



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월10일

(11) 등록번호 10-1602554

(24) 등록일자 2016년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/302 (2006.01) H01L 21/324 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0030244

(22) 출원일자 2014년03월14일

심사청구일자 2014년03월14일

(65) 공개번호 10-2014-0114298

(43) 공개일자 2014년09월26일

(30) 우선권주장

JP-P-2013-054559 2013년03월18일 일본(JP)

JP-P-2014-028998 2014년02월18일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

US20120260517 A1

JP62092325 A

(73) 특허권자

시바우라 메카트로닉스 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마
2초메 5반 1고

(72) 발명자

하야시 고노스케

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마
2초메 5반 1고 시바우라 메카트로닉스 가부시끼가
이샤 나이

후루야 마사아키

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마
2초메 5반 1고 시바우라 메카트로닉스 가부시끼가
이샤 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태홍

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 박성호

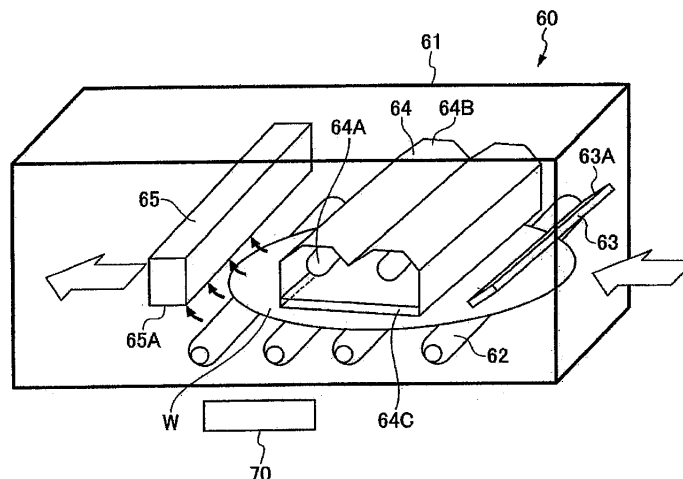
(54) 발명의 명칭 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 기판의 건조 시에 표면 상의 액체를 순식간에 건조시킬 수 있는 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

기판 처리 장치(10)로서, 가열 수단(64)에 의한 가열 작용으로 기판(W)의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기판(W)의 표면을 건조시키는 흡인 건조 수단(65)을 가진다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

오오타가키 다카시

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마 2
초메 5반 1고 시바우라 메카트로닉스 가부시끼가이
샤 나이

나가시마 유지

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마 2
초메 5반 1고 시바우라 메카트로닉스 가부시끼가이
샤 나이

기나세 아츠시

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마 2
초메 5반 1고 시바우라 메카트로닉스 가부시끼가이
샤 나이

아베 마사히로

일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 가사마 2
초메 5반 1고 시바우라 메카트로닉스 가부시끼가이
샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

기관의 표면에 세정액을 공급하는 세정액 공급부와,

세정액이 공급된 기관의 표면에 액체 상태의 휘발성 용매를 공급하여, 기관의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환하는 용매 공급부와,

휘발성 용매가 공급된 기관을 가열하는 가열 수단을 가지는 기관 처리 장치로서,

가열 수단에 의한 기관의 가열 작용으로 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관의 표면을 건조시키는 흡인 건조 수단을 더 구비하고,

상기 가열 수단은, 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 광으로 상기 기관의 표면을 조사함으로써 상기 기관의 표면을 가열하기 위한 램프를 구비하며,

상기 램프의 가열에 의해, 상기 기관의 표면 상의 패턴의 주위에는, 휘발성 용매의 기화에 의해 휘발성 용매의 박막 기층(氣層)이 형성되며, 이에 의해 인접하는 패턴 사이의 휘발성 용매의 액체는 상기 기층에 의해 기관의 표면에 압출되면서 다수의 액적이 되는 것인, 기관 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 불어날려 제거하여, 기관의 표면을 건조시키는 블로우 오프 건조 수단을 더 가지는 기관 처리 장치.

청구항 3

기관의 표면에 세정액을 공급하는 세정액 공급부와,

세정액이 공급된 기관의 표면에 액체 상태의 휘발성 용매를 공급하여, 기관의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환하는 용매 공급부와,

휘발성 용매가 공급된 기관을 가열하는 가열 수단을 가지는 기관 처리 장치로서,

가열 수단에 의한 기관의 가열 작용으로 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 불어날려 제거하여, 기관의 표면을 건조시키는 블로우 오프 건조 수단을 더 구비하고,

상기 가열 수단은, 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 광으로 상기 기관의 표면을 조사함으로써 상기 기관의 표면을 가열하기 위한 램프를 구비하며,

상기 램프의 가열에 의해, 상기 기관의 표면 상의 패턴의 주위에는, 휘발성 용매의 기화에 의해 휘발성 용매의 박막 기층이 형성되며, 이에 의해 인접하는 패턴 사이의 휘발성 용매의 액체는 상기 기층에 의해 기관의 표면에 압출되면서 다수의 액적이 되는 것인, 기관 처리 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을, 기관의 회전에 의해 털어내어 제거하여, 기관의 표면을 건조시키는 기관 회전 건조 수단을 더 가지는 기관 처리 장치.

청구항 5

기관의 표면에 세정액을 공급하는 공정과,

세정액이 공급된 기관의 표면에 액체 상태의 휘발성 용매를 공급하여, 기관의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환하는 공정과,

휘발성 용매가 공급된 기관을 가열하는 공정을 포함하는 기관 처리 방법으로서,

기판의 가열에 의해 기판의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기판의 표면을 건조시키는 공정을 더 포함하고,

상기 기판의 가열은 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 광으로 상기 기판의 표면을 조사함으로써 상기 기판의 표면을 가열하기 위한 램프에 의해 수행되며,

상기 램프의 가열에 의해, 상기 기판의 표면 상의 패턴의 주위에는, 휘발성 용매의 기화에 의해 휘발성 용매의 박막 기층이 형성되며, 이에 의해 인접하는 패턴 사이의 휘발성 용매의 액체는 상기 기층에 의해 기판의 표면에 압출되면서 다수의 액적이 되는 것인, 기판 처리 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 기판의 가열에 의해 기판의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 불어날려 제거하여, 기판의 표면을 건조시키는 공정을 더 포함하는 기판 처리 방법.

청구항 7

기판의 표면에 세정액을 공급하는 공정과,

세정액이 공급된 기판의 표면에 액체 상태의 휘발성 용매를 공급하여, 기판의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환하는 공정과,

휘발성 용매가 공급된 기판을 가열하는 공정을 가지는 기판 처리 방법으로서,

기판의 가열에 의해 기판의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 불어날려 제거하여, 기판의 표면을 건조시키는 공정을 더 포함하고,

상기 기판의 가열은 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 광으로 상기 기판의 표면을 조사함으로써 상기 기판의 표면을 가열하기 위한 램프에 의해 수행되며,

상기 램프의 가열에 의해, 상기 기판의 표면 상의 패턴의 주위에는, 휘발성 용매의 기화에 의해 휘발성 용매의 박막 기층이 형성되며, 이에 의해 인접하는 패턴 사이의 휘발성 용매의 액체는 상기 기층에 의해 기판의 표면에 압출되면서 다수의 액적이 되는 것인, 기판 처리 방법.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기판의 가열에 의해 기판의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을, 기판의 회전에 의해 털어내어 제거하여, 건조시키는 공정을 더 포함하는 기판 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기판 처리 장치 및 기판 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기판 처리 장치는, 반도체 등의 제조 공정에 있어서, 웨이퍼나 액정 기판 등의 기판의 표면에 처리액을 공급하여 그 기판 표면을 처리하고, 그 후, 기판 표면에 초순수 등의 세정액을 공급하여 그 기판 표면을 세정하며, 더욱 그것을 건조하는 장치이다. 이 건조 공정에 있어서, 최근의 반도체의 고집적화나 고용량화에 수반되는 미세화에 따라, 예컨대 메모리 셀이나 게이트 주위의 패턴이 도괴(倒壊)하는 문제가 발생하고 있다. 이것은, 패턴끼리의 간격이나 구조, 세정액의 표면 장력 등에 기인하고 있다.

[0003] 그래서, 전술한 패턴 도괴를 억제하는 것을 목적으로 하여, 표면 장력이 초순수보다 작은 IPA(2-프로판올: 이소프로필알코올)를 이용한 기판 건조 방법이 제안되어 있고(예컨대, 특허문헌 1 참조), 기판 표면 상의 초순수를 IPA로 치환하여 기판 건조를 행하는 방법이 양산 공장 등에서 이용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 특허 공개 제2008-34779호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나, 반도체의 미세화는 점점 진행되고 있으며, IPA와 같이 표면 장력이 작은 유기 용매 등의 액체를 이용한 건조라도, 웨이퍼의 미세 패턴이 그 액체의 표면 장력 등에 의해 쓰러져 버리는 경우가 있다.

[0006] 예컨대, 액체가 건조되어 가는 과정에서 기관(W)의 표면의 각 부의 건조 속도에 불균일이 생기며, 도 8의 (B)에 나타내는 바와 같이, 일부의 패턴(P) 사이에 액체(A1)가 남으면, 그 부분의 액체(A1)의 표면 장력에 의해 패턴이 도괴한다. 특히, 액체가 남은 부분의 패턴끼리가 액체의 표면 장력에 의한 끌어당김에 의해 탄성 변형적으로 쓰러지고, 그 액 중에 약간 녹은 잔사가 응집하며, 그 후에 액체가 완전히 건조되면, 쓰러진 패턴끼리가 잔사의 개재 등에 의해 고착하여 버린다.

