



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년10월20일  
(11) 등록번호 10-1668212  
(24) 등록일자 2016년10월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
H01L 21/683 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H01L 21/02052 (2013.01)  
H01L 21/02046 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0021175(분할)
- (22) 출원일자 2016년02월23일  
심사청구일자 2016년02월23일
- (65) 공개번호 10-2016-0025550
- (43) 공개일자 2016년03월08일
- (62) 원출원 특허 10-2011-0104043  
원출원일자 2011년10월12일  
심사청구일자 2016년02월16일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2010-285921 2010년12월22일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2002134464 A  
JP2008041722 A  
JP2006191008 A  
KR1020090130828 A

- (73) 특허권자  
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고
- (72) 발명자  
미즈타니 노부타카  
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650반치 도쿄엘렉트론 큐슈 가부시키키가이샤 나이  
오모리 츠타에  
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와 650반치 도쿄엘렉트론가부시키키가이샤 나이  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 신동혁

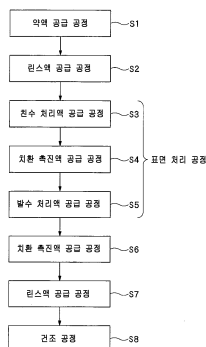
(54) 발명의 명칭 액처리 방법, 액처리 장치 및 기억매체

**(57) 요약**

본 발명은 린스액을 건조할 때, 피처리 기관의 불록형부가 도피되는 것을 방지하는 것이 가능한 액처리 방법, 액처리 장치 및 기억매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

기관 본체부( $W_i$ )와, 기관 본체부( $W_i$ )에 돌출된 복수의 불록형부( $W_m$ )를 가지며, 기관 본체부( $W_i$ ) 위에 있어서 불록형부( $W_m$ )의 사이에 하지면( $W_f$ )이 형성된 피처리 기관( $W$ )에 대하여 표면 처리를 행함으로써, 피처리 기관( $W$ )의 하지면( $W_f$ )이 친수화되고, 불록형부( $W_m$ )의 표면이 발수화된 상태가 되도록 한다. 다음에, 표면 처리된 피처리 기관( $W$ )에 대하여 린스액을 공급한다. 그 후, 피처리 기관( $W$ )으로부터 린스액을 제거한다.

**대표도** - 도4



(52) CPC특허분류

*H01L 21/02054* (2013.01)

*H01L 21/67034* (2013.01)

*H01L 21/6704* (2013.01)

*H01L 21/683* (2013.01)

(72) 발명자

**오리이 다케히코**

일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650반치 도쿄엘렉트론 큐슈 가부시키가이샤 나이

**후지타 아키라**

미국 뉴욕주 12203 알바니 나노랩 300 사우스 255  
풀러 로드 텔 테크놀로지 센터 아메리카 엘엘씨 내

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

본체부와, 상기 본체부에 돌출 설치된 친수성의 복수의 볼록형부를 갖고, 상기 본체부 상에서 상기 볼록형부들 사이에 발수성의 하지면이 형성된 피처리체를 처리하는 액처리 방법에 있어서,

상기 피처리체의 상기 하지면이 친수화하고, 또한 상기 볼록형부 표면이 발수화한 상태로 되도록 하는 표면 처리 공정으로서, 상기 피처리체에 대하여, 발수성의 상기 하지면을 친수화하는 친수 처리액을 공급하는 친수 처리액 공급 공정과, 상기 피처리체에 대하여, 친수성의 상기 볼록형부 표면을 발수화하는 발수 처리액을 공급하는 발수 처리액 공급 공정을 포함하는 표면 처리 공정과,

상기 하지면을 친수화하고, 또한 상기 볼록형부 표면을 발수화한 상태로 표면 처리된 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 공정과,

상기 피처리체로부터 상기 린스액을 제거하는 건조 공정을 포함하며,

상기 친수 처리액 공급 공정과 상기 발수 처리액 공급 공정의 사이에, 상기 피처리체에 대하여, 친수 처리액과 발수 처리액을 상호 치환하기 위한 치환 촉진액을 공급하는 치환 촉진액 공급 공정이 제공되고,

상기 표면 처리 공정으로부터 상기 린스액 공급 공정까지의 사이에, 상기 피처리체의 상기 볼록형부가 액면으로부터 노출하지 않는 것을 특징으로 하는 액처리 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 피처리체의 각 상기 볼록형부는, 각각 실린더 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액처리 방법.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 하지면이 Si계 재료로 이루어지고, 각 상기 볼록형부가 금속계 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액처리 방법.

**청구항 4**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 치환 촉진액 공급 공정의 전에, 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 공정이 제공되는 것을 특징으로 하는 액처리 방법.

**청구항 5**

본체부와, 상기 본체부에 돌출 설치된 친수성의 복수의 볼록형부를 갖고, 상기 본체부 상에서 상기 볼록형부들 사이에 발수성의 하지면이 형성된 피처리체를 처리하는 액처리 장치에 있어서,

상기 피처리체를 유지하는 기관 유지 기구와,

상기 기관 유지 기구에 유지된 상기 피처리체에 대하여 표면 처리를 하는 표면 처리 기구와,

상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 기구와,

상기 표면 처리 기구 및 상기 린스액 공급 기구를 제어하는 제어부

를 구비하고,

상기 표면 처리 기구는, 상기 피처리체에 대하여, 발수성의 상기 하지면을 친수화하는 친수 처리액을 공급하는 친수 처리액 공급 기구와, 상기 피처리체에 대하여, 친수 처리액과 발수 처리액을 상호 치환하기 위한 치환 촉진액을 공급하는 치환 촉진액 공급 기구와, 상기 피처리체에 대하여, 친수성의 상기 볼록형부 표면을 발수화하는 발수 처리액을 공급하는 발수 처리액 공급 기구를 포함하며,

상기 제어부는,

상기 표면 처리 기구의 상기 친수 처리액 공급 기구를 제어하여, 상기 피처리체의 상기 하지면이 친수화한 상태가 되도록 하고, 또한 상기 표면 처리 기구의 상기 발수 처리액 공급 기구를 제어하여, 상기 불록형부 표면이 발수화한 상태가 되도록 하고,

상기 린스액 공급 기구를 제어하여, 상기 하지면을 친수화하고, 또한 상기 불록형부 표면을 발수화한 상태로 표면 처리된 상기 피처리체에 대하여 상기 린스액을 공급하고,

상기 친수 처리액 공급 기구에 의해서 상기 피처리체의 상기 하지면을 친수화한 상태로 하는 것과, 상기 발수 처리액 공급 기구에 의해서 상기 불록형부 표면을 발수화한 상태로 하는 것의 사이에, 상기 치환 촉진액 공급 기구를 제어하여, 상기 피처리체에 대하여 치환 촉진액을 공급하고,

상기 친수 처리액 공급 기구에 의해 상기 피처리체의 상기 하지면을 친수화한 상태로 함과 함께 상기 발수 처리액 공급 기구에 의해 상기 불록형부 표면을 발수화한 상태로 하고 나서, 상기 린스액 공급 기구에 의해 상기 피처리체에 대하여 상기 린스액을 공급함에 있어서, 상기 하지면을 친수화한 상태로 하고 상기 불록형부 표면을 발수화한 상태로 하는 동안에 그리고 상기 린스액을 공급하는 동안에, 상기 피처리체의 상기 불록형부가 액면으로부터 노출되지 않도록 하는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 기관 유지 기구는, 상기 피처리체를 회전 가능하게 유지하고, 상기 제어부는, 상기 기관 유지 기구를 제어하여, 상기 기관 유지 기구를 회전시키는 것에 의해, 상기 피처리체로부터 상기 린스액을 제거하는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

**청구항 7**

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 피처리체의 각 상기 불록형부는, 각각 실린더 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

**청구항 8**

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 하지면이 Si계 재료로 이루어지고, 각 상기 불록형부가 금속계 재료로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

**청구항 9**

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 치환 촉진액 공급 기구가 상기 피처리체에 대하여 치환 촉진액을 공급하기 전에, 상기 린스액 공급 기구를 제어하여, 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 것을 특징으로 하는 액처리 장치.

