



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

(45) 공고일자 2014년03월24일  
 (11) 등록번호 10-1377766  
 (24) 등록일자 2014년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G02F 1/13 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2007-0050812  
 (22) 출원일자 2007년05월25일  
 심사청구일자 2012년01월13일  
 (65) 공개번호 10-2007-0114034  
 (43) 공개일자 2007년11월29일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2006-00147134 2006년05월26일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP05109871 A\*  
 JP09173939 A\*  
 JP2000024925 A\*  
 JP2006021104 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 도쿄엘렉트론가부시키가이샤  
 일본 도쿄도 미나토쿠 아카사카 5초메 3반 1고  
 (72) 발명자  
 이케다 후미히코  
 일본국 쿠마모토켄 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론 큐슈주식회사나이  
 이케모토 다이스케  
 일본국 쿠마모토켄 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론 큐슈주식회사나이  
 요시토미 와타루  
 일본국 쿠마모토켄 코시시 후쿠하라 1-1 동경 엘렉트론 큐슈주식회사나이  
 (74) 대리인  
 성재동, 장수길

전체 청구항 수 : 총 9 항

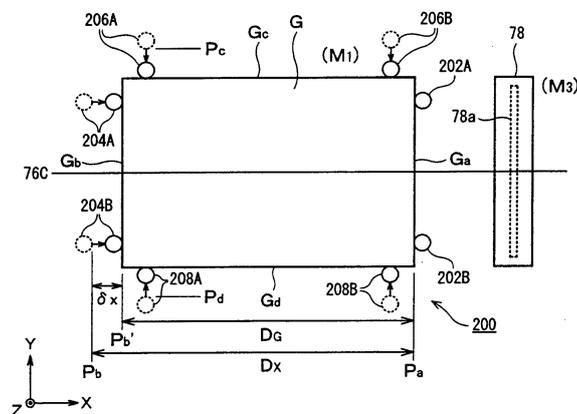
심사관 : 퇴-김선근

(54) 발명의 명칭 **도포 방법 및 도포 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 스펀리스 도포법에 있어서, 기판 상에 형성되는 도포막의 아웃라인과 막두께 프로파일에 기판 사이즈의 공차나 오차의 영향이 나타나지 않도록 한다. 얼라인먼트기구(200)는 스테이지(76)의 반입영역(M<sub>1</sub>)에 반입된 기판(G)의 네개의 모서리에 복수 개, 예를 들면 8개의 얼라인먼트핀(202A 내지 208B)을 접하게 하여 기판(G)의 위치맞춤을 행한다. 그 때, 도포주사방향(X방향)에 있어서는 기존 위치의 고정 얼라인먼트핀(202A, 202B)에 기판(G)을 밀어부착할 때까지 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)이 이동한 거리(δX)를 측정하고, 이 이동거리 측정값으로부터 기판(G)의 길이의 측정값을 구한다. 그리고, 이 기판 길이의 측정값을 기초로 소정의 파라미터에 보정을 주어 도포주사를 행함으로써 도포주사중에 기판 사이즈의 오차를 취소한다.

**대표도 - 도14**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

피처리 기관과 긴 형상의 노즐의 토출구를 미소한 껍을 두고 수평으로 대향시켜, 상기 기관에 대해서 상기 노즐에서 처리액을 토출시키면서 상기 노즐을 상대적으로 수평 방향으로 이동시키는 도포 주사를 실시하고, 상기 기관 상에 상기 처리액의 도포막을 형성하는 도포 방법이며,

상기 도포 주사에 앞서, 소정의 장소에서 상기 기관을 그 판면과 평행한 일차원 방향 또는 이차원 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치 맞춤을 실시하는 공정과,

상기 기관의 위치 맞춤 시에 도포 주사 방향에 있어서의 상기 기관의 길이 사이즈를 측정하는 공정과,

상기 기관 상에 형성되는 상기 처리액의 도포막의 아웃라인에 상기 기관 길이 사이즈의 공차 또는 오차의 영향이 나타나지 않도록, 상기 도포 주사에 있어서 상기 아웃라인을 규정하는 소정의 파라미터에, 상기 기관 길이 사이즈의 표준값과 측정값의 오차에 따른 보정을 하는 공정을 갖는 도포 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 파라미터는 상기 기관 상에 설정되는 상기 도포 주사의 시점 또는 종점의 위치를 포함하는 도포 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 파라미터는 상기 기관 상에 설정되는 상기 도포 주사의 시점에서 종점까지의 거리를 포함하는 도포 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 파라미터는 상기 기관 상에 대해서 상기 노즐로부터 상기 처리액의 토출을 개시 또는 종료하는 타이밍을 포함하는 도포 방법.

**청구항 5**

피처리 기관을 수평으로 지지하기 위한 스테이지와,

상기 스테이지 상에서 상기 기관을 그 판면과 평행한 일차원 방향 또는 이차원 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치 맞춤을 실시하는 얼라인먼트 기구와,

상기 위치 맞춤이 끝난 상기 기관에 대해서 긴 형상의 노즐의 토출구를 미소한 껍을 두어 수평으로 대향시켜, 상기 노즐에서 처리액을 토출시키면서 상기 노즐을 상대적으로 수평 방향으로 이동시키는 도포 주사를 실시하고, 상기 기관 상에 상기 처리액의 도포막을 형성하는 도포 처리부와,

상기 기관의 위치 맞춤 시에 도포 주사 방향에 있어서의 상기 기관의 길이 사이즈를 측정하는 기관 사이즈 측정부와,

상기 기관 상에 형성되는 상기 처리액의 도포막의 아웃라인에 상기 기관 길이 사이즈의 공차 또는 오차의 영향이 나타나지 않도록, 상기 도포 주사에 있어서 상기 아웃라인을 규정하는 소정의 파라미터에, 상기 기관 길이 사이즈의 표준값과 측정값의 오차에 따른 보정을 하는 파라미터 보정부를 갖는 도포 장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 파라미터 보정부는 상기 기관 상에 설정되는 상기 도포 주사의 시점 또는 종점의 위치를 보정하는 도포 장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 파라미터 보정부는 상기 기관 상에 설정되는 상기 도포 주사의 시점에서 종점까지의 거리를 보정하는 도포 장치.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 파라미터 보정부는 상기 기관 상에 대해서 상기 노즐에서 상기 처리액의 토출을 개시 또는 종료하는 타이밍을 보정하는 도포 장치.

**청구항 9**

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은 직사각형이고,

상기 도포 처리부는 상기 기관의 제1의 변으로부터 그것과 반대측의 제2의 변을 향해 상기 도포 처리를 실시하고,

상기 기관 사이즈 측정부는 적어도 상기 기관의 제1의 변으로부터 제2의 변까지의 길이를 측정하는 도포 장치.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0039] 본 발명은 긴 형상의 노즐을 이용해 피처리 기판 상에 처리액의 도포막을 형성하는 도포 방법 및 도포 장치에 관한 것이다.
- [0040] LCD 등의 플랫 패널 디스플레이(FPD)의 제조 프로세스에 있어서의 포토리소그래피 공정에는 슬릿 형상의 토출구를 가지는 긴 형상의 레지스트 노즐을 주사하고 피처리 기판(유리 기판 등) 상에 레지스트액을 도포하는 스핀리스의 도포법이 이용되고 있다.
- [0041] 스핀리스법은 예를 들어 특허 문헌 1에 개시되는 바와 같이 흡착 유지형의 적재대 또는 스테이지 상에 기판을 수평으로 적재하여 스테이지 상의 기판과 긴 형상의 레지스트 노즐의 토출구의 사이에 예를 들어 수 100 $\mu$ m 정도의 작은 도포 갭을 설정해, 기판 위쪽에서 레지스트 노즐을 주사 방향(일반적으로 노즐 길이 방향과 직교하는 수평 방향)으로 이동시키면서 기판 상에 레지스트액을 띠 형상으로 토출시켜 도포한다. 긴 형상의 레지스트 노즐을 기판의 일단으로부터 타단까지 1회 이동시키는 것만으로 기판 상에 원하는 막두께로 레지스트 도포막을 형성할 수가 있다.
- [0042] 최근에는 대형 기판에 유리한 스핀리스법으로서, 예를 들어 특허 문헌 2에 개시되는 바와 같이 기판을 지지하기 위한 스테이지를 부상식으로 구성하고 스테이지 상에서 기판을 공중에 띄운 채로 수평 방향으로 반송하고 소정의 도포 위치에서 스테이지 위쪽에 설치한 긴 형상의 레지스트 노즐보다 바로 아래를 통과하는 기판을 향해 레지스트액을 띠 형상으로 토출시키는 것으로 기판 상의 일단으로부터 타단까지 레지스트액을 도포하도록 한 부상 반송 방식이 보급되어 있다.
- [0043] 상기와 같은 노즐 이동 방식 및 부상 반송 방식의 어느 쪽에 있어서도 1회의 도포 주사에 의해 기판 상에 형성하는 레지스트 도포막의 라인을 기판의 형상에 맞추기 위해서 도포 주사의 개시전에 스테이지 상에서 기판의 위치 맞춤을 실시하고 있다. FPD용의 직사각형의 기판에 대해서는 수평면 내에서 사방으로부터 핀 등의 누름 부재를 기판의 4변에 눌러 맞추는 것으로 기판의 방향을 도포 주사의 방향으로 평행하게 맞추고 기판의 중심을 스테이지 또는 긴 형상의 레지스트 노즐의 중심에 맞출 수 있다(센터링한다). 이러한 얼라인먼트 기능에 의해 레지스트 도포막의 아웃라인이 기판 엣지로부터 일정 거리만 안쪽에 들어가 기판의 각 변과 평행이 되도록 하고 있다.
- [0044] [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 평 제10-156255호
- [0045] [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 제2005-244155호
- [0046] 일반적으로, 기판 상면(피처리면)의 주연부에는 제품 영역과 비제품 영역 또는 마진 영역을 나누는 가상의 영역 경계선이 설정된다. 레지스트 도포 처리에 있어서는 영역 경계선보다 안쪽의 제품 영역이 레지스트 도포막의 막두께를 보증하지 않으면 안 되는 막두께 보증 영역이다. 따라서, 제품 영역 내의 레지스트 도포막을 규격 내 또는 허용 범위 내의 막두께로 형성하면 좋고, 영역 경계선보다 외측의 마진 영역 내에서는 레지스트 도포막이 허용 범위로부터 어떻게 빗나가도 상관없다. 무엇보다 스핀리스법에 있어서는 마진 영역 내에서 레지스트 도포막이 허용 범위를 넘어 활성화하는 경향이 있고 특히 도포 주사 방향의 시작단 부근 및 종단 부근에서 크게 활성화가 쉽다. 그래서, 그러한 레지스트 도포막의 고조가 제품 영역에 미치지 않게 도포 주사의 개시 위치 및 종료 위치를 가능한 한 영역 경계선보다 외측으로 떨어뜨려 기판 엣지 집합으로 설정하는 것도 행해지고 있다.
- [0047] 그렇지만 기판의 외형 치수에는 공차가 있어, 예를 들어 긴 변 사이즈가 2 m를 넘는 FPD용의 기판이라도 되면

