



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2021-0054558  
(43) 공개일자 2021년05월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/67 (2006.01) B05C 11/02 (2006.01)  
B05D 1/40 (2006.01) B05D 3/10 (2006.01)  
H01L 21/02 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H01L 21/67259 (2013.01)  
B05C 11/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7009872
- (22) 출원일자(국제) 2019년09월25일  
심사청구일자 2021년04월02일
- (85) 번역문제출일자 2021년04월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2019/037585
- (87) 국제공개번호 WO 2020/071206  
국제공개일자 2020년04월09일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2018-189980 2018년10월05일 일본(JP)

- (71) 출원인  
가부시키가이샤 스크린 홀딩스  
일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리  
데라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1번지 1
- (72) 발명자  
나오하라 히데지  
일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리  
데라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1번지 1 가  
부시키가이샤 스크린 세미컨덕터 솔루션즈 내  
오키타 유지  
일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리  
데라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1번지 1 가  
부시키가이샤 스크린 세미컨덕터 솔루션즈 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
한양특허법인

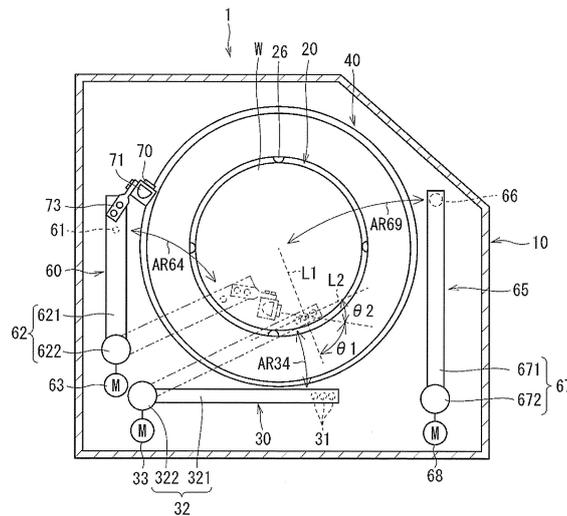
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **기판 처리 장치 및 기판 처리 방법**

**(57) 요약**

기판의 단부에 토출된 액주형상의 처리액을 촬상할 수 있는 기판 처리 장치를 제공한다. 기판 처리 장치는 기판 유지부(20)와 컵 부재(40)와 승강 기구(44)와 제1 노즐(31)과 카메라(70)를 구비한다. 기판 유지부(20)는, 기판(W)을 유지하고, 기판(W)을 회전시킨다. 컵 부재(40)는 기판 유지부(20)의 외주를 둘러싼다. 승강 기구(44)는 컵 부재(40)의 상단부가, 기판 유지부(20)에 유지된 기판(W)보다 높은 상단 위치에 위치하도록, 컵 부재(40)를 상승시킨다. 제1 노즐(31)은 상단 위치보다 낮은 위치에 토출구를 갖고, 토출구로부터 기판(W)의 단부로 제1 처리액을 토출한다. 카메라(70)는, 제1 노즐(31)의 토출구로부터 토출되는 제1 처리액을 포함하는 촬상 영역이며 기판(W)의 상방의 촬상 위치에서 본 촬상 영역을 촬상한다.

**대표도**



(52) CPC특허분류

*B05D 1/40* (2013.01)  
*B05D 3/10* (2013.01)  
*H01L 21/02057* (2013.01)  
*H01L 21/02087* (2013.01)  
*H01L 21/67051* (2013.01)  
*H01L 21/6708* (2013.01)  
*H01L 21/68764* (2013.01)

(72) 발명자

**가쿠마 히로아키**

일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리 데  
라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1반지 1 가부  
시키가이샤 스크린 어드밴스드 시스템 솔루션즈 내

**마스이 다쓰야**

일본국 교토후 교토시 가미교구 호리카와도오리 데  
라노우찌아가루 4초메 덴진키타마치 1반지 1 가부  
시키가이샤 스크린 어드밴스드 시스템 솔루션즈 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관을 유지하고, 상기 기관을 회전시키는 기관 유지부와,  
상기 기관 유지부의 외주를 둘러싸는 컵 부재와,  
상기 컵 부재의 상단부가, 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관보다 높은 상단 위치에 위치하도록, 상기 컵 부재를 상승시키는 승강 기구와,  
상기 상단 위치보다 낮은 위치에 토출구를 갖고, 상기 토출구로부터 상기 기관의 단부로 제1 처리액을 토출하는 제1 노즐과,  
상기 제1 노즐의 상기 토출구로부터 토출되는 제1 처리액을 포함하는 촬상 영역이며 상기 기관의 상방의 촬상 위치에서 본 촬상 영역을 촬상하는 카메라  
를 구비하는, 기관 처리 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,  
상기 카메라를 상기 기관의 상방의 상기 촬상 위치로 이동시키는 이동 기구를 구비하고,  
상기 촬상 위치는, 상기 카메라의 수광면의 하단의 높이 위치가 상기 컵 부재의 상기 상단 위치와 같아지는 위치, 또는, 당해 상단 위치보다 낮아지는 위치인, 기관 처리 장치.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,  
미러와,  
상기 미러를 이동시키는 이동 기구  
를 구비하고,  
상기 카메라는, 상기 기관의 상방 이외의 영역에 배치되며,  
상기 이동 기구는, 상기 기관의 상방의 상기 촬상 위치로 상기 미러를 이동시켜, 상기 촬상 영역으로부터의 광을 상기 미러로부터 상기 카메라로 반사시키는, 기관 처리 장치.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,  
상기 이동 기구는, 상기 미러의 반사면의 하단이 상기 컵 부재의 상기 상단 위치와 같아지는 위치, 또는, 당해 상단 위치보다 낮아지는 위치로 상기 미러를 이동시키는, 기관 처리 장치.

#### 청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 촬상 위치는, 상기 제1 노즐에 대해서 상기 기관의 회전 방향의 상류측의 위치인, 기관 처리 장치.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,  
상기 카메라를 상기 기관의 상방의 상기 촬상 위치로 이동시키는 이동 기구를 구비하고,

상기 제1 처리액은 불산을 포함하며,

상기 카메라의 하부는 내약품성 수지 또는 금속에 의해서 덮여 있는, 기관 처리 장치.

#### **청구항 7**

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 노즐을 고정하는 고정 부재와,

상기 고정 부재를 변위시켜 상기 제1 노즐을 상기 기관의 상기 단부의 상방으로 이동시키는 이동 기구를 구비하며,

상기 카메라는 상기 고정 부재에 고정되어 있는, 기관 처리 장치.

#### **청구항 8**

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관에 제2 처리액을 토출하는 제2 노즐과,

상기 제2 노즐을 고정하는 고정 부재와,

상기 고정 부재를 변위시켜 상기 제2 노즐을 상기 기관의 상방으로 이동시키는 이동 기구를 추가로 구비하며,

상기 카메라는 상기 고정 부재에 고정되어 있는, 기관 처리 장치.

#### **청구항 9**

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 촬상 영역은, 상기 기관의 경방향보다 둘레 방향에 가까운 방향을 따라서 본 촬상 영역인, 기관 처리 장치.

#### **청구항 10**

청구항 1 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 기재된 기관 처리 장치에 있어서,

기관을 상기 기관 유지부로 유지하는 유지 공정과,

상기 기관을 유지한 상기 기관 유지부를 회전시키는 기관 회전 공정과,

상기 제1 노즐로부터 상기 제1 처리액을 상기 기관의 단부에 토출시키는 베벨 처리 공정과,

상기 카메라가 상기 촬상 영역을 촬상하여 취득한 촬상 화상에 의거하여, 상기 제1 처리액의 토출 상태를 감시하는 베벨 감시 공정

을 구비하는, 기관 처리 방법.

#### **청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 베벨 처리 공정에 있어서,

상기 제1 처리액을 2개 이상의 토출구로부터 상기 기관으로 토출하는, 기관 처리 방법.

#### **청구항 12**

청구항 10 또는 청구항 11에 있어서,

상기 베벨 감시 공정에 있어서,

상기 촬상 화상 중, 상기 제1 노즐의 바로 아래에 위치하고, 종방향의 길이보다 횡방향으로 긴 영역 내의 화소

의 휘도값에 의거하여, 상기 제1 노즐의 선단으로부터 토출된 처리액의 액주 폭 또는 토출 위치인 토출 상태량을 구하는, 기관 처리 방법.

**청구항 13**

청구항 12에 있어서,  
상기 베벨 감시 공정은,  
상기 토출 상태량의 중앙값 또는 평균값을 기준값으로서 구하는 공정과,  
상기 토출 상태량과 상기 기준값의 차가 소정값 이상일 때에, 상기 제1 처리액에 관하여 이상이 발생했다고 판정하는 공정을  
구비하는, 기관 처리 방법.

**청구항 14**

청구항 12 또는 청구항 13에 있어서,  
상기 영역은, 상기 활상 화상에 있어서 경면 반사에 의해 기관의 상면에 비치는 상기 제1 처리액의 일부가 포함된 위치에 설정되는, 기관 처리 방법.

**청구항 15**

청구항 14에 있어서,  
상기 카메라의 노광 시간은 기관이 1회전하는 데에 필요로 하는 시간 이상으로 설정되는, 기관 처리 방법.

**청구항 16**

청구항 14에 있어서,  
기관이 1회전하는 데에 필요로 하는 시간 이상의 시간 내에 상기 카메라에 의해서 취득된 복수의 활상 화상을 적분 또는 평균하여 얻어진 활상 화상 중 상기 영역 내의 화소의 휘도값에 의거하여, 상기 토출 상태량을 구하는, 기관 처리 방법.

**청구항 17**

청구항 10 또는 청구항 11에 있어서,  
상기 베벨 감시 공정에 있어서,  
기계 학습이 끝난 분류기에 의해서, 상기 활상 화상을, 상기 제1 노즐의 선단으로부터 토출된 처리액의 액주 폭 또는 토출 위치에 관한 이상 없음의 카테고리, 및, 이상 있음의 카테고리 중 어느 한쪽으로 분류하는, 기관 처리 방법.

**청구항 18**

청구항 17에 있어서,  
상기 베벨 감시 공정에 있어서,  
상기 활상 화상으로부터, 상기 제1 노즐의 바로 아래에 위치하고, 종방향의 길이보다 횡방향으로 긴 영역을 잘라내고, 잘라낸 영역의 화상을 상기 분류기에 입력하는, 기관 처리 방법.

**청구항 19**

청구항 10 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 활상 화상에는, 상기 기관의 주연(周緣)의 일부가 포함되어 있고,  
상기 베벨 처리 공정은,  
상기 활상 화상에 의거하여 상기 기관의 주연의 일부의 기관 주연 위치를 구하는 공정과,

상기 제1 노즐을, 상기 기관 주연 위치로부터 소정 폭만큼 상기 기관의 중심부의 처리 위치로 이동시키는 공정을 구비하는, 기관 처리 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

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

**배경 기술**

[0002] 기관에 대해서 처리를 행하는 장치로서, 기관을 수평면 내에서 회전시키면서, 그 기관의 표면에 토출 노즐로부터 처리액을 토출하는 기관 처리 장치가 이용되고 있다. 토출 노즐로부터 기관의 대략 중앙으로 착액한 처리액은 기관의 회전에 수반하는 원심력에 의해서 전면(全面)에 퍼지고, 그 주연(周緣)으로부터 외측으로 비산한다. 처리액이 기관의 전면에 퍼짐으로써, 기관의 전면에 대해서 처리액을 작용시킬 수 있다. 처리액으로는, 기관에 대한 처리에 따른 약액 또는 세정액 등이 채용된다.

[0003] 이러한 기관 처리 장치에 있어서, 처리액이 적절히 토출되고 있는지의 여부를 감시하기 위해, 카메라를 설치하는 기술이 제안되어 있다(특허문헌 1~5).

[0004] 또 반도체 기관의 제조 공정에 있어서, 그 기관의 주연 단부 상에 잔류한 여러 가지의 막이, 기관의 디바이스면에 악영향을 미치는 일이 있다.

[0005] 그래서, 종래부터, 기관의 주연 단부로부터 당해 막을 제거하기 위한 베벨 처리가 제안되고 있다. 베벨 처리에 있어서는, 기관을 수평면 내에서 회전시키면서, 그 기관의 단부로 토출 노즐로부터 제거용의 처리액을 토출함으로써, 당해 처리액에 의해서 기관의 주연 단부의 막을 제거한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0006] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개 2015-173148호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특허공개 2017-29883호 공보
- (특허문헌 0003) 일본국 특허공개 2015-18848호 공보
- (특허문헌 0004) 일본국 특허공개 2016-122681호 공보
- (특허문헌 0005) 일본국 특허공개 2008-135679호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 베벨 처리에 있어서는, 기관의 단부에만 처리액을 공급하면 되기 때문에, 그 처리액의 유량은 적어진다. 즉, 토출 노즐로부터 토출된 액주형상의 처리액은 가늘어진다. 따라서, 이 액주형상의 처리액은, 기관의 회전에 수반하는 기류, 및, 주위에 발생하는 정전기 등의 여러 요인의 영향을 받기 쉽고, 그 토출 상태는 변동되기 쉽다. 구체적으로는, 당해 여러 요인에 기인하여, 처리액의 기관에 대한 착액 위치가 어긋나거나, 혹은, 액튀어오름이 발생할 수 있다. 착액 위치의 편차 및 액튀어오름의 발생은 프로세스에 악영향을 주기 때문에, 처리액의 토출 상태를 감시할 수 있는 것이 바람직하다.

[0008] 그러나, 베벨 처리에 있어서는, 토출 노즐과 기관 사이의 간격이 좁기 때문에, 토출 노즐로부터 토출된 액주형상의 처리액을 관찰하려면, 연구가 필요하다.

[0009] 그래서, 본원은, 기관의 단부에 토출된 액주형상의 처리액을 관찰할 수 있는 기관 처리 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 기관 처리 장치의 제1 양태는, 기관을 유지하고, 상기 기관을 회전시키는 기관 유지부와, 상기 기관 유지부의 외주를 둘러싸는 컵 부재와, 상기 컵 부재의 상단부가, 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관보다 높은 상단 위치에 위치하도록, 상기 컵 부재를 상승시키는 승강 기구와, 상기 상단 위치보다 낮은 위치에 토출구를 갖고, 상기 토출구로부터 상기 기관의 단부로 제1 처리액을 토출하는 제1 노즐과, 상기 제1 노즐의 상기 토출구로부터 토출되는 제1 처리액을 포함하는 활상 영역이며 상기 기관의 상방의 활상 위치에서 본 활상 영역을 촬상하는 카메라를 구비한다.
- [0011] 기관 처리 장치의 제2 양태는, 제1 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 카메라를 상기 기관의 상방의 상기 활상 위치로 이동시키는 이동 기구를 구비하고, 상기 활상 위치는, 상기 카메라의 수광면의 하단의 높이 위치가 상기 컵 부재의 상기 상단 위치와 같아지는 위치, 또는, 당해 상단 위치보다 낮아지는 위치이다.
- [0012] 기관 처리 장치의 제3 양태는, 제1 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 미러와, 상기 미러를 이동시키는 이동 기구를 구비하고, 상기 카메라는, 상기 기관의 상방 이외의 영역에 배치되며, 상기 이동 기구는, 상기 기관의 상방의 상기 활상 위치로 상기 미러를 이동시켜, 상기 활상 영역으로부터의 광을 상기 미러로부터 상기 카메라로 반사시킨다.
- [0013] 기관 처리 장치의 제4 양태는, 제3 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 이동 기구는, 상기 미러의 반사면의 하단이 상기 컵 부재의 상기 상단 위치와 같아지는 위치, 또는, 당해 상단 위치보다 낮아지는 위치로 상기 미러를 이동시킨다.
- [0014] 기관 처리 장치의 제5 양태는, 제1 내지 제4 중 어느 한 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 활상 위치는, 상기 제1 노즐에 대해서 상기 기관의 회전 방향의 상류측의 위치이다.
- [0015] 기관 처리 장치의 제6 양태는, 제1 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 카메라를 상기 기관의 상방의 상기 활상 위치로 이동시키는 이동 기구를 구비하고, 상기 제1 처리액은 불산을 포함하며, 상기 카메라의 하부는 내약품성 수지 또는 금속에 의해서 덮여 있다.
- [0016] 기관 처리 장치의 제7 양태는, 제1 내지 제6 중 어느 한 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 제1 노즐을 고정하는 고정 부재와, 상기 고정 부재를 변위시켜 상기 제1 노즐을, 상기 기관의 상기 단부의 상방으로 이동시키는 이동 기구를 구비하며, 상기 카메라는, 상기 고정 부재에 고정되어 있다.
- [0017] 기관 처리 장치의 제8 양태는, 제1 내지 제6 중 어느 한 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 기관에 제2 처리액을 토출하는 제2 노즐과, 상기 제2 노즐을 고정하는 고정 부재와, 상기 고정 부재를 변위시켜 상기 제2 노즐을 상기 기관의 상방으로 이동시키는 이동 기구를 추가로 구비하며, 상기 카메라는 상기 고정 부재에 고정되어 있다.
- [0018] 기관 처리 장치의 제9 양태는, 제1 내지 제8 중 어느 한 양태에 따른 기관 처리 장치이며, 상기 활상 영역은, 상기 기관의 경방향보다 둘레 방향에 가까운 방향을 따라서 본 활상 영역이다.
- [0019] 기관 처리 방법의 제1 양태는, 제1 내지 제9 중 어느 한 양태에 따른 기관 처리 장치에 있어서, 기관을 상기 기관 유지부로 유지하는 유지 공정과, 상기 기관을 유지한 상기 기관 유지부를 회전시키는 기관 회전 공정과, 상기 제1 노즐로부터 상기 제1 처리액을 상기 기관의 단부에 토출시키는 베벨 처리 공정과, 상기 카메라가 상기 활상 영역을 촬상하여 취득한 활상 화상에 의거하여, 상기 제1 처리액의 토출 상태를 감시하는 베벨 감시 공정을 구비한다.
- [0020] 기관 처리 방법의 제2 양태는, 제1 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 베벨 처리 공정에 있어서, 상기 제1 처리액을 2개 이상의 토출구로부터 상기 기관으로 토출한다.
- [0021] 기관 처리 방법의 제3 양태는, 제1 또는 제2 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 베벨 감시 공정에 있어서, 상기 활상 화상 중, 상기 제1 노즐의 바로 아래에 위치하고, 종방향의 길이보다 횡방향으로 긴 영역 내의 화소의 휘도값에 의거하여, 상기 제1 노즐의 선단으로부터 토출된 처리액의 액주 폭 또는 토출 위치인 토출 상태량을 구한다.
- [0022] 기관 처리 방법의 제4 양태는, 제3 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 베벨 감시 공정은, 상기 토출 상태량의 중앙값 또는 평균값을 기준값으로서 구하는 공정과, 상기 토출 상태량과 상기 기준값의 차가 소정값 이상일 때에, 상기 제1 처리액에 관하여 이상이 발생했다고 판정하는 공정을 구비한다.