**청구항 10**

액처리 장치에 액처리 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 저장한 기억매체에 있어서,

상기 액처리 방법은,

본체부와, 상기 본체부에 돌출 설치된 친수성의 복수의 불록형부를 갖고, 상기 본체부 상에서 상기 불록형부들 사이에 발수성의 하지면이 형성된 피처리체를 처리하는 액처리 방법이며,

상기 피처리체의 상기 하지면이 친수화하고, 또한 상기 불록형부 표면이 발수화한 상태로 되도록 하는 표면 처리 공정으로서, 상기 피처리체에 대하여, 발수성의 상기 하지면을 친수화하는 친수 처리액을 공급하는 친수 처리액 공급 공정과, 상기 피처리체에 대하여, 친수성의 상기 불록형부 표면을 발수화하는 발수 처리액을 공급하는 발수 처리액 공급 공정을 포함하는 표면 처리 공정과,

상기 하지면을 친수화하고, 또한 상기 불록형부 표면을 발수화한 상태로 표면 처리된 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 공정과,

상기 피처리체로부터 상기 린스액을 제거하는 건조 공정을 포함하고,

상기 친수 처리액 공급 공정과 상기 발수 처리액 공급 공정의 사이에, 상기 피처리체에 대하여, 친수 처리액과

발수 처리액을 상호 치환하기 위한 치환 촉진액을 공급하는 치환 촉진액 공급 공정이 제공되고, 상기 표면 처리 공정으로부터 상기 린스액 공급 공정의 사이에, 상기 피처리체의 상기 블록형부가 액면으로부터 노출하지 않는 것을 특징으로 하는 기억매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 액처리 방법, 액처리 장치 및 기억매체에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래부터, 기관 본체부(본체부)의 표면측에 미세한 복수의 블록형부가 미세 패턴으로서 형성된 피처리 기관(피처리체)에, 순수 등의 린스액을 사용하고, 상기 피처리 기관에 대하여 린스액을 사용한 후에 건조 처리를 실시하는 액처리 방법이 알려져 있다. 그러나, 이러한 액처리 방법을 이용한 경우에는, 피처리 기관에 공급된 린스액을 건조할 때에, 기관 본체부에 돌출된 블록형부 사이에서 린스액의 표면 장력이 작용하여, 인접하는 블록형부끼리가 인장되고 도괴(collapse)되는 경우가 있다.

[0003] 이러한 블록형부의 도괴를 방지하기 위해, 약액을 이용하여 피처리 기관을 세정하고, 순수를 이용하여 이 약액을 제거하며, 그 후, 피처리 기관의 표면에 발수성 보호막을 형성하는 기술이 알려져 있다(특허문헌 1 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 제4403202호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 그러나, 기관 본체부의 표면(하지면) 및 블록형부의 표면을 전면적으로 발수화한 경우, 블록형부의 패턴 형상 등에 따라, 건조 처리를 행할 때, 린스액이 반드시 피처리 기관의 면내에서 균일하게 건조되는 것은 아니며, 린스액이 건조된 부분과 린스액으로 젖은 부분이 혼재한 상태가 되는 경우가 있다. 이 경우, 린스액이 건조된 부분과 린스액으로 젖은 부분 사이에서, 기관 본체부 위의 블록형부에 작용하는 린스액의 표면 장력의 밸런스가 무너지고, 이 결과, 블록형부가 도괴될 우려가 있다.

[0006] 본 발명은, 이러한 점을 고려하여 이루어진 것으로, 린스액을 건조할 때, 린스액이 건조된 부분과 린스액으로 젖은 부분이 혼재하는 것을 방지하여, 블록형부가 도괴되는 것을 방지할 수 있는 액처리 방법, 액처리 장치 및 기억매체를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명에 의한 기관 처리 방법은, 본체부와, 상기 본체부에 돌출된 복수의 블록형부를 가지며, 상기 본체부 위에 있어서 상기 블록형부 사이에 하지면이 형성된 피처리체를 처리하는 액처리 방법으로서, 상기 피처리체의 상기 하지면이 친수화되고, 상기 블록형부의 표면이 발수화된 상태가 되도록 하는 표면 처리 공정과, 표면 처리된 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 공정과, 상기 피처리체로부터 상기 린스액을 제거하는 건조 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 의한 기관 처리 장치는, 본체부와, 상기 본체부에 돌출된 복수의 블록형부를 가지며, 상기 본체부 위에 있어서 상기 블록형부 사이에 하지면이 형성된 피처리체를 처리하는 액처리 장치로서, 상기 피처리체를 유지하는 기관 유지 기구와, 상기 기관 유지 기구에 유지된 상기 피처리체에 대하여 표면 처리를 행하는 표면 처리 기구와, 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 기구와, 상기 표면 처리 기구 및 상기 린스액 공급 기구를 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 제어부는, 상기 표면 처리 기구를 제어하여, 상기 피처리체의 상기 하지면이 친수화되고, 상기 블록형부의 표면이 발수화된 상태가 되도록 하며, 상기 린스액 공급 기구를 제

어하여, 표면 처리된 상기 피처리체에 대하여 상기 린스액을 공급하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 의한 기억매체는, 액처리 장치에 액처리 방법을 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램을 저장한 기억매체로서, 상기 액처리 방법은, 본체부와, 상기 본체부에 돌출된 복수의 볼록형부를 가지며, 상기 본체부 위에 있어서 상기 볼록형부 사이에 하지면이 형성된 피처리체를 처리하는 액처리 방법으로서, 상기 피처리체의 상기 하지면이 친수화되고, 상기 볼록형부의 표면이 발수화된 상태가 되도록 하는 표면 처리 공정과, 표면 처리된 상기 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 공정과, 상기 피처리체로부터 상기 린스액을 제거하는 건조 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0010] 본 발명에 의하면, 피처리체에 대하여 린스액을 공급하는 린스액 공급 공정 전에, 피처리체를 표면 처리하는 표면 처리 공정을 제공하여, 피처리체의 하지면이 친수화되고, 볼록형부의 표면이 발수화된 상태가 되도록 하고 있다. 이것에 의해, 피처리체로부터 린스액을 제거할 때, 피처리체의 면내에서 린스액이 건조된 부분과 린스액으로 젖은 부분이 혼재하는 것을 방지하여, 볼록형부가 도피되는 것을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에서의 액처리 방법에 이용되는 피처리 기관(피처리체)을 도시하는 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 의한 액처리 장치의 구성을 도시하는 측방 단면도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 의한 액처리 장치의 구성을 도시하는 상측 평면도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 의한 액처리 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 의한 액처리 방법의 각 공정에서의 피처리 기관의 상태를 도시하는 개략 단면도.
- 도 6은 피처리 기관의 볼록형부가 도피되는 원리를 설명하기 위한 측방 단면도.
- 도 7은 피처리 기관으로부터 린스액을 건조시켜 제거할 때의 피처리 기관을 도시하는 개략 단면도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시형태의 변형예에 의한 액처리 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 9는 본 발명의 일 실시형태의 변형예에 의한 액처리 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 10은 본 발명의 일 실시형태의 변형예에 의한 액처리 장치의 구성을 도시하는 상측 평면도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시형태의 변형예에 의한 액처리 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 12는 본 발명의 일 실시형태의 변형예에 의한 액처리 방법을 도시하는 흐름도.
- 도 13은 본 발명의 일 실시형태에서 이용되는 피처리 기관의 다른 양태를 도시하는 측방 단면도.
- 도 14는 비교예에 있어서, 피처리 기관으로부터 린스액을 건조시켜 제거할 때의 피처리 기관을 도시하는 개략 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 이하, 본 발명의 일 실시형태에 대해서, 도 1 내지 도 7을 참조하여 설명한다.

[0013] 피처리체의 구성

[0014] 우선, 도 1의 (a), (b)를 참고로, 본 실시형태에 의한 액처리 방법에서 이용되는 피처리 기관(피처리체)의 구성에 대해서 설명한다. 도 1의 (a)는, 피처리 기관의 일부를 도시하는 개략 평면도이고, 도 1의 (b)는, 피처리 기관의 일부를 도시하는 개략 단면도[도 1의 (a)의 선 I-I를 따라 취한 단면도]이다.

[0015] 도 1의 (a), (b)에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태에 의한 액처리 방법에 이용되는 피처리 기관(피처리체)(W)은, 평판형의 기관 본체부(본체부)(W<sub>1</sub>)와, 기관 본체부(W<sub>1</sub>) 위에 돌출된 복수의 볼록형부(W<sub>m</sub>)를 갖고 있다. 이 중 각 볼록형부(W<sub>m</sub>)는, 정해진 패턴으로 기관 본체부(W<sub>1</sub>)에 형성되어 있고, 구체적으로는 각각 실린더(원통) 형상을 갖고 있다. 도 1의 (a)에 도시하는 바와 같이, 각 볼록형부(W<sub>m</sub>)는, 평면에서 봤을 때 중형으로 정해진

간격을 두고 배치되어 있다.