±1 내지 2 mm 정도의 공차가 나온다. 또한, 기관의 휘어진 상태도 기관 외형 치수의 오차가 된다. 종래는, 레지스트 도포막의 아웃라인이나 막두께 프로파일이 그러한 기관 외형 치수의 공차나 오차의 영향을 완전히 받고 있었다. 특히, 도포 주사 방향에 있어서는 기관 사이즈의 공차나 오차에 의해 도포 주사의 개시 위치 또는 종료 위치가 그만큼 어긋나버려 상기와 같은 레지스트 도포막의 시작단 부근 또는 중단 부근의 허용값을 넘는 고조가 막두께 보증 영역(제품 영역) 내에 들어가거나 혹은 레지스트 도포액이 기관 엷지의 밖으로 돌출하여 스테이지를 더럽히는 경우가 있었다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- [0048] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점에 비추어 이루어진 것으로서, 스펀리스 도포법에 있어서 기관 상에 형성되는 도포막의 아웃라인이나 막두께 프로파일에 기관 사이즈의 공차나 오차의 영향이 나타나지 않게 하여, 도포 처리의 신뢰성 및 제품 비율을 향상시키도록 한 도포 방법 및 도포 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0049] 상기의 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 도포 방법은, 피처리 기관과 긴 형상의 노즐의 토출구를 작은 갭을 두고 거의 수평으로 대향시키고, 상기 기관에 대해서 상기 노즐에서 처리액을 토출시키면서 상기 노즐을 상대적으로 수평 방향으로 이동시키는 도포 주사를 실시하여, 상기 기관 상에 상기 처리액의 도포막을 형성하는 도포 방법이며, 상기 도포 주사에 앞서 소정의 장소에서 상기 기관을 그 판면과 평행한 일차원 방향 또는 이차원 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치 맞춤을 실시하는 공정과, 상기 기관의 위치 맞춤 시에 상기 기관의 사이즈를 소정의 방향으로 측정하는 공정과, 상기 기관 사이즈의 측정값에 따라 상기 도포 주사를 위한 소정의 파라미터를 보정하는 공정을 갖는다.
- [0050] 또, 본 발명의 도포 장치는, 피처리 기관을 거의 수평으로 지지하기 위한 스테이지와, 상기 스테이지 상에서 상기 기관을 그 판면과 평행한 일차원 방향 또는 이차원 방향으로 이동시켜 상기 기관의 위치 맞춤을 실시하는 얼라인먼트 기구와, 상기 위치 맞춤이 끝난 상기 기관에 대해서 긴 형상의 노즐의 토출구를 약간의 갭을 두고 거의 수평으로 대향시키고, 상기 노즐에서 처리액을 토출시키면서 상기 노즐을 상대적으로 수평 방향으로 이동시키는 도포 주사를 실시하고, 상기 기관 상에 상기 처리액의 도포막을 형성하는 도포 처리부와, 상기 기관의 위치 맞춤 시에 상기 기관의 사이즈를 소정의 방향으로 측정하는 기관 사이즈 측정부와, 상기 기관 사이즈의 측정값에 따라 상기 도포 주사를 위해서 상기 도포 처리부에서 이용하는 소정의 파라미터를 보정하는 파라미터 보정부를 갖는다.
- [0051] 본 발명에 있어서는, 스펀리스법의 도포 주사에 앞서, 기관의 위치 맞춤을 실시할 때에 기관의 한 부위가 지정된 기준 위치에 맞추어진 것을 이용하고, 기관의 사이즈를 소정 방향으로 측정한다. 그리고 이 기관 사이즈 측정값을 기본으로 도포 주사용의 소정의 파라미터를 보정하고 나서, 도포 주사를 실행한다. 이것에 의해, 기관 사이즈의 공차나 오차를 도포 주사시에 캔슬하고, 기관 상에 원하는 아웃라인이나 막두께 프로파일로 도포막을 형성할 수가 있다.
- [0052] 본 발명에 있어서, 기관 사이즈 측정값에 기초하여 보정을 거는 도포 주사용의 파라미터로서 매우 적합하게 기관 상에 설정되는 도포 주사의 시점 또는 종점의 위치, 도포 주사의 시점에서 종점까지의 거리, 기관에 대해서 노즐에서 처리액의 토출을 개시 또는 종료하는 타이밍, 토출 지속 시간을 선택할 수가 있다. 혹은, 도포 주사에 있어서 기관에 대한 노즐의 상대 이동 속도의 시간 특성을 규정하는 주사 속도 제어 파형이나 노즐에서 처리액을 토출하는 압력의 시간 특성을 규정하는 토출 압력 제어 파형을 보정 파라미터로 하는 것도 가능하다.
- [0053] 본 발명의 매우 적합한 일태양에 있어서 기관은 직사각형이고, 도포 주사는 기관의 제1의 변으로부터 그것과 반대측의 제2의 변을 향해 행해지고, 기관의 위치 맞춤 시에는 적어도 그 제1의 변으로부터 제2의 변까지의 길이가 기관 사이즈로서 측정된다. 이 경우, 기관의 위치맞춤에서는 기관의 제1의 변 및 제2의 변의 어느 쪽이든 한쪽을 지정된 기준 위치에 맞추는 것이 위치 맞춤뿐만이 아니라, 기관 사이즈 측정에서도 바람직하다.
- [0054] 본 발명의 매우 적합한 일태양에 있어서, 얼라인먼트 기구는 기관을 일차원 방향 또는 이차원 방향으로 이동 가능하게 지지하는 기관 지지부와, 기관의 제1 및 제2의 변의 측면에 각각 접촉하는 것이 가능한 제1 및 제2의 접촉 부재와, 기관의 제1 및 제2의 변의 어느 쪽이든 한쪽이 지정된 기준 위치에 위치 결정될 때까지 제1 및 제2의 접촉 부재의 적어도 한쪽을 이동시키는 이동부를 갖는다. 또, 기관 사이즈 측정부는 기관의 위치 맞춤이 완료한 상태에서의 제1 및 제2의 접촉 부재의 위치에 근거해 기관 사이즈의 측정값을 요구한다.
- [0055] 기관 사이즈 측정부는 매우 적합한 일태양으로서, 기관의 제1 및 제2의 변의 어느 쪽이든 한쪽이 지정된 기준 위치에 위치 결정된 상태로 다른 쪽 변의 위치를 검출하는 위치 센서를 갖고, 그 위치 센서에 의해 구해지는 위치 정보에 근거해 기관 사이즈의 측정값을 구한다. 혹은, 다른 매우 적합한 일태양으로서, 제1 및 제2의 접촉 부재의

적어도 한쪽에 대해서 기관의 위치 맞춤의 개시전의 원위치로부터 완료시의 주행이동위치까지의 이동거리를 측정하는 이동거리 센서를 갖고 그 이동거리 센서에 의해 얻을 수 있는 이동거리 측정값에 근거해 기관 사이즈의 측정값을 구한다.