[0007] 본 발명의 과제는, 기관의 건조 시에 표면 상의 액체를 순식간에 건조시킬 수 있는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따른 기관 처리 장치는, 기관의 표면에 세정액을 제공하는 세정액 공급부와, 세정액이 공급된 기관의 표면에 휘발성 용매를 공급하여, 기관의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환하는 용매 공급부와, 휘발성 용매가 공급된 기관을 가열하는 가열 수단을 가지는 기관 처리 장치로서, 가열 수단에 의한 가열 작용으로 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관의 표면을 건조하는 흡인 건조 수단을, 더 가지도록 한 것이다.

[0009] 본 발명에 따른 기관 처리 방법은, 기관의 표면에 세정액을 공급하는 공정과, 세정액이 공급된 기관의 표면에 휘발성 용매를 공급하여, 기관의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환하는 공정과, 휘발성 용매가 공급된 기관을 가열하는 공정을 가지는 기관 처리 방법으로서, 기관의 가열에 의해 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관의 표면을 건조하는 공정을, 더 가지도록 한 것이다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법에 따르면, 기관의 건조 시에 표면 상의 액체를 순식간에 건조시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 실시예 1의 기관 처리 장치를 나타내는 모식도이다.

도 2는 기관 처리 장치의 기관 세정실의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 3은 기관 처리 장치의 기관 건조실의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 4는 기관 처리 장치의 기관 건조실의 변형예를 나타내는 모식도이다.

도 5는 실시예 2의 기관 처리 장치를 나타내는 모식도이다.

도 6은 실시예 3의 기관 처리 장치를 나타내는 모식도이다.

도 7은 기관 처리 장치의 변형예를 나타내는 모식도이다.

도 8은 기관 표면에 있어서의 휘발성 용매의 건조 상황을 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] (실시예 1)(도 1~도 4)

[0013] 실시예 1의 기관 처리 장치(10)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 기관 급배부(20)와, 기관 보관용 버퍼부(30)와, 복수의 기관 세정실(40)과, 기관 보관용 버퍼부(30)가 갖는 후술하는 아웃 전용 버퍼(32)에 마련한, 복수의 기

관 건조실(60)을 가지고, 기관 급배부(20)와 기관 보관용 버퍼부(30) 사이에 반송 로봇트(11)를 마련하며, 기관 보관용 버퍼부(30)와 기관 세정실(40) 사이에 반송 로봇트(12)를 마련하고 있다.

[0014] 기관 급배부(20)는, 복수의 기관 수납 카세트(21)를 반입, 반출할 수 있다. 기관 수납 카세트(21)는, 미처리의 웨이퍼나 액정 기관 등의 복수의 기관(W)이 수납되어 기관 급배부(20)에 반입되며, 기관 세정실(40) 및 기관 건조실(60)에서 처리된 기관(W)이 수납되어 기관 급배부(20)로부터 반출된다. 미처리의 기관(W)은, 반송 로봇트(11)에 의해 기관 급배부(20) 내의 기관 수납 카세트(21)에 있어서 다단을 이루는 각 수납 선반으로부터 순서대로 취출되어 기관 보관용 버퍼부(30)의 후술하는 인 전용 버퍼(31)(도시하지 않음)에 공급되며, 더욱 반송 로봇트(12)에 의해 기관 보관용 버퍼부(30)의 인 전용 버퍼(31)로부터 취출되고, 기관 세정실(40)에 공급되어 세정 처리된다. 기관 세정실(40)에서 세정 처리된 기관(W)은 반송 로봇트(12)에 의해 기관 세정실(40)로부터 취출되어 기관 보관용 버퍼부(30)의 후술하는 아웃 전용 버퍼(32)에 투입되고, 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32) 내의 기관 건조실(60)에서 건조 처리된 후에 반송 로봇트(11)에 의해 취출되며, 기관 급배부(20) 내의 기관 수납 카세트(21)의 빔의 수납 선반에 순서대로 배출된다. 처리가 끝난 기관(W)에서 가득찬 기관 수납 카세트(21)가 기관 급배부(20)로부터 반출되게 된다.

[0015] 기관 보관용 버퍼부(30)는, 미처리의 기관(W)을 보관하는 복수의 인 전용 버퍼(31)가 다단을 이루는 선반형으로 마련되며, 기관 세정실(40)에서 세정 처리된 기관(W)을 보관하는 복수의 아웃 전용 버퍼(32)가 다단을 이루는 선반형으로 마련된다. 아웃 전용 버퍼(32)의 내부에는 기관 건조실(60)이 후술하는 바와 같이 마련되어 있다. 또한, 인 전용 버퍼(31)나 아웃 전용 버퍼(32)는 다단이 아니어도 좋다.

[0016] 기관 세정실(40)은, 도 2에 나타내는 바와 같이, 처리실이 되는 처리 박스(41)와, 그 처리 박스(41) 내에 마련된 컵(42)과, 그 컵(42) 내에서 기관(W)을 수평 상태로 지지하는 테이블(43)과, 그 테이블(43)을 수평면 내에서 회전시키는 회전 기구(44)와, 테이블(43)의 주위에서 승강하는 용매 흡인 배출부(45)를 구비한다. 또한, 기관 세정실(40)은, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 약액을 공급하는 약액 공급부(46)와, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 세정액을 공급하는 세정액 공급부(47)와, 휘발성 용매를 공급하는 용매 공급부(48)와, 각 부를 제어하는 제어부(50)를 구비한다.

[0017] 처리 박스(41)는 기관 출납구(41A)를 둘레벽의 일부에 개구하고 있다. 기관 출납구(41A)는 셔터(41B)에 의해 개폐된다.

[0018] 컵(42)은, 원통 형상으로 형성되어 있고, 테이블(43)을 주위로부터 둘러싸 내부에 수용한다. 컵(42)의 둘레벽의 상부는 경사 상향으로 직경 축소되어 있으며, 테이블(43) 상의 기관(W)이 상방을 향하여 노출되도록 개구하고 있다. 이 컵(42)은, 회전하는 기관(W)으로부터 흘러내린 혹은 비산한 약액, 세정액을 수취한다. 또한, 컵(42)의 바닥부에는, 수취한 약액, 세정액을 배출하기 위한 배출관(도시하지 않음)이 마련되어 있다.

[0019] 테이블(43)은, 컵(42)의 중앙 부근에 위치 부여되고, 수평면 내에서 회전 가능하게 마련되어 있다. 이 테이블(43)은, 편 등의 지지 부재(43A)를 복수개 가지고 있고, 이들 지지 부재(43A)에 의해, 웨이퍼나 액정 기관 등의 기관(W)을 탈착 가능하게 유지한다.

[0020] 회전 기구(44)는, 테이블(43)에 연결된 회전축이나 그 회전축을 회전시키는 구동원이 되는 모터(모두 도시하지 않음) 등을 가지고 있고, 모터의 구동에 의해 회전축을 통해 테이블(43)을 회전시킨다. 이 회전 기구(44)는 제어부(50)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(50)에 의해 제어된다.

[0021] 용매 흡인 배출부(45)는, 테이블(43)의 주위를 둘러싸 환형으로 개구하는 용매 흡인구(45A)를 구비한다. 용매 흡인 배출부(45)는 용매 흡인구(45A)를 승강시키는 승강 기구(도시하지 않음)를 가지며, 테이블(43)의 테이블면 보다 하위에 용매 흡인구(45A)를 위치 부여하는 대기 위치와, 테이블(43)에 유지된 기관(W)의 주위에 용매 흡인구(45A)를 위치 부여하는 작업 위치에, 용매 흡인구(45A)를 승강한다. 용매 흡인구(45A)는, 회전하는 기관(W) 상으로부터 비산한 휘발성 용매를 흡인하여 수취한다. 또한, 용매 흡인구(45A)에는, 휘발성 용매를 흡인하기 위한 배기 팬 또는 진공 펌프(도시하지 않음), 및 흡인하여 수취한 휘발성 용매를 배출하기 위한 배출관(도시하지 않음)이 접속되어 있다.

[0022] 약액 공급부(46)는, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 대하여 경사 방향으로부터 약액을 토출하는 노즐(46A)을 가지고 있으며, 이 노즐(46A)로부터 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 약액, 예컨대 레지스트 박리 처리용 APM(암모니아수 및 과산화수소수의 혼합액)을 공급한다. 노즐(46A)은 컵(42)의 둘레벽의 상부에 장착되어 있고, 그 각도나 토출 유속 등은 기관(W)의 표면 중심 부근에 약액이 공급되도록 조정되어 있다. 이 약액 공급부(46)는 제어부(50)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(50)에 의해 제어된다. 또한, 약액 공급부(46)는,

약액을 저류하는 탱크나 구동원이 되는 펌프, 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.

[0023] 세정액 공급부(47)는, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 대하여 경사 방향으로부터 세정액을 토출하는 노즐(47A)을 가지고 있고, 이 노즐(47A)로부터 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 세정액, 예컨대 세정 처리용 순수(초순수)를 공급한다. 노즐(47A)은 컵(42)의 돌레벽의 상부에 장착되어 있고, 그 각도나 토출 유속 등은 기관(W)의 표면 중심 부근에 세정액이 공급되도록 조정되어 있다. 이 세정액 공급부(47)는 제어부(50)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(50)에 의해 제어된다. 또한, 세정액 공급부(47)는, 세정액을 저류하는 탱크나 구동원이 되는 펌프, 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.

