



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월26일
(11) 등록번호 10-1098123
(24) 등록일자 2011년12월16일

(51) Int. Cl.

C23F 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0029758
(22) 출원일자 2007년03월27일
심사청구일자 2008년12월23일
(65) 공개번호 10-2007-0097345
(43) 공개일자 2007년10월04일

(30) 우선권주장
JP-P-2006-00089285 2006년03월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문항

US20030106683 A1*

US20030190083 A1

US20030129850 A1

US5499733 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

도쿄엘렉트론가부시키가이샤

일본 도쿄도 미나토구 야카사카 5초메 3반 1고

(72) 반면기

8·1

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론 쿠슈중신히사 내

을 신다. 마지막으로

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론 쿠슈중실히사 내

(뒷면에 계속)

〈도민 11개구〉

전체 청구항 수 : 총 32 항

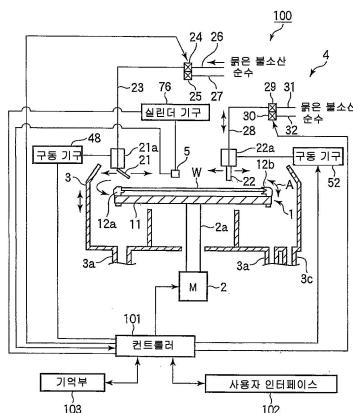
심사관 : 송종민

(54) 액 처리 장치 및 액 처리 방법

(57) 요약

막이 형성된 기관을 회전시키면서 막 상에 그 막을 용해하는 처리액을 공급하여 막을 평탄화하는 액 처리 장치는 기관을 수평으로 회전 가능하게 유지하는 기관 유지부와, 기관 유지부를 회전시키는 회전 기구와, 기관 표면에 처리액을 공급하는 액 공급 기구를 구비하고, 액 공급 기구는 서로 동일한 처리액을 토출하는 제1 액 토출 노즐 및 제2 액 토출 노즐을 가지며, 제1 액 토출 노즐은 제2 액 토출 노즐보다 작은 직경으로 상대적으로 토출 유량이 작고 기관의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있으며, 또한 기관의 중심과 주연 사이를 이동할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

무라카미 유지

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트
론 큐슈주식회사 내

나가야스 히로시

일본 구마모토켄 고시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트
론 큐슈주식회사 내

특허청구의 범위

청구항 1

막이 형성된 기판을 회전시키면서 막 상에 그 막을 용해하는 처리액을 공급하여 막을 평탄화하는 액 처리 장치로서,

기판을 수평으로 회전 가능하게 유지하는 기판 유지부와,

상기 기판 유지부를 회전시키는 회전 기구와,

기판 표면에 처리액을 공급하며, 서로 동일한 처리액을 토출하는 제1 액 토출 노즐 및 제2 액 토출 노즐을 구비하는 액 공급 기구와,

막 두께 프로파일에 따라, 상기 제1 액 토출 노즐 또는 상기 제2 액 토출 노즐의 이동을 제어하는 제어 기구를 포함하고,

상기 제1 액 토출 노즐은 상기 제2 액 토출 노즐보다 작은 직경으로 상대적으로 토출 유량이 작고, 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있으며, 기판의 중심과 주연 사이를 이동할 수 있는 것인 액 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 막 두께 프로파일을 검출하는 막 두께 센서를 더 포함하는 액 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 경사 각도는 15 내지 75 °인 것인 액 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 직경은 0.2 내지 2 mm이고, 액 토출량은 20 내지 200 mL/min인 것인 액 처리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2 액 토출 노즐의 직경은 3 내지 5 mm이고, 액 토출량은 300 내지 2000 mL/min인 것인 액 처리 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐과 상기 제2 액 토출 노즐은 일체적으로 설치되어 있는 것인 액 처리 장치.

청구항 7

막이 형성된 기판을 회전시키면서 막 상에 그 막을 용해하는 처리액을 공급하여 막을 평탄화하는 액 처리 장치로서,

기판을 수평으로 회전 가능하게 유지하는 기판 유지부와,

상기 기판 유지부를 회전시키는 회전 기구와,

기판 표면에 처리액 및 린스액을 공급하며, 서로 동일한 처리액과 린스액을 전환하여 토출할 수 있는 제1 액 토출 노즐 및 제2 액 토출 노즐을 구비하는 액 공급 기구와,

막 두께 프로파일에 따라, 상기 제1 액 토출 노즐 또는 상기 제2 액 토출 노즐의 이동을 제어하는 제어 기구를 포함하고,

상기 제1 액 토출 노즐은, 상기 제2 액 토출 노즐보다 작은 직경으로 상대적으로 토출 유량이 작고, 기판의 회전 방향으로 액이 토출되도록 경사져 있으며, 기판 중심과 주연 사이를 이동할 수 있는 것인 액 처리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 막 두께 프로파일을 검출하는 막 두께 센서를 더 포함하는 액 처리 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 경사 각도는 15 내지 75°인 것인 액 처리 장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 직경은 0.2 내지 2 mm이며, 액 토출량은 20 내지 200 mL/min인 것인 액 처리 장치.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 제2 액 토출 노즐의 직경은 3 내지 5 mm이며, 액 토출량은 300 내지 2000 mL/min인 것인 액 처리 장치.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐과 상기 제2 액 토출 노즐은 일체적으로 설치되어 있는 것인 액 처리 장치.

청구항 13

기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된 막을 용해하는 액 처리 방법으로서,

상기 제1 액 토출 노즐을 기판의 직경 방향으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과,

그 후, 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께로 될 때까지 더 용해하는 공정을 포함하는 액 처리 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 기판의 직경 방향의 복수 개의 점에서 상기 막의 막 두께를 검출하는 공정을 더 포함하고, 이에 따라 검출된 상기 막의 막 두께 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 이동시키는 것인 액 처리 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 경사 각도는 15 내지 75°인 것인 액 처리 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 직경은 0.2 내지 2 mm이며, 액 토출량은 20 내지 200 mL/min인 것인 액 처리 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 제2 액 토출 노즐의 직경은 3 내지 5 mm이며, 액 토출량은 300 내지 2000 mL/min인 것인 액 처리 방법.

청구항 18

제13항에 있어서, 기판의 회전수가 100 내지 1000 rpm인 것인 액 처리 방법.

청구항 19

기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된, 중심부에서 얇고 주연부에서 두꺼운 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서,

상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 막의 주연으로부터 중심으로 또는 중심으로부터 주연으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과,

그 후, 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께로 될 때까지 더 용해하는 공정과,

그 후, 상기 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 린스액을 공급하여 상기 처리액에 의한 용해를 정지하는 공정을 포함하는 액 처리 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 경사 각도는 15 내지 75°인 것인 액 처리 방법.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 직경은 0.2 내지 2 mm이며, 액 토출량은 20 내지 200 mL/min인 것인 액 처리 방법.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 제2 액 토출 노즐의 직경은 3 내지 5 mm이며, 액 토출량은 300 내지 2000 mL/min인 것인 액 처리 방법.

