



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월15일
 (11) 등록번호 10-1450965
 (24) 등록일자 2014년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 21/31 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0105602
 (22) 출원일자 2012년09월24일
 심사청구일자 2012년09월24일
 (65) 공개번호 10-2013-0035202
 (43) 공개일자 2013년04월08일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2011-215258 2011년09월29일 일본(JP)
 JP-P-2011-215260 2011년09월29일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP11026412 A*
 KR1020080034277 A
 JP03041729 A
 JP11221532 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤
 일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도
 오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1반치
 노 1
 (72) 발명자
 미야기 마사히로
 일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도
 오리 테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1반
 치노 1 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤
 나이
 후지카와 카즈노리
 일본국 교오토후 교오토시 가미쿄오쿠 호리카와도
 오리 테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치 1반
 치노 1 다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤
 나이
 (74) 대리인
 특허법인원전

전체 청구항 수 : 총 45 항

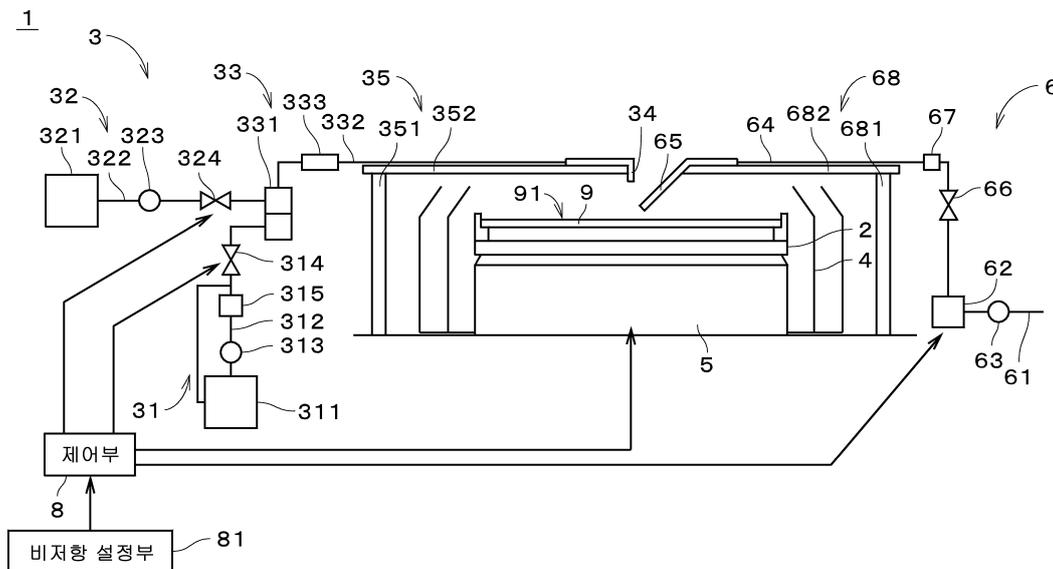
심사관 : 김중희

(54) 발명의 명칭 **기관처리장치 및 기관처리방법**

(57) 요약

기관처리장치(1)에서는, 이산화탄소용해유닛(62)에 의해 순수에 대한 이산화탄소의 용해량을 제어함으로써 제전액의 비저항이 목표 비저항으로 된다. 계속해서, 제전액공급부(6)에 의해, SPM액보다 비저항이 큰 제전액이 기관(9) 상에 공급되어, 기관(9)의 상면(91) 전체가 제전액으로 퍼들됨으로써, 기관(9)이 비교적 느리게 제전된다. 그리고 제전처리의 종료 후에, 처리액공급부(3)에 의해 기관(9) 상에 SPM액이 공급되어 SPM처리가 행해진다. 이에 의해, SPM처리시에, 기관(9)으로부터 SPM액으로 대량의 전하가 급격히 이동하는 것이 방지되어, 기관(9)의 손상을 방지할 수 있다. 또한, 제전액의 비저항을 목표 비저항으로 유지함으로써, 기관(9)의 손상이 생기지 않는 범위에서, 기관(9)의 제전효율을 향상시켜, 제전처리에 필요한 시간을 단축할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,

미리 디바이스가 형성된 주면(主面)을 상측으로 향한 상태로 기관을 지지하는 기관지지부와,

상기 기관의 상기 주면 상에 처리액을 공급하는 처리액공급부와,

이온을 포함하는 액체 또는 순수(純水)를 상기 처리액보다 비저항이 큰 제전액(除電液)으로서 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하는 제전액공급부와,

상기 제전액의 목표 비저항을 설정하는 비저항설정부와,

상기 처리액공급부 및 상기 제전액공급부를 제어함으로써, 상기 제전액에 있어서의 이온 농도를 제어하여 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 유지하면서, 상기 제전액을 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하여 상기 기관의 상기 주면 전체를 상기 제전액으로 퍼들한 후, 상기 처리액을 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하여 소정의 처리를 행하는 제어부,

를 구비하는 기관처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비저항설정부에서, 상기 디바이스의 사이즈가 작을수록, 큰 목표 비저항이 설정되는 기관처리장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제전액이, 순수, 또는, 이산화탄소를 순수에 용해시킨 CO₂수(水)이고,

상기 제어부가 상기 제전액공급부를 제어함으로써, 상기 기관의 상기 주면 상에, 상기 순수 또는 상기 CO₂수가, 상기 디바이스의 사이즈에 따라 선택적으로 상기 제전액으로서 공급되는 기관처리장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 비저항설정부는, 기관상에 형성될 수 있는 디바이스의 사이즈와 상기 제전액의 목표 비저항의 관계를 나타내는 테이블을 기억하여, 입력된 디바이스의 사이즈와 상기 테이블에 기초해서 목표 비저항을 설정하는 기관처리장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 비저항설정부에서는, 상기 기관에 대해 행해진 처리의 종류에 기초하여 목표 비저항이 설정되는 기관처리장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 처리액이, 가열된 황산과 과산화수소수를 혼합한 SPM액이며, 상기 소정의 처리가 SPM처리인 기관처리장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 처리액이 버퍼드 불화수소산이며, 상기 소정의 처리가 에칭처리인 기관처리장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제전액이, 상기 이온을 포함하는 액체이며,

상기 이온을 포함하는 액체가, 순수에 이산화탄소를 용해시킨 것인 기관처리장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 순수에 용해시키는 이산화탄소의 양을 제어함으로써 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 유지하는 기관처리장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제전액공급부로부터 상기 기관에 공급되는 상기 제전액의 비저항을 측정하는 비저항계를 더 구비하며,

상기 제어부가, 상기 비저항계로부터의 출력과 상기 목표 비저항에 기초하여 상기 제전액공급부를 제어함으로써, 상기 제전액에 있어서 순수에 용해하는 이산화탄소의 양이 제어되어, 상기 제전액의 비저항이 상기 목표 비저항으로 유지되는 기관처리장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제전액이, 순수, 또는, 이산화탄소를 순수에 용해시킨 CO₂수이고,

상기 목표 비저항이 18MΩ·cm인 경우, 상기 제어부가 상기 제전액공급부를 제어함으로써, 상기 순수가 상기 제전액으로서 상기 기관의 상기 주면 상에 공급되며,

상기 목표 비저항이 0.05MΩ·cm 이상 18MΩ·cm 미만인 경우, 상기 제어부가 상기 제전액공급부를 제어함으로써, 상기 CO₂수가 상기 제전액으로서 상기 기관의 상기 주면 상에 공급되는 기관처리장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제전액은, 순수에 암모니아를 용해시킨 것, 또는, 순수에 희염산(稀鹽酸)을 가한 것인 기관처리장치.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은, 상기 기관지지부에 지지되기 전에, 드라이 공정을 거쳐 대전(帶電)된 상태로 되어 있는 기관처리장치.

청구항 14

기관을 처리하는 기관처리장치에 있어서,

미리 디바이스가 형성된 주면을 상측으로 향한 상태로 기관을 지지하는 기관지지부와,

상기 기관의 상기 주면 상에 처리액을 공급하는 처리액공급부와,

상기 처리액보다 비저항이 큰 제전액을 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하는 제전액공급부와,

상기 기관의 상기 주면 상의 액체를 제거하는 액체제거부와,

상기 처리액공급부, 상기 제전액공급부 및 상기 액체제거부를 제어함으로써, 상기 제전액을 상기 기관의 상기

주면 상에 공급하여 상기 기관의 상기 주면 전체를 상기 제전액으로 퍼들한 후, 상기 제전액을 상기 주면 상에서 제거하고, 또한, 상기 처리액을 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하여 소정의 처리를 행하는 제어부를 구비하는 기관처리장치.

