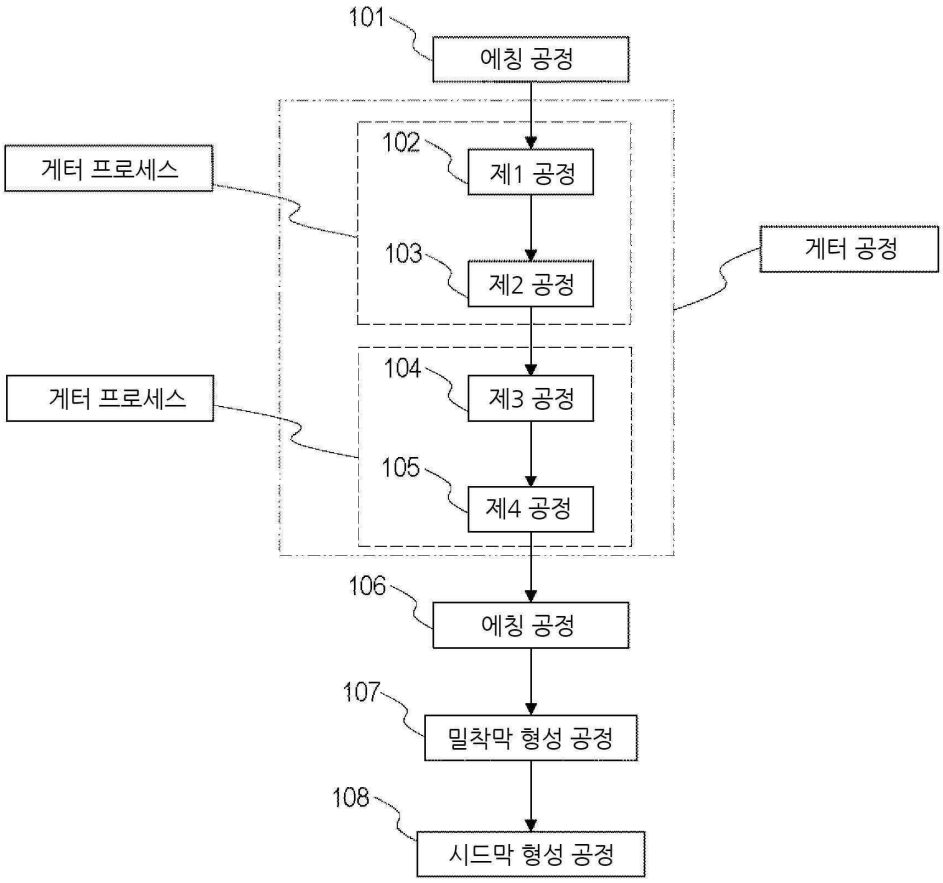
도면1



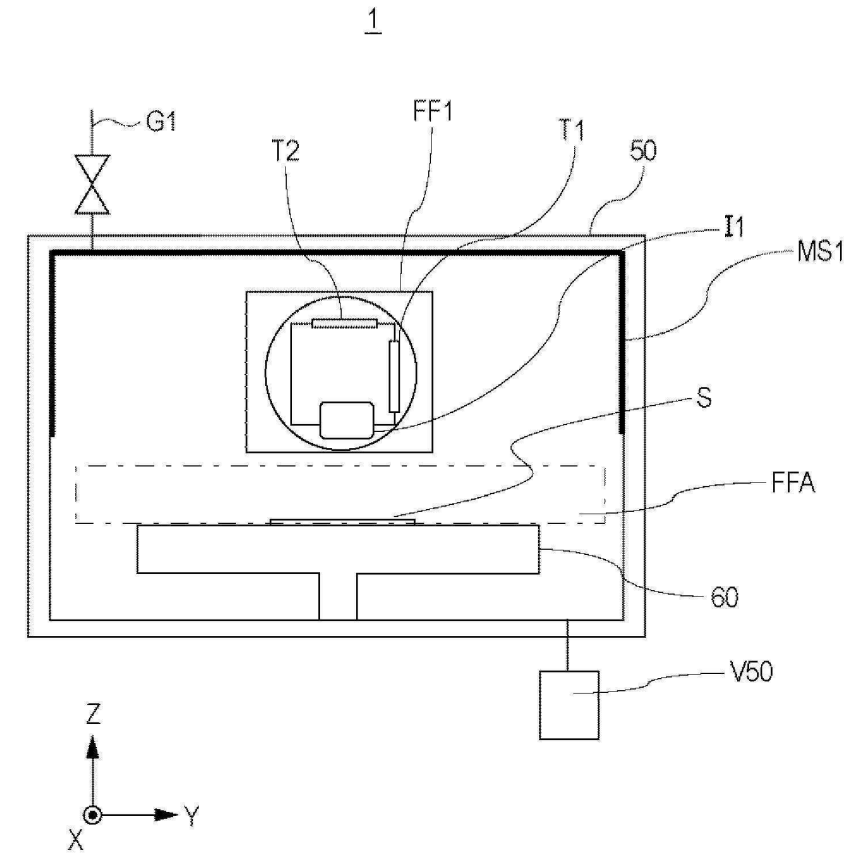
도면2


50
PC실
1011
구동 회로
1012
구동 회로
1013
구동 회로
1014
구동 회로
1015
구동 회로
1016
구동 회로
1017
구동 회로
1029
구동 회로
1022
전원(SP)
1023
전원(IG)
1024
가스 도입계
1025
기판 홀더 구동 기구
1026
압력 측정기
1027
홀더 이재 기구
1028
캐소드 회전 기구
1030
배기계(V50)
1000
1001
CPU
1002
ROM
1003
RAM
1004
불휘발성 메모리
1005
입력 조작부
1006
표시부