청구항 23

제19항에 있어서, 기판의 회전수가 100 내지 1000 rpm인 것인 액 처리 방법.

청구항 24

기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된, 중심부에서 두껍고 주연부에서 얇은 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서,

상기 제2 액 토출 노즐을 상기 막의 중심에 위치시키고, 막의 중심으로부터 상기 처리액을 토출하여 상기 막 전체를 같은 정도의 두께로 용해하는 공정과,

상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 상기 막의 주연으로부터 중심으로 이동시키면서 린스액을 토출하여 순차적으로 용해를 정지하여, 상기 막의 두께를 균일화하는 공정을 포함하는 액 처리 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 막의 두께를 균일화하는 공정 후, 상기 제2 액 토출 노즐을 기판의 중심에 위치시켜 린스액을 공급하는 린스 공정을 더 포함하는 것인 액 처리 방법.

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 경사 각도는 15 내지 75°인 것인 액 처리 방법.

청구항 27

제24항에 있어서, 상기 제1 액 토출 노즐의 직경은 0.2 내지 2 mm이며, 액 토출량은 20 내지 200 mL/min인 것인 액 처리 방법.

청구항 28

제24항에 있어서, 상기 제2 액 토출 노즐의 직경은 3 내지 5 mm이며, 액 토출량은 300 내지 2000 mL/min인 것인 액 처리 방법.

청구항 29

제24항에 있어서, 기판의 회전수가 100 내지 1000 rpm인 것인 액 처리 방법.

청구항 30

컴퓨터상에서 동작하고, 액 처리 장치를 제어하는 프로그램이 기억된 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체로서, 상기 프로그램이, 실행 시에,

기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된 막을 용해하는 액 처리 방법으로서,

상기 제1 액 토출 노즐을 기판의 직경 방향으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과,

그 후, 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께가 될 때까지 더 용해하는 공정을 포함하는 액 처리 방법을 실행하도록, 컴퓨터로 하여금 상기 액 처리 장치를 제어하게 하는 것인 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체.

청구항 31

컴퓨터상에서 동작하고, 액 처리 장치를 제어하는 프로그램이 기억된 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체로서, 상기 프로그램이, 실행 시에,

기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된, 중심부에서 얇고 주연부에서 두꺼운 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서,

상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 막의 주연으로부터 중심으로 또는 중심으로부터 주연으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과,

그 후, 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께가 될 때까지 더 용해하는 공정과,

그 후, 상기 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 린스액을 공급하여 상기 처리액에 의한 용해를 정지하는 공정을 포함하는 액 처리 방법을 실행하도록, 컴퓨터로 하여금 상기 액 처리 장치를 제어하게 하는 것인 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체.

청구항 32

컴퓨터상에서 동작하고, 액 처리 장치를 제어하는 프로그램이 기억된 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체로서, 상기 프로그램이, 실행 시에,

기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된, 중심부에서 두껍고 주연부에서 얇은 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서,

상기 제2 액 토출 노즐을 상기 막의 중심에 위치시키고, 막의 중심으로부터 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 전체를 같은 정도의 두께로 용해하는 공정과,

상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 상기 막의 주연으로부터 중심으로 이동시키면서 린스액을 토출하여 순차적으로 용해를 정지하여, 상기 막의 두께를 균일화하는 공정을 포함하는 액 처리 방법을 실행하도

록, 컴퓨터로 하여금 상기 액 처리 장치를 제어하게 하는 것인 컴퓨터로 판독 가능한 기억 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0018] 본 발명은, 예컨대 반도체 웨이퍼 등의 기판에 형성된 막을 처리액에 의해 평탄화하는 액 처리 장치 및 액 처리 방법에 관한 것이다.

[0019] 일반적으로, 반도체 디바이스의 제조 공정에 있어서는, 편처리 기판인 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 웨이퍼라고 칭함) 표면에 절연막으로서 산화막이나 질화막 등의 박막이 형성된다. 이러한 박막을 형성하는 방법으로서, 화학 증착법(CVD) 등이 적용되고 있지만, 종형 노에 의한 배치식(batch-type)의 성막과 같이 원료 가스가 웨이퍼의 외측으로부터 공급되는 경우에는 웨이퍼의 주연부가 중심부보다 두꺼운 오목형(유발형)으로 되기 쉽다. 또한, 배치식의 CVD 이외의 방법에 의한 성막 처리에 있어서는, 중앙부가 두꺼운 볼록형(산형)이 되는 경우도 있다. 이와 같이 막 두께가 불균일한 상태에서 컨택트 홀을 형성하면 소정의 막 두께보다 두꺼운 부분은 컨택트 홀의 구멍 직경이 작아지고, 또한 반대로 막 두께가 얇은 부분에서는 컨택트 홀의 구멍 직경이 커져 버려서, 컨택트 홀의 구멍 직경의 변동이 발생하고, 제품 수율의 저하를 초래한다고 하는 문제가 있다.

[0020] 이러한 문제점을 해결하는 기술로서, 일본 특허 제3194037호 공보에는 산화막 등의 막이 형성된 웨이퍼에 대해서, 그 막의 막 두께를 적어도 외주부와 중심부에서 검출하고, 검출 신호에 기초하여, 반도체 웨이퍼를 회전시키는 동시에 처리 액 공급 노즐을 웨이퍼의 외주부로부터 중심부로 이동시키면서 막을 용해(에칭)하는 처리액(예컨대 플루오르화수소산계 액)을 이 웨이퍼에 공급하여 막을 평탄화하는 기술이 개시되어 있다.

[0021] 그러나, 이 일본 특허 제3194037호 공보에 개시된 기술에서는, 웨이퍼를 유지하기 위한 웨이퍼 척에 가까운 웨이퍼 외주부에서 액이 뒤는 현상이 발생하고, 웨이퍼상의 막 내측 부분에 처리액이 드문드문 공급되며, 예칭의 불균일이 발생할 우려가 있다. 또한, 웨이퍼 척에 가까운 웨이퍼 외주부에 있어서는, 액 공급이 웨이퍼 척에 의해 방해되어 균일하게 예칭되기 어렵고, 그 부분에서 막 두께 정밀도가 좋지 않게 된다. 또한, 처리액 공급 노즐을 스캔하면서 처리액을 계속 흘리기 때문에 처리액의 사용량이 많아 처리액 소비량의 저감이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0022] 본 발명의 목적은, 기판상에 형성된 막을 기판의 단부면에서도 우수한 정밀도로 용해할 수 있는 액 처리 장치 및 액 처리 방법을 제공하는 것에 있다.