청구항 15

제14항에 있어서,
 상기 액체제거부가, 상기 기관의 중심을 통과함과 아울러 상기 기관의 상기 주면에 수직한 회전축을 중심으로 하여 상기 기관을 상기 기관지지부와 함께 회전함으로써, 상기 주면 상의 액체를 제거하는 기관회전기구를 구비하는 기관처리장치.

청구항 16

제15항에 있어서,
 상기 기관회전기구가 정지한 상태에서, 또는, 상기 기관회전기구가 상기 주면 상의 액체를 제거할 때의 회전속도보다 작은 속도로 상기 기관을 회전시키고 있는 상태에서, 상기 제전액에 의한 상기 기관의 상기 주면 전체의 퍼들 처리가 행해지는 기관처리장치.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 퍼들 처리가 행해질 때의 상기 기관의 회전속도가, 10~200rpm인 기관처리장치.

청구항 18

제14항에 있어서,
 상기 액체제거부가, 상기 기관의 상기 주면 상에 액상의 이소프로필 알코올을 공급함으로써, 상기 주면 상의 액체를 상기 기관의 옛지로부터 외측으로 밀어내어 제거하는 IPA공급부를 구비하는 기관처리장치.

청구항 19

제14항에 있어서,
 상기 처리액이, 가열된 황산과 과산화수소수를 혼합한 SPM액이며, 상기 소정의 처리가 SPM처리인 기관처리장치.

청구항 20

제14항에 있어서,
 상기 처리액이 버퍼드 불화수소산이며, 상기 소정의 처리가 에칭처리인 기관처리장치.

청구항 21

제14항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제전액의 목표 비저항을 설정하는 비저항설정부를 더 구비하며,
 상기 제전액이, 이온을 포함하는 액체 또는 순수이고,
 상기 제어부에 의한 제어에 의해, 상기 제전액에 있어서의 이온 농도를 제어하여 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 유지하면서, 상기 제전액에 의한 상기 기관의 상기 주면 전체의 퍼들 처리가 행해지는 기관처리장치.

청구항 22

제21항에 있어서,
 상기 비저항설정부에서, 상기 디바이스의 사이즈가 작을수록, 큰 목표 비저항이 설정되는 기관처리장치.

청구항 23

제21항에 있어서,
 상기 제전액이, 상기 이온을 포함하는 액체이며,
 상기 이온을 포함하는 액체가, 순수에 이산화탄소를 용해시킨 것인 기관처리장치.

청구항 24

제23항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 순수에 용해시키는 이산화탄소의 양을 제어함으로써 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 유지하는 기관처리장치.

청구항 25

제14항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제전액은, 순수에 암모니아를 용해시킨 것, 또는, 순수에 희염산(稀鹽酸)을 가한 것인 기관처리장치.

청구항 26

기관을 처리하는 기관처리방법에 있어서,

- a) 이온을 포함하는 액체 또는 순수인 제전액의 목표 비저항을 설정하는 공정과,
 - b) 상기 제전액의 이온 농도를 제어하여 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 하는 공정과,
 - c) 상기 b) 공정보다 후에, 미리 디바이스가 형성된 주면을 상측으로 향한 상태로 지지되는 기관의 상기 주면 상에 상기 제전액을 공급하여 상기 기관의 상기 주면 전체를 상기 제전액으로 퍼들하는 공정과,
 - d) 상기 c) 공정보다 후에, 상기 제전액보다 비저항이 작은 처리액을 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하여 소정의 처리를 행하는 공정,
- 을 구비하는 기관처리방법.

청구항 27

제26항에 있어서,
 상기 a) 공정에서, 상기 디바이스의 사이즈가 작을수록, 큰 목표 비저항이 설정되는 기관처리방법.

청구항 28

제27항에 있어서,
 상기 제전액이, 순수, 또는, 이산화탄소를 순수에 용해시킨 CO₂수이고,
 상기 c) 공정에서, 상기 기관의 상기 주면 상에, 상기 순수 또는 상기 CO₂수가, 상기 디바이스의 사이즈에 따라 선택적으로 상기 제전액으로서 공급되는 기관처리방법.

청구항 29

제27항에 있어서,
 상기 a) 공정보다 전에, 기관상에 형성될 수 있는 디바이스의 사이즈와 상기 제전액의 목표 비저항의 관계를 나타내는 테이블을 기억하는 공정을 더 구비하며,
 상기 a) 공정에서, 입력된 디바이스의 사이즈와 상기 테이블에 기초하여 목표 비저항이 설정되는 기관처리방법.

청구항 30

제26항에 있어서,

상기 처리액이, 가열된 황산과 과산화수소수를 혼합한 SPM액이며, 상기 소정의 처리가 SPM처리인 기관처리방법.

청구항 31

제26항에 있어서,

상기 제전액이, 상기 이온을 포함하는 액체이며,

상기 이온을 포함하는 액체가, 순수에 이산화탄소를 용해시킨 것인 기관처리방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 c) 공정에서, 상기 기관에 공급되는 상기 제전액의 비저항이 비저항계에 의해 측정되며, 상기 비저항계로부터의 출력과 상기 목표 비저항에 기초해서, 상기 제전액에 있어서 순수에 용해하는 이산화탄소의 양이 제어되어, 상기 제전액의 비저항이 상기 목표 비저항으로 유지되는 기관처리방법.

청구항 33

제26항에 있어서,

상기 제전액이, 순수, 또는, 이산화탄소를 순수에 용해시킨 CO₂수이고,

상기 목표 비저항이 18MΩ·cm인 경우, 상기 c) 공정에서, 상기 순수가 상기 제전액으로서 상기 기관의 상기 주면 상에 공급되며,

상기 목표 비저항이 0.05MΩ·cm 이상 18MΩ·cm 미만인 경우, 상기 c) 공정에서, 상기 CO₂수가 상기 제전액으로서 상기 기관의 상기 주면 상에 공급되는 기관처리방법.

청구항 34

제26항에 있어서,

상기 제전액은, 순수에 암모니아를 용해시킨 것, 또는, 순수에 희염산(稀鹽酸)을 가한 것인 기관처리방법.

청구항 35

제26항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은, 상기 c) 공정보다 전에, 드라이 공정을 거쳐 대전된 상태로 되어 있는 기관처리방법.

청구항 36

기관을 처리하는 기관처리방법에 있어서,

a) 미리 디바이스가 형성된 주면을 상측으로 향한 상태로 지지된 기관의 상기 주면 상에 제전액을 공급하여 상기 기관의 상기 주면 전체를 상기 제전액으로 퍼들하는 공정과,

b) 상기 a) 공정보다 후에, 상기 제전액을 상기 주면 상에서 제거하는 공정과,

c) 상기 b) 공정보다 후에, 상기 제전액보다 비저항이 작은 처리액을 상기 기관의 상기 주면 상에 공급하여 소정의 처리를 행하는 공정,

을 구비하는 기관처리방법.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 b) 공정에서, 상기 기관의 중심을 통과함과 아울러 상기 기관의 상기 주면에 수직한 회전축을 중심으로 하여 상기 기관을 회전함으로써, 상기 주면 상의 상기 제전액을 제거하는 기관처리방법.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 a) 공정에서, 상기 기관의 회전이 정지한 상태에서, 또는, 상기 b) 공정에서의 상기 기관의 회전속도보다 작은 속도로 상기 기관을 회전시키면서, 상기 제전액에 의한 상기 기관의 상기 주면 전체의 퍼들 처리가 행해지는 기관처리방법.

청구항 39

제38항에 있어서,

상기 퍼들 처리가 행해질 때의 상기 기관의 회전속도가, 10~200rpm인 기관처리방법.

청구항 40

제36항에 있어서,

상기 b) 공정에서, 상기 기관의 상기 주면 상에 액상의 이소프로필 알코올을 공급함으로써, 상기 주면 상의 상기 제전액을 상기 기관의 엣지로부터 외측으로 밀어내어 제거하는 기관처리방법.

청구항 41

제36항에 있어서,

상기 처리액이, 가열된 황산과 과산화수소를 혼합한 SPM액이며, 상기 소정의 처리가 SPM처리인 기관처리방법.

청구항 42

제36항 내지 제41항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 a) 공정보다 전에,

d) 이온을 포함하는 액체 또는 순수인 상기 제전액의 목표 비저항을 설정하는 공정과,

e) 상기 제전액의 이온 농도를 제어하여 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 하는 공정을 더 구비하는 기관처리방법.

청구항 43

제42항에 있어서,

상기 d) 공정에서, 상기 디바이스의 사이즈가 작을수록, 큰 목표 비저항이 설정되는 기관처리방법.

청구항 44

제42항에 있어서,

상기 제전액이, 상기 이온을 포함하는 액체이며,

상기 이온을 포함하는 액체가, 순수에 이산화탄소를 용해시킨 것인 기관처리방법.