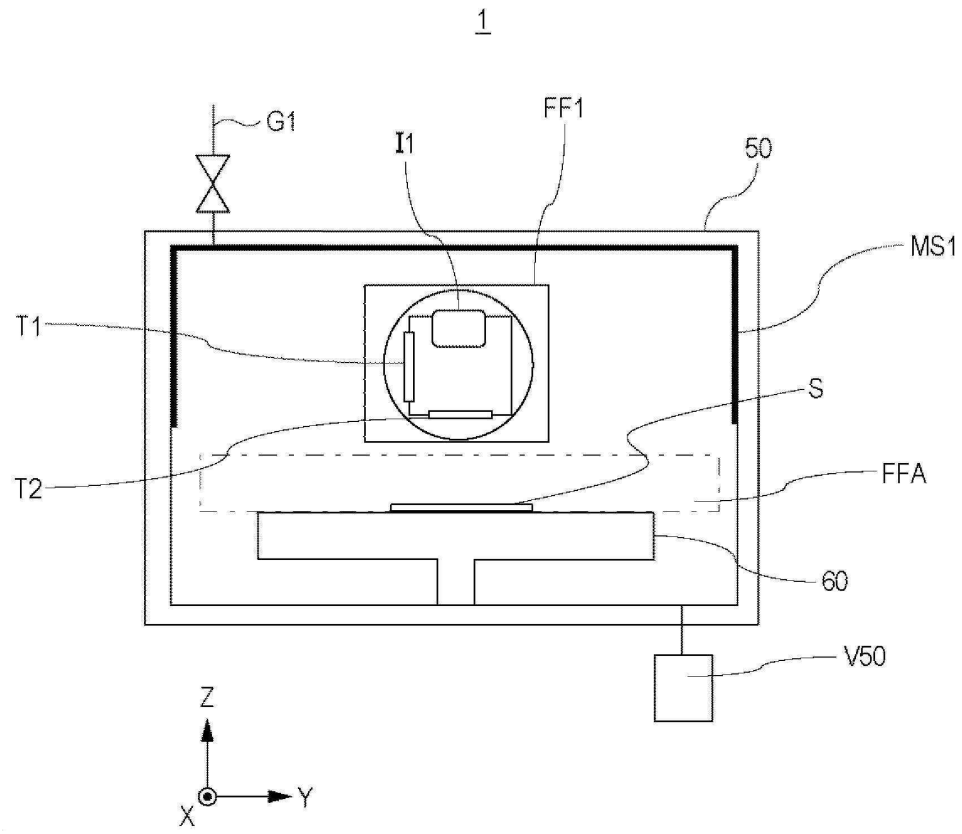
도면3


101
에칭 공정
게터 프로세스
102
제1 공정
103
제2 공정
게터 공정
게터 프로세스
104
제3 공정
105
제4 공정
106
에칭 공정
107
밀착막 형성 공정
108
시드막 형성 공정