[0024] 용매 공급부(48)는, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 대하여 경사 방향으로부터 휘발성 용매를 토출하는 노즐(48A)을 가지고 있고, 이 노즐(48A)로부터 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 휘발성 용매, 예컨대 IPA를 공급한다. 이 용매 공급부(48)는 세정액 공급부(47)에 의해 공급된 세정액으로 세정된 기관(W)의 표면에 휘발성 용매를 공급하고, 기관(W)의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환한다. 노즐(48A)은 컵(42)의 돌레벽의 상부에 장착되어 있고, 그 각도나 토출 유속 등은 기관(W)의 표면 중심 부근에 휘발성 용매가 공급되도록 조정되어 있다. 이 용매 공급부(48)는 제어부(50)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(50)에 의해 제어된다. 또한, 용매 공급부(48)는, 휘발성 용매를 저류하는 탱크나 구동원이 되는 펌프, 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.

[0025] 여기서, 휘발성 용매로서는, IPA 이외에도, 예컨대, 에탄올 등의 1가의 알코올류, 또한, 디에틸에테르나 에틸메틸에테르 등의 에테르류, 또한, 탄산에틸렌 등을 이용하는 것이 가능하다. 또한, 휘발성 용매는, 물에 가용인 것이 바람직하다.

[0026] 제어부(50)는, 각 부를 집중적으로 제어하는 마이크로 컴퓨터와, 기관 처리에 관한 기관 처리 정보나 각종 프로그램 등을 기억하는 기억부를 구비한다. 이 제어부(50)는, 기관 처리 정보나 각종 프로그램에 기초하여 회전 기구(44)나 용매 흡인 배출부(45), 약액 공급부(46), 세정액 공급부(47), 용매 공급부(48) 등을 제어하고, 회전 중인 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 대하여, 약액 공급부(46)에 의한 약액의 공급, 세정액 공급부(47)에 의한 세정액의 공급, 용매 공급부(48)에 의한 휘발성 용매의 공급 등의 제어를 행한다.

[0027] 기관 건조실(60)은, 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32)에 있어서 다단을 이루는 각 선반마다 마련되고, 도 3에 나타내는 바와 같이, 처리실이 되는 터널형의 처리 박스(61)와, 그 처리 박스(61) 내에 있어서 반송 수단을 구성하는 복수의 반송 롤러(62)를 구비한다. 또한, 기관 건조실(60)은, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면에 가스를 공급하는 가스 공급부(63)와, 기관 세정실(40)에 있어서 휘발성 용매가 공급된 기관(W)을 가열하는 가열 수단(64)과, 가열 수단(64)에 의해 가열된 기관(W)의 표면을 건조하기 위한 흡인 건조 수단(65)과, 각 부를 제어하는 제어부(70)를 구비한다. 또한, 흡인 건조 수단(65)이 배치된 위치보다 하류측에도 반송 롤러(62)는 마련되지만, 도 3에서는 생략하였다.

[0028] 처리 박스(61)는 터널형을 이루며, 반송 로봇트(12)에 의해 기관 세정실(40)로부터 취출된 세정 처리가 끝난 기관(W)이 상류측의 개구로부터 투입되고, 기관 건조실(60)에 의한 건조 처리가 끝난 기관(W)이 반송 로봇트(11)에 의해 처리 박스(61)의 하류측의 개구로부터 배출된다.

[0029] 반송 롤러(62)는 모터 등의 구동 수단(도시하지 않음)에 의해 회전 구동되고, 처리 박스(61)의 상류측 개구로부터 투입된 기관(W)을 가스 공급부(63), 가열 수단(64), 흡인 건조 수단(65)의 하측 반송로를 따라 하류측 개구의 측에 반송한다. 이 반송 롤러(62)는 제어부(70)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(70)에 의해 제어된다.

[0030] 가스 공급부(63)는, 반송 롤러(62)에 의한 기관 반송 방향을 따르는 가열 수단(64)의 상류측에서, 반송 롤러(62)의 상방에 마련된다. 가스 공급부(63)는, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 대하여 경사 방향으로부터 가스를 토출하는 슬릿형의 노즐(63A)을 가지고 있고, 이 노즐(63A)로부터 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면에 가스, 예컨대 질소 가스를 공급하며, 처리 박스(61) 내에서 기관(W)의 표면 상의 공간을 질소 가스 분위기로 한다. 노즐(63A)은 처리 박스(61)에 장착되어 있고, 그 각도나 토출 유속 등은 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 가스가 공급되도록 조정되어 있다. 이 가스 공급부(63)는 제어부(70)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(70)에 의해 제어된다. 또한, 가스 공급부(63)는, 가스를 저류하는 탱크나 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다. 또한, 기관(W)의 표면에 이미 공급되어 있는 휘발성 용매가, 노즐(63A)로부터 토출되는 가스로 건조하여 버리지 않도록, 그 공급량은 조정된다.

- [0031] 여기서, 공급하는 가스로서는, 질소 가스 이외의 불활성 가스, 예컨대 아르곤 가스나 이산화탄소 가스, 헬륨 가스 등을 이용하는 것이 가능하다. 이 불활성 가스가 기관(W)의 표면에 공급되기 때문에, 기관(W)의 표면 상의 산소를 제거하여, 워터 마크(물 얼룩)의 생성을 막는 것이 가능해진다.
- [0032] 가열 수단(64)은, 복수의 램프(64A)를 가지고 있고, 반송 롤러(62)의 상방에 마련되며, 각 램프(64A)의 점등에 의해 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면에 광을 조사한다. 가열 수단(64)은, 처리 박스(61)에 장착되는 램프 케이스(64B) 내에 배치한 램프(64A)의 광을 투명 커버(64C)로부터 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 조사하여 기관(W)을 가열한다. 이 가열 수단(64)은 제어부(70)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(70)에 의해 제어된다.
- [0033] 여기서, 가열 수단(64)으로서, 예컨대 직관 타입의 램프(64A)를 복수개 병렬로 마련한 것이나 전구 타입의 램프(64A)를 복수개 어레이형으로 마련한 것을 이용하는 것이 가능하다. 또한, 램프(64A)로서는, 예컨대 할로겐 램프나 크세논 플래시 램프 등을 이용하는 것이 가능하다.
- [0034] 가열 수단(64)을 이용한 기관(W)의 가열 공정에서는, 그 가열 수단(64)에 의한 가열에 의해, 도 8의 (A)에 나타내는 바와 같이, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매의 액체(A1)가 다른 부분의 휘발성 용매의 액체(A1)보다 빠르게 기화를 시작한다. 즉, 기관(W)의 표면에 공급된 휘발성 용매의 액체(A1) 중, 기관(W)의 표면에 접촉하고 있는 부분만이 기상(氣相)이 되도록 급속 가열된다. 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에는, 휘발성 용매의 액체(A1)의 기화(비등)에 의해 가스의 층, 즉, 휘발성 용매의 기층(氣層)(A2)이 박막과 같이 형성된다. 이 때문에, 인접하는 패턴(P) 사이의 휘발성 용매의 액체(A1)는 그 기층(A2)에 의해 기관(W)의 표면에 압출되면서 자기의 표면 장력으로 다수의 액적이 된다.
- [0035] 흡인 건조 수단(65)은 반송 롤러(62)에 의한 기관 반송 방향을 따르는 가열 수단(64)의 하류측에서, 반송 롤러(62)의 상방에 마련된다. 흡인 건조 수단(65)은, 처리 박스(61)에 장착되고, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역을 향하여 슬릿형으로 개구하는 용매 흡인구(65A)를 구비한다. 흡인 건조 수단(65)은 용매 흡인구(65A)에 부여되는 흡인력을 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 미치게 하여, 가열 수단(64)에 의한 가열 작용으로 전술한 바와 같이 기관(W)의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조한다. 이 흡인 건조 수단(65)은 제어부(70)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(70)에 의해 제어된다. 또한, 용매 흡인구(65A)에는, 휘발성 용매의 액적을 흡인하기 위한 진공 펌프(도시하지 않음)가 접속되어 있다.
- [0036] 기관 건조실(60)에서는, 흡인 건조 수단(65)에 더하여 블로우 오프 건조 수단을 병용하여도 좋다. 이 블로우 오프 건조 수단은, 기관(W)의 표면에 생성된 전술한 휘발성 용매의 액적을 분사 가스에 의해 불어날려 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조한다. 전술한 가스 공급부(63)를 이 블로우 오프 건조 수단으로서 겸용할 수도 있다.
- [0037] 또한, 도 4는 기관 건조실(60)의 변형예를 나타내는 것이며, 처리 박스(61) 내에서 기관(W)의 표면 상의 공간이 분위기 형성 수단(도시하지 않음)에 의해 질소 가스 분위기로 제어되고 있을 때, 반송 롤러(62)에 있어서의 기관 반송 방향을 따르는 가열 수단(64)의 하류측에 질소 가스 등의 불활성 가스를 분사하는 블로우 오프 건조 수단(67)을 마련하고, 이 블로우 오프 건조 수단(67)에 의해 기관(W)의 표면에 생성되는 휘발성 용매의 액적을 블로우 오프 제거하도록 한 것이다.
- [0038] 제어부(70)는, 각 부를 집중적으로 제어하는 마이크로 컴퓨터와, 기관 처리에 관한 기관 처리 정보나 각종 프로그램 등을 기억하는 기억부를 구비한다. 이 제어부(70)는, 기관 처리 정보나 각종 프로그램에 기초하여 가스 공급부(63), 가열 수단(64), 흡인 건조 수단(65) 등을 제어하고, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면에 대하여, 가스 공급부(63)에 의한 가스의 공급, 가열 수단(64)에 의한 가열, 흡인 건조 수단(65)에 의한 흡인력 등의 제어를 행한다.
- [0039] 이하, 기관 처리 장치(10)에 의한 기관(W)의 세정 및 건조 처리 순서에 대해서 설명한다.
- [0040] (1) 반송 로봇(11)가 기관 급배부(20)의 기관 수납 카세트(21)로부터 기관 보관용 버퍼부(30)의 인 전용 버퍼(31)에 공급한 기관(W)을 반송 로봇(12)에 의해 취출하고, 이 기관(W)을 기관 세정실(40)의 테이블(43) 상에 셋트한 상태로, 기관 세정실(40)의 제어부(50)는 회전 기구(44)를 제어하며, 테이블(43)을 정해진 회전수로 회전시키고, 이어서, 용매 흡인 배출부(45)를 대기 위치에 위치 부여한 상태로, 약액 공급부(46)를 제어하며, 회전하는 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(46A)로부터 약액, 즉 APM을 정해진 시간 공급한다. 약액으로서의 APM은, 노즐(46A)로부터, 회전하는 테이블(43) 상의 기관(W)의 중앙을 향하여 토출되고, 기관(W)의 회전에 의한 원심력에 의해 기관(W)의 표면 전체로 확장되어 간다. 이에 의해, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면은 APM

에 의해 덮어져 처리되게 된다.

