



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월15일
 (11) 등록번호 10-1029691
 (24) 등록일자 2011년04월08일

(51) Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2008-7016449
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2006년01월17일
심사청구일자 2008년07월07일
- (85) 번역문제출일자 2008년07월07일
- (65) 공개번호 10-2008-0073370
- (43) 공개일자 2008년08월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2006/300560
- (87) 국제공개번호 WO 2007/083358
국제공개일자 2007년07월26일

(56) 선행기술조사문헌

- KR100277114 B1*
- JP10242110 A*
- KR1019920007190 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

다이닛뽕스크린 세이조오 가부시카가이샤

일본국 교오토후 교오토시 가미교오쿠 호리카와도
오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타초 1반치노
1

(72) 발명자

아라키 히로유키

일본국 교오토후 교오토시 가미교오쿠호리카와도
오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치1반치노
1 다이닛뽕스크린 세이조오가부시카가이샤 나이

토쿠리 켄타로

일본국 교오토후 교오토시 가미교오쿠호리카와도
오리테라노우치아가루 4 조메 텐진키타마치1반치노
1 다이닛뽕스크린 세이조오가부시카가이샤 나이

(74) 대리인

특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 19 항

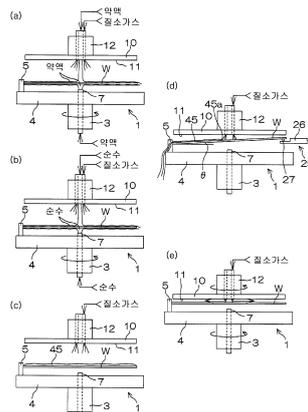
심사관 : 배근희

(54) 기관처리장치 및 기관처리방법

(57) 요약

기관 표면으로부터 양호하게 린스액을배제함으로써, 기관 표면에서의 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제 또는 방지할 수 있는 기관처리장치 및 기관처리방법을 개시한다. 이 기관처리장치는, 기관을 지지하는 기관지지기구 상의 기관을 경사시키는 기관경사기구를 구비하고 있다. 기관상에 린스액을 공급하여 액 덩어리를 형성한 후, 기관경사기구로, 기관을 미소 각도만큼 경사시킨다. 그러면, 액 덩어리는 분열하지 않고, 아래쪽으로 향한다. 기관의 상면에 미소 액방울을 잔류시키지 않고 낙하한다. 그 후, 기관을 수평자세로 되돌려, 기관을 건조시킨다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

한쪽 표면을 위쪽으로 향한 자세로 기관을 지지할 수 있는 기관지지기구와,
 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시키는 기관회전수단과,
 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면에 린스액을 공급하는 린스액공급기구와,
 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 상기 한쪽 표면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 상기 한쪽 표면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로와, 비회전상태로 경사시키는 기관경사기구와,
 상기 기관회전수단, 상기 린스액공급기구 및 상기 기관경사기구를 제어하여, 상기 기관지지기구에 의해 수평으로 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면의 전체 영역을, 상기 린스액공급기구로부터 공급된 린스액의 액막(液膜)으로 피복하고, 그 후, 상기 기관의 회전을 정지한 상태로 상기 기관경사기구에 의해 상기 기관을 경사시키며, 상기 기관을 회전정지상태에서 경사자세로 유지함에 의해 상기 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제하고, 그 후, 상기 기관회전수단에 의해 상기 기관을 회전시킴으로써, 상기 기관의 단면(端面)에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 제어수단을 포함하는 기관처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 기관경사기구는 그 한쪽 표면상의 린스액을 그 한쪽 표면상에서 액 덩어리를 이룬 상태인 채로 아래쪽으로 이동시켜 배제하도록 기관을 경사시키는 것인 기관처리장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 기관경사기구는 상기 기관의 한쪽 표면상을 이동하는 상기 액 덩어리의 후연(後緣)이 매초 3~20mm의 속도로 이동하도록 기관을 경사시키는 것인 기관처리장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 기관경사기구에 의해 기관을 경사시켰을 때에, 상기 경사자세의 기관의 하방측 단면(端面)에 맞는 맞닿음부재를 더 포함하고, 기관으로부터 흘러내리는 린스액이 상기 맞닿음부재를 따라 흘러내리도록 되어 있는 기관처리장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 제어수단은 상기 기관경사기구에 의해 기관을 경사시킴으로써 상기 기관의 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제한 후, 상기 기관경사기구에 의해 기관을 경사자세로부터 수평자세로 복귀시키고, 그 후에, 상기 기관회전수단에 의해 기관을 회전시켜, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 것인 기관처리장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 기관지지기구에 지지된 기관의 상기 한쪽 표면에 불활성 가스를 공급하는 불활성가스공급기구를 더 포함하고,
 상기 제어수단은 또한 상기 불활성가스공급기구를 제어하여, 기관을 경사시켜 그 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제할 때, 상기 기관의 한쪽 표면에서 적어도 린스액이 배제된 영역에 상기 불활성가스공급기구로부터의 불활성 가스를 공급시키는 것인 기관처리장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 기관지지기구에 지지된 기관의 상기 한쪽 표면에 근접 배치 가능한 기관 대향면을 갖는 차단부재와,

이 차단부재를 상기 기관지지기구에 지지된 기관의 상기 한쪽 표면에 대해 근접/이반(離反)시키는 차단부재이동기구를 더 포함하고,

상기 제어수단은 또한 상기 차단부재이동기구를 제어하여, 상기 불활성가스공급기구로부터의 불활성 가스가 상기 기관의 한쪽 표면에 공급될 때, 상기 차단부재의 기관 대향면이 상기 기관의 한쪽 표면에 근접한 소정 위치에 배치되도록 상기 차단부재이동기구를 제어하는 것인 기관처리장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기관경사기구에 의해 기관이 경사될 때, 이 기관의 경사에 따라 상기 기관 대향면이 경사지도록 상기 차단부재를 경사시키는 차단부재경사기구를 더 포함하는 기관처리장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기관경사기구에 의해 경사자세로 된 기관의 상기 한쪽 표면상의 린스액에 새로 린스액을 공급하는 린스액보급기구를 더 포함하는 기관처리장치.

청구항 10

기관을 수평으로 지지할 수 있는 기관지지기구와,

이 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 린스액을 공급하는 린스액공급기구와,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 기체를 분사하여 그 기관의 상면에 기체분사영역을 형성함과 아울러, 이 기체분사영역에서 기관의 상면의 전체 영역을 한 방향으로 스캐닝할 수 있는 가스나이프기구와,

상기 기관의 상면에서, 상기 가스나이프기구가 형성하는 기체분사영역보다, 그 기체분사영역의 스캐닝 방향 하류측의 영역에 린스액을 공급하는 린스액보급기구와,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 표면을 건조시키는 기관건조수단과,

상기 기관건조수단, 상기 린스액공급기구, 상기 가스나이프기구 및 상기 린스액보급기구를 제어하여, 상기 린스액공급기구에 의해 상기 기관의 상면에 린스액을 공급시킨 후, 상기 가스나이프기구가 형성하는 기체분사영역에서 기관의 상면을 스캐닝시킴과 아울러 상기 린스액보급기구로부터 그 기체분사영역의 스캐닝 방향 하류측의 영역에 린스액을 공급시킴으로써, 기관의 상면으로부터 린스액을 배제하고, 그 후, 상기 기관건조수단에 의해 기관상의 액성분을 건조시키는 제어수단을 포함하는 기관처리장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 기관건조수단은 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시키는 기관회전수단을 포함하고,

상기 제어수단은 기관을 건조시킬 때, 상기 기관회전수단에 의해 상기 기관을 회전시킴으로써, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 것인 기관처리장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 가스나이프기구는 기관의 상면에 선상(線狀)의 상기 기체분사영역을 형성하는 것인 기관처리장치.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 가스나이프기구는 상기 기체분사영역의 스캐닝 방향 상류측을 향해 중앙부가 후퇴한 오목형(凹形)의 선상 기체분사영역을 기관의 상면에 형성하는 것인 것을 특징으로 하는 기관처리장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 그 상면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 그 상면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로 경사시키는 기관경사기구를 더 포함하는 기관처리장치.

청구항 15

기관지지기구에 의해, 한쪽 표면을 위쪽으로 향한 자세로 기관을 수평으로 지지하는 기관지지공정과,

이 기관지지공정에서 상기 기관지지기구에 수평으로 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면에 린스액을 공급하여, 기관의 상기 한쪽 표면의 전면(全面)을 린스액의 액막으로 피복하는 린스액공급공정과,

이 린스액공급공정 후, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 상기 한쪽 표면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 상기 한쪽 표면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로와, 비회전상태로 경사시킴으로써, 그 한쪽 표면상의 린스액을 그 한쪽 표면상에서 액 덩어리를 이룬 상태인 채로 아래쪽으로 이동시켜 배제하는 기관경사공정과,

이 기관경사공정 후에, 상기 기관의 표면을 건조시키는 건조공정을 포함하며,

상기 건조공정은, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시킴으로써, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기관처리방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 기관경사공정은 상기 기관의 한쪽 표면상을 이동하는 상기 액 덩어리의 후연이 매초 3~20mm의 속도로 이동하도록 기관을 경사시키는 공정인 기관처리방법.

청구항 17

기관지지기구에 의해 기관을 수평으로 지지하는 기관지지공정과,

이 기관지지공정에서 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 린스액을 공급하는 린스액공급공정과,

이 린스액공급공정 후, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 가스나이프기구에 의해 기체를 분사하여 그 기관의 상면에 기체분사영역을 형성함과 아울러, 이 기체분사영역에서 기관의 상면의 전체 영역을 한 방향으로 스캐닝하는 가스나이프공정과,

이 가스나이프공정과 병행하여, 상기 기관의 상면에서, 상기 가스나이프기구가 형성하는 기체분사영역보다, 그 기체분사영역의 스캐닝 방향 하류측의 영역에 린스액을 공급하는 린스액보급공정과,

상기 가스나이프공정 및 린스액보급공정 후에, 상기 기관의 표면을 건조시키는 건조공정을 포함하며,

상기 린스액공급공정은 상기 기관지지공정에서 기관지지기구에 의해 수평으로 지지되어 있는 기관의 상면의 전면(全面)을 린스액의 액막으로 피복하는 액막피복공정을 포함하는 기관처리방법.

청구항 18

한쪽 표면을 위쪽으로 향한 자세로 기관을 지지할 수 있는 기관지지기구와,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시키는 기관회전수단과,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면에 린스액을 공급하는 린스액공급기구와,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 상기 한쪽 표면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 상기 한쪽 표

면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로와, 비회전상태로 경사시키는 기관경사기구와,

상기 기관회전수단, 상기 린스액공급기구 및 상기 기관경사기구를 제어하여, 상기 기관지지기구에 의해 수평으로 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면에 상기 린스액공급기구로부터 린스액을 공급시키고, 그 후, 상기 기관의 회전을 정지한 상태로 상기 기관경사기구에 의해 상기 기관을 경사시켜 상기 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제하고, 그 후, 상기 기관회전수단에 의해 상기 기관을 회전시킴으로써 상기 기관의 단면(端面)에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 제어수단을 포함하며,

상기 기관경사기구가, 상면에 기관지지부재를 가지며 수평 방향으로 뺀어 배치된 요동(搖動)아암과, 상기 요동아암을 연속축선 둘레로 요동시키는 요동구동기구와, 상기 요동아암을 승강시키는 아암승강구동기구를 포함하는 기관처리장치.

청구항 19

한쪽 표면을 위쪽으로 향한 자세로 기관을 아래쪽에서부터 지지하는 복수의 지지핀을 가지는 기관지지기구와,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관에 적외선을 조사하는 적외선발생수단과,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면에 린스액을 공급하는 린스액공급기구와,

상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 상기 한쪽 표면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 상기 한쪽 표면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로와, 비회전상태로 경사시키는 기관경사기구와,

상기 린스액공급기구, 상기 기관경사기구 및 상기 적외선발생수단을 제어하여, 상기 기관지지기구에 의해 수평으로 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면에 상기 린스액공급기구로부터 린스액을 공급시키고, 그 후, 상기 기관경사기구에 의해 상기 기관을 경사시켜 상기 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제하고, 그 후, 상기 적외선발생수단에 의해 상기 기관 표면에 적외선을 조사하여 상기 기관을 건조시키는 제어수단을 포함하며,

상기 기관경사기구가, 적어도 하나의 상기 지지핀을 승강시킴으로써 상기 기관의 자세를 변경시키는 기관자세변경기구를 포함하는 기관처리장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 반도체 웨이퍼, 액정표시장치용 기관, 플라즈마 디스플레이용 기관, FED(Field Emission Display)용 기관, 광디스크용 기관, 자기 디스크용 기관, 광자기 디스크용 기관, 포토마스크용 기관 등으로 대표되는 각종의 피(被)처리 기관을 처리하기 위한 기관처리장치 및 기관처리방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 반도체 장치의 제조공정에서는, 피처리 기관으로서의 반도체 웨이퍼(이하, 간단히 「웨이퍼」라고 함)의 표면에 대해 처리액(약액(藥液) 또는 순수(純水))을 공급하는 처리가 행해진다. 특히, 웨이퍼를 세정하기 위한 기관세정장치에서는, 웨이퍼의 표면에 세정처리를 위한 약액이 공급되고, 그 후에 순수가 공급되어 린스(rinse)처리가 행해진다. 이 린스처리 후의 웨이퍼 표면에는 순수가 부착되어 있으므로, 이 순수를 제거하기 위해서, 웨이퍼를 고속회전시켜 웨이퍼 표면의 순수를 털어내기 위한 건조처리를 한다.
- [0003] 이 건조처리를 위해서 사용되는 전형적인 기관건조장치는 웨이퍼를 수평으로 지지한 상태로 회전하는 스핀척(spun chuck)과, 이 스핀척을 고속회전시키기 위한 회전구동기구를 구비하고 있다. 이 구성에 의해, 회전에 따라 순수에 작용하는 원심력을 이용하여, 순수를 털어내, 기관의 건조를 달성하고 있다.
- [0004] 특허 문헌 1: 일본특허공개 평10-41270호 공보