청구항 45

제36항 내지 제41항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제전액은, 순수에 암모니아를 용해시킨 것, 또는, 순수에 희염산(稀鹽酸)을 가한 것인 기관처리방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 기관을 처리하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래부터, 반도체 기관(이하, 단지 「기관」이라 한다) 제조공정에서는, 기관처리장치를 이용하여 산화막 등의

절연막을 갖는 기판에 대해 다양한 처리가 행해진다. 예를 들면, 표면상에 레지스트 패턴이 형성된 기판에 약액을 공급함으로써, 기판 표면에 대해 에칭 등의 처리가 행해진다. 또한, 에칭 등의 종료 후, 기판상의 레지스트를 제거하는 처리도 행해진다.

[0003] 일본 특허공개 2009-200365호 공보의 기판처리장치에서는, SPM(sulfuric acid/hydrogen peroxide mixture)액 등의 약액에 의한 처리를 행하기 전에, 약액보다 전기전도율(electrical conductivity)이 낮은 액체를 기판상의 처리영역에 공급하고, 해당 액체가 처리영역 상에 존재해 있는 상태에서 약액을 처리영역에 토출함으로써, 기판과 약액의 접촉에 의해 생기는 기판의 국소적인 손상 방지가 도모되고 있다. 기판의 국소적인 손상이란, 처리영역에 있어서의 필드 산화막(field oxide)과 게이트 산화막(gate oxide)의 파괴이며, 해당 파괴는, 약액과 약액용 노즐 사이의 마찰 대전(帶電) 현상에 의해 약액이 대전된 상태로 기판의 처리영역에 접촉함으로써 생긴다.

[0004] 그런데 기판처리장치에서 처리되는 기판에는, 기판처리장치에 반입되기 전에, 드라이 에칭과 플라즈마 CVD(Chemical Vapor Deposition) 등의 드라이 공정이 행해지고 있다. 이러한 드라이 공정에서는, 디바이스 내에 전하(電荷)가 발생하여 대전되기 때문에, 기판은, 대전된 상태로 기판처리장치에 반입된다. 그리고 기판처리장치에서, SPM액과 같은 비저항(electrical resistivity)이 작은 약액이 기판상에 공급되면, 디바이스 내의 전하가, 디바이스로부터 약액으로 급격하게 이동하고(즉, 약액 속으로 방전하고), 해당 이동에 동반하는 발열(發熱)에 의해 디바이스에 손상이 생길 우려가 있다. 그래서 약액을 기판에 공급하기 전에, 이온라이저에 의해 기판을 제전(除電)하는 것이 고려되지만, 기판의 대전량(帶電量)이 큰 경우, 효율적으로 제전하는 것은 곤란하다.

[0005] 한편, 일본 특허공개 2009-200365호 공보의 기판처리장치에서는, 예를 들면, 약액 처리 전에 기판상에 공급되는 액체에 물이 포함되어 있는 경우, 약액 처리시에, 약액인 SPM액 속의 황산과 물이 반응하여 반응열에 의해 기판에 손상이 생길 우려가 있다. 또한, 물에 의해 희석된 약액이 기판에 공급되면, 기판 처리의 질이 저하할 우려가 있다. 약액에 물이 부분적으로 혼합되면, 약액 농도가 불균일하게 되어, 기판 전체에 있어서의 처리의 균일성이 저하할 우려도 있다.

발명의 내용

[0006] 본 발명은, 기판을 처리하는 기판처리장치로 향해져 있어, 처리액에 의한 처리시에 전하의 이동에 의한 기판의 손상을 방지하는 것을 목적으로 하고 있다. 또한, 처리액과 다른 액체와의 혼합에 의한 악영향을 방지하는 것도 목적으로 하고 있다.

[0007] 본 발명에 관계되는 기판처리장치는, 주면(主面)을 상측으로 향한 상태로 기판을 지지하는 기판지지부와, 상기 기판의 상기 주면 상에 처리액을 공급하는 처리액공급부와, 이온을 포함하는 액체(ionic liquid) 또는 순수(deionized water)를 상기 처리액보다 비저항이 큰 제전액(除電液)으로서 상기 기판의 상기 주면 상에 공급하는 제전액공급부와, 상기 제전액의 목표 비저항을 설정하는 비저항설정부와, 상기 처리액공급부 및 상기 제전액공급부를 제어함으로써, 상기 제전액에 있어서의 이온 농도를 제어하여 상기 제전액의 비저항을 상기 목표 비저항으로 유지하면서, 상기 제전액을 상기 기판의 상기 주면 상에 공급하여 상기 기판의 상기 주면 전체를 상기 제전액으로 퍼들한 후, 상기 처리액을 상기 기판의 상기 주면 상에 공급하여 소정의 처리를 행하는 제어부를 구비한다. 본 발명에 의하면, 처리액에 의한 처리시에 전하의 이동에 의한 기판의 손상을 방지할 수 있다.

[0008] 본 발명의 하나의 바람직한 형태에서는, 상기 비저항설정부에 있어서, 상기 기판상에 미리 형성되어 있는 디바이스의 사이즈가 작을수록, 큰 목표 비저항이 설정된다.

[0009] 본 발명의 다른 바람직한 형태에서는, 상기 처리액이, 가열된 황산과 과산화수소수를 혼합한 SPM액이며, 상기 소정의 처리가 SPM처리이다.

[0010] 본 발명의 다른 바람직한 형태에서는, 상기 제전액이, 상기 이온을 포함하는 액체이며, 상기 이온을 포함하는 액체가, 순수(純水)에 이산화탄소를 용해시킨 것이다. 본 발명의 하나의 국면에서는, 기판처리장치는, 주면을 상측으로 향한 상태로 기판을 지지하는 기판지지부와, 상기 기판의 상기 주면 상에 처리액을 공급하는 처리액공급부와, 상기 처리액보다 비저항이 큰 제전액을 상기 기판의 상기 주면 상에 공급하는 제전액공급부와, 상기 기판의 상기 주면 상의 액체를 제거하는 액체제거부와, 상기 처리액공급부, 상기 제전액공급부 및 상기 액체제거부를 제어함으로써, 상기 제전액을 상기 기판의 상기 주면 상에 공급하여 상기 기판의 상기 주면 전체를 상기 제전액으로 퍼들한 후, 상기 제전액을 상기 주면 상에서 제거하고, 또한, 상기 처리액을 상기 기판의 상기 주면 상에 공급하여 소정의 처리를 행하는 제어부를 구비한다. 이에 의해, 처리액에 의한 처리시에 전하의 이동에 의한 기판의 손상을 방지함과 아울러, 처리액과 다른 액체와의 혼합에 의한 악영향을 방지할 수 있다. 본 발명의 하나의 바람직한 형태에서는, 상기 액체제거부가, 상기 기판의 중심을 통과함과 아울러 상기 기판의 상기 주면

에 수직한 회전축을 중심으로 하여 상기 기관을 상기 기관지지부와 함께 회전시킴으로써, 상기 주면 상의 액체를 제거하는 기관회전기구를 구비한다. 더 바람직하게는, 상기 기관회전기구가 정지된 상태에서, 상기 제전액에 의한 상기 기관의 상기 주면 전체의 퍼들 처리가 행해진다. 본 발명의 다른 바람직한 형태에서는, 상기 액체 제거부가, 상기 기관의 상기 주면 상에 액상의 이소프로필알코올을 공급함으로써, 상기 주면 상의 액체를 상기 기관의 엣지로부터 외측으로 밀어내어 제거하는 IPA공급부를 구비한다.

[0011] 본 발명은, 기관을 처리하는 기관처리방법에도 향해져 있다. 상술한 목적 및 다른 목적, 특징, 형태 및 이점은, 첨부된 도면을 참조하여 이하에 행하는 본 발명의 상세한 설명에 의해 분명하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 제1 실시형태에 관계되는 기관처리장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 기관 처리 흐름을 나타내는 도면이다.

도 3a는 제전(除電)처리 전후에 있어서의 기관상의 표면 전위(電位) 분포를 나타내는 도면이다.

도 3b는 제전처리 전후에 있어서의 기관상의 표면 전위 분포를 나타내는 도면이다.

도 4a는 제전처리 전후에 있어서의 기관상의 표면 전위 분포를 나타내는 도면이다.

도 4b는 제전처리 전후에 있어서의 기관상의 표면 전위 분포를 나타내는 도면이다.

도 5는 제2 실시형태에 관계되는 기관처리장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 6은 기관 처리 흐름의 일부를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 도 1은, 본 발명의 제1 실시형태에 관계되는 기관처리장치(1)의 구성을 나타내는 도면이다. 도 1에 나타내는 바와 같이 기관처리장치(1)는, 반도체 기관(9)(이하, 단지 「기관(9)」이라 한다)을 1매씩 처리하는 매엽식 장치(single-substrate processing apparatus)이다. 기관처리장치(1)에서는, 기관(9)에 SPM액이 공급되어 SPM처리, 즉, 기관(9)상의 레지스트막(resist film)의 제거 처리가 행해진다.