- [0041] 또한, 제어부(50)는 테이블(43)을 전술 (1)로부터 후술 (3)까지 계속해서 회전시킨다. 이때, 테이블(43)의 회전 수나 정해진 시간 등의 처리 조건은 미리 설정되어 있지만, 조작자에 의해 임의로 변경 가능하다.
- [0042] (2) 다음에, 제어부(50)는, 약액의 공급이 정지되고 나서, 세정액 공급부(47)를 제어하여, 회전하는 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(47A)로부터 세정액, 즉 초순수를 정해진 시간 공급한다. 세정액으로서의 초순수는, 노즐(47A)로부터, 회전하는 테이블(43) 상의 기관(W)의 중앙을 향하여 토출되고, 기관(W)의 회전에 따른 원심력에 의해 기관(W)의 표면 전체로 확장되어 간다. 이에 의해, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면은 초순수에 의해 덮어져 세정되게 된다.
- [0043] (3) 다음에, 제어부(50)는, 세정액 공급부(47)에 의한 기관(W)의 세정이 종료하면, 용매 흡인 배출부(45)를 작업 위치에 위치 부여하고, 용매 공급부(48)를 제어하여, 회전하는 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(48A)로부터 휘발성 용매, 즉 IPA를 정해진 시간 공급한다. 또한, IPA의 공급은, 전술 (2)에 의한 초순수가 건조하기 전에 행하는 것이 바람직하다. 휘발성 용매로서의 IPA는, 노즐(48A)로부터, 회전하는 테이블(43) 상의 기관(W)의 중앙을 향하여 토출되고, 기관(W)의 회전에 따른 원심력에 의해 기관(W)의 표면 전체로 확장되어 간다. 이때, 회전하는 기관(W) 상으로부터 비산하는 IPA는 용매 흡인 배출부(45)에 흡인된다. 이에 의해, 테이블(43) 상의 기관(W)의 표면은 초순수로부터 IPA로 치환되게 된다. 또한, 이때의 테이블(43), 즉 기관(W)의 회전수는, 기관(W)의 표면이 노출되지 않을 정도로, 휘발성 용매의 막이 기관(W)의 표면 상에서 박막이 되도록 설정되어 있다.
- [0044] 또한, 용매 공급부(48)의 노즐(48A)로부터 토출되는 IPA의 온도는 그 비점 미만이 되며, IPA를 확실하게 액체의 상태로서 기관(W)의 표면에 공급함으로써, 기관(W)의 표면의 전체 영역에 있어서 초순수가 확실하게 IPA로 균등하게 치환되도록 한다.
- [0045] (4) 다음에, 제어부(50)는, 기관 세정실(40)의 테이블(43)의 회전을 정지시키며, 회전 정지된 테이블(43) 상의 기관(W)을 반송 로봇(12)가 기관 세정실(40)로부터 취출하고, 이 기관(W)을 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32)에 마련한 기관 건조실(60)에 있어서의 처리 박스(61)의 상류측 개구로부터 반송 롤러(62) 상에 투입한다. 기관 건조실(60)의 제어부(70)는, 가스 공급부(63)를 제어하고, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(63A)로부터 가스, 즉 질소 가스를 정해진 시간 공급한다. 질소 가스는, 노즐(63A)로부터, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)의 폭 방향 전체 영역을 향하여 토출된다. 이에 의해, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)을 둘러싸는 공간은 질소 분위기가 된다. 이 공간을 질소 분위기로 함으로써, 산소 농도를 감소시켜, 기관(W)의 표면에 있어서의 워터 마크의 발생을 억제할 수 있다.
- [0046] (5) 다음에, 제어부(70)는, 가열 수단(64)을 제어하고, 가열 수단(64)의 각 램프(64A)를 점등하여, 반송 롤러(62) 상의 기관(W)을 정해진 시간 가열한다. 이때, 가열 수단(64)은, 기관(W)의 온도가 10초로 100도 이상이 되는 것을 가능하게 하는 가열을 행할 수 있다. 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매의 액체(A1)를 순식간에 기화시켜, 기관(W)의 표면 상에 있어서의 다른 부분의 휘발성 용매의 액체(A1)를 즉시 액적화시키는 것이 가능해진다.
- [0047] 여기서, 가열 수단(64)에 의한 가열 건조에서는, 기관(W)의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매인 IPA를 순식간에 기화시키기 위해, 수초로 수백도의 고온까지 기관(W)을 가열하는 것이 중요하다. 또한 IPA는 가열하지 않고, 기관(W)만을 가열하는 것도 필요하다. 이를 위해서는, 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 램프(64A)를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 패턴 도피율을 매우 낮게 할 수 있는 확실한 건조를 위해서는, 기관(W)의 최종 온도(가열에 따른 도달하는 최종 온도)는, 처리액이나 용매의 대기압에 있어서의 비점보다 20℃ 이상 높은 가열 온도인 것이 바람직하고, 덧붙여, 최종 온도에 달하는 시간이 10초 이내, 예컨대, 수 10 msec~수초의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0048] (6) 다음에, 제어부(70)는, 흡인 건조 수단(65)을 제어하여, 반송 롤러(62) 상에서 가열 수단(64)에 의한 가열 작용으로 기관(W)의 표면에 생성된 IPA의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조한다.
- [0049] (7) 다음에, 반송 로봇(11)에 의해 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32)에 마련한 기관 건조실(60)에 있어서의 처리 박스(61)의 하류측 개구로부터, 반송 롤러(62) 상에서 세정 및 건조가 끝나 있는 기관(W)을 취출하고, 이 기관(W)을 기관 급배부(20)의 기관 수납 카세트(21)에 배출한다.
- [0050] 본 실시예에 따르면 이하의 작용 효과를 나타낸다.