발명의 상세한 설명

- [0005] 발명의 개시
- [0006] 발명이 해결하고자 하는 과제
- [0007] 그런데, 예를 들면, 소위 Low-k막(비유전율(非誘電率)이 산화실리콘보다 작은 재료로 이루어지는 절연막을 말함)이 형성된 웨이퍼 등에서는, 웨이퍼 표면은 소수성(疏水性)으로 되어 있다. 그 때문에, 웨이퍼 표면에 순수를 공급하여 린스처리를 행하고, 스핀척을 고속회전시키면, 웨이퍼상의 순수의 막이 분열하여 다수의 미소(微小) 액방울(液滴)로 되고, 이 다수의 미소 액방울이 웨이퍼 표면을 방사상으로 이동한다. 이에 의해, 웨이퍼 표면에 줄무늬 모양의 파티클(particle)이 방사상으로 형성된다.
- [0008] 이 줄무늬 모양의 파티클은 일종의 워터마크(water mark)이며, 통상적인 의미에서의 파티클(웨이퍼 표면의 이물질)과는 다르다. 그러나, 웨이퍼 표면의 파티클 수를 계수(計數)하는 파티클 카운터(counter)는 이러한 줄무늬 모양의 파티클도 통상의 파티클과 구별하지 않고 계수하여 버린다.
- [0009] 그 때문에, 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제 또는 방지함이 과제로 되어 있었다.
- [0010] 그래서, 본 발명의 목적은 기관 표면으로부터 양호하게 린스액을 배제함으로써, 기관 표면에서의 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제 또는 방지할 수 있는 기관처리장치 및 기관처리방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 과제를 해결하기 위한 수단
- [0012] 본 발명의 제1 형태에 의한 기관처리장치는 한쪽 표면을 위쪽으로 향한 자세로 기관(W)을 지지할 수 있는 기관 지지기구(1, 101)와, 이 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면(상면)에 린스액을 공급하는 린스액공급기구(15, 17, 112, 120)와, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 상기 한쪽 표면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 상기 한쪽 표면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로와, 비회전상태로 경사시키는 기관경사기구(25, 102)와, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 표면을 건조시키는 기관건조수단(2, 103)을 포함한다. 그리고, 괄호 안의 숫자는 후술하는 실시형태에서의 대응 구성요소 등을 나타낸다. 이하, 이 항목에서 같다.
- [0013] 이 구성에 의하면, 린스액의 공급 후에 기관경사기구에 의해 기관을 경사시킴으로써, 기관 표면으로부터 린스액을 배제하는 과정에서 기관 표면에 린스액의 미소 액방울이 잔류하는 것을 억제할 수 있다. 그리고, 기관건조수단에 의해 기관의 표면을 건조시킬 수 있다. 이에 의해, 기관의 표면 및 단면(端面) 전체 영역의 린스액을 양호하게 배제할 수 있다.
- [0014] 특히, 기관 표면상의 린스액을 액 덩어리 상태인 채로 아래쪽으로 이동시켜 배제시키도록 하면, 기관 표면에서 미소 액방울이 잔류하는 경우가 더욱 없어, 린스액은 큰 액 덩어리 상태로 기관 표면으로부터 배제되게 된다. 이에 의해, 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제 또는 방지하면서, 기관 표면의 린스액을 배제할 수 있다.
- [0015] 여기서, 「액 덩어리」란, 기관 표면에 있어서 소정의 영역으로 퍼지는 거의 막(膜)형상의 액체의 덩어리이다. 그리고, 액 덩어리는 린스액 배제 동안은 단일 상태인 채인 것이 가장 바람직하지만, 린스액 배제의 과정에서 몇 개 정도로 분열하는 것이라도 좋다. 즉, 기관 표면 중, 적어도 린스액이 배제된 영역(린스액의 액 덩어리가 존재하는 영역보다 위쪽의 영역)에 미소 액방울을 잔류시키지 않는 범위에서, 액 덩어리가 복수개

로 되어도 좋다.

- [0016] 처리 대상의 기관은 표면이 소수성의 기관이어도 친수성의 기관이라도 좋지만, 특히 표면에 미소 액방울이 잔류하기 쉬운 소수성의 기관에 대해 보다 유효하다.
- [0017] 린스액으로서는, 순수 이외에, 탄산수, 전해 이온수, 수소수, 자기수 등의 기능수, 또는 희박 농도(예를 들면 1 ppm 정도)의 암모니아수 등이 사용되는 경우가 있다.
- [0018] 상기 기관경사기구는 상기 기관의 한쪽 표면상을 이동하는 상기 액 덩어리의 후연(後緣)이 매초 3~20mm의 속도로 이동하도록 기관을 경사시키는 것인 것이 바람직하다.
- [0019] 이 구성에 의하면, 기관상에서 린스액이 형성하는 액 덩어리의 후연(액 덩어리에서 가장 위쪽의 가장자리부)을 매초 3~20mm의 속도로 이동하도록 기관이 경사지게 됨으로써, 기관 표면의 미소 액방울의 잔류를 확실히 방지할 수 있다. 이에 의해, 더 효과적으로 줄무늬 모양의 파티클을 억제할 수 있다.
상기 기관처리장치는 상기 기관경사기구에 의해 기관을 경사시켰을 때에, 상기 경사자세의 기관의 하방측 단면에 맞는 맞닿음부재(5)를 더 포함하고, 기관으로부터 흘러내리는 린스액이 상기 맞닿음부재를 따라 흘러내리도록 되어 있는 것이 바람직하다.
- [0020] 이 구성에 의하면, 기관의 하방측 단면에 맞는 맞닿음부재에 의해, 기관으로부터 흘러내리는 린스액을 안내할 수 있다. 즉, 맞닿음부재를 따라 린스액이 흘러내린다. 이에 의해, 기관 표면으로부터 린스액을 효율적으로 배제할 수 있다. 그리고, 이 맞닿음부재가 기관에 맞는 타이밍은 기관의 경사가 행해지고 있는 기간(이하, 기관경사시간) 중 어느 때의 시기라도 좋다. 예를 들면, 기관에의 맞닿음은 기관경사시간의 초기(初期)만이라도 좋고, 기관경사시간의 종기(終期)만이라도 좋고, 기관경사시간 중에 걸쳐 항상 행해져도 좋다.
- [0021] 상기 맞닿음부재는 기관지지기구에 구비된 기관협지(挾持)부재라도 좋고, 이러한 기관협지부재와는 별도로 설치한 부재라도 좋다. 또한, 상기 맞닿음부재는 1개라도 좋고, 복수개라도 좋다. 가장 바람직하게는, 기관을 경사시켰을 때에 가장 낮은 위치의 기관 단면에 맞는 것이 좋다.
- [0022] 상기 기관처리장치는 상기 린스액공급기구 및 상기 기관경사기구를 제어하고, 상기 기관지지기구에 의해 수평으로 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면의 일부 또는 전체 영역을, 상기 린스액공급기구로부터 공급된 린스액의 액막(液膜)으로 피복하고, 그 후, 상기 기관경사기구에 의해 상기 기관을 경사시키는 제어수단(40, 110)을 더 포함하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 기관의 상면에서 기관 표면의 일부 또는 전체 영역을 피복하는 린스액의 액막이 형성된다. 특히, 전체 영역에 린스액의 액막이 형성되는 경우에는, 기관 표면이 산소에 접하는 경우가 없고, 또한, 이 큰 액막 상태에서 린스액의 배제 공정으로 이행할 수 있기 때문에, 린스액을 기관의 상면으로부터 양호하게 배제할 수 있다. 그리고, 기관지지기구에 지지된 기관을 회전시키는 기관회전수단(2)이 구비되는 경우에는, 기관을 정지상태 또는 저속회전상태로 하여 기관 표면을 린스액의 액막으로 피복하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 기관처리장치는 또한 상기 기관경사기구 및 상기 기관건조수단을 제어하고, 상기 기관경사기구에 의해 상기 기관을 경사시킴으로써, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제한 후, 상기 기관건조수단에 의해 기관상의 액성분을 건조시키는 제어수단을 더 포함하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 기관을 경사시켜 린스액을 기관의 표면으로부터 배제한 후에, 기관의 표면이 건조하게 되므로, 기관의 표면에 있어서 미소 액방울이 이동하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다. 이에 의해, 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제할 수 있다.
- [0024] 상기 기관건조수단은 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시키는 기관회전수단(2)을 포함하는 것이라도 좋다. 이 경우에, 상기 제어수단은 기관을 건조시킬 때, 상기 기관회전수단에 의해 상기 기관을 회전시킴으로써, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 것이라도 좋다. 이 구성에 의해, 기관을 경사시켜 린스액을 기관의 표면으로부터 배제한 후에, 기관을 회전시켜 그 단면의 미소 액방울이 털어지므로, 기관의 상면에서 미소 액방울이 이동하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다. 이에 의해, 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제할 수 있다.
- [0025] 상기 제어수단은 상기 기관경사기구에 의해 기관을 경사시킴으로써 상기 기관의 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제한 후, 상기 기관경사기구에 의해 기관을 경사자세로부터 수평자세로 복귀시키고, 그 후에, 상기 기관회전수단에 의해 기관을 회전시켜, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 것이라도 좋다.
- [0026] 이 구성에 의하면, 기관을 수평자세로 되돌리고 나서 기관회전수단에 의해 기관을 회전시켜, 기관 단면의 액방

울을 털어내는 구성이므로, 기관 단면으로부터 털어내진 액방울이 기관처리장치의 위쪽으로 경사지게 비산하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 기관회전수단으로서 기관을 지지하여 회전시킬 수 있는 기관지지기구를 사용하는 경우에, 기관을 경사시킬 때, 기관지지기구 자체를 경사시킬 필요는 없고, 기관만을 경사시켜도 좋다. 따라서, 기관경사기구의 구성을 간단하게 할 수 있다.

[0027] 상기 기관건조수단은 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관에 적외선을 조사하는 적외선발생수단(135)을 포함하는 것이라도 좋다. 이 구성에 의하면, 기관을 고속회전시키는 것이 아니라, 적외선의 조사에 의해, 기관상의 액성분(기관 단면의 액방울을 포함함)을 증발시켜 배제하여, 기관을 건조시킬 수 있다. 즉, 이 구성의 경우, 기관을 비(非)회전 상태 혹은 저(低)회전상태로 하여 건조하는 것도 가능하다.

[0028] 그리고, 이 구성의 경우에, 상기 적외선발생수단과 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관 사이에 배치되어, 상기 적외선발생수단으로부터 조사되는 적외선 중, 적어도 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관이 흡수하는 파장의 적외선을 흡수하고, 그 이외의 파장의 적외선을 투과시키는 필터관(137)을 더 포함하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 기관의 온도상승을 억제하면서, 그 표면의 액성분에 적외선을 흡수시켜, 그 액성분을 증발시킬 수 있다. 이에 의해, 기관의 가열에 따른 기관 재료의 용출(溶出)을 억제할 수 있으므로, 워터마크의 발생을 억제할 수 있다.

[0029] 기관건조수단으로서, 더욱이 기관지지기구에 지지된 기관에 대해 상온(예를 들면, 약 23℃) 또는 가열(예를 들면, 40℃~150℃)된 가스를 공급하는 가스공급기구(18, 138)를 적용해도 좋다. 가스공급기구에 의해 공급되는 가스는 예를 들면, 공기나 불활성 가스(질소 등) 등이라도 좋고, 이들과 IPA(이소프로필알콜) 증기 또는 HFE(하이드로플루오로에테르) 증기 등의 유기용제의 증기와 혼합기체라도 좋다. 또한, 기관건조수단으로서, 기관지지기구에 지지된 기관의 주위의 공간, 예를 들면 기관지지기구가 수용된 처리실 내를 감압(減壓)하는 감압건조기구가 적용되어도 좋다.

[0030] 또한, 기관경사기구에 의해 기관을 경사시켰을 때에 기관의 하단(下端)에 잔류하는 린스액의 액방울을 배제하기 위해서, 경사자세의 기관의 하단에 맞는 스펀지 등의 다공질 부재나 흡인(吸引)노즐 등의 흡액(吸液)부재를 마련해 두어도 좋다. 이에 의해, 기관상의 액체를 효율적으로 배제할 수 있다.

[0031] 상기 기관처리장치는 상기 기관지지기구에 지지된 기관의 상기 한쪽 표면에 불활성 가스를 공급하는 불활성가스 공급기구(18, 19)를 더 포함하고 있어도 좋다. 이 경우에, 상기 제어수단은 상기 불활성가스공급기구를 더 제어하고, 기관을 경사시켜 그 한쪽 표면으로부터 린스액을 배제할 때에, 상기 기관의 한쪽 표면에 있어서 적어도 린스액이 배제된 영역에 상기 불활성가스공급수단으로부터의 불활성 가스를 공급시키는 것인 것이 바람직하다.

[0032] 이 구성에 의하면, 기관 상면의 린스액이 배제된 영역에 불활성 가스를 공급함으로써, 기관 표면의 노출역(露出域) 및 이 노출역과 린스액이 존재하는 영역과의 경계 영역(이하, 「경계역」이라고 한다)을 불활성 가스 분위기 중에 둘 수 있어, 기관 표면에서의 산소에 기인하는 파티클의 발생을 억제할 수 있다.

[0033] 상기 기관처리장치는 상기 기관지지기구에 지지된 기관의 상기 한쪽 표면에 근접 배치 가능한 기관 대향면(11)을 갖는 차단부재(10)와, 이 차단부재를 상기 기관지지기구에 지지된 기관의 상기 한쪽 표면에 대해 근접/이반(離反)시키는 차단부재이동기구(21)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 상기 제어수단은 상기 차단부재이동기구를 더 제어하고, 상기 불활성가스공급수단으로부터의 불활성 가스가 상기 기관의 한쪽 표면에 공급될 때, 상기 차단부재의 기관 대향면이 상기 기관의 한쪽 표면에 근접한 소정 위치에 배치되도록 상기 차단부재이동기구를 제어하는 것인 것이 바람직하다.

[0034] 이 구성에 의하면, 차단부재의 기관 대향면을 기관의 상면에 근접시켜 그 상면 근방의 공간을 제한한 상태에서, 이 공간에 불활성 가스가 공급된다. 이에 의해, 기관 상면의 노출역 및 경계역의 주위를 확실하게 불활성 가스 분위기로 할 수 있다.

[0035] 상기 기관처리장치는 상기 기관경사기구에 의해 기관이 경사될 때, 이 기관의 경사에 따라 상기 기관 대향면이 경사하도록 상기 차단부재를 경사시키는 차단부재경사기구(60)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0036] 이 구성에 의하면, 기관이 경사될 때, 차단부재의 기관 대향면도 그에 따라 경사되므로, 기관 대향면을 기관의 상면에 충분히 근접시킬 수 있다. 따라서, 기관의 상면으로부터 린스액이 배제되는 기간에서, 시종, 기관 상면 근방의 공간이 차단부재에 의해 양호하게 제한된다. 이에 의해, 기관 상면의 노출역 및 경계역의 주변을 확실하게 불활성 가스 분위기로 할 수 있다.

[0037] 상기 차단부재경사기구는 기관경사기구와 동일한 경사기구(60)라도 좋다.