[0016] 또한, 기관 본체부(W<sub>i</sub>) 위에 있어서 볼록형부(W<sub>m</sub>)의 사이에는, 하지면(W<sub>f</sub>)이 형성되어 있다. 기관 본체부(W<sub>i</sub>)의 하지면(W<sub>f</sub>)을 구성하는 재료로서는, 예컨대 SiN, Si, SiO<sub>2</sub>, 등의 Si계 재료를 들 수 있고, 볼록형부(W<sub>m</sub>)를 구성하는 재료로서는, 예컨대 TiN(티탄니트라이드), W(텅스텐), Hf(하프늄), Poly-Si 등의 금속계 재료를 들 수 있다. 이하에서는, 당초, 기관 본체부(W<sub>i</sub>)의 하지면(W<sub>f</sub>)이 발수성의 재료(예컨대 SiN)로 이루어지고, 볼록형부(W<sub>m</sub>)의 재료(예컨대 TiN)의 표면이 친수성인 경우를 예로 들어 설명하지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 또한, 이러한 피처리 기관(W)으로서, 반도체 웨이퍼 등의 피처리 기관을 예로서 들 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0017] 액처리 장치의 구성

[0018] 다음에, 도 2 및 도 3에 의해, 본 실시형태에 의한 액처리 장치의 구성에 대해서 설명한다. 도 2 및 도 3은, 본 실시형태에 의한 액처리 장치를 도시하는 도면이다.

[0019] 도 2에 도시하는 바와 같이, 액처리 장치(10)는, 피처리 기관(W)을 회전 가능하게 유지하는 기관 유지 기구(50)를 구비하고 있다. 이 기관 유지 기구(50)는, 중공 구조의 지지 플레이트(51)와, 지지 플레이트(51) 위에 설치되어, 피처리 기관(W)의 기관 본체부(W<sub>i</sub>)를 유지하고 지지하는 지지부(57)를 갖고 있다.

[0020] 또한, 지지 플레이트(51)의 하면에, 상하 방향으로 연장되는 중공 구조의 회전축(52)이 연결되어 있다. 지지 플레이트(51)의 중공 안에는, 피처리 기관(W)의 기관 본체부(W<sub>i</sub>)의 이면(하면)에 접촉 가능한 리프트핀(55a)을 갖는 리프트핀 플레이트(55)가 배치되어 있다. 이 리프트핀 플레이트(55)의 하면에는, 회전축(52)의 중공 안에서 상하 방향으로 연장되는 리프트축(56)이 연결되어 있다.

[0021] 또한 리프트축(56)의 하단부에는, 리프트축(56)을 상하 방향으로 이동시키는 리프트 구동부(45)가 설치되어 있다. 또한 지지 플레이트(51)의 둘레 가장자리 외측에는, 지지부(57)에 의해 지지된 피처리 기관(W)의 둘레 가장자리와 그 비스듬하게 위쪽을 덮기 위한 컵(59)이 설치되어 있다. 또한, 도 2에서는 리프트핀(55a)이 하나밖에 도시되어 있지 않지만, 실제로는, 리프트핀 플레이트(55)에 3개의 리프트핀(55a)이 설치되어 있다.

[0022] 또한, 도 2에 도시하는 바와 같이, 액처리 장치는, 회전축(52)의 둘레 가장자리 외측에 배치된 풀리(43)와, 이 풀리(43)에 구동 벨트(42)를 통해 구동력을 부여하는 모터(41)를 갖는 회전 구동 기구(40)를 더 구비하고 있다.

[0023] 그리고, 이 회전 구동 기구(40)는, 모터(41)가 회전축(52)을 회전시키는 것에 의해, 회전축(52)을 중심으로 지지부(57)를 회전시키고, 이 결과, 기관 유지 기구(50)의 지지부(57)에 의해 유지되어 지지된 피처리 기관(W)을 회전시키도록 구성되어 있다. 또한, 회전축(52)의 둘레 가장자리 외측에는 베어링(44)이 배치되어 있다.

[0024] 또한, 도 3에 도시하는 바와 같이, 액처리 장치(10)는, 기관 유지 기구(50)에 유지된 피처리 기관(W)에 대하여 약액, 린스액, 및 치환 촉진액을 각각 공급하는 약액 공급 기구(20), 린스액 공급 기구(25), 및 치환 촉진액 공급 기구(30)를 구비하고 있다. 또한, 액처리 장치(10)는, 피처리 기관(W)에 대하여 표면 처리를 행함으로써, 피처리 기관(W)의 하지면(Si계 재료, 예컨대 SiN)이 린스액에 대하여 친수화되고, 볼록형부의 표면(금속계 재료, 예컨대 TiN)이 린스액에 대하여 발수화된 상태가 되도록 하는 표면 처리 기구(70)를 더 구비하고 있다.

[0025] 이 중 약액 공급 기구(20)는, 기관 유지 기구(50)의 지지부(57)에 의해 지지된 피처리 기관(W)에 대하여, 약액을 공급하는 것이다. 이 약액 공급 기구(20)는, 약액을 공급하는 약액 공급부(21)와, 약액 공급부(21)로부터 공급된 약액을 안내하는 약액 공급관(22)과, 약액 공급관(22)으로부터의 약액을 피처리 기관(W)에 토출하는 액 공급 노즐(23)을 갖고 있다. 또한, 약액 공급관(22)의 일부는 액 공급 아암(11) 안을 통과하고 있고, 액 공급 노즐(23)은, 상기 액 공급 아암(11)의 단부에 설치되어 있다. 또한, 본 실시형태에서 이용되는 약액으로서, 예컨대 희불산(DHF), 황산과수(SPM), 암모니아과수(SC1) 등을 들 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0026] 또한, 린스액 공급 기구(25)는, 피처리 기관(W)에 대하여 린스액을 공급하는 것으로, 린스액 공급부(26)와, 상기 린스액 공급부(26)로부터 공급된 린스액을 안내하는 린스액 공급관(27)을 갖고 있다. 또한 린스액 공급관(27)의 단부에는 전술한 액 공급 노즐(23)이 연결되어 있다. 이 린스액 공급관(27)의 일부는, 액 공급 아암(11) 안을 통과하고 있다. 또한, 본 실시형태에서 이용되는 린스액으로서, 예컨대 순수(DIW)를 이용할 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0027] 또한, 치환 촉진액 공급 기구(30)는, 피처리 기관(W)에 대하여 치환 촉진액을 공급하는 것으로, 치환 촉진액 공급부(31)와, 상기 치환 촉진액 공급부(31)로부터 공급된 치환 촉진액을 안내하는 치환 촉진액 공급관(32)과, 상

기 치환 촉진액 공급관(32)의 단부에 연결된 치환 촉진액 공급 노즐(33)을 갖고 있다. 이 치환 촉진액 공급관(32)의 일부는, 액 공급 아암(11) 안을 통과하고 있다. 또한, 본 실시형태에서 이용되는 치환 촉진액으로서는, 예컨대 IPA(이소프로필 알코올), PGMEA(프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트), HFE(하이드로플루오로에테르) 등의 양쪽 친매성액을 이용할 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0028] 도 3에 도시하는 바와 같이, 표면 처리 기구(70)는, 친수 처리액 공급 기구(71)와, 발수 처리액 공급 기구(75)를 갖고 있다.

[0029] 이 중 친수 처리액 공급 기구(71)는, 피처리 기관(W)의 발수성의 하지면(W<sub>f</sub>)을 친수화하기 위한 친수 처리액을 공급하는 것으로, 친수 처리액을 공급하는 친수 처리액 공급부(72)와, 친수 처리액 공급부(72)로부터 공급된 친수 처리액을 안내하는 친수 처리액 공급관(73)과, 친수 처리액 공급관(73)에 연결되고 액 공급 아암(11)의 단부에 설치된 친수 처리액 공급 노즐(74)을 갖고 있다. 또한, 친수 처리액 공급관(73)의 일부는, 액 공급 아암(11) 안을 통과한다. 본 실시형태에서 이용되는 친수 처리액으로서는, 예컨대 오존수를 포함하는 약액이나, SPM을 포함하는 약액 등을 이용할 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0030] 한편, 발수 처리액 공급 기구(75)는, 피처리 기관(W)의 친수성의 볼록형부(W<sub>m</sub>)의 표면을 발수화하기 위한 발수 처리액을 공급하는 것으로, 발수 처리액을 공급하는 발수 처리액 공급부(76)와, 발수 처리액 공급부(76)로부터 공급된 발수 처리액을 안내하는 발수 처리액 공급관(77)과, 발수 처리액 공급관(77)에 연결되고 액 공급 아암(11)의 단부에 설치된 발수 처리액 공급 노즐(78)을 갖고 있다. 발수 처리액 공급관(77)의 일부는, 액 공급 아암(11) 안을 통과하고 있다. 또한, 본 실시형태에서 이용되는 발수 처리액으로서는, 예컨대 디메틸아미노트리메틸실란(TMSDMA), 디메틸(디메틸아미노)실란(DMSDMA), 1,1,3,3-테트라메틸디실란(TMDS), 헥사메틸디실라잔(HMSD) 등의 실릴화제나, 불소폴리머 약액이나, 계면활성제 등을 포함하는 약액을 이용할 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0031] 또한, 도 3에 도시하는 바와 같이, 액처리 장치(10)는, 액 공급 아암(11)을 요동축(12)을 중심으로 하여 수평 방향[회전축(52)에 직교하는 방향]으로 요동시키는 액 공급 아암 이동부(13)를 갖고 있다. 또한, 도 2에 도시하는 바와 같이, 액처리 장치(10)는, 상기 액처리 장치(10) 자신, 특히 약액 공급 기구(20), 린스액 공급 기구(25), 치환 촉진액 공급 기구(30), 회전 구동 기구(40), 리프트 구동부(45), 기관 유지 기구(50), 및 표면 처리 기구(70)를 제어하는 제어부(62)도 구비하고 있다.