[0014] 기관처리장치(1)는, 기관(9)의 한쪽 주면(91)(이하, 「상면(91)」이라 한다)을 상측으로 향한 상태로 기관(9)을 지지하는 기관지지부(2), 기관(9)의 상면(91)을 향해 SPM액 등의 액체를 토출하는 처리액공급부(3), 기관(9) 및 기관지지부(2)의 주위를 둘러싸는 컵부(4), 기관(9)을 기관지지부(2)와 함께 수평으로 회전시키는 기관회전기구(5), 기관(9)의 상면(91) 상에 제전액을 공급하는 제전액공급부(6), 제전액의 목표 비저항을 설정하는 비저항설정부(81), 및, 이들 기구를 제어하는 제어부(8)를 구비한다. 기관지지부(2)에서는, 기관(9)의 상면(91)의 법선(法線)이 상측을 향한다. 기관(9)은, 기관회전기구(5)에 의해, 기관(9)의 중심을 통과함과 아울러 기관(9)의 상면(91)에 수직한 회전축을 중심으로 하여 기관지지부(2)와 함께 회전한다. 또한, 비저항설정부(81)는 제어부(8)에 접속된다. 기관처리장치(1)에서는, 기관지지부(2), 컵부(4), 기관회전기구(5) 등이, 도시생략된 챔버 내에 수용된다.

[0015] 처리액공급부(3)는, 황산을 공급하는 황산공급부(31), 과산화수소수를 공급하는 과산화수소수공급부(32), 황산공급부(31) 및 과산화수소수공급부(32)에 접속되는 혼합액생성부(33), 기관(9)의 상방에 배치되어 기관(9)을 향해 액체를 토출하는 처리액노즐(34), 및, 처리액노즐(34)을 회전축(351)을 중심으로 하여 수평으로 회동(回動)시키는 처리액노즐회동기구(35)를 구비한다. 처리액노즐회동기구(35)는, 회전축(351)으로부터 수평방향으로 뺄음과 아울러 처리액노즐(34)이 장착되는 아암(352)을 구비한다.

[0016] 황산공급부(31)는 황산을 저장하는 황산저장부(311), 황산저장부(311) 및 혼합액생성부(33)에 접속되는 황산배관(312), 황산저장부(311)로부터 황산배관(312)을 통해 혼합액생성부(33)로 황산을 공급하는 황산펌프(313), 황산배관(312) 상에 설치되는 황산밸브(314), 및, 황산펌프(313)와 황산밸브(314) 사이에서 황산배관(312) 상에 설치되어 황산을 가열하는 황산가열부(315)를 구비한다. 황산배관(312)은 황산가열부(315)와 황산밸브(314) 사이에서 분기(分岐)하여 황산저장부(311)로 접속되어 있으며, 황산밸브(314)가 닫혀져 있는 상태에서는, 황산가열부(315)에 의해 가열된 황산은, 황산저장부(311)와 황산가열부(315)를 순환한다.

[0017] 과산화수소수공급부(32)는, 과산화수소수를 저장하는 과산화수소수저장부(321), 과산화수소수저장부(321) 및 혼합액생성부(33)에 접속되는 과산화수소수배관(322), 과산화수소수저장부(321)로부터 과산화수소수배관(322)을

통해 혼합액생성부(33)로 과산화수소수를 공급하는 과산화수소수펌프(323), 및, 과산화수소수배관(322) 상에 설치되는 과산화수소수밸브(324)를 구비한다. 또, 황산저장부(311) 및 과산화수소수저장부(321)는, 기관처리장치(1) 외부에 설치되어, 황산공급부(31) 및 과산화수소수공급부(32)가 각각 접속되어도 좋다.

[0018] 혼합액생성부(33)는 황산배관(312) 및 과산화수소수배관(322)이 접속되는 믹싱밸브(331), 믹싱밸브(331) 및 처리액노즐(34)에 접속되는 토출용 배관(332), 및, 토출용 배관(332) 상에 설치되는 교반유통관(333)을 구비한다. 혼합액생성부(33)에서는, 황산공급부(31)로부터의 가열된 황산과, 과산화수소수공급부(32)로부터의 상온(常溫)(즉, 실온(室溫)과 같은 정도의 온도)의 과산화수소수가, 믹싱밸브(331)에서 혼합되어 혼합액인 SPM액(황산과수)이 생성된다. SPM액은 교반유통관(333) 및 토출용 배관(332)을 통과하여 처리액노즐(34)로 보내진다. 교반유통관(333)에서는, SPM액이 교반됨으로써, 황산과 과산화수소수의 화학반응이 촉진된다. 처리액인 SPM액은, 처리액노즐(34)의 선단의 토출구로부터 기관(9)의 상면(91)을 향해 토출된다. 본 실시형태에서는, 황산가열부(315)에 의해 약 130℃~150℃로 가열된 황산이 황산공급부(31)로부터 혼합액생성부(33)로 공급된다. 또, 황산공급부(31)로부터 공급되는 황산의 온도는 알맞게 변경되어도 좋다.

[0019] 제전액공급부(6)는, 이온을 포함하는 액체 또는 순수(DIW)를, 처리액인 SPM액보다 비저항이 큰 제전액으로서 기관(9)의 상면(91) 상에 공급한다. 본 실시형태에서는, 이온을 포함하는 액체로서, 순수에 이산화탄소(CO₂)를 용해시킨 것이 이용된다. 제전액공급부(6)는, 도시생략된 순수공급부에 접속되는 순수배관(61), 순수배관(61)에 접속되는 이산화탄소용해유닛(62), 순수배관(61) 상에 설치되어 순수의 유량을 측정하는 유량계(63), 이산화탄소용해유닛(62)에 접속되는 제전액배관(64), 제전액배관(64)의 선단에 설치되는 제전액노즐(65), 제전액배관(64) 상에 설치되는 제전액밸브(66), 제전액밸브(66)와 제전액노즐(65) 사이에서 제전액배관(64) 상에 설치되는 비저항계(67), 및, 제전액노즐(65)을 회전축(681)을 중심으로 하여 수평으로 회동하는 제전액노즐회동기구(68)를 구비한다. 제전액노즐회동기구(68)는, 회전축(681)으로부터 수평방향으로 뺄음과 아울러 제전액노즐(65)이 장착되는 아암(682)을 구비한다.

[0020] 제전액노즐(65)의 선단의 토출구는, 기관(9)의 상면(91)의 중심부 상방에 위치한다. 비저항계(67)는 제전액배관(64)을 흐르는 제전액의 비저항을 측정한다. 비저항계(67)로부터의 출력은 제어부(8)로 보내진다. 또한, 제어부(8)에는, 비저항설정부(81)에 의해 설정된 제전액의 목표 비저항, 즉, 후술하는 제전처리에서의 제전액의 바람직한 비저항이 보내어져, 미리 기억되어 있다. 비저항설정부(81)에는, 기관(9) 상에 미리 형성되어 있는 디바이스의 사이즈와 제전액의 목표 비저항의 관계를 나타내는 테이블이 기억되어 있어, 비저항설정부(81)에 디바이스의 사이즈가 입력되면, 해당 사이즈와 상기 테이블에 기초하여 목표 비저항이 설정된다. 비저항설정부(81)에서는, 기관(9) 상에 미리 형성되어 있는 디바이스의 사이즈가 작을수록(즉, 디바이스 배선(配線)의 최소폭이 작을수록), 큰 목표 비저항이 설정된다. 본 실시형태에서는, 목표 비저항은, 0.05~18MΩ·cm의 범위에서 설정된다. 목표 비저항이 18MΩ·cm인 경우, 이산화탄소용해유닛(62)에서는, 순수배관(61)으로부터의 순수에 대한 이산화탄소의 용해는 행해지지 않으며, 해당 순수가 제전액으로서 제전액노즐(65)로부터 기관(9) 상에 공급된다.

[0021] 기관처리장치(1)에서는, 비저항계(67)로부터의 출력(즉, 제전액배관(64) 내의 제전액의 비저항 측정치), 및, 상술한 목표 비저항에 기초하여, 제어부(8)에 의해 제전액공급부(6)의 이산화탄소용해유닛(62)이 피드백 제어됨으로써, 순수배관(61)으로부터의 순수에 용해되는 이산화탄소의 양이 제어된다. 바꿔 말하면, 이산화탄소용해유닛(62)으로부터 제전액배관(64)으로 보내지는 제전액에서의 이온 농도가 제어된다. 이에 의해, 제전액의 비저항이 목표 비저항으로 유지된다. 상세하게는, 상기 피드백 제어에 의해, 제전액의 비저항이, 실질적으로 목표 비저항과 같다고 할 수 있는 좁은 비저항 범위(물론, 목표 비저항을 포함한다) 내로 유지된다.