- [0051] (a) 가열 수단(64)에 의한 기관(W)의 가열 작용에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에서 치환이 끝난 휘발성 용매인 IPA의 액체가 기화하고, 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에는 IPA가 기화한 기층이 박막과 같이 형성된다. 이 때문에, 기관(W)이 인접하는 패턴(P) 사이의 IPA의 액체는 기층에 의해 압출되면서, 자기의 표면 장력으로 다수의 액적이 된다. 이와 같이 하여 기관(W)의 표면에 생성된 IPA의 액적은, 흡인 건조 수단(65)에 의해 기관(W)의 표면으로부터 즉시 흡인되어 제거된다. 따라서, 기관(W)의 전체 표면에서 IPA의 액체가 순식간에 건조될 수 있고, 기관(W)의 표면의 각 부의 건조 속도를 균일하게 하는 결과, 일부의 패턴(P) 사이에 IPA의 잔류를 생기게 하는 일이 없으며, 그와 같은 잔류 IPA의 액체의 표면 장력에 의한 패턴(P)의 도괴를 억제할 수 있다.
- [0052] (b) 흡인 건조 수단(65)에 의해 휘발성 용매인 IPA를 확실하고 또한 용이하게 특정한 전용 배출처에서 흡인하여 제거할 수 있다. 따라서, 휘발성 용매가 배출처에서 다른 약액과 접촉하는 것 등을 회피하여, 휘발성 용매의 예측 불가능한 발화 등을 방지할 수 있다.
- [0053] (c) 전술 (a)의 흡인 건조 수단(65)에 더하여, 블로우 오프 건조 수단(가스 공급부(63) 또는 블로우 오프 건조 수단(67))을 이용함으로써, 기관(W)의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 불어날려 제거할 수 있다. 기관(W)의 표면 상의 휘발성 용매의 액체를 한층 더 순식간에 건조시켜, 기관 표면의 각 부의 건조 속도를 한층 더 균일하게 하여, 기관 표면 상의 패턴(P)의 도괴를 한층 더 확실하게 억제할 수 있다.
- [0054] (실시예 2)(도 5)
- [0055] 실시예 2의 기관 처리 장치(100)는, 실시예 1의 기관 처리 장치(10)에 있어서의 기관 세정실(40)을 기관 처리실(110)로 하고, 실시예 1의 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32)로부터 기관 건조실(60)을 절거하며, 실시예 1의 기관 세정실(40)과 기관 건조실(60)의 기능을 기관 처리실(110)에 집약한 것이다. 이하, 기관 처리실(110)에 대해서 설명한다.
- [0056] 기관 처리실(110)은, 도 5에 나타내는 바와 같이, 처리실이 되는 처리 박스(111)와, 그 처리 박스(111) 내에 마련된 컵(112)과, 그 컵(112) 내에서 기관(W)을 수평 상태로 지지하는 테이블(113)과, 그 테이블(113)을 수평면 내에서 회전시키는 회전 기구(114)와, 테이블(113)의 주위에서 승강하는 용매 흡인 배출부(115)를 구비한다. 또한, 기관 처리실(110)은, 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 약액을 공급하는 약액 공급부(116)와, 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 세정액 공급부(117)와, 휘발성 용매를 공급하는 용매 공급부(118)와, 가스를 공급하는 가스 공급부(119)와, 휘발성 용매가 공급된 기관(W)을 가열하는 가열 수단(121)과, 각 부를 제어하는 제어부(130)를 구비한다.
- [0057] 기관 처리실(110)에 있어서, 처리 박스(111), 컵(112), 테이블(113), 회전 기구(114), 용매 흡인 배출부(115), 약액 공급부(116), 세정액 공급부(117), 용매 공급부(118)의 각 부의 구체적 구성은, 실시예 1의 기관 세정실(40)에 마련한 처리 박스(41), 컵(42), 테이블(43), 회전 기구(44), 용매 흡인 배출부(45), 약액 공급부(46), 세정액 공급부(47), 용매 공급부(48)에 있어서와 동일하다.
- [0058] 단, 기관 처리실(110)에 있어서, 용매 흡인 배출부(115)는, 회전하는 기관(W) 상으로부터 비산한 휘발성 용매를 흡인하여 수취하는 것뿐만 아니라, 가열 수단(121)에 의한 가열 작용으로 기관(W)의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 기관(W)의 표면 상으로부터 흡인 제거하는 점에서 용매 흡인 배출부(45)에 없는 기능도 갖는다. 따라서, 용매 흡인 배출부(115)는, 기관(W)의 표면에 존재하는 IPA 등의 휘발성 용매의 액적을 흡인하는 정도의 흡인력을 갖는 것이 된다.
- [0059] 가스 공급부(119)는, 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 대하여 경사 방향으로부터 가스를 토출하는 노즐(119A)을 가지고 있고, 이 노즐(119A)로부터 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 불활성 가스, 예컨대 질소 가스를 공급하고, 처리 박스(111) 내에서 기관(W)의 표면 상의 공간을 질소 가스 분위기로 한다. 가스 공급부(119)의 구체적 구성은, 실시예 1의 기관 건조실(60)에 마련한 가스 공급부(63)에 있어서와 동일하다. 또한, 노즐(119A)은 슬릿형일 필요는 없고, 원형 노즐이어도 좋다.
- [0060] 가열 수단(121)은, 복수의 램프(121A)를 가지고 있고, 테이블(113)의 상방에 마련되며, 각 램프(121A)의 점등에 의해 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 광을 조사한다. 이 가열 수단(121)은 이동 기구(121B)에 의해 상하 방향(승강 방향)으로 이동 가능하게 구성되어 있고, 컵(112)에 근접한 조사 위치(도 5 중의 실선으로 나타내는 바와 같이, 기관(W)의 표면에 근접한 위치)와 컵(112)으로부터 정해진 거리만큼 이격한 대기 위치(도 5 중의 일점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 기관(W)의 표면으로부터 이격한 위치)로 이동한다. 기관(W)에 약액이나 세정액을 공급할 때, 가열 수단(121)을 대기 위치에 위치 부여해 둬으로써, 처리에 이용하는 액체가 가열 수단(121)에 부

작하는 것이 방지된다. 또한, 기관 처리실(110)의 테이블(113)에 기관(W)이 셋트될 때, 가열 수단(121)을 대기 위치에 위치 부여해 둡으로써, 가열 수단(121)이 기관(W)의 반입의 방해가 되는 것이 회피된다. 가열 수단(121)은, 램프 점등 후 하강, 하강 후 램프 점등 중 어느 쪽이어도 좋다. 가열 수단(121)의 구체적 구성은, 실시예 1의 기관 건조실(60)에 마련한 가열 수단(64)에 있어서와 동일하다.

[0061] 가열 수단(121)을 이용한 기관(W)의 가열 공정에서는, 그 가열 수단(121)에 의한 가열에 의해, 실시예 1의 가열 수단(64)에 있어서와 동일하게 하여 도 8의 (A)에 나타내는 바와 같이, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매의 액체(A1)가 다른 부분의 휘발성 용매의 액체(A1)보다 빠르게 기화를 시작한다. 즉, 기관(W)의 표면에 공급된 휘발성 용매의 액체(A1) 중, 기관(W)의 표면에 접촉하고 있는 부분만이 기상이 되도록 급속 가열된다. 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에는, 휘발성 용매의 액체(A1)의 기화(비등)에 의해 가스의 층, 즉, 휘발성 용매의 기층(A2)이 박막과 같이 형성된다. 이 때문에, 인접하는 패턴(P) 사이의 휘발성 용매의 액체(A1)는 그 기층(A2)에 의해 기관(W)의 표면에 압출되면서 자기의 표면 장력으로 다수의 액적이 된다.

[0062] 이하, 기관 처리 장치(100)에 의한 기관(W)의 세정 및 건조 처리 순서에 대해서 설명한다.

[0063] (1) 반송 로봇(11)가 기관 급배부(20)의 기관 수납 카세트(21)로부터 기관 보관용 버퍼부(30)의 인 전용 버퍼(31)에 공급한 기관(W)을 반송 로봇(12)에 의해 취출하고, 이 기관(W)을 기관 처리실(110)의 테이블(113) 상에 핀 등의 지지 부재(113A)에 의해 유지하여 셋팅한 상태로, 실시예 1의 기관 처리 장치(10)에 있어서와 동일하게 하여, 기관 처리실(110)의 제어부(130)는 회전 기구(114)를 제어하여, 테이블(113)을 정해진 회전수로 회전시키며, 이어서, 용매 흡인 배출부(115)를 대기 위치에 위치 부여한 상태로, 약액 공급부(116)를 제어하여, 회전하는 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(116A)로부터 약액, 즉 APM을 정해진 시간 공급한다.

[0064] (2) 다음에, 제어부(130)는, 실시예 1의 기관 처리 장치(10)에 있어서와 동일하게 하여, 약액의 공급이 정지되고 나서, 세정액 공급부(117)를 제어하여, 회전하는 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(117A)로부터 세정액, 즉 초순수를 정해진 시간 공급한다.

[0065] (3) 다음에, 제어부(130)는, 세정액 공급부(117)에 의한 기관(W)의 세정이 종료하면, 용매 흡인 배출부(115)를 작업 위치에 위치 부여하고, 실시예 1의 기관 처리 장치(10)에 있어서와 동일하게 하여, 용매 공급부(118)를 제어하며, 회전하는 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(118A)로부터 휘발성 용매, 즉 IPA를 정해진 시간 공급하여, 회전하는 기관(W) 상으로부터 비산하는 IPA가 용매 흡인 배출부(115)에 흡인된다. 이에 의해, 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면은 초순수로부터 IPA로 치환되게 된다.

[0066] (4) 다음에, 제어부(130)는, 가스 공급부(119)를 제어하여, 회전하는 테이블(113) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(119A)로부터 가스, 즉 질소 가스 등의 불활성 가스를 정해진 시간 공급한다.

[0067] (5) 다음에, 제어부(130)는, 전술 (3)에 의한 IPA에의 치환이 종료하면, 가열 수단(121)을 제어하여, 지금까지 대기 위치에 있던 가열 수단(121)을 조사 위치에 위치 부여하고, 가열 수단(121)의 각 램프(121A)를 점등하여, 회전하는 테이블(113) 상의 기관(W)을 정해진 시간 가열한다.

[0068] 여기서, 가열 수단(121)에 의한 가열 건조에서는, 기관(W)의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매인 IPA를 순식간에 기화시키기 위해, 수초로 수백도의 고온까지 기관(W)을 가열하는 것이 중요하다. 또한 IPA는 가열하지 않고, 기관(W)만을 가열하는 것도 필요하다. 이를 위해서는, 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 램프(121A)를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 확실한 건조를 위해서는, 기관(W)의 최종 온도(가열에 따른 도달하는 최종 온도)는, 처리액이나 용매의 대기압에 있어서의 비점보다도 20℃ 이상 높은 쪽의 가열 온도인 것이 바람직하고, 덧붙여, 최종 온도에 달하는 시간이 10초 이내, 예컨대, 수 10 msec~수초의 범위 내인 것이 바람직하다.

[0069] (6) 가열 수단(121)에 의한 가열 작용으로, 기관(W)의 표면에는 IPA의 액적이 생성된다. 이때 용매 흡인구(115A)에는, 전술한 바와 같이 기관(W)의 표면에 존재하는 IPA의 액적을 흡인할 수 있는 정도의 흡인력이 부여되어 있기 때문에, 생성된 IPA의 액적은, 용매 흡인구(115A)를 경유하여 흡인되어 제거된다. 이에 의해 건조가 종료한다. 또한, 이 가열 수단(121)에 의해 기관(W)을 가열할 때, 기관을 회전시켰지만, 회전시키지 않아도 좋다. 기관을 회전시킨 경우, 기관(W)의 표면에 생성된 액적의 일부는, 기관(W)의 회전에 의한 원심력으로 용매 흡인 배출부(115)에 도달하며, 용매 흡인 배출부(115)에 흡인되어 제거된다. 따라서, 본 실시예에서는, 회전 테이블(113), 회전 기구(114)는, 가열 수단(121)에 의한 가열 작용으로 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 기관(W)의 회전에 의해 털어내어 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조하는 기관 회전 건조 수단을 구성한다. 또

한, 용매 흡인 배출부(115)는, 가열 수단(121)에 의한 가열 작용으로 기관의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관의 표면을 건조하는, 흡인 건조 수단을 구성한다.