[0032] 그런데, 본 실시형태에서는, 후술하는 액처리 방법을 액처리 장치(10)에 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램이 기억매체(61)에 저장되어 있다(도 2 참조). 그리고 액처리 장치는, 상기 기억매체(61)를 수용하는 컴퓨터(60)도 구비하고 있다. 그리고, 제어부(62)는, 컴퓨터(60)로부터의 신호를 받아, 액처리 장치 자신[보다 구체적으로는, 약액 공급 기구(20), 린스액 공급 기구(25), 치환 촉진액 공급 기구(30), 회전 구동 기구(40), 리프트 구동부(45), 기관 유지 기구(50), 및 표면 처리 기구(70) 등]를 제어하도록 구성되어 있다. 또한, 본원에서 기억매체(61)란, 예컨대 CD, DVD, MD, 하드디스크, RAM 등, 컴퓨터상에서 동작하는 컴퓨터 프로그램을 저장한 기억매체를 의미하고 있다.

[0033] 액처리 장치를 이용한 액처리 방법

[0034] 다음에, 이러한 구성으로 이루어지는 본 실시형태의 작용, 구체적으로는 전술한 액처리 장치를 이용한 액처리 방법에 대해서 설명한다. 또한, 이하의 각 동작은, 제어부(62)에 의해 제어된다.

[0035] 우선, 리프트 구동부(45)에 의해, 리프트핀 플레이트(55)가 상방 위치[반송 로봇(도시 생략)이 피처리 기관(W)을 전달하는 위치]에 위치된다(상방 위치 결정 공정). 이 때, 액 공급 아암(11)은, 지지 플레이트(51)의 위쪽으로부터 떨어진 위치에 위치하고 있다.

[0036] 다음에, 리프트핀 플레이트(55)의 3개의 리프트핀(55a)에 의해, 반송 로봇으로부터 피처리 기관(W)이 수취되고, 상기 리프트핀(55a)에 의해 피처리 기관(W)의 이면(하면)이 지지된다(수취 공정).

[0037] 다음에, 리프트 구동부(45)에 의해, 리프트핀 플레이트(55)가 하방 위치[피처리 기관(W)이 약액 등에 의해 처리되는 위치]에 위치된다(하방 위치 결정 공정)(도 2 참조).

[0038] 이와 같이 리프트핀 플레이트(55)가 하방 위치에 위치되는 동안에, 지지 플레이트(51)의 지지부(57)에 의해, 피처리 기관(W)의 기관 본체부(W<sub>i</sub>)가 유지되고 지지된다(지지 공정)(도 2 참조). 이 때, 피처리 기관(W)은, 볼록형부(W<sub>m</sub>)가 위쪽에 위치하고, 기관 본체부(W<sub>i</sub>)가 아래쪽에 위치하도록 위치되어 있다[도 1의 (b) 참조].



- [0039] 또한 이 때, 액 공급 아암 이동부(13)에 의해, 액 공급 아암(11)이 요동축(12)을 중심으로 하여 수평 방향으로 이동되어, 피처리 기관(W)의 위쪽으로 액 공급 아암(11)이 이동된다.
- [0040] 다음에, 모터(41)에 의해 회전축(52)이 회전 구동됨으로써, 지지 플레이트(51)의 지지부(57)에 의해 유지되어 지지된 피처리 기관(W)이 회전한다(회전 공정)(도 3의 화살표 A 참조). 그리고, 이와 같이 피처리 기관(W)이 회전하고 있는 동안에, 이하의 공정이 행해진다.
- [0041] 또한 당초, 피처리 기관(W)은, 기관 본체부( $W_i$ ) 위에 있어서 복수의 볼록형부( $W_m$ )의 사이에, 예컨대  $SiO_2$ 로 이루어지는 산화막( $W_o$ )이 형성된 상태로 되어 있다[도 5의 (a) 참조].
- [0042] 우선, 약액 공급 기구(20)에 의해, 피처리 기관(W)에 약액이 공급된다[약액 공급 공정 S1](도 3 및 도 4 참조). 이것에 의해, 피처리 기관(W)의 기관 본체부( $W_i$ ) 위에 형성된 산화막( $W_o$ )이 선택적으로 에칭 제거된다[도 5의 (b) 참조].
- [0043] 다음에, 린스액 공급 기구(25)로부터, 약액 공급 기구(20)에 의해 약액이 공급된 후의 피처리 기관(W)의 표면에, 린스액이 공급된다(린스액 공급 공정 S2)(도 3 및 도 4 참조). 이와 같이 린스액을 피처리 기관(W)에 공급함으로써, 피처리 기관(W)에서의 약액의 반응을 정지시키고, 약액을 제거할 수 있다.
- [0044] 다음에, 표면 처리 기구(70)의 친수 처리액 공급 기구(71)로부터, 피처리 기관(W)의 표면에, 친수 처리액이 공급된다[친수 처리액 공급 공정 S3][도 3 및 도 4 참조]. 이것에 의해, 피처리 기관(W)의 발수성의 하지면( $W_f$ ) (예컨대  $SiN$ )이 선택적으로 친수화된다[도 5의 (c)의 굵은 선 부분 참조]. 또한, 이와 같이 하여 피처리 기관(W)의 하지면( $W_f$ )이 친수화되었을 때, 린스액과 하지면( $W_f$ )의 접촉각이  $80^\circ$  이상이 되는 것이 바람직하고,  $90^\circ$  이상이 되는 것이 더 바람직하다.
- [0045] 다음에, 치환 촉진액 공급 기구(30)로부터, 친수 처리액 공급 기구(71)에 의해 친수 처리액이 공급된 후의 피처리 기관(W)의 표면에, 친수 처리액을 발수 처리액으로 치환하기 위한 치환 촉진액이 공급된다(치환 촉진액 공급 공정 S4)(도 3 및 도 4 참조). 또한, 이 치환 촉진액 공급 공정 S4 전에, 린스액 공급 기구(25)로부터 피처리 기관(W)의 표면에 린스액이 공급되어도 좋다(린스액 공급 공정).
- [0046] 다음에, 표면 처리 기구(70)의 발수 처리액 공급 기구(75)로부터, 피처리 기관(W)의 표면에, 발수 처리액이 공급된다(발수 처리액 공급 공정 S5)(도 3 및 도 4 참조). 이것에 의해, 피처리 기관(W)에 있어서 친수성으로 되어 있는 볼록형부( $W_m$ )의 표면(예컨대  $TiN$ )이 선택적으로 발수화된다[도 5의 (d)의 굵은 선 부분 참조]. 이 때 피처리 기관(W)의 하지면( $W_f$ )은 친수화된 상태 그대로이다. 또한, 이와 같이 하여 피처리 기관(W)의 볼록형부( $W_m$ )의 표면이 발수화되었을 때, 린스액과 볼록형부( $W_m$ )의 접촉각이  $30^\circ$  이하가 되는 것이 바람직하고,  $20^\circ$  이하가 되는 것이 더 바람직하며,  $10^\circ$  이하가 되는 것이 가장 바람직하다.
- [0047] 이와 같이, 친수 처리액 공급 기구(71)로부터의 친수 처리액 및 발수 처리액 공급 기구(75)로부터의 발수 처리액에 의해, 피처리 기관(W)의 하지면( $W_f$ )이 선택적으로 친수화되고, 볼록형부( $W_m$ )의 표면이 선택적으로 발수화된 상태가 된다. 본 실시형태에서, 이들 친수 처리액 공급 공정 S3과 발수 처리액 공급 공정 S5에 의해, 표면 처리 공정이 구성되어 있다.
- [0048] 계속해서, 치환 촉진액 공급 기구(30)로부터, 발수 처리액 공급 기구(75)에 의해 발수 처리액이 공급된 후의 피처리 기관(W)의 표면에, 발수 처리액을 린스액으로 치환하기 위한 치환 촉진액이 공급된다(치환 촉진액 공급 공정 S6)(도 3 및 도 4 참조).
- [0049] 다음에, 린스액 공급부(26)로부터, 피처리 기관(W)의 표면에, 린스액이 공급된다(린스액 공급 공정 S7)(도 3 및 도 4 참조).
- [0050] 또한, 전술한 약액 공급 공정 S1로부터 린스액 공급 공정 S7까지의 사이에, 피처리 기관(W)의 볼록형부( $W_m$ )가 액면으로부터 노출되지 않도록 해 둔다.
- [0051] 그 후, 린스액 공급부(26)로부터의 린스액의 공급이 정지되고, 이어서, 모터(41)의 회전 속도가 올라가고, 기관 유지 기구(50)가 회전함으로써 피처리 기관(W)이 건조된다(건조 공정 S8). 이것에 의해, 린스액이 피처리 기관(W)의 표면으로부터 제거된다[도 5의 (e) 참조].