[0022] 도 2는, 기관처리장치(1)에서의 기관(9)의 처리 흐름을 나타내는 도면이다. 기관처리장치(1)에서는, 우선, 기관(9)이 반입되어 기관지지부(2)에 의해 지지된다. 기관(9)은, 기관처리장치(1)에 반입되기 전에, 드라이 예칭과 플라즈마 CVD 등의 드라이 공정을 거치고 있어, 기관(9)은 대전된 상태로 되어 있다.

[0023] 계속해서, 미리 입력된 기관(9)상의 디바이스의 사이즈에 기초하여, 비저항설정부(81)에 의해 제전액의 목표 비저항이 설정되어 제어부(8)에 기억된다(스텝 S11). 제전액공급부(6)에서는, 제전액노즐(65)이 기관(9)보다 외측의 대기위치에 위치된 상태에서, 제어부(8)에 의해 제전액밸브(66)가 열려, 제전액노즐(65)로부터 제전액의 토출이 개시된다. 그리고 비저항계(67)로부터의 출력, 및, 목표 비저항에 기초하여 피드백 제어가 행해지고, 제전액의 이온 농도가 제어되어 제전액의 비저항이 목표 비저항으로 된다(스텝 S12).

[0024] 다음으로, 제전액노즐회동기구(68)에 의해 제전액노즐(65)이 대기위치로부터 이동하고, 도 1에 나타내는 바와 같이, 제전액노즐(65)의 선단의 토출구가 기관(9)의 상면(91)의 중심부를 향한다. 이때, 기관회전기구(5)는 정지, 또는, 작은 회전수로 회전하도록 제어부(8)에 의해 제어되고 있어, 기관(9)은 회전하고 있지 않은 상태, 또

는, 작은 회전수(예를 들면, 10~200rpm)로 회전하고 있는 상태이다. 그리고 제전액노즐(65)로부터 기관(9)의 상면(91) 상에 제전액이 소정 양만큼 공급된 후, 제전액노즐(65)로부터의 제전액의 공급이 정지된다(이른바, 액고입(液盛)이 행해진다). 제전액노즐(65)로부터 공급된 제전액은, 기관(9) 중심부로부터 상면(91) 전체로 퍼지며, 상면(91) 상에 제전액의 얇은 층(예를 들면, 두께 약 1mm 층)이 형성되어 상면(91) 전체가 제전액으로 퍼들 된다. 이에 의해, 기관(9) 상의 전하가, 제전액으로 비교적 느리게 이동하고, 기관(9)의 상면(91) 전체의 제전처리(즉, 제전액에 의한 퍼들 처리)가 행해진다(스텝 S13). 이 제전액에 의한 퍼들 처리는, 기관회전기구(5)가 정지, 또는, 작은 회전수(예를 들면, 10~200rpm)로 회전된 상태에서, 기관(9)의 상면(91) 전체가 제전액으로 퍼들된 상태를 소정시간만큼 유지함으로써 행해진다.

[0025] 도 3a 및 도 3b은, 제전처리 전후의 기관(9)의 표면 전위 분포를 나타내는 도면이다. 도 3a은, 기관(9)의 하나의 직경 상에서의 표면 전위 분포를 나타내며, 도 3b은, 도 3a에 대응하는 직경에 직교하는 하나의 직경 상에서의 표면 전위 분포를 나타낸다. 도 3a 및 도 3b의 횡축은 기관(9)의 직경 상의 위치를 나타내며, 종축은 해당 위치에서의 전위를 나타낸다. 파선(901)은, 제전처리 전의 전위 분포를 나타내며, 실선(902)은 제전처리 후의 전위 분포를 나타낸다. 도 3a 및 도 3b에 관계되는 상기 설명은, 후술하는 도 4a 및 도 4b에서도 마찬가지이다.

[0026] 도 3a 및 도 3b은, 기관(9) 상의 디바이스의 사이즈가 매우 작기 때문에, 제전액으로서 순수가 이용된 경우의 기관(9)의 전위 분포이다. 도 3a 및 도 3b에 나타내는 바와 같이, 순수를 제전액으로서 이용한 상술한 제전처리에 의해, 기관(9) 상의 전하가 감소하여, 기관(9)의 전위가 전체적으로 저감된다.

[0027] 도 4a 및 도 4b는, 디바이스의 사이즈가 비교적 큰(즉, 전하의 이동에 의한 손상에 대한 내성(耐性)이 비교적 높은) 기관에 대한 제전처리 전후의 기관의 표면 전위 분포를 나타내는 도면이다. 도 4a 및 도 4b에 나타내는 예에서는, 비저항설정부(81)에 의해 설정된 목표 비저항으로 되도록 순수에 이산화탄소를 용해시킨 CO₂수(水)가 제전액으로서 이용된다. 도 4a 및 도 4b에 나타내는 바와 같이, CO₂수를 제전액으로서 이용한 상술한 제전처리에 의해, 기관상의 전하가 감소하여, 기관의 전위가 전체적으로 저감된다. 제전액으로서, 순수보다 비저항이 작은 CO₂수가 이용됨으로써, 제전처리에 필요한 시간을 단축할 수 있다.

[0028] 기관(9)의 제전처리가 종료하면, 제전액노즐회동기구(68)에 의해 제전액노즐(65)이 대기위치로 되돌려진다. 계속해서, 제어부(8)에 의해 기관회전기구(5)가 제어됨으로써, 기관(9)의 회전이 개시된다(스텝 S14). 상술한 제전처리가, 기관(9)이 저속으로 회전하고 있는 상태에서 행해진 경우는, 기관(9)의 회전속도를 증가시킨다. 그리고 기관(9)의 회전에 의해, 기관(9)의 상면(91) 상의 제전액이 기관(9)의 엷지를 향해 이동하고, 기관(9)의 엷지로부터 외측으로 비산하여 기관(9) 상에서 제거된다(스텝 S15). 기관(9)으로부터 비산한 제전액은 컵부(4)에 의해 받아들인다. 기관처리장치(1)에서는 기관회전기구(5)가, 기관(9)을 회전시킴으로써 상면(91) 상의 액체를 제거하는 액체제거부로서 작용한다.

[0029] 제전액의 제거가 종료하면, 기관회전기구(5)에 의한 기관(9)의 회전속도가 감소하고, SPM처리시의 회전속도로 변경된다. 또한, 처리액노즐회동기구(35)에 의한 처리액노즐(34)의 회동이 개시되고, 처리액노즐(34)이 기관(9)의 중심부와 엷지 사이에서 왕복운동을 반복한다.

[0030] 다음으로, 제어부(8)에 의해 처리액공급부(3)가 제어됨으로써, 황산공급부(31)의 황산밸브(314)가 열리고, 황산가열부(315)에 의해 약 130℃~150℃로 가열된 황산이 황산배관(312)을 통해 혼합액생성부(33)로 공급된다. 또한, 제어부(8)에 의해 과산화수소수밸브(324)가 열리고, 상온의 과산화수소수가, 과산화수소수저장부(321)로부터 과산화수소수배관(322)을 통해 믹싱밸브(331)로 공급된다. 믹싱밸브(331)에서는, 가열된 황산과 상온의 과산화수소수가 혼합되어 SPM액이 생성된다. SPM액의 온도는, 황산과 과산화수소수의 반응에 의해, 황산공급부(31)로부터 공급되는 황산의 온도보다 높아, 예를 들면, 약 150℃~195℃로 된다.

[0031] SPM액은, 토출용 배관(332) 및 교반유통관(333)을 통과하여, 처리액노즐(34)로부터, 기관(9) 상면(91)에 대해 공급된다. 바꿔 말하면 처리액공급부(3)에 의해, 가열된 황산과 과산화수소수가 혼합되면서 기관(9)의 상면(91)에 공급된다. SPM액은, 기관(9)의 회전에 의해, 기관(9) 상면(91)의 전면(全面)에 퍼지며, 기관(9)의 엷지로부터 외측으로 비산하여 컵부(4)에 의해 받아들인다. 기관처리장치(1)에서는, 기관(9)에 대한 SPM액의 공급이 소정 시간만큼 연속적으로 행해져, 기관(9)에 대한 SPM처리, 즉, SPM액에 포함되는 카로산(Caro's acid)의 강산화력에 의한 기관(9) 상의 레지스트막의 제거 처리가 행해진다(스텝 S16). 또, 기관처리장치(1)에서는, 기관(9) 중심부의 상방에서 정지된 처리액노즐(34)로부터 SPM액 등의 공급이 행해져도 좋다.