- [0038] 이러한 경사기구는 예를 들면, 차단부재를 지지하는 차단부재지지기구(23)와 상기 기관지지기구를 지지하는 가동프레임(61)과, 이 가동프레임을 소정의 수평축선 둘레로 회동시키는 회동구동기구(65)를 구비하는 구성이라도 좋다. 이 구성에 의해, 가동프레임의 회동에 의해, 차단부재와 기관지지기구에 지지된 기관을 일체적으로 경사시킬 수 있다.
- [0039] 그리고, 상기 불활성가스공급수단은 상기 기관의 한쪽 표면의 린스액의 액 덩어리가 파괴되는 유량보다 작은 유량으로 불활성 가스를 상기 기관의 한쪽 표면을 향해 공급하는 것이 바람직하다.
- [0040] 이 구성에 의해, 린스액의 액 덩어리를 유지할 수 있기 때문에, 린스액의 액 덩어리의 파괴에 수반하는 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제 또는 방지하면서, 기관의 표면의 노출역 및 경계역의 근방을 불활성 가스 분위기로 할 수 있다.
- [0041] 상기 기관처리장치는 상기 기관경사기구에 의해 경사자세로 된 기관의 상기 한쪽 표면상의 린스액에 새로 린스액을 공급하는 린스액보급(補給)기구(50)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0042] 이 구성에 의하면, 기관 표면상의 린스액에 대해 새로 린스액을 보급함으로써, 기관상에서의 린스액의 액 덩어리의 분열을 방지할 수 있다. 따라서, 경사자세 때의 기관이 수평면과 이루는 각도를 크게 해도 린스액의 액 덩어리의 분열을 회피할 수 있기 때문에, 기관의 상면으로부터 린스액을 신속하게 배제할 수 있다. 그 결과, 처리시간을 단축할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 제2 형태에 의한 기관처리장치는 기관을 거의 수평으로 지지할 수 있는 기관지지기구(1)와, 이 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 린스액을 공급하는 린스액공급기구(15, 17)와, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 기체를 분사하여 해당 기관의 상면에 기체분사영역을 형성함과 아울러, 이 기체분사영역에서 기관 상면의 전체 영역을 한 방향으로 스캐닝할 수 있는 가스나이프기구(70)와, 상기 기관의 상면에 있어서, 상기 가스나이프기구가 형성하는 기체분사영역보다, 그 기체분사영역의 스캐닝 방향 하류측의 영역에 린스액을 공급하는 린스액보급기구(77~80)와, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 표면을 건조시키는 기관건조수단(2)을 포함한다.
- [0044] 이 구성에 의하면, 가스나이프기구에 의해 기관의 상면에 기체를 분사하여 기관의 상면에서의 기체의 분사영역을 한 방향으로 이동시켜 기관의 상면을 스캐닝함으로써, 기관의 상면으로부터 린스액이 배제된다. 이때에, 기체분사영역의 이동 방향 하류측에서는, 기관 상면에 린스액이 공급되므로, 이 영역에서는, 린스액의 액 덩어리의 분열이 생기기 어렵고, 큰 액 덩어리 상태로 유지된다. 이렇게 하여, 기관의 상면에 있어서, 린스액은 큰 액 덩어리(바람직하게는, 단일의 액 덩어리)의 상태를 유지한 채로, 가스나이프기구에 의해 배제되어 가게 된다. 그 결과, 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0045] 이렇게 하여, 가스나이프기구에 의해 기관 표면으로부터 린스액을 배제한 후에, 기관건조수단에 의해 기관의 표면을 건조시키면, 기관상에 잔류하는 미량의 린스액을 배제할 수 있다.
- [0046] 상기 기관처리장치는 상기 기관건조수단, 상기 린스액공급기구, 상기 가스나이프기구 및 상기 린스액보급기구를 제어하고, 상기 린스액공급기구에 의해 상기 기관의 상면에 린스액을 공급시킨 후, 상기 가스나이프기구가 형성하는 기체분사영역에서 기관의 상면을 스캐닝시킴과 아울러 상기 린스액보급기구로부터 해당 기체분사영역의 스캐닝 방향 하류측의 영역에 린스액을 공급시킴으로써, 기관의 상면으로부터 린스액을 배제하고, 그 후, 상기 기관건조수단에 의해 기관상의 액성분을 건조시키는 제어수단(40)을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0047] 이 구성에 의해, 가스나이프기구에 의해 린스액을 기관의 상면으로부터 배제한 후에, 기관을 건조시키므로, 기관의 상면에서 미소 액방울이 이동하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다. 이에 의해, 줄무늬 모양의 파티클의 발생을 억제할 수 있다.
- [0048] 상기 기관건조수단은 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시키는 기관회전수단(2)을 포함하고 있어도 좋다. 이 경우에, 상기 제어수단은 기관을 건조시킬 때, 상기 기관회전수단에 의해 상기 기관을 회전시킴으로써, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내게 하는 것인 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 가스나이프기구에 의해 기관 표면으로부터 린스액을 배제한 후에, 기관지지회전기구에 의해 기관을 회전시키면, 기관의 단면에 잔류하는 미량의 린스액을 원심력에 의해 털어낼 수 있다.
- [0049] 상기 가스나이프기구는 기관의 상면에 선상(線狀)의 상기 기체분사영역(75, 81~85)을 형성하는 것이라도 좋다. 이 구성에 의하면, 선상의 기체분사영역을 이동시킴으로써, 기관의 상면으로부터 효율적으로 린스액을 배제할 수 있다.

- [0050] 상기 가스나이프기구는 상기 기체분사영역의 스캐닝 방향 상류측으로 향해 중앙부가 후퇴한 오목형(凹形)의 선상 기체분사영역(81, 84)을 기관의 상면에 형성하는 것이라도 좋다. 이 구성에 의하면, 선상의 기체분사영역이 그 이동 방향 상류측으로 향해 중앙부가 후퇴한 형상으로 되어 있기 때문에, 그 선상의 기체분사영역의 내측에 린스액을 모으면서, 이 린스액을 기관의 표면으로부터 배제해 나갈 수 있다. 이에 의해, 린스액의 액 덩어리의 분열을 더 확실하게 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0051] 상기 기관처리장치는 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 그 상면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 해당 상면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로 경사시키는 기관경사기구(25)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0052] 이 구성에 의하면, 기관의 경사와 가스나이프기구와의 병용에 의해, 기관의 상면의 액방울을 더 확실하게 배제할 수 있다. 이 경우에, 가스나이프의 스캐닝 방향 하류측의 영역에는 린스액이 보급되기 때문에, 기관의 상면의 린스액의 액 덩어리가 분열하는 것을 억제 또는 방지할 수 있고, 기관의 상면에 린스액의 미소 액방울이 잔류하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 하나의 형태에 의한 기관처리방법은, 기관지지기구(1, 101)에 의해, 한쪽 표면을 위쪽으로 향한 자세로 기관(W)을 지지하는 기관지지공정과, 이 기관지지공정으로 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면(상면)에 린스액을 공급하는 린스액공급공정과, 이 린스액공급공정 후, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을, 상기 한쪽 표면이 수평면을 따르는 수평자세로부터, 상기 한쪽 표면이 수평면에 대해 소정 각도만큼 경사진 경사자세로와, 비회전상태로 경사시킴으로써, 그 한쪽 표면상의 린스액을 그 한쪽 표면상에서 액 덩어리를 이룬 상태인 채로 아래쪽으로 이동시켜 배제하는 기관경사공정과, 이 기관경사공정 후에, 상기 기관의 표면을 건조시키는 건조공정을 포함한다.
- [0054] 상기 기관경사공정은 상기 기관의 한쪽 표면상을 이동하는 상기 액 덩어리의 후연(後緣)이 매초 3~20mm의 속도로 이동하도록 기관을 경사시키는 공정인 것이 바람직하다. 이 방법에 의해, 기관의 상면에서의 린스액의 액 덩어리의 분열을 더 확실하게 억제 또는 방지하면서 기관의 상면으로부터 린스액을 배제할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 다른 형태에 의한 기관처리방법은, 기관지지기구(1)에 의해 기관(W)을 거의 수평으로 지지하는 기관지지공정과, 이 기관지지공정에서 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 린스액을 공급하는 린스액공급공정과, 이 린스액공급공정 후, 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관의 상면에 가스나이프기구(70)에 의해 기체를 분사하여 해당 기관의 상면에 기체분사영역(75, 81~85)을 형성함과 아울러, 이 기체분사영역에서 기관 상면의 전체 영역을 한 방향으로 스캐닝하는 가스나이프공정과, 이 가스나이프공정과 병행하여, 상기 기관의 상면에 있어서, 상기 가스나이프기구가 형성하는 기체분사영역보다, 해당 기체분사영역의 스캐닝 방향 하류측의 영역에 린스액을 공급하는 린스액보급공정과, 상기 가스나이프공정 및 린스액보급공정 후에, 상기 기관의 표면을 건조시키는 건조공정을 포함한다.
- [0056] 상기 건조공정은 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관을 회전시킴으로써, 이 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 털어내는 공정을 포함하고 있어도 좋다.
- [0057] 또한, 상기 건조공정은 상기 기관지지기구에 지지되어 있는 기관에 적외선발생수단으로부터의 적외선을 조사하는 공정을 포함하고 있어도 좋다.
- [0058] 상기 린스액공급공정은 상기 기관지지공정에서 기관지지기구에 의해 수평으로 지지되어 있는 기관의 상기 한쪽 표면의 전면(全面)을 린스액의 액막으로 피복하는 액막피복공정을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0059] 그리고, 린스액공급공정은 기관을 정지상태 또는 저속회전상태로 하여, 기관의 상면에 린스액의 큰 액 덩어리를 성장시키는 액 덩어리 성장공정을 거쳐, 상기 액막피복공정이 행해지는 것이 바람직하다.
- [0060] 본 발명에서의 상술한, 또는 또 다른 목적, 특징 및 효과는 첨부 도면을 참조하여 다음에 기술하는 실시형태의 설명에 의해 명백하게 된다.

실시예

- [0076] 발명을 실시하기 위한 최량의 형태
- [0077] 이하에서는, 본 발명의 실시형태를, 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0078] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 의한 기관처리장치의 구성을 설명하기 위한 도해도이다. 이 기관처리장치는,

예를 들면 반도체 웨이퍼와 같은 거의 원형인 기관(W)에 대해 처리액에 의한 처리를 실시하기 위한 매엽식(枚葉式)의 처리장치이며, 기관(W)을 거의 수평한 자세로 지지함과 아울러, 그 중심을 통과하는 거의 연직(鉛直)한 회전축선 둘레로 회전시키기 위한 스핀척(1)을 구비하고 있다. 기관(W)은 예를 들면, 표면에 Low-k막(膜)이 형성된 실리콘 웨이퍼처럼, 디바이스(device) 형성면이 소수성(疏水性) 표면으로 되어 있는 기관이다. 이러한 기관(W)이 그 디바이스 형성면(소수성 표면)을 위쪽으로 향하여 스핀척(1)에 지지된다.

[0079] 스핀척(1)은 척(chuck)회전구동기구(2)에 의해 회전되는 회전축(3)의 상단(上端)에 고정되어 있고, 거의 원판형상인 스핀 베이스(spin base)(4)와, 이 스핀 베이스(4)의 주연부(周緣部)의 복수 부위에 거의 등각도(等角度)간격으로 설치되어, 기관(W)을 협지(挾持)하기 위한 복수개의 협지부재(5)를 구비하고 있다. 회전축(3)은 중공축(中空軸)으로 되어 있고, 이 회전축(3)의 내부에는, 처리액으로서의 약액 또는 순수가 선택적으로 공급되는 하면(下面)처리액공급관(6)이 삽입 통과되어 있다. 이 하면처리액공급관(6)은 스핀척(1)에 지지된 기관(W)의 하면 중앙에 근접하는 위치까지 뻗어있고, 그 선단(先端)에는 기관(W)의 하면 중앙으로 향해 처리액을 토출하는 하면노즐(7)이 형성되어 있다.

[0080] 하면처리액공급관(6)에는, 약액(예를 들면, 에칭액)공급원으로부터의 약액이 약액밸브(8)를 통하여 공급할 수 있게 되어 있고, 순수공급원으로부터의 순수(탈이온화 된 순수)가 순수밸브(9)를 통하여 공급할 수 있게 되어 있다.

[0081] 스핀척(1)의 위쪽에는, 기관(W)과 거의 같은 직경을 갖고, 기관(W)의 상면에 대향하는 기관대향면(11)을 하면에 갖는 원판형상의 차단판(10)이 설치되어 있다. 차단판(10)의 상면에는, 스핀척(1)의 회전축(3)과 공통의 축선을 따르는 회전축(12)이 고정되어 있다. 이 회전축(12)은 중공축이며, 그 내부에는 기관(W)의 상면에 처리액을 공급하기 위한 처리액노즐(15)이 삽입 통과되어 있다. 이 처리액노즐(15)에는, 약액밸브(16)로부터의 약액 또는 순수밸브(17)로부터의 순수(탈이온화 된 순수, 린스액의 일례)를 공급할 수 있게 되어 있다.

[0082] 또한, 회전축(12)의 내벽면과 처리액노즐(15)의 외벽면 사이는, 기관(W) 상면의 중앙으로 향해 불활성 가스로서의 질소가스를 공급하기 위한 질소가스공급통로(18)를 형성하고 있다. 이 질소가스공급통로(18)로부터 공급된 질소가스는 기관(W)의 상면과 차단판(10)의 하면(기관대향면(11)) 사이의 공간에 공급된다. 질소가스공급통로(18)에는, 질소가스밸브(19) 및 유량조정부(30)를 통하여 질소가스가 공급되도록 되어 있다. 유량조정부(30)는 질소가스공급통로(18)에 공급되는 질소가스의 공급 유량을 변경(예를 들면, 2 단계로 변경)하기 위한 것이다.

[0083] 회전축(12)은 거의 수평한 방향을 따라 설치된 아암(arm)(20)의 선단 부근으로부터 아래로 늘어뜨린 상태로 장착되어 있다. 아암(20)에 관련하여, 이 아암(20)을 승강시킴으로써, 차단판(10)을 스핀척(1)에 지지된 기관(W)의 상면에 근접한 근접위치와, 스핀척(1)의 위쪽으로 크게 퇴피한 퇴피위치 사이에서 승강시키기 위한 차단판승강구동기구(21)가 설치되어 있다. 또한, 아암(20)에 관련하여, 차단판(10)을 스핀척(1)에 의한 기관(W)의 회전에 거의 동기(同期)시켜 회전시키기 위한 차단판회전구동기구(22)가 설치되어 있다.

[0084] 차단판(10)의 기관대향면(11)을 기관(W)의 상면에 근접시킴과 아울러, 기관대향면(11)과 기관(W) 사이에 질소가스를 도입함으로써, 기관(W)의 상면 부근을 질소가스 분위기로 유지할 수 있다.

[0085] 도 2는 스핀척(1)의 평면도이다. 스핀척(1)에는 예를 들면, 3개의 협지부재(5)가 원반상(圓盤狀)의 스핀 베이스(4)의 주연부에 거의 등간격으로 배치되어 있다. 각 협지부재(5)는 기관(W)의 주연부의 하면을 점접촉으로 지지하는 지지부(35)와, 기관(W)의 주단면(周端面)에 접촉하는 협지부(挾持部)(36)를 갖고, 지지부(35)를 중심으로 하여 연직축선 둘레로 회동(回動)하도록 구성되어 있고, 이에 의해, 협지부(36)가 기관(W)의 주단면에 맞닿은 협지상태와, 협지부(36)를 기관(W)의 주단면으로부터 대피(待避)시킨 해방상태를 취할 수 있도록 되어 있다. 이러한 협지부재(5)는 협지부재구동기구(13)(도 1 참조)에 의해 동기하여 구동되도록 되어 있다.

[0086] 도 1 및 도 2에 도시하는 바와 같이, 스핀척(1)의 측방(側方)에는, 스핀척(1)에 지지되어 있는 기관(W)을 경사시키기 위한 기관경사기구(25)가 배치되어 있다. 이 기관경사기구(25)는 수평 방향으로 뻗어 배치된 거의 L자형의 요동(搖動)아암(arm)(26)과, 이 요동아암(26)의 선단부의 상면에 설치된 기관지지부재(27)와, 요동아암(26)을 그 기반부(基端部)를 중심으로 연직축선 둘레로 요동시키는 요동구동기구(28)와, 요동아암(26)을 승강시키는 아암승강구동기구(29)를 구비하고 있다. 기관지지부재(27)는 요동구동기구(28)에 의해 요동아암(26)을 요동시킴으로써, 스핀척(1)상에 기관(W)이 지지된 상태에서, 스핀 베이스(4)의 상면과 기관(W)의 하면 사이로 들어갈 수 있다. 그리고, 또한 아암승강구동기구(29)에 의해 요동아암(26)을 상승시킴으로써, 기관지지부재(27)의 상단을 기관(W)의 주연부의 하면에 맞닿게 하여, 이 기관지지부재(27)에 의해 기관(W)의 주연부를 지지하여 들어올릴 수 있다.