- [0023] 기관 처리 방법의 제5 양태는, 제3 또는 제4 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 영역은, 상기 활상 화상에 있어서 경면 반사에 의해 기관의 상면에 비치는 상기 제1 처리액의 일부가 포함된 위치에 설정된다.
- [0024] 기관 처리 방법의 제6 양태는, 제5 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 카메라의 노광 시간은 기관이 1회전 하는 데에 필요로 하는 시간 이상으로 설정된다.
- [0025] 기관 처리 방법의 제7 양태는, 제5 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 기관이 1회전하는 데에 필요로 하는 시간 이상의 시간 내에 상기 카메라에 의해서 취득된 복수의 활상 화상을 적분 또는 평균하여 얻어진 활상 화상 중 상기 영역 내의 화소의 휘도값에 의거하여, 상기 토출 상태량을 구한다.
- [0026] 기관 처리 방법의 제8 양태는, 제1 또는 제2 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 베벨 감시 공정에 있어서, 기계 학습이 끝난 분류기에 의해서, 상기 활상 화상을, 상기 제1 노즐의 선단으로부터 토출된 처리액의 액주 폭 또는 토출 위치에 관한 이상 없음의 카테고리, 및, 이상 있음의 카테고리 중 어느 한쪽으로 분류한다.
- [0027] 기관 처리 방법의 제9 양태는, 제8 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 베벨 감시 공정에 있어서, 상기 활상 화상으로부터, 상기 제1 노즐의 바로 아래에 위치하고, 종방향의 길이보다 횡방향으로 긴 영역을 잘라내고, 잘라낸 영역의 화상을 상기 분류기에 입력한다.
- [0028] 기관 처리 방법의 제10 양태는, 제1 내지 제9 중 어느 한 양태에 따른 기관 처리 방법이며, 상기 활상 화상에는, 상기 기관의 주연의 일부가 포함되어 있고, 상기 베벨 처리 공정은, 상기 활상 화상에 의거하여 상기 기관의 주연의 일부의 기관 주연 위치를 구하는 공정과, 상기 제1 노즐을, 상기 기관 주연 위치로부터 소정 폭 만큼 상기 기관의 중심부의 처리 위치로 이동시키는 공정을 구비한다.

**발명의 효과**

- [0029] 기관 처리 장치의 제1 양태에 의하면, 제1 노즐로부터 토출되는 제1 처리액을 활상할 수 있다.
- [0030] 기관 처리 장치의 제2 양태에 의하면, 카메라의 광축을 보다 수평에 따르게 하기 쉽다.
- [0031] 기관 처리 장치의 제3 양태에 의하면, 기관에 토출되는 제1 처리액에 의한 카메라에 대한 영향을 저감할 수 있다. 예를 들어 제1 처리액이 불산을 포함하고 있어도, 그 제1 처리액의 기화 성분은 카메라에 부착되기 어렵기 때문에, 카메라가 부식될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0032] 기관 처리 장치의 제4 양태에 의하면, 활상 위치로부터의 활상 방향을 수평에 따르게 하기 쉽다.
- [0033] 기관 처리 장치의 제5 양태에 의하면, 기관의 주연 단부 상의 제1 처리액의 양은, 제1 노즐보다 상류측이 하류측에 비해 적다. 따라서, 제1 처리액의 기관에 대한 영향을 저감할 수 있다.
- [0034] 기관 처리 장치의 제6 양태에 의하면, 카메라가 부식될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0035] 기관 처리 장치의 제7 양태에 의하면, 제1 노즐이 고정되는 고정 부재에 카메라가 고정된다. 따라서, 제1 노즐에 대해서 카메라를 높은 정밀도로 위치 결정할 수 있다.
- [0036] 기관 처리 장치의 제8 양태에 의하면, 카메라를 이동시키는 기구와 토출 노즐을 이동시키는 기구를 겸용하고 있으므로, 제조 비용 및 사이즈를 저감할 수 있다.
- [0037] 기관 처리 장치의 제9 양태에 의하면, 처리액의 기관에 대한 착액 위치의 경방향 위치를 보기 쉽게 할 수 있다.
- [0038] 기관 처리 방법의 제1 및 제2 양태에 의하면, 적절한 활상 화상에 의거하여 토출 상태를 감시할 수 있다.
- [0039] 기관 처리 방법의 제3 양태에 의하면, 횡방향으로 긴 영역에 있어서의 화소의 휘도값을 채용하고 있으므로, 제1 노즐과 기관 사이의 간격이 좁아도, 토출된 제1 처리액의 연직 방향의 일부가 포함되도록, 당해 영역을 설정하기 쉽다. 따라서, 당해 영역의 화소값에 의거하여 적절히 토출 상태량을 구할 수 있다.
- [0040] 기관 처리 방법의 제4 양태에 의하면, 작업자가 이상을 인식할 수 있다.
- [0041] 기관 처리 방법의 제5 양태에 의하면, 경면 반사에 의해, 기관의 상면에 비치는 액주형상의 제1 처리액의 길이가 길어지므로, 영역을 설정하기 쉽다.
- [0042] 기관 처리 방법의 제6 양태에 의하면, 활상 화상에 있어서, 기관의 상면의 패턴이 평균화되어 균일화되므로, 기관의 상면에 비치는 제1 처리액의 윤곽을 두드러지게 할 수 있다.

- [0043] 기관 처리 방법의 제7 양태에 의하면, 활상 화상에 있어서, 기관의 상면의 패턴이 평균화되어 균일화되므로, 기관의 상면에 비치는 제1 처리액의 윤곽을 두드러지게 할 수 있다.
- [0044] 기관 처리 방법의 제8 양태에 의하면, 높은 정밀도로 이상을 검출할 수 있다.
- [0045] 기관 처리 방법의 제9 양태에 의하면, 토출 상태와는 관련성이 낮은 영역의 영향을 제거하고 분류를 행할 수 있으므로, 그 분류 정밀도를 향상할 수 있다.
- [0046] 기관 처리 방법의 제10 양태에 의하면, 제1 노즐을 높은 정밀도로 처리 위치로 이동시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0047] 도 1은 기관 처리 장치의 구성의 개략적인 일례를 도시한 도면이다.
- 도 2는 처리 유닛의 구성의 개략적인 일례를 도시한 평면도이다.
- 도 3은 처리 유닛의 구성의 개략적인 일례를 도시한 단면도이다.
- 도 4는 카메라에 의해서 취득된 활상 화상의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 5는 카메라와 카메라 유지부의 구성의 일례를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 6은 기관 처리의 일례를 도시한 플로차트이다.
- 도 7은 감시 처리의 일례를 도시한 플로차트이다.
- 도 8은 활상 화상의 일부를 확대한 도면이다.
- 도 9는 선분 영역 내의 휘도값의 일례를 도시한 그래프이다.
- 도 10은 처리 유닛의 구성의 개략적인 일례를 도시한 평면도이다.
- 도 11은 활상 화상의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 12는 처리 유닛의 구성의 개략적인 일례를 도시한 평면도이다.
- 도 13은 처리 유닛의 구성의 개략적인 일례를 도시한 평면도이다.
- 도 14는 제어부의 내부 구성의 일례를 개략적으로 도시한 기능 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0048] 이하, 첨부되는 도면을 참조하면서 실시 형태에 대해 설명한다. 또한, 도면은 개략적으로 도시한 것이며, 설명의 편의를 위해, 적당히 구성의 생략, 또는, 구성의 간략화가 이루어지는 것이다. 또, 도면에 도시되는 구성 등의 크기 및 위치의 상호 관계는, 반드시 정확하게 기재되는 것이 아니며, 적당히 변경될 수 있는 것이다.
- [0049] 또, 이하에 개시되는 설명에서는, 동일한 구성 요소에는 같은 부호를 붙여 도시하고, 그들의 명칭과 기능에 대해서도 동일한 것으로 한다. 따라서, 그들에 대한 상세한 설명을, 중복을 피하기 위해서 생략하는 경우가 있다.
- [0050] <기관 처리 장치의 개요>
- [0051] 도 1은, 기관 처리 장치(100)의 전체 구성을 도시한 도면이다. 기관 처리 장치(100)는, 기관(W)에 대해서 처리액을 공급하여 기관(W)에 대한 처리를 행하는 장치이다. 기관(W)은, 예를 들어 반도체 기관이다. 이 기관(W)은 대략 원판 형상을 갖고 있다.
- [0052] 이 기관 처리 장치(100)는, 기관(W)을 수평면 내에서 회전시키면서, 기관(W)의 단부에 처리액을 공급함으로써, 기관(W)의 주연 단부에 부착된 불요물을 제거할 수 있다. 이 주연 단부의 폭(경방향을 따르는 폭)은 예를 들어 0.5~3[mm] 정도이다. 불요물로는, 예를 들어 SiO<sub>2</sub>막, SiN막 및 폴리실리콘막 등의 막, 및, 파티클 등을 들 수 있다. 이러한 불요물을 제거하는 처리액으로는, 불산(HF), 인산(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), 암모니아(NH<sub>3</sub>)와 과산화수소(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)의 혼합 용액(SC-1), 및, 불질산(불산과 질산(HNO<sub>3</sub>)의 혼합액) 등을 들 수 있다. 기관 처리 장치(100)는, 기관(W)을 회전시키면서, 기관(W)의 단부에 처리액을 공급함으로써, 불요물을 제거한다. 이러한 처리는 베벨 처리라고도 불린다.

- [0053] 기관 처리 장치(100)는, 인덱서(102), 복수의 처리 유닛(1) 및 주반송 로봇(103)을 구비한다. 인덱서(102)는, 장치 밖으로부터 수취한 미처리된 기관(W)을 장치 안으로 반입함과 더불어, 처리가 끝난 기관(W)을 장치 밖으로 반출하는 기능을 갖는다. 인덱서(102)는, 복수의 캐리어를 재치함과 더불어 이송 로봇을 구비한다(모두 도시 생략). 캐리어로는, 기관(W)을 밀폐 공간에 수납하는 FOUF(front opening unified pod) 또는 SMIF(Standard Mechanical Inter Face) 포트 혹은, 수납한 상태로 기관(W)을 외기에 노출시키는 OC(open cassette)를 채용할 수 있다. 이송 로봇은, 당해 캐리어와 주반송 로봇(103) 사이에서 기관(W)을 이송한다.
- [0054] 기관 처리 장치(100)에는, 12개의 처리 유닛(1)이 배치되어 있다. 상세한 배치 구성은, 3개의 처리 유닛(1)을 적층한 타워가 주반송 로봇(103)의 주위를 둘러싸듯이 4개 배치된다고 하는 것이다. 바꾸어 말하면, 주반송 로봇(103)을 둘러싸고 배치된 4개의 처리 유닛(1)이 3단으로 적층되어 있고, 도 1은 그 중의 1층을 도시하고 있다. 또한, 기관 처리 장치(100)에 탑재되는 처리 유닛(1)의 개수는 12개에 한정되는 것이 아니며, 예를 들어 8개 또는 4개여도 된다.
- [0055] 주반송 로봇(103)은, 처리 유닛(1)을 적층한 4개의 타워의 중앙에 설치되어 있다. 주반송 로봇(103)은, 인덱서(102)로부터 수취한 미처리된 기관(W)을 각 처리 유닛(1)으로 반입함과 더불어, 각 처리 유닛(1)으로부터 처리가 끝난 기관(W)을 반출하여 인덱서(102)에 건네준다.
- [0056] <처리 유닛>
- [0057] 다음으로, 처리 유닛(1)에 대해 설명한다. 이하, 기관 처리 장치(100)에 탑재된 12개의 처리 유닛(1) 중 하나를 설명하는데, 다른 처리 유닛(1)에 대해서도 동일하다. 도 2는, 처리 유닛(1)의 평면도이다. 또, 도 3은, 처리 유닛(1)의 종단면도이다.
- [0058] 처리 유닛(1)은, 챔버(10) 내에, 주된 요소로서, 기관(W)을 수평 자세(기관(W)의 법선이 연직 방향을 따르는 자세)로 유지하는 기관 유지부(20)와, 기관 유지부(20)에 유지된 기관(W)의 상면에 처리액을 공급하기 위한 3개의 처리액 공급부(30, 60, 65)와, 기관 유지부(20)의 주위를 둘러싸는 처리 컵(컵 부재)(40)과, 카메라(70)를 구비한다. 또, 챔버(10) 내에 있어서의 처리 컵(40)의 주위에는, 챔버(10)의 내측 공간을 상하로 나누는 칸막이판(15)이 설치되어 있다. 또 처리 유닛(1)에는, 제어부(9) 및 알림부(93)가 설치되어 있다.
- [0059] <챔버>
- [0060] 챔버(10)는, 연직 방향을 따르는 측벽(11), 측벽(11)에 의해서 둘러싸인 공간의 상측을 폐색하는 천정벽(12) 및 하측을 폐색하는 마루벽(13)을 구비한다. 측벽(11), 천정벽(12) 및 마루벽(13)에 의해서 둘러싸인 공간이 기관(W)의 처리 공간이 된다. 또, 챔버(10)의 측벽(11)의 일부에는, 챔버(10)에 대해서 주반송 로봇(103)이 기관(W)을 반출입하기 위한 반출입구 및 그 반출입구를 개폐하는 셔터가 설치되어 있다(모두 도시 생략).
- [0061] 챔버(10)의 천정벽(12)에는, 기관 처리 장치(100)가 설치되어 있는 클린 룸 내의 공기를 더욱 청정화하여 챔버(10) 내의 처리 공간에 공급하기 위한 팬 필터 유닛(FFU)(14)이 장착되어 있다. 팬 필터 유닛(14)은, 클린 룸 내의 공기를 도입하여 챔버(10) 내로 송출하기 위한 팬 및 필터(예를 들어 HEPA 필터)를 구비하고 있고, 챔버(10) 내의 처리 공간에 청정 공기의 다운 플로를 형성한다. 팬 필터 유닛(14)으로부터 공급된 청정 공기를 균일하게 분산하기 위해서, 다수의 분출 구멍을 뚫은 편칭 플레이트를 천정벽(12)의 바로 아래에 설치하도록 해도 된다.
- [0062] <기관 유지부>
- [0063] 기관 유지부(20)는 예를 들어 스핀 척이다. 이 기관 유지부(20)는, 연직 방향을 따라서 연장되는 회전축(24)의 상단에 수평 자세로 고정된 원판 형상의 스핀 베이스(21)를 구비한다. 스핀 베이스(21)의 하방에는 회전축(24)을 회전시키는 스핀 모터(22)가 설치되어 있다. 스핀 모터(22)는, 회전축(24)을 통해 스핀 베이스(21)를 수평면 내에서 회전시킨다. 또, 스핀 모터(22) 및 회전축(24)의 주위를 둘러싸듯이 통형상의 커버 부재(23)가 설치되어 있다.
- [0064] 원판 형상의 스핀 베이스(21)의 외경은, 기관 유지부(20)에 유지되는 원형의 기관(W)의 직경보다 약간 크다. 따라서, 스핀 베이스(21)는, 유지해야 할 기관(W)의 하면의 전면과 대향하는 유지면(21a)을 갖고 있다.
- [0065] 스핀 베이스(21)의 유지면(21a)의 주연부에는 복수(본 실시 형태에서는 4개)의 척 핀(26)이 세워져 설치되어 있다. 복수의 척 핀(26)은, 원형의 기관(W)의 외주 원에 대응하는 원주 상을 따라서 균등한 간격을 두고(본 실시 형태와 같이 4개의 척 핀(26)이면 90° 간격으로) 배치되어 있다. 복수의 척 핀(26)은, 스핀 베이스(21) 내에 수용된 도시 생략된 링크 기구에 의해서 연동하여 구동된다. 기관 유지부(20)는, 복수의 척 핀(26)의 각각을

기관(W)의 외주단에 맞게 하여 기관(W)을 파지함으로써, 당해 기관(W)을 스핀 베이스(21)의 상방에서 유지면(21a)에 근접한 수평 자세로 유지할 수 있음과 더불어(도 3 참조), 복수의 척 핀(26)의 각각을 기관(W)의 외주단으로부터 이격시켜 파지를 해제할 수 있다.

