



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0034597
(43) 공개일자 2020년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/78 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 21/3065 (2006.01) H01L 21/76 (2006.01)
H01L 23/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/78 (2013.01)
H01L 21/02076 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0108380
(22) 출원일자 2019년09월02일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2018-177140 2018년09월21일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시기가이샤 디스코
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고
(72) 발명자
스즈키 미노루
일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고
가부시기가이샤 디스코 나이
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 4 항

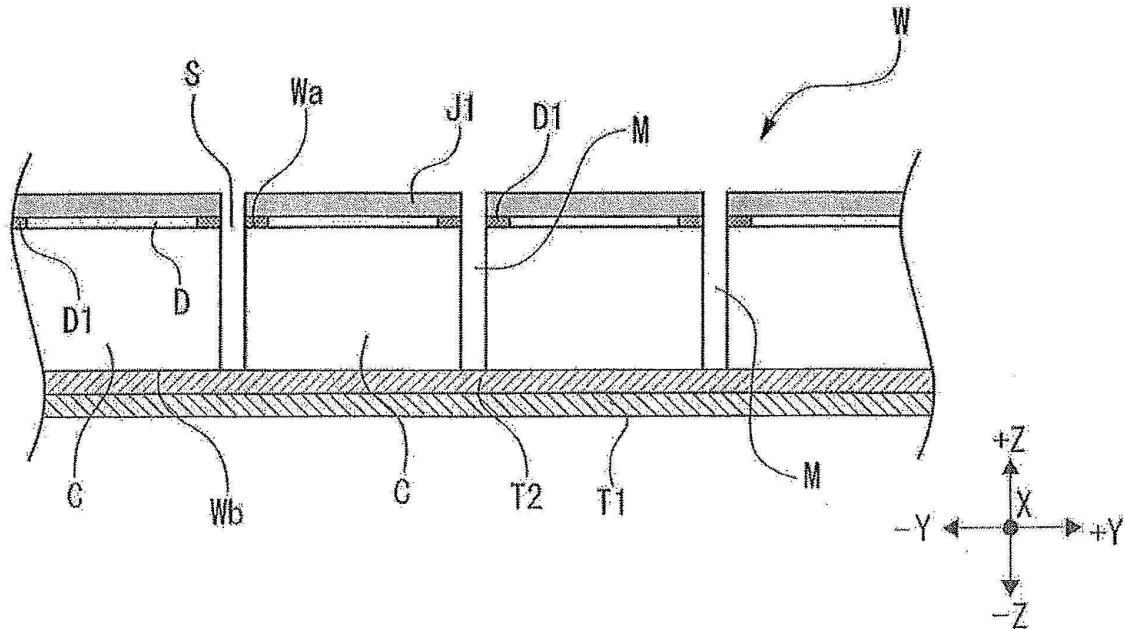
(54) 발명의 명칭 웨이퍼의 가공 방법

(57) 요약

(과제) 이면에 다이 어태치층을 적층한 웨이퍼를 분할하는 경우에, 스트리트 리덕션과 가공 시간 단축을 달성함과 함께 다이 어태치층을 효율적으로 분단한다.

(해결 수단) 분할 예정 라인 (S) 을 따른 개구를 가진 마스크 (J1) 를 개재하여 웨이퍼 (W) 에 플라즈마 에칭을 (뒷면에 계속)

대표도 - 도6



실시하고 웨이퍼 (W) 를 분할하여 칩 (C) 을 형성하는 스텝과, 웨이퍼 분할 스텝 실시 전후에, 웨이퍼 이면 (Wb) 에 다이 어태치층 (T2) 을 적층하고, 다이 어태치층 (T2) 을 개재하여 웨이퍼 (W) 를 익스팬드 시트 (T1) 에 접촉하는 스텝과, 웨이퍼 분할 스텝과 시트 접촉 스텝을 실시 후, 다이 어태치층 (T2) 을 열화시키는 용제를 웨이퍼 표면 (Wa) 측으로부터 인접하는 칩 (C) 사이에 공급하고, 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층 (T2) 을 열화시키는 용제 공급 스텝과, 용제 공급 스텝 실시 후, 익스팬드 시트 (T1) 를 확장하여 에칭 홈 (M) 을 따라 다이 어태치층 (T2) 을 파단하는 스텝을 구비한 가공 방법.

(52) CPC특허분류

H01L 21/3065 (2013.01)

H01L 21/76 (2013.01)

H01L 24/86 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

교차하는 복수의 분할 예정 라인이 표면에 설정된 웨이퍼의 가공 방법으로서,

그 분할 예정 라인을 따른 개구를 가진 마스크를 개재하여 웨이퍼에 플라즈마 에칭을 실시하고, 그 분할 예정 라인을 따라 웨이퍼를 분할하여 복수의 칩을 형성하는 웨이퍼 분할 스텝과,

그 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전 또는 후에, 웨이퍼의 이면에 다이 어태치층을 적층하고, 그 다이 어태치층을 개재하여 웨이퍼를 익스팬드 시트에 첩착하는 시트 첩착 스텝과,

그 웨이퍼 분할 스텝과 그 시트 첩착 스텝을 실시한 후, 그 다이 어태치층을 열화시키는 용제를 웨이퍼의 그 표면측으로부터 인접하는 칩 사이에 공급하고, 인접하는 칩 사이에 노출된 그 다이 어태치층을 열화시키는 용제 공급 스텝과,

그 용제 공급 스텝을 실시한 후, 그 익스팬드 시트를 확장하여 에칭 홈을 따라 그 다이 어태치층을 파단하는 파단 스텝을 구비한, 가공 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 시트 첩착 스텝은 상기 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전에 실시되고,

그 웨이퍼 분할 스텝에서는, 웨이퍼의 표면에 상기 마스크를 형성하고, 웨이퍼의 그 표면측으로부터 플라즈마 에칭을 실시하는, 가공 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 웨이퍼 분할 스텝에서는, 웨이퍼의 이면에 상기 마스크를 형성하고, 웨이퍼의 그 이면측으로부터 플라즈마 에칭을 실시하고,

그 웨이퍼 분할 스텝을 실시한 후, 그 마스크를 제거하는 마스크 제거 스텝을 구비하고,

상기 시트 첩착 스텝은, 그 마스크 제거 스텝을 실시한 후에 실시하는, 가공 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 마스크는 수용성 수지로 이루어지고,

상기 파단 스텝을 실시한 후, 웨이퍼를 세정하여 그 마스크와 상기 용제를 제거하는 세정 스텝을 추가로 구비한, 가공 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 이면에 다이 어태치층을 적층한 웨이퍼의 가공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표면에 스트리트(분할 예정 라인)로서 설정되는 폭을 축소하여(스트리트 리덕션하여) 웨이퍼마다의 칩의 수를 늘리기 위해, 및 가공 시간을 단축하기 위해, 플라즈마 에칭을 이용하여 피가공물인 웨이퍼를 분할하는 이른

바 플라즈마 다이싱 (예를 들어, 특허문헌 1 참조) 이 종래부터 이용되고 있다.

[0003] 또, 반도체 웨이퍼를 분할하여 형성된 반도체 칩을 실장 기판에 실장하기 위해, 미리 반도체 웨이퍼의 이면에 DAF (Die Attach Film) 로 불리는 다이 본드용의 접착 필름을 접착 (貼着) 해 두고, 분할 후의 칩의 이면의 접착 필름을 개재하여 칩을 실장 기판에 접착하는 기술이 있다 (예를 들어, 특허문헌 2 참조). 이 기술은, 웨이퍼의 분할 전에 웨이퍼에 DAF 를 접착하기 때문에, 일괄로 칩의 이면에 DAF 를 배치 형성할 수 있어 효율이 좋다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2016-207737호
(특허문헌 0002) 일본 공개특허공보 2000-182995호
(특허문헌 0003) 일본 특허공보 4090492호
(특허문헌 0004) 일본 공개특허공보 2010-206136호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 플라즈마 에칭에 있어서는, 웨이퍼의 수직인 딥 디깅을 고속이면서 또한 원하는 애스펙트비로 실현하기에 적합한 이른바 보슈법 (예를 들어, 특허문헌 3 참조) 이 널리 채용되고 있지만, 보슈법에서 사용되는 에칭 가스로는 DAF 가 에칭되기 어렵거나 또는 되지 않는다는 문제가 있다.

[0006] 또, DAF 를 익스팬드로 파단하는 장치 (예를 들어, 특허문헌 4 참조) 가 제안되어 있지만, 칩 사이즈가 예를 들어 수 밀리 이하로 작아지면, 익스팬드로는 분할이 어렵다는 문제가 있다.

[0007] DAF 를 레이저 가공 장치로 분단하는 것도 생각되지만, 칩 사이즈가 작은 웨이퍼에서는 레이저 가공해야 할 라인이 많고 가공 시간이 걸려 효율이 나쁘다는 문제가 있다.

[0008] 따라서, 이면에 다이 어태치층 (DAF) 을 적층한 웨이퍼를 분할하는 경우에는, 스트리트 리덕션과 가공 시간의 단축을 달성함과 함께 다이 어태치층을 효율적으로 분단할 수 있도록 한다는 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명은, 교차하는 복수의 분할 예정 라인이 표면에 설정된 웨이퍼의 가공 방법으로서, 그 분할 예정 라인을 따른 개구를 가진 마스크를 개재하여 웨이퍼에 플라즈마 에칭을 실시하고, 그 분할 예정 라인을 따라 웨이퍼를 분할하여 복수의 칩을 형성하는 웨이퍼 분할 스텝과, 그 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전 또는 후에, 웨이퍼의 이면에 다이 어태치층을 적층하고, 그 다이 어태치층을 개재하여 웨이퍼를 익스팬드 시트에 접착하는 시트 접착 스텝과, 그 웨이퍼 분할 스텝과 그 시트 접착 스텝을 실시한 후, 그 다이 어태치층을 열화시키는 용제를 웨이퍼의 그 표면측으로부터 인접하는 칩 사이에 공급하고, 인접하는 칩 사이에 노출된 그 다이 어태치층을 열화시키는 용제 공급 스텝과, 그 용제 공급 스텝을 실시한 후, 그 익스팬드 시트를 확장하여 에칭 홈을 따라 그 다이 어태치층을 파단하는 파단 스텝을 구비한 가공 방법이다.

[0010] 상기 시트 접착 스텝은 상기 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전에 실시되고, 그 웨이퍼 분할 스텝에서는, 웨이퍼의 표면에 상기 마스크를 형성하고, 웨이퍼의 그 표면측으로부터 플라즈마 에칭을 실시하면 바람직하다.

[0011] 상기 웨이퍼 분할 스텝에서는, 웨이퍼의 이면에 상기 마스크를 형성하고, 웨이퍼의 그 이면측으로부터 플라즈마 에칭을 실시하고, 그 웨이퍼 분할 스텝을 실시한 후, 그 마스크를 제거하는 마스크 제거 스텝을 구비하고, 상기 시트 접착 스텝은, 그 마스크 제거 스텝을 실시한 후에 실시하면 바람직하다.

[0012] 상기 웨이퍼의 표면에 형성한 마스크는 수용성 수지로 이루어지고, 상기 파단 스텝을 실시한 후, 웨이퍼를 세정하여 그 마스크와 상기 용제를 제거하는 세정 스텝을 추가로 구비하면 바람직하다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 관련된 웨이퍼의 가공 방법은, 분할 예정 라인을 따른 개구를 가진 마스크를 개재하여 웨이퍼에 플라스마 에칭을 실시하고, 분할 예정 라인을 따라 웨이퍼를 분할하여 복수의 칩을 형성하는 웨이퍼 분할 스텝과, 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전 또는 후에, 웨이퍼의 이면에 다이 어태치층을 적층하고, 다이 어태치층을 개재하여 웨이퍼를 익스팬드 시트에 접촉하는 시트 접촉 스텝과, 웨이퍼 분할 스텝과 시트 접촉 스텝을 실시한 후, 다이 어태치층을 열화시키는 용제를 웨이퍼의 표면측으로부터 인접하는 칩 사이에 공급하고, 인접하는 칩 사이에 노출된 다이 어태치층을 열화시키는 용제 공급 스텝과, 용제 공급 스텝을 실시한 후, 익스팬드 시트를 확장하여 에칭 홈을 따라 열화된 다이 어태치층을 파단하는 파단 스텝을 구비하고 있음으로써, 스트리트 리덕션과 가공 시간의 단축을 달성함과 함께 다이 어태치층을 효율적으로 파단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1 은, 웨이퍼의 일례를 나타내는 사시도이다.

도 2 는, 다이 어태치층이 이면에 적층되며, 또한, 익스팬드 시트에 접촉된 웨이퍼를 나타내는 사시도이다.

도 3 은, 수용성 수지막을 웨이퍼의 표면에 형성하고 있는 상태를 설명하는 단면도이다.

도 4 는, 레이저 빔 조사에 의해 웨이퍼의 표면에 마스크를 형성하고 있는 상태를 설명하는 사시도이다.

도 5 는, 분할 예정 라인을 따른 개구를 가진 마스크를 개재하여 표면측으로부터 웨이퍼에 플라스마 에칭을 실시하고, 분할 예정 라인을 따라 웨이퍼를 분할하여 복수의 칩을 형성하고 있는 상태를 설명하는 단면도이다.

도 6 은, 플라스마 에칭이 실시된 웨이퍼를 확대하여 나타내는 단면도이다.

도 7 은, 용제를 웨이퍼의 표면측으로부터 인접하는 칩 사이에 공급하고, 인접하는 칩 사이에 노출된 다이 어태치층을 열화시키고 있는 상태를 나타내는 단면도이다.

도 8 은, 익스팬드 장치에 웨이퍼가 세트된 상태를 나타내는 단면도이다.

도 9 는, 익스팬드 시트를 확장하여 에칭 홈을 따라 열화된 다이 어태치층을 파단하고 있는 상태를 나타내는 단면도이다.