**발명의 구성 및 작용**

- [0056] 이하, 첨부 도면을 참조해 본 발명의 매우 적합한 실시 형태를 설명한다.
- [0057] 도 1에, 본 발명의 도포 방법 및 도포 장치의 적용 가능한 구성예로서 도포 현상 처리 시스템을 나타낸다. 본 도포 현상 처리 시스템은 클린 룸 내에 설치되어, 예를 들어 LCD 기관을 피처리 기관으로 하고 LCD 제조 프로세스에 있어서 포토리소그래피 공정중의 세정, 레지스트 도포, 프리베이크, 현상 및 포스트베이크의 각 처리를 실시하는 것이다. 노광 처리는 본 시스템에 인접하여 설치되는 외부의 노광 장치(도시하지 않음)로 행해진다.
- [0058] 본 도포 현상 처리 시스템은 크게 나누어 카세트 스테이션(C/S)(10)과 프로세스 스테이션(P/S)(12)과, 인터페이스부(I/F)(14)로 구성된다.
- [0059] 시스템의 일단부에 설치되는 카세트 스테이션(C/S)(10)은 복수의 기관(G)을 수용하는 카세트(C)를 소정 개수, 예를 들어 4개까지 적재 가능한 카세트 스테이지(16)와, 본 카세트 스테이지(16) 상의 측방으로 또한 카세트(C)의 배열 방향과 평행하게 설치된 반송로(17)와, 반송로(17) 상에서 이동 가능하게 스테이지(16) 상의 카세트(C)에 대해서 기관(G)의 출입을 실시하는 반송 기구(20)를 구비하고 있다. 본 반송 기구(20)는 기관(G)을 유지할 수 있는 수단, 예를 들어 반송 아암을 갖고, X, Y, Z,  $\theta$ 의 4축으로 동작 가능하고, 후술하는 프로세스 스테이션(P/S)(12)측의 반송 장치(38)와 기관(G)의 전달을 실시할 수 있게 되어 있다.
- [0060] 프로세스 스테이션(P/S)(12)은 상기 카세트 스테이션(C/S)(10)측으로부터 차례로 세정 프로세스부(22)와, 도포 프로세스부(24)와, 현상 프로세스부(26)를, 기관 중계부(23), 약액 공급 유닛(25) 및 스페이스(27)을 개재하여(끼워서) 횡일렬로 설치하고 있다.
- [0061] 세정 프로세스부(22)는 2개의 스크러버 세정 유닛(SCR)(28)과, 상하 2단의 자외선 조사/냉각 유닛(UV/COL)(30)과, 가열 유닛(HP)(32)과, 냉각 유닛(COL)(34)을 포함하고 있다.
- [0062] 도포 프로세스부(24)는 스핀리스 방식의 레지스트 도포 유닛(CT)(40)과 감압 건조 유닛(VD)(42)과, 상하 2단형 애드히전/냉각 유닛(AD/COL)(46)과, 상하 2단형 가열/냉각 유닛(HP/COL)(48)과, 가열 유닛(HP)(50)을 포함하고 있다.
- [0063] 현상 프로세스부(26)는, 3개의 현상 유닛(DEV)(52)과, 2개의 상하 2단형 가열/냉각 유닛(HP/COL)(53)과, 가열 유닛(HP)(55)을 포함하고 있다.
- [0064] 각 프로세스부(22, 24, 26)의 중앙부에는 길이 방향으로 반송로(36, 51, 58)가 설치되고, 반송 장치(38, 54, 60)가 각각 반송로(36, 51, 58)를 따라 이동해 각 프로세스부 내의 각 유닛에 액세스하고 기관(G)의 반입/반출 또는 반송을 실시하게 되어 있다. 또한 이 시스템에서는, 각 프로세스부(22, 24, 26)에서 반송로(36, 51, 58)의 한쪽 측에 액처리계의 유닛(SCR, CT, DEV 등)이 배치되고 다른 쪽 측에 열처리계의 유닛(HP, COL 등)이 배치되고 있다.
- [0065] 시스템의 타단부에 설치되는 인터페이스부(I/F)(14)는, 프로세스 스테이션(12)과 인접하는 측에 익스텐션(기관 전달부)(56) 및 버퍼 스테이지(57)를 설치하고, 노광 장치와 인접하는 측에 반송 기구(59)를 설치하고 있다. 본 반송 기구(59)는 Y방향으로 연장하는 반송로(19) 상에서 이동 가능하고, 버퍼 스테이지(57)에 대해서 기관(G)의 출입을 행하는 것 외에 익스텐션(기관 전달부)(56)이나 근처의 노광 장치와 기관(G)의 전달을 실시하게 되어 있다.
- [0066] 도 2에, 본 도포 현상 처리 시스템에서의 처리의 순서를 나타낸다. 먼저, 카세트 스테이션(C/S)(10)에 있어서 반송 기구(20)가 카세트 스테이지(16) 상의 소정의 카세트(C) 중에서 1개의 기관(G)을 꺼내 프로세스 스테이션(P/S)(12)의 세정 프로세스부(22)의 반송 장치(38)에 건네준다(스텝 S1).
- [0067] 세정 프로세스부(22)에 있어서, 기관(G)은 먼저 자외선 조사/냉각 유닛(UV/COL)(30)에 차례로 반입되고, 최초의 자외선 조사 유닛(UV)에서는 자외선 조사에 의한 건식 세정을 실시시키고, 다음의 냉각 유닛(COL)에서는 소정 온도까지 냉각된다(스텝 S2). 본 자외선 세정에서는 주로 기관 표면의 유기물이 제거된다.
- [0068] 다음에, 기관(G)은 스크러버 세정 유닛(SCR)(28)의 하나로 스크러빙 세정 처리를 받아 기관 표면으로부터 입자형상의 더러움이 제거된다(스텝 S3). 스크러빙 세정후 기관(G)은 가열 유닛(HP)(32)으로 가열에 의한 탈수 처리

를 받고(스텝 S4), 그 다음에 냉각 유닛(COL)(34)으로 일정한 기판 온도까지 냉각된다(스텝 S5). 이것으로 세정 프로세스부(22)에서의 사전 처리가 종료하고, 기판(G)은 반송 장치(38)에 의해 기판 전달부(23)를 통해 도포 프로세스부(24)에 반송된다.

- [0069] 도포 프로세스부(24)에 있어서 기판(G)은 먼저 애드히전/냉각 유닛(AD/COL)(46)에 차례로 반입되고 최초의 애드히전유닛(AD)에서는 소수화 처리(HMDS)를 받고(스텝 S6), 다음의 냉각 유닛(COL)으로 일정한 기판 온도까지 냉각된다(스텝 S7).
- [0070] 그 후, 기판(G)은, 레지스트 도포 유닛(CT)(40)으로 스핀리스법에 의해 레지스트액을 도포시키고, 그 다음에 감압 건조 유닛(VD)(42)으로 감압에 의한 건조 처리를 받는다(스텝 S8).
- [0071] 다음에, 기판(G)은 가열/냉각 유닛(HP/COL)(48)에 차례로 반입되어 최초의 가열 유닛(HP)에서는 도포 후의 베이킹(프리베이크)을 행하고(스텝 S9), 다음에 냉각 유닛(COL)으로 일정한 기판 온도까지 냉각된다(스텝 S10). 또한 상기 도포 후 베이킹에 가열 유닛(HP)(50)을 이용할 수도 있다.
- [0072] 상기 도포 처리 후, 기판(G)은 도포 프로세스부(24)의 반송 장치(54)와 현상 프로세스부(26)의 반송 장치(60)에 의해 인터페이스부(I/F)(14)에 반송되어 그곳으로부터 노광 장치에 건네진다(스텝 S11). 노광 장치에서는 기판(G) 상의 레지스트에 소정의 회로 패턴을 노광시킨다. 그리고, 패턴 노광을 끝낸 기판(G)은 노광 장치로부터 인터페이스부(I/F)(14)에 되돌려진다. 인터페이스부(I/F)(14)의 반송 기구(59)는 노광 장치로부터 받은 기판(G)을 익스텐션(56)을 통해 프로세스 스테이션(P/S)(12)의 현상 프로세스부(26)에 건네준다(스텝 S11).
- [0073] 현상 프로세스부(26)에 있어서, 기판(G)은 현상 유닛(DEV)(52)의 어느 쪽이든 1개로 현상 처리를 받고(스텝 S12) 그 다음에 가열/냉각 유닛(HP/COL)(53)의 하나에 차례로 반입되어 최초의 가열 유닛(HP)에서는 포스트베이킹을 하고(스텝 S13), 다음에 냉각 유닛(COL)으로 일정한 기판 온도까지 냉각된다(스텝 S14). 이 포스트베이킹에 가열 유닛(HP)(55)을 이용할 수도 있다.
- [0074] 현상 프로세스부(26)에서의 일련의 처리가 끝난 기판(G)은 프로세스 스테이션(P/S)(12) 내의 반송 장치(60, 54, 38)에 의해 카세트 스테이션(C/S)(10)까지 되돌려져, 거기서 반송 기구(20)에 의해 어느 쪽이든 1개의 카세트(C)에 수용된다(스텝 S1).
- [0075] 상기 도포 현상 처리 시스템에 있어서는, 예를 들어 도포 프로세스부(24)의 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에 본 발명을 적용할 수가 있다. 이하, 도 3 내지 도 22에 대해 본 발명을 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에 적용한 하나의 실시 형태를 설명한다.
- [0076] 도 3에 본 실시 형태에 있어서의 레지스트 도포 유닛(CT)(40) 및 감압 건조 유닛(VD)(42)의 전체 구성을 나타낸다.
- [0077] 도 3에 나타나는 바와 같이 지지대 또는 지지 프레임(70) 위에 레지스트 도포 유닛(CT)(40)과 감압 건조 유닛(VD)(42)이 X방향으로 횡렬로 배치되고 있다. 도포 처리를 받아야 할 새로운 기판(G)은 반송로(51)측의 반송 장치(54)(도 1)에 의해 화살표 F<sub>A</sub>로 나타나는 바와 같이 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에 반입된다. 레지스트 도포 유닛(CT)(40)으로 도포 처리가 끝난 기판(G)은 지지대(70) 상의 가이드 레일(72)에 안내되는 X방향으로 이동 가능한 반송 아암(74)에 의해 화살표 F<sub>B</sub>로 나타나는 바와 같이 감압 건조 유닛(VD)(42)에 전송된다. 감압 건조 유닛(VD)(42)으로 건조 처리를 끝낸 기판(G)은 반송로(51)측의 반송 장치(54)(도 1)에 의해 화살표 F<sub>C</sub>로 나타나는 바와 같이 물러난다.
- [0078] 레지스트 도포 유닛(CT)(40)은 X방향으로 길게 연장하는 스테이지(76)를 갖고 스테이지(76) 상에서 기판(G)을 동일 방향으로 평류하여 반송하면서, 스테이지(76)의 위쪽에 배치된 긴 형상의 레지스트 노즐(78)로부터 기판(G) 상에 레지스트액을 공급하고 스핀리스법으로 기판 상면(피처리면)에 일정 막두께의 레지스트 도포막을 형성하도록 구성되고 있다. 유닛(CT)(40) 내의 각 부분의 구성 및 작용은 후에 상술한다.
- [0079] 감압 건조 유닛(VD)(42)은 상면이 개구하고 있는 트레이 또는 저천용기형의 하부 챔버(80)와 하부 챔버(80)의 상면에 기밀하게 밀착 또는 끼워맞춤 가능하게 구성된 뚜껑 형상의 상부 챔버(도시하지 않음)를 갖고 있다. 하부 챔버(80)는 대략 사각형으로 중심부에는 기판(G)을 수평으로 적재하여 지지하기 위한 스테이지(82)가 배치하여 설치되고 바닥면의 네 모서리에는 배기구(83)가 설치되고 있다. 각 배기구(83)는 배기관(도시하지 않음)을 통해 진공 펌프(도시하지 않음)에 통하고 있다. 하부 챔버(80)에 상부 챔버를 씌운 상태로 양 챔버 내의 밀폐된 처리 공간을 상기 진공 펌프에 의해 소정의 진공도까지 감압할 수 있게 되어 있다.