[0066] 복수의 척 핀(26)에 의한 파지에 의해서 기관 유지부(20)가 기관(W)을 유지한 상태에서, 스핀 모터(22)가 회전축(24)을 회전시킴으로써, 기관(W)의 중심을 통과하는 연직 방향을 따른 회전축(CX) 둘레로 기관(W)을 회전시킬 수 있다. 여기에서는, 기관 유지부(20)는 도 2에 있어서 시계 반대 방향으로 회전하는 것으로 한다.

[0067] <처리액 공급부>

[0068] 처리액 공급부(30)는 토출 노즐(31)과 고정 부재(32)와 이동 기구(33)를 구비하고 있다. 고정 부재(32)는 토출 노즐(31)을 고정하는 부재이며, 예를 들어 노즐 아암(321)과 노즐 기대(322)를 구비하고 있다. 노즐 아암(321)의 선단에는 토출 노즐(31)이 장착되어 있다. 노즐 아암(321)의 기단측은 노즐 기대(322)에 고정하여 연결되어 있다. 이동 기구(33)는 이 고정 부재(32)를 변위시킴으로써, 토출 노즐(31)을 이동시킨다. 예를 들어 이동 기구(33)는 모터이며, 노즐 기대(322)를, 연직 방향을 따른 축의 둘레로 회동시킨다. 노즐 기대(322)가 회동함으로써, 도 2 중의 화살표 AR34로 나타낸 바와 같이, 토출 노즐(31)은 기관(W)의 단부의 상방의 처리 위치와 처리 컵(40)보다 외측의 대기 위치 사이에서 수평 방향을 따라서 원호형상으로 이동한다.

[0069] 처리액 공급부(30)는 복수의 토출 노즐(31)을 구비하고 있어도 된다. 도 2 및 도 3의 예에서는, 토출 노즐(31)로서 3개의 토출 노즐(31)이 도시되어 있다. 3개의 토출 노즐(31)은 노즐 아암(321)을 통해 노즐 기대(322)에 고정되어 있다. 따라서, 3개의 토출 노즐(31)은 서로 동기하여 이동한다. 3개의 토출 노즐(31)은, 처리 위치에 있어서 기관(W)의 둘레 방향을 따라서 늘어선 위치에 설치되어 있다. 3개의 토출 노즐(31)의 둘레 방향에 있어서의 간격은 예를 들어 10수[mm] 정도이다.

[0070] 도 3에 예시하는 바와 같이, 토출 노즐(31)은 배관(34)을 통해 처리액 공급원(37)에 접속되어 있다. 배관(34)의 도중에는 개폐 밸브(35)가 설치되어 있다. 토출 노즐(31)의 선단의 하면에는 토출구(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 개폐 밸브(35)가 열림으로써, 처리액 공급원(37)으로부터의 처리액이 배관(34)의 내부를 흘러 토출 노즐(31)의 토출구로부터 토출된다. 토출 노즐(31)이 처리 위치에서 정지한 상태로 토출된 처리액은, 기관 유지부(20)에 유지된 기관(W)의 상면의 단부에 착액한다. 기관(W)이 회전함으로써, 토출 노즐(31)로부터의 처리액이 기관(W)의 주연 단부의 전체 영역에 공급되어, 당해 주연 단부의 불요물이 제거된다(베벨 처리).

[0071] 배관(34)의 도중에는 각각 석백 밸브(36)가 설치되어 있어도 된다. 석백 밸브(36)는 처리액의 토출 정지시에 있어서 배관(34) 내의 처리액을 흡입함으로써, 토출 노즐(31)의 선단으로부터 처리액을 끌어들인다. 이로써, 토출 정지시에 있어서 처리액이 토출 노즐(31)의 선단으로부터 비교적 큰 덩어리(액적)로서 낙하하는 드립핑이 발생하기 어렵다.

[0072] 복수의 토출 노즐(31)이 설치되는 경우에는, 토출 노즐(31)은, 서로 상이한 처리액 공급원(37)에 접속되어도 된다. 즉 처리액 공급부(30)는, 복수 종의 처리액이 공급되도록 구성되어 있어도 된다. 혹은, 복수의 토출 노즐(31) 중 적어도 2개가 같은 처리액을 공급해도 된다.

[0073] 또, 본 실시 형태의 처리 유닛(1)에는, 상기의 처리액 공급부(30)에 더해 추가로 2개의 처리액 공급부(60, 65)가 설치되어 있다. 본 실시 형태의 처리액 공급부(60, 65)는, 상기의 처리액 공급부(30)와 동일한 구성을 구비한다. 즉, 처리액 공급부(60)는 토출 노즐(61)과 고정 부재(62)와 이동 기구(63)를 갖고 있다. 고정 부재(62)는 고정 부재(32)와 마찬가지로, 노즐 아암(621)과 노즐 기대(622)를 갖고 있다. 노즐 아암(621)의 선단에는 토출 노즐(61)이 장착되어 있고, 그 기단에는 노즐 기대(622)가 연결되어 있다. 이동 기구(63)는 예를 들어 모터이며, 노즐 기대(622)를 회동시킴으로써, 토출 노즐(61)을, 화살표 AR64로 나타낸 바와 같이 기관(W)의 단부의 상방의 처리 위치와 처리 컵(40)보다 외측의 대기 위치 사이에서 원호형상으로 이동시킨다. 이 토출 노즐(61)도 기관(W)의 단부에 처리액을 공급한다. 기관(W)이 회전함으로써, 토출 노즐(61)로부터의 처리액이 기관(W)의 주연 단부의 전체 영역에 공급되어, 당해 주연 단부의 불요물이 제거된다(베벨 처리).

[0074] 처리액 공급부(65)는 토출 노즐(66)과 고정 부재(67)와 이동 기구(68)를 갖고 있다. 고정 부재(67)는 노즐 아암(671)과 노즐 기대(672)를 갖고 있다. 노즐 아암(671)의 선단에는 토출 노즐(66)이 장착되어 있고, 그 기단에는 노즐 기대(672)가 연결되어 있다. 이동 기구(68)는 예를 들어 모터이며, 노즐 기대(672)를 회동시킴으로써, 토출 노즐(66)을, 화살표 AR69로 나타낸 바와 같이 기관(W)의 대략 중앙의 상방의 처리 위치와 처리 컵(40)보다 외측의 대기 위치 사이에서 원호형상으로 이동시킨다. 이 토출 노즐(66)은 기관(W)의 대략 중앙에 처리액을 공급한다. 기관(W)이 회전함으로써, 토출 노즐(66)로부터의 처리액이 기관(W)의 중심으로부터 퍼져 그 주

연으로부터 외측으로 비산된다. 이로써, 기관(W)의 상면 전체에 처리액을 작용시킬 수 있다.

[0075] 처리액 공급부(60, 65)의 각각도 복수 중의 처리액이 공급되도록 구성되어 있어도 된다. 혹은, 처리액 공급부(60, 65)의 각각은 단일한 처리액이 공급되도록 구성되어 있어도 된다.

[0076] 처리액 공급부(60, 65)는 각각의 토출 노즐(61, 66)이 처리 위치에 위치하는 상태에서, 기관 유지부(20)에 유지된 기관(W)의 상면에 처리액을 토출한다. 또한, 처리액 공급부(60, 65) 중 적어도 한쪽은, 순수 등의 세정액과 가압한 기체를 혼합하여 액적을 생성하고, 그 액적과 기체의 혼합 유체를 기관(W)에 분사하는 이류체 노즐이어도 된다. 또, 처리 유닛(1)에 설치되는 처리액 공급부는 3개에 한정되는 것이 아니며, 1개 이상이면 된다. 처리액 공급부(60, 65)의 각 토출 노즐도, 처리액 공급부(30)와 마찬가지로 배관을 통해 처리액 공급원에 접속되고, 또 그 배관의 도중에는 개폐 밸브가 설치되며, 추가로 석백 밸브가 설치되어도 된다. 이하에서는, 대표적으로 처리액 공급부(30)를 이용한 베벨 처리에 대해 밝힌다.

[0077] <처리 컵>

[0078] 처리 컵(40)은, 기관 유지부(20)를 둘러싸듯이 설치되어 있다. 처리 컵(40)은 내측컵(41), 중간컵(42) 및 외측컵(43)을 구비하고 있다. 내측컵(41), 중간컵(42) 및 외측컵(43)은 승강 가능하게 설치되어 있다. 구체적으로는, 처리 유닛(1)에는, 승강 기구(44)가 설치되어 있으며, 승강 기구(44)는 내측컵(41), 중간컵(42) 및 외측컵(43)을 개별적으로 승강시킬 수 있다. 승강 기구(44)는 예를 들어 볼 나사 기구를 갖고 있다.

[0079] 내측컵(41), 중간컵(42) 및 외측컵(43)이 상승한 상태에서는, 처리 컵(40)의 상단(여기에서는 외측컵(43)의 상단)은 기관(W)의 상면에 대해서 상방에 위치하고 있다. 이하에서는, 외측컵(43)이 상승한 상태에서의 외측컵(43)의 상단의 높이 위치를 처리 컵(40)의 상단 위치라고도 부른다. 처리 컵(40)의 상단 위치와 기관(W)의 연직 방향에 있어서의 간격은 예를 들어 2[mm]~10수[mm] 정도로 설정될 수 있다.

[0080] 내측컵(41), 중간컵(42) 및 외측컵(43)이 상승한 상태에서는, 기관(W)의 주연으로부터 비산한 처리액은 내측컵(41)의 내주면에 부딪혀 낙하한다. 낙하한 처리액은 적당히 제1 회수 기구(도시하지 않음)에 의해서 회수된다. 내측컵(41)이 하강하고, 중간컵(42) 및 외측컵(43)이 상승한 상태에서는, 기관(W)의 주연으로부터 비산한 처리액은 중간컵(42)의 내주면에 부딪혀 낙하한다. 낙하한 처리액은 적당히 제2 회수 기구(도시하지 않음)에 의해서 회수된다. 내측컵(41) 및 중간컵(42)이 하강하고, 외측컵(43)이 상승한 상태에서는, 기관(W)의 주연으로부터 비산한 처리액은 외측컵(43)의 내주면에 부딪혀 낙하한다. 낙하한 처리액은 적당히 제3 회수 기구(도시하지 않음)에 의해서 회수된다. 이에 의하면, 상이한 처리액을 각각 적절히 회수할 수 있다.

[0081] 이하에서는, 외측컵(43)이 상승한 상태를 처리 컵(40)이 상승한 상태에서 설명한다. 즉, 처리 컵(40)이 상승한 상태는, 내측컵(41), 중간컵(42) 및 외측컵(43) 모두가 상승한 상태와, 중간컵(42) 및 외측컵(43)만이 상승한 상태와, 외측컵(43)만이 상승한 상태를 포함한다.

[0082] <칸막이판>

[0083] 칸막이판(15)은, 처리 컵(40)의 주위에 있어서 챔버(10)의 내측 공간을 상하로 나누도록 설치되어 있다. 칸막이판(15)은, 처리 컵(40)을 둘러싸는 1장의 판형상 부재여도 되고, 복수의 판형상 부재를 이어 맞춘 것이어도 된다. 또, 칸막이판(15)에는, 두께 방향으로 관통하는 관통 구멍이나 절결이 형성되어 있어도 되고, 본 실시 형태에서는 처리액 공급부(30, 60, 65)의 노즐 기대(322, 622, 672)를 지지하기 위한 지지축을 통과시키기 위한 관통 구멍(도시하지 않음)이 형성되어 있다.

[0084] 칸막이판(15)의 외주단은 챔버(10)의 측벽(11)에 연결되어 있다. 또, 칸막이판(15)의 처리 컵(40)을 둘러싸는 단연(端緣)부는 외측컵(43)의 외경보다 큰 지름의 원형 형상이 되도록 형성되어 있다. 따라서, 칸막이판(15)이 외측컵(43)의 승강의 장애가 될 일은 없다.

[0085] 또, 챔버(10)의 측벽(11)의 일부이며, 마루벽(13)의 근방에는 배기 덕트(18)가 설치되어 있다. 배기 덕트(18)는 도시 생략된 배기 기구에 연통 접속되어 있다. 팬 필터 유닛(14)으로부터 공급되어 챔버(10) 내를 흘러내린 청정 공기 중, 처리 컵(40)과 칸막이판(15) 사이를 통과한 공기는 배기 덕트(18)로부터 장치 밖으로 배출된다.

[0086] <카메라>

[0087] 카메라(70)는, 챔버(10) 내이며 칸막이판(15)보다 상방에 설치되어 있다. 카메라(70)는, 예를 들어 촬상 소자(예를 들어 CCD(Charge Coupled Device))와, 전자 셔터 및 렌즈 등의 광학계를 구비한다. 카메라(70)는, 다음에서 설명하는 촬상 영역을 촬상할 수 있다. 즉, 당해 촬상 영역이란, 기관(W)에 대해서 상방의 촬상 위치에서

본 영역이며, 처리 위치에 있어서의 토출 노즐(31)의 선단과, 그 선단으로부터 기관(W)의 단부로 토출되는 대략 액주형상의 처리액을 포함하는 영역이다(도 3도 참조).