도 10 은, 웨이퍼를 세정하여 웨이퍼의 표면에 형성된 마스크와 칩의 측면 등에 부착되어 있는 용제를 제거하고 있는 상태를 설명하는 단면도이다.

도 11 은, 웨이퍼의 이면에 수용성 수지막을 형성하고 있는 상태를 설명하는 단면도이다.

도 12 는, 레이저 빔 조사에 의해 웨이퍼의 이면에 마스크를 형성하고 있는 상태를 설명하는 사시도이다.

도 13 은, 분할 예정 라인을 따른 개구를 가진 마스크를 개재하여 이면측으로부터 웨이퍼에 플라스마 에칭을 실시하고, 분할 예정 라인을 따라 웨이퍼를 분할하여 복수의 칩을 형성하고 있는 상태를 설명하는 단면도이다.

도 14 는, 웨이퍼의 이면에 형성된 마스크를 제거하고 있는 상태를 설명하는 단면도이다.

도 15 는, 이면으로부터 마스크가 제거된 웨이퍼의 이면에 다이 어태치층을 적층하고, 다이 어태치층을 개재하여 웨이퍼를 익스팬드 시트에 접촉한 상태를 설명하는 사시도이다.

도 16 은, 용제를 웨이퍼의 표면측으로부터 인접하는 칩 사이에 공급하고, 인접하는 칩 사이에 노출된 다이 어태치층을 열화시키고 있는 상태를 나타내는 단면도이다.

도 17 은, 익스팬드 시트를 확장하여 에칭 홈을 따라 열화된 다이 어태치층을 파단하고 있는 상태를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] (실시형태 1)

[0016] 이하에, 본 발명에 관련된 웨이퍼의 가공 방법 (실시형태 1 의 가공 방법으로 한다) 을 실시하여, 도 1 에 나타내는 웨이퍼 (W) 를 디바이스 (D) 를 구비하는 칩으로 분할하는 경우의, 가공 방법의 각 스텝에 대해 설명한다.

[0017] 웨이퍼 (W) 는, 예를 들어, 실리콘을 모재로 하는 외형이 원형인 반도체 웨이퍼로, 그 표면 (Wa) 은, 직교차하

는 복수의 분할 예정 라인 (S) 으로 격자상으로 구획되어 있고, 격자상으로 구획된 각 영역에는 IC 등의 디바이스 (D) 가 각각 형성되어 있다. 또, 예를 들어, 분할 예정 라인 (S) 상에는, 금속으로 이루어지는 회로층과 회로 사이를 절연하는 절연층 (예를 들어, low-k 막) 으로 구성된 디바이스층 (D1) 이 적층되어 있다.

[0018] 또한, 웨이퍼 (W) 는 실리콘 이외에 갈륨비소, 사파이어, 질화갈륨 또는 실리콘 카바이드 등으로 구성되어 있어도 된다.

[0019] (1) 시트 접촉 스텝

[0020] 본 실시형태 1 의 웨이퍼의 가공 방법에 있어서는, 먼저, 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 다이 어태치층을 적층하고, 다이 어태치층을 개재하여 웨이퍼 (W) 를 익스팬드 시트에 접촉한다.

[0021] 도 2 에 나타내는 익스팬드 시트 (T1) 는, 예를 들어, 웨이퍼 (W) 보다 대 직경의 원형의 시트로, 예를 들어 폴리올레핀계 수지 등으로 이루어지는 기재와, 기재 상의 점착력이 있는 풀층으로 이루어진다. 익스팬드 시트 (T1) 의 풀층 상에는, 미리, 원형의 다이 어태치층 (T2) (DAF (T2)) 이 접촉되어 일체로 되어 있다. 다이 어태치층 (T2) 은, 도시하는 예에 있어서는 웨이퍼 (W) 보다 대직경으로 되어 있지만, 웨이퍼 (W) 와 동일 직경의 것이어도 된다.

[0022] 예를 들어, 도시되지 않은 첩부 테이블 상에 재치 (載置) 된 웨이퍼 (W) 의 중심과 도 2 에 나타내는 환상 프레임 (F) 의 개구의 중심이 대략 합치하도록, 웨이퍼 (W) 에 대해 환상 프레임 (F) 이 위치된다. 그리고, 첩부 테이블 상에서 프레스 롤러 등에 의해 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 다이 어태치층 (T2) 이 가압되어 접촉되고, 이면 (Wb) 에 적층된다. 동시에, 익스팬드 시트 (T1) 의 풀층의 외주부를 환상 프레임 (F) 에도 접촉함으로써, 웨이퍼 (W) 는, 익스팬드 시트 (T1) 를 개재하여 환상 프레임 (F) 에 지지되고, 환상 프레임 (F) 에 의한 핸들링이 가능한 상태가 된다.

[0023] 또한, 단체 (單體) 의 다이 어태치층 (T2) 을 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 접촉한 후, 이어서, 익스팬드 시트 (T1) 에 다이 어태치층 (T2) 이 적층된 웨이퍼 (W) 를 접촉해도 된다. 또, 테이프 롤로부터 인출된 장척 (長尺) 상의 익스팬드 시트 (T1) 와 다이 어태치층 (T2) 으로 이루어지는 테이프가 환상 프레임 (F) 과 웨이퍼 (W) 에 접촉된 후, 커터로 그 테이프가 환상 프레임 (F) 에 맞추어 원형으로 절단되는 것으로 해도 된다.

[0024] 예를 들어, 환상 프레임 (F) 및 익스팬드 시트 (T1) 는, 이후의 웨이퍼 분할 스텝에서 사용되는 에칭 가스 (예를 들어, SF_6 가스나 C_4F_8 가스) 에 대한 내성을 구비하고 있으면 바람직하다. 즉, 예를 들어, 환상 프레임 (F) 은 SUS 로 형성되어 있고, 익스팬드 시트 (T1) 는 폴리올레핀 등으로 형성되어 있으면 바람직하다.

[0025] (2-1) 웨이퍼 분할 스텝에 있어서는 수용성 수지의 웨이퍼에 대한 도포

[0026] 환상 프레임 (F) 에 의한 핸들링이 가능해진 웨이퍼 (W) 는, 예를 들어, 도 3 에 나타내는 스핀 코터 (4) 에 반송된다. 스핀 코터 (4) 는, 예를 들어, 웨이퍼 (W) 를 유지하는 유지 테이블 (40) 과, 유지 테이블 (40) 을 회전시키는 회전 수단 (42) 과, 상단측에 원형의 개구를 구비하고 유지 테이블 (40) 을 수용하는 바닥이 있는 원통상의 케이싱 (44) 을 구비하고 있다.

[0027] 유지 테이블 (40) 은, 예를 들어 원 형상이며, 포러스 부재 등으로 이루어지고 도시되지 않은 흡인원에 연통되는 유지면 (40a) 을 구비하고 있다. 유지 테이블 (40) 의 주위에는, 환상 프레임 (F) 을 고정시키는 고정 클램프 (401) 가 둘레 방향으로 균등하게 배치 형성되어 있다. 고정 클램프 (401) 는, 유지 테이블 (40) 의 회전에 의한 원심력에 의해 진자가 이동함으로써 환상 프레임 (F) 을 고정시키는 것이어도 되고, 메커니컬 클램프여도 된다. 유지 테이블 (40) 은, 웨이퍼 (W) 가 재치될 때에는 상승하여 반입 · 반출 높이에 위치되고, 또, 흡인 유지한 웨이퍼 (W) 에 액상의 수용성 수지가 도포될 때에는, 케이싱 (44) 내에 있어서는 도포 높이까지 하강한다. 유지 테이블 (40) 은, 하방에 배치 형성된 회전 수단 (42) 에 의해 Z 축 방향의 축심 둘레로 회전 가능하다.

[0028] 케이싱 (44) 은, 유지 테이블 (40) 을 둘러싸는 외측벽 (440) 과, 외측벽 (440) 의 하부에 연접하고 중앙에 회전 수단 (42) 의 회전축이 삽입 통과되는 개구를 갖는 바닥판 (441) 과, 바닥판 (441) 의 개구의 내주 가장자리로부터 세워 형성되는 내측벽 (442) 으로 구성되어 있다. 유지 테이블 (40) 의 하면과 내측벽 (442) 의 상단면 사이에는, 회전 수단 (42) 의 회전축에 삽입되어 끼워넣어지고 그 회전축과 바닥판 (441) 의 개구의 간극으로의 이물질의 혼입을 방지하는 커버 부재 (444) 가 배치 형성되어 있다.

[0029] 케이싱 (44) 내에는, 유지면 (40a) 에서 흡인 유지된 웨이퍼 (W) 에 수용성 수지를 적하하는 노즐 (45) 이 배치

형성되어 있다. 노즐 (45) 은, 바닥판 (441) 으로부터 세워 형성되어 있고, 측면에서 보아 대략 L 자상의 외형을 구비하고, 회전 구동원 (453) 에 의해 Z 축 방향의 축심 둘레로 선회 가능하다. 노즐 (45) 의 선단 부분에 형성된 공급구 (450) 는, 유지 테이블 (40) 의 유지면 (40a) 을 향해 개구되어 있다.

[0030] 노즐 (45) 은, 수용성 수지 (예를 들어, 폴리비닐피롤리돈 또는 폴리비닐알코올 등) 를 비축한 수용성 수지 공급원 (47) 에 배관 (47a) 및 도시되지 않은 로터리 조인트를 개재하여 연통되어 있다. 또한, 노즐 (45) 에는 수용성 수지 공급원 (47) 대신에 비수용성 수지 공급원이 연통되어 있어도 되고, 비수용성 수지 공급원에는 예를 들어 레지스트액이 비축되어 있어도 된다.

[0031] 웨이퍼 (W) 가, 익스팬드 시트 (T1) 측을 아래로 하여 유지 테이블 (40) 에 의해 흡인 유지되고, 또, 각 고정 클램프 (401) 에 의해 환상 프레임 (F) 이 고정된다. 이어서, 웨이퍼 (W) 를 유지한 유지 테이블 (40) 이 케이싱 (44) 내의 도포 높이 위치까지 하강한다. 또, 노즐 (45) 이 선회하고, 공급구 (450) 가 웨이퍼 (W) 의 중앙 상방에 위치된다.

[0032] 이어서, 수용성 수지 공급원 (47) 이 수용성 수지를 노즐 (45) 에 공급하고, 공급구 (450) 로부터 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 에 소정량의 수용성 수지가 적하된다. 그리고, 유지 테이블 (40) 이 회전함으로써, 적하된 수용성 수지가 표면 (Wa) 의 중심측으로부터 외주측으로 흘러 전체 면에 골고루 퍼져, 거의 균일한 두께의 수용성 수지막 (J) 이 형성된다. 그 후, 회전을 계속하여 수용성 수지막 (J) 을 회전 건조시킨다. 또한, 수용성 수지막 (J) 의 건조는, 유지 테이블 (40) 의 상방에 위치시킨 히터나 크세논 플래시 램프를 사용한 가열에 의해 실시되어도 된다.

[0033] (2-2) 웨이퍼 분할 스텝에 있어서의 마스크의 형성

[0034] 표면 (Wa) 에 수용성 수지막 (J) 이 형성된 웨이퍼 (W) 는, 예를 들어, 도 4 에 나타내는 레이저 가공 장치 (6) 에 반송된다. 레이저 가공 장치 (6) 는, 웨이퍼 (W) 를 흡인 유지하는 척 테이블 (60) 과, 웨이퍼 (W) 의 수용성 수지막 (J) 에 대해 흡수성을 갖는 파장의 레이저 빔을 조사하는 레이저 빔 조사 수단 (61) 을 적어도 구비하고 있다.

[0035] 웨이퍼 (W) 를 유지하는 척 테이블 (60) 은, 포러스 부재 등으로 구성되고 웨이퍼 (W) 를 흡인 유지하는 원형의 평탄한 유지면 (상면) 을 구비하고 있고, 유지면에는, 도시되지 않은 흡인원이 연통되어 있다. 척 테이블 (60) 은, 연직 방향 (Z 축 방향) 의 축심 둘레로 회전 가능함과 함께, 도시되지 않은 이동 수단에 의해 X 축 방향 및 Y 축 방향으로 왕복 이동 가능하게 되어 있다.

[0036] 레이저 빔 조사 수단 (61) 은, 예를 들어, 척 테이블 (60) 의 상방에 있어서 수평하게 Y 축 방향으로 연장되는 원기둥상의 하우징 (610) 을 구비하고 있고, 하우징 (610) 밖에는 YAG 등의 레이저 빔 발진기 (611) 가 배치 형성되어 있다.

[0037] 하우징 (610) 의 선단부에는, 내부에 집광 렌즈 (612a) 를 구비하는 레이저 헤드 (612) 가 배치 형성되어 있다. 레이저 빔 조사 수단 (61) 은, 레이저 빔 발진기 (611) 로부터 발진된 레이저 빔을, 하우징 (610) 및 레이저 헤드 (612) 의 내부에 구비한 도시되지 않은 미러로 반사시켜 집광 렌즈 (612a) 에 입광시킴으로써, -Z 방향을 향하는 레이저 빔을 척 테이블 (60) 에서 유지된 웨이퍼 (W) 에 정확하게 집광하여 조사할 수 있다. 또한, 레이저 헤드 (612) 에 의해 집광되는 레이저 빔의 집광점 위치는, 도시되지 않은 집광점 위치 조정 수단에 의해 Z 축 방향으로 조정 가능하다.

[0038] 레이저 헤드 (612) 의 근방 (예를 들어, 하우징 (610) 의 외측면) 에는, 웨이퍼 (W) 의 분할 예정 라인 (S) 을 검출하는 얼라인먼트 수단 (64) 이 배치 형성되어 있다. 얼라인먼트 수단 (64) 은, 촬상광 조사 수단과, 웨이퍼 (W) 로부터의 반사광을 파악하는 광학계 및 수광량에 대응한 전기 신호를 출력하는 촬상 소자 등으로 구성된 카메라 (640) 를 구비하고 있고, 카메라 (640) 에 의해 취득한 화상에 기초하여, 패턴 매칭 등의 화상 처리에 의해 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 의 분할 예정 라인 (S) 을 검출할 수 있다.