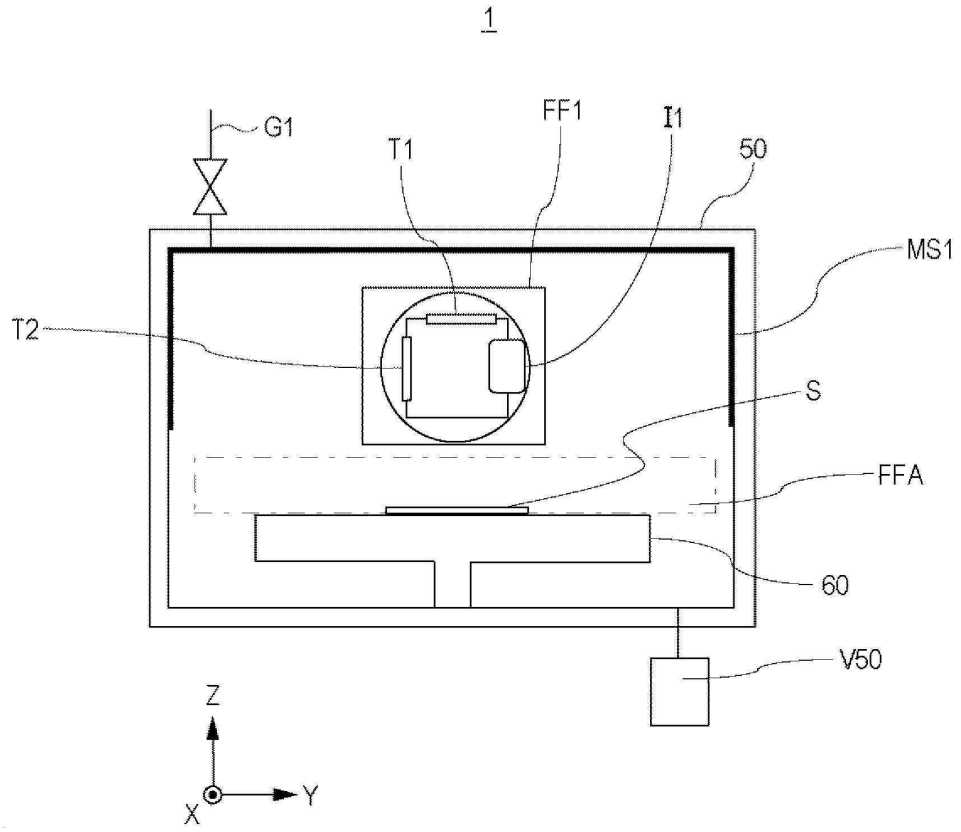
도면4


1
G1
T2
FF1
T1
50
I1
MS1
S
FFA
60
V50
Z
Y
X

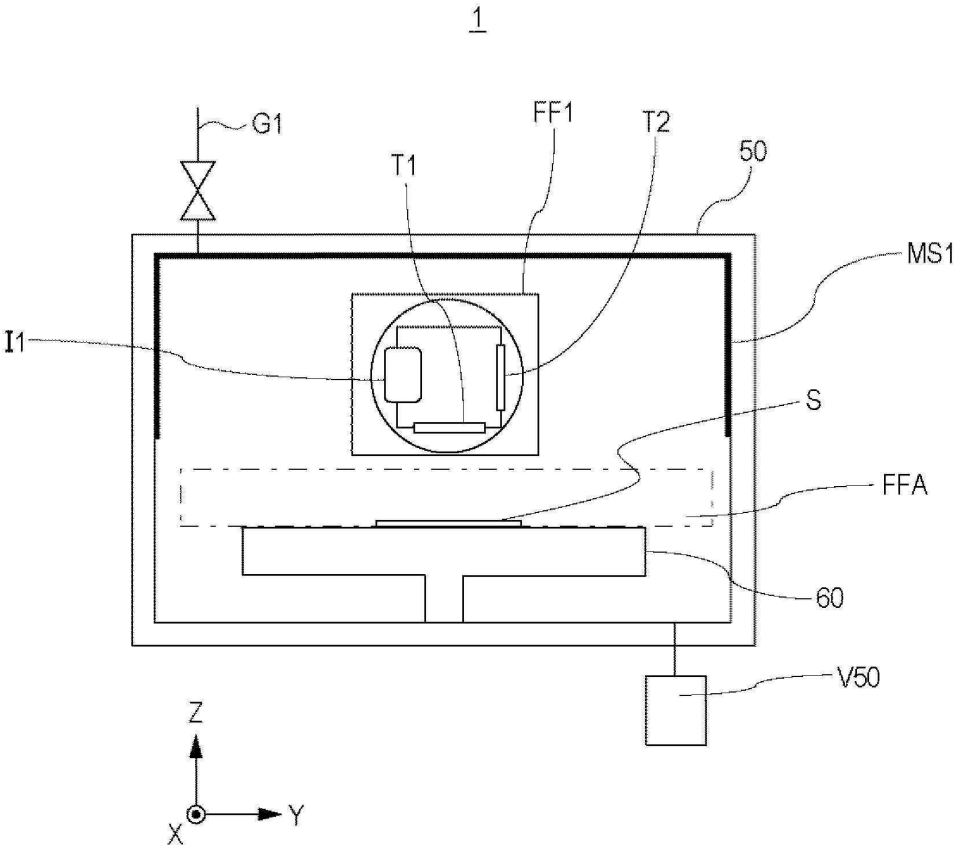
도면5


1
G1
I1
FF1
50
MS1
T1
S
T2
FFA
60
V50
Z
Y
X

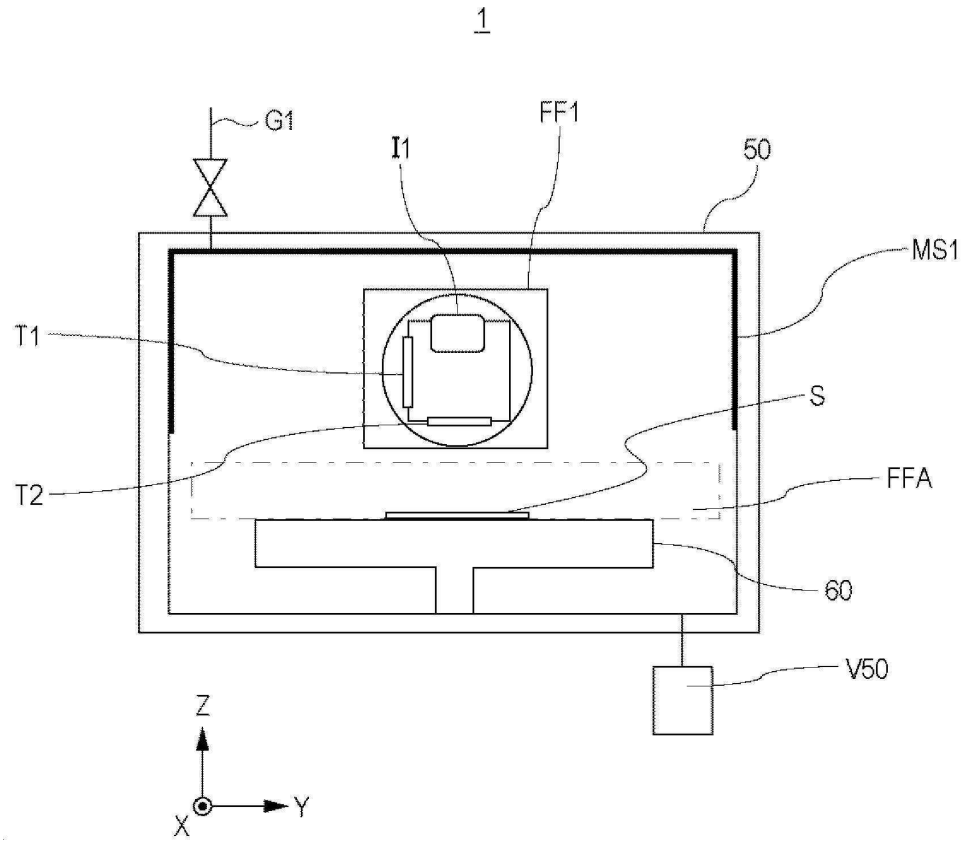
도면6


1
G1
T1
FF1
I1
50
MS1
T2
S
FFA
60
V50
Z
Y
X

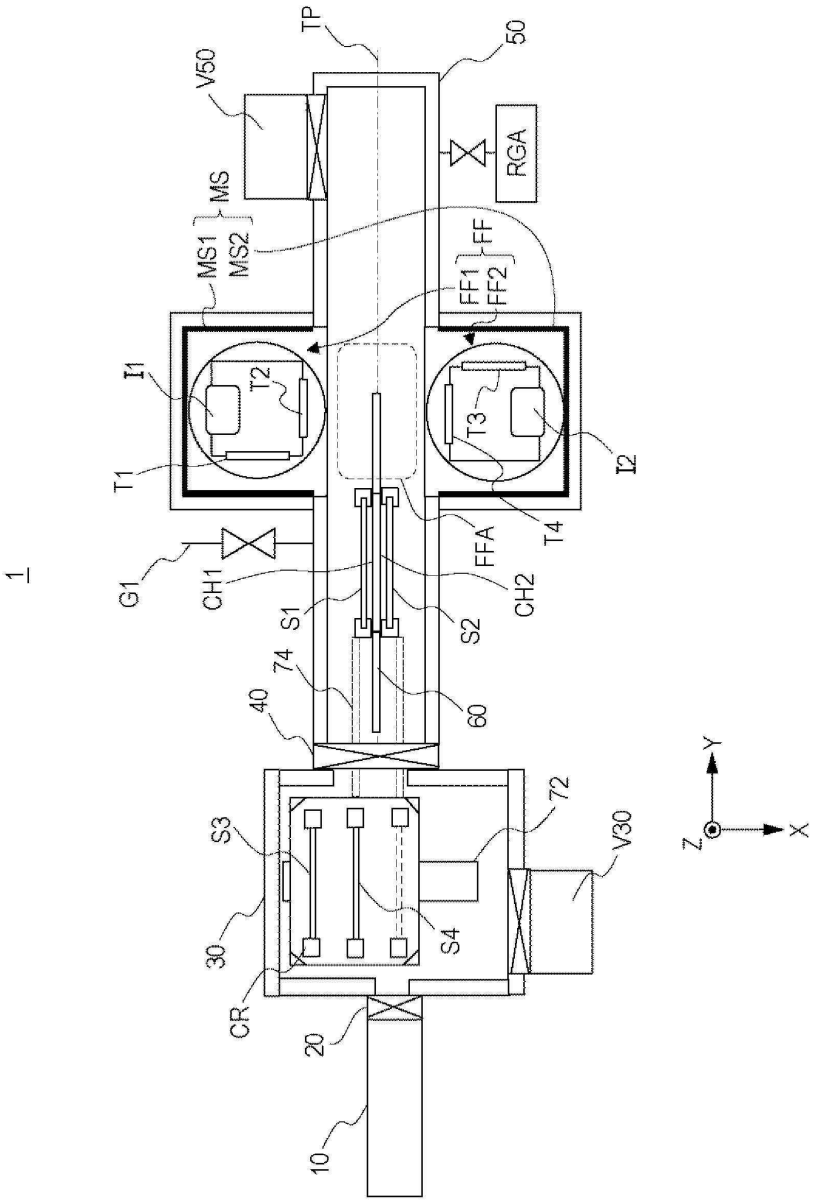
도면7


1
G1
T1
FF1
T2
50
MS1
I1
S
FFA
60
V50
Z
Y
X