- [0052] 이 결과, 피처리 기관(W)이 린스액의 액면으로부터 노출되지만, 블록형부(W<sub>m</sub>)의 표면이 린스액에 대하여 발수화되어 있기 때문에, 블록형부(W<sub>m</sub>) 사이에 작용하는 표면 장력을 작게 할 수 있어, 블록형부(W<sub>m</sub>)가 도피되는 것을 방지할 수 있다. 또한 동시에, 피처리 기관(W)의 하지면(W<sub>f</sub>)이 린스액에 대하여 친수화되어 있기 때문에, 피처리 기관(W)의 면내에서 린스액이 건조된 부분과 린스액으로 젖은 부분이 혼재하는 것을 방지하여, 블록형부(W<sub>m</sub>)가 도피되는 것을 방지할 수 있다.
- [0053] 또한, 전술한 바와 같이 피처리 기관(W)이 회전하여 건조되고 있는 동안에, 액 공급 아암 이동부(13)에 의해, 액 공급 아암(11)이 요동축(12)을 중심으로 하여 수평 방향으로 이동되어, 피처리 기관(W)의 위쪽으로부터 떨어진 위치로 액 공급 아암(11)이 이동된다.
- [0054] 다음에, 모터(41)의 회전이 정지되어, 피처리 기관(W)의 회전이 정지된다(도 3 참조). 다음에, 리프트 구동부(45)에 의해, 리프트핀 플레이트(55)가 상방 위치에 위치되어, 리프트핀(55a)에 의해 피처리 기관(W)이 들어 올려진다(상방 위치 결정 공정). 그 후, 반송 로봇에 의해 피처리 기관(W)이 수취되어 반출된다(반출 공정).
- [0055] 이상과 같이, 본 실시형태에 의하면, 린스액을 공급하는 공정(린스액 공급 공정 S7) 전에, 피처리 기관(W)에 친수 처리액 및 발수 처리액을 공급함으로써(친수 처리액 공급 공정 S3 및 발수 처리액 공급 공정 S5), 피처리 기관(W)의 하지면(W<sub>f</sub>)이 친수화되고, 블록형부(W<sub>m</sub>)의 표면이 발수화된 상태가 되도록 하고 있다. 이것에 의해, 블록형부(W<sub>m</sub>) 사이에서 표면 장력이 작용하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 피처리 기관(W)으로부터 린스액을 건조시켜 제거할 때, 피처리 기관(W)의 면내에서 린스액이 건조된 부분과 린스액으로 젖은 부분이 혼재하는 것을 방지하여, 블록형부(W<sub>m</sub>)에 작용하는 린스액의 표면 장력의 밸런스가 무너짐에 따라 블록형부(W<sub>m</sub>)가 도피되는 것을 방지할 수 있다.
- [0056] 구체적으로는, 블록형부(W<sub>m</sub>) 사이에 린스액(R)이 존재하는 경우에 블록형부(W<sub>m</sub>)를 도피시키고자 하는 힘(F)은, 이하의 식에 의해 유도된다[도 6의 (a) 참조].

**수학식 1**

$$F = \frac{2\gamma \cos \theta}{S} HD$$

- [0057]
- [0058] 여기서,  $\gamma$ 는 린스액(R)과 블록형부(W<sub>m</sub>) 사이의 계면 장력을 의미하고,  $\theta$ ( $\theta_1$ )는 블록형부(W<sub>m</sub>)의 표면에 대한 린스액(R)의 경사 각도를 의미하며, H는 블록형부(W<sub>m</sub>) 사이의 린스액(R)의 액면 높이를 의미하고, D(도시 생략)는 블록형부(W<sub>m</sub>) 깊이의 길이를 의미하며, S는 블록형부(W<sub>m</sub>) 사이의 간격을 의미하고 있다[도 6의 (a) 참조].
- [0059] 블록형부(W<sub>m</sub>)의 표면이 발수화되어 있지 않은 경우에는, 린스액(R)이 블록형부(W<sub>m</sub>)로 당겨짐으로써, 도 6의 (b)에 도시하는 바와 같이 경사 각도( $\theta_1$ )가 작아진다( $\cos \theta_1$ 이 커짐). 이 결과, 블록형부(W<sub>m</sub>)를 도피시키고자 하는 힘(F)이 커져, 블록형부(W<sub>m</sub>)가 도피된다[도 6의 (c) 참조].
- [0060] 이것에 대하여, 본 실시형태에서는, 블록형부(W<sub>m</sub>)의 표면이 발수 처리액에 의해 발수화되어 있기 때문에, 피처리 기관(W)이 건조되어 가는 과정에서, 블록형부(W<sub>m</sub>)의 표면에 대한 린스액(R)의 경사 각도( $\theta_1$ )를 80° 이상, 또는 90° 이상으로 유지할 수 있어[도 6의 (a) 참조], 힘(F)을 작게 할 수 있다. 이것에 의해, 블록형부(W<sub>m</sub>)가 도피되는 것을 방지할 수 있다.
- [0061] 또한, 본 실시형태에서는, 피처리 기관(W)의 하지면(W<sub>f</sub>)이 친수화되어 있기 때문에, 이 친수성의 하지면(W<sub>f</sub>)의 계면 장력이 강해지고, 피처리 기관(W)의 하지면(W<sub>f</sub>) 위에 린스액이 퍼진 상태를 유지할 수 있다. 이것에 의해, 피처리 기관(W)으로부터 린스액을 건조시켜 제거할 때(건조 공정 S8), 린스액의 액막이 친수화된 하지면(W<sub>f</sub>) 위로 퍼진다. 그리고 이 상태를 유지한 채, 서서히 액막이 얇아지도록 피처리 기관(W)을 건조시킬 수 있다.
- [0062] 도 7은, 이와 같이 린스액을 건조시켜 제거할 때의(건조 공정 S8), 피처리 기관(W)의 표면을 도시하는 개략 단면도이다. 도 7 중, 우측이 피처리 기관(W)의 중앙부에 대응하고 있고, 좌측이 피처리 기관(W)의 주변부에 대응

하고 있다(후술하는 도 14에 대해서도 같음).

[0063] 도 7에 도시하는 바와 같이, 피처리 기관(W)의 하지면( $W_f$ )이 친수화되어 있기 때문에, 린스액(R)의 액막은, 피처리 기관(W)의 하지면( $W_f$ ) 전체에 퍼지고, 피처리 기관(W)의 면내에서 린스액(R)이 건조된 부분과 린스액(R)으로 젖은 부분이 혼재하지 않는다. 따라서, 불록형부( $W_m$ )에 작용하는 린스액(R)의 표면 장력의 밸런스가 무너짐에 따라 불록형부( $W_m$ )가 도피되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 피처리 기관(W)이 회전할 때의 원심력에 의해, 린스액(R)의 액막은, 피처리 기관(W)의 중앙부에서 얇고, 주연부에서 두꺼워지지만, 각 불록형부( $W_m$ ) 사이에서는 그 두께의 차는 매우 작기 때문에, 불록형부( $W_m$ )가 도피되는 현상은 생기지 않는다.

[0064] 또한, 전술한 바와 같이, 발수 처리액에 의해 불록형부( $W_m$ )의 표면이 발수화된 상태로 되어 있기 때문에(발수 처리액 공급 공정 S5), 린스액(R)을 제거하는 방법의 차이에 의해 불록형부( $W_m$ )를 도피시키고자 하는 힘이 발생했다고 해도, 그 힘은 아주 약하여, 불록형부( $W_m$ )가 도피되지 않는다.

[0065] 한편, 도 14에 도시하는 비교예와 같이, 피처리 기관(W)의 하지면( $W_f$ )과 불록형부( $W_m$ ) 표면 양쪽 모두를 발수화한 경우, 피처리 기관(W) 위에 린스액(R)의 액적이 발생한다. 이것에 의해, 피처리 기관(W)의 면내에서 린스액(R)이 존재하는 부분과 린스액(R)이 존재하지 않는 부분이 혼재하고, 불록형부( $W_m$ )에 작용하는 린스액(R)의 표면 장력의 밸런스가 무너지기 때문에, 불록형부( $W_m$ )가 도피될 우려가 있다. 또한, 린스액(R)의 액적은, 피처리 기관(W)의 중앙부로부터 주연부를 향해 이동하기 때문에(도 14의 화살표 참조), 피처리 기관(W)의 동일한 장소에서도, 린스액(R)에 의해 젖거나 마르거나 하는 것을 반복하므로, 그 때마다 불록형부( $W_m$ )에 표면 장력이 작용하여, 불록형부( $W_m$ )가 도피될 우려가 있다.