[0039] 먼저, 웨이퍼 (W) 가, 익스팬드 시트 (T1) 측을 아래로 하여 척 테이블 (60) 의 유지면 상에서 흡인 유지된다. 그리고, 레이저 빔을 웨이퍼 (W) 에 조사하기 위한 기준이 되는 분할 예정 라인 (S) 의 위치가 얼라인먼트 수단 (64) 에 의해 검출된다.

[0040] 분할 예정 라인 (S) 의 위치가 검출되는 것에 수반하여, 척 테이블 (60) 이 Y 축 방향으로 이동하고, 분할 예정 라인 (S) 과 레이저 헤드 (612) 의 위치 맞춤이 이루어진다. 이어서, 집광 렌즈 (612a) 에 의해 집광되는 레이저 빔의 집광점 위치가 수용성 수지막 (J) 의 높이 위치에 맞춰진다. 그리고, 레이저 빔 발진기 (611)

가 수용성 수지막 (J) 에 흡수성을 갖는 파장의 레이저 빔을 발진하고, 레이저 빔을 수용성 수지막 (J) 에 집광하여 조사한다. 또, 웨이퍼 (W) 가 왕 (往) 방향인 -X 방향으로 소정의 가공 이송 속도로 이송되고, 레이저 빔이 분할 예정 라인 (S) 을 따라 수용성 수지막 (J) 에 조사되어 감으로써, 분할 예정 라인 (S) 을 따라 수용성 수지막 (J) 이 용융되어 제거된다.

[0041] 분할 예정 라인 (S) 을 따라 레이저 빔을 다 조사하는 소정의 위치까지 웨이퍼 (W) 가 -X 방향으로 진행된다면, 레이저 빔의 조사를 정지함과 함께 척 테이블 (60) 이 Y 축 방향으로 이동되고, -X 방향에서의 가공 이송에 있어서 기준이 되었던 분할 예정 라인 (S) 근처의 분할 예정 라인 (S) 과 레이저 헤드 (612) 의 Y 축 방향에서의 위치 맞춤이 이루어진다. 웨이퍼 (W) 가 복 (復) 방향인 +X 방향으로 가공 이송되고, 레이저 빔 조사에 의해 수용성 수지막 (J) 이 분할 예정 라인 (S) 을 따라 제거된다. 순차 동일한 레이저 빔 조사를 X 축 방향으로 연장되는 전체 분할 예정 라인 (S) 을 따라 실시한 후, 척 테이블 (60) 을 90 도 회전시키고 나서 동일한 레이저 빔 조사를 실시하면, 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 의 분할 예정 라인 (S) 에 대응하는 영역 이외의 영역에도 5 에 나타내는 마스크 (J1) 가 형성된 상태가 된다.

[0042] 또한, 레이저 빔의 집광점 위치를 예를 들어 분할 예정 라인 (S) 상의 디바이스층 (D1) 의 높이 위치에 맞추어, 레이저 빔 발진기 (611) 로부터 디바이스층 (D1) 에 흡수성을 갖는 파장의 레이저 빔을 발진시켜, 레이저 빔을 디바이스층 (D1) 에 집광하여 조사함으로써, 마스크 (J1) 를 형성함과 함께 디바이스층 (D1) 을 분할 예정 라인 (S) 상으로부터 제거해도 된다.

[0043] 또, 분할 예정 라인 (S) 을 따른 개구를 가진 마스크 (J1) 의 형성은 본 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 일반적으로는, 도 1 에 나타내는 웨이퍼 (W) 의 디바이스 (D) 를 형성할 때에, 디바이스 (D) 가 형성된 표면 (Wa) 측의 전역에는, 오염이나 불순물 등의 진입으로부터 디바이스 (D) 를 보호하는 패시베이션막 (이산화규소막 등) 이 플라즈마 CVD 법 등으로 적층되지만, 디바이스 (D) 의 최표층이 되는 패시베이션막을 분할 예정 라인 (S) 에 대응한 영역을 빼 두도록 미리 형성하여, 디바이스 (D) 를 개개로 보호하는 그 패시베이션막을 플라즈마 에칭용의 마스크로 해도 된다.

[0044] (2-3) 웨이퍼 분할 스텝에 있어서의 플라즈마 에칭

[0045] 마스크 (J1) 가 형성된 웨이퍼 (W) 는, 도 5 에 나타내는 플라즈마 에칭 장치 (9) 에 반송된다. 플라즈마 에칭 장치 (9) 는, 웨이퍼 (W) 를 유지하는 유지 수단 (90) 과, 가스를 분출하는 가스 분출 헤드 (91) 와, 유지 수단 (90) 및 가스 분출 헤드 (91) 를 내부에 수용한 챔버 (92) 를 구비하고 있다. 또한, 플라즈마 에칭 장치는, 유전 코일에 플라즈마 발생용의 고주파 전력을 인가하고, 유전코일에 형성된 자장과의 상호 작용에 의해 에칭 가스를 플라즈마화하는 유도 결합형 플라즈마 방식의 에칭 장치여도 된다.

[0046] 예를 들어, 유지 수단 (90) 은, 정전 척이고, 세라믹 등의 유전체로 형성되어 있고, 지지 부재 (900) 에 의해 하방으로부터 지지되어 있다. 유지 수단 (90) 의 내부에는, 전압의 인가에 의해 전하를 발생시키는 원판상의 전극 (901) 이 유지 수단 (90) 의 유지면 (90a) 과 평행하게 배치 형성되어 있고, 전극 (901) 은 정합기 (94a) 및 바이어스 고주파 전원 (95a) 에 접속되어 있다.

[0047] 예를 들어, 유지 수단 (90) 의 내부에는, 도시되지 않은 통수로가 형성되어 있고, 그 통수를 순환하는 냉각수에 의해 유지 수단 (90) 이 내부부터 소정 온도로 냉각된다. 또, 유지면 (90a) 과 유지면 (90a) 에서 유지된 웨이퍼 (W) 사이에는, 냉각수에 의한 웨이퍼 (W) 의 흡열 효율을 향상시키기 위해, He 가스 등의 열 전달 가스가 소정의 압력으로 흐르도록 되어 있다.

[0048] 또한, 예를 들어, 유지 수단 (90) 은, 도시한 예의 단극형의 정전 척으로 한정되는 것은 아니고, 쌍극형의 정전 척이어도 된다.

[0049] 챔버 (92) 의 상부에 베어링 (919) 을 개재하여 자유롭게 승강할 수 있게 배치 형성된 가스 분출 헤드 (91) 의 내부에는, 가스 확산 공간 (910) 이 형성되어 있고, 가스 확산 공간 (910) 의 상부에는 가스 도입구 (911) 가 연통되고, 가스 확산 공간 (910) 의 하부에는 가스 토출구 (912) 가 복수 연통되어 있다. 각 가스 토출구 (912) 의 하단은 유지 수단 (90) 의 유지면 (90a) 을 향해 개구되어 있다.

[0050] 가스 도입구 (911) 에 접속된 가스 공급부 (93) 에는, 예를 들어 SF₆, CF₄, C₂F₆, C₄F₈ 등의 불소계 가스가 비축되어 있다.

[0051] 가스 분출 헤드 (91) 에는, 정합기 (94) 를 개재하여 고주파 전원 (95) 이 접속되어 있다. 고주파 전원 (95) 으로부터 정합기 (94) 를 개재하여 가스 분출 헤드 (91) 에 고주파 전력을 공급함으로써, 가스 토출구

(912)로부터 토출된 에칭 가스를 플라즈마화할 수 있다.

- [0052] 플라즈마 에칭 장치 (9) 는, 도시되지 않은 제어부를 구비하고 있고, 그 제어부에 의해 가스의 토출량이나 시간, 고주파 전력 등의 조건이 제어된다.
- [0053] 챔버 (92) 의 바닥에는 배기구 (96) 가 형성되어 있고, 이 배기구 (96) 에는 배기 장치 (97) 가 접속되어 있다. 배기 장치 (97) 를 작동시킴으로써, 챔버 (92) 내부를 감압하여 진공 분위기로 할 수 있다. 또, 챔버 (92) 의 측부에는, 반입출구 (920) 와, 이 반입출구 (920) 를 개폐하는 게이트 밸브 (921) 가 형성되어 있다.
- [0054] 챔버 (92) 의 내부에는, 플라즈마 에칭 중의 환상 프레임 (F) 의 가열을 방지하기 위한 프레임 가열 방지 가드 (98) 가 배치 형성되어 있다. 프레임 가열 방지 가드 (98) 는, 예를 들어, 에칭 가스에 대한 내성을 구비하는 SUS 등을 환상의 평판상으로 형성한 것으로, 챔버 (92) 의 내측벽에 직경 방향 내측으로 연장되도록 배치 형성되어 있다.
- [0055] 분할 예정 라인 (S) 을 따라 웨이퍼 (W) 를 분할하기 위한 에칭 홈의 형성은, 예를 들어, SF₆ 가스에 의한 플라즈마 에칭과 C₄F₈ 가스에 의한 홈 측벽 등에 대한 보호막 퇴적 (디포지션) 을 교대로 반복하는 보슈법에 의해 실시하면 바람직하다. 또한, SF₆ 가스 단체에 의한 플라즈마 에칭으로 웨이퍼 (W) 를 분할해도 된다.
- [0056] 먼저, 반입출구 (920) 로부터 웨이퍼 (W) 를 챔버 (92) 내에 반입하고, 마스크 (J1) 측을 상측을 향하게 하여 웨이퍼 (W) 를 유지 수단 (90) 의 유지면 (90a) 상에 재치한다. 그리고, 게이트 밸브 (921) 를 닫고, 배기 장치 (97) 에 의해 챔버 (92) 내를 진공 분위기가 되도록 감압한다. 웨이퍼 (W) 를 지지하는 환상 프레임 (F) 의 상방은, 프레임 가열 방지 가드 (98) 로 덮인다.
- [0057] 가스 분출 헤드 (91) 를 소정 높이 위치까지 하강시켜, 가스 공급부 (93) 로부터 SF₆ 가스를 가스 확산 공간 (910) 에 공급하고, 가스 토출구 (912) 로부터 하방으로 분출시킨다. 또, 고주파 전원 (95) 으로부터 가스 분출 헤드 (91) 에 고주파 전력을 인가하여, 가스 분출 헤드 (91) 와 유지 수단 (90) 사이에 고주파 전계를 발생시켜, SF₆ 가스를 플라즈마화시킨다. 이것에 병행하여, 전극 (901) 에 바이어스 고주파 전원 (95a) 으로부터 전압을 인가하여, 유지 수단 (90) 의 유지면 (90a) 과 웨이퍼 (W) 사이에 유전 분극 현상을 발생시켜, 전하의 분극에 의해 생기는 정전 흡착력에 의해 웨이퍼 (W) 를 유지면 (90a) 상에서 익스팬드 시트 (T1) 를 개재하여 흡착 유지한다.
- [0058] 플라즈마화된 SF₆ 가스는, 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 의 마스크 (J1) 가 형성되어 있는 영역은 거의 에칭하지 않고, 웨이퍼 (W) 의 분할 예정 라인 (S) 에 대응하는 영역을 등방성 에칭해 간다. 플라즈마화된 SF₆ 가스에 의한 환상 프레임 (F) 에 대한 열 영향은, 환상 프레임 (F) 의 상방을 덮는 프레임 가열 방지 가드 (98) 에 의해 억제된다.
- [0059] 다음으로, 가스 공급부 (93) 로부터 C₄F₈ 가스를 가스 확산 공간 (910) 에 공급하고, 가스 토출구 (912) 로부터 하방으로 분출시킨다. 고주파 전원 (95) 으로부터 가스 분출 헤드 (91) 에 고주파 전력을 인가하고, 또한, 전극 (901) 에 바이어스 고주파 전원 (95a) 으로부터 고주파 전력을 인가하여, C₄F₈ 가스를 플라즈마화시키고, 플라즈마화된 SF₆ 가스에 의한 등방성 에칭에 의해 형성된 에칭 홈의 측벽과 바닥에 보호막 (플루오로카본막) 을 퇴적시킨다.
- [0060] 다시, SF₆ 가스를 챔버 (92) 내에 공급하고 플라즈마화시켜, 에칭 홈의 바닥의 보호막만을 제거하는 이방성 에칭을 실시하고, 이어서, 에칭 홈의 바닥에 노출된 웨이퍼 (W) 의 등방성 에칭을 다시 실시한다. 상기 등방성 에칭과 보호막 퇴적과 이방성 에칭을 1 사이클로 하고, 예를 들어 수십 사이클 실시하여, 웨이퍼 (W) 의 수직인 딥 디깅을 고속이면서 또한 원하는 에스펙트비로 실현하여, 도 6 에 나타내는 분할 예정 라인 (S) 을 따른 격자상의 에칭 홈 (M) 을 웨이퍼 (W) 에 형성해 간다.
- [0061] 불소계의 에칭 가스는, 다이 어태치층 (T2) 을 에칭하지 않는다. 그 때문에, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 에칭 홈 (M) 의 바닥에 다이 어태치층 (T2) 이 노출될 때까지 마스크 (J1) 를 개재하여 웨이퍼 (W) 에 대한 플라즈마 에칭을 실시한 후, 플라즈마 에칭을 종료시킨다. 즉, 도 5 에 나타내는 챔버 (92) 내에 대한 에칭 가스 등의 도입 및 가스 분출 헤드 (91) 에 대한 고주파 전력의 공급을 정지하고, 또, 챔버 (92) 내의 에칭 가스를 배기구 (96) 로부터 배기 장치 (97) 에 배기하여, 챔버 (92) 내부에 에칭 가스가 존재하지 않는 상태로 한다. 그 결과, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 분할 예정 라인 (S) 을 따른 에칭 홈 (M) (폴 컷 홈) 이 웨이퍼

(W)에 형성되고, 분할 예정 라인(S)을 따라 웨이퍼(W)가 복수의 칩(C)으로 분할된 상태가 된다.