[0032] SPM처리가 종료하면, 과산화수소수밸브(324)가 열린 상태에서 황산밸브(314)가 닫혀, 과산화수소수가, 믹싱밸브(331), 토출용 배관(332) 및 교반유통관(333)을 통과해서, 처리액노즐(34)로부터, 레지스트막이 제거된 기관(9)

상에 공급된다(스텝 S17). 해당 과산화수소수 공급 처리에 의해, 믹싱밸브(331), 토출용 배관(332), 교반유통관(333) 및 처리액노즐(34) 내에 남아 있는 SPM액이 제거된다. 또한, 기관(9) 상에 공급된 과산화수소수는, 기관(9)의 회전에 의해, 기관(9) 상면(91)의 전면에 퍼져, 기관(9) 상에 남아 있는 SPM액을, 기관(9)의 엷기로부터 외측으로 밀어내어 제거한다.

[0033] 과산화수소수 공급 처리가 종료하면, 과산화수소수밸브(324)가 닫혀 과산화수소수의 공급이 정지되고, 처리액노즐회동기구(35)에 의해, 처리액노즐(34)이 기관(9) 외측의 대기위치로 이동된다. 다음으로, 기관(9)의 상면(91)에 린스액이 공급되는 린스처리가 행해진다(스텝 S18). 린스액으로서, 순수가 이용된다. 린스액은, 도시생략된 린스액공급부로부터 공급되어도 좋고, 제전액공급부(6)에 의해 공급되어도 좋다. 린스액은, 기관(9)의 회전에 의해, 기관(9) 상면(91)의 전면에 퍼진다. 이에 의해, 기관(9) 상에 남아 있는 과산화수소수가 씻겨 흘러간다. 린스처리가 소정 시간만큼 연속적으로 행해지면, 린스액의 공급이 정지된다. 그리고 기관(9)의 회전속도를 증대시켜, 기관(9)의 회전에 의해 기관(9) 상에 남아 있는 린스액을 제거하는 건조처리가 행해진다(스텝 S19). 그 후, 기관(9)의 회전이 정지되고(스텝 S20), 기관(9)이 기관처리장치(1)로부터 반출된다.

[0034] 이상에서 설명한 바와 같이, 기관처리장치(1)에서는, 드라이 에칭과 플라즈마 CVD 등의 전처리(前處理)에 의해 대전(帶電)되어 있는 기관(9)에 대해, SPM액에 의한 SPM처리를 행하기 전에, SPM액보다 비저항이 큰 제전액이 공급되어, 기관(9)의 상면(91) 전체가 해당 제전액에 의해 퍼들된다. 이에 의해, 기관(9)의 상면(91) 전체가 비교적 느리게 제전(除電)된다. 제전시에는, 기관(9) 상의 전하가 급격히 제전액으로 이동하여 발열하는 경우가 없기 때문에, 기관(9) 상의 디바이스에 손상이 생기는 것이 방지된다.

[0035] 그리고 제전처리가 행해진 후의 기관(9)에 SPM액이 공급됨으로써, 기관(9)이, 제전액보다 비저항이 작은 SPM액과 접촉해도, 기관(9)으로부터 SPM액으로 대량의 전하가 급격히 이동하는 경우가 없기 때문에, SPM액에 의한 SPM처리시에도, 전하의 이동에 의한 디바이스의 손상, 즉, 기관(9) 손상을 방지할 수 있다. 또한, 제전액의 비저항을 목표 비저항으로 유지하도록 제전액공급부(6)를 제어함으로써, 기관(9) 손상이 생기지 않는 범위에서, 기관(9)의 제전효율을 향상시키고, 제전처리에 필요한 시간을 단축할 수 있다.

[0036] 기관처리장치(1)에서는, 비저항설정부(81)에서, 기관(9) 상의 디바이스의 사이즈가 작을수록, 큰 목표 비저항이 설정됨으로써, SPM처리시의 기관(9)의 손상 방지와 제전처리의 소요시간 단축의 양립을, 디바이스 사이즈에 맞춰 적절히 행할 수 있다. 또한, 이산화탄소용해유닛(62)에서, 순수에 용해시키는 이산화탄소의 양을 제어함으로써, 제전액의 비저항의 제어를 용이하게 실현할 수 있다.

[0037] 상술한 바와 같이, 기관처리장치(1)에서는, 제전액에 의한 제전처리가 행해져, 기관(9)의 상면(91) 상에서 제전액이 제거된 후에, 기관(9)에 SPM액이 공급되어 SPM처리가 행해진다. 이에 의해, 제전액과 SPM액의 혼합에 의한 악영향을 방지할 수 있다. 해당 악영향으로서는, 예를 들면, 제전액 속의 물과 SPM액 속의 황산의 반응열에 의한 기관(9)의 손상(소위, 히트쇼크), SPM액이 제전액에 의해 희석됨으로 인한 SPM처리의 질 저하, 및, SPM액의 제전액과의 부분적인 혼합에 의해 SPM액의 농도가 불균일하게 되어, 기관(9) 전체에서의 SPM처리의 균일성이 저하하는 것을 들 수 있다.

[0038] 기관처리장치(1)에서는, 기관회전기구(5)에 의해 기관(9)을 회전시킴으로써, 기관(9) 상의 제전액을 용이하게 제거할 수 있다. 또한, SPM처리시 기관(9)의 회전에 사용되는 기관회전기구(5)에 의해, 스텝 S15에서의 제전액의 기관(9) 상으로부터의 제거를 행할 수 있기 때문에, 기관처리장치(1)의 구성을 간소화할 수 있다. 또한, 기관(9)에 대한 제전처리가, 기관회전기구(5)가 정지한 상태, 또는, 저속으로 회전하고 있는 상태에서 행해짐으로써, 기관(9)의 제전을 효율적으로 행할 수 있다. 기관회전기구(5)가 기관(9)을 저속으로 회전하고 있는 상태란, 예를 들면, 기관회전기구(5)에 의해 기관(9)이 10~200rpm으로 회전하고 있으며, 해당 회전에 의해, 기관(9) 상의 제전액의 층에 실질적인 영향이 생기고 있지 않은 상태를 의미한다.

[0039] 다음으로, 본 발명의 제2 실시형태에 관계되는 기관처리장치에 대해 설명한다. 도 5는, 제2 실시형태에 관계되는 기관처리장치(1a)의 구성을 나타내는 도면이다. 기관처리장치(1a)에서는, 도 1에 나타내는 기관처리장치(1)의 구성에 더해, 기관(9)의 상면(91) 상에 액상의 이소프로필 알코올(이하, 「IPA」라 한다)을 공급하는 IPA공급부(7)를 구비한다. 그 외 구성은, 도 1에 나타내는 기관처리장치(1)와 마찬가지로, 이하의 설명에서는, 대응하는 구성에 동일한 부호를 붙인다. 도 5에서는 도시의 편의상, 처리액공급부(3)의 도시를 생략하고 있지만, 처리액공급부(3)의 구성도 도 1에 나타내는 기관처리장치(1)와 마찬가지로, 또한, 도 5에서는, 제어부(8) 및 비저항설정부(81)의 도시도 생략하고 있다.

[0040] IPA공급부(7)는 도시생략된 IPA저장부에 접속되는 IPA배관(71), IPA배관(71)의 선단에 접속되는 IPAnozzle(72),

IPA배관(71) 상에 설치되는 IPA밸브(73), 및, IPA노즐(72)을 회전축(741)을 중심으로 하여 수평으로 회동하는 IPA노즐회동기구(74)를 구비한다. IPA노즐회동기구(74)는, 회전축(741)으로부터 수평방향으로 뺄음과 아울러 IPA노즐(72)이 장착되는 아암(742)을 구비한다.