- [0087] 따라서, 협지부재(5)에 의한 기관(W)의 협지를 해제한 상태에서, 기관지지부재(27)에 의해 기관(W)의 주연부의 한 부위를 들어올림으로써, 기관(W)의 자세를, 수평면과 거의 평행한 수평자세로부터, 수평면에 대해 경사진 경사자세로 변경할 수 있다. 기관경사기구(25)를 작동시켜 기관(W)을 경사시킬 때는, 스펀척(1)은 복수의 협지부재(5) 중 적어도 1개가 경사 방향에 대해서 하방측에 위치하고, 또한, 기관(W)의 아래쪽으로 진입하는 기관지지부재(27)가 어느 협지부재(5)와도 간섭하지 않도록, 그 회전 위치가 제어된다. 구체적으로는, 3개의 협지부재(5)가 원반상 스펀 베이스(4)의 주연부를 따라 거의 등간격으로 배치되어 있는 경우에는, 그 중의 1개가 스펀척(1)의 회전중심을 사이에 두어 기관지지부재(27)와 정면으로 맞대하도록, 스펀척(1)의 회전 위치가 제어된다. 스펀척(1)의 회전 위치의 제어는 예를 들면, 스펀척(1)에 관련하여 로터리 엔코더(rotary encoder) 등의 회전 위치센서(39)(도 3 참조)를 설치하여 두어, 이 회전위치센서(39)의 출력에 근거하여 척회전구동기구(2)를 제어함으로써 실현할 수 있다.
- [0088] 도 3은 상기 기관처리장치의 전기적 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 척회전구동기구(2), 협지부재구동기구(13), 차단판승강구동기구(21), 차단판회전구동기구(22), 요동구동기구(28) 및 아암승강구동기구(29)의 동작은 컴퓨터로 이루어지는 제어장치(40)에 의해 제어되도록 되어 있다. 이 제어장치(40)는 또한 약액밸브(16), 순수밸브(17), 질소가스밸브(19), 약액밸브(8) 및 순수밸브(9)의 개폐를 제어한다. 제어장치(40)에는, 스펀척(1)의 회전 위치를 검출하는 회전위치센서(39)의 출력 신호가 입력되도록 되어 있다.
- [0089] 도 4(a)~4(e)는 상기 기관처리장치에 의한 기관(W)의 처리 흐름을 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 5는 제어장치(40)에 의한 제어 내용을 설명하기 위한 타임 차트이며, 스펀척(1)의 회전/정지(도 5(a)), 약액밸브(16)의 개폐(도 5(b)), 순수밸브(17)의 개폐(도 5(c)), 기관경사기구(25)에 의한 기관(W)의 경사상태(도 5(d)), 및 질소가스밸브(19)의 개폐(도 5(e))가 도시되어 있다.
- [0090] 기관반송로봇(도시하지 않음)으로부터 미(未)처리의 기관(W)이 스펀척(1)에 주고 받아지면, 제어장치(40)는 먼저, 도 4(a)에 도시하는 바와 같이, 기관(W)에 약액을 공급하는 약액처리공정을 실행한다. 구체적으로는, 제어장치(40)는 협지부재구동기구(13)를 제어함으로써, 협지부재(5)를, 기관(W)을 협지한 협지상태로 한다. 이어서, 제어장치(40)는 척회전구동기구(2)를 제어하여 스펀척(1)을 회전시킨다. 그것과 아울러, 제어장치(40)는 약액밸브(8)(16)를 열어, 처리액노즐(15)로부터 기관(W)의 상면을 향해 약액을 공급시킨다. 이때, 차단판(10)은 기관(W)으로부터 위쪽으로 이격된 위치로 퇴피되어, 순수밸브(17)는 닫힌 상태로 유지된다.
- [0091] 이와 같이 하여, 기관(W)의 상하면에 약액이 공급됨과 아울러, 스펀척(1)과 함께 기관(W)이 수평자세로 회전됨으로써, 기관(W)의 상하면 전체 영역에 약액이 퍼져, 이 약액에 의한 기관처리가 진행된다. 이 약액처리공정 중, 질소가스밸브(19)는 열려 있어도 좋고, 닫혀져 있어도 좋다.
- [0092] 이러한 약액처리가 일정시간에 걸쳐 행해지면, 다음에, 제어장치(40)는 도 4(b)에 도시하는 바와 같이, 기관(W)상의 약액을 순수로 치환하는 린스처리공정을 실행한다. 즉, 제어장치(40)는 약액밸브(8)(16)를 닫고, 그 대신에 순수밸브(9)(17)를 연다. 이에 의해, 기관(W)의 상하면에 순수가 공급됨과 아울러, 스펀척(1)과 함께 기관(W)이 수평자세로 회전되어, 기관(W)의 상하면 전체 영역에 순수가 퍼진다. 이렇게 하여, 기관(W)의 상하면에 있어서 약액이 순수로 치환되어 간다. 이 린스처리공정 중에는, 질소가스밸브(19)가 열려, 기관(W)의 주위는 질소가스 분위기로 되는 것이 바람직하다.
- [0093] 린스처리공정의 말기에는, 제어장치(40)는 척회전구동기구(2)를 제어함으로써, 스펀척(1)의 회전속도를 감속해 나가, 그 회전을 정지시킨다. 이때, 제어장치(40)는 회전위치센서(39)의 출력에 의거하여, 스펀척(1)의 회전정지 위치를 제어한다. 즉, 전술한 바와 같이 스펀척(1)의 회전중심을 사이에 두어 기관경사기구(25)의 기관지지부재(27)에 대향하는 위치에 어느 하나의 협지부재(5)가 위치하고, 어느 하나의 협지부재(5)도 기관지지부재(27)와 간섭하지 않도록, 스펀척(1)의 회전정지 위치가 제어된다.
- [0094] 스펀척(1)의 회전을 정지한 후, 일정시간(예를 들면, 5초 정도)만큼 늦추고, 제어장치(40)는 순수밸브(9)(17)를 닫는다. 따라서, 스펀척(1)의 회전이 극저속(極低速)회전 상태로 되면, 기관(W)의 상면에서는, 순수액 덩어리(45)가 성장하기 시작한다(액 덩어리 성장공정). 그리고, 스펀척(1)의 회전정지 후에도 계속되는 순수의 공급에 의해, 순수밸브(9)(17)를 닫을 때까지, 기관(W)의 상면에는 도 4(c)에 도시하는 바와 같이, 그 거의 전체 영역을 피복하는 순수액 덩어리(액막)(45)가 성장하게 된다(액막피복공정). 스펀척(1)의 회전정지 후의 액막피복 공정에서는, 제어장치(40)는 협지부재구동기구(13)를 제어하여, 협지부재(5)를 해제상태로 한다. 이에 의해, 협지부재(5)를 따라 순수가 아래로 흐르는 것을 억제할 수 있어, 순수액 덩어리(45)를 성장시키기 쉬워진다.
- [0095] 이 상태에서, 제어장치(40)는 도 4(d)에 도시하는 바와 같이, 기관(W)을 경사시켜 기관(W)의 상면으로부터 순수

를 배제하는 순수배제공정을 실행한다. 즉, 제어장치(40)는 요동구동기구(28) 및 아암승강구동기구(29)를 제어하여, 기관지지부재(27)를 스핀 베이스(4)의 상면과 기관(W)의 하면의 틈새로 들어가게 한다. 이때, 제어장치(40)는 협지부재구동기구(13)의 제어에 의해, 협지부재(5)를 해제 상태로 유지하고, 기관(W)의 협지를 개방해 둔다. 기관(W)의 협지가 개방된 상태에서, 제어장치(40)는 아암승강구동기구(29)를 제어하여, 기관지지부재(27)를 소정의 높이까지 상승시킨다.

[0096] 이에 의해, 기관(W)이 수평면에 대해 소정의 각도 θ (예를 들면, 1도~5도)만큼 경사진 경사자세로 된다. 각도 θ 는 순수액 덩어리(45)가 분열하는 일 없이 단일의 액 덩어리 상태를 유지하여 아래쪽으로 이동하여, 기관(W)의 상면으로부터 배제되도록 정해진다. 더 구체적으로는, 이러한 각도가 경사자세의 기관(W)과 수평면 사이에 형성되도록, 기관지지부재(27)를 상승시킬 때의 높이가 정해진다.

[0097] 순수액 덩어리(45)가 단일의 액 덩어리 상태로 기관(W)의 하방측으로부터 배제함에는, 기관(W)의 상면에서 이동하는 순수액 덩어리(45)의 후연(45a)(순수액 덩어리(45)의 최상측의 가장자리부)의 이동속도가 매초 3~20mm, 더 바람직하게는 매초 3~5mm로 되도록 상기 각도 θ 를 정하는 것이 바람직하다.

[0098] 경사자세의 기관(W)의 하방측 단연(端緣)에는, 스핀척(1)의 회전중심을 사이에 두어 기관지지부재(27)에 대향하는 위치(즉, 경사자세의 기관(W)의 가장 낮은 위치의 단면에 대응하는 위치)에 있는 협지부재(5)가 접촉하게 된다. 그 때문에, 기관(W)의 상면을 흘러내린 순수액 덩어리(45)는 그 협지부재(5)를 따라 안내되어, 기관(W)의 상면으로부터 원활하게 흘러 내려간다.

[0099] 기관(W)을 경사시키는 것에 의한 순수배제공정에 앞서, 제어장치(40)는 차단관승강구동기구(21)를 제어하여, 차단관(10)이 경사 후의 기관(W)에 접촉하지 않을 정도로, 기관대향면(11)을 기관(W)의 상면에 근접시킨다. 구체적으로는, 수평자세의 기관(W)의 상면으로부터 소정의 하한 높이(= 기관 직경 \times tan θ) 이상의 높이에 기관대향면(11)이 위치하고 있으면, 차단관(10)은 기관(W)과 접하지 않는다.

[0100] 또한, 제어장치(40)는 순수배제공정 중, 질소가스밸브(19)를 열린 상태로 유지한다. 이렇게 하여, 기관(W)의 위쪽의 공간이 차단관(10)에 의해 제한되고, 이 제한된 공간이 질소가스로 채워지게 된다. 이 상태에서, 기관 경사기구(25)에 의한 기관(W)의 경사 조작이 시작된다. 이에 의해, 기관(W)의 상면에 있어서 순수가 배제된 영역(노출역) 및 이 노출역과 순수액 덩어리(45)가 존재하는 영역과의 경계 영역(경계역)은 순수배제공정 중, 시종, 질소가스 분위기 중에 놓여지게 되기 때문에, 이들 영역에 산화물이 형성되거나 하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다.

[0101] 순수배제공정에서는, 제어장치(40)는 유량조정부(30)를 제어함으로써, 질소가스의 공급 유량을 소정의 소유량(小流量)으로 한다. 이때의 질소가스의 공급 유량은 기관(W)상의 순수액 덩어리(45)가 파괴되는 유량보다 적은 값으로 정해진다. 구체적으로는, 이때의 질소가스의 공급 유량은 1~10리터/분으로 되는 것이 바람직하고, 5리터/분으로 되는 것이 더 바람직하다.

[0102] 순수배제공정 중, 차단관(10)은 회전시켜도 좋고, 정지상태로 해도 좋다.

[0103] 이렇게 하여, 기관(W)상의 순수액 덩어리(45)가 배제된 후에는, 제어장치(40)는 아암승강구동기구(29)를 제어하여, 기관지지부재(27)를 하강시킨다. 이에 의해, 기관(W)은 협지부재(5)에 의해 지지된 수평자세로 되돌려진다. 또한, 제어장치(40)는 요동구동기구(28)를 제어함으로써, 요동아암(26)을 요동시켜, 기관지지부재(27)를 스핀척(1)의 측방으로 퇴피시킨다.

[0104] 이어서, 제어장치(40)는 협지부재구동기구(13)를 제어하여, 협지부재(5)에 의해 기관(W)을 협지시킨다. 그리고, 도 4(e)에 도시하는 바와 같이, 제어장치(40)는 척회전구동기구(2)를 제어하여, 스핀척(1)을 소정의 건조 회전속도(예를 들면, 3000rpm)로 일정시간(예를 들면, 15초~30초) 회전시켜, 건조공정을 실행한다. 이에 의해, 기관(W)의 주단면에 미소한 물방울이 남아 있어도, 이 물방울이 원심력에 의해 떨어진다. 이 미소한 물방울은 기관(W) 상면의 디바이스 형성 영역을 통과하지 않기 때문에, 줄무늬 모양의 파티클의 원인이 되는 경우는 없다.

[0105] 건조공정에서는, 제어장치(40)는 차단관승강구동기구(21)를 제어하여, 차단관(10)의 기관대향면(11)을 기관(W)의 상면에, 예를 들면 0.5mm~5.0mm 정도의 거리까지 근접시켜, 차단관회전구동기구(22)에 의해 기관(W)과 같은 방향으로 차단관(10)을 회전시킨다. 이에 의해, 기관(W)의 위쪽의 공간이 제한되고, 이 제한된 공간이 질소가스로 채워지며, 또한 이 질소가스는 기관(W)의 바깥쪽으로 향하는 기류(氣流)를 형성하게 된다. 따라서, 기관(W)의 상면에 원하지 않는 산화물이 형성되거나 처리실 내로부터의 비산물(飛散物)이 기관(W)의 상면에 부착하

거나 하는 것을 억제 또는 방지할 수 있다.