[0070] (7) 다음에, 제어부(130)는, 테이블(113)의 회전을 정지시키고, 회전 정지된 테이블(113) 상에서 세정 및 건조가 끝나 있는 기관(W)을 반송 로봇(12)가 기관 처리실(110)로부터 취출하며, 이 기관(W)을 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32)에 투입한다. 반송 로봇(11)는, 이 기관(W)을 기관 보관용 버퍼부(30)의 아웃 전용 버퍼(32)로부터 취출하고, 기관 급배부(20)의 기관 수납 카세트(21)에 배출한다.

[0071] 또한, 전술 (7)의 기관(W)의 취출 전에, 제어부(130)는, 가열 수단(121)의 램프(121A)를 소등시키고, 또한 대기 위치에 위치 부여한다. 이에 의해, 기관(W)의 취출 시에 가열 수단(121)이 방해가 되지 않는다.

[0072] 따라서, 실시예 2의 기관 처리 장치(100)에 있어서도, 실시예 1의 기관 처리 장치(10)에 있어서와 실질적으로 동일한 작용 효과를 나타낸다. 또한, 이 실시예 2에 있어서, 전술한 순서 (4)와 (5)는 순서를 반대로 하여도 좋다.

[0073] (실시예 3)(도 6, 도 7)

[0074] 실시예 3의 기관 처리 장치(200)는, 기관 처리실(210)이 되는 터널형의 처리 박스(211)와, 그 처리 박스(211) 내에 있어서 반송 수단을 구성하여 기관(W)을 반송하는 복수의 반송 롤러(212)를 구비한다. 또한, 기관 처리 장치(200)는, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 약액을 공급하는 약액 공급부(213)와, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 세정액을 공급하는 세정액 공급부(214)와, 휘발성 용매를 공급하는 용매 공급부(215)와, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 가스를 공급하는 가스 공급부(216)와, 휘발성 용매가 공급된 기관(W)을 가열하는 가열 수단(217)과, 가열 수단(217)에 의해 가열된 기관(W)의 표면을 건조하기 위한 흡인 건조 수단(218)과, 각 부를 제어하는 제어부(220)를 구비한다.

[0075] 처리 박스(211)는 터널형을 이루며, 미처리의 기관(W)이 상류측의 개구로부터 투입되고, 기관 처리실(210)에 의한 세정 및 건조 처리가 끝난 기관(W)을 처리 박스(211)의 하류측의 개구로부터 배출한다.

[0076] 반송 롤러(212)는 모터 등의 구동 수단(도시하지 않음)에 의해 회전 구동되며, 처리 박스(211)의 상류측 개구로부터 투입된 기관(W)을 약액 공급부(213), 세정액 공급부(214), 용매 공급부(215), 가스 공급부(216), 가열 수단(217), 흡인 건조 수단(218)의 하측 반송로를 따라 하류측 개구의 측에 반송한다. 이 반송 롤러(212)는 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다. 또한, 도 6, 도 7에 있어서는, 약액 공급부(213), 세정액 공급부(214), 용매 공급부(215)가, 기관(W)의 반송 방향을 따라 순차 근접하여 배치되도록 나타내었지만, 이들의 배치 간격은, 반송되는 기관(W)의 반송 방향 길이보다 큰 피치로 설정되며, 각 공급부로부터의 액 공급량에 따라 적절하게 설정된다.

[0077] 약액 공급부(213)는, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 대하여 상방으로부터 약액을 토출하는 슬릿형의 노즐(213A)을 가지고 있고, 이 노즐(213A)로부터 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 약액, 예컨대 레지스트 바리 처리용 APM(암모니아수 및 과산화수소수의 혼합액)을 공급한다. 이 약액 공급부(213)는 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다. 또한, 약액 공급부(213)는, 약액을 저류하는 탱크나 구동원이 되는 펌프, 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.

[0078] 세정액 공급부(214)는, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 대하여 상방으로부터 세정액을 토출하는 슬릿형의 노즐(214A)을 가지고 있으며, 이 노즐(214A)로부터 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 세정액, 예컨대 세정 처리용 순수(초순수)를 공급한다. 이 세정액 공급부(214)는 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다. 또한, 세정액 공급부(214)는, 세정액을 저류하는 탱크나 구동원이 되는 펌프, 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.

[0079] 용매 공급부(215)는 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 대하여 상방으로부터 휘발성 용매를 토출하는 슬릿형의 노즐(215A)을 가지고 있으며, 이 노즐(215A)로부터 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 휘발성 용매, 예컨대 IPA를 공급한다. 이 용매 공급부(215)는 세정액 공급부(214)에 의해 세정액의 공급이 끝난 기관(W)의 표면에 휘발성 용매를 공급하여, 기관(W)의 표면의 세정액을 휘발성 용매로 치환한다. 이 용매 공급부(215)는 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다. 또한, 용매 공급부(215)는, 휘발성 용매를 저류하는 탱크나 구동원이 되는 펌프, 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.

- [0080] 가스 공급부(216)는, 반송 롤러(212)에 의한 기관 반송 방향을 따르는 가열 수단(217)의 상류측에서, 반송 롤러(212)의 상방에 마련된다. 가스 공급부(216)는, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 대하여 경사 방향으로부터 가스를 토출하는 슬릿형의 노즐(216A)을 가지고 있고, 이 노즐(216A)로부터 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 가스, 예컨대 질소 가스 등의 불활성 가스를 공급하여, 처리 박스(211) 내에서 기관(W)의 표면 상의 공간을 질소 가스 분위기로 한다. 노즐(216A)은 처리 박스(211)에 장착되어 있고, 그 각도나 토출 유속 등은 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 가스가 공급되도록 조정되어 있다. 이 가스 공급부(216)는 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다. 또한, 가스 공급부(216)는, 가스를 저류하는 탱크나 공급량을 조정하는 조정 밸브가 되는 밸브(모두 도시하지 않음) 등을 구비한다.
- [0081] 가열 수단(217)은, 복수의 램프(217A)를 가지고 있고, 반송 롤러(212)의 상방에 마련되며, 각 램프(217A)의 점등에 의해 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 광을 조사한다. 가열 수단(217)은, 처리 박스(211)에 장착되는 램프 케이스(217B) 내에 배치한 램프(217A)의 광을 투명 커버(217C)로부터 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 조사하여 기관(W)을 가열한다. 이 가열 수단(217)은 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다.
- [0082] 가열 수단(217)을 이용한 기관(W)의 가열 공정에서는, 그 가열 수단(217)에 의한 가열에 의해, 도 8의 (A)에 나타내는 바와 같이, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매의 액체(A1)가 다른 부분의 휘발성 용매의 액체(A1)보다 빠르게 기화를 시작한다. 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에는, 휘발성 용매의 액체(A1)의 기화(비등)에 의해 가스의 층(기포의 집합), 즉, 휘발성 용매의 기층(A2)이 박막과 같이 형성된다. 이 때문에, 인접하는 패턴(P) 사이의 휘발성 용매의 액체(A1)는 그 기층(A2)에 의해 기관(W)의 표면에 압출되면서 자기의 표면 장력으로 다수의 액적이 된다.
- [0083] 흡인 건조 수단(218)은 반송 롤러(212)에 의한 기관 반송 방향을 따르는 가열 수단(217)의 하류측에서, 반송 롤러(212)의 상방에 마련된다. 흡인 건조 수단(218)은, 처리 박스(211)에 장착되며, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역을 향하여 슬릿형으로 개구하는 용매 흡인구(218A)를 구비한다. 흡인 건조 수단(218)은 용매 흡인구(218A)에 부여되는 흡인력을 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 미치게 하여, 가열 수단(217)에 의한 가열 작용으로 전술한 바와 같이 기관(W)의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조한다. 이 흡인 건조 수단(218)은 제어부(220)에 전기적으로 접속되어 있고, 그 구동이 제어부(220)에 의해 제어된다. 또한, 용매 흡인구(218A)에는, 휘발성 용매의 액적을 흡인하기 위한 진공 펌프(도시하지 않음)가 접속되어 있다.
- [0084] 기관 처리실(210)에서는, 흡인 건조 수단(218)에 더하여 블로우 오프 건조 수단을 병용하여도 좋다. 이 블로우 오프 건조 수단은, 기관(W)의 표면에 생성된 전술한 휘발성 용매의 액적을 분사 가스에 의해 불어날려 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조한다. 전술한 가스 공급부(216)를 이 블로우 오프 건조 수단으로서 겸용할 수도 있다.
- [0085] 또한, 도 7은 기관 처리실(210)의 변형예를 나타내는 것이며, 처리 박스(211) 내에서 기관(W)의 표면 상의 공간이 분위기 형성 수단(도시하지 않음)에 의해 질소 가스 분위기로 제어되어 있을 때, 반송 롤러(212)에 있어서의 기관 반송 방향을 따르는 가열 수단(217)의 하류측에 질소 가스 등의 불활성 가스를 분사하는 블로우 오프 건조 수단(219)을 마련하여, 이 블로우 오프 건조 수단(219)에 의해 기관(W)의 표면에 생성되는 휘발성 용매의 액적을 블로우 오프 제거하도록 한 것이다.
- [0086] 이하, 기관 처리 장치(200)에 의한 기관(W)의 세정 및 건조 처리 순서에 대해서 설명한다.
- [0087] (1) 기관 처리실(210)에 있어서의 처리 박스(211)의 상류측 개구로부터 반송 롤러(212) 상에 액정 기관 등의 기관(W)이 반입되면, 제어부(220)는, 약액 공급부(213)를 제어하여, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 노즐(213A)로부터 약액, 즉 APM을 정해진 시간 공급한다. 이에 의해, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면은 APM에 의해 덮어져 처리되게 된다.
- [0088] (2) 다음에, 제어부(220)는, 약액의 공급이 정지되고 나서, 세정액 공급부(214)를 제어하여, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 노즐(214A)로부터 세정액, 즉 초순수를 정해진 시간 공급한다. 이에 의해, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면은 초순수에 의해 덮어져 세정되게 된다.
- [0089] (3) 다음에, 제어부(220)는, 용매 공급부(215)를 제어하여, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면의 폭 방향 전체 영역에 노즐(215A)로부터 휘발성 용매, 즉 IPA를 정해진 시간 공급한다. 이에 의해, 반송 롤러(212) 상의 기

관(W)의 표면은 초순수로부터 IPA로 치환되게 된다.