[0023] 본 발명의 다른 목적은, 처리액의 뛰어 오름에 의한 용해의 불균일이 잘 발생하지 않는 액 처리 장치 및 액 처리 방법을 제공하는 것에 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 목적은, 처리액의 사용량을 저감할 수 있는 액 처리 장치 및 액 처리 방법을 제공하는 것에 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 목적은, 이를 어느 하나의 방법을 실시하기 위한 프로그램이 기억된 기억 매체를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

[0026] 본 발명의 제1 관점에 의하면, 막이 형성된 기판을 회전시키면서 막 상에 그 막을 용해하는 처리액을 공급하여 막을 평탄화하는 액 처리 장치로서, 기판을 수평으로 회전 가능하게 유지하는 기판 유지부와, 이 기판 유지부를 회전시키는 회전 기구와, 기판 표면에 처리액을 공급하는 액 공급 기구를 포함하고, 상기 액 공급 기구는 서로 동일한 처리액을 토출하는 제1 액 토출 노즐 및 제2 액 토출 노즐을 구비하며, 상기 제1 액 토출 노즐은, 상기 제2 액 토출 노즐보다 작은 직경으로 상대적으로 토출 유량이 작으며, 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있고, 또한 기판의 중심과 주연 사이를 이동할 수 있는 것인 액 처리 장치가 제공된다.

[0027] 본 발명의 제2 관점에 의하면, 막이 형성된 기판을 회전시키면서 막 상에 그 막을 용해하는 처리액을 공급하여 막을 평탄화하는 액 처리 장치로서, 기판을 수평으로 회전 가능하게 유지하는 기판 유지부와, 이 기판 유지부를

회전시키는 회전 기구와, 기판 표면에 처리액 및 순수를 공급하는 액 공급 기구를 포함하고, 상기 액 공급 기구는 서로 동일한 처리액과 린스액을 전환하여 토출할 수 있는 제1 액 토출 노즐 및 제2 액 토출 노즐을 구비하며, 상기 제1 액 토출 노즐은 상기 제2 액 토출 노즐보다 작은 직경으로 상대적으로 토출 유량이 작으며, 기판의 회전 방향으로 액이 토출되도록 경사져 있고, 또한 기판 중심과 주연 사이를 이동할 수 있는 것인 액 처리 장치가 제공된다.

[0028] 본 발명의 제3 관점에 의하면, 기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고, 또한 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된 막을 용해하는 액 처리 방법으로서, 상기 제1 액 토출 노즐을 기판의 직경 방향으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과, 그 후 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께가 될 때까지 더 용해하는 공정을 포함하는 액 처리 방법이 제공된다.

[0029] 본 발명의 제4 관점에 의하면, 기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고, 또한 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된, 중심부에서 얇고 주연부에서 두꺼운 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서, 상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 막의 주연으로부터 중심으로 또는 중심으로부터 주연으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하고 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과, 그 후 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께가 될 때까지 더 용해하는 공정과, 그 후 상기 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 린스액을 공급하여 상기 처리액에 의한 용해를 정지하는 공정을 포함하는 액 처리 방법이 제공된다.

[0030] 본 발명의 제5 관점에 의하면, 기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고, 또한 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된, 중심부에서 두껍고 주연부에서 얇은 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서, 상기 제2 액 토출 노즐을 상기 막의 중심에 위치시키고, 막의 중심으로부터 상기 처리액을 토출하며 상기 막 전체를 같은 정도의 두께로 용해하는 공정과, 상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 상기 막의 주연으로부터 중심으로 이동시키면서 린스액을 토출하여 순차 용해를 정지하고, 상기 막의 두께를 균일화하는 공정을 포함하는 액 처리 방법이 제공된다.

[0031] 본 발명의 제6 관점에 의하면, 컴퓨터상에서 동작하고, 액 처리 장치를 제어하는 프로그램이 기억된 매체로서, 상기 프로그램은, 실행 시에, 기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고, 또한 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된 막을 용해하는 액 처리 방법으로서, 상기 제1 액 토출 노즐을 기판의 직경 방향으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과, 그 후 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께가 될 때까지 더 용해하는 공정을 포함하는 액 처리 방법을 실행하도록, 컴퓨터로 하여금 상기 액 처리 장치를 제어하게 하는 것인 기억 매체가 제공된다.

[0032] 본 발명의 제7 관점에 의하면, 컴퓨터상에서 동작하고, 액 처리 장치를 제어하는 프로그램이 기억된 매체로서, 상기 프로그램은, 실행 시에, 기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고, 또한 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된 중심부에서 얇고 주연부에서 두꺼운 프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서, 상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 막의 주연으로부터 중심으로 또는 중심으로부터 주연으로 이동시키면서 상기 처리액을 토출하여 상기 막의 두께를 균일화하는 공정과, 그 후 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 상기 처리액을 공급하여 막 두께의 균일성을 유지한 상태로, 상기 막을 소정의 두께가 될 때까지 더 용해하는 공정과, 그 후 상기 제2 액 토출 노즐로부터 상기 막에 린스액을 공급하여 상기 처리액에 의한 용해를 정지하는 공정을 포함하는 액 처리 방법을 실행하도록, 컴퓨터로 하여금 상기 액 처리 장치를 제어하게 하는 것인 기억 매체가 제공된다.

[0033] 본 발명의 제8 관점에 의하면, 컴퓨터상에서 동작하고, 액 처리 장치를 제어하는 프로그램이 기억된 매체로서, 상기 프로그램은, 실행 시에, 기판을 회전시키면서, 상대적으로 작은 직경으로 토출 유량이 작고, 또한 기판의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있는 제1 액 토출 노즐과, 상대적으로 큰 직경으로 토출 유량이 큰 제2 액 토출 노즐을 이용하여 소정의 처리액에 의해 기판에 형성된 중심부에서 두껍고 주연부에서 얇은

프로파일을 갖는 막을 용해하는 액 처리 방법으로서, 상기 제2 액 토출 노즐을 상기 막의 중심에 위치시키고, 막의 중심으로부터 상기 처리액을 토출하여 상기 막 전체를 같은 정도의 두께로 용해하는 공정과, 상기 막의 프로파일에 따라 상기 제1 액 토출 노즐을 상기 막의 주연으로부터 중심으로 이동시키면서 린스액을 토출하여 순차 용해를 정지하고, 상기 막의 두께를 균일화하는 공정을 포함하는 액 처리 방법을 실행하도록, 컴퓨터로 하여금 상기 액 처리 장치를 제어하게 하는 것인 기억 매체가 제공된다.

[0034] 이하, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예에 대해서 상세히 설명한다. 여기서는, 본 발명을 웨이퍼에 형성된 산화막을 예칭(용해)하는 액 처리 장치에 적용한 경우에 대해서 나타낸다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액 처리 장치의 개략 구성을 도시하는 단면도, 도 2는 그 평면도이다. 이 액 처리 장치(100)는 피처리 기판인 산화막이 형성된 웨이퍼(W)를 회전 가능하게 유지하는 웨이퍼 유지부(1)와, 이 웨이퍼 유지부(1)를 회전시키는 회전 모터(2)와, 웨이퍼 유지부(1)에 유지된 웨이퍼(W)를 둘러싸도록 설치된 컵(3)과, 용해액 및 순수를 웨이퍼(W) 표면에 공급하는 액 공급 기구(4)와, 웨이퍼(W)에 형성된 산화막의 막 두께를 측정하는 막 두께 센서(5)를 갖고 있다.