- [0106] 건조공정에서는, 제어장치(40)는 유량조정부(30)를 제어함으로써, 질소가스의 공급 유량을 소정의 대유량(大流量)으로 한다. 이때의 질소가스의 공급 유량은 순수배제공정의 것과의 공급 유량보다 크게 된다. 구체적으로는, 이때의 질소가스의 공급 유량은 5~20리터/분으로 되는 것이 바람직하고, 10리터/분으로 되는 것이 더 바람직하다.
- [0107] 이러한 건조공정을 일정시간(예를 들면, 15초~30초)만큼 행한 후, 제어장치(40)는 척회전구동기구(2)를 제어하여 스펀척(1)의 회전을 정지시키고, 차단판승강구동기구(21)를 제어하여 차단판(10)을 위쪽으로 퇴피시키고, 협지부재구동기구(13)를 제어하여 협지부재(5)에 의한 기관(W)의 협지를 해제시키며, 또한 질소가스밸브(19)를 닫는다.
- [0108] 그 후, 기관반송로봇에 의해, 처리가 끝난 기관(W)이 스펀척(1)으로부터 반출된다.
- [0109] 이상과 같이 본 실시형태에 의하면, 스펀척(1)을 고속회전시켜 건조공정을 행하기 전에, 기관(W)을 경사시킴으로써, 기관(W)상에서 성장한 큰 순수액 덩어리(45)를 분열시키지 않고 기관(W) 바깥으로 배제할 수 있다. 즉, 순수액 덩어리(45)는 기관(W)의 상면에 미소 액방울을 남기지 않고 낙하한다. 따라서, 기관(W)의 상면(디바이스 형성면)에 미세한 액방울이 잔류하는 경우가 없기 때문에, 줄무늬 모양의 파티클의 문제를 극복할 수 있다.
- [0110] 도 6은 전술한 실시형태의 변형예를 설명하기 위한 도해도이다. 이 변형예에서는, 기관(W)의 표면에 린스액으로서의 순수를 공급하면서, 기관(W)상에서의 순수 공급 위치를 이동시킬 수 있는 이동노즐(50)이 구비되어 있다. 이 이동노즐(50)에는 순수공급원으로부터의 순수가 순수밸브(51)를 통하여 공급되어 있다. 이 순수밸브(51)의 개폐는 전술한 제어장치(40)에 의해 제어된다. 또한, 이동노즐(50)을 스펀척(1)의 위쪽에서 수평 방향으로 이동시키기 위해서 노즐이동기구(52)가 설치되어 있고, 이 노즐이동기구(52)의 동작도, 제어장치(40)에 의해 제어되도록 되어 있다.
- [0111] 기관경사기구(25)에 의해 기관(W)을 경사시켜, 이 기관(W)의 표면의 순수액 덩어리(45)를 배제하는 순수배제공정 중에 있어서, 제어장치(40)는 순수밸브(51)를 여는 것과 아울러, 노즐이동기구(52)를 제어하여, 이동노즐(50)을 경사자세의 기관(W)의 위쪽에서 이동시킨다. 더 구체적으로는, 이동노즐(50)로부터의 순수의 착액점(着液点)(55)이 기관(W)상에서 이동하는 순수액 덩어리(45)의 후연(45a)보다 하방측에 있고, 따라서, 순수액 덩어리(45) 내에 위치하는 상태로 유지되도록, 이동노즐(50)이 이동되게 된다.
- [0112] 이 구성에 의하면, 이동노즐(50)로부터 순수액 덩어리(45)에 새로운 순수를 보급함으로써, 순수액 덩어리(45)의 분열을 보다 확실하게 방지할 수 있기 때문에, 기관(W) 상면의 순수를 보다 효율적으로 배제할 수 있다. 따라서, 기관(W)을 경사자세로 했을 때의 수평면에 대한 각도 θ 를 비교적 크게 정해도 순수액 덩어리(45)의 분열을 저지할 수 있기 때문에, 기관(W)의 상면으로부터의 순수의 배제를 보다 신속하게 진행시킬 수 있다. 이에 의해, 처리시간을 단축할 수 있다.
- [0113] 도 7은 기관(W)을 경사시키기 위한 기관경사기구의 변형예의 구성을 설명하기 위한 도해도이다. 이 기관경사기구(60)는 아암(20), 차단판승강구동기구(21) 및 차단판회전구동기구(22)를 포함하는 차단판지지기구(23)와 스펀척(1)을 공통으로 지지하는 가동프레임(61)을 구비하고 있다. 이 가동프레임(61)은 스펀척(1)에 거의 수평으로 지지된 기관(W)의 거의 중심을 통과하는 수평한 회전축선(62) 둘레로 회전하는 한 쌍의 회전지지축(63)(64)에 의해 지지되어 있다. 그리고, 한쪽의 회전 지지축(63)에는, 이 회전 지지축(63)을 회전축선(62) 둘레로 쌍방향으로 회전시킬 수 있는 회전구동기구(65)가 결합되어 있다. 이 회전구동기구(65)는 전술한 제어장치(40)에 의해 제어되도록 되어 있다.
- [0114] 이 구성에서는, 회전구동기구(65)의 제어에 의해, 스펀척(1) 및 차단판(10)을 일체적으로 각도 θ 만큼 경사시킴으로써, 전술한 순수배제공정을 실행할 수 있다. 그리고, 차단판(10)의 기관대향면(11)이 기관(W)의 경사에 따라 경사하고, 양쪽이 평행 상태로 유지되기 때문에, 순수배제공정에 있어서, 차단판(10)의 기관대향면(11)을 기관(W)의 상면에 보다 근접한 위치에 배치할 수 있다. 이에 의해, 기관(W)의 상면 부근을 확실히 질소가스 분위기로 할 수 있다.
- [0115] 도 8은 본 발명의 제2 실시형태에 의한 기관처리장치의 구성을 설명하기 위한 도해적인 사시도이며, 도 9는 동작 상태를 나타내는 도해적인 측면도이다. 이들 도 8 및 도 9에 있어서, 전술한 도 1~도 7에 나타난 각 부(部)와 기능적으로 같은 부분에는 동일한 참조부호를 붙인다.
- [0116] 이 기관처리장치는 스펀척(1)에 지지된 기관(W)의 위쪽(차단판(10)의 아래쪽)에서 수평 방향으로 이동할 수 있

는 가스나이프기구(70)를 구비하고 있다. 가스나이프기구(70)는 직선 슬롯(slot) 형상의 가스토출구(71a)를 갖는 가스노즐(71)과, 이 가스노즐(71)에 불활성 가스로서의 질소가스를 공급하는 질소가스공급관(72)과, 이 질소가스공급관(72)에 개재된 질소가스밸브(73)과, 가스노즐(71)을 스핀축(1)의 위쪽에서 수평 방향으로 이동시키는 가스노즐이동기구(74)를 구비하고 있다. 질소가스밸브(73)의 개폐, 및 가스노즐이동기구(74)의 동작은 제어장치(40)에 의해 제어되도록 되어 있다.

- [0117] 가스노즐(71)은 가스토출구(71a)로부터 토출되는 질소가스에 의해 가스나이프(76)를 형성하고, 이 가스나이프(76)은 기관(W)의 표면에, 직선 모양의 가스분사영역(75)을 형성한다. 이 가스분사영역(75)은 기관(W)의 직경보다 긴 범위에 걸쳐 있다.
- [0118] 또한, 이 기관처리장치는 기관(W)의 표면에 린스액으로서의 순수를 공급하면서, 기관(W)상에서의 순수 공급 위치를 이동시킬 수 있는 한 쌍의 이동노즐(77)(78)을 구비하고 있다. 이러한 이동노즐(77)(78)에는, 순수공급원으로부터의 순수가 순수밸브(79)를 통하여 공급되어 있다. 이 순수밸브(79)의 개폐는 전술한 제어장치(40)에 의해 제어된다. 또한, 이동노즐(77)(78)을 스핀축(1)의 위쪽에서 수평 방향으로 이동시키기 위해서 노즐이동기구(80)가 설치되어 있다. 이 노즐이동기구(80)의 동작도, 제어장치(40)에 의해 제어되도록 되어 있다.
- [0119] 전술한 제1 실시형태에서는, 기관(W) 상면의 순수액 덩어리(45)를 기관(W)을 경사시킴으로써 배제하고 있지만, 이 제2 실시형태에서는, 기관(W)을 경사시키는 것이 아니라, 가스나이프기구(70)에 의해 순수액 덩어리(45)가 기관(W)의 상면으로부터 배제된다.
- [0120] 즉, 도 4(c)까지의 공정이 제1 실시형태의 경우와 마찬가지로 행해지고, 수평자세의 기관(W) 상면의 거의 전체 영역을 피복하는 순수액 덩어리(45)가 형성된 상태에서, 가스노즐이동기구(74)가 작동하게 된다. 구체적으로는, 제어장치(40)는 질소가스밸브(73)를 열어 가스노즐(71)에 질소가스를 공급시킴과 아울러, 가스노즐이동기구(74)를 작동시킨다. 이에 의해, 이 가스노즐(71)의 가스분사영역(75)은 기관(W)의 상면을, 하나의 둘레 단부(端部)로부터 이에 대향하는 다른 둘레 단부에 이를 때까지 한 방향으로 스캐닝한다. 이에 의해, 가스노즐(71)로부터 토출되는 질소가스에 의해 형성되는 가스나이프(76)에 의해, 순수액 덩어리(45)가 기관(W)상면으로부터 쓸어 내져 배제된다.
- [0121] 또한 제어장치(40)는 노즐이동기구(80)를 제어하여, 이동노즐(77)(78)의 착액점을, 가스나이프(76)의 이동 방향(R)에 관해서 가스분사영역(75)보다 하류측에서, 가스나이프(76)의 이동 방향(R)과 같은 방향으로 이동시킨다.
- [0122] 이에 의해, 가스나이프(76)에 의해 기관(W)의 상면으로부터 순수액 덩어리(45)를 배제해 나가는 한편, 가스나이프(76)의 이동 방향 하류측에서의 순수의 공급에 의해, 순수액 덩어리(45)의 분열을 방지할 수 있다. 따라서, 순수액 덩어리(45)는 큰 액 덩어리(바람직하게는, 단일의 액 덩어리) 상태를 유지하면서 기관(W)의 상면으로부터 배제되어 가기 때문에, 기관(W) 상면의 디바이스 형성 영역에 미소한 액방울이 잔류할 우려는 없다.
- [0123] 한 쌍의 이동노즐(77)(78)은 본 실시형태에서는, 기관(W)을 사이에 두고 서로 대향하는 위치로부터 기관(W)의 상면에 순수를 공급하도록 배치되어 있다. 이러한 이동노즐(77)(78)은 스트레이트 노즐이라도 좋고, 샤워 형상으로 순수를 분산하여 기관(W)의 상면에 공급하는 샤워노즐이라도 좋다. 이동노즐은 한 쌍 설치할 필요는 없고, 하나의 이동노즐로 기관(W) 상면의 액 덩어리(45)에 순수를 보급하도록 해도 좋다.
- [0124] 제어장치(40)는 이동노즐(77)(78)의 착액점이 기관(W)의 둘레 단부에 도달하거나, 그 직전의 타이밍으로, 순수밸브(79)를 닫는다. 그리고, 가스나이프(76)의 가스분사영역(75)이 기관(W) 상면의 전체 영역을 주사하여 끝나치면, 제어장치(40)는 가스노즐이동기구(74)를 제어하여, 가스노즐(71)을 스핀축(1)의 측방으로 퇴피시킴과 아울러, 질소가스밸브(73)를 닫는다.
- [0125] 그 후는, 제1 실시형태와 마찬가지로, 도 4(e)에 나타난 건조공정이 행해진다. 즉, 제어장치(40)는 척회전구동기구(2)를 제어하여, 스핀축(1)을 고속회전시켜, 기관(W)의 주단면에 잔류하는 미소한 액방울을 털어내 건조시킨다. 또한, 제어장치(40)는 차단판송기구(21)를 제어하고, 차단판(10)의 기관대향면(11)을 기관(W)의 상면에 근접시키고, 또한 차단판회전구동기구(22)를 제어하여 차단판(10)을 회전시킨다.
- [0126] 이와 같이 본 실시형태에 의해서도, 기관(W) 상면의 순수액 덩어리(45)를 큰 액 덩어리 상태로 유지하면서, 기관(W)의 상면으로부터 배제하고 있기 때문에, 기관(W)의 상면에 줄무늬 모양의 파티클이 생기는 것을 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0127] 도 10은 본 발명의 제3 실시형태에 의한 기관처리장치의 구성을 설명하기 위한 도해적인 단면도이다. 또한, 도 11은 그 도해적인 평면도이다. 이 기관처리장치는 1매의 기관(W)을 비회전 상태로 지지하는 기관지지기구(10

1)과, 이 기관지지기구(101)에 지지된 기관(W)의 자세를 수평자세와 경사자세로 변경하는 기관자세변경기구(102)와, 기관지지기구(101)에 지지되어 있는 기관(W)의 상면에 약액을 공급하는 약액노즐(111)과, 기관지지기구(101)에 지지되어 있는 기관(W)의 상면에 린스액으로서의 순수를 공급하는 순수노즐(112)과, 기관지지기구(101)상의 기관(W)을 건조시키는 기관건조유닛(103)을 구비하고 있다. 도 11에는 기관건조유닛(103)을 제외한 구성의 평면도가 나타나 있다.

[0128] 기관지지기구(101)는 기관(W)을 그 디바이스 형성면을 상면으로 하여 비회전 상태로 지지하는 것이다. 이 기관지지기구(101)는 베이스(104)와, 이 베이스(104)의 상면으로부터 돌출한 3개의 지지핀(131)(132)(133)을 구비하고 있다. 지지핀(131)(132)(133)은 기관(W)의 중심(中心)을 중심(重心)으로 하는 정삼각형의 정점(頂点)에 대응하는 위치에 각각 배치되어 있다(단, 도 10에서는, 편의상, 지지핀(131)(132)(133)을 실제의 배치와 다르게 하여 도시되어 있다). 이들 지지핀(131)(132)(133)은 연직 방향을 따라 배치되어, 베이스(104)에 장착되어 있다. 이들 중 1개의 지지핀(133)은 베이스(104)에 대해 승강 가능하게 장착되어 있고, 다른 2개의 지지핀(131)(132)은 베이스(104)에 고정되어 설치되어 있다. 이들 지지핀(131)(132)(133)은 그 머리 부분이 기관(W)의 하면에 접촉하여, 이 기관(W)을 지지하도록 되어 있다. 기관자세변경기구(102)는 지지핀(131)(132)(133) 중 1개의 지지핀(133)을 승강시키는 실린더(105)를 구비하고 있다. 이 실린더(105)의 구동축(105a)이 지지핀(133)에 결합되어 있다. 따라서, 실린더(105)를 구동함으로써, 지지핀(133)을 승강시켜, 그 기관 지지 높이를, 다른 2개의 지지핀(131)(132)의 기관 지지 높이와 다르게 할 수 있다. 그 결과, 기관(W)을 도 10에서 실선으로 표시하는 수평자세로부터, 도 10에서 이점쇄선으로 표시하는 경사자세로 경사시킬 수 있다.

[0129] 그리고, 2개의 지지핀(131)(132)은 베이스(104)에 고정되어 설치되어 있는 것으로 했지만, 반드시 고정되어 있을 필요는 없고, 지지핀(133)처럼 베이스(104)에 대해 승강 가능하게 장착되어 있어도 좋다. 즉, 지지핀(131)(132)(133) 중 적어도 1개의 지지핀이 베이스(104)에 대해 승강 가능하게 장착되어 있으면, 기관(W)의 경사를 실현시킬 수 있다. 또한, 적어도 2개의 지지핀이 베이스(104)에 대해 승강 가능한 경우에는, 기관(W)의 경사 방향을 임의로 선택할 수도 있다.

[0130] 약액노즐(111)은 본 실시형태에서는, 기관(W)의 거의 중심을 향하여 약액을 토출하는 스트레이트 노즐이다. 이 약액노즐(111)에는, 약액밸브(119)를 통하여 약액이 공급되도록 되어 있다.

[0131] 순수노즐(112)에 대해서는, 순수밸브(120)를 통하여 순수공급원으로부터의 순수가 공급되도록 되어 있다. 순수노즐(112)은 본 실시형태에서는, 기관(W)의 거의 중심을 향하여 순수를 공급하는 스트레이트 노즐의 형태를 가지고 있다.

[0132] 기관건조유닛(103)은 기관지지기구(101)의 위쪽에 배치되어 있다. 이 기관건조유닛(103)은 기관(W)과 거의 같은 직경을 갖는 원판 형상의 판상(板狀) 히터(예를 들면, 세라믹스제 히터)(135)를 구비하고 있다. 이 판상 히터(135)는 승강기구(134)에 의해 승강되는 지지통(支持筒)(136)에 의해 거의 수평자세로 지지되어 있다. 또한 판상 히터(135)의 아래쪽에는, 이 판상 히터(135)와 거의 같은 직경의 얇은 원판 형상의 필터판(137)이 거의 수평으로(즉, 판상 히터(135)와 거의 평행하게) 설치되어 있다. 필터판(137)은 석영 유리제의 것이며, 원판 형상 히터(135)는 석영 유리로 이루어지는 필터판(137)을 통하여 기관(W)의 상면에 적외선을 조사할 수 있다.