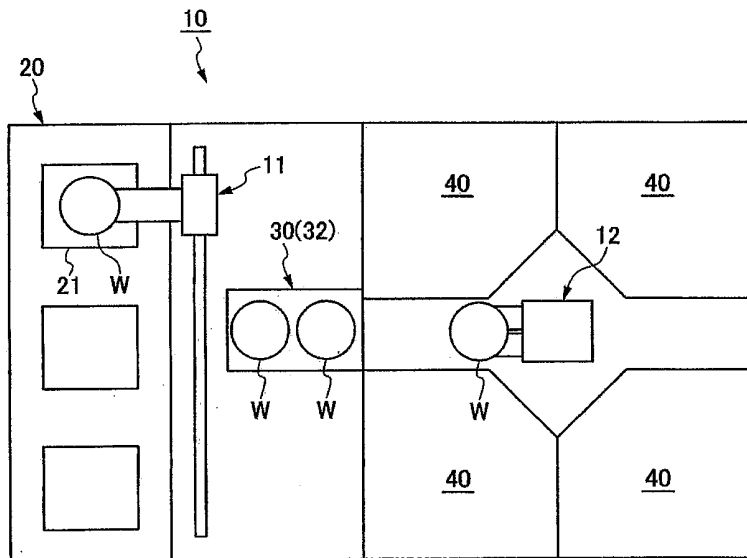
- [0090] (4) 다음에, 제어부(220)는, 가스 공급부(216)를 제어하여, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 표면에 노즐(216A)로부터 가스, 즉 질소 가스를 정해진 시간 공급한다. 질소 가스는, 노즐(216A)로부터, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)의 폭 방향 전체 영역을 향하여 토출된다. 이에 의해, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)을 둘러싸는 공간은 질소 분위기가 된다. 이 공간을 질소 분위기로 함으로써, 산소 농도를 감소시켜, 기관(W)의 표면에 있어서의 워터마크의 발생을 억제할 수 있다.
- [0091] (5) 다음에, 제어부(220)는, 가열 수단(217)을 제어하여, 가열 수단(217)의 각 램프(217A)를 점등하여, 반송 롤러(212) 상의 기관(W)을 정해진 시간 가열한다. 이때, 가열 수단(217)은, 기관(W)의 온도가 10초로 100도 이상이 되는 것을 가능하게 하는 가열을 행할 수 있다. 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매의 액체(A1)를 순식간에 기화시켜, 기관(W)의 표면 상에서의 다른 부분의 휘발성 용매의 액체(A1)를 즉시 액적화시키는 것이 가능해진다.
- [0092] 여기서, 가열 수단(217)에 의한 가열 건조에서는, 기관(W)의 패턴(P)에 접촉하고 있는 휘발성 용매인 IPA를 순식간에 기화시키기 위해, 수초로 수백도의 고온까지 기관(W)을 가열하는 것이 중요하다. 또한 IPA는 가열하지 않고, 기관(W)만을 가열하는 것도 필요하다. 이 때문에는, 파장 500 nm~3000 nm에 피크 강도를 갖는 램프(217A)를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 확실한 건조를 위해서는, 기관(W)의 최종 온도(가열에 따른 도달하는 최종 온도)는, 처리액이나 용매의 대기압에 있어서의 비점보다도 20℃ 이상 높은 쪽의 가열 온도인 것이 바람직하고, 덧붙여, 최종 온도에 달하는 시간이 10초 이내, 예컨대, 수 10 msec~수초의 범위 내인 것이 바람직하다.
- [0093] (6) 다음에, 제어부(220)는, 흡인 건조 수단(218)을 제어하여, 반송 롤러(212) 상에서 가열 수단(217)에 의한 가열 작용으로 기관(W)의 표면에 생성된 IPA의 액적을 흡인하여 제거하여, 기관(W)의 표면을 건조한다.
- [0094] (7) 다음에, 기관 처리실(210)에 있어서의 처리 박스(211)의 하류측 개구로부터, 반송 롤러(212) 상에서 세정 및 건조가 끝나 있는 기관(W)을 취출하고, 이 기관(W)을 하류 공정에 배출한다.
- [0095] 본 실시예에 따르면 이하의 작용 효과를 나타낸다.
- [0096] (a) 가열 수단(217)에 의한 기관(W)의 가열 작용에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에서 치환이 끝난 휘발성 용매인 IPA의 액체가 기화하고, 이에 의해, 기관(W)의 표면 상의 패턴(P)의 주위에는 IPA가 기화한 기층이 박막과 같이 형성된다. 이 때문에, 기관(W)이 인접하는 패턴(P) 사이의 IPA의 액체는 기층에 의해 압출되면서, 자기의 표면 장력으로 다수의 액적이 된다. 이와 같이 하여 기관(W)의 표면에 생성된 IPA의 액적은, 흡인 건조 수단(218)(블로우 오프 건조 수단으로서의 가스 공급부(216), 또는 블로우 오프 건조 수단(219)을 더불어 이용하는 경우도 있음)에 의해 기관(W)의 표면으로부터 즉시 흡인되어 제거된다. 따라서, 기관(W)의 전체 표면에서 IPA의 액체를 순식간에 건조시킬 수 있어, 기관(W)의 표면의 각 부의 건조 속도를 균일하게 하는 결과, 일부의 패턴(P) 사이에 IPA의 잔류를 생기게 하는 일 없이, 그와 같은 잔류 IPA의 액체의 표면 장력에 의한 패턴(P)의 도괴를 억제할 수 있다.
- [0097] (b) 흡인 건조 수단(218)에 의해 휘발성 용매인 IPA를 확실하고 또한 용이하게 특정한 전용 배출처에서 흡인하여 제거할 수 있다. 따라서, 휘발성 용매가 배출처에서 다른 약액과 접촉하는 것 등을 회피하여, 휘발성 용매의 예측할 수 없는 발화 등을 방지할 수 있다.
- [0098] (c) 전술 (a)의 흡인 건조 수단(218)에 더하여, 블로우 오프 건조 수단(가스 공급부(216) 또는 블로우 오프 건조 수단(219))을 이용함으로써, 기관(W)의 표면에 생성된 휘발성 용매의 액적을 불어날려 제거할 수 있다. 기관(W)의 표면 상의 휘발성 용매의 액체를 한층 더 순식간에 건조시켜, 기관 표면의 각 부의 건조 속도를 한층 더 균일하게 하고, 기관 표면 상의 패턴(P)의 도괴를 한층 더 확실하게 억제할 수 있다. 또한, 흡인 건조 수단(218)을 마련하는 일없이, 블로우 오프 건조 수단(가스 공급부(216) 또는 블로우 오프 건조 수단(219))을 마련하고, 가열 수단(217)에 의한 기관(W)의 가열 작용에 의해 생긴 IPA의 액적을 기관 상으로부터 불어날림으로써 IPA의 액적을 기관 상으로부터 배출하여 기관(W)을 건조시키도록 하여도 좋다. 이 점은, 예컨대 실시예 1에 있어서도 동일하게 말할 수 있다. 즉, 도 3, 도 4에 있어서, 흡인 건조 수단(65)을 마련하는 일없이, 블로우 오프 건조 수단(가스 공급부(63) 또는 블로우 오프 건조 수단(67))을 마련하고, 가열 수단(64)에 의한 기관(W)의 가열 작용에 의해 생긴 휘발성 용매(IPA 등)의 액적을 기관 상으로부터 불어날림으로써, 휘발성 용매의 액적을 기관 상으로부터 배출하여 기관(W)을 건조시키도록 하여도 좋다. 또한, 불어 날린 IPA의 액적은, 처리 박스(61, 211)의 하방에 마련한 배출부로부터 외부로 배출되도록 해 두면 좋다.

[0109] 본 발명에 따르면, 기관의 건조 시에 표면 상의 액체를 순식간에 건조시키는 기관 처리 장치 및 기관 처리 방법을 제공할 수 있다.