- [0080] 도 4 및 도 5에 본 발명의 하나의 실시 형태에 있어서의 레지스트 도포 유닛(CT)(40) 내의 더욱 상세한 전체 구성을 나타낸다.
- [0081] 본 실시 형태의 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에 있어서는 스테이지(76)가 종래와 같이 기관(G)을 고정 유지하는 적재대로서 기능하는 것이 아니라 기관(G)을 공기압의 힘으로 공중에 띄우기 위한 기관 부상대로서 기능한다. 그리고, 스테이지(76)의 양사이드에 배치되고 있는 직진 운동형의 기관 반송부(84)가 스테이지(76) 상에서 떠 있는 기관(G)의 양측 주변부를 각각 탈착 가능하게 유지해 스테이지 길이 방향(X방향)으로 기관(G)을 반송하도록 되어 있다.
- [0082] 상세하게는, 스테이지(76)는 그 길이 방향(X방향)에 있어서 5개의 영역( $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ ,  $M_5$ )으로 분할되고 있다(도 5). 좌단의 영역( $M_1$ )은 반입 영역이고, 도포 처리를 받아야 할 신규의 기관(G)은 이 영역( $M_1$ ) 내의 소정 위치에 반입된다. 반입 영역( $M_1$ )에는 반송 장치(54)(도 1)의 반송 아암으로부터 기관(G)을 받아 스테이지(76) 상에 로딩하기 위해서 스테이지 아래쪽의 원위치와 스테이지 위쪽의 주행 이동위치의 사이에 승강 이동 가능한 복수 개의 리프트 핀(86)이 소정의 간격을 두고 설치되고 있다. 이들의 리프트 핀(86)은 예를 들어 에어 실린더(도시하지 않음)를 구동원에 이용하는 반입용의 리프트 핀 승강부(85)(도 16)에 의해 승강 구동된다.
- [0083] 상기 반입 영역( $M_1$ )은 부상식의 기관 반송이 개시되는 영역이기도 하고, 이 영역 내의 스테이지 상면에는 기관(G)을 반입용의 부상 높이 또는 부상량( $H_a$ )으로 띄우기 위해서 고압 또는 정압의 압축 공기를 분출하는 분출구(88)가 일정한 밀도로 다수 설치되고 있다. 여기서, 반입 영역( $M_1$ )에 있어서의 기관(G)의 부상량( $H_a$ )은, 특히 높은 정밀도를 필요로 하지 않고, 예를 들어 250~350  $\mu\text{m}$ 의 범위 내로 유지되면 좋다. 또, 반송 방향(X방향)에 있어서 반입 영역( $M_1$ )의 사이즈는 기관(G)의 사이즈를 상회하고 있는 것이 바람직하다. 또한 반입 영역( $M_1$ )에는, 기관(G)을 스테이지(76) 상에서 위치 맞춤하기 위한 후술하는 얼라인먼트 기구(200)(도 13~도 15)도 설치되고 있다.
- [0084] 스테이지(76)의 중심부로 설정된 영역( $M_3$ )은 레지스트액 공급 영역 또는 도포 영역이고, 기관(G)은 도포 영역( $M_3$ )을 통과할 때에 위쪽의 레지스트 노즐(78)로부터 레지스트액(R)의 공급을 받는다. 도포 영역( $M_3$ )에 있어서의 기관 부상량( $H_b$ )은 노즐(78)의 하단(토출구)과 기관 상면(피처리면) 사이의 도포 갭(S)(예를 들어, 240  $\mu\text{m}$ )을 규정한다. 상기 도포 갭(S)은 레지스트 도포막의 막두께나 레지스트 소비량을 좌우하는 중요한 파라미터이고 높은 정밀도로 일정하게 유지될 필요가 있다. 이것으로부터 도포 영역( $M_3$ )의 스테이지 상면에는, 예를 들어 도 6에 나타나는 바와 같은 배열 또는 분포 패턴으로 기관(G)을 원하는 부상량( $H_b$ )으로 띄우기 위해서 고압 또는 정압의 압축 공기를 분출하는 분출구(88)와 부압으로 공기를 흡인하는 흡인구(90)를 혼재시켜 설치하고 있다. 그리고, 기관(G)의 도포 영역( $M_3$ ) 내를 통과하고 있는 부분에 대해서 분출구(88)로부터 압축 공기에 의한 수직상향의 힘을 더하는 것과 동시에 흡인구(90)에서 부압 흡인력에 의한 수직 하향의 힘을 더해 상대 저항하는 쌍방향의 힘의 밸런스를 제어하는 것으로 도포용의 부상량( $H_b$ )을 설정값( $H_s$ )(예를 들어, 50  $\mu\text{m}$ ) 부근에 유지하도록 하고 있다. 반송 방향(X방향)에 있어서의 도포 영역( $M_3$ )의 사이즈는 레지스트 노즐(78)의 바로 아래에 상기와 같은 좁은 도포 갭(S)을 안정되게 형성할 수 있을 정도의 여유가 있으면 좋고, 통상은 기관(G)의 사이즈보다 작으면 좋고, 예를 들어 1/3~1/4 정도이면 좋다.
- [0085] 도 6에 나타나는 바와 같이 도포 영역( $M_3$ )에 있어서는, 기관 반송 방향(X방향)에 대해서 일정한 경사진 각도를 이루는 직선(C) 상에 분출구(88)와 흡인구(90)를 교대로 배치하고, 인접하는 각 열 사이에 직선(C) 상의 피치에 적당한 오프셋( $\alpha$ )을 마련하고 있다. 관련 배치 패턴에 의하면 분출구(88) 및 흡인구(90)의 혼재 밀도를 균일하게 해 스테이지 상의 기관 부상력을 균일화하는 것이 가능할 뿐만 아니라, 기관(G)이 반송 방향(X방향)으로 이동할 때에 분출구(88) 및 흡인구(90)와 대향하는 시간의 비율을 기관 각 부에서 균일화하는 것도 가능하고 이것에 의해 기관(G) 상에 형성되는 도포막에 분출구(88) 또는 흡인구(90)의 트레이스 또는 전사 흔적이 남는 것을 방지할 수가 있다. 도포 영역( $M_3$ )의 입구에서는 기관(G)의 선단부가 반송 방향과 직교하는 방향(Y방향)으로 균일한 부상력을 안정되게 받도록 동일 방향(직선 J상)으로 배열하는 분출구(88) 및 흡인구(90)의 밀도를 높게 하는 것이 바람직하다. 또, 도포 영역( $M_3$ )에 있어서도 스테이지(76)의 양측 주변부(직선 K상)에는 기관(G)의 양측 주변부가 늘어지는 것을 방지하기 위해서 분출구(88)만을 배치하는 것이 바람직하다.
- [0086] 다시 도 5에 있어서, 반입 영역( $M_1$ )과 도포 영역( $M_3$ )의 사이로 설정된 중간 영역( $M_2$ )은 반송중에 기관(G)의 부상 높이 위치를 반입 영역( $M_1$ )에 있어서 부상량( $H_a$ )으로부터 도포 영역( $M_3$ )에 있어서의 부상량( $H_b$ )으로 변화 또는 천이시키기 위한 천이 영역이다. 상기 천이 영역( $M_2$ ) 내에서도 스테이지(76)의 상면에 분출구

(88)와 흡인구(90)를 혼재시켜 배치할 수가 있다. 그때 흡인구(90)의 밀도를 반송 방향을 따라 점차 크게 하고, 이것에 의해 반송중에 기관(G)의 부상량이 점차적으로  $H_a$ 로부터  $H_b$ 로 옮기도록 해도 좋다. 혹은, 상기 천이 영역( $M_2$ )에 있어서는 흡인구(90)를 포함하지 않고 분출구(88)만을 설치하는 구성도 가능하다.