- [0088] 도 4는, 카메라(70)에 의해서 취득된 화상 데이터(이하, 촬상 화상이라고 부른다)(IM1)의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 4의 예에서는, 촬상 화상(IM1)에는, 3개의 토출 노즐(31)의 선단이 포함되어 있다. 이 촬상 화상(IM1)에서는, 3개의 토출 노즐(31) 중 중앙에 위치하는 토출 노즐(31)로부터 토출된 대략 액주형상의 처리액(Lq1)이 포함되어 있다. 여기서 말하는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)이란, 토출 노즐(31)의 선단으로부터 기관(W)의 상면을 향해 흘러내리는 처리액(Lq1)을 말한다. 카메라(70)는 이 촬상 화상(IM1)을 제어부(9)로 출력한다.
- [0089] 도 2에 예시하는 바와 같이, 카메라(70)는 이동 가능하게 설치되면 된다. 도 2의 예에서는, 카메라(70)는 처리액 공급부(60)의 고정 부재(62)에 고정되어 있다. 보다 구체적인 예로서, 카메라(70)를 유지하는 카메라 유지부(73)가 설치되어 있으며, 이 카메라 유지부(73)가 고정 부재(62)의 노즐 아암(621)에 연결되어 있다. 예를 들어, 카메라 유지부(73)는 그 기단측에 있어서, 체결 부재(예를 들어 나사)에 의해 노즐 아암(621)의 선단부에 고정되고, 선단측에 있어서, 체결 부재에 의해 카메라(70)를 고정하고 유지한다. 카메라 유지부(73)는 예를 들어 금속(예를 들어 스테인리스) 등에 의해 형성된다. 이동 기구(63)는 고정 부재(62)를 변위시킴으로써, 카메라(70)를 기관(W)의 상방의 촬상 위치로 이동시킨다. 구체적으로는, 이동 기구(63)는 노즐 기대(622)를 회동시킴으로써, 카메라(70)를, 기관(W)의 상방의 촬상 위치와 처리 컵(40)보다 외측의 대기 위치 사이에서 왕복 이동시킬 수 있다.
- [0090] 도 2의 예에서는, 토출 노즐(31)의 대기 위치는 카메라(70)의 대기 위치에 대해서, 시계 방향으로 대략 90도 어긋난 위치에 있다. 이 토출 노즐(31) 및 카메라(70)는, 각각의 대기 위치로부터 서로 가까워지도록 이동하고, 각각 처리 위치 및 촬상 위치에서 정지한다. 카메라(70)는 그 촬상 위치에 있어서, 토출 노즐(31)의 선단과, 그 선단으로부터 토출되는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 포함하는 촬상 영역을 촬상할 수 있는 자세로, 카메라 유지부(73)에 유지되고 있다. 도 2의 예에서는, 카메라 유지부(73)는 노즐 아암(621)에 대해서 시계 방향측으로 비스듬하게 돌출되어 있고, 그 선단측에 있어서 카메라(70)를 유지한다.
- [0091] 여기서, 토출 노즐(31)이 처리 위치에서 정지하고, 또한, 카메라(70)가 촬상 위치에서 정지한 상태에 있어서의, 카메라(70)와 토출 노즐(31)의 위치 관계의 일례에 대해 밝힌다. 이하에서는, 3개의 토출 노즐(31) 중 중앙에 위치하는 토출 노즐(31)을 이용하여 당해 위치 관계를 설명한다.
- [0092] 도 2의 예에서는, 카메라(70)는 평면에서 볼 때, 토출 노즐(31)에 대해서 기관(W)의 중심축에 위치하고 있다. 즉, 카메라(70)의 기관(W)에 대한 경방향의 위치는 토출 노즐(31)의 경방향의 위치보다 기관(W)의 중심축에 위치하고 있다.
- [0093] 또 도 2의 예에서는, 카메라(70)는 평면에서 볼 때, 기관(W)의 경방향보다 둘레 방향에 가까운 촬상 방향으로부터 3개의 토출 노즐(31)의 선단을 촬상하고 있다. 즉, 카메라(70)의 기관(W)에 대한 둘레 방향의 위치는 토출 노즐(31)의 둘레 방향의 위치에 대해서 한쪽측으로 어긋나 있다. 또한 바꾸어 말하면, 평면에서 볼 때, 기관(W)의 중심과 토출 노즐(31)을 잇는 가상적인 직선(L1)과 카메라(70)의 광축이 이루는 각도  $\theta 1(0 < \theta 1 < 90)$ 은, 직선(L1)과 직교하는 가상적인 직선(L2)과 카메라(70)의 광축이 이루는 각도  $\theta 2(0 < \theta 2 < 90)$ 보다 크다. 이에 의하면, 촬상 화상(IM1)에 있어서, 처리액(Lq1)의 기관(W)에 대한 착액 위치의 경방향 위치를 보기 쉽게 할 수 있다. 단 각도  $\theta 2$ 가 너무 작으면, 촬상 위치에서 볼 때, 3개의 토출 노즐(31)이 안쪽 방향으로 나란히 겹칠 수 있다. 이 경우, 3개의 토출 노즐(31) 모두를 촬상 화상(IM1)에 포함시키는 것이 어렵기 때문에, 촬상 위치에서 볼 때 3개의 토출 노즐(31)이 적당히 횡방향으로 어긋나도록, 각도  $\theta 2$ 가 설정되면 된다.
- [0094] 또 카메라(70)가 보다 둘레 방향에 가까운 촬상 방향으로부터 촬상 영역을 촬상함으로써, 촬상 위치에서 볼 때, 3개의 토출 노즐(31)은 안쪽 방향으로 서로 어긋난다. 이 3개의 토출 노즐(31)의 안쪽 방향에 있어서의 간격은 예를 들어 수[mm]~10수[mm] 정도이다. 카메라(70)의 피사계 심도는, 이들 3개의 토출 노즐(31)의 윤곽이 명확해지는 정도로 크게 설정된다. 또 카메라(70)와 토출 노즐(31) 사이의 거리는 예를 들어 약 100[mm] 정도이다.
- [0095] 도 2의 예에서는, 카메라(70)는 토출 노즐(31)에 대해서 기관 유지부(20)의 회전 방향의 상류측에 위치하고 있다. 토출 노즐(31)에 대해서 상류측에서는, 그 하류측에 비해, 기관(W)의 주연 단부 상의 처리액(Lq1)의 양이 적어질 수 있다. 왜냐하면, 처리액(Lq1)은 기관(W)의 회전에 수반하여 기관(W)의 주연으로부터 외측으로 비산할 수 있기 때문이다. 따라서, 카메라(70)가 토출 노즐(31)에 대해서 상류측에 위치하고 있으면, 처리액(Lq1)이 카메라(70)에 부착되거나, 혹은, 처리액(Lq1)의 기화 성분이 카메라(70)에 대해서 영향을 미치기 어렵다.

즉, 카메라(70)가 토출 노즐(31)에 대해서 상류측에 위치하는 것은, 카메라(70)의 보호라고 하는 관점에서 적합하다.

[0096] 그런데, 토출 노즐(31)이 처리액(Lq1)을 토출할 때에는, 처리 컵(40)은 상승한 상태에 있다. 기관(W)의 주연으로부터 비산하는 처리액(Lq1)을 처리 컵(40)으로 받기 때문이다. 이 상태에서는, 토출 노즐(31)의 선단(토출구)은 처리 컵(40)의 상단 위치보다 낮은 위치에 있다. 예를 들어, 처리 컵(40)의 상단 위치와 기관(W)의 상면 사이의 연직 방향에 있어서의 간격은 약 2[mm]~10수[mm] 정도로 설정되고, 토출 노즐(31)과 기관(W) 사이의 간격은 약 2[mm] 정도 이하(예를 들어 약 1[mm] 정도)로 설정된다.

[0097] 여기서, 비교를 위해서, 카메라(70)에 의한 촬상 위치를 처리 컵(40)보다 외측에 설정하는 경우에 대해 밝힌다. 예를 들어, 처리 컵(40)보다 외측의 공간 중 토출 노즐(31)에 가까운 측(도 3의 챔버(10) 내의 우측 상부의 영역)에 촬상 위치를 설정한다. 처리 컵(40)의 상단 위치는 토출 노즐(31)의 선단보다 높은 위치에 있으므로, 이 처리 컵(40)이 촬상을 저해할 수 있다. 즉, 처리 컵(40)보다 외측의 촬상 위치로부터 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 촬상하려고 해도, 당해 처리액(Lq1)은 처리 컵(40)에 의해서 가로막힐 수 있다. 이 처리 컵(40)을 피하기 위해 촬상 위치를 보다 높은 위치에 설정하면, 토출 노즐(31)을 비스듬한 상방으로부터 촬상하게 된다. 토출 노즐(31)의 선단과 기관(W)의 간격은 좁기 때문에, 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 비스듬한 상방으로부터 촬상하고자 하면, 이번에는, 당해 처리액(Lq1)은 그 토출 노즐(31)에 의해서 가로막힐 수 있다.

[0098] 그래서, 처리 컵(40)보다 외측의 공간 중, 기관(W)의 중심에 대해 토출 노즐(31)과는 반대측(도 3의 챔버(10) 내의 좌측 상부의 영역)에 촬상 위치를 설정하는 것도 생각할 수 있다. 이로써, 토출 노즐(31)로부터 토출되는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 촬상하는 것은 가능할지도 모른다. 그러나, 토출 노즐(31)의 선단과 카메라(70)의 촬상 위치 사이의 거리가 길어지므로, 고해상도의 카메라(70) 또는 망원용의 카메라(70)를 필요로 한다.

[0099] 이에 비해, 본 실시 형태에서는, 촬상 위치가 기관(W)의 상방에 있으므로, 높이 방향에 있어서, 그 촬상 위치를 기관(W)의 상면에 근접시키는 것이 용이하고, 카메라(70)의 광축을 수평 방향을 따르게 하기 쉽다. 따라서, 카메라(70)는 처리 컵(40) 및 토출 노즐(31)에 의해서 가로막히는 일 없이, 토출 노즐(31)로부터 토출되는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 촬상할 수 있다. 카메라(70)의 광축과 수평면이 이루는 각도는 예를 들어 10수[도] 정도 이하로 설정될 수 있다.

[0100] 또 평면에서 볼 때, 카메라(70)를 토출 노즐(31)에 근접시키는 것도 가능하다. 따라서, 보다 저해상도의, 또는, 망원을 필요로 하지 않는, 보다 염가의 카메라를 채용할 수 있다. 이러한 카메라의 사이즈는 작기 때문에 적합하다. 도 4의 예에서는, 카메라(70)와 토출 노즐(31) 사이의 거리가 짧기 때문에, 촬상 화상(IM1)에는 기관(W)의 주연의 일부만이 포함되어 있다.

[0101] 여기서, 카메라(70)의 높이 방향에 있어서의 촬상 위치의 일례에 대해 밝힌다. 카메라(70)의 촬상 위치는, 카메라(70)의 촬상 소자에 의한 수광면의 하단이 처리 컵(40)의 상단 위치와 같거나, 또는 당해 상단 위치보다 낮은 위치가 되도록 설정되어도 된다. 예를 들어 카메라(70)와 기관(W)의 상면 사이의 거리는 1[mm]~5[mm] 정도로 설정될 수 있다. 이로써, 카메라(70)를 기관(W)의 상면에 보다 근접시킬 수 있고, 카메라(70)의 광축을 보다 수평 방향을 따르게 할 수 있다.

[0102] 혹은, 카메라(70)의 하우징의 하단이 처리 컵(40)의 상단 위치와 같거나, 또는 당해 상단 위치보다 낮은 위치가 되도록, 카메라(70)의 촬상 위치를 설정해도 된다.

[0103] 또 카메라 유지부(73)가 카메라(70)의 하면을 지지하는 경우도 있을 수 있다. 도 5는, 카메라(70) 및 카메라 유지부(73)의 일례를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 5에 있어서는, 기관(W) 및 토출 노즐(31)도 도시되어 있다. 도 5의 예에서는, 카메라 유지부(73)는, L자형의 연결 부재(731)와, 카메라(70)의 상면측에 위치하는 상면 부재(732)와, 카메라(70)의 측면측에 위치하는 측면 부재(733)와, 카메라(70)의 하면측에 위치하는 하면 부재(734)를 갖고 있다. 연결 부재(731)는 노즐 아암(621)으로부터 수평 방향으로 연장되는 제1 봉형 부재와, 그 봉형 부재의 선단으로부터 연직 하방으로 연장되는 제2 봉형 부재를 갖고 있다. 제2 봉형 부재의 선단은 상면 부재(732)에 연결되어 있다. 도 5의 예에서는, 상면 부재(732), 측면 부재(733) 및 하면 부재(734)는 관형의 형상을 갖고 있다. 상면 부재(732) 및 하면 부재(734)는 그 두께 방향이 연직 방향을 따르는 자세로 배치되어 있으며, 측면 부재(733)는 그 두께 방향이 수평 방향을 따르는 자세로 배치되어 있다. 측면 부재(733)는 상면 부재(732) 및 하면 부재(734)를 연결한다. 하면 부재(734)는 카메라(70)를 지지하는 지지 부재로서도 기능한다.

[0104] 이러한 구조에 있어서, 카메라(70)의 촬상 위치는, 하면 부재(734)의 하단이 처리 컵(40)의 상단 위치와

같거나, 또는 당해 상단 위치보다 낮은 위치가 되도록 설정되어도 된다. 이에 의해서도, 카메라(70)를 기관(W)의 상면에 보다 근접시킬 수 있고, 카메라(70)의 광축을 보다 수평 방향을 따르게 할 수 있다.

[0105] <조명부>

[0106] 도 3에 도시한 바와 같이, 챔버(10) 내이며 칸막이판(15)보다 상방에는, 조명부(71)가 설치되어 있다. 조명부(71)는 예를 들어 LED(Light Emitting Diode) 등의 광원을 포함한다. 조명부(71)가 조사하는 광의 파장은 특별히 제한되지 않지만, 예를 들어 가시광 또는 근적외광을 채용할 수 있다. 도 3의 예에서는, 조명부(71)는 카메라(70)보다 상방에 배치되어 있다. 예를 들어, 조명부(71)는 평면에서 볼 때 카메라(70)와 겹치는 위치에 배치된다(도 2 참조). 조명부(71)는 카메라 유지부(73)에 의해서 유지되어도 된다. 예를 들어 조명부(71)는 카메라 유지부(73)의 상면 부재(732)의 상면에 고정되어도 된다. 통상, 챔버(10) 내는 암실이기 때문에, 카메라(70)가 촬영을 행할 때에는 조명부(71)가 촬영 영역에 광을 조사한다.

[0107] <제어부>

[0108] 제어부(9)는 기관 처리 장치(100)의 각종 구성을 제어하여 기관(W)에 대한 처리를 진행한다. 또 제어부(9)는 카메라(70)에 의해서 취득된 촬영 화상(IM1)에 대해서 화상 처리를 행한다. 카메라(70)는 기관(W)의 상방의 촬영 위치로부터 토출 노즐(31)의 선단을 촬상하므로, 카메라(70)에 의해서 취득되는 촬영 화상(IM1)에는, 토출 노즐(31)로부터 토출되는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)이 적절히 포함되어 있다. 제어부(9)는 이 촬영 화상(IM1)에 대한 화상 처리에 의해, 토출 노즐(31)로부터 토출된 처리액(Lq1)의 토출 상태를 감시한다(베벨 감시). 이 감시 처리의 일례는 후에 상술한다.

[0109] 제어부(9)의 하드웨어로서의 구성은 일반적인 컴퓨터와 동일하다. 즉, 제어부(9)는, 각종 연산 처리를 행하는 CPU, 기본 프로그램을 기억하는 읽어내기 전용의 메모리인 ROM, 각종 정보를 기억하는 읽고 쓰기 자유로운 메모리인 RAM 및 제어용 소프트웨어나 데이터 등을 기억해 두는 자기 디스크 등을 구비하여 구성된다. 제어부(9)의 CPU가 소정의 처리 프로그램을 실행함으로써, 기관 처리 장치(100)의 각 동작 기구가 제어부(9)에 의해서 제어되고, 기관 처리 장치(100)에 있어서의 처리가 진행된다. 또 제어부(9)의 CPU가 소정의 처리 프로그램을 실행함으로써, 화상 처리를 행한다. 또한 제어부(9)의 기능의 일부 또는 전부는, 전용의 하드웨어에 의해서 실현되어도 된다.

[0110] <알림부>

[0111] 알림부(93)는 예를 들어 음성 출력부(예를 들어 스피커) 또는 디스플레이 등이다. 알림부(93)는 작업자에 대해서 여러 가지의 알림을 행할 수 있다. 예를 들어 음성 출력부가 알림음(버저 또는 음성)을 출력하거나, 혹은, 디스플레이가 알림 정보를 표시함으로써, 작업자에 대해서 여러 가지의 알림을 행할 수 있다. 알림부(93)의 알림은 제어부(9)에 의해서 제어된다.

[0112] <제어부의 동작>

[0113] 도 6은, 기관 처리의 일례를 도시한 플로차트이다. 우선 단계 S1에서, 주반송 로봇(103)에 의해서 기관(W)이 기관 유지부(20) 상에 반송된다. 기관 유지부(20)는, 반송된 기관(W)을 유지한다.

[0114] 다음으로 단계 S2에서, 제어부(9)는 이동 기구(33)를 제어하여 토출 노즐(31)을 처리 위치로 이동시키고, 이동 기구(63)를 제어하여 카메라(70)를 촬영 위치로 이동시킨다. 다음으로 단계 S3에서, 제어부(9)는 승강 기구(44)를 제어하여 처리 컵(40)을 상승시키고, 스핀 모터(22)를 제어하여 스핀 베이스(21)를 회전시킨다. 스핀 베이스(21)의 회전 속도는 예를 들어 약 1000[rpm] 이상으로 설정된다.