- [0062] 또한, 마스크(J1)가 수용성 수지로 이루어지는 것이 아닌 경우(예를 들어, 레지스트막인 경우)에는, 예를 들어, 후술하는 (4) 용제 공급 스텝을 실시한 후에, 플라즈마 에칭 장치(9)에 의한 애싱 등에 의해 마스크(J1)를 칩(C)으로부터 제거해도 된다.
- [0063] 또한, 앞서 설명한 (1) 시트 첩착 스텝은, 본 웨이퍼 분할 스텝을 실시한 후에 실시해도 되지만, 본 실시형태와 같이 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전에 실시함으로써, 웨이퍼 분할 스텝에 있어서의 웨이퍼(W)의 핸들링이 용이해진다.
- [0064] (4) 용제 공급 스텝
- [0065] 웨이퍼 분할 스텝을 실시한 후, 다이 어태치층(T2)을 열화시키는 용제를 웨이퍼(W)의 표면(Wa)측으로부터 인접하는 칩(C)사이에 공급하고, 인접하는 칩(C)사이에 노출된 다이 어태치층(T2)을 열화시킨다.
- [0066] 칩(C)으로 분할된 웨이퍼(W)는, 예를 들어, 도 7에 나타내는 유지 테이블(20)에 반송된다. 웨이퍼(W)가 표면(Wa)을 상측을 향하게 한 상태에서, 유지 테이블(20)의 원 형상의 재치면(20a)(예를 들어, 포러스 부재 등으로 이루어지는 흡인 유지면)에 재치되고 흡인 유지된다. 또한, 재치면(20a)에서 웨이퍼(W)를 흡인 유지하지 않아도 된다.
- [0067] 도 7에 나타내는 바와 같이, 유지 테이블(20)의 상방에는, 용제 공급 노즐(21)이 배치 형성되어 있고, 예를 들어, 용제 공급 노즐(21)과 유지 테이블(20)은 상대적으로 Y축 방향 및 X축 방향으로 이동 가능하게 되어 있다. 용제 공급 노즐(21)은, 용제를 비축하는 용제 공급원(22)에 연통되어 있다. 용제 공급 노즐(21)은, 유지 테이블(20)의 재치면(20a)을 향하는 공급구(21a)를 그 선단에 가지고 있다.
- [0068] 용제 공급 노즐(21)로부터 웨이퍼(W)에 적층된 다이 어태치층(T2)에 공급되는 용제란, 다이 어태치층(T2)을 열화시키는 용제이다. 또한, 열화란, 다이 어태치층(T2)의 팽윤이나 용해, 및 다이 어태치층(T2)에 있어서의 크랙의 발생 등을 포함한다. 그리고, 용제로서, 예를 들어, 마스크(J1), 디바이스(D), 및 익스팬드 시트(T1)를 손상시키지 않고, 다이 어태치층(T2)을 열화시키는 용제가 선정된다.
- [0069] 다이 어태치층(T2)은, 일반적으로 열 경화성 수지(에폭시 수지)와 열 가소성 수지(아크릴 수지)를 주된 구성으로 하고 있다. 그리고, 아크릴 수지는 알코올(메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올, 또는 아밀알코올 등), 아세톤, 또는 이소프로필에테르 등에 의해 팽윤이나 크랙 등이 발생한다. 또, 에폭시 수지는, 알코올(메탄올, 에탄올, 또는 이소프로필알코올 등)이나 아세톤 등에 의해 팽윤이나 크랙 등이 발생한다. 따라서, 선정되는 다이 어태치층(T2)을 열화시키는 용제는, 각 유기 용제 단체나 각 유기 용제를 혼합시킨 것(예를 들어, 니혼 알코올 판매 주식회사 제조의 솔믹스)이다. 또한, 선정되는 용제는 상기 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0070] 예를 들어, 용제 공급 스텝에 있어서는, 용제를 다이 어태치층(T2)에 분사하기 위한 기준이 되는 분할 예정 라인(S)을 따라 형성된 에칭 홈(M)의 위치가, 도식되지 않은 얼라인먼트 수단에 의해 검출된다. 도식되지 않은 얼라인먼트 수단은, 웨이퍼(W)의 에칭 홈(M)이 찍힌 촬상 화상에 기초하여, 패턴 매칭 등의 화상 처리를 실시하여, 웨이퍼(W)의 에칭 홈(M)의 좌표 위치를 검출한다.
- [0071] 에칭 홈(M)이 검출되는 것에 수반하여, 용제 공급 노즐(21)과 유지 테이블(20)이 상대적으로 Y축 방향으로 이동하고, 웨이퍼(W)의 에칭 홈(M)과 용제 공급 노즐(21)의 위치 맞춤이 이루어진다. 그리고, 용제 공급 노즐(21)의 공급구(21a)로부터 하방을 향해 공급(스프레이상으로 분사 또는 액적상으로 적하)된 용제가, 에칭 홈(M)을 따라 인접하는 칩(C)사이에 노출된 다이 어태치층(T2)에 공급된다. 그 결과, 도 7에 나타내는 2점 쇄선으로 둘러싼 영역이 열화된다. 또, 웨이퍼(W)를 유지하는 유지 테이블(20)이 -X 방향(지면(紙面)안쪽)으로 이동한다.
- [0072] 순차 동일한 용제의 공급을 X축 방향으로 연장되는 모든 에칭 홈(M)을 따라 인접하는 칩(C)사이에 노출된 다이 어태치층(T2)에 실시한 후, 추가로, 유지 테이블(20)을 90도 회전시키고 나서 동일한 용제의 공급을 실시하여, 용제 공급 스텝을 종료한다. 또한, 용제의 공급을 실시한 후, 다이 어태치층(T2)이 충분히 열화될 때까지 시간을 두고 나서(예를 들어 1분), 후술하는 파단 스텝으로 진행되면 바람직하다.
- [0073] 이와 같이, 에칭 홈(M)을 따라 인접하는 칩(C)사이에 노출된 다이 어태치층(T2)에 용제를 공급하면, 용제의 공급량을 억제할 수 있으므로 바람직하다.

- [0074] 또한, 용제의 공급 방법에 대해서는, 상기의 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도시되지 않은 얼라인먼트 수단에 의한 예칭 홈 (M) 의 위치의 검출을 실시하지 않고, 즉, 용제 공급 노즐 (21) 로부터의 분사 방향을 특별히 정하지 않고 용제를 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층 (T2) 에 공급해도 된다.
- [0075] 또는, 용제 공급 노즐 (21) 의 공급구 (21a) 를 웨이퍼 (W) 의 중앙 상부에 위치시킨다. 이어서, 공급구 (21a) 로부터 용제를 적하하면서, 유지 테이블 (20) 을 회전시킴으로써, 적하된 용제가 표면 (Wa) 의 중심측으로부터 외주측으로 흘러 전체 면에 골고루 퍼져, 각 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층 (T2) 에 공급되는 것으로 해도 된다.
- [0076] 각 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층 (T2) 에 대한 용제의 공급은, 작업자의 수작업 (스프레이 분사 등) 에 의해 실시되어도 된다.
- [0077] (5) 파단 스텝
- [0078] 접촉되어 있는 다이 어태치층 (T2) 의 인접하는 칩 (C) 사이에 노출된 영역이 열화된 웨이퍼 (W) 는, 도 8 에 나타내는 익스팬드 장치 (5) 에 반송된다. 익스팬드 장치 (5) 는, 예를 들어, 익스팬드 시트 (T1) 의 직경보다 대직경의 환상 테이블 (50) 을 구비하고 있고, 환상 테이블 (50) 의 개구 (50c) 의 직경은 익스팬드 시트 (T1) 의 직경보다 작게 형성되어 있다. 환상 테이블 (50) 의 외주부에는, 4 개 (도시된 예에 있어서는, 2 개만 도시) 의 고정 클램프 (52) 가 균등하게 배치 형성되어 있다. 고정 클램프 (52) 는, 스프링 등에 의해 회전축 (52c) 을 축으로 회동 (回動) 가능하고, 환상 테이블 (50) 의 환상의 유지면 (50a) 과 고정 클램프 (52) 의 하면 사이에 환상 프레임 (F) 을 끼워 넣는다. 환상 테이블 (50) 은, 예를 들어, 에어 실린더 등으로 이루어지는 환상 테이블 승강 수단 (55) 에 의해 상하동 가능하게 되어 있다.
- [0079] 또한, 상기 용제 공급 스텝은, 본 익스팬드 장치 (5) 내에서 실시되어도 된다.
- [0080] 환상 테이블 (50) 의 개구 (50c) 내에는, 원통상의 확장 드럼 (53) 이 높이 위치를 고정시켜 배치 형성되어 있고, 환상 테이블 (50) 의 중심과 확장 드럼 (53) 의 중심은 대략 합치하고 있다. 확장 드럼 (53) 의 외경은, 예를 들어, 다이 어태치층 (T2) 의 직경보다 대직경으로 되어 있다.
- [0081] 먼저, 기준 높이 위치에 위치된 환상 테이블 (50) 의 유지면 (50a) 에, 환상 프레임 (F) 이 재치된다. 이어서, 환상 프레임 (F) 이 고정 클램프 (52) 와 환상 테이블 (50) 의 유지면 (50a) 사이에 협지 (挾持) 고정된다. 이 상태에 있어서는, 환상 테이블 (50) 의 유지면 (50a) 과 확장 드럼 (53) 의 환상의 상단면은 동일한 높이 위치에 있고, 확장 드럼 (53) 의 상단면이, 익스팬드 시트 (T1) 의 환상 프레임 (F) 의 내주 가장자리와 다이 어태치층 (T2) 의 외주 가장자리 사이의 영역에, 익스팬드 시트 (T1) 의 하면측으로부터 맞닿는다.
- [0082] 도 9 에 나타내는 바와 같이, 환상 테이블 승강 수단 (55) 이, 환상 테이블 (50) 을 -Z 방향으로 하강시킴으로써, 환상 테이블 (50) 의 유지면 (50a) 을 확장 드럼 (53) 의 상단면보다 하방의 테이프 확장 위치에 위치시킨다. 그 결과, 익스팬드 시트 (T1) 는, 확장 드럼 (53) 의 상단면에 의해 밀어 올려져 직경 방향 외측을 향해 방사상으로 익스팬드된다. 그리고, 외력 (확장력) 이 익스팬드 시트 (T1) 를 개재하여 다이 어태치층 (T2) 의 예칭 홈 (M) 에 대응하는 영역에 집중적으로 가해져, 각 칩 (C) 사이에 노출된 열화된 다이 어태치층 (T2) 이 예칭 홈 (M) 을 따라 분단되어, 디바이스 (D) 를 구비하는 각 칩 (C) 이 개개로 다이 어태치층 (T2) 을 구비한 상태가 된다.
- [0083] 또한, 환상 테이블 (50) 을 하강시키는 것이 아니라, 환상 테이블 (50) 을 고정시키고 확장 드럼 (53) 을 상승시킴으로써, 익스팬드 시트 (T1) 를 확장시키는 것으로 해도 된다. 또, 용제가 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층 (T2) 상에 남아 있는 상태에서 파단 스텝은 실시하면 바람직하다.
- [0084] 예를 들어, 익스팬드 시트 (T1) 의 확장에 의해 다이 어태치층 (T2) 을 파단한 후, 칩 (C) 사이의 간격을 유지시키기 위해, 익스팬드 시트 (T1) 에 가해지고 있는 텐션을 해제하여, 익스팬드 시트 (T1) 의 환상 프레임 (F) 의 내주 가장자리와 다이 어태치층 (T2) 의 외주 가장자리 사이의 느슨함이 발생한 영역을, 그 영역 상방에서 주회 (周回) 하는 히터 등으로부터 열을 가하여 열 수축시켜도 된다.
- [0085] (6) 세정 스텝
- [0086] 다이 어태치층 (T2) 이 파단된 웨이퍼 (W) 는, 예를 들어, 도 10 에 나타내는 스핀 코터 (4) 에 반송되고, 세정에 의해 마스크 (J1) 와 용제 공급 스텝에 있어서 웨이퍼 (W) 에 부착된 용제가 제거된다. 또한, 웨이퍼 (W) 는, 스핀 코터 (4) 와는 다른 세정 장치에 의해 세정되어도 된다.