[0087] 도포 영역( $M_3$ )의 하류측 근처의 영역 ( $M_4$ )은 반송중에 기관(G)의 부상량을 도포용의 부상량( $H_b$ )으로부터 반출용의 부상량( $H_c$ )(예를 들어, 250~350  $\mu\text{m}$ )로 바꾸기 위한 천이 영역이다. 천이 영역 ( $M_4$ )에서도 스테이지(76)의 상면에 분출구(88)과 흡인구(90)를 혼재시켜 배치해도 좋고, 그때 흡인구(90)의 밀도를 반송 방향을 따라 점차 작게 하는 것이 좋다. 혹은 흡인구(90)를 포함하지 않고 분출구(88)만을 설치하는 구성도 가능하다. 또, 도 6에 나타나는 바와 같이 도포 영역( $M_3$ )과 동일하게 천이 영역 ( $M_4$ )에서도 기관(G) 상에 형성된 레지스트 도포막에 전사 흔적이 남는 것을 방지하기 위해서 흡인구(90) 및 분출구(88)를 기관 반송 방향(X방향)에 대해서 일정한 경사진 각도를 이루는 직선(E) 상에 배치하고 인접하는 각 열간에 배열 피치로 적당한 오프셋( $\beta$ )을 설치하는 구성이 바람직하다.

[0088] 스테이지(76)의 하류단(우측단)의 영역( $M_5$ )은 반출 영역이다. 레지스트 도포 유닛(CT)(40)으로 도포 처리를 받은 기관(G)은 반출 영역( $M_5$ ) 내의 소정 위치 또는 반출 위치로부터 반송 아암(74, 도 3)에 의해 하류측 근처의 감압 건조 유닛(VD)(42)(도 3)에 반출된다. 반출 영역( $M_5$ )에는 기관(G)을 반출용의 부상량( $H_c$ )으로 띄우기 위한 분출구(88)가 스테이지 상면에 일정한 밀도로 다수 설치되고 있는 것과 동시에, 기관(G)을 스테이지(76) 상에서 언로딩해 반송 아암(74, 도 3)에 전달하기 위해서 스테이지 아래쪽의 원위치와 스테이지 위쪽의 주행 이동위치의 사이에 승강 이동 가능한 복수 개의 리프트 핀(92)이 소정의 간격을 두고 설치되고 있다. 이들의 리프트 핀(92)은 예를 들어 에어 실린더(도시하지 않음)를 구동원으로 이용하는 반출용의 리프트 핀 승강부(91, 도 16)에 의해 승강 구동된다.

[0089] 레지스트 노즐(78)은 스테이지(76) 상의 기관(G)을 일단으로부터 타단까지 커버할 수 있는 길이로 반송 방향과 직교하는 수평 방향(Y방향)으로 연장하는 긴 형상의 노즐 본체의 하단에 슬릿 형상의 토출구(78a)를 갖고, 문(門)형 또는 역그 자형의 노즐 지지체(130)에 승강 가능하게 장착되어 레지스트액 공급 기구(170)(도 12, 도 16)으로부터의 레지스트액 공급관(94)(도 4)에 접속되고 있다.

[0090] 도 4, 도 7 및 도 8에 나타나는 바와 같이, 기관 반송부(84)는 스테이지(76)의 좌우 양사이드에 평행하게 배치된 한쌍의 가이드 레일(96)과 각 가이드 레일(96) 상에 축방향(X방향)으로 이동 가능하게 장착된 슬라이더(98)와 각 가이드 레일(96) 상에서 슬라이더(98)를 직진 이동시키는 반송 구동부(100)와 각 슬라이더(98)로부터 스테이지(76)의 중심부로 향해 연장하여 기관(G)의 좌우 양측 주변부를 탈착 가능하게 유지하는 유지부(102)를 각각 가지고 있다.

[0091] 여기서, 반송 구동부(100)는 직진형의 구동 기구, 예를 들어 리니어 모터에 의해 구성되고 있다. 또, 유지부(102)는 기관(G)의 좌우 양측 주변부의 하면에 진공 흡착력으로 결합하는 흡착 패드(104)와 선단부에서 흡착 패드(104)를 지지하고 슬라이더(98)측의 기단부를 지점으로서 선단부의 높이 위치를 바꿀 수 있도록 탄성변형 가능한 관용수철형의 패드 지지부(106)를 각각 가지고 있다. 흡착 패드(104)는 일정한 피치로 일렬로 배치되어, 패드 지지부(106)는 각각의 흡착 패드(104)를 독립으로 지지하고 있다. 이것에 의해 개개의 흡착 패드(104) 및 패드 지지부(106)가 독립한 높이 위치에서(다른 높이 위치에서도) 기관(G)을 안정되게 유지할 수 있게 되어 있다.

[0092] 도 7 및 도 8에 나타나는 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서의 패드 지지부(106)는 슬라이더(98)의 내측면에 승강 가능하게 장착된 판 형상의 패드 승강 부재(108)에 장착되고 있다. 슬라이더(98)에 탑재되고 있는 예를 들어 에어 실린더로부터 이루어지는 패드 액츄에이터(109, 도 16)가 패드 승강 부재(108)를 기관(G)의 부상 높이 위치보다 낮은 원위치(퇴피 위치)와 기관(G)의 부상 높이 위치에 대응하는 주행 이동 위치(결합 위치)의 사이에 승강 이동시키게 되어 있다.

[0093] 도 9에 나타나는 바와 같이, 각각의 흡착 패드(104)는 예를 들어 합성고무제로 직방체 형상의 패드 본체(110)의 상면에 복수 개의 흡인구(112)를 설치하고 있다. 이들의 흡인구(112)는 슬릿 형상의 긴 구멍이지만 고리나 구형의 작은 구멍이라도 좋다. 흡착 패드(104)에는, 예를 들어 합성고무로 이루어지는 띠 형상의 진공관(114)가 접속되고 있다. 이들의 진공관(114)의 관로(116)는 패드 흡착 제어부(115)(도 16)의 진공원에 각각 통하고 있다.

[0094] 유지부(102)에 있어서는 도 4에 나타나는 바와 같이 한쪽측 일렬의 진공 흡착 패드(104) 및 패드 지지부(106)가 1조별로 분리하고 있는 분리형 또는 완전 독립형의 구성이 바람직하다. 그러나, 도 10에 나타나는 바와 같이 노

치 부분(118)을 설치한 한 장의 관용수철로 한쪽측 일렬 분의 패드 지지부(120)를 형성해, 그 위에 한쪽측 일렬의 진공 흡착 패드(104)를 배치하는 일체형의 구성도 가능하다.

[0095] 상기와 같이, 스테이지(76)의 상면에 형성된 다수의 분출구(88) 및 그들로 부상력 발생용의 압축 공기를 공급하는 압축 공기 공급 기구(122)(도 11), 또 스테이지(76)의 도포 영역( $M_3$ ) 내에 분출구(88)와 혼재해 형성된 다수의 흡입구(90) 및 그들에 진공의 압력을 공급하는 진공 공급 기구(124)(도 11)에 의해 반입 영역 ( $M_1$ )이나 반출 영역( $M_5$ )에서는 기관(G)을 반입출이나 고속 반송에 적절한 부상량으로 띄우고 도포 영역( $M_3$ )에서는 기관(G)을 안정되며, 또한 정확한 레지스트 도포 주사에 적절한 설정 부상량( $H_s$ )으로 띄우기 위한 스테이지 기관 부상부(145)(도 16)가 구성되고 있다.

[0096] 도 11에, 노즐 승강기구(75), 압축 공기 공급 기구(122) 및 진공 공급 기구(124)의 구성을 나타낸다. 노즐 승강기구(75)는 도포 영역( $M_3$ ) 위를 반송 방향(X방향)과 직교하는 수평 방향(Y방향)으로 넘도록 가설된 문형 프레임(130)과 문형 프레임(130)에 장착된 좌우 한 쌍의 수직 운동 기구(132L, 132R)과 이들의 수직 운동 기구(132L, 132R)의 사이에 걸치는 이동체(승강체)의 노즐 지지체(134)를 가진다. 각 수직 운동 기구(132L, 132R)의 구동부는 예를 들어 펄스 모터로 이루어지는 전동 모터(138L, 138R), 볼 나사(140L, 140R) 및 가이드 부재(142L, 142R)를 가지고 있다. 펄스 모터(138L, 138R)의 회전력이 볼 나사 기구(140L, 142L; 140R, 142R)에 의해 수직 방향의 직선 운동으로 변환되어 승강체의 노즐 지지체(134)와 일체로 레지스트 노즐(78)이 수직 방향으로 승강 이동한다. 펄스 모터(138L, 138R)의 회전량 및 회전 정지 위치에 의해 레지스트 노즐(78)의 좌우 양측의 승강 이동량 및 높이 위치를 임의로 제어할 수 있게 되어 있다. 노즐 지지체(134)는 예를 들어 각진 기둥의 강체로 이루어지고 그 하면 또는 측면으로 레지스트 노즐(78)을 플랜지, 볼트 등을 통해 탈착 가능하게 장착하고 있다.

[0097] 압축 공기 공급 기구(122)는 스테이지(76) 상면에서 분할된 복수의 지역별로 분출구(88)에 접속된 정압 매니폴드(144)와 그들 정압 매니폴드(144)에 예를 들어 공장용력의 압축 공기 공급원(146)으로부터의 압축 공기를 보내는 압축 공기 공급원(146)과 압축 공기 공급원(146)의 도중에 설치되는 레귤레이터(150)를 가지고 있다. 진공 공급 기구(124)는 스테이지(76) 상면에서 분할된 복수의 지역별로 흡입구(90)에 접속된 부압 매니폴드(152)와 그들 부압 매니폴드(152)로부터 예를 들어 공장용력의 진공원(154)으로 공기를 끌어들이는 진공관(156)과 진공관(156)의 도중에 설치되는 교축 밸브(158)를 가지고 있다.