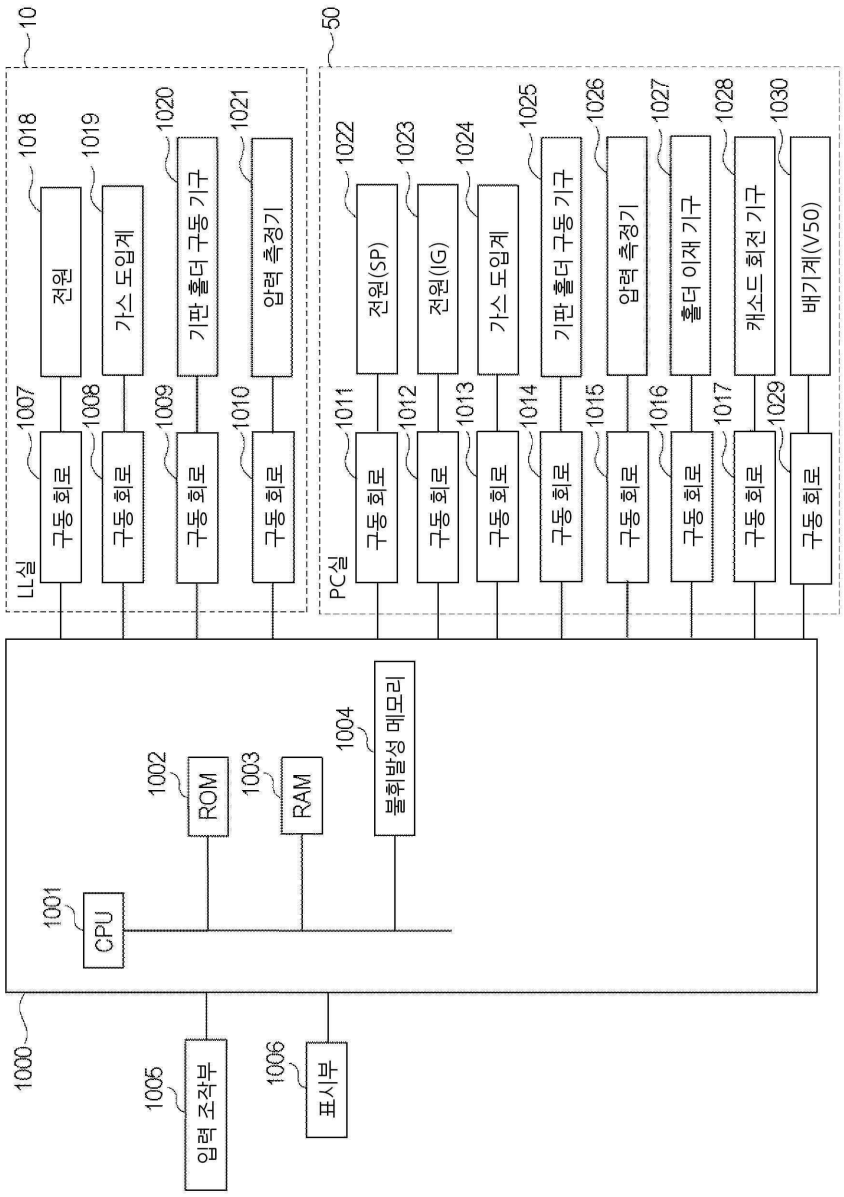
도면8



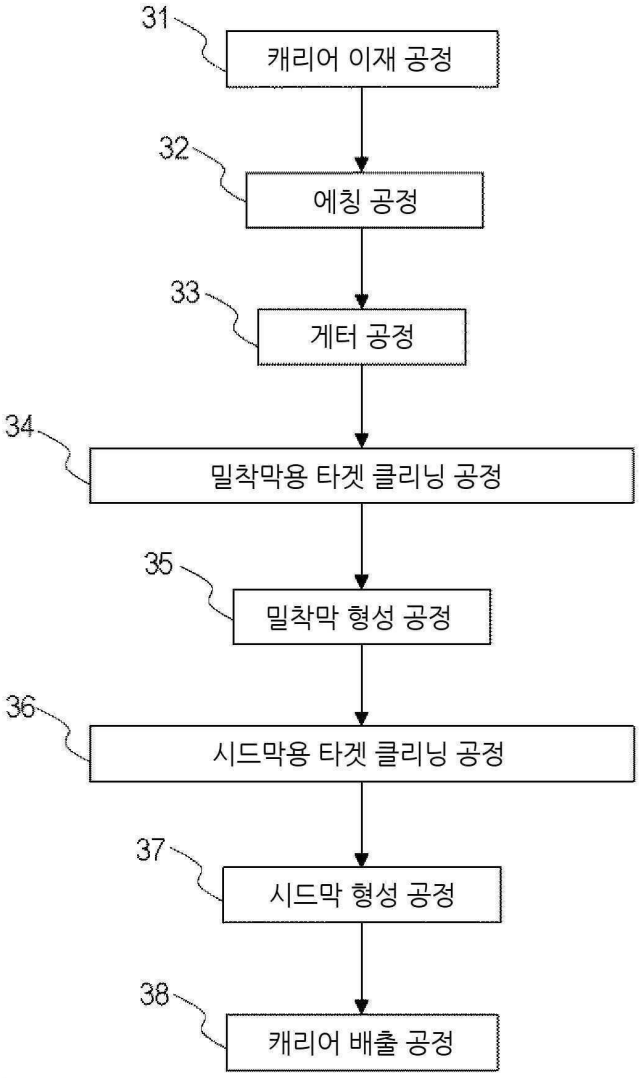
도면9


1
TP
50
V50
RGA
MS
MS1
MS2
FF
FF1
FF2
I1
I2
T1
T2
T3
T4
G1
CH1
CH2
FFA
S1
S2
74
60
40
72
V30
S3
S4
30
CR
20
10
Y
Z
X

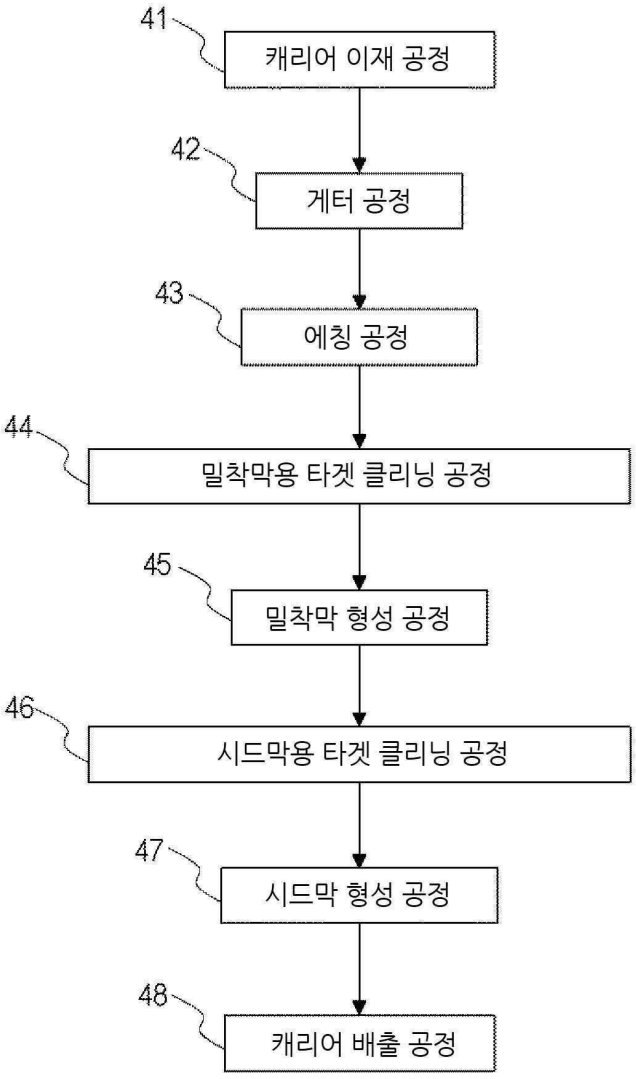
도면10


10
50
LL실
PC실
1018
전원
1019
가스 도입계
1020
기판 홀더 구동 기구
1021
압력 측정기
1007
구동 회로
1008
구동 회로
1009
구동 회로
1010
구동 회로
1022
전원(SP)
1023
전원(IG)
1024
가스 도입계