- [0041] 도 6은, 기관처리장치(1a)에서의 기관(9)의 처리 흐름의 일부를 나타내는 도면이다. 기관처리장치(1a)에서는, 도 2에 나타내는 스텝 S11~S13와 마찬가지로 공정(1)이 행해진 후, 도 6 중의 스텝 S31~S33가 행해지고, 그 후, 도 2에 나타내는 스텝 S16~S20와 마찬가지로 공정(2)이 행해진다.
- [0042] 구체적으로는, 우선, 비저항설정부(81)(도 1 참조)에서, 기관(9) 상의 디바이스의 사이즈 등에 기초하여 제전액의 목표 비저항이 설정되어, 제어부(8)에 기억된다(스텝 S11). 제전액공급부(6)에서는, 비저항계(67)로부터의 출력, 및, 목표 비저항에 기초하여 제전액의 이온 농도가 제어되어, 제전액의 비저항이 목표 비저항으로 된다(스텝 S12). 그리고 기관(9) 상에 제전액이 공급되어 기관(9)의 상면(91) 전체가 제전액으로 퍼들되어서 제전처리가 행해진다(스텝 S13).
- [0043] 기관(9)의 제전처리가 종료하면, 제전액노즐회동기구(68)에 의해 제전액노즐(65)이 회동하여, 도 5에 나타내는 위치로부터 기관(9) 외측의 대기위치로 되돌려진다. 또한, IPA노즐회동기구(74)에 의해 IPA노즐(72)이 대기위치로부터 이동하여, 도 5에 나타내는 바와 같이, IPA노즐(72)의 선단의 토출구가, 기관(9)의 상면(91) 중심부를 향한다. 계속해서, 제어부(8)에 의해 IPA공급부(7)의 IPA밸브(73)가 열려, IPA가 기관(9) 상에 공급된다. 기관(9) 상에서는, 상면(91)의 중심부에 공급되는 IPA에 의해, 제전액이 기관(9)의 엷지를 향해 이동하고, 해당 엷지로부터 기관(9)의 외측으로 밀려나와 기관(9)의 상면(91) 상에서 제거된다(스텝 S31). 이와 같이, IPA공급부(7)는, 기관(9) 상의 제전액 등의 액체를 IPA와 치환함으로써, 기관(9)의 상면(91) 상으로부터 제거하는 액체 제거부로서 기능한다.
- [0044] 제전액의 제거가 종료하면, IPA노즐(72)이 대기위치로 되돌려지고, 제어부(8)에 의해 기관회전기구(5)가 제어됨으로써, 기관(9)의 회전이 개시된다(스텝 S32). 그리고 기관(9)의 회전에 의해, 기관(9) 상면(91) 상의 IPA가 기관(9)의 엷지를 향해 이동하고, 기관(9)의 엷지로부터 외측으로 비산하여 기관(9) 상에서 제거된다(스텝 S33).
- [0045] IPA의 제거가 종료하면, 기관회전기구(5)에 의한 기관(9)의 회전수가 감소하고, SPM처리시의 회전수로 변경된다. 또한, 도 1에 나타내는 처리액노즐회동기구(35)에 의한 처리액노즐(34)의 회동이 개시되어, 처리액노즐(34)이 기관(9)의 중심부와 엷지 사이에서 왕복운동을 반복한다. 그리고 처리액노즐(34)로부터 기관(9)의 상면(91) 상에 SPM액이 공급되어, 기관(9)에 대한 SPM처리가 행해진다(스텝 S16). 또, 기관(9)에 대한 SPM액의 공급은, 기관(9) 상에 IPA가 잔류하고 있는 상태에서 개시되어도 좋다.
- [0046] SPM처리가 종료하면, 처리액노즐(34)로부터 기관(9) 상으로 과산화수소수가 공급되어, 기관(9) 상의 SPM액이 제거된다(스텝 S17). 과산화수소수 공급 처리가 종료하면, 처리액노즐(34)이 기관(9) 외측의 대기위치로 되돌려지고, 기관(9)의 상면(91)에 린스액(순수)이 공급되는 린스처리가 행해짐으로써, 기관(9) 상에서 과산화수소수가 제거된다(스텝 S18). 그리고 기관(9)의 회전수를 증대시켜, 기관(9)의 회전에 의해 기관(9) 상에 남아 있는 린스액을 제거하는 건조처리가 행해진다(스텝 S19). 그 후, 기관(9)의 회전이 정지되고(스텝 S20), 기관(9)이 기관처리장치(1a)로부터 반출된다.
- [0047] 기관처리장치(1a)에서는, 도 1에 나타내는 기관처리장치(1)와 마찬가지로, 드라이 에칭과 플라즈마 CVD 등의 전처리에 의해 대전되어 있는 기관(9)에 대해, SPM액에 의한 SPM처리를 행하기 전에, SPM액보다 비저항이 큰 제전액이 공급되어, 기관(9)의 상면(91) 전체가 해당 제전액에 의해 퍼들된다. 이에 의해, 기관(9)의 상면(91) 전체가 비교적 완만하게 제전된다. 그리고 제전처리가 행해진 후의 기관(9)에 대해 SPM처리가 행해짐으로써, 전하의 이동에 의한 디바이스의 손상, 즉, 기관(9)의 손상을 방지할 수 있다. 또한, 제전액의 비저항을 목표 비저항으로 유지하도록 제전액공급부(6)를 제어함으로써, 기관(9)의 손상이 생기지 않는 범위에서, 기관(9)의 제전효율을 향상시켜, 제전처리에 필요한 시간을 단축할 수 있다.
- [0048] 기관처리장치(1a)에서는, 제전처리에 이용된 제전액이 기관(9) 상면(91) 상에서 제거된 후에, 기관(9)에 SPM액이 공급되어 SPM처리가 행해진다. 이에 의해, 제전액과 SPM액의 혼합에 의한 히트쇼크와 같은 이미 설명된 악영향을 방지할 수 있다. 또한, 스텝 S31에서, 기관(9) 상에 IPA를 공급함으로써, 기관(9)을 회전함 없이 제전액을 제거할 수 있다. 그런데 기관(9)을 회전시킴으로써 제전액을 제거하려고 하면, 기관(9) 상의 디바이스 배선 패턴의 폭이 작은 경우, 제전액의 표면장력에 의해 배선 패턴이 도괴(倒壞)될 가능성이 있다. 기관처리장치(1a)에서는, 상술한 바와 같이, 순수 등에 비해 표면장력이 작은 IPA에 의해 제전액을 기관(9) 상에서 제거한 후,

IPA를 기관(9)의 회전에 의해 제거하기 때문에, 제전액 제거시에 있어서의 배선 패턴 도피 등의 기관 손상을 방지할 수 있다.

- [0049] 또, 기관처리장치(1a)는, 기관회전기구(5) 및 IPA공급부(7)를 구비하고 있기 때문에, 기관(9) 상의 디바이스의 사이즈 등에 맞춰, 기관회전기구(5) 및 IPA공급부(7) 중 한쪽을 선택하여 액체제거부로서 이용해도 좋다. 즉, 기관처리장치(1a)에서는, 액체제거부가 기관회전기구(5) 및 IPA공급부(7)를 구비한다.
- [0050] 이상, 본 발명의 실시형태에 대해 설명해 왔지만, 상기 실시형태는, 다양한 변경이 가능하다.
- [0051] 예를 들면, 스텝 S13에서의 제전처리는, 기관(9) 상에서의 제전액 층이 붕괴하지 않고 유지된다면, 기관(9)이 회전하고 있는 상태에서 행해져도 좋다. 바꿔 말하면, 기관(9)의 회전은, 제전처리보다 앞서 개시되어도 좋다. 또한, 제전액의 목표 비저항은, 디바이스의 사이즈 이외의 조건(예를 들면, 기관처리장치에 반입되기 전에 기관에 대해 행해진 처리의 종류)에 기초하여 설정되어도 좋다.
- [0052] 기관처리장치(1, 1a)에서는, 기관(9)의 상면(91)을 향해 시트 형상의 에어를 분사하여, 기관(9) 상의 액체를 비산시켜 제거하는 에어 나이프가, 액체제거부로서 구비되어도 좋다.
- [0053] 기관처리장치(1, 1a)에서는, 스텝 S16에서, SPM액 이외의 처리액이 기관(9) 상에 공급되어, 기관(9)에 대한 다른 처리가 행해져도 좋다. 예를 들면, 레지스트막이 형성된 기관(9) 상에 처리액으로서 버퍼드 불화수소산(buffered hydrofluoric acid)(BHF)이 공급되어 기관(9)의 에칭처리가 행해져도 좋다. 기관처리장치(1, 1a)에서는, 상술한 바와 같이, 대전된 기관(9)과 처리액의 접촉에 의한 전하의 급격한 이동에 동반하는 기관(9)의 손상을 방지할 수 있기 때문에, 기관처리장치(1)의 구조는, SPM액과 버퍼드 불화수소산과 같이, 비저항이 매우 작은 처리액에 의한 처리가 행해지는 장치에 특히 적합하다.
- [0054] 제전액으로서 이용되는 이온을 포함하는 액체는, 순수에 이산화탄소를 용해시킨 것으로는 한정되지 않는다. 예를 들면, 순수에 암모니아를 용해시킨 것과 순수에 미량의 희염산(稀鹽酸)을 더한 것이 제전액으로서 이용되어도 좋고, 또한, 다른 다양한 이온을 포함하는 액체가 제전액으로서 이용되어도 좋다. 또, 제전액은, 처리액보다 비저항이 큰 것이면, 이온을 포함하는 액체 또는 순수로는 한정되지 않고, 다양한 종류의 액체가 제전액으로서 이용되어도 좋다.
- [0055] 기관처리장치(1, 1a)에서는, 처리액보다 비저항이 큰 제전액에 의해 제전처리가 행해지는 것이라면, 반드시, 제전액의 비저항을 목표 비저항으로 유지할 필요는 없다. 이 경우, 비저항설정부(81)는 생략되어도 좋다.
- [0056] 제전액과 처리액의 혼합에 의한 악영향이 생기지 않는 것이면, 제전액의 제거(스텝 S15, S31)는 생략되어, 기관(9)의 상면(91) 상에 제전액이 존재하는 상태에서 처리액이 공급되어 기관(9)의 처리가 행해져도 좋다.
- [0057] 상기 실시형태 및 각 변형예에서의 구성은, 서로 모순되지 않는 한, 알맞게 조합되어도 좋다. 발명을 상세히 묘사하여 설명했지만, 기술(既述)된 설명은 예시적이고 한정적인 것은 아니다. 따라서 본 발명의 범위를 일탈하지 않는 한, 다수의 변형과 형태가 가능하다고 할 수 있다.