[0098] 도 12에, 레지스트액 공급 기구(170)의 구성을 나타낸다. 본 레지스트액 공급 기구(170)는 레지스트액(R)을 저장하는 병(172)에서 흡입관(174)을 통해 적어도 도포 처리 1회분(기관 1매분)의 레지스트액(R)을 레지스트 펌프(176)에 미리 충전해 두어 도포 처리시에 레지스트 펌프(176)에서 레지스트액(R)을 토출관 또는 레지스트액 공급관(94)을 통해 레지스트 노즐(78)에 소정의 압력으로 압송하고 레지스트 노즐(78)으로부터 기관(G) 상에 레지스트액(R)을 소정의 유량으로 토출하게 되어 있다.

[0099] 병(172)은 밀폐되고 있어, 병 내의 액면을 향해 가스관(178)에서 압송 가스, 예를 들어  $N_2$  가스가 일정한 압력으로 공급되게 되어 있다. 가스관(178)에는, 예를 들어 에어 오퍼레이트 밸브로 이루어지는 개폐 밸브(180)가 설치되고 있다.

[0100] 흡입관(174)의 도중에는 필터(182), 탈기모듈(184) 및 개폐 밸브(186)가 설치되고 있다. 필터(182)는 병(172)으로부터 보내져 오는 레지스트액(R) 안의 이물(쓰레기류)을 제거하고, 탈기모듈(184)은 레지스트액 안의 기포를 제거한다. 개폐 밸브(186)는, 예를 들어 에어 오퍼레이트 밸브로 이루어지고, 흡입관(174)에 있어서의 레지스트액(R)의 흐름을 온(전개 도통) 또는 오프(차단)한다.

[0101] 레지스트액 공급관(94)의 도중에는, 개폐 밸브(188)가 설치되고 있다. 필터나 색 백 밸브는 설치되지 않았다. 본 개폐 밸브(188)는, 예를 들어 에어 오퍼레이트 밸브로 이루어지는 레지스트액 공급관(94)에 있어서의 레지스트액(R)의 흐름을 온(전개 도통) 또는 오프(차단)한다. 레지스트 펌프(176)는, 예를 들어 시린지(syringe) 펌프로 이루어지고, 펌프실을 가지는 펌프 본체(190)와, 펌프실의 용적을 임의로 바꾸기 위한 피스톤 또는 플런저(192)와, 본 플런저(192)를 왕복 운동시키기 위한 펌프 구동부(194)를 가지고 있다.

[0102] 레지스트액 공급 제어부(196)는 국소 컨트롤러이고, 컨트롤러(230)(도 16)로부터의 지령에 따라 레지스트액 공급 기구(170) 내의 각 부, 특히 레지스트 펌프(176)의 펌프 구동부(194)나 각 개폐 밸브(180, 186, 188) 등을 제어한다.

[0103] 도 13~도 15에, 스테이지(76)의 반입 영역 ( $M_1$ )에 설치되는 얼라인먼트 기구(200)의 구성을 나타낸다. 얼라인

먼트 기구(200)는 도 13에 나타나는 바와 같이, 스테이지(76)의 반입 영역 ( $M_1$ )에 반입된 기관(G)의 네 모서리에 접할 수 있는 복수 개, 예를 들어 8개의 얼라인먼트핀(202A, 202B, 204A, 204B, 206A, 206B, 208A, 208B)을 가지고 있다.

- [0104] 도 14에 나타나는 바와 같이, 이들 8개의 얼라인먼트핀 가운데, 도포 영역( $M_3$ ) 집합의 2개의 핀(202A, 202B)은 지정된 기준 위치( $P_a$ )로 기관(G)의 전단의 변( $G_a$ )을 지지하도록 하여 이것에 접하도록 되어 있다. 또, 고정핀(202A, 202B)과 대향하는 2개의 핀(204A, 204B)은, 지정된 원위치( $P_b$ )로부터 상기 기준 위치( $P_a$ )를 향해 이동을 개시하고, 도중에 기관(G)의 후단의 변( $G_b$ )에 접하면서 동일방향으로 이동하고 기관(G)의 전단의 변( $G_a$ )을 반대측의 고정 핀(202A, 202B)에 밀어붙이도록 가능하다. 도포 주사 방향을 기준으로 좌측의 2개의 핀(206A, 206B) 및 우측의 2개의 핀(208A, 208B)은 각각 지정된 원위치( $P_c, P_d$ )로부터 스테이지(76)의 중심을 지나는 선(가상선)(76C)을 향해 서로 접근하는 방향으로 동시에 이동해, 기관(G)의 좌측의 변( $G_c$ ) 및 우측의 변( $G_d$ )에 각각 접해[기관(G)를 좌우 양측으로부터 사이에 두어], 기관(G)의 중심선을 스테이지 중심선(76C)에 맞추도록(센터링함) 동작한다.
- [0105] 도 15a 및 도 15b에, X방향 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)을 구동하기 위한 핀 구동부(210)의 구성예를 나타낸다. Y방향 가동 얼라인먼트핀(206A, 206B, 208A, 208B)의 구동에도 핀 구동부(210)와 같은 핀 구동부를 이용할 수가 있다.
- [0106] 핀 구동부(210)는 예를 들어 실린더로 이루어지는 승강 구동부(212)와 승강 구동부(212)의 수직 구동축의 선단(상단)에 결합된 수평 지지판(214)과 수평 지지판(214) 위에 장착된 수평 구동부(216)를 가지고 있다. 수평 구동부(216)의 핀 구동축(218)이 그 선단부에 얼라인먼트핀(204A, 204B)을 수직으로 지지해 일정한 수평 방향(X방향)으로 전진 이동 또는 후퇴 이동해 가동 범위 내의 임의의 위치에서 정지할 수 있게 되어 있다.
- [0107] 수평 구동부(216)는 도시 생략하지만, 예를 들어 전동 모터와 전동 모터의 회전력을 핀 구동축(218)의 수평 직진 운동으로 변환하기 위한 운동 변환 기구와 전동 모터의 동작(회전·정지)을 제어하기 위한 제어부를 구비하고 있다. 얼라인먼트핀(204A, 204B)의 전진 이동 시에 부하 토크가 일정값을 넘으면 제어부가 전동 모터의 회전을 정지시키고 얼라인먼트핀(204A, 204B)을 그 정지 위치로 유지하게 되어 있다.
- [0108] 본 실시 형태에서는, 얼라인먼트 시에 도포 주사 방향(X방향)에 있어서의 기관(G)의 길이를 측정하기 위한 위치(또는 이동거리) 센서(220)를 핀 구동부(210)에 탑재하고 있다. 도시의 구성예의 위치(이동거리) 센서(220)는 수평 리니어 스케일이고, 수평 지지판(214)에 고정된 핀 이동 방향(X방향)과 평행하게 연장하는 눈금부(220A)와 눈금부(220A)를 얼라인먼트핀(204A, 204B) 측으로부터 광학적으로 독취하도록 핀 구동축(218)에 장착된 눈금 독취부(220B)를 가지고 있다.
- [0109] 얼라인먼트 동작에 있어서, 기관(G)이 리프트 핀(86)의 하강에 의해 스테이지(76)의 반입 영역( $M_1$ )에 위쪽으로부터 반입되면 먼저 실린더(212)의 승강 구동에 의해, 얼라인먼트핀(204A)(204B)이 스테이지(76)보다 낮은 소정의 퇴피 위치로부터 기관(G)보다 핀 선단이 높아지는 소정의 주행 이동위치까지 수직으로 상승한다. 이때, 얼라인먼트핀(204A)(204B)은 이동 방향(X방향)에 있어서 원위치( $P_b$ )에 있고, 기관(G)의 후단의 변( $G_b$ )과 부정의 거리를 두고 마주본다.
- [0110] 다음에, 수평 구동부(216)가 동작해 얼라인먼트핀(204A)(204B)을 전진 시킨다. 얼라인먼트핀(204A, 204B)은 전진이동 도중에 기관(G)의 후측변( $G_b$ )의 측면에 접해 그대로 기관(G)을 누르면서 전진 이동한다. 기관(G)은 스테이지(76)의 분출구(88)에서 주어지는 공기압(부상력)으로 떠 있어 수평 방향으로 유연하게 이동할 수가 있다. 이렇게 하여, 기관(G)은 얼라인먼트핀(204A, 204B)에 밀려 누름 방향(X방향)으로 이동하고 머지않아 전단측의 변( $G_a$ )의 측면이 고정 얼라인먼트핀(202A, 202B)에 접한다(도 14). 그렇다면, X방향에 있어서 기관(G)은 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)과 고정 얼라인먼트핀(202A, 202B)에 끼여서 움직이지 못하게 되어 부하 토크의 상승에 의해 수평 구동부(216)의 구동도 정지하고 X방향에 있어서의 얼라인먼트가 완료한다(도 15b). 한편 Y방향에 있어서는, 좌측의 가동 얼라인먼트핀(206A, 206B)과 우측의 가동 얼라인먼트핀(208A, 208B)이 기관(G)을 좌우 양측으로부터 끼워진 상태로 얼라인먼트가 완료된다.
- [0111] 이렇게 하여, 얼라인먼트가 완료하고 나서 위치(이동거리) 센서(220)를 통해서 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)의 현재 위치, 즉 주행 이동 위치( $P_b'$ )를 독취한다. 컨트롤러(230)(도 16)는 위치(이동거리) 센서(220)로 독취한 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)의 주행 이동위치( $P_b'$ )(측정값)와 고정 얼라인먼트핀(202A, 202B)의 기준 위

치( $P_a$ )(기준에 정한 값) 사이의 거리 간격( $D_c$ )을 구하고 거리 간격( $D_c$ )을 해당 기관( $G$ )의 기관 길이의 측정값으로 한다. 혹은, 위치(이동거리) 센서(220)를 통해서 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)의 원위치( $P_b$ )로부터 주행 이동 위치( $P_b$ )까지의 이동거리( $\delta X$ )를 구하고 원위치( $P_b$ )(기준에 정한 값)와 고정 얼라인먼트핀(202A, 202B)측의 기준 위치( $P_a$ )(기준에 정한 값)와의 사이의 기준 거리(기준에 정한 값)( $D_x$ )로부터 이동거리( $\delta X$ )(측정값)를 빼고, 그 차이( $D_x - \delta X$ ) 값을 기관( $G$ )의 길이의 측정값으로 하는 것도 가능하다.