- [0087] 스핀 코터 (4) 는, 유지면 (40a) 에서 흡인 유지된 웨이퍼 (W) 에 세정수를 분사하는 세정 노즐 (46) 을 구비하고 있다. 세정 노즐 (46) 은, 예를 들어, 바닥판 (441) 으로부터 세워 형성되어 있고, 측면에서 보아 대략 L 자상의 외형을 구비한다. 세정 노즐 (46) 은, 회전 구동원 (461) 에 의해 Z 축 방향의 축심 둘레로 선회할 수 있고, 세정 노즐 (46) 의 선단 부분에 형성된 분사구 (460) 를 유지면 (40a) 상방에 위치시키는 것이 가능하다. 세정 노즐 (46) 은, 세정수를 비축한 세정수 공급원 (48) 에 연통되어 있다.
- [0088] 웨이퍼 (W) 가, 익스팬드 시트 (T1) 를 아래로 하여 유지 테이블 (40) 의 유지면 (40a) 에 재치되고 흡인 유지된다. 또, 각 고정 클램프 (401) 에 의해 환상 프레임 (F) 이 고정된다. 다음으로, 유지 테이블 (40) 상의 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 의 중심부에 세정 노즐 (46) 로부터 세정수가 분사됨과 함께, 유지 테이블 (40) 이 소정의 회전 속도로 회전한다. 이로써, 각 칩 (C) 상의 마스크 (J1) 가 세정수에 의해 용해되고, 유지 테이블 (40) 의 회전에 의해 발생하는 원심력에 의해 세정수와 함께 표면 (Wa) 상을 외주 방향을 향해 흘러가 칩 (C) 으로부터 제거된다. 또, 칩 (C) 의 측면 등에 부착되어 있는 용제도 동시에 세정·제거된다.
- [0089] 또한, 유지 테이블 (40) 을 회전시키면서, 세정수를 분사하는 세정 노즐 (46) 을 유지 테이블 (40) 상에서 수평 방향으로 왕복 이동시킴으로써, 마스크 (J1) 및 용제를 제거해도 된다.
- [0090] 상기와 같이 본 발명에 관련된 웨이퍼의 가공 방법은, 분할 예정 라인 (S) 을 따른 개구를 가진 마스크 (J1) 를 개재하여 웨이퍼 (W) 에 플라즈마 에칭을 실시하고, 분할 예정 라인 (S) 을 따라 웨이퍼 (W) 를 분할하여 복수의 칩 (C) 을 형성하는 웨이퍼 분할 스텝과, 웨이퍼 분할 스텝을 실시하기 전에, 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 다이 어태치층 (T2) 을 적층하고, 다이 어태치층 (T2) 을 개재하여 웨이퍼 (W) 를 익스팬드 시트 (T1) 에 접촉하는 시트 접촉 스텝과, 웨이퍼 분할 스텝과 시트 접촉 스텝을 실시한 후, 다이 어태치층 (T2) 을 열화시키는 용제를 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 측으로부터 인접하는 칩 (C) 사이에 공급하고, 인접하는 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층 (T2) 을 열화시키는 용제 공급 스텝과, 용제 공급 스텝을 실시한 후, 익스팬드 시트 (T1) 를 확장하여 에칭 홈 (M) 을 따라 다이 어태치층 (T2) 을 파단하는 파단 스텝을 구비하고 있음으로써, 스트리트 리덕션과 가공 시간의 단축을 달성함과 함께 다이 어태치층 (T2) 을 효율적으로 파단할 수 있다.
- [0091] 본 실시형태 1 의 웨이퍼의 가공 방법과 같이, 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 에 형성한 마스크 (J1) 는 수용성 수지로 이루어지고, 파단 스텝을 실시한 후, 웨이퍼 (W) 를 세정하여 마스크 (J1) 와 용제를 제거하는 세정 스텝을 추가로 구비함으로써, 파단 스텝에 있어서의 다이 어태치층 (T2) 의 파단이 다이 어태치층 (T2) 상에 잔존하는 용제에 의해 확실하게 실시된다.
- [0092] (실시형태 2)
- [0093] 이하에, 본 발명에 관련된 웨이퍼의 가공 방법 (실시형태 2 의 가공 방법으로 한다) 을 실시하여, 도 1 에 나타내는 웨이퍼 (W) 를 디바이스 (D) 를 구비하는 칩으로 분할하는 경우의, 가공 방법의 각 스텝에 대해 설명한다.
- [0094] (1-1) 웨이퍼 분할 스텝에 있어서의 수용성 수지의 웨이퍼에 대한 도포
- [0095] 본 실시형태 2 의 웨이퍼의 가공 방법에 있어서는, 먼저, 도 1 에 나타내는 웨이퍼 (W) 가, 도 11 에 나타내는 스핀 코터 (4) 에 반송된다. 또한, 스핀 코터 (4) 에 반송되기 전에, 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 에는, 도시되지 않은 보호 테이프가 부착된다. 그리고, 웨이퍼 (W) 가, 보호 테이프가 부착된 표면 (Wa) 측을 아래로 하여 유지 테이블 (40) 에 의해 흡인 유지되고, 웨이퍼 (W) 를 유지한 유지 테이블 (40) 이, 케이싱 (44) 내의 도포 높이 위치까지 하강한다. 또, 노즐 (45) 의 공급구 (450) 가 웨이퍼 (W) 의 중앙 상방에 위치된다.
- [0096] 이어서, 수용성 수지 공급원 (47) 이 수용성 수지를 노즐 (45) 에 공급하고, 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 소정량의 수용성 수지가 적하된다. 그리고, 유지 테이블 (40) 이 회전함으로써, 적하된 수용성 수지가 이면 (Wb) 전체 면에 골고루 퍼져, 거의 균일한 두께의 수용성 수지막 (J2) 이 형성된다. 그 후, 회전을 계속하여 수용성 수지막 (J2) 을 회전 건조시킨다. 또한, 수용성 수지막 (J2) 의 건조는, 히터 등에 의한 가열에 의해 실시되어도 된다. 또, 수용성 수지막 (J2) 대신에 레지스트막을 형성해도 된다.
- [0097] (1-2) 웨이퍼 분할 스텝에 있어서의 마스크의 형성
- [0098] 이어서, 웨이퍼 (W) 는, 예를 들어, 도 12 에 나타내는 바와 같이, 레이저 가공 장치 (6) 에 반송된다. 그리고, 웨이퍼 (W) 가, 표면 (Wa) 측을 아래로 하여 척 테이블 (60) 의 유지면 상에서 흡인 유지된다. 레이저 빔을 웨이퍼 (W) 에 조사하기 위한 기준이 되는 분할 예정 라인 (S) 의 위치가, 예를 들어 적외광을 사용한 이면 (Wb) 으로부터의 웨이퍼 (W) 의 활상 등이 실시됨으로써 얼라인먼트 수단 (64) 에 의해 검출된다. 척 테이블 (60) 이 Y 축 방향으로 이동하고, 분할 예정 라인 (S) 과 레이저 헤드 (612) 의 위치 맞춤이

이루어진다.

- [0099] 이어서, 집광 렌즈 (612a) 에 의해 집광되는 레이저 빔의 집광점 위치가 수용성 수지막 (J2) 의 높이 위치에 맞춰진다. 그리고, 레이저 빔 조사 수단 (61) 이 수용성 수지막 (J2) 에 흡수성을 갖는 레이저 빔을 수용성 수지막 (J2) 에 집광하여 조사한다. 또, 웨이퍼 (W) 가 왕방향인 -X 방향으로 소정의 가공 이송 속도로 이송되고, 레이저 빔에 의해 분할 예정 라인 (S) 을 따라 수용성 수지막 (J2) 이 용융·제거된다.
- [0100] 레이저 빔 조사를 X 축 방향으로 연장되는 전체 분할 예정 라인 (S) 을 따라 실시한 후, 척 테이블 (60) 을 90 도 회전시키고 나서 동일한 레이저 빔 조사를 실시하면, 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 의 분할 예정 라인 (S) 에 대응하는 영역 이외의 영역에 도 13 에 나타내는 마스크 (J3) 가 형성된 상태가 된다.
- [0101] (1-3) 웨이퍼 분할 스텝에 있어서의 플라즈마 에칭
- [0102] 마스크 (J3) 가 형성된 웨이퍼 (W) 는, 도 13 에 나타내는 바와 같이, 플라즈마 에칭 장치 (9) 에 반송된다. 먼저, 마스크 (J3) 측을 상측을 향하게 하여 웨이퍼 (W) 를 유지 수단 (90) 의 유지면 (90a) 상에 재치하고 나서, 게이트 밸브 (921) 를 닫고, 배기 장치 (97) 에 의해 챔버 (92) 내를 진공 분위기로 한다. 가스 분출 헤드 (91) 를 소정 높이 위치까지 하강시키고, 가스 공급부 (93) 로부터 SF₆ 가스를 가스 확산 공간 (910) 에 공급하여, 가스 토출구 (912) 로부터 하방으로 분출시킨다. 또, 고주파 전원 (95) 으로부터 가스 분출 헤드 (91) 에 고주파 전력을 인가하여, SF₆ 가스를 플라즈마화시킨다. 이것에 병행하여, 전극 (901) 에 바이어스 고주파 전원 (95a) 으로부터 전압을 인가하여, 전하의 분극에 의해 생기는 정전 흡착력에 의해 웨이퍼 (W) 를 유지면 (90a) 상에서 흡착 유지한다.
- [0103] 그리고, SF₆ 가스에 의한 플라즈마 에칭과 C₄F₈ 가스에 의한 홈 측벽 등에 대한 보호막 퇴적 (디포지션) 을 교대로 반복하는 보수법에 의해, 도 14 에 나타내는 분할 예정 라인 (S) 을 따른 격자상의 에칭 홈 (M1) 을 이면 (Wb) 측으로부터 웨이퍼 (W) 에 형성해 간다. 그 결과, 도 14 에 나타내는 바와 같이, 분할 예정 라인 (S) 을 따른 에칭 홈 (M1) (폴 컷 홈) 이 웨이퍼 (W) 에 형성되고, 웨이퍼 (W) 가 복수의 칩 (C2) 으로 분할된 상태가 된다. 그 후, 도 13 에 나타내는 챔버 (92) 내에 대한 에칭 가스 등의 도입 및 가스 분출 헤드 (91) 에 대한 고주파 전력의 공급을 정지하고, 또, 챔버 (92) 내의 에칭 가스를 배기구 (96) 로부터 배기 장치 (97) 에 배기하여, 챔버 (92) 내부에 에칭 가스가 존재하지 않는 상태로 한다.
- [0104] (2) 마스크 제거 스텝
- [0105] 칩 (C2) 으로 분할된 웨이퍼 (W) 는, 예를 들어, 도 14 에 나타내는 스핀 코터 (4) 에 반송되고, 표면 (Wa) 을 아래로 하여 유지 테이블 (40) 의 유지면 (40a) 에 재치되고 흡인 유지된다. 다음으로, 유지 테이블 (40) 상의 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 의 중심부에 세정 노즐 (46) 로부터 세정수가 분사됨과 함께, 유지 테이블 (40) 이 소정의 회전 속도로 회전한다. 이로써, 각 칩 (C2) 상의 마스크 (J3) 가 세정수에 의해 용해되고, 칩 (C2) 으로부터 제거된다.
- [0106] (3) 시트 첩착 스텝
- [0107] 마스크 (J3) 가 제거된 웨이퍼 (W) 에 대해, 도 15 에 나타내는 바와 같이 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 다이 어태치층 (T2) 이 적층되고, 다이 어태치층 (T2) 을 개재하여 웨이퍼 (W) 가 익스팬드 시트 (T1) 에 첩착된다. 즉, 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 에는, 도시되지 않은 보호 테이프가 첩착되어 있기 때문에, 그 보호 테이프로부터 칩 (C2) 으로 분할된 웨이퍼 (W) 의 익스팬드 시트 (T1) 상의 다이 어태치층 (T2) 에 대한 전사·첩착이 이루어져, 웨이퍼 (W) 는, 익스팬드 시트 (T1) 를 개재하여 환상 프레임 (F) 에 지지되고, 환상 프레임 (F) 에 의한 핸들링이 가능한 상태가 된다.
- [0108] 실시형태 2 의 웨이퍼의 가공 방법에 있어서, 웨이퍼 분할 스텝에서는, 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 에 마스크 (J3) 를 형성하고, 웨이퍼 (W) 의 이면 (Wb) 측으로부터 플라즈마 에칭을 실시하고, 웨이퍼 분할 스텝을 실시한 후, 마스크 (J3) 를 제거하는 마스크 제거 스텝을 구비하고, 시트 첩착 스텝은, 마스크 제거 스텝을 실시한 후에 실시함으로써, 플라즈마 에칭시의 디바이스 (D) 에 대한 영향이 매우 작아져, 디바이스 (D) 가 에칭되어 버린다는 사태를 확실하게 방지하는 것이 가능해진다.
- [0109] (4) 용제 공급 스텝
- [0110] 시트 첩착 스텝을 실시한 후, 도 16 에 나타내는 바와 같이, 다이 어태치층 (T2) 을 열화시키는 용제를 웨이퍼 (W) 의 표면 (Wa) 측으로부터 인접하는 칩 (C) 사이에 공급하고, 인접하는 칩 (C) 사이에 노출된 다이 어태치층

(T2) 을 열화시킨다. 또한, 용제 공급 스텝은, 실시형태 1 의 경우와 동일하게 실시된다.

[0111] (5) 파단 스텝

[0112] 첩착되어 있는 다이 어태치층 (T2) 의 인접하는 칩 (C) 사이에 노출된 영역이 열화된 웨이퍼 (W) 는, 도 17 에 나타내는 익스팬드 장치 (5) 에 반송되고, 실시형태 1 의 경우와 마찬가지로, 익스팬드 시트 (T1) 를 확장하여 에칭 홈 (M1) 을 따라 다이 어태치층 (T2) 이 파단된다. 이와 같이, 실시형태 2 의 웨이퍼의 가공 방법에 있어서도, 스트리트 리덕션과 가공 시간의 단축을 달성함과 함께 다이 어태치층 (T2) 을 효율적으로 파단할 수 있다.

[0113] 본 발명에 관련된 웨이퍼의 가공 방법은 상기 서술한 실시형태 1, 2 에 한정되지 않고, 그 기술적 사상의 범위 내에 있어서 여러 가지 상이한 형태로 실시되어도 되는 것은 말할 필요도 없다. 또, 첨부 도면에 도시되어 있는 각 장치의 구성에 대해서도, 이것에 한정되지 않고, 본 발명의 효과를 발휘할 수 있는 범위 내에서 적절히 변경 가능하다.