[0036] 웨이퍼 유지부(1)는 회전 모터(2)의 축(2a)에 직접 결합되어 회전하는 회전 플레이트(11)와, 회전 플레이트(11)의 주연부에 부착된 웨이퍼(W)를 지지하는 3개의 지지핀(12a) 및 웨이퍼(W)를 유지하는 3개의 유지핀(12b)을 구비하고 있다. 웨이퍼 유지부(1)에 대한 웨이퍼(W)의 반입 및 반출은, 이 지지핀(12a)을 이용하여 실행된다. 또한, 유지핀(12b)은 반송 아암(도시 생략)과 웨이퍼 유지부(1) 사이에서의 웨이퍼(W)의 교환을 방해하지 않도록, 화살표 A에 따라, 회전 플레이트(11)의 외측의 후퇴 위치와 웨이퍼(W)를 유지하는 유지 위치 사이에서 회전 운동 가능하게 되어 있다. 즉, 유지핀(12b)이 후퇴한 상태에서 지지핀(12a)이 웨이퍼(W)를 수용한 후, 유지핀(12b)을 유지 위치로 회전 운동시켜 웨이퍼(W)를 유지한다. 또한, 웨이퍼 유지부(1)는 도시하지 않는 승강 기구에 의해 승강 가능하게 되어 있다.

[0037] 액 공급 기구(4)는, 웨이퍼(W)의 중심과 주연 사이를 스캔 가능한 제1 액 토출 노즐(21) 및 제2 액 토출 노즐(22)을 구비한다. 이들 제1 및 제2 액 토출 노즐(21, 22)은 모두 용해 처리를 행하는 처리액인 물은 불소산(DHF)과 린스액으로서의 순수를 선택적으로 토출할 수 있도록 되어 있다. 구체적으로는, 제1 액 토출 노즐(21)에는 제1 액 공급 라인(23)이 접속되어 있다. 제1 액 공급 라인(23)에는 각각 밸브(24 및 25)를 통해 물은 불소산 공급 라인(26) 및 순수 공급 라인(27)이 접속되어 있고, 웨이퍼(W) 표면에 용해액으로서의 물은 불소산 및 린스액으로서의 순수를 토출할 수 있게 되어 있다. 물은 불소산과 순수의 전환은 밸브(24 및 25)의 온·오프에 의해 실현된다. 또한, 제2 액 토출 노즐(22)에는 제2 액 공급 라인(28)이 접속되어 있다. 제2 액 공급 라인(28)에는 각각 밸브(29 및 30)를 통해 물은 불소산 공급 라인(31) 및 순수 공급 라인(32)이 접속되어 있고, 제1 액 토출 노즐(21)과 유사하게, 웨이퍼(W) 표면에 용해액으로서의 물은 불소산 및 린스액으로서의 순수를 토출할 수 있게 되어 있다. 물은 불소산과 순수의 전환은 밸브(29 및 30)의 온·오프에 의해 실현된다. 또한, 물은 불소산 공급 라인(26 및 31), 및 순수 공급 라인(27 및 32)에는 도시하지 않지만, 각각 액을 공급하기 위한 펌프 및 유량 제어 장치 등이 설치되어 있다.

[0038] 제1 액 토출 노즐(21)은 제2 액 토출 노즐(22)보다 작은 직경으로 상대적으로 토출 유량이 작은 유량이 되도록 설계되어 있다. 예컨대, 제2 액 토출 노즐(22)은 내경 4 mmΦ이고 유량이 500 mL/min인 것에 대하여, 제1 액 토출 노즐(21)은 내경이 0.5 mmΦ이고 유량이 50 mL/min으로 되어 있다. 제1 액 토출 노즐(21)의 직경은 0.2 내지 2 mm가 바람직하고, 토출 유량은 20 내지 200 mL/min이 바람직하다. 또한, 제2 액 토출 노즐(22)의 직경은 3 내지 5 mm가 바람직하고, 액 토출량은 300 내지 2000 mL/min이 바람직하다. 또한, 제1 액 토출 노즐(21)은 도 3에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(W)의 회전 방향으로 처리액이 토출되도록 경사져 있다. 경사 각도는 15 내지 75°가 바람직하고, 예컨대 30°로 설정된다. 또한, 제2 액 토출 노즐(22)은 통상의 노즐과 마찬가지로 수직으로 배치되어 있지만, 경사지게 하여도 좋다.

[0039] 이와 같이 제1 액 토출 노즐(21)이 작은 직경이고 작은 유량으로 액을 토출하도록 되어 있기 때문에, 액 공급 포인트의 정밀도를 높게 할 수 있고, 또한 액 사용량을 적게 할 수 있다. 또한, 웨이퍼(W)의 회전 방향으로 액이 토출되도록 경사져 설치되어 있기 때문에 상대적인 액 속도가 느려지고, 액의 뛰어 오름이나 액의 퍼짐을 억제할 수 있다.

[0040] 제1 액 토출 노즐(21)은 제1 노즐 아암(41)에 부착된 제1 노즐 홀더(21a)에 유지되어 있다. 제1 노즐 아암(41)은 도 2에 도시하는 바와 같이, 볼나사 기구(43)에 의해 웨이퍼(W)의 중심과 주연 사이를 선형 이동할 수 있게 되어 있다. 볼나사 기구(43)는 제1 노즐 아암(41)의 이동 방향으로 연장되는 볼나사(45)와, 볼나사(45)와 평행하게 설치된 가이드 레일(46)과, 볼나사(45)에 나사 결합되면서 가이드 레일(46)에 슬라이드 가능하게 끼워 맞

춰지고, 노즐 아암(41)이 부착된 이동 부재(47)와, 볼나사(45)를 회전시켜 이동 부재(47)를 선형 이동시키는 구동 기구(48)를 갖고 있다.

[0041] 제2 액 토출 노즐(22)은 제2 노즐 아암(42)에 부착된 제2 노즐 홀더(22a)에 유지되어 있다. 제2 노즐 아암(42)은 도 2에 도시하는 바와 같이, 볼나사 기구(44)에 의해 웨이퍼(W)의 중심과 주연 사이를 선형 이동 가능하게 되어 있다. 볼나사 기구(44)는 제2 노즐 아암(42)의 이동 방향으로 연장되는 볼나사(49)와, 볼나사(49)와 평행하게 설치된 가이드 레일(50)과, 볼나사(49)에 나사 결합되면서 가이드 레일(50)에 슬라이드 가능하게 끼워 맞춰지고, 노즐 아암(42)이 부착된 이동 부재(51)와, 볼나사(49)를 회전시켜 이동 부재(51)를 선형 이동시키는 구동 기구(52)를 갖고 있다. 또한, 제1 및 제2 액 토출 노즐(21, 22)을 이동시키는 기구는 볼나사 기구에 한하지 않고, 벨트 구동 기구나, 실린더 기구 등의 다른 기구라도 좋다.