[0066] 변형예

[0067] 이하, 본 실시형태의 각 변형예에 대해서, 도 8 내지 도 13을 참조하여 설명한다. 도 8 내지 도 13에서, 도 1 내지 도 7에 도시하는 실시형태와 동일 부분에는 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명은 생략한다.

[0068] 상기에서는, 표면 처리 공정에서, 친수 처리액 공급 공정 S3 후에, 발수 처리액 공급 공정 S5를 행하는 양태를 이용하여 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 발수 처리액 공급 공정 S5 후에, 친수 처리액 공급 공정 S3이 행해져도 좋다. 즉, 도 8에 도시하는 바와 같이, 약액 공급 공정 S1과 건조 공정 S8 사이에서, 린스액 공급 공정 S2, 치환 촉진액 공급 공정 S9, 발수 처리액 공급 공정 S5, 치환 촉진액 공급 공정 S4, 친수 처리액 공급 공정 S3, 및 린스액 공급 공정 S7을 순차적으로 행하여도 좋다.

[0069] 이 경우에도, 친수성의 불록형부( $W_m$ )의 표면을 발수 처리액에 의해 발수화하고, 발수성의 하지면( $W_f$ )을 친수 처리액에 의해 친수화할 수 있기 때문에, 건조 공정 S8에서 불록형부( $W_m$ )가 도피되는 것을 방지할 수 있다.

[0070] 또한, 친수 처리액 공급 공정 S3과, 발수 처리액 공급 공정 S5를 따로 행하는 것이 아니라, 표면 처리 공정에서, 하지면( $W_f$ )의 친수화와, 불록형부( $W_m$ )의 표면의 발수화를 동시에 행하여도 좋다. 즉, 도 9에 도시하는 바와 같이, 약액 공급 공정 S1과 건조 공정 S8 사이에서, 린스액 공급 공정 S2, 친수 발수 처리액 공급 공정 S10, 및 린스액 공급 공정 S7을 순차적으로 행하여도 좋다. 이 경우, 표면 처리 공정에서, 피처리 기관(W)에 대하여, 발수성의 하지면( $W_f$ )을 친수화하는 것과, 친수성의 불록형부( $W_m$ )의 표면을 발수화하는 것을 동시에 실행하는 친수 발수 처리액을 공급한다(친수 발수 처리액 공급 공정 S10). 또한, 이러한 친수 발수 처리액으로서는, 예컨대 계면활성제를 포함하는 약액을 이용할 수 있다.

[0071] 이와 같이, 피처리 기관(W)에 대하여 친수 발수 처리액을 공급하는 경우, 도 10에 도시하는 바와 같이, 표면 처리 기구(70)는, 발수성의 하지면( $W_f$ )을 친수화하는 것과, 친수성의 불록형부( $W_m$ )의 표면을 발수화하는 것을 동시에 실행하는 친수 발수 처리액을 공급하는 친수 발수 처리액 공급 기구(81)를 갖고 있다. 이 경우, 친수 발수 처리액 공급 기구(81)는, 친수 발수 처리액을 공급하는 친수 발수 처리액 공급부(82)와, 친수 발수 처리액 공급부(82)로부터 공급된 친수 발수 처리액을 안내하는 친수 발수 처리액 공급관(83)과, 친수 발수 처리액 공급관(83)에 연결되고 액 공급 아암(11)의 단부에 설치된 친수 발수 처리액 공급 노즐(84)을 갖고 있다. 친수 발수 처리액 공급관(83)의 일부는, 액 공급 아암(11) 안을 통과하고 있다.

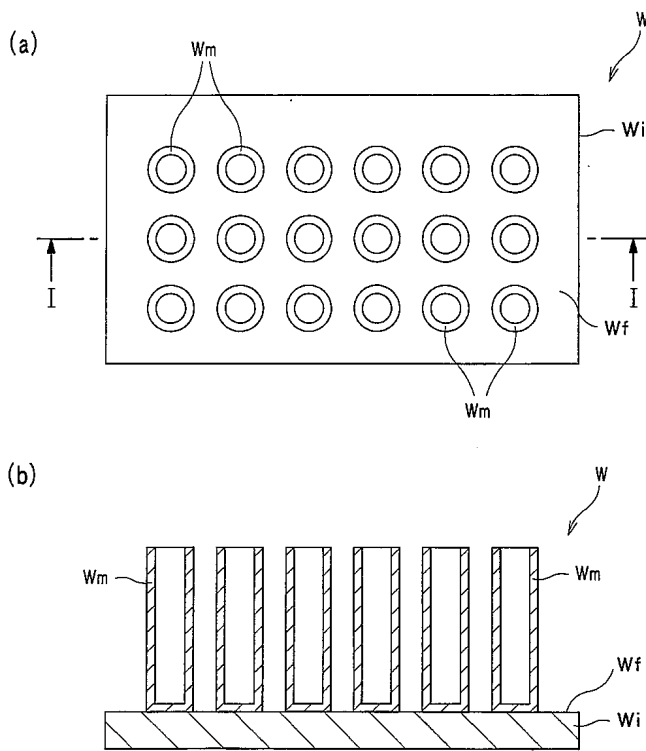
- [0072] 이 경우에도, 친수 발수 처리액에 의해, 발수성의 하지면( $W_f$ )을 선택적으로 친수화하고, 친수성의 불록형부( $W_m$ )의 표면을 선택적으로 발수화할 수 있기 때문에, 건조 공정 S8에서 불록형부( $W_m$ )가 도피되는 것을 방지할 수 있다. 또한 발수성의 하지면( $W_f$ )을 친수화하는 것과, 친수성의 불록형부( $W_m$ )의 표면을 발수화하는 것을, 1회의 공정에서 효율적으로 실행할 수 있다.
- [0073] 그런데, 상기에서는, 당초, 기관 본체부( $W_i$ )의 하지면( $W_f$ )이 발수성의 재료(예컨대 SiN)로 이루어지고, 불록형부( $W_m$ )의 재료(예컨대 TiN)의 표면이 친수성으로 되어 있는 경우를 예로 들어 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0074] 예컨대, 불록형부( $W_m$ ) 재료의 표면이 친수성이 되는 한편, 기관 본체부( $W_i$ )의 하지면( $W_f$ )이 처음부터 친수성의 재료로 이루어지는 경우에는, 친수 처리액 공급 공정 S3을 생략하여도 좋다. 즉, 도 11에 도시하는 바와 같이, 약액 공급 공정 S1과 건조 공정 S8 사이에서, 린스액 공급 공정 S2, 치환 촉진액 공급 공정 S4, 발수 처리액 공급 공정 S5, 치환 촉진액 공급 공정 S6, 및 린스액 공급 공정 S7을 순차적으로 행하여도 좋다. 이 경우, 도 3에서, 표면 처리 기구(70) 중 친수 처리액 공급 기구(71)를 생략하여도 좋다.
- [0075] 대안으로, 기관 본체부( $W_i$ )의 하지면( $W_f$ )이 발수성의 재료로 이루어지는 한편, 불록형부( $W_m$ ) 재료의 표면이 처음부터 발수성인 경우는, 발수 처리액 공급 공정 S5를 생략하여도 좋다. 즉, 도 12에 도시하는 바와 같이, 약액 공급 공정 S1과 건조 공정 S8 사이에서, 린스액 공급 공정 S2, 친수 처리액 공급 공정 S3, 및 린스액 공급 공정 S7을 순차적으로 행하여도 좋다. 이 경우, 도 3에서, 표면 처리 기구(70) 중 발수 처리액 공급 기구(75)를 생략하여도 좋다.
- [0076] 그런데, 상기에서는, 피처리 기관(W)의 각 불록형부( $W_m$ )가 각각 실린더(원통) 형상으로 이루어지는 양태를 이용하여 설명했지만[도 1의 (a) (b) 참조], 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 도 13의 (a) (b)에 도시하는 바와 같이, 피처리 기관(W)의 각 불록형부( $W_m$ )가 가늘고 긴 판 형상을 갖고 있어도 좋다. 이러한 피처리 기관(W)에서도, 건조 공정 S8에서 불록형부( $W_m$ )가 도피되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 도 13의 (a)는, 피처리 기관의 일부를 도시하는 개략 평면도이며, 도 13의 (b)는, 피처리 기관의 일부를 도시하는 개략 단면도[도 13의 (a)의 선 XIII-XIII를 따라 취한 단면도]이다.