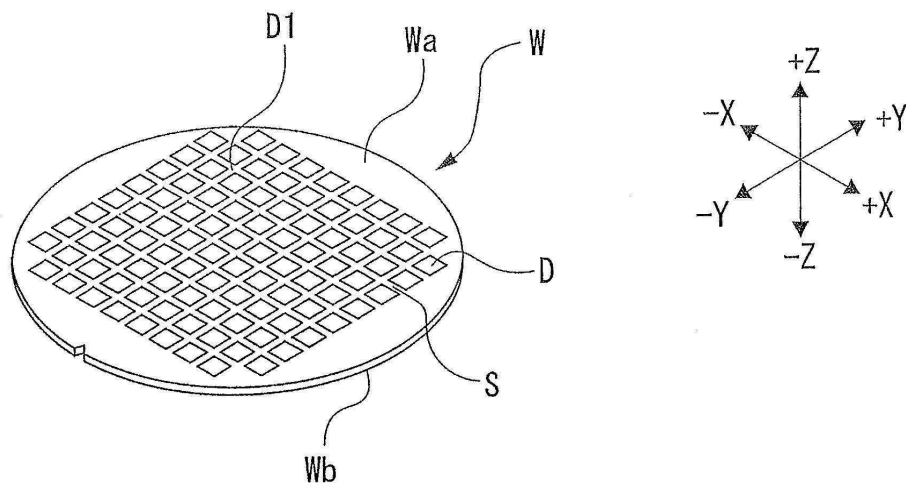
부호의 설명

[0114] W : 웨이퍼
D : 디바이스
S : 분할 예정 라인
T1 : 익스팬드 시트
T2 : 다이 어태치층
F : 환상 프레임
4 : 스핀 코터
40 : 유지 테이블
42 : 회전 수단
44 : 케이싱
45 : 노즐
47 : 수용성 수지 공급원
46 : 세정 노즐
48 : 세정수 공급원
6 : 레이저 가공 장치
60 : 척 테이블
61 : 레이저 빔 조사 수단
J1 : 마스크
9 : 플라스마 에칭 장치
90 : 유지 수단
91 : 가스 분출 헤드
92 : 챔버
96 : 배기구
97 : 배기 장치
98 : 프레임 가열 방지 가드

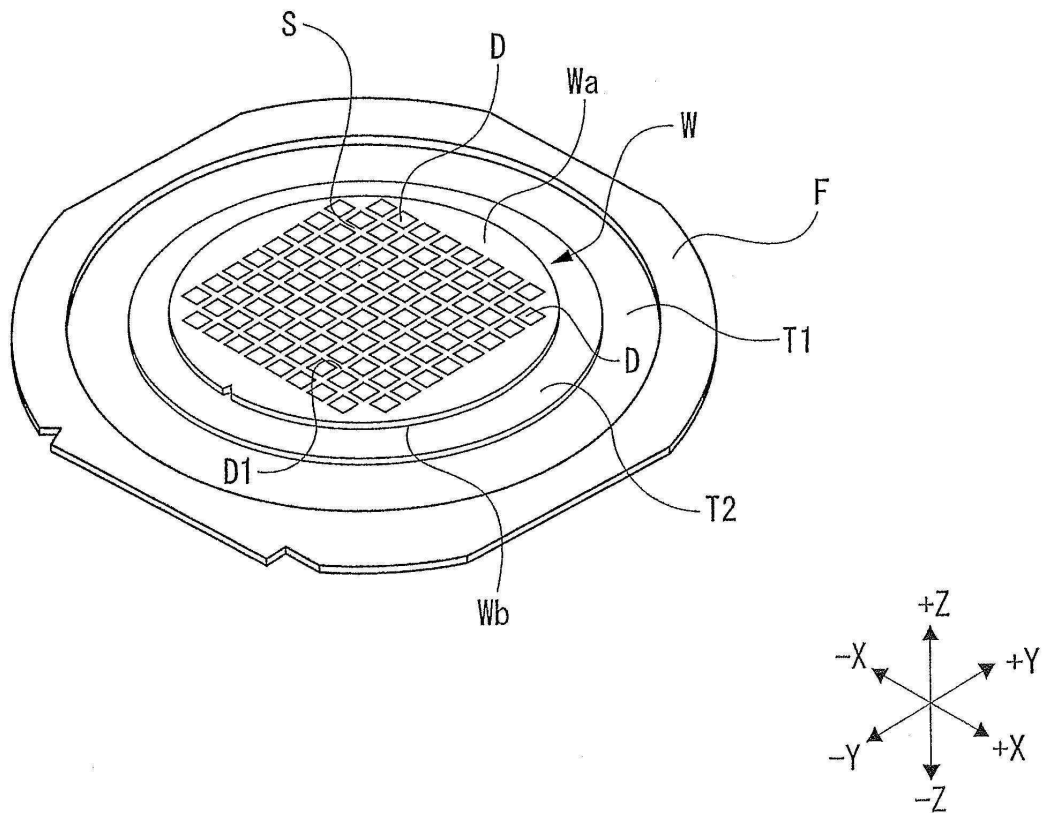
- M : 에칭 홈
- 20 : 유지 테이블
- 21 : 용제 공급 노즐
- 5 : 익스팬드 장치
- 50 : 환상 테이블
- 52 : 고정 클램프
- 53 : 확장 드럼