[0133] 지지통(136)의 내부에는, 기관(W) 상면의 중앙 부분으로 향해 냉각 가스로서의 거의 실온 정도(약 21~23℃)로 온도 조정된 질소가스를 공급하기 위한 제1 질소가스공급통로(138)가 형성되어 있다. 이 제1 질소가스공급통로(138)로부터 공급된 질소가스는 기관(W)의 상면과 필터판(137)의 하면(기관 대향면) 사이의 공간에 공급된다. 제1 질소가스공급통로(138)에는, 질소가스밸브(139)를 통하여 질소가스가 공급되도록 되어 있다.

[0134] 또한, 제1 질소가스공급통로(138)의 주위에는, 필터판(137)의 상면과 판상 히터(135)의 하면 사이의 공간 내에, 냉각 가스로서의 거의 실온 정도(약 21~23℃)로 온도 조정된 질소가스를 공급하기 위한 제2 질소가스공급통로(140)가 형성되어 있다. 이 제2 질소가스공급통로(140)로부터 공급된 질소가스는 필터판(137)의 상면과 판상 히터(135)의 하면 사이의 공간에 공급된다. 제2 질소가스공급통로(140)에는, 질소가스밸브(141)를 통하여 질소가스가 공급되도록 되어 있다.

[0135] 기관지지기구(101)상의 기관(W)을 건조시킬 때는, 판상 히터(135)에 통전(通電)하여, 질소가스밸브(139)(141)를 여는 것과 아울러, 필터판(137)의 기관 대향면(하면)을 기관(W)의 표면에 접근시킨다(예를 들면, 거리 1mm 정도 까지 접근). 이에 의해, 필터판(137)을 통과한 적외선에 의해 기관(W) 표면의 수분이 증발하게 된다.

[0136] 석영 유리로 이루어지는 필터판(137)은 적외선 중, 일부의 파장 영역의 적외선을 흡수한다. 즉, 판상 히터(135)로부터 조사되는 적외선 중에서, 석영 유리가 흡수하는 파장의 적외선은 필터판(137)에 의해 차단되어, 기

관(W)에는 거의 조사되지 않는다. 그리고, 필터관(137), 즉 석영 유리를 투과하는 파장 영역의 적외선이 선택적으로 기관(W)에 조사되게 된다. 구체적으로는, 적외선 세라믹제 히터로 이루어지는 판상 히터(135)는 약 3~20 μ m의 파장 영역의 적외선을 조사한다. 또한, 예를 들면 5mm 두께의 석영 유리는 4 μ m이상의 파장의 적외선을 흡수한다. 따라서, 이러한 적외선 세라믹제 히터와 석영 유리를 사용한 경우, 약 3 μ m에서 4 μ m미만 파장의 적외선이 선택적으로 기관(W)에 조사되게 된다.

[0137] 한편, 물은 파장 3 μ m 및 6 μ m의 적외선을 특별히 흡수하는 성질을 가지고 있다. 물에 흡수된 적외선의 에너지는 물분자를 진동시켜, 진동시켜진 물분자 사이에 마찰열이 발생한다. 즉, 물이 특별히 흡수하는 파장의 적외선을 물에 조사함으로써, 효율적으로 물을 가열하여 건조시킬 수 있다. 따라서, 기관(W)상에 약 3 μ m의 파장의 적외선이 조사되면, 기관(W)상에 부착되어 있는 순수의 미소 액방울은 적외선을 흡수하여, 가열 건조된다.

[0138] 또한, 기관(W) 자체는 실리콘 기관의 경우, 7 μ m보다 긴 파장의 적외선을 흡수하여 7 μ m보다 짧은 파장의 적외선을 투과시키는 성질을 가지고 있으므로, 3 μ m의 파장의 적외선을 조사해도, 거의 가열되지 않는다. 즉, 적외선 세라믹제 히터로부터 조사되는 적외선 중, 물에 효율적으로 흡수되어 기관(W) 자체를 투과 하는 파장 영역의 적외선이 선택적으로 기관(W)에 조사됨으로써, 기관(W) 자체를 거의 가열하는 일 없이 기관(W)에 부착되어 있는 미소 액방울을 효율적으로 가열 건조시킬 수 있다. 필터관(137)으로서는, 물에 효율적으로 흡수되는 파장의 적외선을 투과시키고, 또한, 기관(W) 자체가 흡수하는 파장의 적외선을 흡수하도록 하는 재질의 것이 사용되면 좋다.

[0139] 판상 히터(세라믹제 히터)(135)를 통전시키면, 이 판상 히터(135)로부터 기관(W)에의 대류열(對流熱)의 전열(傳熱)이 고려되지만, 이 전열은 필터관(137)에 의해 차단된다. 그러나, 판상 히터(135)의 하면과 필터관(137)의 상면 사이의 공간은 대류열에 의해 온도가 상승하므로, 이에 의해 필터관(137)이 점차 가열되고, 이 필터관(137)으로부터의 대류열이 기관(W)에 전열하여, 기관(W)이 가열될 우려가 있다. 그래서, 판상 히터(135)의 하면과 필터관(137)의 상면 사이의 공간에 냉각 가스로서 질소가스를 공급함으로써, 그 공간의 온도상승을 억제한다. 또한, 필터관(137)은 판상 히터(135)로부터의 적외선을 흡수하지만, 판상 히터(135)와 필터관(137) 사이의 질소가스의 공급에 의해, 필터관(137)의 온도상승도 억제할 수 있고, 필터관(137)으로부터의 대류열에 의한 기관(W)의 가열도 방지할 수 있다.

[0140] 도 12는 상기 기관처리장치의 제어를 위한 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 이 기관처리장치에는, 컴퓨터 등을 포함한 제어부(110)가 구비되어 있다. 이 제어부(110)는 실린더(105)의 동작, 약액밸브(119) 및 순수밸브(120)의 개폐, 승강기구(134)의 동작, 판상 히터(135)에의 통전, 및 질소가스밸브(139)(140)의 개폐를 제어한다.

[0141] 도 13은 본 실시형태의 기관처리장치의 동작의 일례를 설명하기 위한 플로차트이다. 미처리의 기관(W)은 도시하지 않은 기관반송로봇에 의해 해당 기관처리장치에 반입되어 기관지지기구(101)의 지지핀(131)(132)(132)에 주고 받아진다(단계 S1). 이때, 지지핀(131)(132)(133)의 기관 지지 높이는 동일하게 되어 있어, 기관(W)은 수평자세로 지지되게 된다. 이 상태에서부터, 제어부(110)는 약액밸브(119)를 열어, 약액노즐(111)으로부터, 약액을 기관(W)의 중심을 향하여 토출시킨다(단계 S2). 이때의 약액 유량은 기관(W)의 상면에 공급된 약액이 고임(puddle) 상태로 유지되는 유량으로 된다. 이렇게 하여, 기관(W)의 상면에 약액을 고이게 할 수 있다. 비교적 점토(粘土)가 낮은 약액(예를 들면, 암모니아 과산화 수소수 혼합액)은 스트레이트 노즐의 형태를 갖는 약액노즐(111)로부터의 공급에 의해, 기관(W) 표면의 전체 영역에 용이하게 퍼진다. 기관(W)의 표면 전체 영역에 약액이 널리 퍼지면, 제어부(110)는 약액밸브(119)를 닫아, 약액의 공급을 정지한다(단계 S3). 그리고, 수평자세의 기관(W)의 상면에 약액이 고인 상태를, 일정시간만큼 유지한다. 고인 약액은 기관(W)이 수평자세로 지지되어 있는 한, 그 표면장력에 의해 기관(W)의 상면에 유지된다.

[0142] 그 후, 제어부(110)는 실린더(105)를 구동하여, 지지핀(133)의 기관 지지 높이를 상승시킨다. 그 결과, 기관(W)은 기관 지지핀(133)으로부터 기관(W)의 중심으로 향하는 방향으로 하강하는 경사자세로 된다. 이에 의해, 기관(W) 상면에 고인 약액은 기관(W)으로부터 아래로 흐른다(단계 S4).

[0143] 기관(W)의 경사자세를 일정시간만큼 유지한 후, 제어부(110)는 실린더(105)를 구동하여, 지지핀(133)의 기관 지지 높이를 원래의 높이로 되돌린다. 이에 의해, 기관(W)은 수평자세로 된다(단계 S5). 이 상태에서, 제어부(110)는 순수밸브(120)를 열어, 순수노즐(112)로부터, 기관(W)의 중심을 향하여 순수를 토출시킨다(단계 S6). 이때, 공급되는 순수의 유량은 수평자세의 기관(W)의 표면에 순수를 고이게 할 수 있는 유량으로 된다. 이렇게 하여, 기관(W)의 상면에 순수가 고이게 되어, 그 상면의 전체 영역에 순수가 널리 퍼지면, 제어부(110)는 순수밸브(120)를 닫는다(단계 S7). 기관(W)상의 순수는, 기관(W)이 수평자세로 지지되어 있는 한, 그 표면장력에

의해 기관(W)상에 고인 상태로 유지된다.

- [0144] 이렇게 하여, 기관(W)의 표면에 순수가 고인 상태가 일정시간만큼 유지되면, 제어부(110)는 실린더(105)를 구동하여, 지지핀(133)의 기관 지지 높이를 상승시켜, 기관(W)을 경사자세로 한다. 이에 의해, 기관(W)의 표면에 고인 순수는 기관(W)으로부터 아래로 흘러 배액(排液)된다(단계 S8).
- [0145] 제어부(110)는 기관(W)을 일정시간만큼 상기 경사자세로 유지한 후, 실린더(105)를 구동하여, 지지핀(133)의 기관 지지 높이를 원래의 높이로 되돌린다. 이에 의해, 기관(W)은 수평자세로 되돌려진다(단계 S9).
- [0146] 이어서, 제어부(110)는 송강기구(134)에 의해, 필터관(137)의 기관 대향면(하면)이 기관(W)의 상면에 소정 거리(예를 들면, 1mm)까지 접근한 상태로 되는 소정의 처리 위치까지, 판상 히터(135)를 하강시킨다. 물론, 이에 앞서, 약액노즐(111) 및 순수노즐(112)은 기관(W)의 바깥쪽으로 퇴피하게 된다. 이 상태에서, 제어부(110)는 판상 히터(135)로 통전한다. 이에 의해, 필터관(137)을 통과하여 기관(W) 표면에 이르는 적외선에 의해, 경사 배액 후의 기관(W)상에 잔류하는 물방울이 증발하게 된다. 또한, 제어부(110)는 질소가스밸브(139)(141)를 열어, 제1 및 제2 질소가스공급통로(138)(140)로 질소가스를 공급한다. 이에 의해, 기관(W)과 필터관(137) 사이의 공간, 및 필터관(137)과 판상 히터(135) 사이의 공간에, 실온으로 온도 조정된 질소가스(냉각 가스)가 공급된다. 이에 의해, 판상 히터(135) 및 필터관(137)으로부터 기관(W)에의 전열을 억제하면서, 기관(W) 상면을 질소가스 분위기로 유지하고, 적외선을 기관(W) 상면에 잔류하는 물방울에 흡수시키는 것과 아울러, 제1 질소가스 공급통로(138)로부터의 질소가스의 공급에 의해, 기관 건조처리를 행할 수 있다(단계 S10).
- [0147] 이 건조처리 후, 처리가 끝난 기관(W)은 기관반송로봇에 의해 장치 바깥으로 반출된다(단계 S11).
- [0148] 이렇게 하여, 1매의 기관(W)에 대한 처리가 종료한다. 더 처리해야 할 미처리 기관이 있는 경우에는 마찬가지로의 처리가 반복된다.
- [0149] 이상과 같이 본 실시형태에 의하면, 기관지지기구(101)에 설치된 3개의 지지핀(131)(132)(133) 중 적어도 1개를 실린더(105)에 의해 상하 이동시키는 구성에 의해, 지지핀(131)(132)(133)상에 지지된 기관(W)을 경사시켜, 기관(W)상의 약액 또는 순수를 배제할 수 있다.
- [0150] 또한 본 실시형태에서는, 기관지지기구(101)에 의해 기관(W)을 회전시키는 구성이 아니라, 기관(W)을 수평자세 또는 경사자세로 유지하여, 처리액을 기관(W)에 공급하도록 하고 있다. 즉, 기관(W)을 비회전 상태로 유지하고, 기관(W)의 표면을 처리액의 액막으로 피복하도록 하여, 이 처리액으로 기관(W)의 표면처리를 행하고 있다. 따라서, 기관(W)의 바깥쪽으로 처리액이 세차게 튀어나오는 일이 없다. 그 때문에, 비산하는 처리액을 받아들이는 가이드(guide) 등이 불필요하여, 구성을 간단하게 할 수 있어, 기관처리장치의 비용 저감을 도모할 수 있다. 또한 장치 안으로의 처리액의 비발(飛沫)의 확산을 종래의 장치와 비교하여 현저하게 억제할 수 있으므로, 약액 부착물로부터의 분위기 확산의 문제도 억제 또는 방지할 수 있다. 또한 기관(W) 바깥으로 고속으로 튀어나온 액방울이 가이드에서 튀어올라 기관(W)에 재부착된다는 문제도 없기 때문에, 기관 처리의 품질을 향상할 수 있다.
- [0151] 또한 기관(W)을 고속으로 회전시킬 필요가 없기 때문에, 기관 회전을 위한 모터를 마련할 필요가 없다. 따라서, 모터 주변의 발진(發塵) 대책도 불필요하다. 그 결과, 기관처리장치의 제조비용을 더 저감할 수 있다.
- [0152] 또한, 가이드 및 모터가 불필요하므로, 기관지지기구(101)의 주변에 큰 공간을 확보할 필요도 없다. 그 때문에, 작은 공간에서 기관(W)을 액처리할 수 있으므로, 기관처리장치의 대폭적인 소형화가 가능하게 된다. 반대로 말하면, 기관처리장치의 크기를 종래와 동일한 정도로 하기로 하면, 다수의 기관처리유닛을 해당 기관처리장치에 구비하는 것이 가능하게 된다. 더 구체적으로는, 동종 또는 이종의 다수의 기관처리유닛을 상하에 적층 배치하거나 하는 것이 가능하게 된다.
- [0153] 또한 약액을 기관(W)상에 고이게 하여 약액처리를 행하는 구성이기 때문에, 약액 사용량을 현저하게 줄일 수 있다. 이에 의해, 운전비용(running cost)을 저감할 수 있다. 또한, 약액처리 후의 린스처리는 순수의 퍼들 처리에 의해 하고 있으므로, 순수의 사용량도 저감할 수 있고, 그에 따라 장치의 운전비용을 저감할 수 있다.
- [0154] 또한, 기관(W)의 건조를 기관(W)의 고속회전에 의해 실시하는 구성에서는, 고속회전에 따라 방사상으로 비산하는 미소 액방울에 기인하는 워터마크가 생길 우려가 있지만, 본 실시형태에서는, 기관(W)을 비회전 상태로 하여 적외선 건조를 행하도록 하고 있으므로, 워터마크의 발생도 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0155] 또한, 기관(W)을 고속회전시킬 필요가 없으므로, 기관(W)을 강고(靱固)하게 지지하는 지지부재를 마련할 필요가 없다. 또한, 그러한 지지부재에 기인하는 큰 부하가 기관(W)에 걸린다고 하는 문제도 없고, 기관(W)의 노치

(notch) 등의 불량을 억제 또는 방지할 수 있다.