1025
기판 홀더 구동 기구
1026
압력 측정기
1027
홀더 이재 기구
1028
캐소드 회전 기구
1030
배기계(V50)
1011
구동 회로
1012
구동 회로
1013
구동 회로
1014
구동 회로
1015
구동 회로
1016
구동 회로
1017
구동 회로
1029
구동 회로
1000
1001
CPU
1002
ROM
1003
RAM
1004
불휘발성 메모리
1005
입력 조작부
1006
표시부

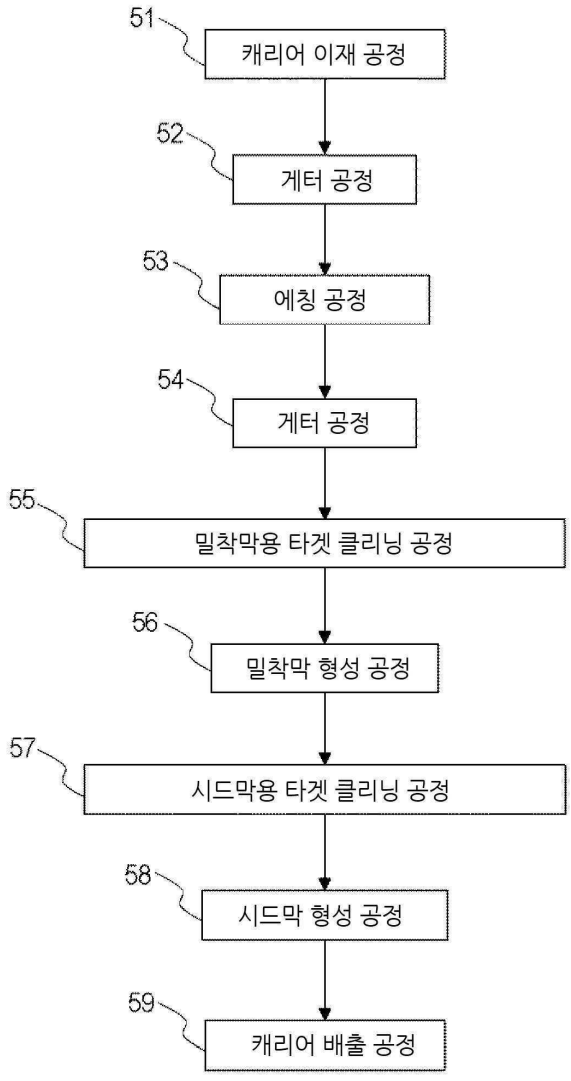
도면11


31
캐리어 이재 공정
32
에칭 공정
33
게터 공정
34
밀착막용 타겟 클리닝 공정
35
밀착막 형성 공정
36
시드막용 타겟 클리닝 공정
37
시드막 형성 공정
38
캐리어 배출 공정