[0042] 컵(3)은 처리시에 웨이퍼(W)로부터 원심 분리되는 처리액이나 린스액을 받아내고, 외부에 배출하기 위한 것으로, 그 바닥부에는 배기 통로(3a) 및 2개의 드레인 판(3b, 3c)이 각각 설치되어 있고, 배기 통로(3a)는 배기 펌프(도시 생략)의 흡입측에 연통되어 있다. 또한, 컵(3)은 도시하지 않는 승강 기구에 의해 승강 가능하게 되어 있다.

[0043] 상기 막 두께 센서(5)는 웨이퍼(W)에 비접촉 상태로 웨이퍼(W)에 형성된 산화막의 막 두께를 검출하기 위한 것으로, 예컨대 광학식 막 두께 측정계 또는 타원 편광계(elipsometer)를 사용할 수 있다. 이 막 두께 센서(5)는 아암(55)의 선단에 부착되어 있고, 아암(55)은 실린더 기구(56)에 의해 선형 이동되며, 막 두께 센서(5)를 웨이퍼(W)의 중심으로부터 주연의 임의의 위치에 위치시키는 것이 가능하게 되어 있다. 실린더 기구(56)는 실린더(57)와, 실린더(57)에 대하여 전진 후퇴 가능하게 설치된 피스톤(58)과, 피스톤(58)의 선단에 설치된 이동 부재(60)를 가지며, 아암(55)은 이동 부재(60)에 부착되어 있다.

[0044] 액 처리 장치(100)의 각 구성부는 도 1에 도시하는 바와 같이, 마이크로프로세서(컴퓨터)를 구비한 컨트롤러(101)에 접속되어 제어되는 구성으로 되어 있다. 컨트롤러(101)에는 공정 관리자가 액 처리 장치(100)의 각 구성부를 관리하기 위해 명령의 입력 조작 등을 행하는 키보드나, 액 처리 장치(100)의 각 구성부의 가동 상황을 가시화하여 표시하는 디스플레이 등으로 이루어지는 사용자 인터페이스(102), 액 처리 장치(100)에서 실행되는 각종 처리를 컨트롤러(101)의 제어에 의해 실현하기 위한 제어 프로그램이나 처리 조건 데이터 등이 기록된 레시피, 그 외 제어에 요구되는 정보가 저장된 기억부(103)가 접속되어 있다.

[0045] 그리고, 필요에 따라 사용자 인터페이스(102)로부터의 지시 등을 받아, 임의의 레시피를 기억부(103)로부터 호출하여 컨트롤러(101)로 하여금 실행하도록 함으로써 컨트롤러(101)의 제어하에서 액 처리 장치(100)에 있어서 원하는 각종 처리가 행해진다. 레시피는, 예컨대 CD-ROM, 하드디스크, 플렉시블 디스크, 비휘발성 메모리 등의 판독 가능한 기억 매체에 저장된 상태의 것이어도 좋고, 또한 적절한 장치로부터 예컨대 전용 회선을 통해 수시 전송시켜 온라인으로 이용하거나 하는 것도 가능하다.

[0046] 또한, 컨트롤러(101)에는 막 두께 센서(5)에 의해 검출된 검출 정보(신호)가 입력되고, 그 검출 정보와 미리 실험 등에 의해 얻어진 산화막의 예칭율 정보(설정 예칭율)가 비교 연산 처리되며, 그 결과에 기초하여 웨이퍼(W)의 회전수나 처리액이 공급될 때의 각 노즐의 스캔 속도, 처리액이나 린스액으로서의 순수의 유량 등이 제어 되도록 되어 있다.

[0047] 다음에, 이상과 같이 구성되는 액 처리 장치에 있어서의 예칭 처리(용해 처리)에 대해서 설명한다.

[0048] 우선, 기억부(103)에 산화막(110)의 종류, 처리액의 성분, 및 온도와, 예칭율의 관계를 미리 설정해 둔다. 그리고, 도시하지 않는 반송 아암에 의해 표면에 산화막이 형성되어 있는 웨이퍼(W)를 웨이퍼 유지부(1)의 지지핀(12a)에 적재한다. 그 후, 유지핀(12b)에 의해 웨이퍼(W)를 유지한다. 이 상태에서, 막 두께 센서(5)에 의해 웨이퍼(W)의 중심으로부터 주연까지의 복수 점의 막 두께를 측정하여 그 막 두께 프로파일을 구한다.

[0049] 그 결과, 도 4에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W) 상에 형성된 산화막(110)이 주연측이 중심보다 막 두께가 큰 유발형의 프로파일을 갖는 것이 검출된 경우에는 도 5a 내지 5e에 도시하는 순서로 예칭 처리(용해 처리)를 행한다.

[0050] 우선, 도 5a에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)의 단부로부터 중심까지의 각각의 막 두께 검출 포인트(P_1 내지 P_n)마다 예칭량 X_1 내지 X_n 으로 예칭하여 평탄화하기 위해, 각 포인트 사이의 영역의 노즐 이동 속도($V_{1,2}$ 내지 $V_{n-1,n}$)를 구한다. 이 경우에 일본 특허 제3194037호 공보의 단락 0035 내지 0040에 개시된 방법을 이용한다.