[0112] 또한, 고정 얼라인먼트핀(202A, 202B)은 기준 위치( $P_a$ )에서 수직 방향으로만 이동하면 좋고, 도시 생략하지만 예를 들어 승강 구동부(212)(도 15a, 도 15b)에 직결되는 것으로 좋다.

[0113] 도 16에 본 실시 형태의 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에 있어서의 제어계의 주요한 구성을 나타낸다. 콘트롤러(230)는, 마이크로 컴퓨터로 이루어지는 유닛 내의 각 부, 특히 레지스트액 공급 기구(170), 노즐 승강기구(75), 스테이지 기관 부상부(145), 기관 반송부(84)[반송 구동부(100), 패드 흡착 제어부(115), 패드 액츄에이터(109)], 반입용 리프트 핀 승강부(85), 반출용 리프트 핀 승강부(91), 얼라인먼트 기구(200), 위치(이동거리) 센서(220) 등의 개개의 동작과 전체의 동작(씨퀀스)을 제어한다.

[0114] 다음에, 본 실시 형태의 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에 있어서의 도포 처리 동작을 설명한다.

[0115] 콘트롤러(230)는, 예를 들어 광디스크 등의 기억 매체에 격납되고 있는 도포 처리 프로그램을 주메모리에 취입하여 실행하고, 프로그램된 일련의 도포 처리 동작을 제어한다. 도 17에, 본 도포 처리 동작의 주요한 순서를 나타낸다.

[0116] 먼저, 반송 장치(54)(도 1)에서 미처리의 새로운 기관( $G$ )이 스테이지(76)의 반입 영역 ( $M_1$ )에 반입된다. 이 경우, 리프트 핀(86)이 주행 이동 위치에서 상기 기관( $G$ )을 수취하고 반송 장치(54)가 퇴출한 후에 리프트 핀(86)이 하강해 기관( $G$ )을 반송용의 높이 위치, 즉 부상량( $H_a$ )의 높이 위치(도 5)까지 내린다(스텝 $A_1$ ).

[0117] 그 다음에, 얼라인먼트 기구(200)가 작동하고 상기와 같이 부상 상태의 기관( $G$ )에 사방으로부터 얼라인먼트핀(202A-208B)을 밀어붙이도록 하여 기관( $G$ )을 스테이지(76) 상에서 위치 맞춤한다(스텝 $A_2$ ). 상기 얼라인먼트 시에 상기한 바와 같이 위치(이동거리) 센서(220)를 통해서 반송 방향에 있어서의 기관( $G$ )의 길이 사이즈를 측정한다(스텝 $A_3$ ).

[0118] 콘트롤러(230)는 기관 길이 사이즈의 측정값을 기본으로 기관( $G$ )에 대한 도포 주사를 위한 소정의 파라미터를 보정한다. 관련되는 보정 파라미터로서 기관( $G$ )에 대한 도포 주사의 개시 위치, 종료 위치, 주사 거리, 주사 시간, 레지스트액 토출의 개시 타이밍, 종료 타이밍, 토출 지속 시간 등을 선택할 수가 있다.

[0119] 혹은, 레지스트 노즐(78)의 토출 압력 및 기관( $G$ )의 반송 속도를 각각 제어하기 위한 도 18에 나타나는 바와 같은 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$  및 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 의 파형을 가변의 보정 파라미터로 할 수도 있다. 이들의 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$  및 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 는 도포 주사에 있어 콘트롤러(230)가 메모리로부터 파형 신호 또는 압력 제어 신호 및 반송 속도 제어 신호로서 독출하여 레지스트액 공급 기구(170) 및 기관 반송부(84)에 주는 것이다.

[0120] 이러한 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$  및 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 은 시간축상으로 설정되어 있고 이것을 도포 주사 방향의  $X$ 축 상의 파형  $SP(x)$ ,  $SV(x)$ 으로 치환할 수가 있다. 그 경우, 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 에 있어서는 그 활성화 시작 단이 도포 주사의 개시 위치에 대응하고 비활성의 종단이 도포 주사의 종료 위치에 대응한다. 또한, 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$ 와 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 의 사이에는 임의의 시간차이가 마련되는 것이 좋고, 예를 들어 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$ 에 대해서 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 가 다소 늦어지도록 양자의 타이밍 관계가 설정된다.

[0121] 일반적으로, 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$ 와 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 는 기관 길이가 규격값 또는 표준값에 근거해 설정되어 있다. 따라서, 외형 치수의 공차나 휘어짐 등으로 기관( $G$ )의 기관 길이가 표준값으로부터 어긋나 있는 경우에, 표준의 토출 압력 제어 파형  $SP(t)$  및 주사 속도 제어 파형  $SV(t)$ 를 이용해 도포 주사를 실시하면 그 기관이 어긋남(오차)에 따라 도포 주사의 개시 위치 또는 도포 주사의 종료 위치가 어긋나게 된다. 통상, 스테이지(76) 상에서는 상기한 얼라인먼트뿐만이 아닌 도포 주사에서도 기관( $G$ )의 전단의 변( $G_a$ )을 기준 위치에 맞추어 기관 길이가 오차의 유무나 오차의 정도에 구애받지 않고 기관( $G$ ) 상의 도포 주사의 개시를 항상 일정 위치에 제어할 수가 있다. 즉, 기관 길이가 표준값으로부터 어긋나고 있으면, 대체로 도포 주사의 종료 위치에

영향이 나타나, 예를 들어 해당 기관(G)의 기관 길이가 표준값보다 작고, 그 오차의 정도가 크면 기관(G)의 후단을 지나쳐버려 기관(G)의 밖으로 레지스트액을 흘려 버리는 경우도 있다.

- [0122] 따라서, 본 실시 형태에서는, 상기와 같이 스테이지(76)의 반입 영역 ( $M_1$ )에 있어서의 기관(G)의 얼라인먼트시에 구해지는 기관 길이의 측정값을 기본으로, 컨트롤러(230)에 있어서 토출 압력 제어 파형 SP(t) 및 주사 속도 제어 파형 SV(t)를 보정한다(스텝A<sub>4</sub>). 구체적으로는, 표준의 토출 압력 제어 파형 SP(t) 및 주사 속도 제어 파형 SV(t)를 상기와 같이 X축 상의 토출 압력 제어 파형 SP(x) 및 주사 속도 제어 파형 SV(x)으로 치환하여 양쪽 파형 SP(x), SV(x)에 기관 길이의 측정값에 따른 보정을 걸고 보정 후의 양쪽 파형 SP(x), SV(x)를 시간축 상의 토출 압력 제어 파형 SP(t) 및 주사 속도 제어 파형 SV(t)으로 치환한다. 혹은, 기관 길이의 측정값을 시간으로 환산해 표준의 토출 압력 제어 파형 SP(t) 및 주사 속도 제어 파형 SV(t)에 직접 보정을 거는 것도 가능하다.
- [0123] 본 실시 형태에 있어서는, 상기와 같은 도포 주사 파라미터 보정 기능에 의해, 예를 들어 해당 기관(G)의 기관 길이가 표준값보다 작은 경우는 도 18에 있어서 일점쇄선으로 나타나는 바와 같이 토출 압력 제어 파형 SP(t) 및 주사 속도 제어 파형 SV(t)의 중단 부분을 단축하는 바와 같은 보정을 걸 수 있다. 이 보정은 도포 주사가 개시되기 전에 행해진다.
- [0124] 상기와 같이 하여 반입 영역 ( $M_1$ )에 있어서 기관(G)의 얼라인먼트 및 기관 길이 측정이 끝나면 얼라인먼트 기구(200)는 얼라인먼트핀(202A~208B)을 기관(G)로부터 떼어놓아 수직 아래쪽으로 퇴피 위치까지 내린다. 그 직후에, 기관 반송부(84)는 유지부(102)로 기관(G)의 측주변부를 유지한 채로 슬라이더(98)를 반송 시점 위치로부터 반송 방향(X방향)으로 비교적 고속의 일정 속도로 직진 이동시킨다. 이렇게 하여, 기관(G)이 스테이지(76) 상을 뜬 상태로 반송 방향(X방향)으로 직진 이동해 기관(G)의 전단부가 도포 영역( $M_3$ ) 내의 설정 위치 또는 도포 주사 개시 위치에 도착한 지점에서 기관 반송부(84)가 제1 단계의 기관 반송을 정지한다.
- [0125] 상기와 같이, 기관(G)이 도포 영역( $M_3$ ) 내의 설정 위치, 즉 도포 주사 개시 위치에 도착해 거기서 정지하면 컨트롤러(230)의 제어하에서 노즐 승강기구(75)(도 11)가 작동하고 레지스트 노즐(78)을 수직 아래쪽에 내리고, 노즐의 토출구(78a)와 기관(G)의 거리 간격 또는 도포 갭을 초기값(예를 들어, 60  $\mu\text{m}$ )에 맞춘다. 그 다음에, 컨트롤러(230)의 제어하에서 레지스트액 공급 기구(170)(도 12)가 레지스트액(R)의 토출을 개시하는 것과 동시에 기관 반송부(84)도 제2 단계의 기관 반송을 개시하고, 한편 노즐 승강기구(75)가 레지스트 노즐(78)을 도포 갭이 설정값( $S_A$ )(예를 들어, 240  $\mu\text{m}$ )이 될 때까지 일순간으로 상승시키고 그 후는 그대로 기관(G)을 수평 이동시킨다. 이렇게 하여, 레지스트액 공급 기구(170)에 있어서의 레지스트액 토출 동작과 기관 반송부(84)에 있어서의 기관 반송 동작의 동기가 취해진 협동 또는 제휴에 의해 기관(G)에 대한 도포 주사가 행해진다(스텝A<sub>5</sub>).
- [0126] 여기서, 레지스트액 공급 기구(170)에 있어서의 레지스트액 토출 동작은, 상기와 같이 얼라인먼트 동작 시에 구해진 기관 길이 측정값을 기초로 보정한 토출 압력 제어 파형 SP(t)에 따라 행해진다. 또, 기관 반송부(84)에 있어서의 제2 단계, 즉 도포 주사용의 기관 반송은 상기와 같이 얼라인먼트 시에 구해진 기관 길이 측정값에 근거해 보정한 주사 속도 제어 파형 SV(t)에 따라 행해진다.
- [0127] 이렇게 하여, 도포 영역( $M_3$ ) 내에 있어서 기관(G)이 수평 자세로 반송 방향(X방향)으로 일정 속도( $V_s$ )로 이동하는 것과 동시에 긴 형상의 레지스트 노즐(78)이 바로 아래의 기관(G)을 향해 레지스트액(R)을 일정한 토출 압력( $P_s$ )으로 띠 형상으로 토출하는 것에 의해, 도 19 및 도 20에 나타나는 바와 같이 기관(G)의 전단측으로부터 후단측을 향해 레지스트액의 도포막(RM)이 일정한 막두께로 형성되어 간다.
- [0128] 도 21에 나타나는 바와 같이, 도포 영역( $M_3$ )에서 상기와 같은 도포 처리가 끝나면, 즉 기관(G)의 후단부가 레지스트 노즐(78)의 바로 아래를 지나는 부근에서, 레지스트액 공급 기구(170)가 레지스트 노즐(78)로부터의 레지스트액(R)의 토출을 종료시킨다. 이것과 거의 동시에 기관 반송부(84)는 제2 단계(도포 주사용)의 기관 반송을 정지한다.
- [0129] 도 22에, 상기와 같은 도포 주사에 의해 기관(G) 상에 형성되는 레지스트 도포막(RM)의 도포 주사 종료후의 패턴을 모식적으로 나타낸다. 기관(G)의 주변부에는 일점쇄선(L)으로 나타나는 바와 같이 제품 영역, 즉 막두께 보증 영역(ES)과 비제품 영역, 즉 막두께 비보증 영역(마진 영역)(EM)을 나누는 가상의 영역 경계선이 설정되어 있다.
- [0130] 본 실시 형태에 있어서는, 상기와 같이 기관(G)의 기관 길이 측정값을 기초로 보정한 토출 압력 제어 파형 SP(t) 및 주사 속도 제어 파형 SV(t)에 따라 도포 주사를 행함으로써, 기관(G) 상에 레지스트 도포막(RM)을 원