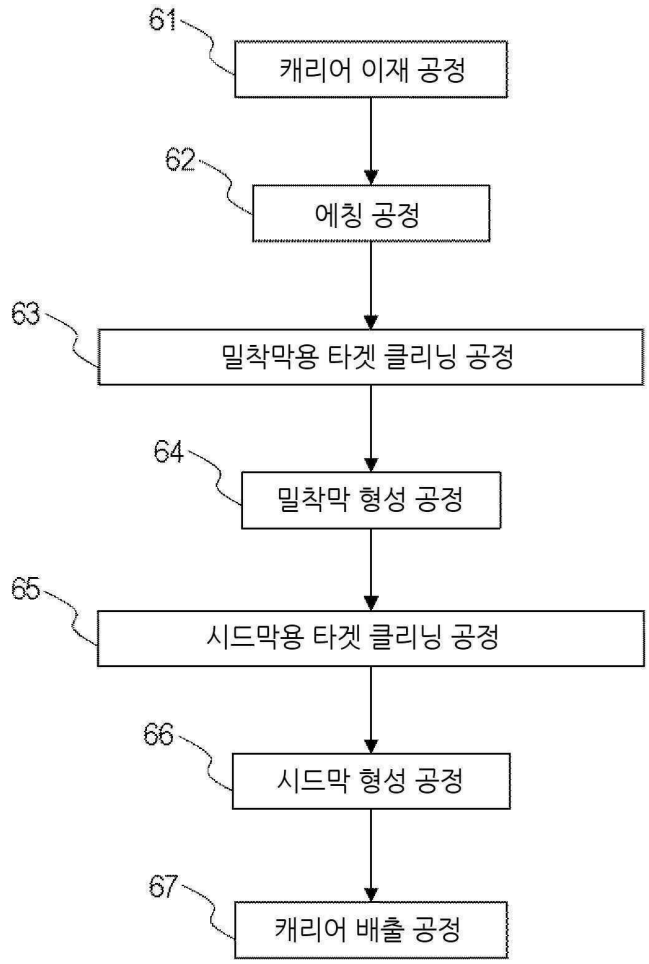
도면12


41
캐리어 이재 공정
42
게터 공정
43
에칭 공정
44
밀착막용 타겟 클리닝 공정
45
밀착막 형성 공정
46
시드막용 타겟 클리닝 공정
47
시드막 형성 공정
48
캐리어 배출 공정

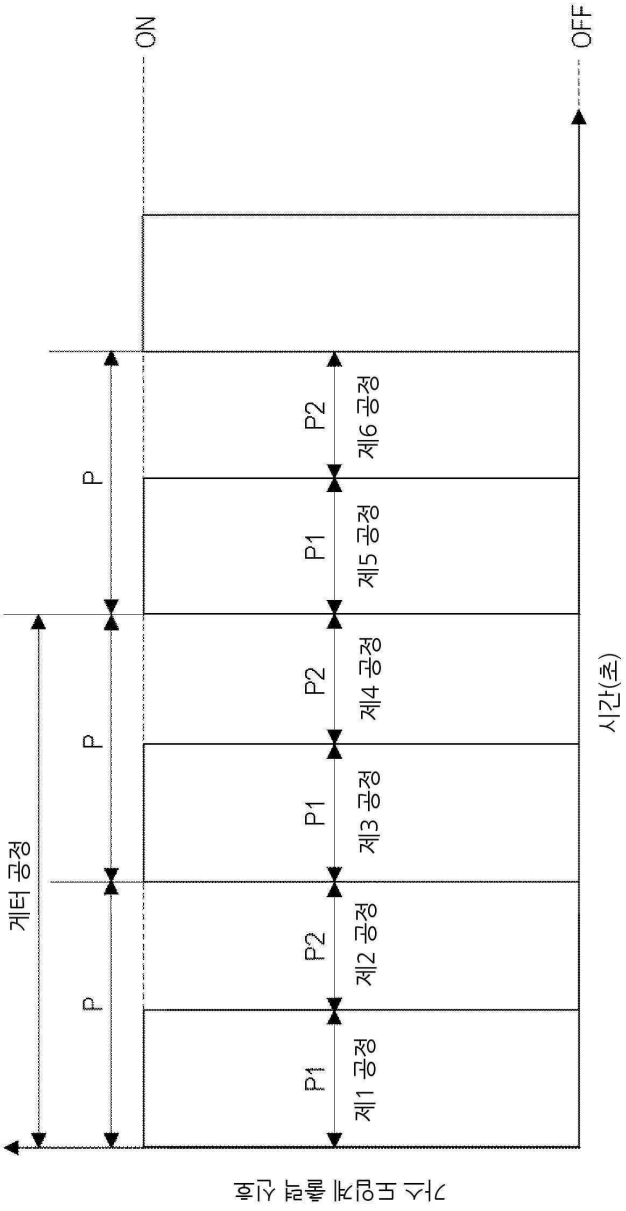
도면13


51
캐리어 이재 공정
52
게터 공정
53
에칭 공정
54
게터 공정
55
밀착막용 타겟 클리닝 공정
56
밀착막 형성 공정
57
시드막용 타겟 클리닝 공정
58
시드막 형성 공정
59
캐리어 배출 공정