[0115] 다음으로 단계 S4에서, 제어부(9)는 카메라(70)를 제어하여 촬영을 개시시킨다. 카메라(70)는 소정의 프레임 레이트(예를 들어 60프레임/초)로 촬영 영역을 촬영하고, 취득한 촬영 화상(IM1)을 제어부(9)에 순차적으로 출력한다. 제어부(9)는 후에 상술하는 바와 같이 촬영 화상(IM1)에 대한 화상 처리에 의거하여 처리액(Lq1)의 토출 상태를 감시한다.

[0116] 다음으로 단계 S5에서, 제어부(9)는 토출 노즐(31)로부터의 처리액(Lq1)의 토출을 개시한다. 구체적으로는, 제어부(9)는 열림 신호를 개폐 밸브(35)에 출력한다. 개폐 밸브(35)는 이 열림 신호에 의거하여 열림 동작을 행하여 배관(34)을 연다. 이로써, 처리액 공급원(37)으로부터의 처리액(Lq1)이 토출 노즐(31)로부터 토출되고, 기관(W)의 상면의 단부에 착액한다. 처리액(Lq1)의 유량은 예를 들어 수~수십[ml/분] 정도로 설정된다. 이 유량은, 기관(W)의 전면을 처리할 때의 처리액의 유량(예를 들어 처리액 공급부(65)의 토출 노즐(66)로부터 토출

되는 처리액의 유량)에 비해 적다.

- [0117] 기관(W)을 회전시키면서 기관(W)의 단부에 처리액(Lq1)이 토출됨으로써, 처리액(Lq1)은 기관(W)의 주연 단부의 전체 영역에 작용한다. 이 처리액(Lq1)에 의해, 기관(W)의 주연 단부에 부착된 불요물을 제거할 수 있다(베벨 처리). 3개의 토출 노즐(31)의 토출구로부터는, 불요물(예를 들어 막)의 종류에 따른 처리액(Lq1)이 순차적으로 토출될 수 있다. 또한 3개의 토출 노즐(31)의 적어도 2개의 토출구로부터 동시기에 처리액이 토출되어도 된다.
- [0118] 이 베벨 처리에 있어서, 기관(W)의 주연 단부에 부착된 불요물을 적절히 제거하기 위해서는, 처리액(Lq1)의 유량을 높은 정밀도로 제어하는 것이 바람직하다.
- [0119] 또, 기관(W)의 상면 중 주연 단부 이외의 디바이스 영역에는 디바이스가 형성된다. 처리액(Lq1)은 막을 제거하므로, 이 디바이스 영역에 진입하는 것은 바람직하지 않다. 디바이스 영역 내의 필요한 막을 제거할 수 있기 때문이다. 그러면서도, 주연 단부에 존재하는 불필요한 막은 제거할 필요가 있다. 이 요구를 만족시키기 위해, 베벨 처리에 있어서는, 처리액(Lq1)의 착액 위치를 높은 정밀도로 제어하는 것이 바람직하다. 처리액(Lq1)의 기관(W)에 대한 착액 위치의 필요 정밀도는 예를 들어 수십(예를 들어 50)[ $\mu\text{m}$ ] 정도이다.
- [0120] 베벨 처리에 있어서는 처리액(Lq1)의 유량은 적기 때문에, 처리액(Lq1)은 기관(W)의 회전에 수반하는 기류의 영향, 또는, 주위의 정전기의 영향을 받기 쉽고, 그 착액 위치 등이 변동될 수 있다.
- [0121] 제어부(9)는 감시 처리에 있어서, 이 처리액(Lq1)의 토출 상태를 감시한다. 감시 처리의 구체적인 동작에 대해서는 후에 상술한다.
- [0122] 제어부(9)는 베벨 처리의 종료 조건이 성립했을 때에, 단계 S6에서, 토출 노즐(31)로부터의 처리액(Lq1)의 토출을 정지한다. 베벨 처리의 종료 조건은 특별히 한정될 필요는 없지만, 예를 들어 단계 S5로부터의 경과 시간이 소정 시간에 이른다고 하는 조건을 채용할 수 있다. 제어부(9)는 이 종료 조건의 성립에 응답하여, 단힘 신호를 개폐 밸브(35)에 출력한다. 개폐 밸브(35)는 이 열림 신호에 의거하여 단힘 동작을 행하여 배관(34)을 닫는다. 이로써, 처리액(Lq1)의 토출이 종료된다. 또한 석백 밸브(36)가 설치되는 경우에는, 제어부(9)는 흡입 신호를 석백 밸브(36)로 출력한다.
- [0123] 처리액(Lq1)의 토출 정지 후에, 기관(W)을 건조시키는 공정이 적당히 행해져도 된다. 다음으로 단계 S7에서, 제어부(9)는 카메라(70)로 하역금 활상을 종료하게 한다. 즉, 감시 처리를 종료한다. 다음으로 단계 S8에서, 제어부(9)는 스핀 모터(22)를 제어하여 스핀 베이스(21)의 회전을 종료하고, 또 승강 기구(44)를 제어하여 처리 컵(40)을 하강시킨다. 다음으로 단계 S9에서, 제어부(9)는 이동 기구(33) 및 이동 기구(63)를 각각 제어하여, 토출 노즐(31) 및 카메라(70)를 각각의 대기 위치로 이동시킨다.
- [0124] 도 7은, 감시 처리의 동작의 일례를 도시한 플로차트이다. 도 7에 도시한 처리 플로는 활상 화상(IM1)이 제어부(9)에 입력될 때마다 실행된다. 우선 단계 S11에서, 제어부(9)는 활상 화상(IM1) 중 이하에 설명하는 선분 영역(R2)을 특정한다.
- [0125] 도 8은, 활상 화상(IM1)의 확대도의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 8의 예에서는, 하나의 토출 노즐(31)의 선단 부근의 영역(R1)을 확대한 도면이 도시되어 있다. 선분 영역(R2)은, 활상 화상(IM1) 중 토출 노즐(31)의 바로 아래의 영역이며, 토출 노즐(31)로부터 토출되는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)의 일부를 포함하는 영역이다. 이 선분 영역(R2)은 활상 화상(IM1)에 있어서 토출 노즐(31)과는 떨어진 위치에 설정된다. 선분 영역(R2)은 횡방향으로 긴 장축형의 형상을 갖고 있다. 즉, 선분 영역(R2)의 종방향의 폭은 그 횡방향의 폭에 비해 좁다. 보다 구체적으로는, 선분 영역(R2)의 횡방향의 폭은, 토출 노즐(31)로부터 토출되는 처리액(Lq1)의 액주 폭보다 넓고, 예를 들어 정상적인 액주 폭의 3배 이상으로 설정된다. 선분 영역(R2)의 횡방향의 위치는, 처리액(Lq1)의 폭방향의 양단이 그 선분 영역(R2) 내에 포함되도록 설정된다. 선분 영역(R2)의 종방향의 폭은 적당히 설정되고, 예를 들어 그 폭은 1화소에 상당하는 폭이어도 된다. 여기에서는, 일례로서 선분 영역(R2)의 종방향의 폭은 1화소에 상당하는 폭으로 한다.
- [0126] 이 활상 화상(IM1) 내의 선분 영역(R2)은 토출 노즐(31)에 대해서 미리 설정된다. 즉, 토출 노즐(31)과 선분 영역(R2)의 상대적인 위치 관계가 미리 설정되어 있다. 이 위치 관계를 나타내는 정보는 제어부(9)의 기억 매체에 기억되어 있어도 된다.
- [0127] 그런데, 토출 노즐(31)에 대한 카메라(70)의 상대 위치는 이동 기구(33, 63)의 정밀도에 따라 변동될 수 있으므로, 활상 화상(IM1) 내의 토출 노즐(31)의 위치도 변동될 수 있다. 그래서, 제어부(9)는 활상 화상(IM1) 내의

토출 노즐(31)의 위치를 특정하고, 특정한 토출 노즐(31)에 대해서 소정의 위치 관계에 있는 선분 영역(R2)을 특정하면 된다. 이 활상 화상(IM1) 내의 토출 노즐(31)의 위치를 특정하기 위해, 토출 노즐(31)의 선단의 외관을 포함하는 참조 화상도 제어부(9)의 기억 매체에 미리 기억된다. 제어부(9)는 참조 화상에 의거한 패턴 매칭에 의해, 활상 화상(IM1) 내에 있어서의 토출 노즐(31)의 위치를 특정하고, 그 특정된 토출 노즐(31)에 대해서, 소정의 상대 위치 관계에 의거하여 선분 영역(R2)을 특정한다. 이로써, 활상 화상(IM1) 내에 있어서 토출 노즐(31)의 위치가 변동해도, 그 토출 노즐(31)의 위치에 대응하여 적절히 선분 영역(R2)을 특정할 수 있다.

- [0128] 토출 노즐(31)이 처리액(Lq1)을 토출하고 있는 상태에서는, 선분 영역(R2)에는, 그 대략 액주형상의 처리액(Lq1)의 일부가 포함된다. 조명부(71)가 조사한 광은 처리액(Lq1)에서 반사되어 카메라(70)로 수광되므로, 처리액(Lq1)을 반영하는 화소의 휘도값은, 다른 화소의 휘도값에 비해 높아진다. 또한 카메라(70)가 그레이스케일의 모노크로 카메라인 경우에는, 화소의 화소값이 휘도값을 나타낸다고 말할 수 있다. 여기에서는 일례로서, 카메라(70)는 모노크로 카메라로 한다.
- [0129] 도 9는, 선분 영역(R2) 내의 화소의 휘도값(여기에서는 화소값)의 일례를 도시한 그래프이다. 횡축은, 선분 영역(R2)에 있어서 횡방향으로 늘어선 화소의 화소 번호를 나타내고 있고, 종축은, 화소값을 나타내고 있다. 도 9에서는, 처리액(Lq1)의 유량이 상이한 3개의 그래프(G1~G3)가 도시되어 있다. 그래프(G1~G3)는, 각각 처리액(Lq1)의 유량이 18[m1/분], 12[m1/분], 8[m1/분]인 경우의 그래프를 나타내고 있다.
- [0130] 처리액(Lq1)을 반영하는 화소의 화소값은 다른 화소의 화소값보다 크기 때문에, 그 대략 액주형상의 처리액(Lq1)의 폭방향의 양단에 있어서 화소값이 급준하게 변화한다. 즉, 선분 영역(R2) 내에 있어서 각 화소의 화소값이 기준값(A1)보다 커지는 영역이, 처리액(Lq1)에 대응하는 영역이라고 할 수 있다. 이 기준값(A1)은 시뮬레이션 또는 실험 등에 의해 미리 설정할 수 있다.
- [0131] 도 7을 참조하여, 단계 S12에서, 제어부(9)는 이 선분 영역(R2) 내의 화소의 화소값에 의거하여 처리액(Lq1)의 액주 폭을 구한다. 예를 들어 제어부(9)는 선분 영역(R2) 내의 화소값이 기준값(A1)보다 큰지의 여부를, 화소마다 판정한다. 그리고, 제어부(9)는, 기준값(A1)보다 큰 화소값을 갖는 복수의 화소 중 양단에 위치하는 화소간의 화소수(LW1)를 산출하고, 그 화소수(LW1)에 의거하여 액주 폭을 산출한다. 도 9도 참조하여, 처리액(Lq1)의 유량이 클수록, 처리액(Lq1)의 액주 폭은 커진다.
- [0132] 다음으로 단계 S13에서, 제어부(9)는, 산출한 액주 폭과 폭 기준값의 차(절대값)가 소정의 폭 허용값 이상인지의 여부를 판정한다. 즉, 제어부(9)는 액주 폭이 적절한 범위 내에 있는지의 여부를 판정한다. 폭 기준값으로는, 적절한 액주 폭을 나타내는 값을 채용할 수 있다. 예를 들어 정상적으로 처리액(Lq1)이 토출된 상태에서 활상된 복수의 활상 화상(IM1)에 의거하여, 정상적인 액주 폭의 평균값을 산출하고, 그 평균값을 폭 기준값으로서 채용해도 된다. 폭 허용값도 미리 설정된다. 폭 기준값 및 폭 허용값은 예를 들어 제어부(9)의 기억 매체에 기억되어도 된다.
- [0133] 당해 차가 폭 허용값 이상일 때에는, 단계 S14에서, 제어부(9)는 알람부(93)로 하여금 유량 이상을 알리게 하고, 다음으로 단계 S15(후술)를 실행한다. 이로써, 작업자는 유량 이상이 발생한 것을 인식할 수 있다. 한편, 당해 차가 허용값 미만일 때에는, 단계 S14를 실행하지 않고 단계 S15를 실행한다.
- [0134] 단계 S15에서는, 제어부(9)는 처리액(Lq1)의 토출 위치를 선분 영역(R2) 내의 화소에 의거하여 특정한다. 토출 위치로는, 예를 들어 선분 영역(R2) 내의 처리액(Lq1)의 폭 방향의 중심 위치를 채용할 수 있다.
- [0135] 제어부(9)는 이 토출 위치를 특정하기 위해, 우선 선분 영역(R2) 내의 처리액(Lq1)의 폭방향의 양단의 위치를 상기 서술한 바와 같이 특정한다. 구체적으로는, 제어부(9)는, 기준값(A1)보다 큰 화소값을 갖는 복수의 화소 중 양단에 위치하는 화소를 각각 처리액(Lq1)의 폭방향의 양단의 위치로서 특정한다. 그리고 제어부(9)는, 그 양단의 중앙의 위치를 처리액(Lq1)의 토출 위치로서 구한다.
- [0136] 다음으로 단계 S15에서, 제어부(9)는 처리액(Lq1)의 토출 위치와 위치 기준값의 차(절대값)가 소정의 위치 허용값보다 큰지의 여부를 판정한다. 즉, 제어부(9)는 처리액(Lq1)의 토출 위치가 적절한 범위에 있는지의 여부를 판정한다. 처리액(Lq1)의 토출 위치는 처리액(Lq1)의 기관(W)에 대한 착액 위치를 반영하므로, 제어부(9)는 착액 위치가 적절한 범위에 있는지의 여부를 판정하고 있다고도 할 수 있다. 위치 기준값으로는, 적절한 토출 위치를 나타내는 값을 채용할 수 있다. 예를 들어 정상적으로 처리액(Lq1)이 토출된 상태에서 활상된 복수의 활상 화상(IM1)에 의거하여, 정상적인 토출 위치의 평균값을 산출하고, 그 평균값을 위치 기준값으로서 채용해도 된다. 위치 허용값도 미리 설정된다. 위치 기준값 및 위치 허용값은 예를 들어 제어부(9)의 기억 매체에 기억되어도 된다.