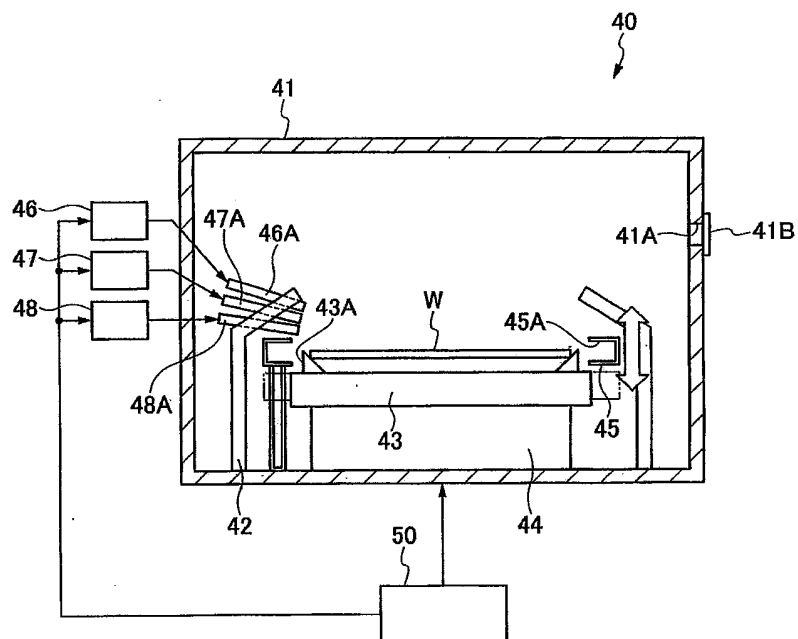
[0110] 10, 100, 200 : 기관 처리 장치 47, 117, 214 : 세정액 공급부
48, 118, 215 : 용매 공급부 64, 121, 217 : 가열 수단
65, 218 : 흡인 건조 수단 67, 219 : 블로우 오프 건조 수단
113 : 테이블(기관 회전 건조 수단) W : 기관

도면

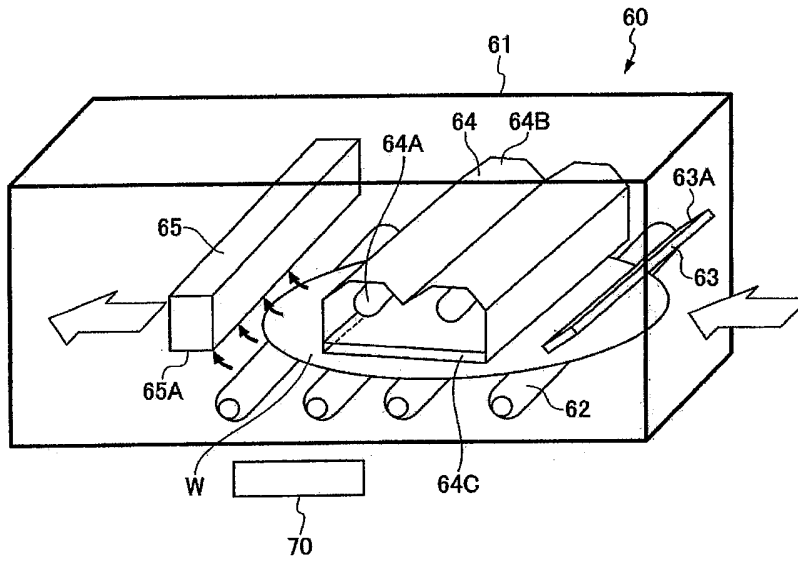
도면1



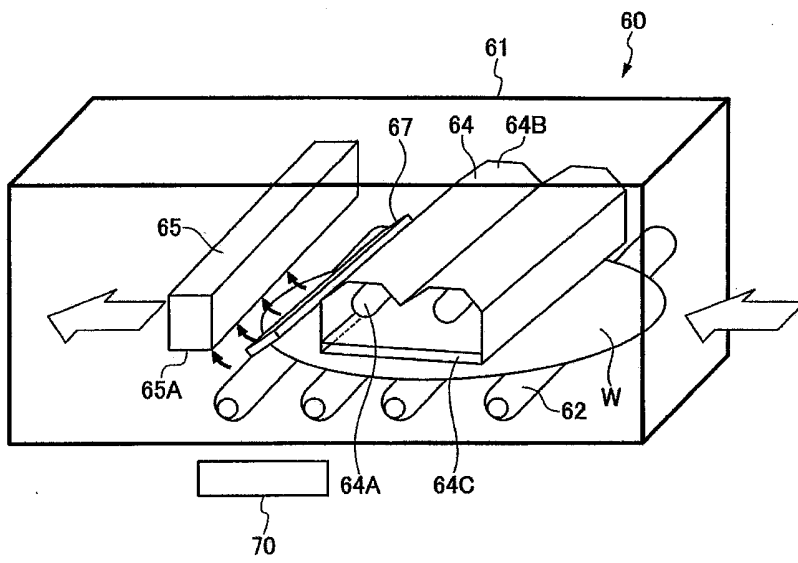
도면2



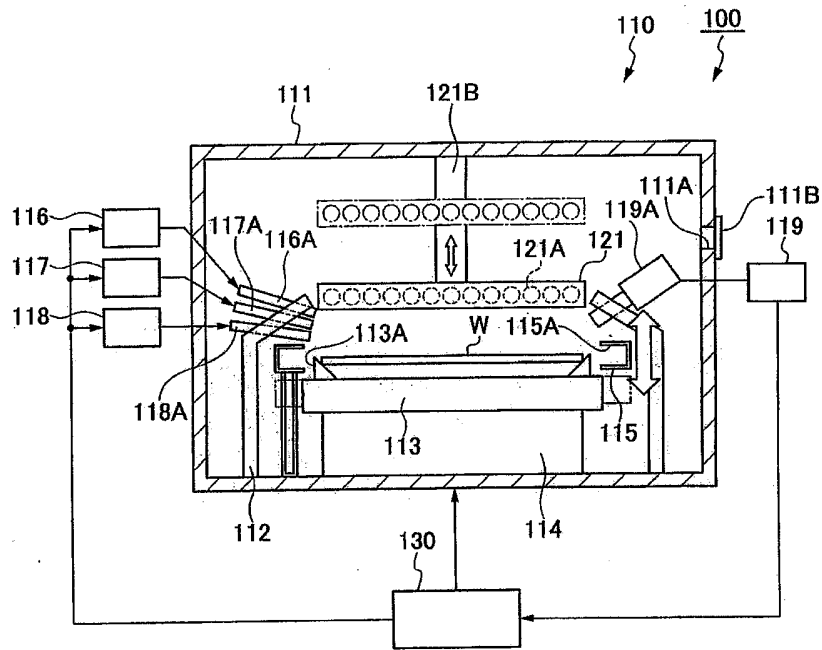
도면3



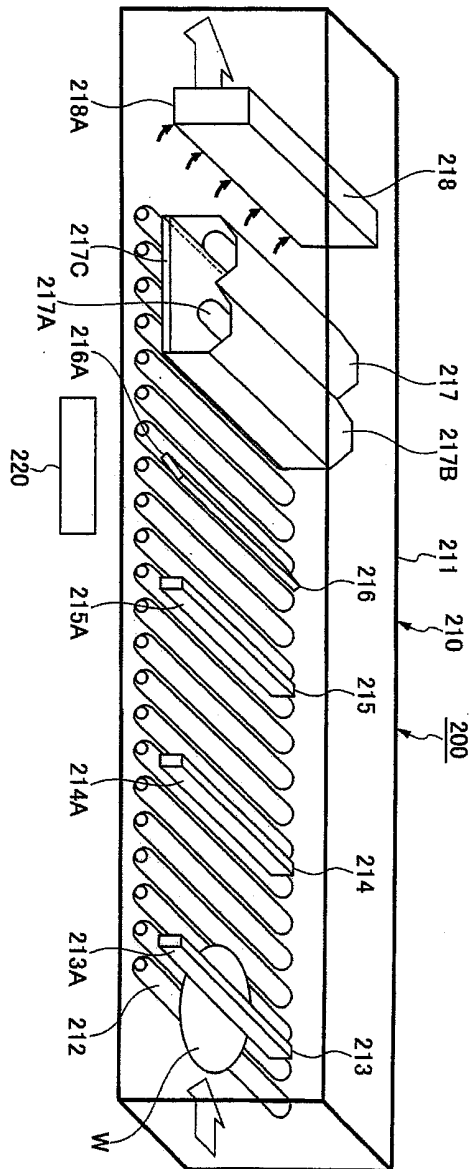
도면4



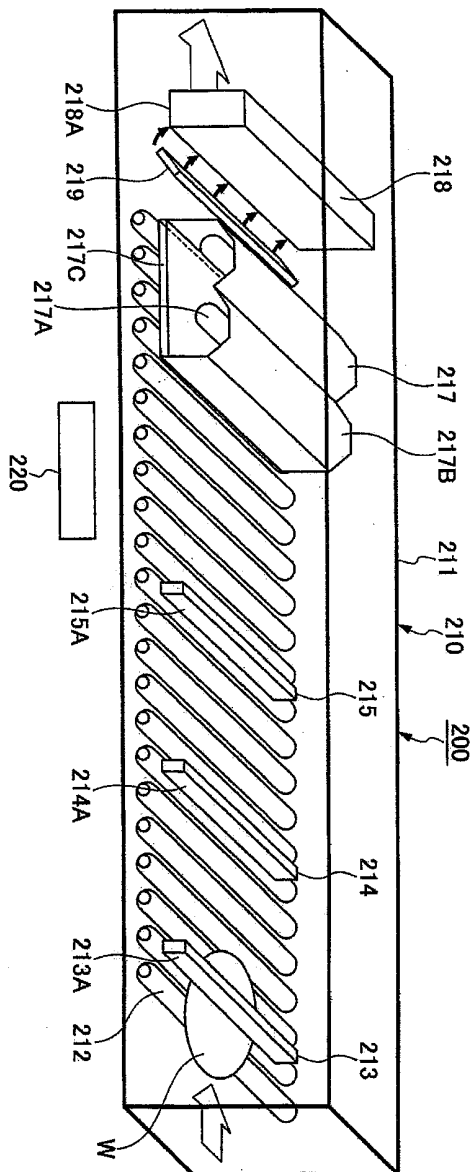
도면5



도면6



도면7



도면8