- [0051] 다음에, 도 5b에 도시하는 바와 같이, 제1 액 토출 노즐(21)을 웨이퍼(W)의 단부에 위치시키고, 웨이퍼(W)를 회전시켜 도 5c에 도시하는 바와 같이, 전술한 바와 같이 하여 구한 속도로, 제1 액 토출 노즐(21)을 중심을 향해 스캔시키면서, 둑은 불소산 용액을 토출하고, 산화막을 에칭하며, 산화막을 평탄화한다. 이 때의 에칭량은 평탄화에 요구되는 최저한의 양으로 설정하는 것이 바람직하다. 제1 액 토출 노즐(21)이 중심까지 도달한 시점에서 둑은 불소산의 공급을 정지한다. 이 때의 웨이퍼(W)의 회전수는 100 내지 1000 rpm인 것이 바람직하다. 또한, 웨이퍼(W)는 이 후의 일련의 공정의 사이에서도 계속 회전하도록 한다.
- [0052] 그 후, 도 5d에 도시하는 바와 같이, 제1 액 토출 노즐(21)을 후퇴시키고, 제2 액 토출 노즐(22)을 웨이퍼(W)의 중심에 위치시키, 제2 액 토출 노즐(22)로부터 둑은 불소산 용액을 웨이퍼(W) 전체에 걸쳐 공급하며, 웨이퍼(W) 전체를 균일하게 에칭하여 산화막(110)을 소정의 균일한 막 두께로 한다.
- [0053] 산화막(101)의 막 두께가 소정의 값이 된 시점에서 제2 액 토출 노즐(21)로부터의 둑은 불소산의 공급을 정지하고, 도 5e에 도시하는 바와 같이, 제2 액 토출 노즐(22)로부터 린스액으로서의 순수를 공급하여 에칭을 정지한다.
- [0054] 이상과 같은 순서에 의해, 평탄화된 소정의 막 두께의 산화막(110)을 얻을 수 있다.
- [0055] 이 경우에, 제1 액 토출 노즐(21)은 작은 직경이면서 작은 유량으로 액을 토출할 수 있기 때문에 처리액인 둑은 불소산을 토출하여 에칭을 행할 때에, 액 공급 포인트의 정밀도를 높일 수 있고, 웨이퍼 척인 지지핀(12a)이나 유지핀(12b)의 존재에 상관없이, 웨이퍼(W)의 외주부에서의 산화막(110)의 막 두께 정밀도를 높일 수 있다. 또한, 이러한 작은 직경의 노즐을 이용하기 때문에 처리액인 둑은 불소산의 소비량을 저감할 수 있다. 또한, 웨이퍼(W)의 회전 방향으로 액이 토출되도록 경사져 설치되어 있기 때문에 상대적인 액 속도가 느려지고, 액의 뛰어오름이나 액의 퍼짐을 억제할 수 있으며, 원하지 않는 에칭을 현저하게 방지할 수 있다.
- [0056] 한편, 이와 같이 작은 직경 · 작은 유량의 액 토출 노즐을 이용함으로써, 작업 처리량의 저하가 걱정되지만, 작은 직경 · 작은 유량의 제1 액 토출 노즐(21)에 의해 막 두께를 평탄화한 후에는, 큰 직경 · 큰 유량의 제2 액 토출 노즐(22)을 웨이퍼(W)의 중심에 위치시켜 처리액을 웨이퍼(W) 전체에 퍼지게 하여 에칭을 진행시키기 때문에 고속으로 산화막을 에칭할 수 있고, 작업 처리량의 저하를 현저하게 억제할 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 예에서는 웨이퍼(W)를 회전시킨 상태로 제1 액 토출 노즐(21)을 웨이퍼(W)의 주연으로부터 중심을 향해 스캔하면서 처리액을 토출하였지만, 반대로 웨이퍼(W)의 중심으로부터 주연을 향해 스캔하면서 처리액을 토출하도록 하여도 좋다. 이 경우에도 각 포인트 사이의 영역의 노즐 이동 속도를 구하지만, 이때의 방법으로서는 일본 특허 제3194037호 공보의 단락 0054 내지 0060에 개시된 방법을 이용한다. 이에 의해서도 상기 예와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0058] 다음에, 전술한 바와 같이 하여 막 두께 센서(5)에 의해 웨이퍼(W)의 중심으로부터 예지까지의 복수 점의 산화막의 막 두께를 측정하여 그 막 두께 프로파일을 구한 결과, 도 6에 도시하는 바와 같은 중앙측이 막 두께가 두꺼운 산형의 프로파일을 갖는 것으로 검출된 경우의 에칭 처리에 대해서, 도 7a 내지 7e를 참조하여 설명한다.
- [0059] 우선, 도 7a에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)의 단부로부터 중심까지의 각각의 막 두께 검출 포인트(P_1' 내지 P_n')마다 에칭량 X_1' 내지 X_n' 으로 에칭하여 평탄화하기 위해서, 여기서는 전체를 균일하게 에칭한 후, 린스액인 순수의 공급 타이밍의 어긋남을 이용하여 에칭을 행하기 위해 후술하는 바와 같이 순수 린스일 때의 제1 액 토출 노즐의 각 포인트 사이의 영역의 노즐 이동 속도($V_{1,2}'$ 내지 $V_{n-1,n}'$)를 구한다. 이 경우에도 전술한 바와 같은 일본 특허 제3194037호 공보에 개시된 방법에 준한 방법을 이용할 수 있다.
- [0060] 다음에, 도 7b에 도시하는 바와 같이, 제2 액 토출 노즐(22)을 웨이퍼(W)의 중심에 위치시키고, 웨이퍼(W)를 회전시켜 도 7c에 도시하는 바와 같이, 웨이퍼(W)를 향해 제2 액 토출 노즐(22)로부터 둑은 불소산 용액을 토출하여, 산화막(110)을 균등하게 에칭한다. 소정량 에칭한 후, 제2 액 토출 노즐(22)을 후퇴시키고, 도 7d에 도시하는 바와 같이, 제1 액 토출 노즐(21)을 웨이퍼(W)의 단부에 위치시키며, 미리 구한 속도로 웨이퍼(W)의 중심을 향해 스캔시키면서, 린스액인 순수를 토출하며, 순차 에칭을 정지해 간다. 이에 따라 단부가 먼저 에칭이 정지되고, 순차 정지 위치가 내측으로 진행하기 때문에 웨이퍼(W)의 중심부가 가장 많이 에칭이 진행되며, 이때의 제1 액 토출 노즐(21)의 스캔 속도를 적절히 제어함으로써, 산화막을 평탄화할 수 있고, 막 두께가 균일한 산화막(110)을 얻을 수 있다. 이때, 제1 액 토출 노즐(21)의 순수 스캔에 의해 산화막(110)에 대해서 원하는 위치로 에칭이 정지되도록 한다.
- [0061] 그 후, 제1 액 토출 노즐(21)의 순수 토출을 정지하고 후퇴시키고, 도 7e에 도시하는 바와 같이, 제2 액 토출

노즐(22)을 웨이퍼(W)의 중심상에 위치시켜 린스액인 순수를 토출하며, 웨이퍼(W)의 전체면에 걸쳐 예칭을 완전히 정지시킨다.

[0062] 이상과 같은 순서에 의해, 평탄화된 소정의 막 두께의 산화막(110)을 얻을 수 있다.

[0063] 이 예의 경우에는 큰 직경·큰 유량의 제2 액 토출 노즐(22)에 의해 산화막(110)의 산형의 프로파일을 유지한 채 소정의 깊이까지 예칭한 후, 작은 직경·작은 유량의 제1 액 토출 노즐(21)로 웨이퍼(W)의 단부로부터 예칭을 정지해 가기 때문에, 액 공급 포인트의 정밀도를 높게 할 수 있고, 웨이퍼적인 지지핀(12a)이나 유지핀(12b)의 존재에 상관없이, 웨이퍼(W)의 외주부에서의 산화막(110)의 막 두께 정밀도를 높일 수 있다. 또한, 이러한 작은 직경의 노즐을 이용하기 때문에 순수의 소비량을 저감할 수 있다. 또한, 웨이퍼(W)의 회전 방향으로 액이 토출되도록 경사져 설치되어 있기 때문에 상대적인 액 속도가 느려지고, 순수의 튀어 오름이나 퍼짐을 억제할 수 있으며, 예칭 정지가 고르지 않아 예칭이 불균일하게 되는 것을 극력 방지할 수 있다.