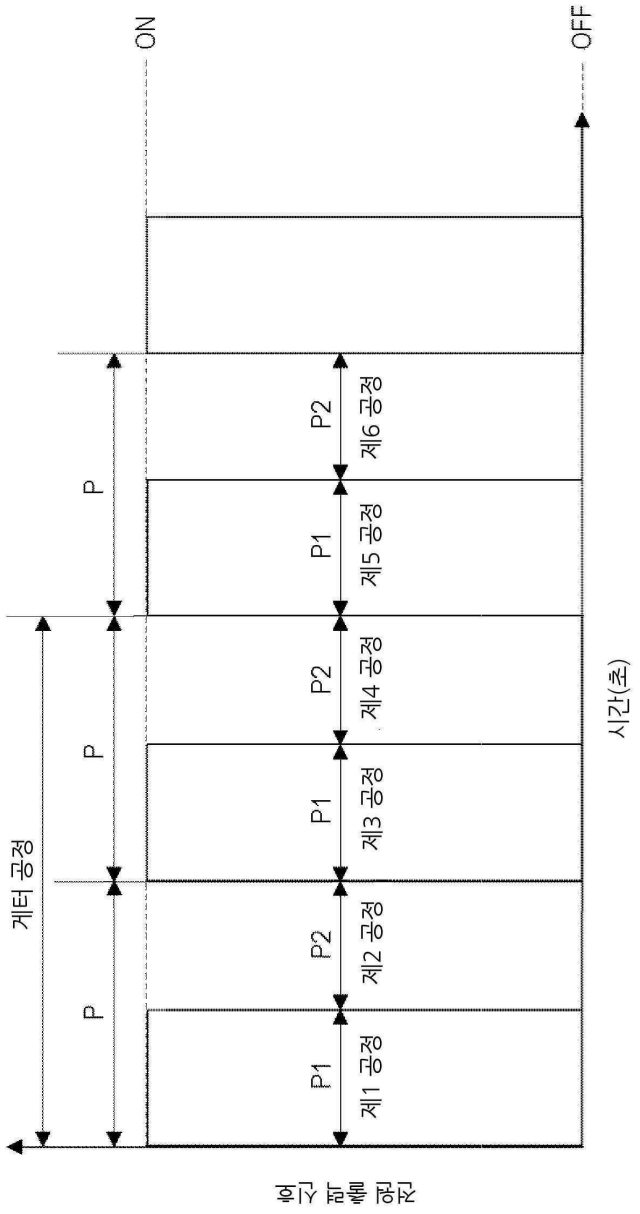
도면14


61
캐리어 이재 공정
62
에칭 공정
63
밀착막용 타겟 클리닝 공정
64
밀착막 형성 공정
65
시드막용 타겟 클리닝 공정
66
시드막 형성 공정
67
캐리어 배출 공정