도면

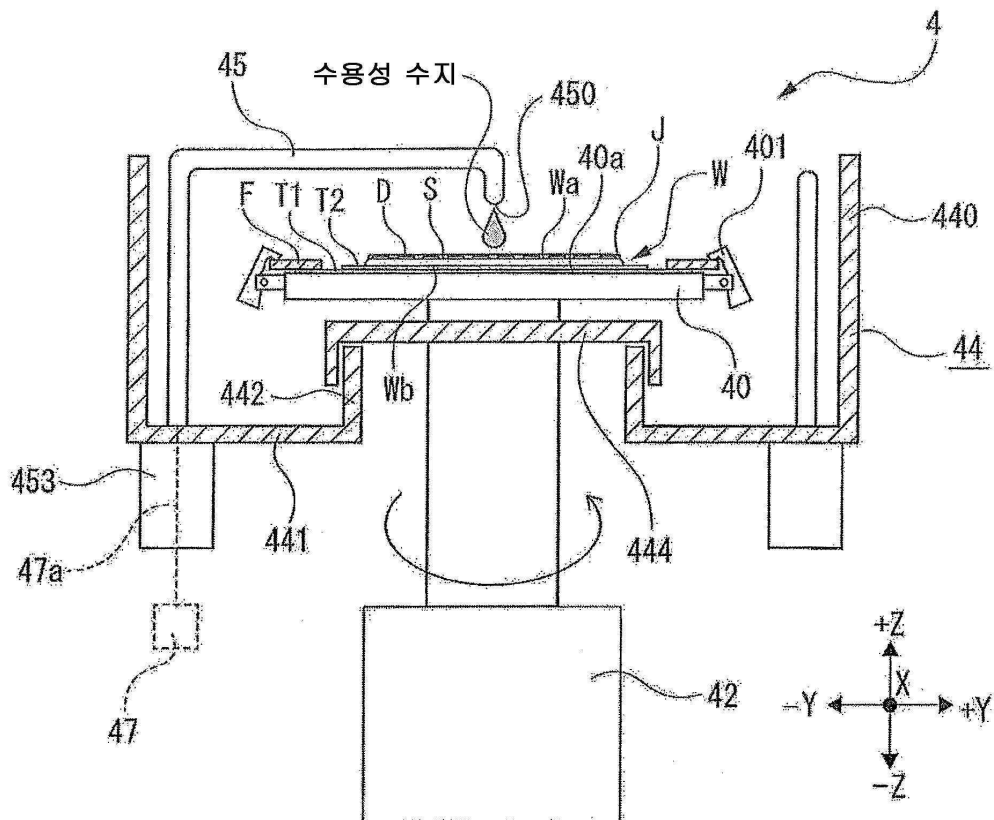
도면1



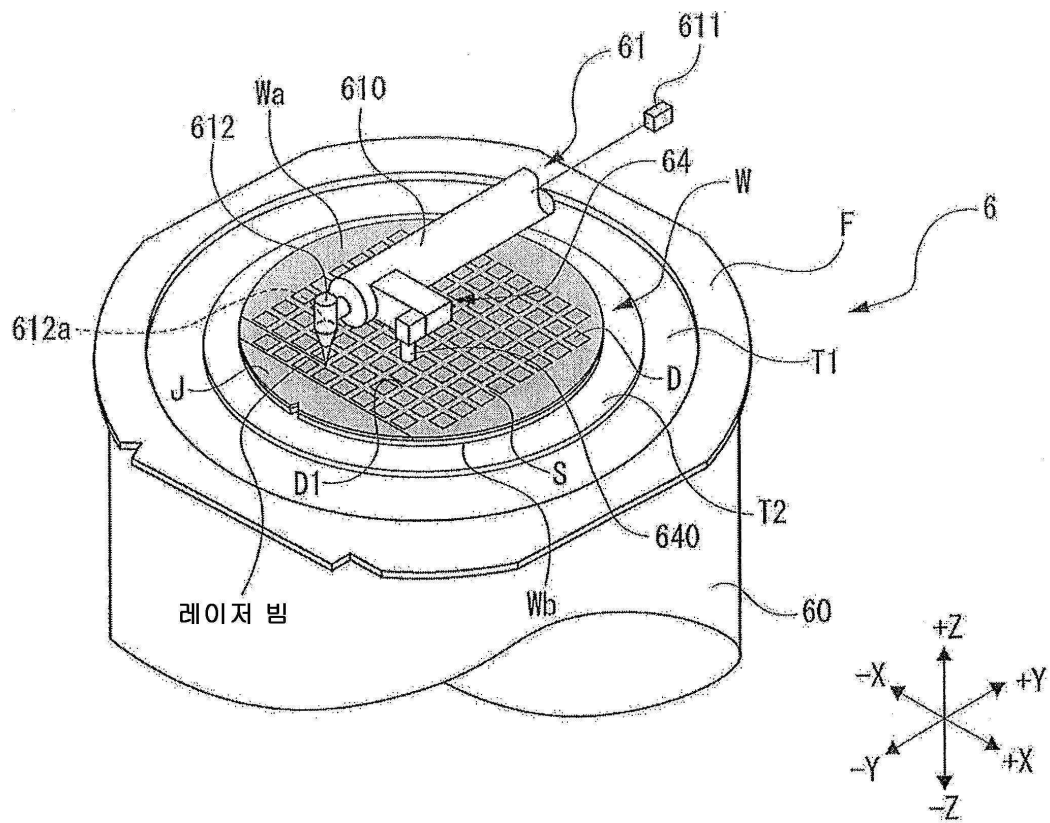
도면2



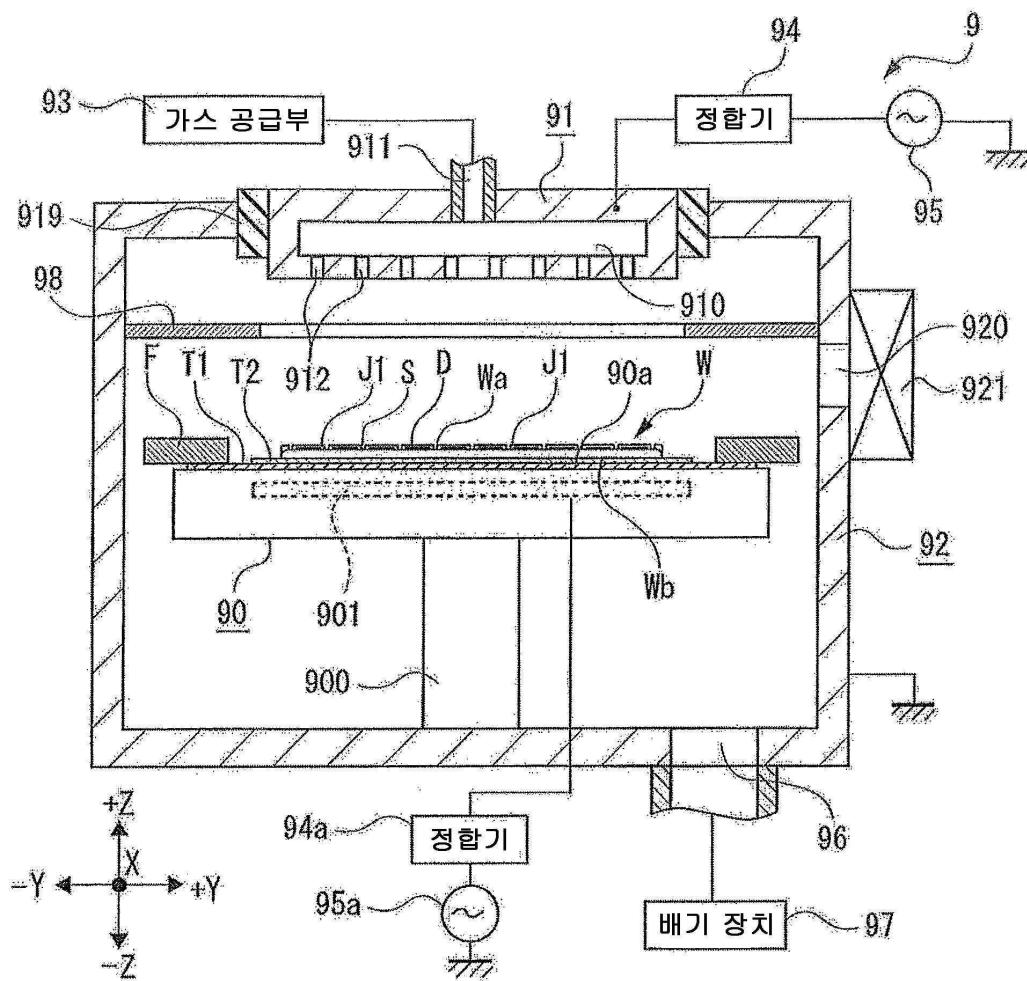
도면3



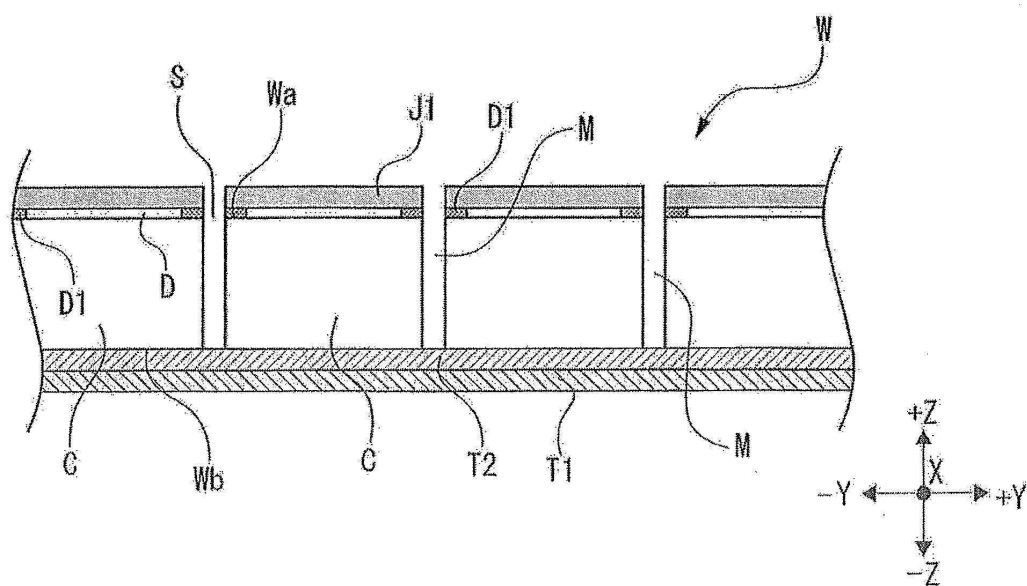
도면4



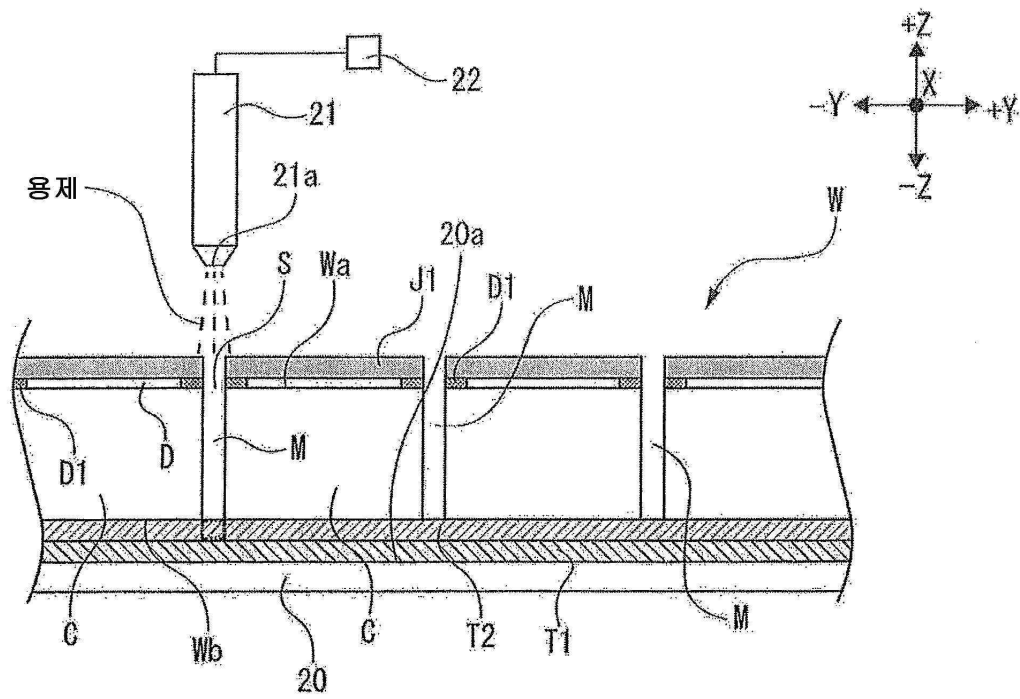
도면5



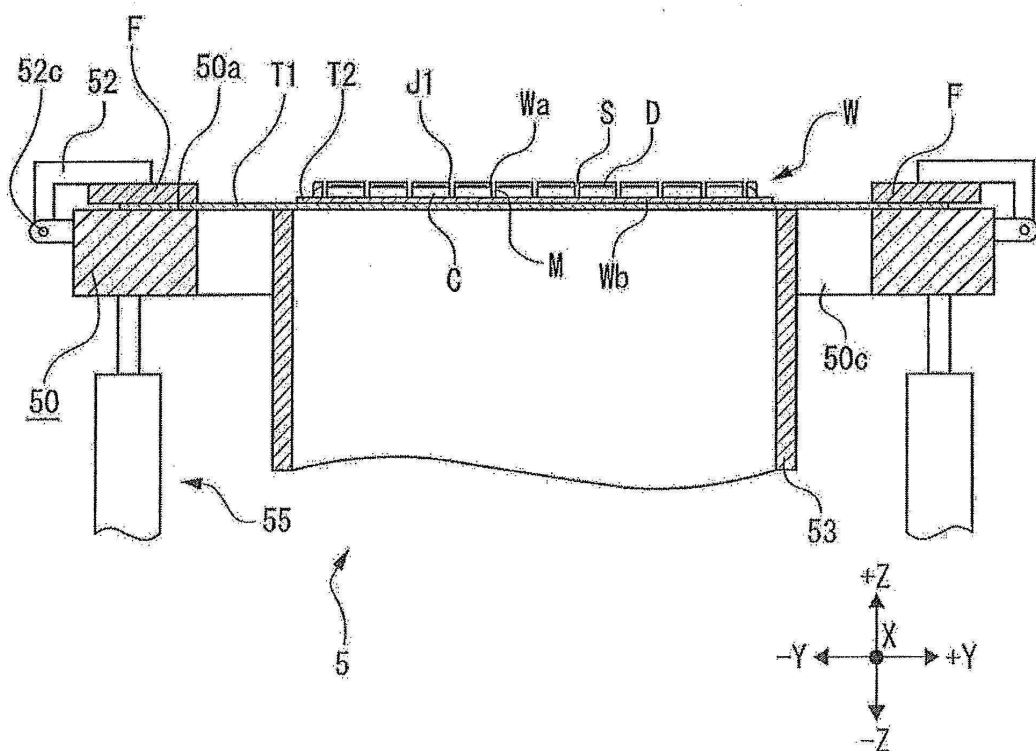
도면6



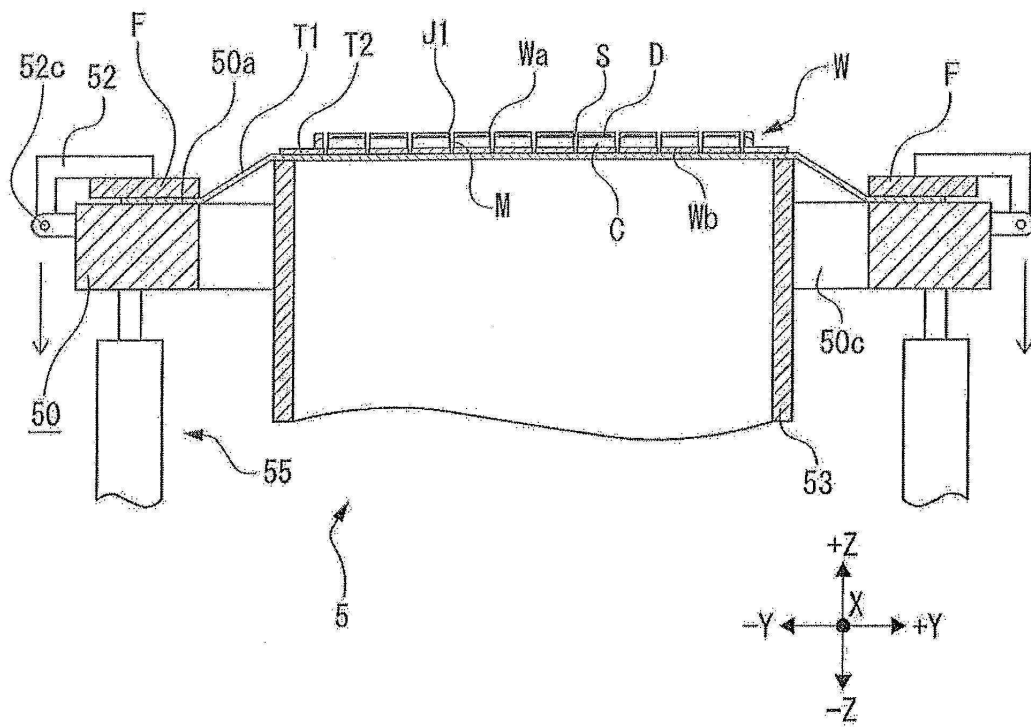
도면7