[0064] 또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고 본 발명의 사상의 범위 내에서 여러 가지 변형 가능하다. 예컨대 상기 실시예에서는 제1 액 토출 노즐(21)과 제2 액 토출 노즐(22)을 별개로 설치한 경우에 대해서 나타냈지만, 도 8에 도시하는 바와 같이, 하나의 노즐 홀더(80)에 이들을 일체적으로 설치하도록 하여도 좋다. 또한 막을 용해하는 처리액과 린스액 이외의 액이나 가스를 토출하는 노즐을 설치하여도 좋다. 또한, 용해 처리(예칭)하는 막으로서 산화막을 이용한 경우에 대해서 설명하였지만, 산화막에 한하지 않고, 질화막이나 금속막 등 다른 막이어도 마찬가지로 적용 가능하다. 또한, 처리액으로서 물은 불소산을 이용하였지만, 용해 처리가 가능한 액이면 이에 한정되는 것이 아니다. 또한, 막 두께 센서를 장치 내에 설치한 예에 대해서 설명하였지만, 다른 장소에서 막 두께를 측정해 두고 그 막 두께를 기억부(103)에 기억시켜 놓도록 하여도 좋다. 또한 막 두께 센서는 필수적인 것이 아니며, 종래의 경험치 등에 기초하여 용해 처리를 행하도록 하여도 좋다. 또한, 상기 실시예에서는 퍼처리 기판으로서 반도체 웨이퍼를 이용한 경우에 대해서 나타냈지만, 액정 표시 장치(LCD)용 유리 기판으로 대표되는 플랫 패널 디스플레이(FPD)용 기판 등의 다른 기판에 적용 가능한 것은 물론이다.

발명의 효과

[0065] 본 발명에 의하면, 제1 액 토출 노즐은 직경이 작고 액을 작은 유량으로 토출할 수 있기 때문에, 처리액을 토출하여 예칭을 행할 때에, 액 공급 포인트의 정밀도를 높게 할 수 있다.

[0066] 또한, 이러한 작은 직경의 노즐을 이용함으로써, 처리액의 소비량을 저감할 수 있다. 또한, 기판의 회전 방향으로 액이 토출되도록 경사져 설치되어 있기 때문에, 상대적인 액 속도가 느려지고, 액의 튀어 오름이나 액의 퍼짐을 억제할 수 있다. 또한, 작은 직경·작은 유량의 제1 액 토출 노즐에 의해 막 두께를 평탄화한 후에, 큰 직경·큰 유량의 제2 액 토출 노즐에 의해 예칭을 진행시킴으로써, 고속으로 막을 용해할 수 있다.

[0067] 또한, 제1 및 제2 액 토출 노즐이 처리액과 린스액을 양방 전환하여 토출할 수 있도록 함으로써, 다양한 변화를 두고 용해 처리를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액 처리 장치의 개략 구성을 도시하는 단면도.

[0002] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액 처리 장치의 개략 구성을 도시하는 평면도.

[0003] 도 3은 도 1의 액 처리 장치에 이용되는 제1 액 토출 노즐의 배치 상태를 도시하는 모식도.

[0004] 도 4는 웨이퍼상에 주연측이 중심보다 막 두께가 큰 유발형의 프로파일을 갖는 산화막이 형성된 상태를 도시하는 도면.

[0005] 도 5a 내지 5e는 산화막이 유발형의 프로파일을 갖는 경우의 용해 처리 순서를 설명하기 위한 도면.

[0006] 도 6은 웨이퍼상에 주연측이 중심보다 막 두께가 작은 산형의 프로파일을 갖는 산화막이 형성된 상태를 도시하는 도면.

[0007] 도 7a 내지 7e는 산화막이 산형의 프로파일을 갖는 경우의 용해 처리 순서를 설명하기 위한 도면.

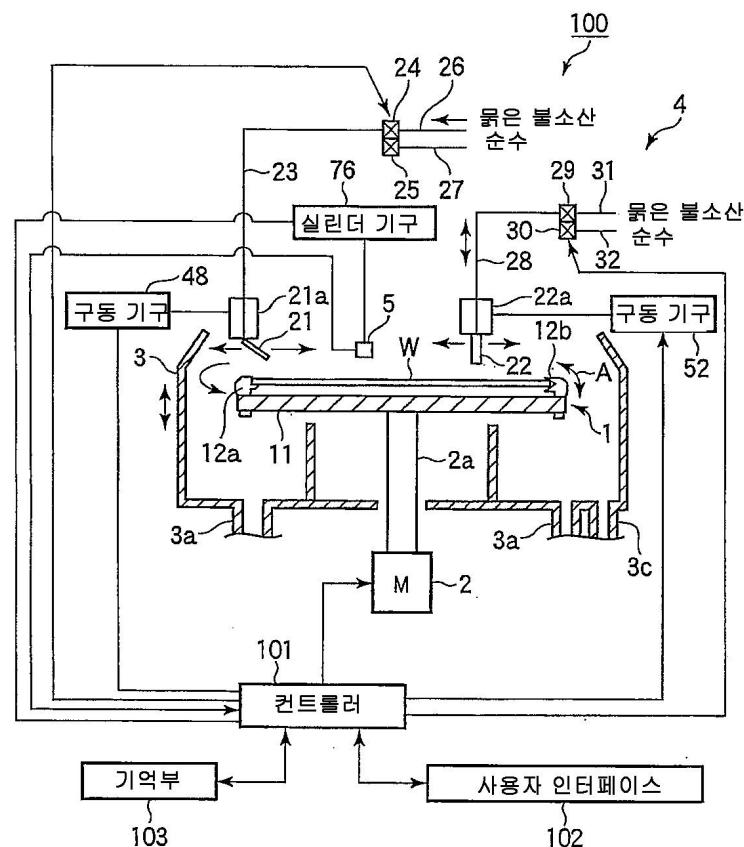
[0008] 도 8은 제1 액 토출 노즐과 제2 액 토출 노즐을 일체화한 예를 도시하는 모식도.