**부호의 설명**

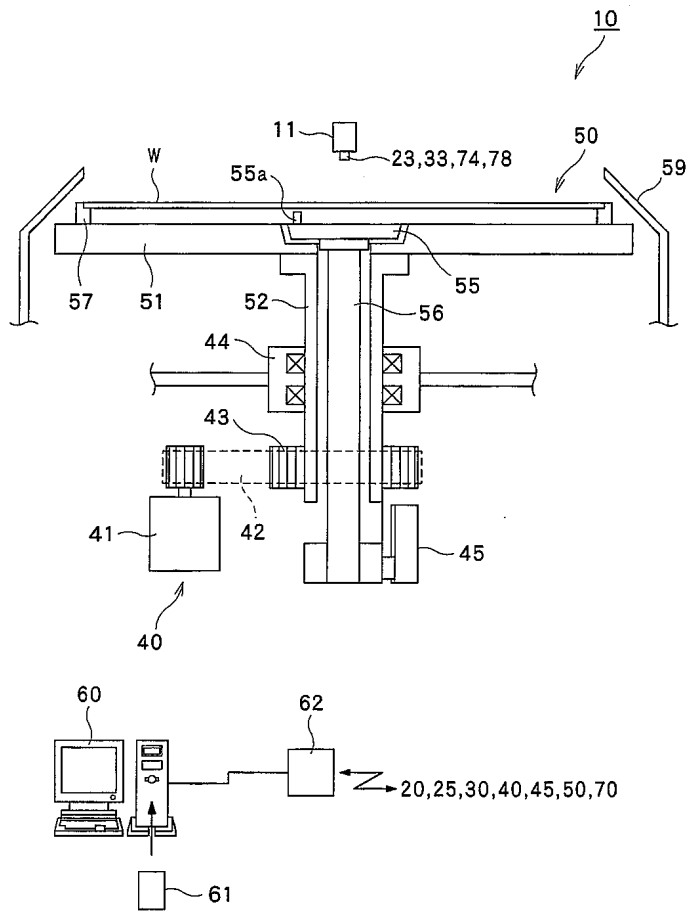
- [0077] W: 피처리 기관(피처리체),  $W_i$ : 기관 본체부(본체부),  $W_m$ : 불록형부,  $W_f$ : 하지면, 10: 액처리 장치, 11: 액 공급 아암, 20: 약액 공급 기구, 25: 린스액 공급 기구, 30: 치환 촉진액 공급 기구, 40: 회전 구동 기구, 50: 기관 유지 기구, 51: 지지 플레이트, 52: 회전축, 56: 리프트축, 57: 지지부, 60: 컴퓨터, 61: 기억매체, 62: 제어부, 70: 표면 처리 기구, 71: 친수 처리액 공급 기구, 75: 발수 처리액 공급 기구, 81: 친수 발수 처리액 공급 기구