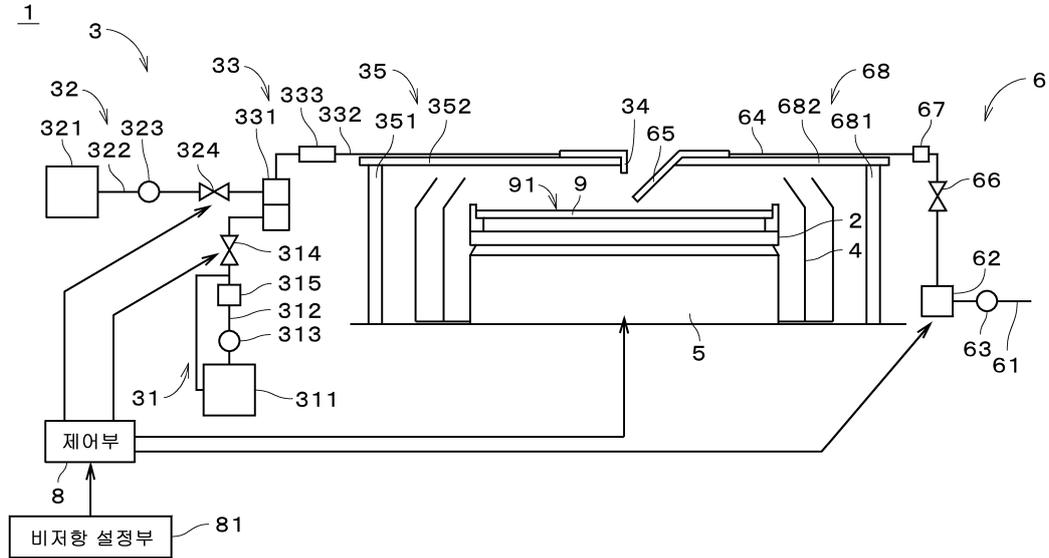
부호의 설명

- [0058] 1, 1a 기관처리장치
- 2 기관지지부
- 3 처리액공급부
- 5 기관회전기구
- 6 제전액(除電液)공급부
- 7 IPA공급부
- 8 제어부
- 9 기관
- 81 비저항(比抵抗)설정부
- 91 상면

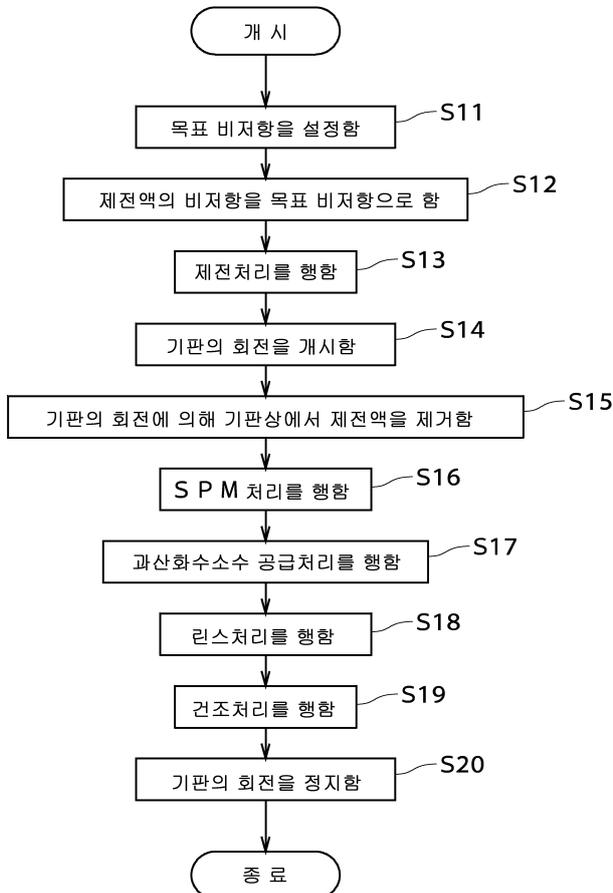
S11~S20, S31~S33 스텝

도면

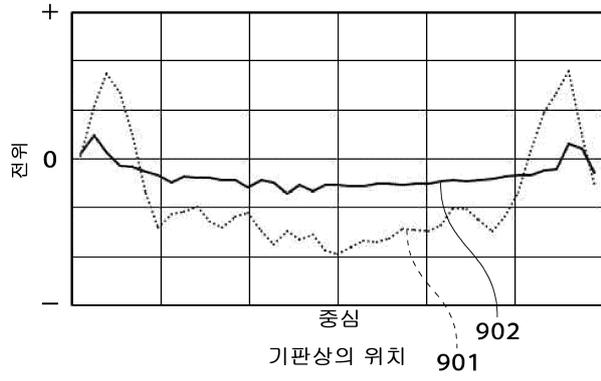
도면1



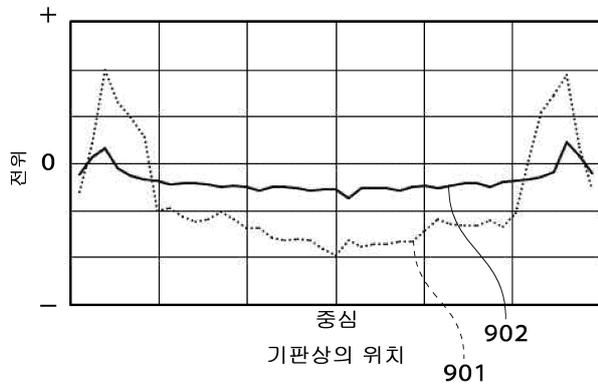
도면2



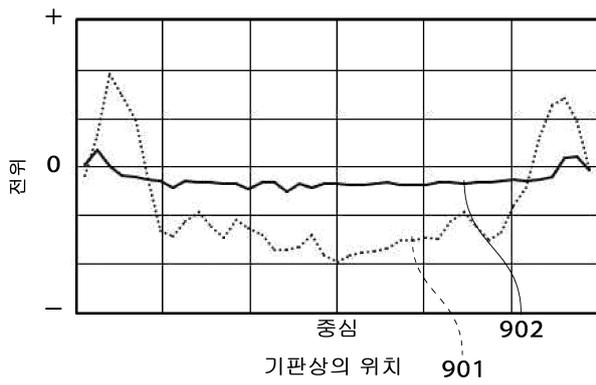
도면3a



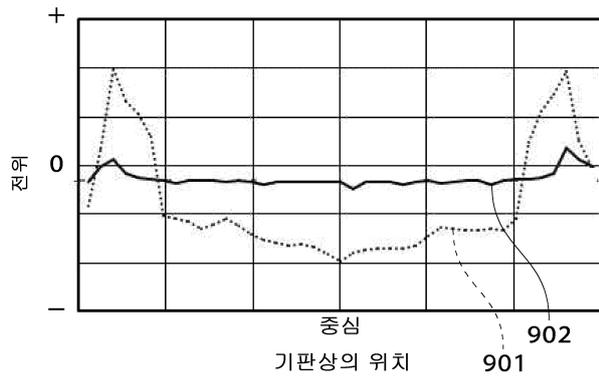
도면3b



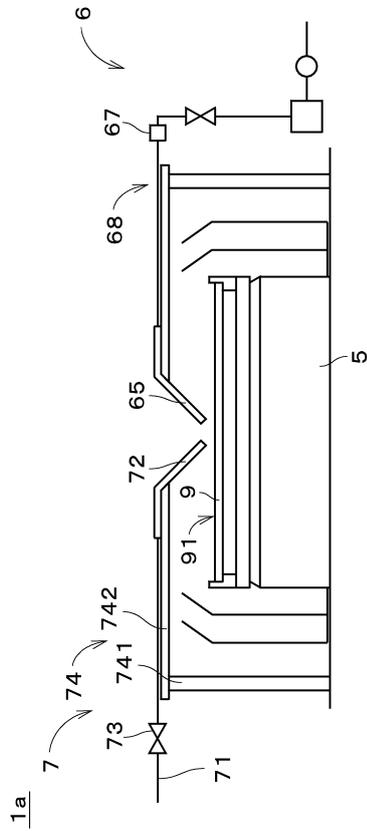
도면4a



도면4b



도면5



도면6