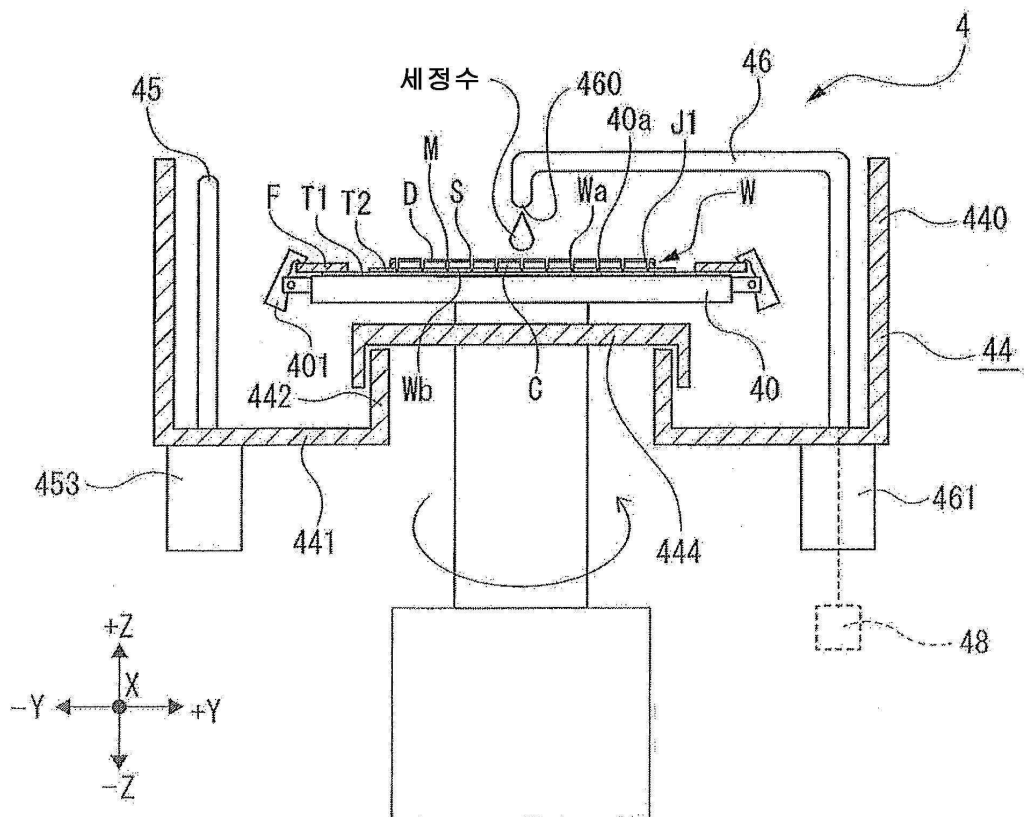
도면8



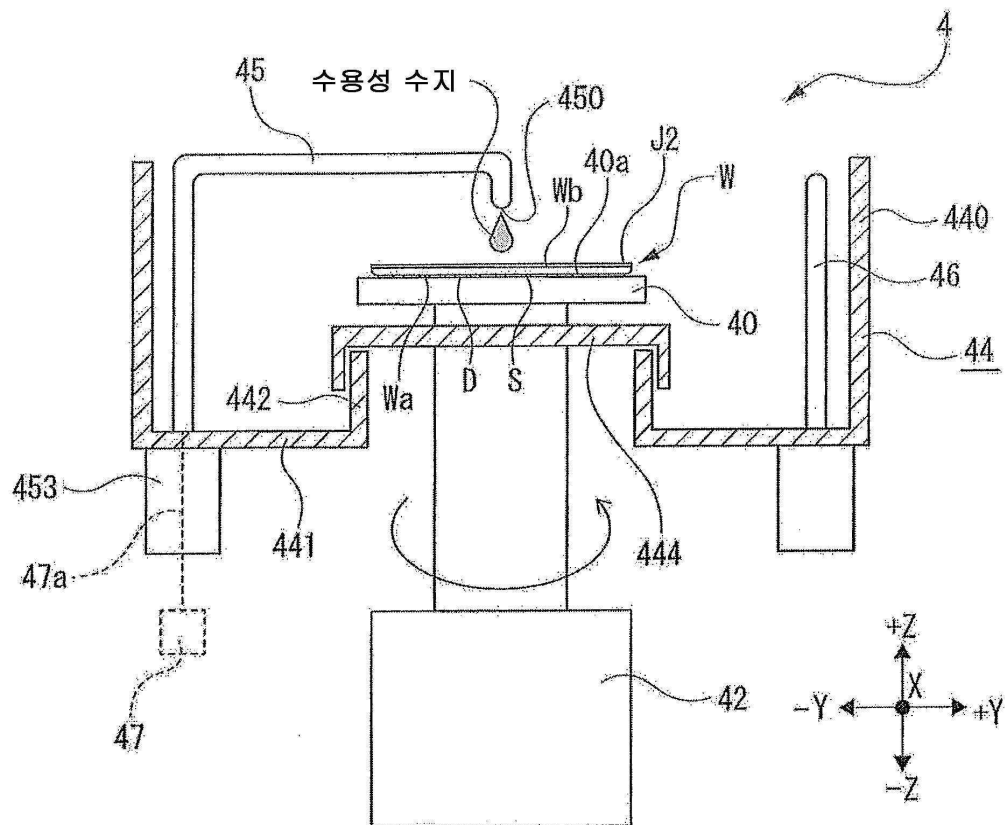
도면9



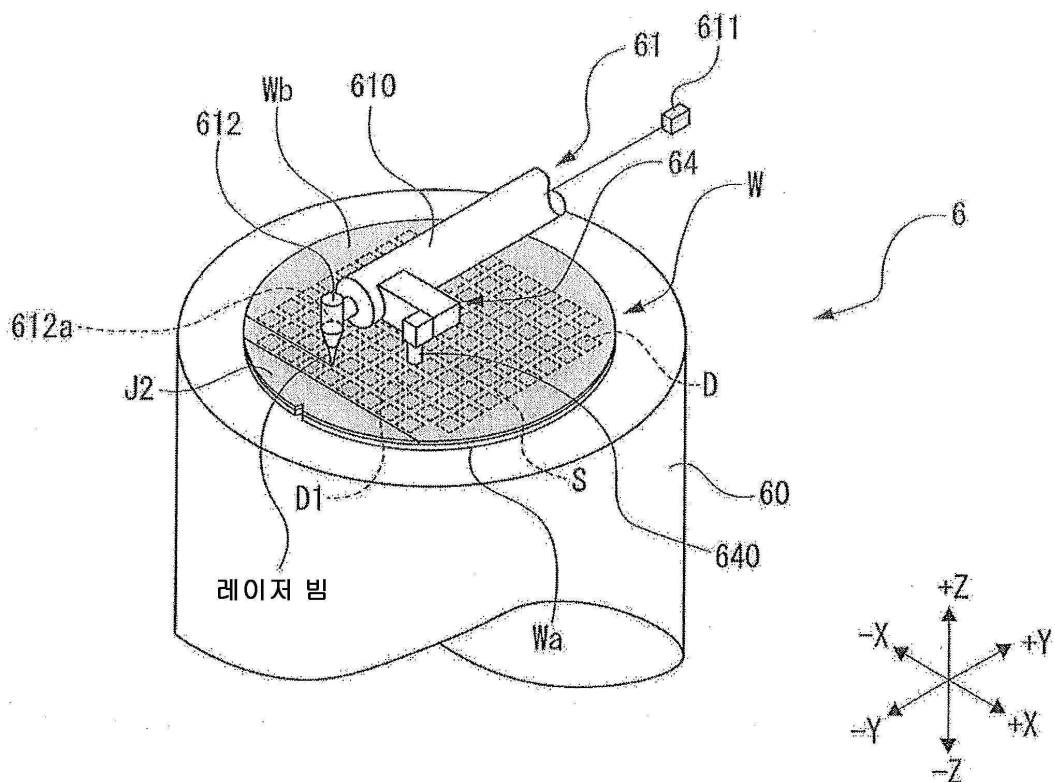
도면10



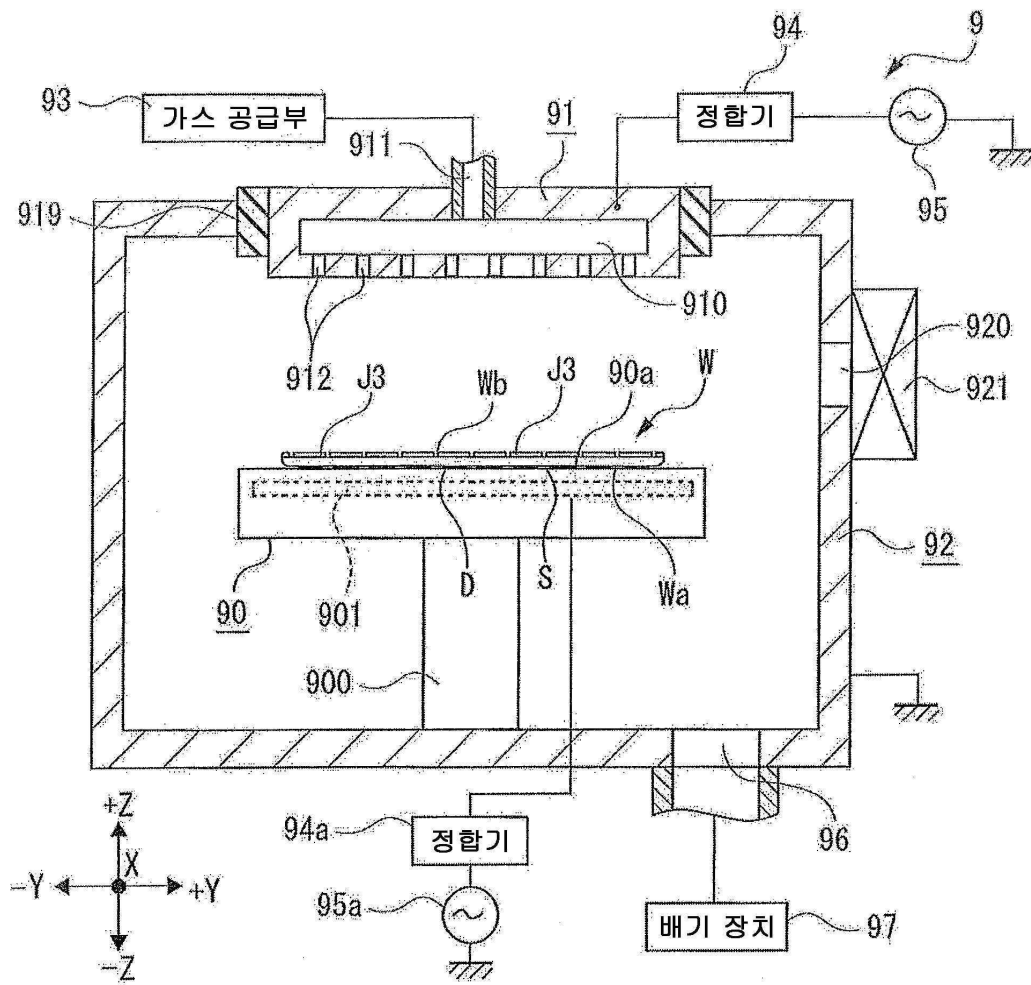
도면11



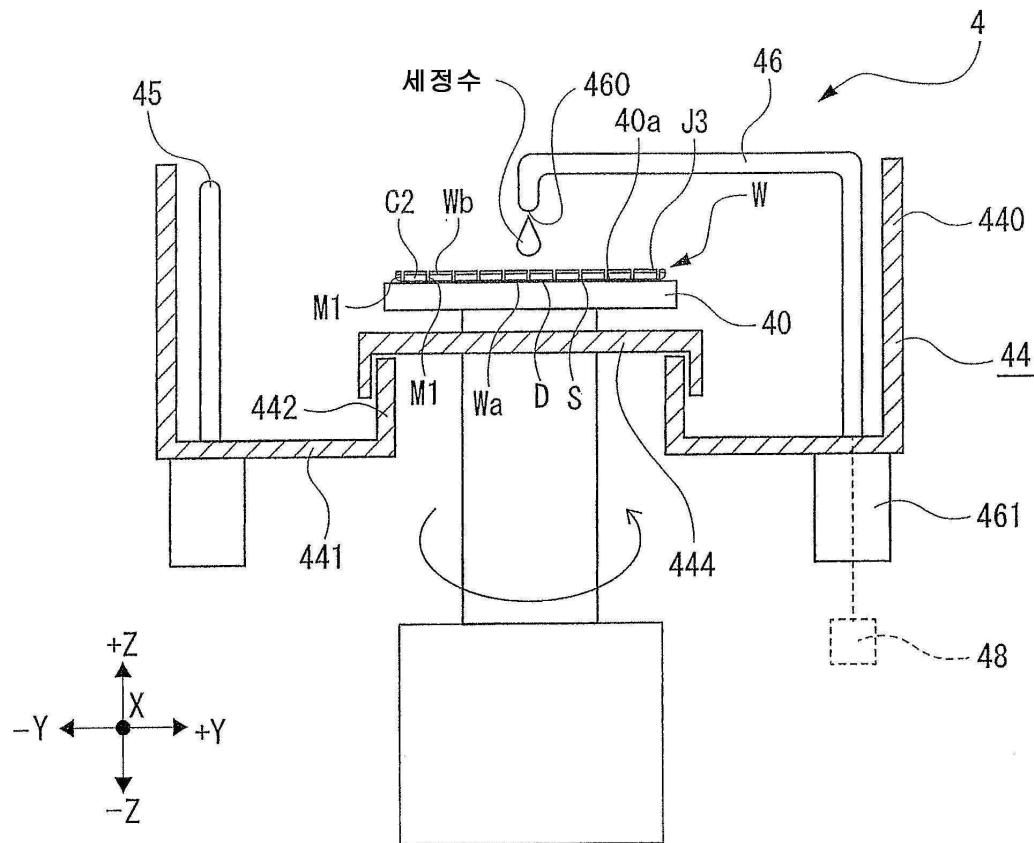
도면12



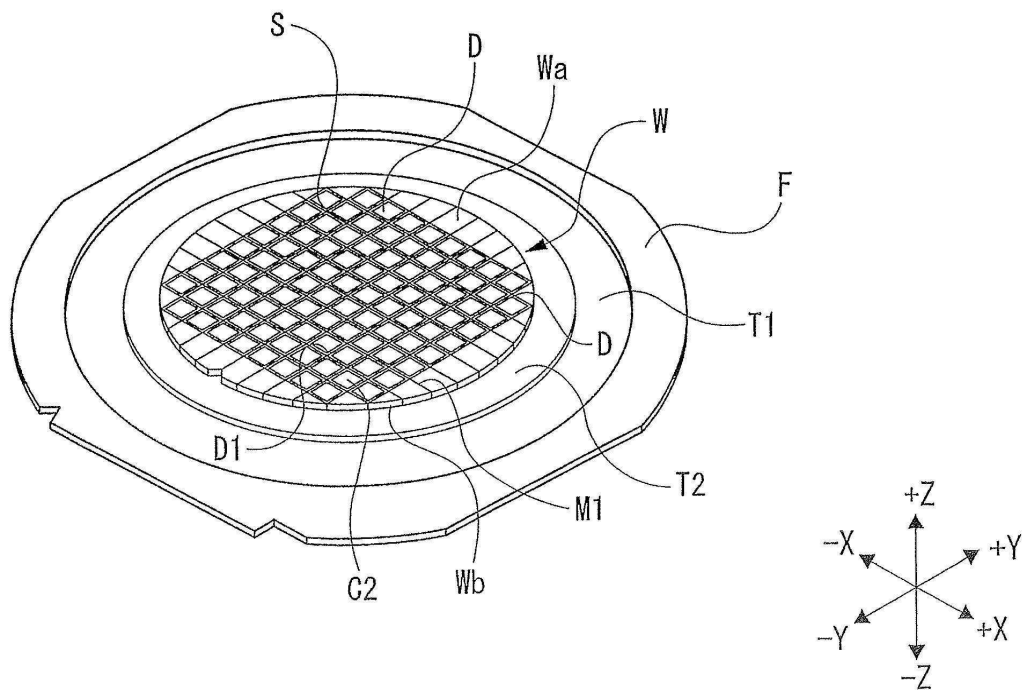
도면13



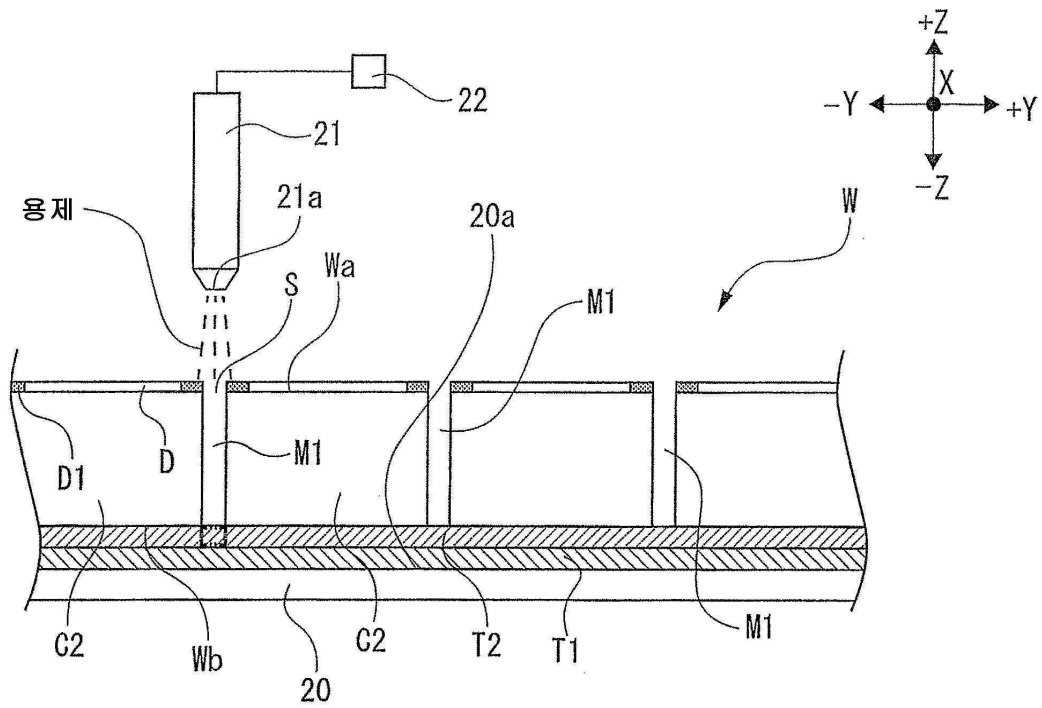
도면14



도면15



도면16



도면17