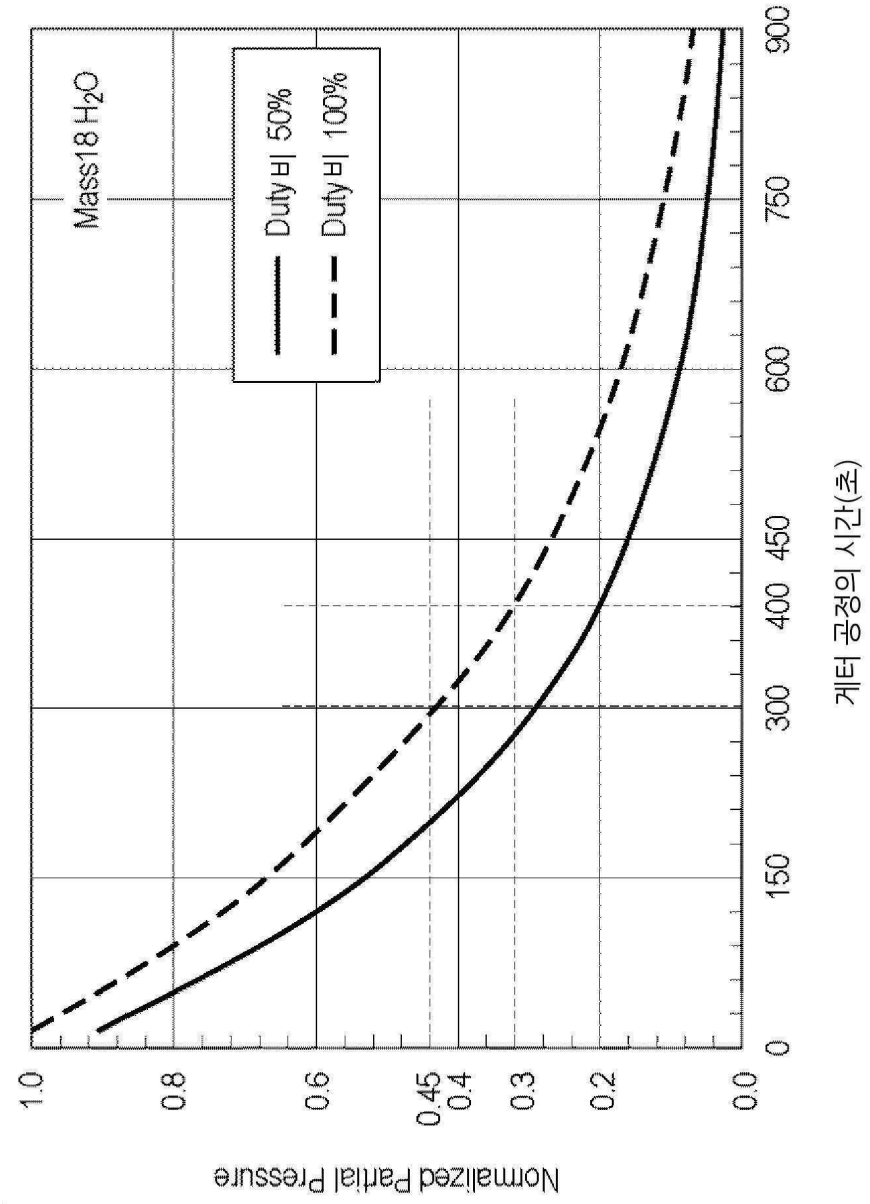
도면15


ON
OFF
시간(초)
게터 공정
P
P
P
P1
P2
제1 공정
제2 공정
제3 공정
제4 공정
제5 공정
제6 공정
가스 분압계 출력 신호

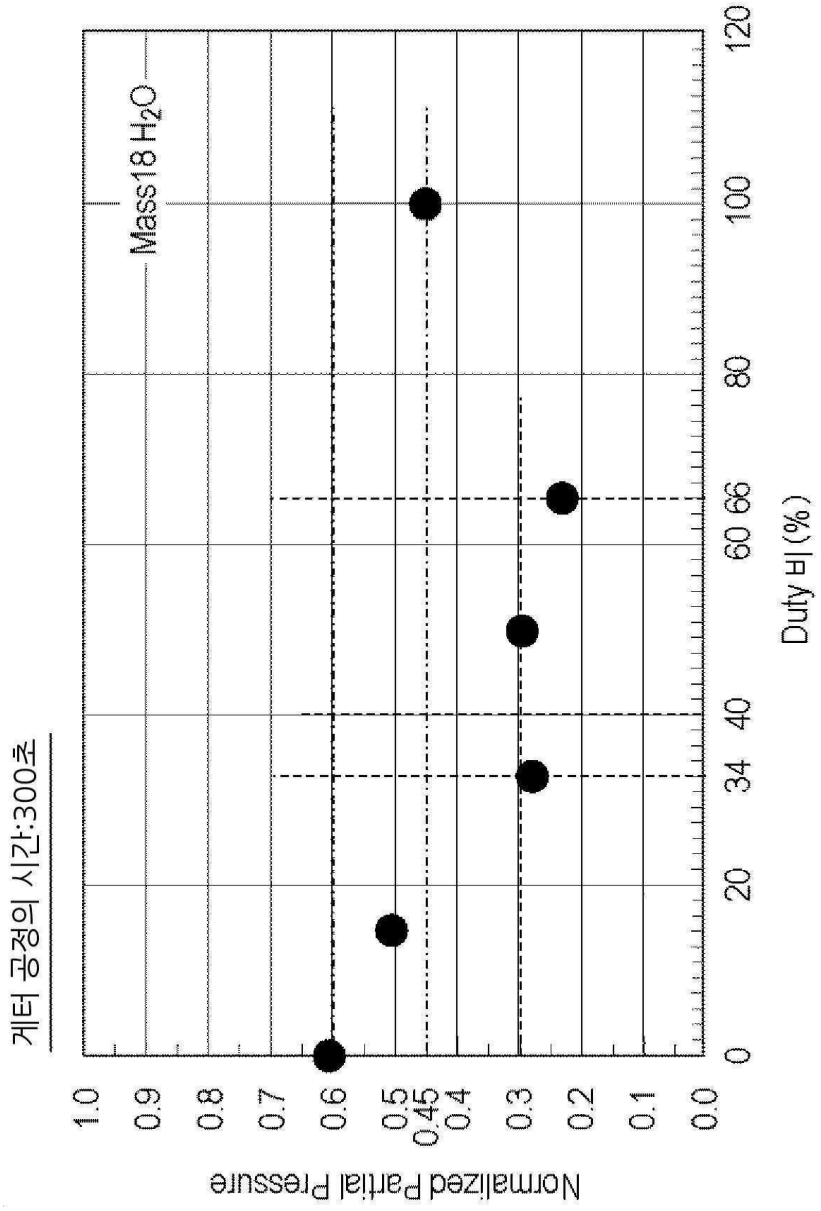
도면16


ON
OFF
P
P
P
P2
P1
P2
P1
P2
P1
제6 공정
제5 공정
제4 공정
제3 공정
제2 공정
제1 공정
게터 공정
시간(초)
전원 출력 신호

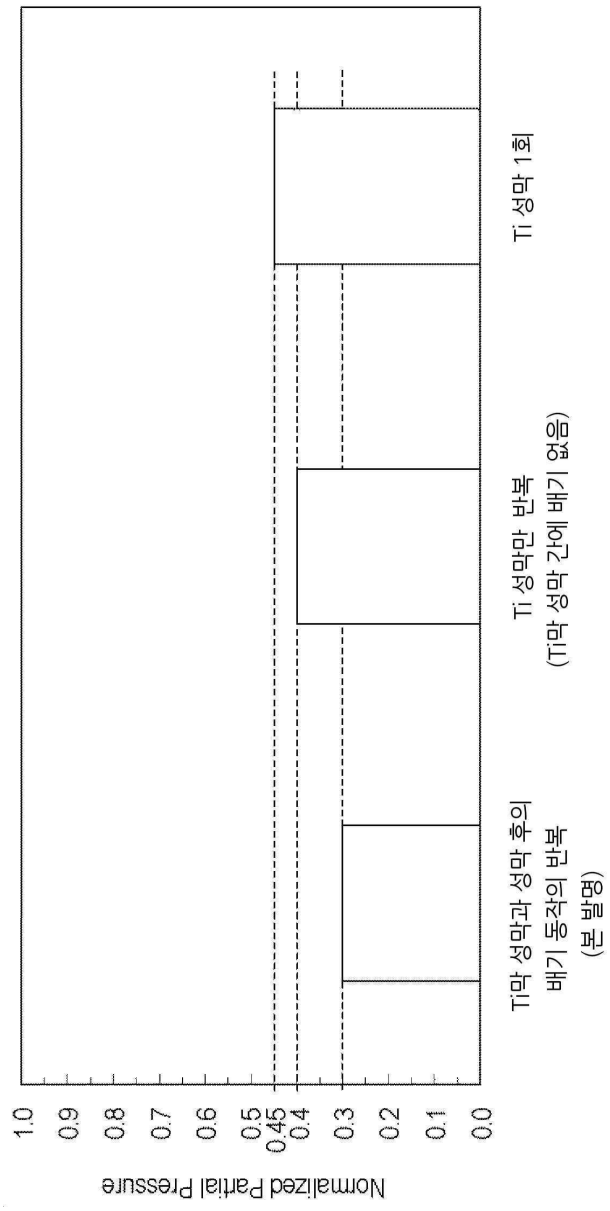
도면17


Mass18 H_2O
Duty비 50%
Duty비 100%
Normalized Partial Pressure
1.0
0.8
0.6
0.45
0.4
0.3
0.2
0.0
0
150
300
400
450
600
750
900
게터 공정의 시간(초)

도면18


게터 공정의 시간:300초
Mass18 H_2O
Normalized Partial Pressure
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.45
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
0
20
34
40
60
66
80
100
120
Duty 비(%)

도면19


Normalized Partial Pressure
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.45
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
Ti막 성막과 성막 후의 배기 동작의 반복 (본 발명)
Ti 성막만 반복 (Ti막 성막 간에 배기 없음)
Ti 성막 1회