- [0137] 당해 차가 위치 허용값 이상일 때에는, 단계 S17에서, 제어부(9)는 토출 위치 이상을 알림부(93)로 하여금 알리게 하고, 처리를 종료한다. 이로써, 작업자는 토출 위치 이상이 발생한 것을 인식할 수 있다. 한편, 당해 차가 허용값보다 작을 때에는, 단계 S17을 실행하지 않고 처리를 종료한다.
- [0138] 이상과 같이, 제어부(9)는, 토출 노즐(31)로부터 토출된 처리액(Lq1)의 토출 상태(유량 및 토출 위치)를 감시할 수 있다.
- [0139] 또한 상기 서술한 예에서는, 제어부(9)는, 처리액(Lq1)의 폭 방향의 중앙 위치를 토출 위치로서 감시했다. 그런데, 제어부(9)는 처리액(Lq1)의 토출 위치로서, 폭방향의 양단의 위치를 각각 감시해도 된다. 즉, 제어부(9)는 처리액(Lq1)의 폭방향의 일단 및 타단의 위치가 적절한지의 여부를 판정해도 된다. 처리액(Lq1)의 일단의 위치와 그 정상적인 위치의 차, 및, 처리액(Lq2)의 타단의 위치와 그 정상적인 위치의 차를 산출함으로써, 처리액(Lq1)의 토출 상태를 보다 세밀하게 판정할 수 있다.
- [0140] 또 상기 서술한 예에서는, 선분 영역(R2)의 종방향의 폭을 1화소분의 폭으로 했는데 복수 화소분의 폭으로 해도 된다. 이 경우, 종방향으로 늘어선 화소의 화소값을 얼마다 적분하고, 그 복수의 열에 있어서의 복수의 적분값에 의거하여, 처리액(Lq1)의 액주 폭 및 토출 위치를 구해도 된다. 이에 의하면, 처리액(Lq1)의 연직 방향에 있어서의 액주 폭의 평균값을, 액주 폭으로서 구할 수 있고, 마찬가지로, 연직 방향에 있어서의 토출 위치의 평균값을, 토출 위치로서 구할 수 있다.
- [0141] 또 상기 서술한 예에서는, 카메라(70)는, 토출 노즐(61)과 마찬가지로 고정 부재(62)에 고정되어 있다. 즉, 카메라(70)를 이동시키는 기구와 토출 노즐(61)을 이동시키는 기구를 겸용하고 있다. 따라서, 각각에 전용의 기구를 설치하는 경우에 비해, 제조 비용 및 사이즈를 저감할 수 있다.
- [0142] <카메라의 고정>
- [0143] 도 10은, 처리 유닛(1A)의 구성의 일례를 개략적으로 도시한 평면도이다. 처리 유닛(1A)은 카메라(70)의 고정 대상이라고 하는 점을 제외하고, 처리 유닛(1)과 동일한 구성을 구비하고 있다. 이 처리 유닛(1A)에 있어서, 카메라(70)는, 촬상 대상이 되는 토출 노즐(31)과 동일하게 고정 부재(32)에 고정되어 있다. 보다 구체적으로는, 카메라 유지부(73)는 노즐 아암(321)의 측방에 있어서, 노즐 아암(321)에 연결되어 있다. 카메라 유지부(73)는 카메라(70)를 유지한다. 카메라(70)는 이 카메라 유지부(73)를 통해 고정 부재(32)에 고정되게 된다. 카메라(70) 및 카메라 유지부(73)는 노즐 아암(321)에 대해서, 시계 반대 방향측(즉 토출 노즐(31)의 대기 위치로부터 처리 위치로 향하는 측)에 배치되어 있다. 또 카메라(70)는, 토출 노즐(31)의 선단 및 그 토출 노즐(31)로부터 토출되는 처리액(Lq1)을 촬상 가능한 자세로, 카메라 유지부(73)에 유지된다.
- [0144] 이동 기구(33)가 노즐 기대(322)를 회동시킴으로써, 토출 노즐(31) 및 카메라(70)를, 그 위치 관계를 유지하면서, 각각 처리 위치 및 촬상 위치로 이동시킬 수 있다. 카메라(70)의 촬상 위치와 토출 노즐(31)의 처리 위치의 위치 관계는 처리 유닛(1)과 동일하다.
- [0145] 이 처리 유닛(1A)에 의해서도, 처리 유닛(1)과 마찬가지로, 카메라(70)는 토출 노즐(31)로부터 토출되는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 적절히 촬상할 수 있다.
- [0146] 또 카메라(70)가 토출 노즐(31)과 같은 고정 부재(32)에 고정되므로, 카메라(70)를 토출 노즐(31)에 대해서 높은 정밀도로 위치 결정할 수 있다. 즉, 처리 유닛(1)에서는, 토출 노즐(31) 및 카메라(70)가 서로 상이한 노즐 아암(321, 621)에 고정되어 있으므로, 이동 기구(33, 63)의 정밀도를 감안하여, 카메라(70)와 노즐 아암(321)의 사이에는 비교적 넓은 마진을 설치할 필요가 있는 것에 비해, 처리 유닛(1A)에서는, 토출 노즐(31) 및 카메라(70)가 같은 노즐 아암(321)에 고정되므로, 카메라(70)와 노즐 아암(321)의 사이의 마진을 보다 좁게 설정할 수 있다. 즉 카메라(70)를 보다 노즐 아암(321)에 근접시킬 수 있다. 이에 의하면, 카메라(70)는 보다 둘레 방향에 가까운 방향으로부터 토출 노즐(31)을 촬상할 수 있다. 따라서, 촬상 화상(IM1)에 있어서 처리액(Lq1)의 경 방향의 토출 위치를 특정하기 쉽다.
- [0147] <카메라 보호>
- [0148] 처리액(Lq1)이 불산을 포함하는 경우, 카메라(70)의 하우징의 하면 혹은 카메라 유지부(73)의 하면 부재(734)의 하단면은, 내약품성의 재료로 형성되어 있으면 된다. 요컨대, 카메라(70)를 보호하는 보호 부재(74)가 카메라(70)의 하면측에 설치되어 있으면 된다. 보호 부재(74)로는, 불산에 대한 약품성이 높은, 폴리 테트라플루오로 에틸렌 등의 불소 수지 또는 염화비닐 수지 등의 내약품성 수지 또는 스테인리스 등의 금속을 채용할 수 있다.
- [0149] 이에 의하면, 기관(W)의 상방에 위치하는 카메라(70)가, 처리액(Lq1)의 기화 성분에 의해서 부식될 가능성을 저

감할 수 있다. 따라서, 카메라(70)의 신뢰성을 높일 수 있다.

- [0150] <선분 영역(R2)>
- [0151] 도 11은, 촬상 화상(IM1)의 영역(R1)의 다른 일례를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 11에 예시하는 촬상 화상(IM1)에 있어서는, 토출 노즐(31)이 기관(W)의 상면에 포함되어 있다. 이것은, 조명부(71)로부터의 광이 토출 노즐(31)에서 반사된 후에, 기관(W)의 상면에서 경면 반사되어 카메라(70)의 수광면으로 수광되는 것에 의한다. 즉, 기관(W)의 상면이 미러로서 기능하고 있으며, 그 상면에 토출 노즐(31)의 외관이 비치고 있는 것이다.
- [0152] 이러한 촬상 화상(IM1)에 있어서, 선분 영역(R2)은, 기관(W)의 상면에 비치는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)의 일부가 포함되도록 설정되어도 된다. 즉, 촬상 화상(IM1)에 있어서, 기관(W)의 상면에 비치는 대략 액주형상의 처리액(Lq1)을 가로지르도록 선분 영역(R2)이 설정되어도 된다.
- [0153] 제어부(9)는 상기 서술한 화상 처리와 동일한 화상 처리에 의해서, 선분 영역(R2) 내의 처리액(Lq1)의 액주 폭 및 토출 위치를 특정할 수 있다.
- [0154] 게다가 본 실시 형태에서는, 카메라(70)의 광축이 보다 수평 방향을 따르고 있으므로, 촬상 화상(IM1)에 있어서, 기관(W)의 상면에 비치는 처리액(Lq1)의 종방향의 길이는, 토출 노즐(31)과 기관(W) 사이의 처리액(Lq1)의 길이보다 길어진다. 이에 의하면, 처리액(Lq1)을 가로지르도록 선분 영역(R2)을 설정하기 쉽다. 또 선분 영역(R2)의 종방향의 폭을 보다 넓게 설정할 수 있다.
- [0155] 그런데, 기관(W)의 상면에는, 예를 들어 금속 패턴, 반도체 패턴, 절연층 패턴 및 레지스트 패턴 등의 여러 가지의 패턴이 형성될 수 있다. 따라서, 기관(W)의 상면에 비치는 처리액(Lq1)은, 이들 패턴의 영향을 받는다. 이로써, 처리액(Lq1)의 윤곽이 흐려질 수 있다.
- [0156] 그래서, 카메라(70)의 노광 시간을 기관(W)의 1회전에 필요로 하는 회전 시간 이상으로 설정하면 된다. 이에 의하면, 촬상 화상(IM1)에 있어서의 기관(W)의 패턴이 평균화되어 균일화되므로, 촬상 화상(IM1)에 있어서의 처리액(Lq1)의 윤곽을 두드러지게 할 수 있다. 이에 의하면, 처리액(Lq1)의 양단 위치의 특정 정밀도를 향상시킬 수 있고, 나아가서는, 액주 폭 및 토출 위치를 보다 높은 정밀도로 구할 수 있다.
- [0157] 혹은, 노광 시간이 회전 시간보다 짧아도 된다. 제어부(9)는, 회전 시간보다 긴 소정 시간 내에 촬상된 복수의 촬상 화상(IM1)을 적분 또는 평균하여, 소정 시간마다 가공 화상을 생성해도 된다. 소정 시간마다의 가공 화상에 있어서는, 기관(W)의 상면의 패턴이 평균화되어 균일화되므로, 처리액(Lq1)의 윤곽을 두드러지게 할 수 있다.
- [0158] <토출 노즐(31)의 위치>
- [0159] 토출 노즐(31)의 처리 위치를 촬상 화상(IM1)에 의거하여 제어해도 된다. 이하, 구체적으로 설명한다.
- [0160] 토출 노즐(31)의 처리 위치는 기관(W)의 주연으로부터 소정 폭만큼 떨어진 위치이다. 그래서 제어부(9)는 촬상 화상(IM1)에 있어서의 기관(W)의 주연의 위치(이하, 기관 주연 위치라고 부른다)를 특정한다. 우선 제어부(9)는 촬상 화상(IM1) 중 이하에서 설명하는 주연 영역(R3)을 특정한다.
- [0161] 주연 영역(R3)은 촬상 화상(IM1)에 있어서 기관(W)의 주연의 일부를 포함하는 영역이다. 도 8의 예에서는, 주연 영역(R3)은 직사각형의 형상을 갖고 있다. 이 주연 영역(R3)의 위치는 선분 영역(R2)과 마찬가지로, 토출 노즐(31)의 위치에 대응하여 미리 설정되어 있다. 즉, 토출 노즐(31)과 주연 영역(R3)의 상대적인 위치 관계가 미리 설정되어 있다. 이 위치 관계를 나타내는 정보는 제어부(9)의 기억 매체에 기억되어 있어도 된다.
- [0162] 제어부(9)는 패턴 매칭에 의해 촬상 화상(IM1) 내에 있어서의 토출 노즐(31)의 위치를 특정하고, 특정한 토출 노즐(31)의 위치에 의거하여 주연 영역(R3)을 특정한다. 그리고, 제어부(9)는 주연 영역(R3) 내의 기관(W)의 기관 주연 위치를 특정한다. 예를 들어 제어부(9)는 에지 검출 처리 등의 화상 처리에 의거하여, 기관(W)의 주연을 특정한다. 이로써, 토출 노즐(31)의 위치를 기준으로 한 기관(W)의 기관 주연 위치를 특정할 수 있다.
- [0163] 제어부(9)는 이 기관 주연 위치에 의거하여 토출 노즐(31)의 처리 위치를 결정해도 된다. 예를 들어 토출 노즐(31)이 올바른 처리 위치에서 정지했을 때에 촬상 화상(IM1)을 미리 취득하고, 그 촬상 화상(IM1)에 있어서 주연 영역(R3) 내의 기관 주연 위치를 미리 구하며, 그 기관 주연 위치를 기준 위치로서 미리 제어부(9)의 기억 매체에 기억해둔다.
- [0164] 제어부(9)는, 특정한 기관 주연 위치와 기준 위치를 비교하여, 그 차이가 저감되도록, 토출 노즐(31)의 위치를

조정한다. 예를 들어 제어부(9)는, 촬상 화상(IM1)에 있어서 기관 주연 위치가 기준 위치보다 좌측 방향으로 어긋나 있을 때에는, 이동 기구(33)를 제어하여 토출 노즐(31)을 기관(W)의 중심측으로 이동시키고, 기관 주연 위치가 기준 위치보다 우측 방향으로 어긋나 있을 때에는, 이동 기구(33)를 제어하여 토출 노즐(31)을 기관(W)의 주연측으로 이동시킨다. 이로써, 토출 노즐(31)을, 기관 주연 위치보다 소정 폭만큼 기관(W)의 중심부가 되는 위치로 이동시킬 수 있다.

[0165] <기관에 대한 착액 위치>

[0166] 상기 서술한 예에서는, 제어부(9)는, 토출 노즐(31)의 위치를 기준으로 한 선분 영역(R2) 내의 화소에 의거하여 처리액(Lq1)의 토출 위치를 구했다. 즉, 토출 노즐(31)의 위치를 기준으로 한 토출 위치를 구함으로써, 그 토출 위치를 감시했다. 그런데, 제어부(9)는 기관(W)의 주연의 위치를 기준으로 한 처리액(Lq1)의 토출 위치를 감시해도 된다.

[0167] 제어부(9)는 상기 서술한 바와 같이, 모두 토출 노즐(31)의 위치를 기준으로 한 토출 위치 및 기관 주연 위치를 특정할 수 있다. 따라서, 제어부(9)는 이들 위치에 의거하여, 기관 주연 위치를 기준으로 한 토출 위치(나아가서는 착액 위치)를 특정할 수 있다. 예를 들어 미리 기준이 되는 테이블 정보를 실험 등에 의해 생성한다. 구체적으로는, 미리 제어부(9)의 제어에 의해, 토출 노즐(31)의 처리 위치를 적당히 변경하고, 그때마다, 토출 노즐(31)로부터 처리액(Lq1)을 토출시킴과 더불어, 촬상 화상(IM1)을 취득한다. 그리고, 토출 노즐(31)의 각 처리 위치에 있어서, 처리액(Lq1)의 착액 위치와 기관(W)의 주연 사이의 거리를 측정하여, 그때의 촬상 화상(IM1)에 있어서의 기관 단부 위치와 토출 위치 사이의 위치 관계를 특정한다. 그리고, 측정된 거리와, 특정한 위치 관계를 서로 대응지어, 이들을 테이블 정보로서 미리 제어부(9)의 기억 매체에 기억해 둔다.

[0168] 제어부(9)는, 촬상 화상(IM1) 내의 기관 단부 위치와 토출 위치의 위치 관계를 특정하고, 특정한 위치 관계와, 테이블 정보에 의거하여, 기관(W)의 주연과 처리액(Lq1)의 착액 위치 사이의 거리(즉 기관(W)의 주연을 기준으로 한 착액 위치)를 산출한다.

[0169] 제어부(9)는, 이 착액 위치가 적절한 범위 내에 있는지의 여부를 판정해도 된다. 예를 들어 착액 위치와 착액 기준값의 차가 소정의 허용값보다 큰지의 여부를 판정한다. 착액 기준값은 착액 위치의 목표값이며, 미리 설정된다. 허용값도 미리 설정된다. 당해 차가 허용값보다 클 때에는, 제어부(9)는 알림부(93)로 하여금 착액 위치 이상을 알려도 된다. 또 착액 위치가 적절한 범위 내가 되도록, 제어부(9)는 이동 기구(33)를 제어하여, 토출 노즐(31)을 기관 주연 위치로부터 소정 폭만큼 기관(W)의 중심부로 이동시켜도 된다.

[0170] <촬상 광학계>

[0171] 도 12는, 처리 유닛(1B)의 구성의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다. 처리 유닛(1B)은 촬상 광학계를 제외하고, 처리 유닛(1)과 동일한 구성을 갖고 있다. 처리 유닛(1B)에 있어서는, 미러(75)가 설치되어 있다. 미러(75)는 기관(W)의 상방의 촬상 위치에 배치되고, 카메라(70)는 기관(W)의 상방 이외의 영역에 배치되어 있다. 도 12에 예시하는 바와 같이, 카메라(70)는 평면에서 볼 때 처리 컵(40)의 상방에 위치해도 된다. 미러(75)는 촬상 영역으로부터의 광을 카메라(70)의 수광면을 향해 반사시킨다. 따라서, 카메라(70)는, 기관(W)의 상방의 촬상 위치에서 본 촬상 영역을 촬상할 수 있다.

[0172] 도 12에 예시하는 바와 같이, 미러(75)는 이동 가능하게 설치되어 있으면 된다. 도 12의 예에서는, 미러(75)는 처리액 공급부(60)의 고정 부재(62)에 고정되어 있다. 보다 구체적인 예로서, 미러(75)를 유지하는 미러 유지부(76)가 설치되어 있고, 이 미러 유지부(76)가 고정 부재(62)의 노즐 아암(621)에 연결되어 있다. 예를 들어 미러 유지부(76)는 그 기단측에 있어서, 체결 부재(예를 들어 나사)에 의해 노즐 아암(621)의 선단부에 고정되고, 그 선단측에 있어서, 체결 부재에 의해 미러(75)를 고정하여 유지한다. 미러 유지부(76)는 예를 들어 금속(예를 들어 스테인리스) 등에 의해 형성된다. 이동 기구(63)는 노즐 기대(622)를 회동시킴으로써, 이 미러(75)를, 기관(W)의 상방의 촬상 위치와 처리 컵(40)보다 외측의 대기 위치 사이에서 왕복 이동시킬 수 있다. 이동 기구(63)가 미러(75)를 촬상 위치로 이동시킴으로써, 촬상 영역으로부터의 광을 미러(75)로부터 카메라(70)로 반사시킬 수 있다.