- [0156] 또한, 기관(W)을 고속회전시키는 구성에서는, 약액 또는 공기와 기관 표면과의 마찰에 기인하는 정전기의 발생의 문제가 불가피하지만, 본 실시형태에서는, 기관(W)을 기본적으로 비회전으로 처리하도록 하고 있으므로, 마찰 대전(帶電)의 문제를 억제 또는 방지할 수 있다.
- [0157] 약액과 순수를 분리하여 배액하기 위해서는, 예를 들면, 지지핀(31) 및 지지핀(132)의 한쪽 또는 양쪽 모두를 승강시키기 위한 실린더를 추가하면 좋다. 이에 의해, 기관(W)의 경사 방향을 2방향 또는 3방향으로 전환할 수 있으므로, 처리액의 배액방향을 처리액의 종류마다 다르게 할 수 있다. 상기한 예에서는, 약액의 배액방향과 순수의 배액방향을 다르게 할 수 있다. 이에 의해, 약액을 회수하여 재이용하는 한편으로, 순수를 공장의 폐수 설비로 유도할 수 있다.
- [0158] 그리고, 본 실시형태에 있어서는, 기관(W)을 비회전 상태로 유지하고, 기관(W)의 상면을 처리액의 액막으로 피복하도록 하여, 이 처리액으로 기관(W)의 표면처리를 행하는 것으로 했지만, 기관(W)을 저회전 상태(예를 들면, 10~200rpm 정도)로 유지하여 기관(W)의 상면에 처리액을 공급하면서, 이 처리액으로 기관(W)의 표면처리를 행해도 좋다. 혹은 기관(W)을 기관건조유닛(103)에 의해 건조시킬 때 만, 기관(W)을 저회전 상태로 해도 좋다. 이러한 기관(W)의 저회전 상태는 예를 들면, 기관(W) 표면에 대해 거의 직교하는 회전축을 갖고, 기관(W)의 단면에 접촉하는 복수의 롤러를 회전시킴으로써 실현될 수 있다. 이 경우, 기관(W)을 고속회전시키지 않기 때문에, 모터나 실린더 등의 회전 구동원을 염가이고 소형으로 할 수 있어 비용적, 공간적으로 유리하게 된다. 또한, 처리액 공급시에는 처리액의 비산도 최소한으로 억제할 수 있다. 또한 이 기관(W)의 저회전은 연속적으로 행해도 좋고, 간헐적으로 행해도 좋다.
- [0159] 이상, 본 발명의 3개의 실시형태에 대해 설명했지만, 본 발명은 또 다른 형태로 실시할 수도 있다. 예를 들면, 상기한 제1 및 제2 실시형태에서는, 기관(W)의 주단면을 협지하는 소위, 메카니컬 척(mechanical chuck)으로 이루어지는 스피ن척(1)을 사용하고 있지만, 기관(W)의 하면을 흡착하여 지지하는 진공척형의 스피ن척을 사용해도 좋다. 또한, 제1 및 제2 실시형태에 있어서, 제3 실시형태에서 설명한 기관건조유닛(103)을 사용하면, 건조공정에서 기관(W)을 고속회전시킬 필요가 없기 때문에, 기관(W)을 비회전 상태 또는 저회전 상태로 지지하는 기관지지구를 적용할 수 있다.
- [0160] 또한, 상기한 실시형태에서는, 불활성 가스로서 질소가스가 사용되고 있지만, 그 밖에도, 아르곤 가스를 불활성 가스로서 사용할 수 있다. 또한, 불활성 가스에 대신하여, 필터 등에 의해 청정화된 공기(크린 에어)를 이용해도 좋다. 이러한 불활성 가스나 청정 공기를 이용한 가스건조공정을 행할 수도 있다. 즉, 상술한 기관건조유닛(103)으로 바꾸어, 상온(예를 들면, 23℃)이나 40℃~150℃로 가열된 불활성 가스 또는 청정 공기를 기관(W) 표면에 공급함으로써, 기관(W) 표면을 건조하도록 해도 좋다. 이 경우에도, 역시, 가스건조공정에 있어서 기관(W)을 고속회전시킬 필요는 반드시 없고, 기관(W)을 비회전 상태 또는 저회전 상태로 지지하는 기관지지구를 적용할 수 있다. 불활성 가스나 청정 공기 등의 가스를 사용한 건조 시에는 IPA(이소프로필 알콜) 증기나 HFE(하이드로플루오로에테르) 증기 등의 유기용제의 증기의 공급이 병용되어도 좋다.
- [0161] 이 밖에, 건조공정에는 기관(W)의 주위의 공간, 예를 들면 상기 제1~3 실시형태에 있어서 기관을 지지하는 기구(1, 101)를 적어도 수용하는 처리실 내를 감압(減壓)하는 감압건조공정이 적용되어도 좋다.
- [0162] 또한, 상기한 실시형태에서는, 린스액으로서 순수가 사용되고 있지만, 탄산수, 전해 이온수, 수소수, 자기수 등의 기능수, 또는 희박 농도(예를 들면, 1ppm 정도)의 암모니아수 등을 린스액으로서 사용할 수도 있다.
- [0163] 또한, 상기한 제1 실시형태에서는, 기관(W)을 경사시키는 기구로서 기관(W)만을 경사시키는 것(도 1) 및 스피ن척(1)을 경사시키는 것(도 7)을 예시했지만, 스피ن척(1) 등을 수용한 처리실 전체를 경사시키거나 또한, 기관처리장치 전체를 경사시키거나 하여 기관(W)을 수평면에 대해 경사시키도록 해도 좋다.
- [0164] 또한, 도 14에 도해적으로 나타내는 바와 같이, 상기 제1 실시형태와 제2 실시형태를 조합하여, 기관(W)을 경사시키는 한편으로, 동시에, 가스노즐(71)에 형성된 가스노즐(76)에 의해, 경사진 기관(W)의 하방측으로 순수액 덩어리(45)를 쏘아 내는 구성으로 해도 좋다. 이 경우도, 가스노즐(76)의 이동 방향 하류측에는 이동노즐(77)(78)로부터의 순수를 순수액 덩어리(45)로 보급함으로써, 순수액 덩어리(45)의 분열을 방지하는 것이 바람직하다.
- [0165] 또한, 상기 제2 실시형태에서는, 직선상(直線狀)의 가스분사영역(75)를 기관(W) 표면에 형성하는 가스노즐(71)이 사용되고 있지만, 도 15(a), 15(b), 15(c)에 도시하는 바와 같이 꺾인 선상(線狀)의 가스분사영역(81)(82)(83)을 형성하는 가스노즐이 적용되어도 좋고, 도 15(d), 15(e)에 나타내는 바와 같은 곡선상(曲線狀)

(원호형상)의 가스분사영역(84)(85)을 형성하는 가스노즐이 적용되어도 좋다.

- [0166] 예를 들면, 도 15(a), 15(d)의 가스분사영역(81)(84)은, 각 중앙부가 가스 나이프의 이동 방향(R)에 대해 상류측으로 향해 오목한 형상을 갖고 있다. 이 경우, 기관(W) 표면의 순수를 안쪽으로 모으면서 순수액 덩어리를 이동 방향(R)측으로 밀어낼 수 있으므로, 순수액 덩어리의 분열이 생기기 어렵다.
- [0167] 가스노즐로서는, 기관(W)상에서의 가스분사영역이 선상의 것 이외에도, 예를 들면 타원형의 가스분사영역을 기관(W)상에 형성하는 것이 적용되어도 좋다.
- [0168] 또한, 전술한 실시형태에서는, 린스액(순수)을 단일의 액덩어리 상태인 채, 기관 표면으로부터 배제하도록 하고 있지만, 린스액 배제의 과정에 있어서, 기관 표면에 미소 액방울이 잔류하지 않을 정도로 린스액의 액 덩어리가 복수개의 덩어리로 분열해도 좋다. 예를 들면, 도 15의(b), 15(c), 15(e)의 실시형태에 있어서는, 린스액 배제 과정의 말기(末期)에서, 각각 2개, 3개의 액 덩어리로 분리한다.
- [0169] 또한, 전술한 실시형태에서는, 액막피복공정에 있어서, 기관(W) 상면의 거의 전체 영역을 액막(순수액 덩어리)이 피복되도록 하고 있지만, 기관(W) 상면의 일부만을 액막이 피복되도록 해도 좋다.
- [0170] 또한, 전술한 제1 및 제3 실시형태에 있어서, 기관(W)을 경사시켜 기관(W) 표면의 린스액을 배제한 후에 기관의 단면에 잔류하는 액방울을 빨아 들이는 흡액(吸液)부재를 설치해도 좋다. 이 흡액부재는 PVA제 스펀지 등의 다공질 부재, 또는 콘범(convum) 등의 흡인기구가 접속된 흡인노즐 등으로 구성되어 있어도 좋고, 기관(W)에 대해 근접/이격 가능한 이동아암 상에 장착되는 것이 바람직하다. 이에 의해, 기관(W) 표면으로부터 린스액이 배제된 후에, 이동아암에 설치된 흡액부재가 기관(W)에 근접하여 기관(W) 단면 중, 기관(W)의 경사시에 가장 낮아진 부분에 근접 또는 접촉하여, 이 기관(W) 단면의 액방울을 빨아 들일 수 있다. 따라서, 이 후의 기관(W)의 건조공정에 있어서, 더 확실하게 기관(W)을 건조시킬 수 있다.
- [0171] 또한, 전술한 실시형태에서는, 디바이스 형성면(표면)이 소수성의 기관(W)을 예로 들었지만, 친수성의 기관에 대해서도, 본 발명을 적용할 수 있다. 또한 전술한 실시형태에서는, 원형의 기관(W)을 처리 대상으로 하는 경우에 대해 설명했지만, 액정표시장치용 유리기관이나 플라즈마 디스플레이용 유리기관과 같은 각형(角形) 기관을 처리하는 장치에 대해서도, 본 발명을 적용할 수 있다.
- [0172] 그 이외, 특허청구범위에 기재된 사항의 범위에서 여러 가지의 설계 변경을 실시하는 것이 가능하다.

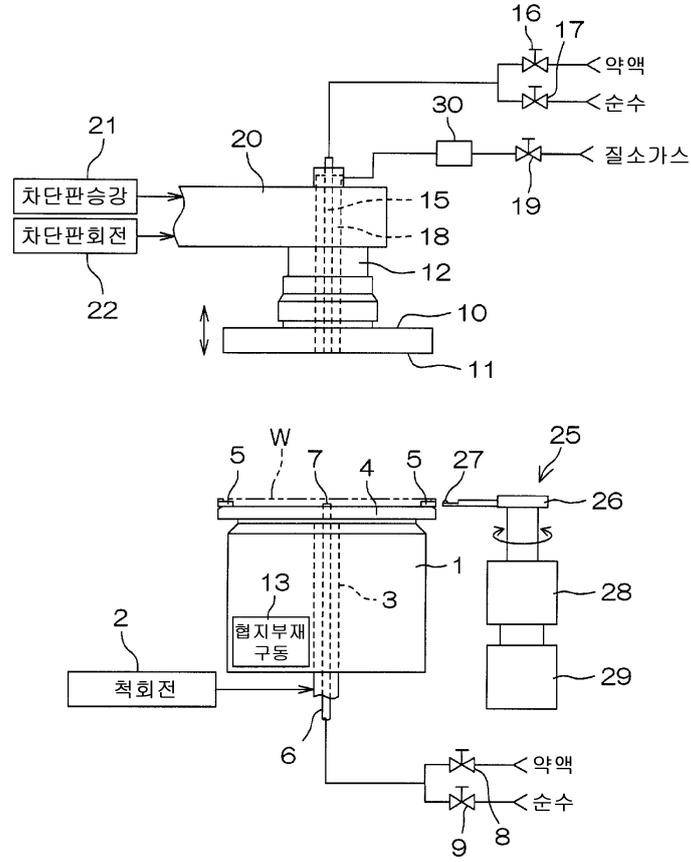
도면의 간단한 설명

- [0061] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 의한 기관처리장치의 구성을 설명하기 위한 도해도이다.
- [0062] 도 2는 상기 기관처리장치에 구비된 스펀치의 평면도이다.
- [0063] 도 3은 상기 기관처리장치의 전기적 구성을 설명하기 위한 블럭도이다.
- [0064] 도 4(a)~4(e)는 상기 기관처리장치에 의한 기관 처리의 흐름을 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 5는 제어장치에 의한 제어 내용을 설명하기 위한 타임 차트이다.
- [0066] 도 6은 제1 실시형태의 변형예를 설명하기 위한 도해도이다.
- [0067] 도 7은 기관경사기구의 변형예의 구성을 설명하기 위한 도해도이다.
- [0068] 도 8은 본 발명의 제2 실시형태의 기관처리장치의 구성을 설명하기 위한 도해적인 사시도이다.
- [0069] 도 9는 제2 실시형태의 기관처리장치의 전체의 구성을 나타내는 도해도이다.
- [0070] 도 10은 본 발명의 제3 실시형태에 의한 기관처리장치의 구성을 설명하기 위한 도해적인 단면도이다.
- [0071] 도 11은 상기 제3 실시형태에 의한 기관처리장치의 도해적인 평면도이다.
- [0072] 도 12는 상기 제3 실시형태에 의한 기관처리장치의 제어를 위한 구성을 설명하기 위한 블럭도이다.
- [0073] 도 13은 상기 제3 실시형태에 의한 기관처리장치의 동작의 일례를 설명하기 위한 플로차트이다.
- [0074] 도 14는 기관의 경사와 가스 나이프를 병용하여 기관상의 순수 액 덩어리를 배제하는 실시형태를 나타내는 도해도이다.

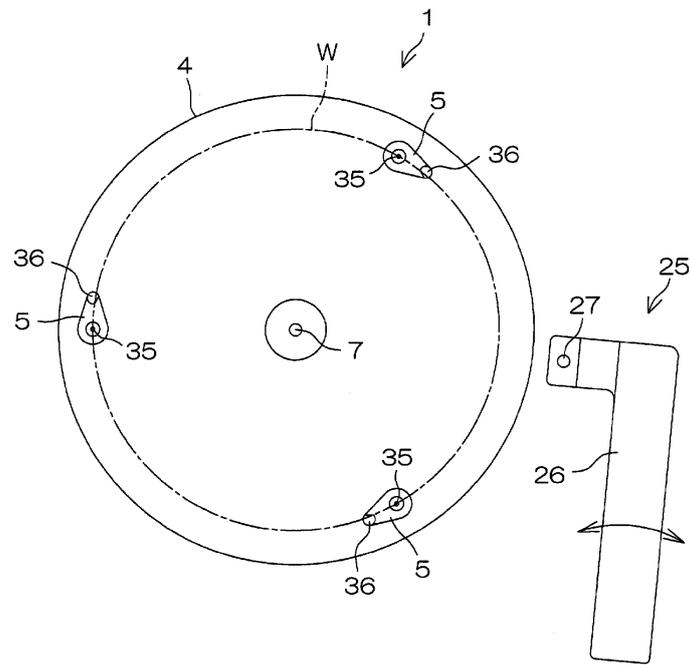
[0075] 도 15(a)~15(e)는 가스분사영역의 형상의 변형예를 나타내는 도해도이다.