도면

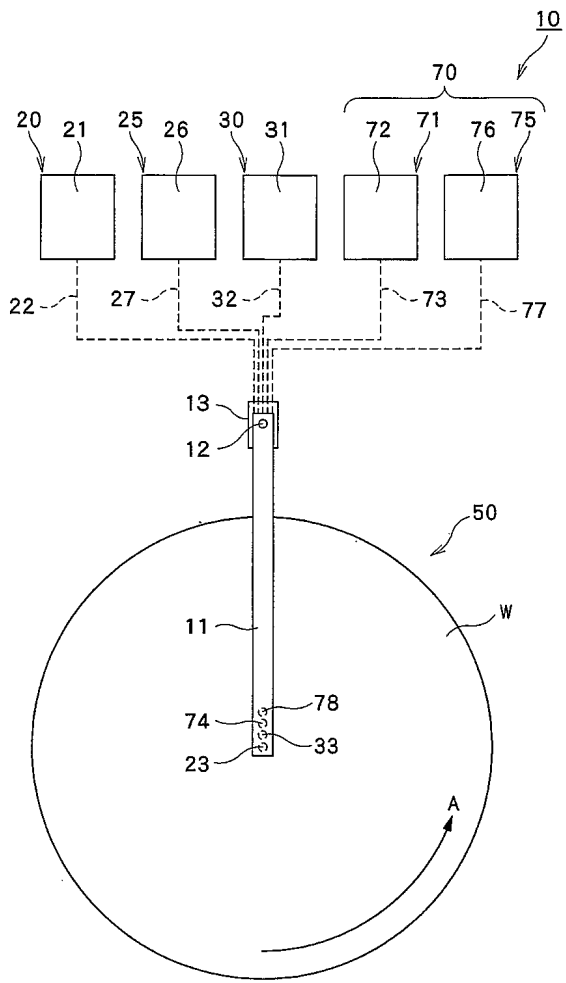
도면1



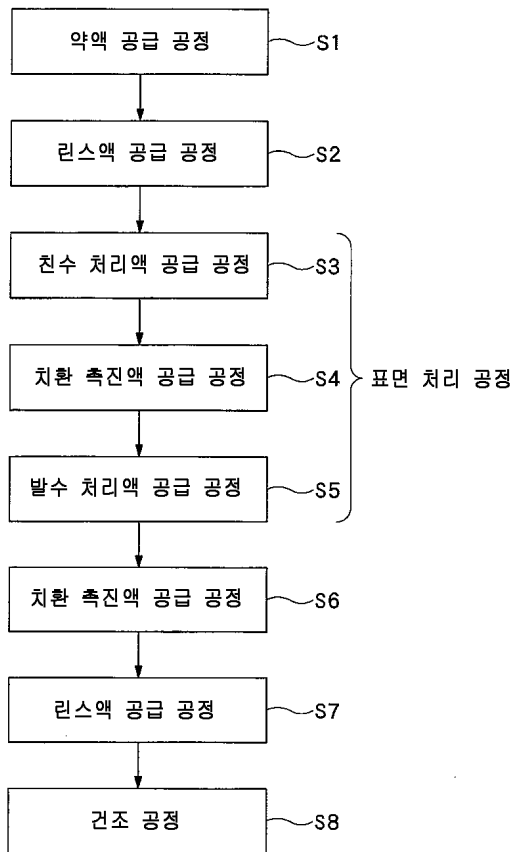
도면2



도면3

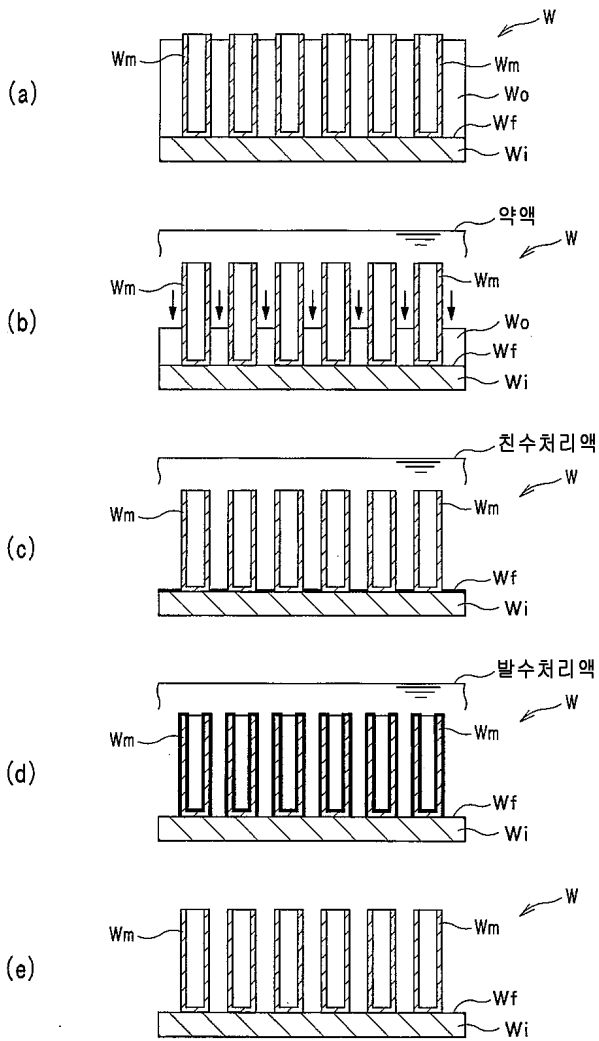


도면4

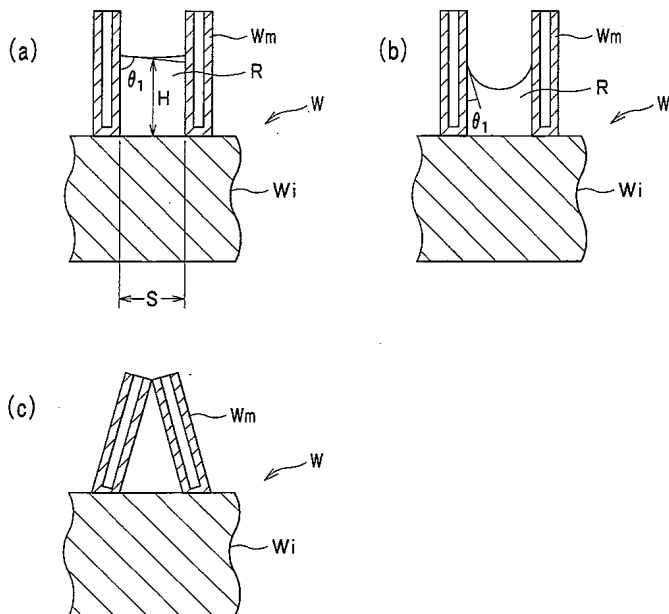




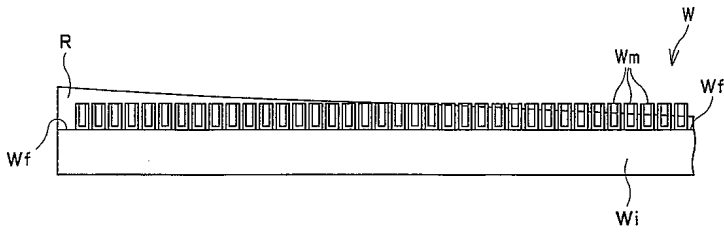
도면5



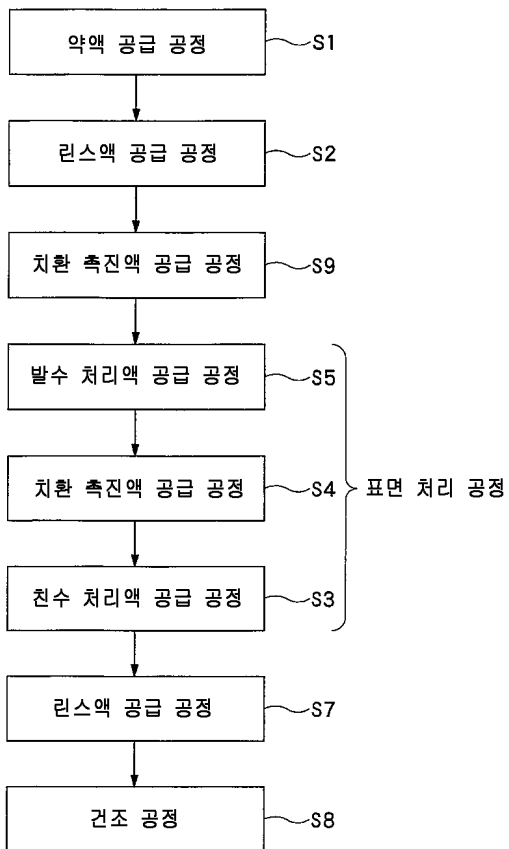
도면6



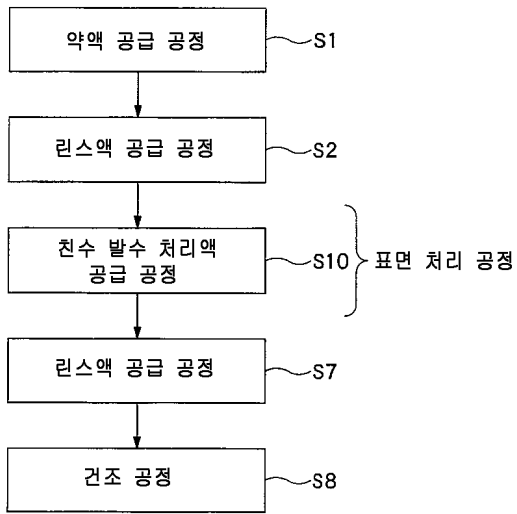
도면7



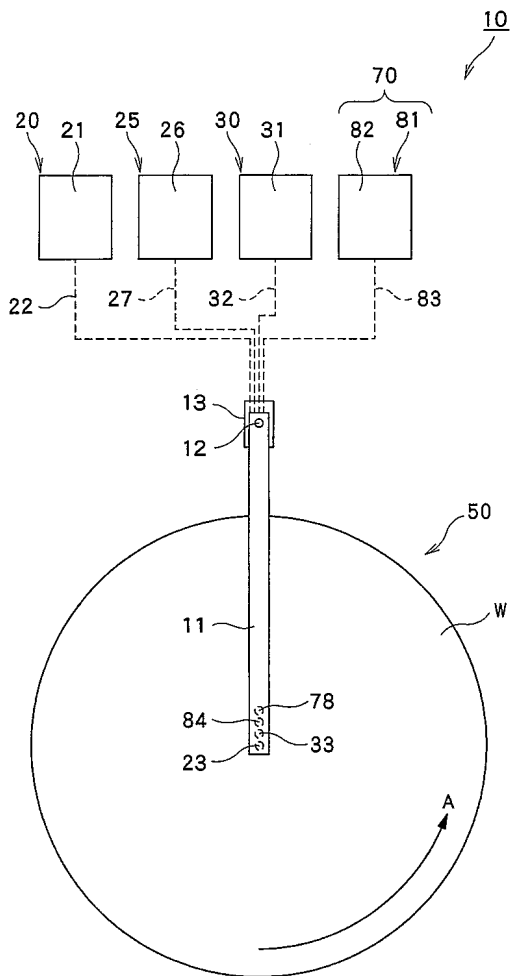
도면8



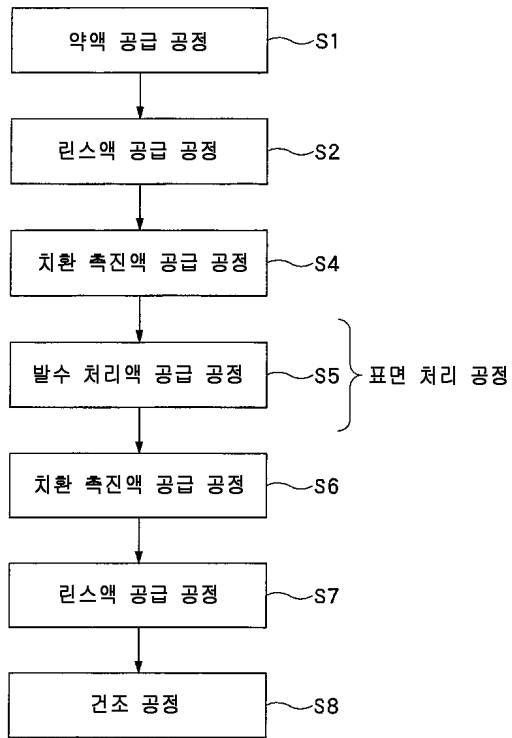
도면9



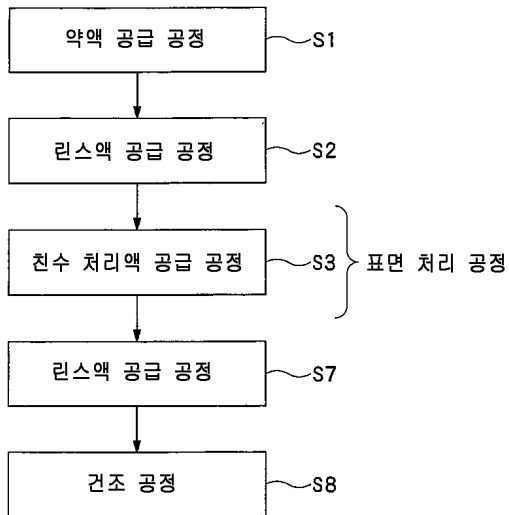
도면10



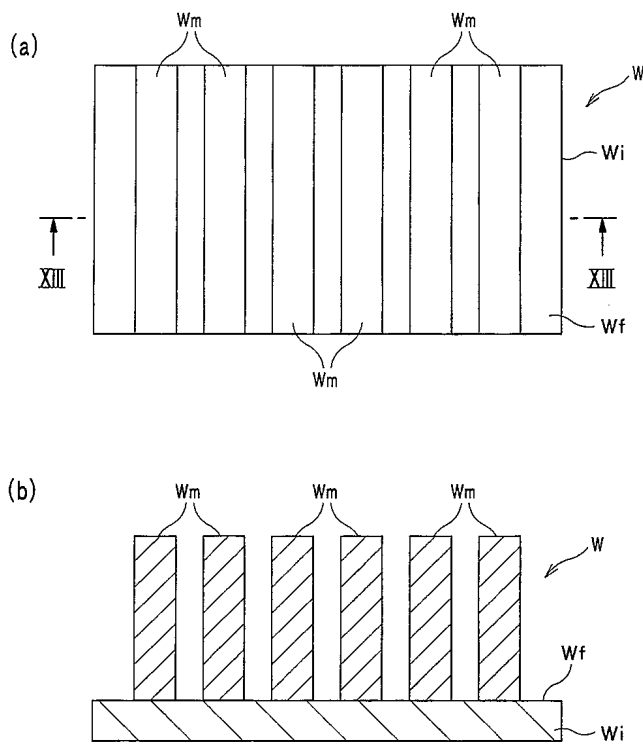
도면11



도면12



도면13



도면14