[0173] 미러(75)의 위치(촬상 위치)와 토출 노즐(31)의 평면에서 봤을 때의 위치 관계는, 처리 유닛(1)에 있어서의 카메라(70)의 위치(촬상 위치)와 토출 노즐(31)의 위치 관계와 동일하다. 촬상 위치는 기관(W)에 가까운 것이 바람직하고, 예를 들어 미러(75)의 반사면의 하단이 처리 컵(40)의 상단 위치와 같거나, 또는 당해 상단 위치보다 낮은 위치가 되도록, 촬상 위치를 설정해도 된다. 혹은, 미러 유지부(76)가, 미러(75)의 하방측에 배치된 하면 부재를 갖고 있을 때에는, 당해 하면 부재의 하단이 처리 컵(40)의 상단 위치와 같거나, 또는 당해 상단 위치보

다 낮은 위치가 되도록, 촬상 위치를 설정해도 된다. 이로써, 카메라(70)는, 보다 수평에 가까운 방향을 따라서 촬상 위치에서 본 촬상 영역을 촬상할 수 있다. 즉, 촬상 위치로부터의 촬상 방향을 보다 수평에 따르게 하기 쉽다.

[0174] 처리 유닛(1B)에 의하면, 카메라(70)를 기관(W)의 상방 이외의 영역에 배치할 수 있으므로, 처리액(Lq1)의 카메라(70)에 대한 영향을 저감할 수 있다. 예를 들어 처리액(Lq1)이 카메라(70)에 부착되거나, 혹은, 처리액(Lq1)의 기화 성분이 카메라(70)에 부착될 가능성을 저감할 수 있다. 따라서, 비록 처리액(Lq1)이 불산을 포함하고 있어도, 카메라(70)의 부식을 초래하기 어렵다.

[0175] 또한 카메라(70)는 처리 유닛(1B) 내에 있어서 실질적으로 이동 불가능하게 고정되어 있어도 되고, 혹은 이동 가능하게 고정되어 있어도 된다.

[0176] 또 미러(75)는 반드시 처리액 공급부(60)의 고정 부재(62)에 고정되어 있을 필요는 없고, 처리 유닛(1A)의 카메라(70)와 마찬가지로, 처리액 공급부(30)의 고정 부재(32)에 고정되어 있어도 된다. 이에 의하면, 미러(75)를 보다 노즐 아암(321)에 근접시킬 수 있으므로, 촬상 위치로부터의 촬상 방향을 보다 틀레 방향에 따르게 하기 쉽다.

[0177] <한 쌍의 조명부>

[0178] 도 13은, 처리 유닛(1C)의 구성의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다. 처리 유닛(1C)은 조명부(71)를 제외하고, 처리 유닛(1)과 동일한 구성을 갖고 있다. 처리 유닛(1C)에 있어서는, 한 쌍의 조명부(71)가 설치되어 있다. 한 쌍의 조명부(71)는 평면에서 볼 때 카메라(70)의 양측으로부터 광을 조사한다. 한 쌍의 조명부(71)는 예를 들어 카메라(70)의 측방에 위치하고 있어도 되고, 혹은, 카메라(70)의 상방에 위치하고 있어도 된다. 한 쌍의 조명부(71)는 카메라 유지부(73)에 의해서 유지되어 있어도 된다. 한 쌍의 조명부(71)는, 카메라(70) 및 토출 노즐(31)이 각각 촬상 위치 및 처리 위치에서 정지한 촬상 상태에 있어서, 촬상 방향을 따라서 볼 때, 토출 노즐(31)의 한 무리에 대해서 서로 반대측에 배치되어 있어도 된다.

[0179] 한 쌍의 조명부(71)는 촬상 상태에 있어서, 토출 노즐(31)에 대해서 양측으로부터 촬상 영역에 광을 조사하므로, 촬상 화상(IM1)에 있어서, 토출 노즐(31)로부터 토출된 처리액(Lq1)의 양단의 휘도값이 증대하고, 처리액(Lq1)의 윤곽이 두드러진다. 즉, 처리액(Lq1)의 양단에 대응하는 화소의 휘도값과, 처리액(Lq1) 이외의 영역에 대응하는 화소의 휘도값의 차가 증대한다. 이에 의하면, 제어부(9)는 처리액(Lq1)의 양단의 위치를 보다 높은 정밀도로 특정할 수 있다. 나아가서는, 액주 폭 및 토출 위치를 보다 높은 정밀도로 구할 수 있다.

[0180] <기계 학습>

[0181] 상기 서술한 예에서는, 제어부(9)는 촬상 화상(IM1)에 대해서 화상 처리를 행하여, 처리액(Lq1)의 액주 폭 및 토출 위치를 구하고, 이들이 적절한 범위 내에 있는지의 여부를 판정했다. 그러나, 제어부(9)는 기계 학습을 이용하여 판정을 행해도 된다.

[0182] 도 14는, 제어부(9)의 내부 구성의 일례를 개략적으로 도시한 도면이다. 제어부(9)는 분류기(91) 및 기계 학습부(92)를 구비하고 있다. 분류기(91)에는, 카메라(70)로부터의 촬상 화상(IM1)이 순차적으로 입력된다. 분류기(91)는, 입력된 각 촬상 화상(IM1)을, 토출 노즐(31)의 토출 상태량(유량 또는 토출 위치)에 관한 카테고리로서 분류한다. 카테고리는 클래스라고도 불릴 수 있다. 카테고리는, 토출 상태량에 대해 이상 있음의 카테고리, 및, 이상 없음의 카테고리를 채용할 수 있다. 보다 구체적으로는, 유량 및 토출 위치의 양쪽 모두에 대해 이상이 없는 것을 나타내는 제1 카테고리와, 유량에만 이상이 있는 것을 나타내는 제2 카테고리와, 토출 위치에만 이상이 있는 것을 나타내는 제3 카테고리와, 유량 및 토출 위치의 양쪽 모두에 대해 이상이 있는 것을 나타내는 제4 카테고리를 채용할 수 있다.

[0183] 이 분류기(91)는, 복수의 교사 데이터를 이용하여 기계 학습부(92)에 의해서 생성된다. 즉, 이 분류기(91)는 기계 학습이 끝난 분류기를 말한다. 기계 학습부(92)는, 기계 학습의 알고리즘으로서, 예를 들어, 이웃법, 서포트 벡터 머신, 랜덤 포레스트 또는 뉴럴 네트워크(딥 러닝을 포함한다) 등을 이용한다. 뉴럴 네트워크는 특징량을 자동으로 생성하므로, 설계자가 특징 벡터를 결정할 필요가 없다.

[0184] 교사 데이터는 화상 데이터, 및, 그 화상 데이터가 어느 카테고리로서 분류되는지를 나타내는 라벨을 포함하고 있다. 화상 데이터는, 카메라(70)에 의해서 촬상된 촬상 화상이며, 미리 생성되어 있다. 각 화상 데이터에는, 올바른 카테고리가 라벨로서 부여된다. 이 부여는, 작업자에 의해서 행할 수 있다. 기계 학습부(92)는 이들 교사 데이터에 의거하여 기계 학습을 행하여 분류기(91)를 생성한다.

- [0185] 일례로서, 이웃법에 의해 프레임을 분류하는 분류기(91)에 대해 설명한다. 분류기(91)는, 특징 벡터 추출부(911)와, 판정부(912)와, 판정 데이터베이스(913)가 기억된 기억 매체를 구비하고 있다. 특징 벡터 추출부(911)에는, 카메라(70)로부터의 촬상 화상의 각 프레임이 순차적으로 입력된다. 특징 벡터 추출부(911)는 소정의 알고리즘에 따라서 촬상 화상(IM1)의 특징 벡터를 추출한다. 이 특징 벡터는 토출 노즐(31)의 토출 상태에 따른 특징량을 나타낸 벡터이다. 당해 알고리즘으로는, 공지 알고리즘을 채용할 수 있다. 특징 벡터 추출부(911)는 그 특징 벡터를 판정부(912)에 출력한다.
- [0186] 판정 데이터베이스(913)에는, 기계 학습부(92)에 의해서 복수의 교사 데이터로부터 생성된 복수의 특징 벡터(이하, 기준 벡터라고 부른다)가 기억되어 있고, 그 기준 벡터는 각 카테고리로 분류되어 있다. 구체적으로는, 기계 학습부(92)는 복수의 교사 데이터에 대해서 특징 벡터 추출부(911)와 같은 알고리즘을 적용하여 복수의 기준 벡터를 생성한다. 그리고 기계 학습부(92)는, 당해 기준 벡터에 대해서 교사 데이터의 라벨(올바른 카테고리)을 부여한다.
- [0187] 판정부(912)는 특징 벡터 추출부(911)로부터 입력된 특징 벡터와 판정 데이터베이스(913)에 기억된 복수의 기준 벡터에 의거하여 촬상 화상(IM1)을 분류한다. 예를 들어 판정부(912)는 특징 벡터가 가장 가까운 기준 벡터를 특정하고, 특정한 기준 벡터의 카테고리에 촬상 화상(IM1)을 분류해도 된다(최근접 이웃법). 이로써, 판정부(912)는, 분류기(91)(특징 벡터 추출부(911))에 입력된 촬상 화상을 카테고리로 분류할 수 있다.
- [0188] 제어부(9)는 분류기(91)에 의해서 각 촬상 화상(IM1)을 제1 카테고리 내지 제4 카테고리 중 어느 한쪽으로 분류한다. 이 분류는, 처리액(Lq1)의 토출 상태량이 적절한 범위 내에 있는지의 여부를 판정하고 있는 것을 의미한다. 기계 학습에 의해 분류를 행하므로, 높은 정밀도로 이상을 검출할 수 있다.
- [0189] <분류기에 대한 입력>
- [0190] 상기 서술한 예에서는, 분류기(91)에 대한 입력 데이터로서, 촬상 화상(IM1)의 전체 영역을 채용하고 있지만, 반드시 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어 제어부(9)는, 촬상 화상(IM1) 중 선분 영역(R2)의 화상을 잘라내고, 그 화상을 분류기(91)에 입력해도 된다. 이 경우, 기계 학습부(92)에 입력되는 학습 데이터로서도, 선분 영역(R2)을 나타내는 화상을 채용한다.
- [0191] 이에 의하면, 분류기(91)는, 토출 상태와는 관련성이 낮은 영역의 영향을 제거하고 분류를 행할 수 있으므로, 그 분류 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0192] 또, 선분 영역(R2)이 종방향의 폭으로서 2개 이상의 화소에 상당하는 폭을 갖고 있는 경우에는, 분류기(91)에 대한 입력 데이터로서, 선분 영역(R2)의 종방향으로 일렬로 늘어선 화소값의 총합인 적분값을 얼마다 포함하는 적분값 균을 채용해도 된다.
- [0193] <서버>
- [0194] 상기 서술한 예에서는, 기관 처리 장치(100)에 설치된 제어부(9)가 기계 학습에 의해서 분류기(91)를 생성하고, 그 분류기(91)에 의해 프레임을 분류했다. 그런데, 이 제어부(9)에 의한 기계 학습 기능(분류기(91) 및 기계 학습부(92)) 중 적어도 일부의 기능이 서버에 설치되어 있어도 된다.
- [0195] 이상, 본 기관 처리 장치의 실시 형태에 대해 설명했는데, 이 실시 형태는 그 취지를 이탈하지 않는 한에 있어서 상기 서술한 것 이외에 여러 가지의 변경을 행하는 것이 가능하다. 상기 서술한 각종의 실시 형태 및 변형 예는 적당히 조합하여 실시할 수 있다.
- [0196] 또 기관(W)으로는, 반도체 기관을 채용하여 설명했는데, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 포토마스크용 유리 기관, 액정 표시용 유리 기관, 플라즈마 표시용 유리 기관, FED(Field Emission Display)용 기관, 광디스크용 기관, 자기 디스크용 기관 또는 광자기 디스크용 기관 등의 기관을 채용해도 된다.

**부호의 설명**

- [0197] 20: 기관 유지부
- 31: 제1 노즐(토출 노즐)
- 33, 63: 이동 기구
- 40: 컵 부재(처리 컵)

44: 승강 기구

66, 69: 제2 노즐(토출 노즐)