도면

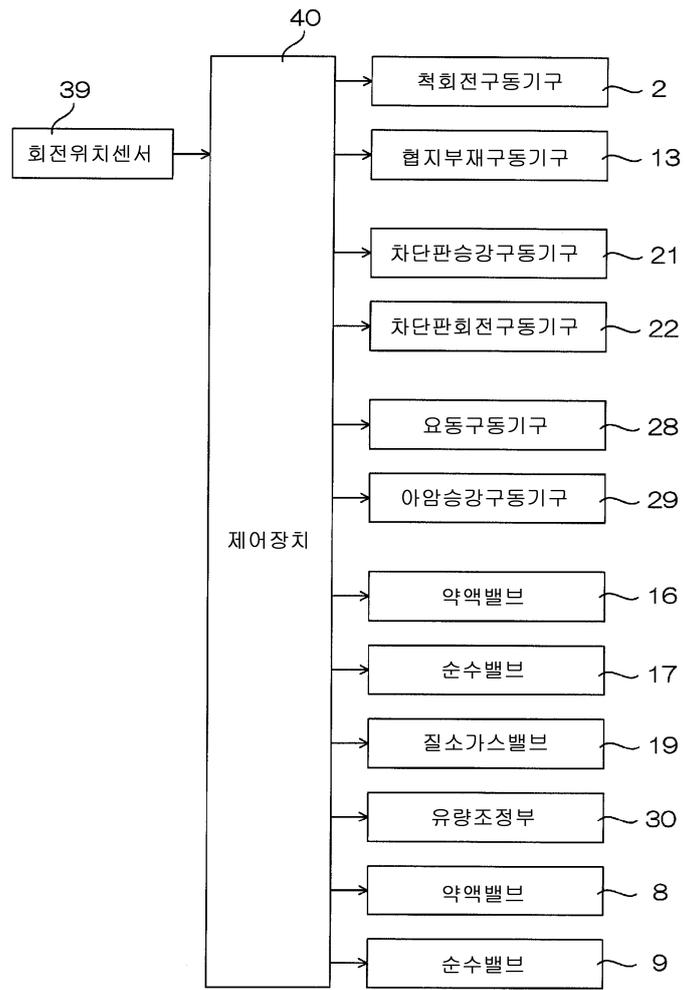
도면1



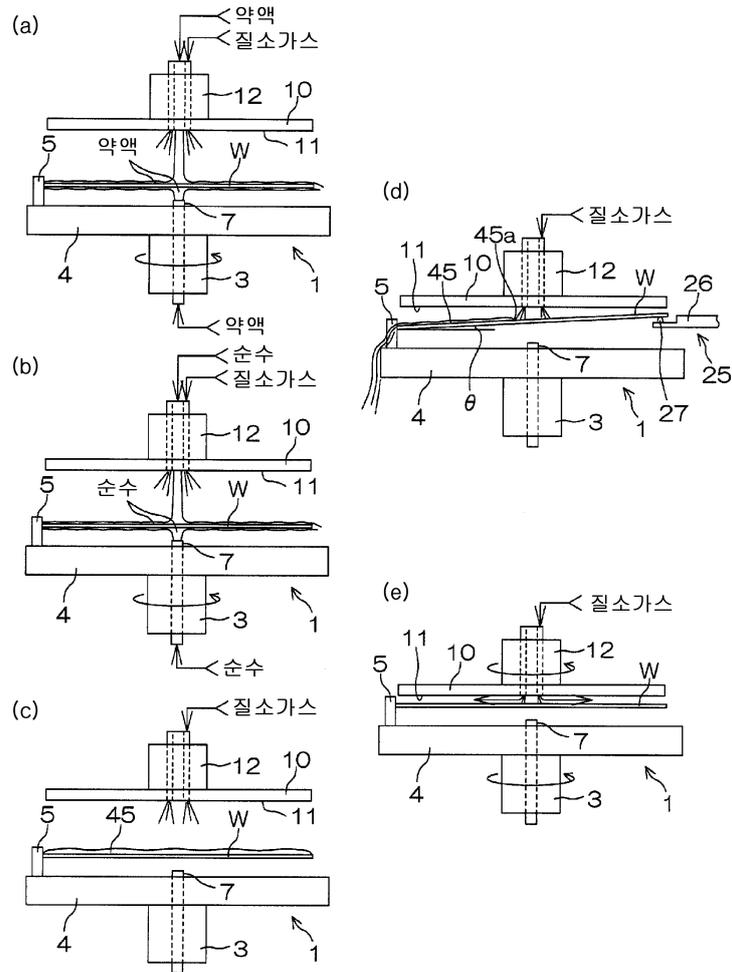
도면2



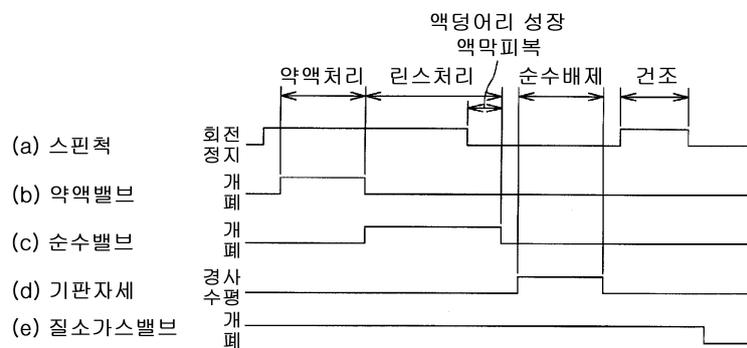
도면3



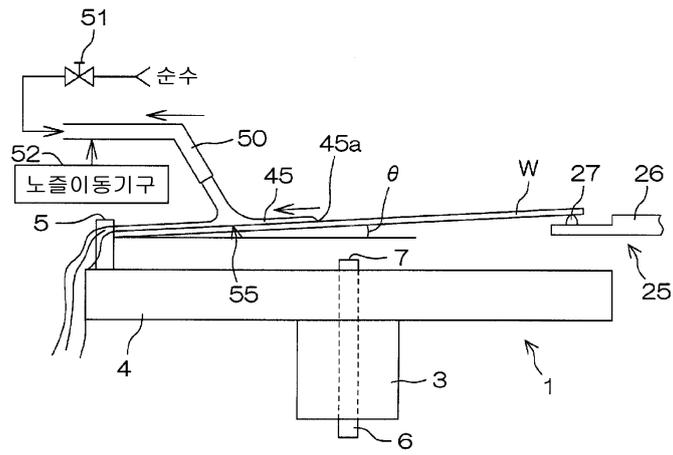
도면4



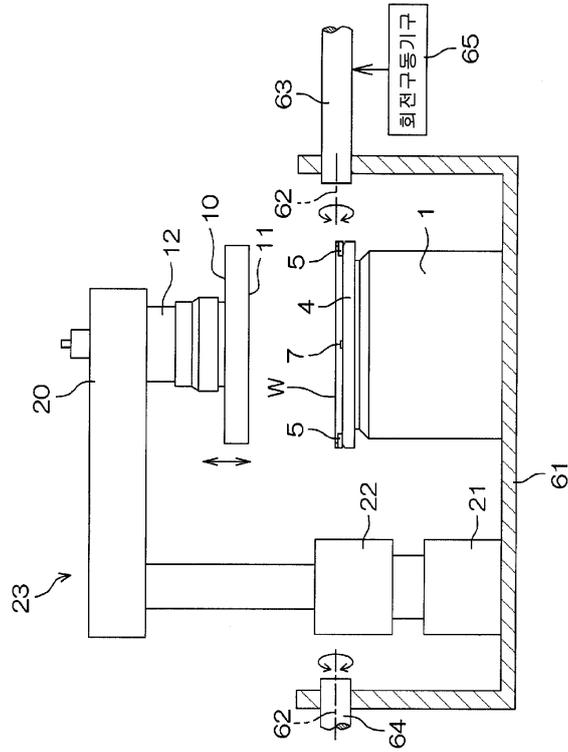
도면5



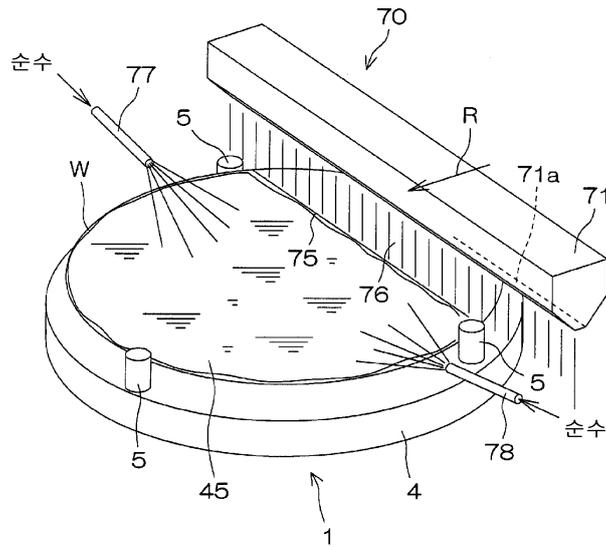
도면6



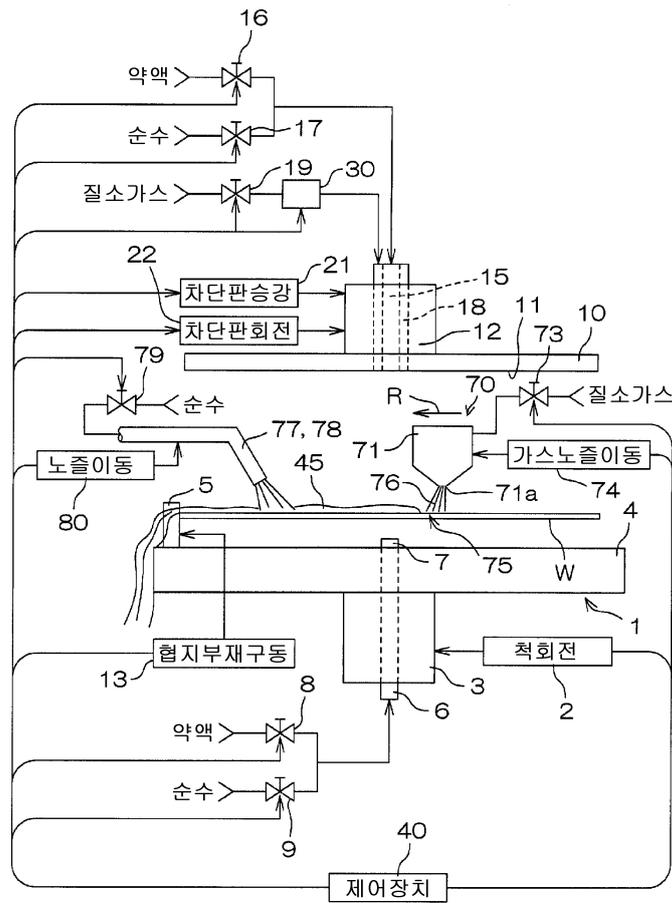
도면7



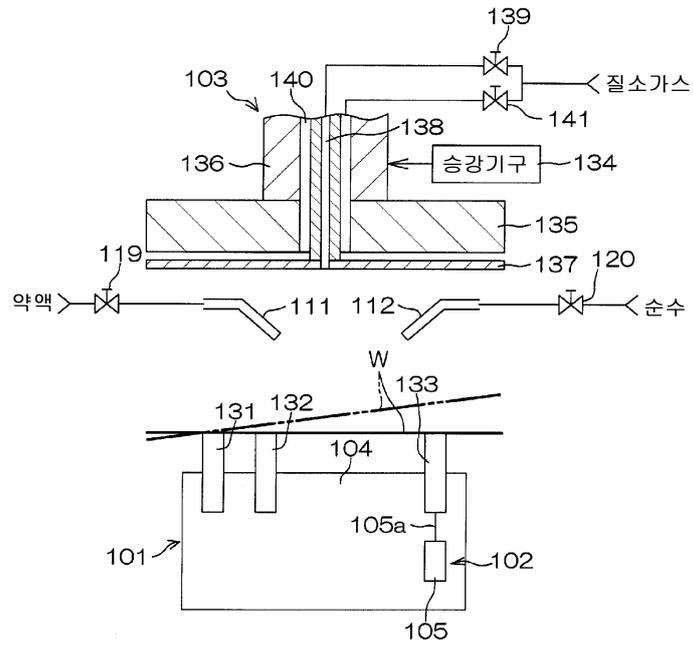
도면8



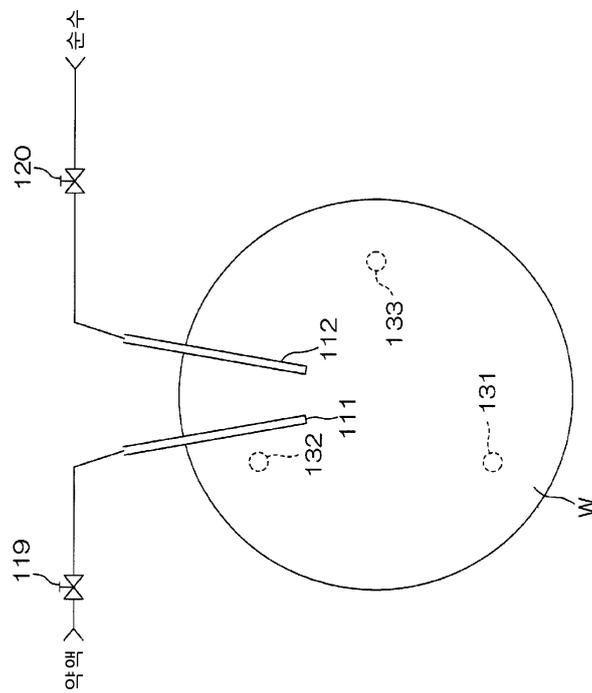
도면9



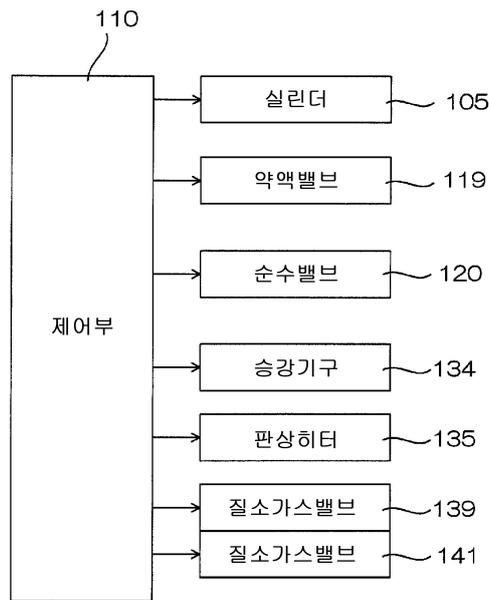
도면10



도면11



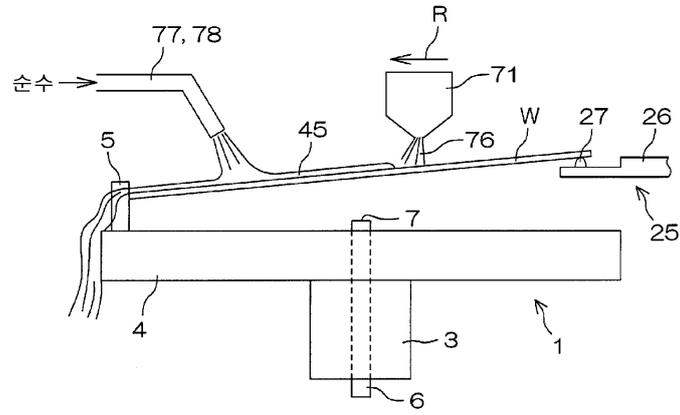
도면12



도면13



도면14



도면15