[0009] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

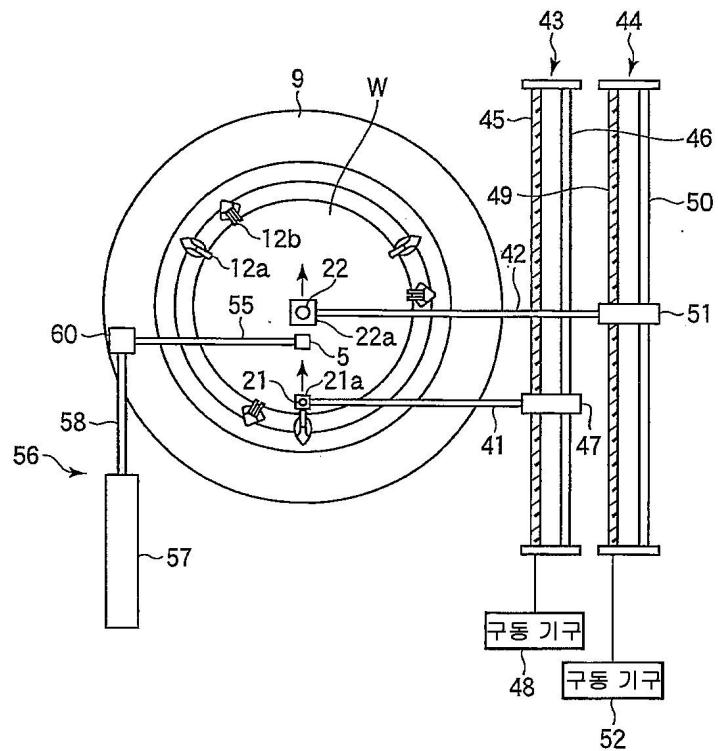
- [0010] 1 : 웨이퍼 유지부
- [0011] 2 : 회전 모터
- [0012] 4 : 액 공급 기구
- [0013] 5 : 막 두께 센서
- [0014] 11 : 회전 플레이트
- [0015] 21 : 제1 액 토출 노즐
- [0016] 22 : 제2 액 토출 노즐
- [0017] 100 : 액 처리 장치

도면

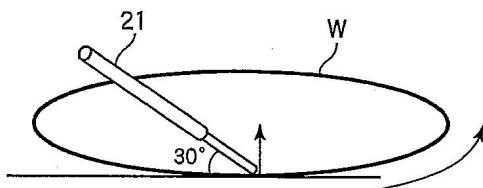
도면1



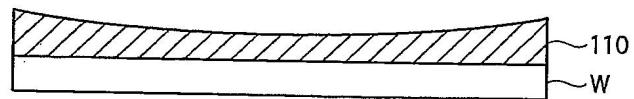
도면2



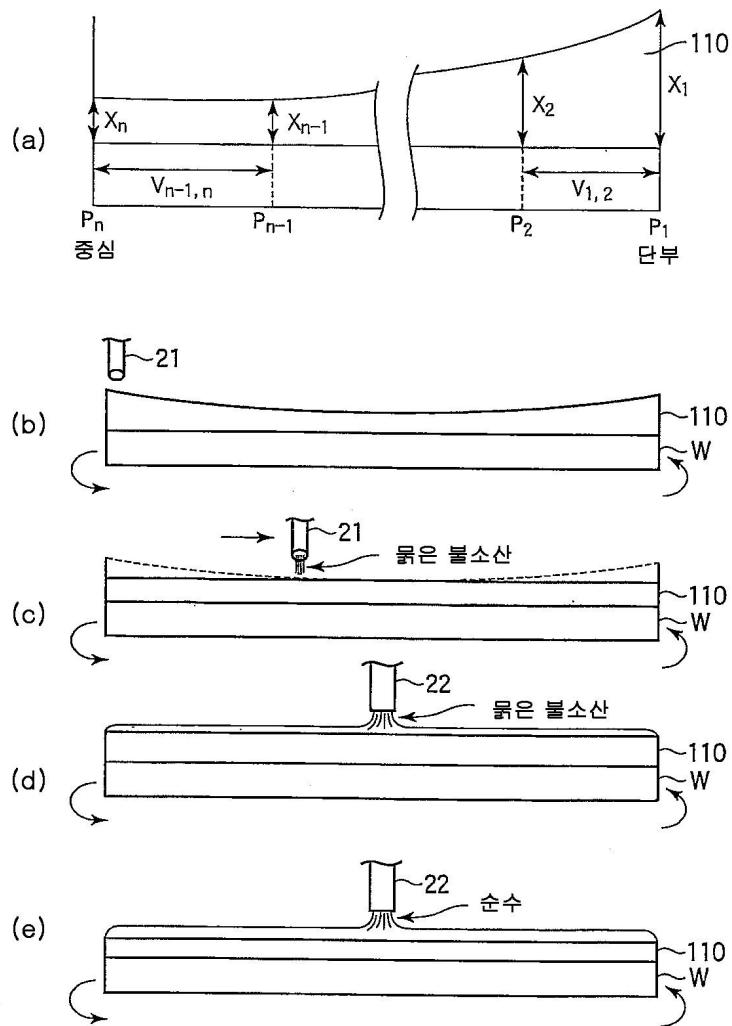
도면3



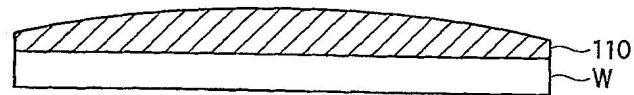
도면4



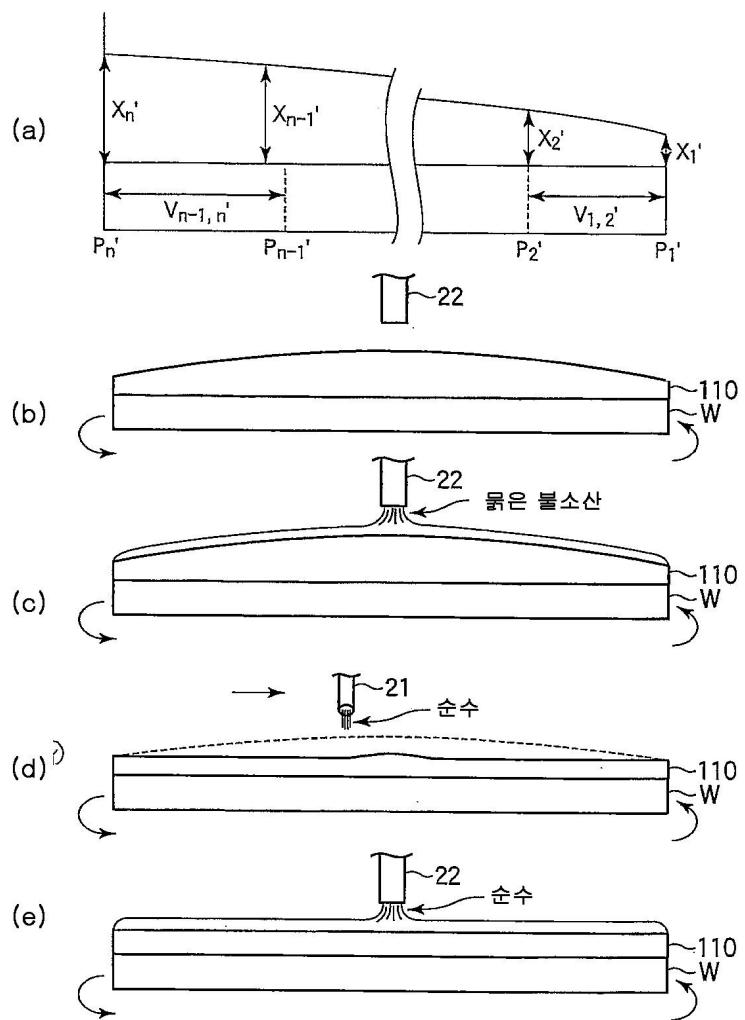
도면5



도면6



도면7



도면8