70: 카메라

75: 미러

91: 알람부

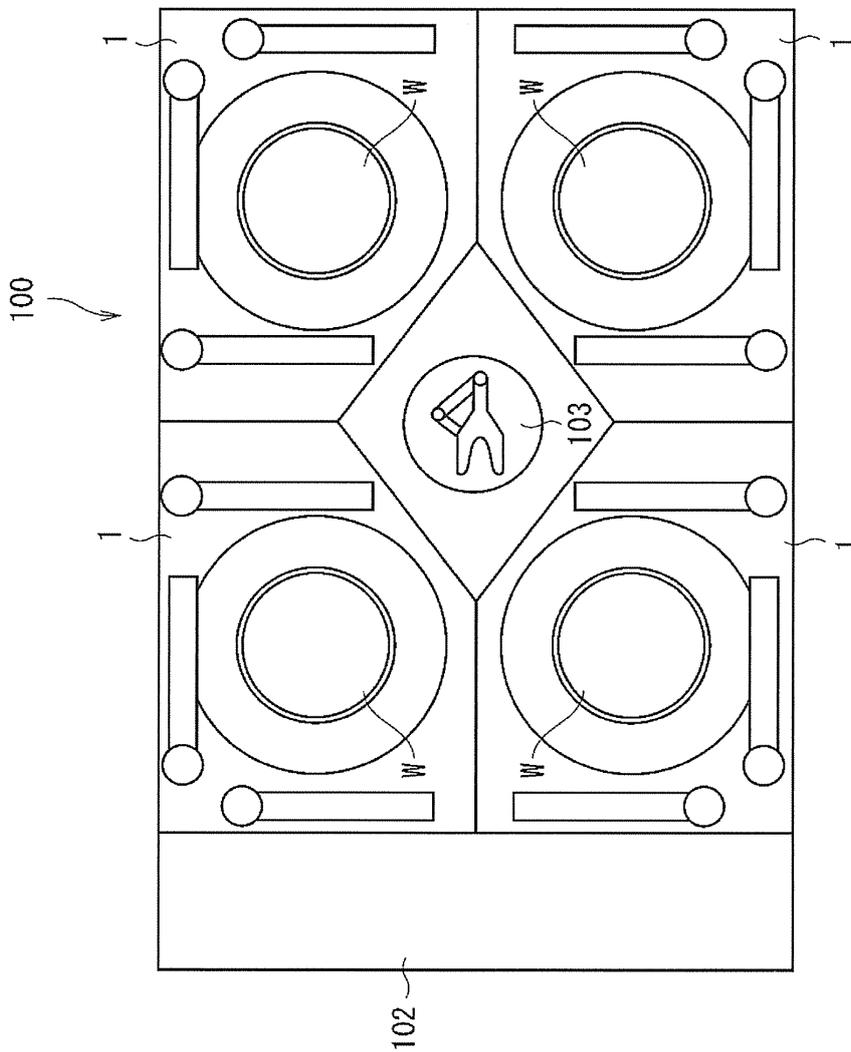
91: 분류기

100: 기관 처리 장치

W: 기관

**도면**

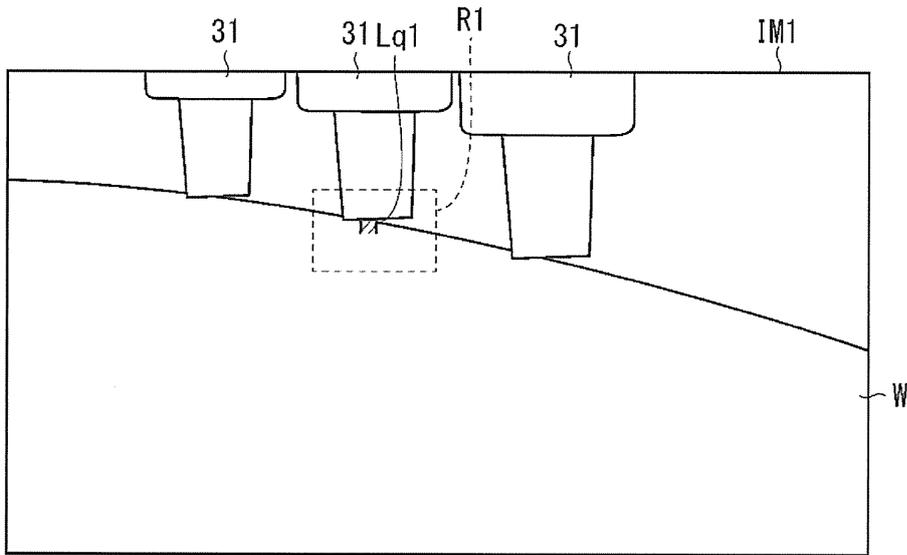
**도면1**



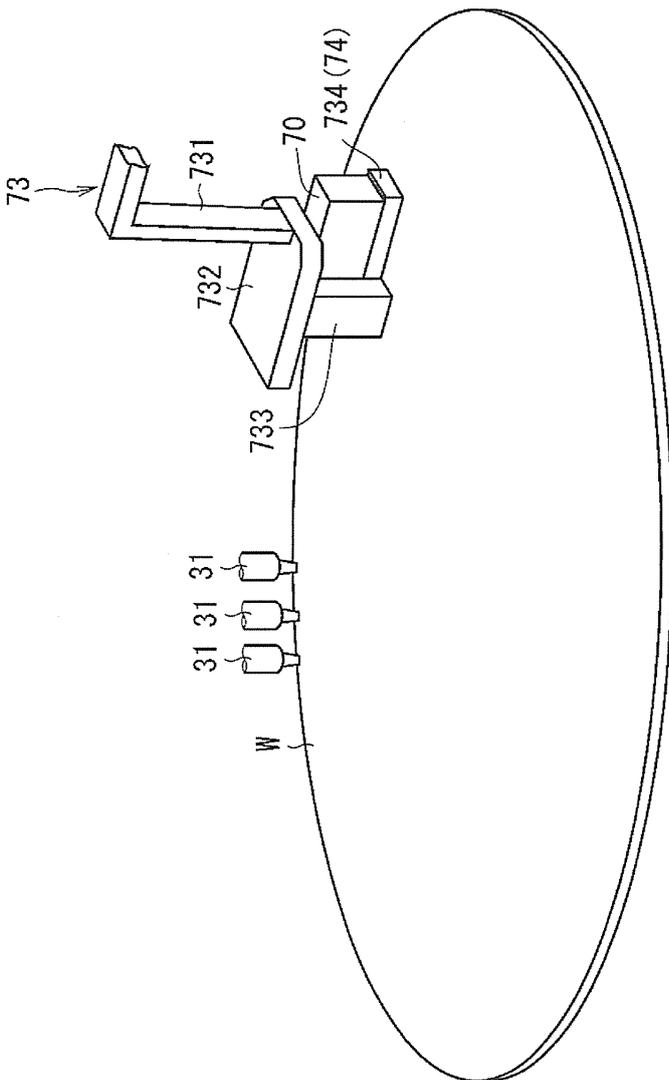




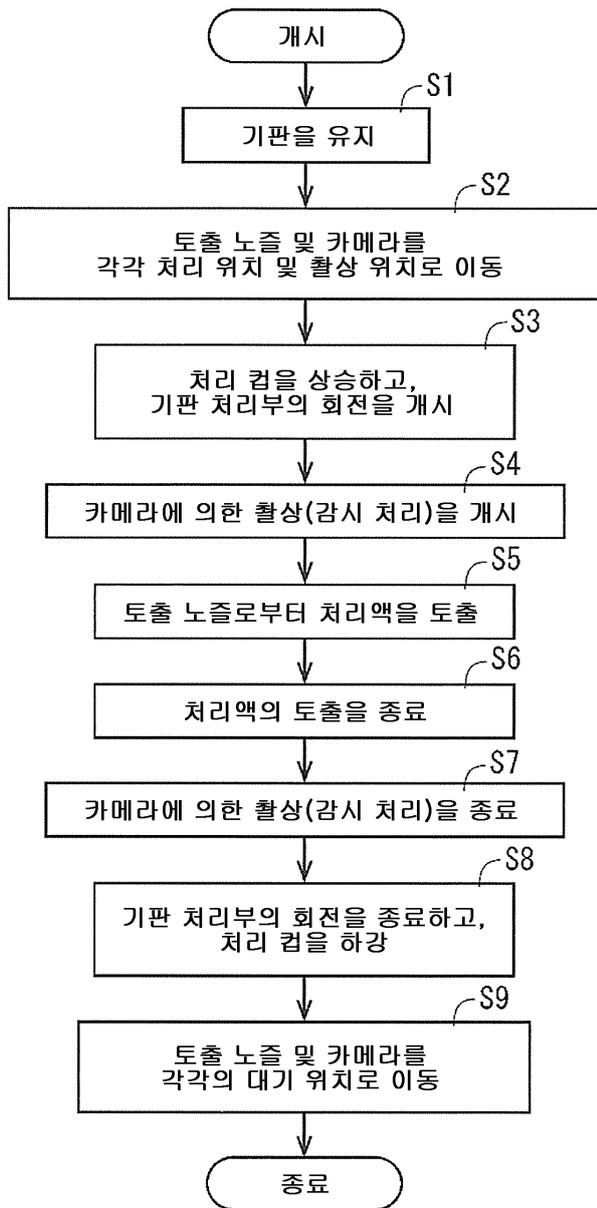
도면4



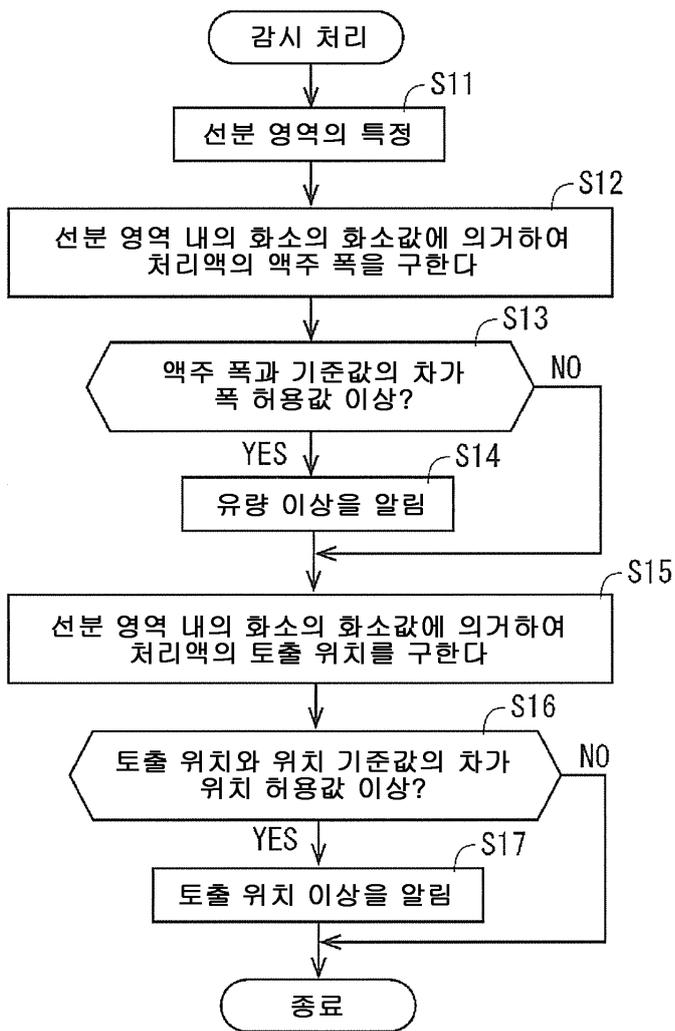
도면5



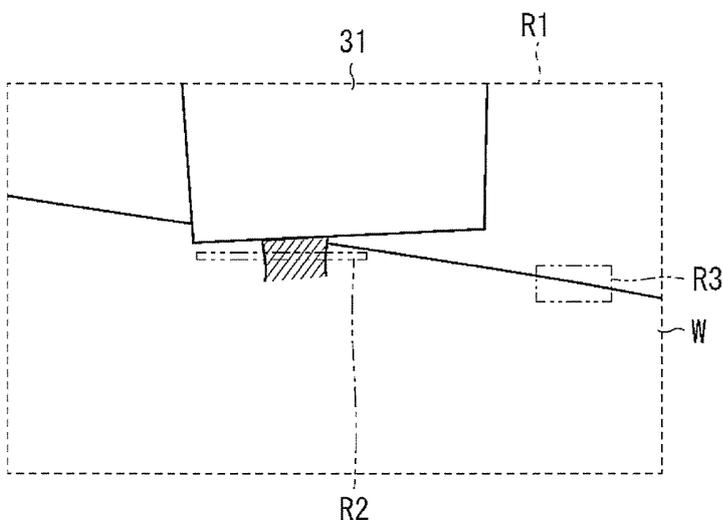
도면6



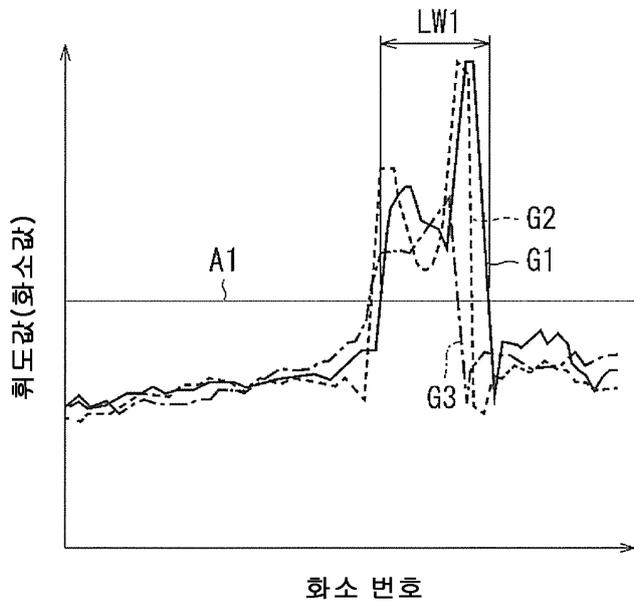
도면7



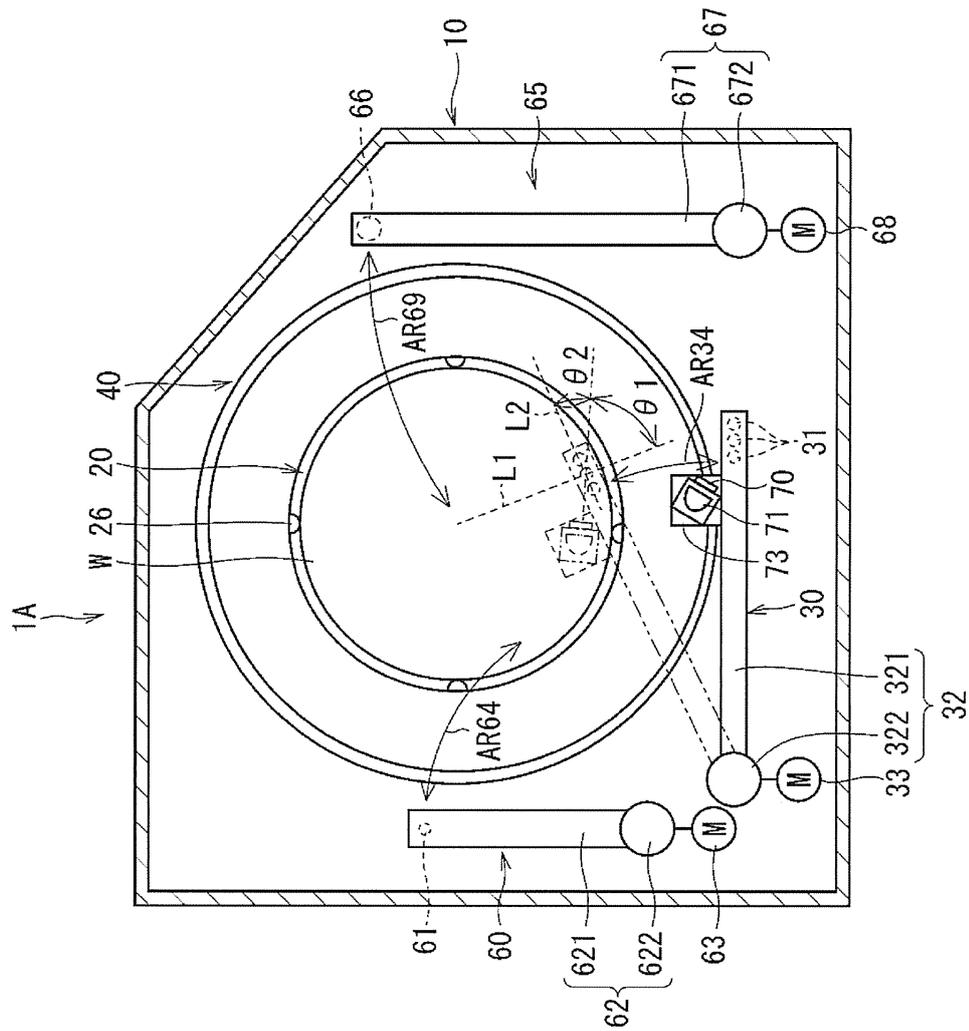
도면8



도면9

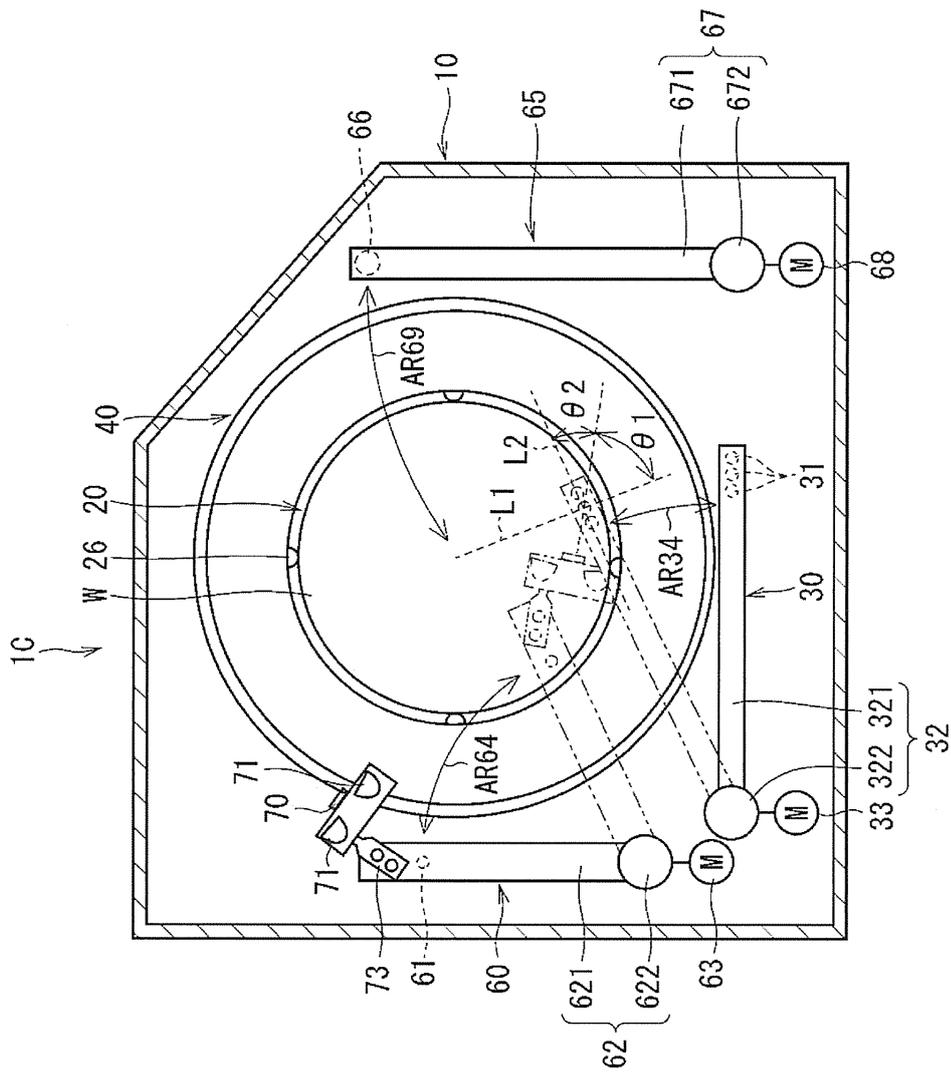


도면10





도면13



도면14