하는 아웃라인(외곽선) 및 막두께 프로파일로 형성할 수가 있다. 즉, 도 22에 나타나는 바와 같이 기관(G) 상에서 레지스트 도포막(RM)의 아웃라인을 기관 엣지의 밖으로 돌출시키는 경우 없이 마진 영역(EM) 내의 원하는 위치에 맞추어 도포 주사의 개시 위치 부근 및 종료 위치 부근으로 할 수 있는 레지스트 도포막(RM)의 액무덤(RMA)을 실질적으로 마진 영역(EM) 내에 멈추는[막두께 보증 영역(ES)에 들어 오지 않게 함] 것이 가능하다.

[0131] 또한, 도포 주사 방향과 직교하는 방향(Y방향)에 있어서도 얼라인먼트 시에 기관(G)을 스테이지(76) 상에서 센터링해 레지스트 노즐(78)의 중심선에 맞추고 있으므로, 기관(G)의 폭사이즈에 공차나 오차가 있어도 그 오차를 좌우 균등하게 2 분할하여 레지스트 도포막(RM)의 아웃라인 및 막두께 프로파일을 좌우 균등하게 정렬할 수가 있다.

[0132] 상기와 같은 도포 주사가 종료한 후에 노즐 승강기구(75)가 레지스트 노즐(78)을 수직 위쪽으로 들어올려 기관(G)로부터 퇴피시킨다. 다음에 기관 반송부(84)는 반송 속도가 비교적 큰 제3 단계의 기관 반송을 개시한다. 그리고, 기관(G)이 반출 영역(M<sub>5</sub>) 내의 반송 종점 위치에 도착하면 기관 반송부(84)는 제3 단계의 기관 반송을 정지한다. 이 직후에, 패드 흡착 제어부(115)가 흡착 패드(104)에 대한 진공 공급을 멈추고, 이것과 동시에 패드 액추에이터(109)가 흡착 패드(104)를 주행 이동 위치(결합 위치)에서 원위치(퇴피 위치)로 내리고 기관(G)의 양측 단부로부터 흡착 패드(104)를 분리시킨다. 이때, 패드 흡착 제어부(115)는 흡착 패드(104)에 정압(압축 공기)을 공급하고 기관(G)으로부터의 분리를 빠르게 한다. 대신에, 리프트 핀(92)이 기관(G)을 언로딩하기 위해서 스테이지 아래쪽의 원위치에서 스테이지 위쪽의 주행 이동 위치로 상승한다.

[0133] 다음에, 반출 영역(M<sub>5</sub>)에 반출기, 즉 반송 아암(74)이 액세스 해, 리프트 핀(92)으로부터 기관(G)을 수취하여 스테이지(76)의 밖에 반출한다(스텝A<sub>6</sub>). 기관 반송부(84)는 기관(G)을 리프트 핀(92)에 건네주었다면, 즉시 반입 영역(M<sub>1</sub>)으로 고속도로 되돌린다. 반출 영역(M<sub>5</sub>)에 상기와 같이 처리완료의 기관(G)이 반출될 즈음에, 반입 영역(M<sub>1</sub>)에서는 다음에 도포 처리를 받아야 할 새로운 기관(G)에 대해서 상기와 같이 하여 반입, 얼라인먼트, 기관 길이 측정, 반송 개시가 차례로 행해진다.

[0134] 상기와 같이, 본 실시 형태의 레지스트 도포 유닛(CT)(40)은 스테이지(76)의 도포 영역(M<sub>3</sub>)에 있어서의 도포 주사에 앞서 반입 영역(M<sub>1</sub>)에서 얼라인먼트 기구(200)에 의해 기관(G)의 위치 맞춤을 실시하는 것과 동시에, 위치(이동거리) 센서(220)를 이용해 기관(G)의 길이 사이즈를 측정하고 기관 사이즈 측정값에 따라 도포 주사용의 소정의 파라미터, 예를 들어 도포 주사 개시 위치(타이밍), 도포 주사 종료 위치(타이밍), 도포 주사 거리(도포 주사 시간) 혹은 토출 압력 제어 곡형 SP(t) 및 주사 속도 제어 곡형 SV(t) 등에 보정을 건다. 그리고, 이렇게 해 보정을 걸친 파라미터를 이용해 도포 영역(M<sub>3</sub>)에서 도포 주사를 실시하는 것에 의해, 기관(G)의 사이즈에 공차나 오차가 있어도 기관(G) 상에 형성되는 레지스트 도포막(RM)의 아웃라인이나 막두께 프로파일에 기관 사이즈의 오차의 영향이 나타나지 않게 하는 것이 가능하고 나아가서는 도포 처리의 신뢰성 및 제품 비용을 향상시킬 수가 있다.

[0135] 이상, 본 발명을 매우 적합한 실시 형태에 대해서 설명했지만 본 발명은 상기 실시 형태로 한정되는 것은 아니고, 그 기술 사상의 범위 내에서 여러 가지의 변형이 가능하다.

[0136] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는 가동 얼라인먼트핀(204A, 204B)의 위치 또는 이동거리를 측정하기 위해서 광학식의 센서[수평 리니어 스케일(220)]를 이용했다. 그러나, 비광학식의 센서도 사용 가능하고 수평 구동부(216) 내의 전동 모터의 회전량으로부터 이동거리 측정값을 구하는 것도 가능하다.

[0137] 또한 상기 실시 형태에서, 얼라인먼트 시에 기관(G)의 사이즈를 도포 주사 방향만으로 측정했다. 그러나, 도포 주사 방향(X방향)과 직교하는 방향(Y방향)으로 기관 사이즈를 측정해도 좋고 기관 사이즈 측정값에 근거해 도포 처리용의 소정의 파라미터를 보정할 수가 있다. 예를 들어, Y방향에 있어서 기관(G)의 센터링을 실시하지 않고 기관(G)의 다른 한쪽의 변을 기준 위치에 맞추는 경우 기관 사이즈에 공차나 오차가 있으면 기관(G)의 중심선이 스테이지 중심선(76C)의 중심선으로부터 어긋난다. 거기서 Y방향에 있어서 기관 사이즈 측정값에 따라 레지스트 노즐(78)을 변위시키는 것도 가능하다. 다른 면에 있어서, 기관(G)에 대한 얼라인먼트를 도포 주사 방향(X방향)만으로 실시해, 그것과 직교하는 방향(Y방향)에서는 생략하는 것도 가능하다. 또, 도포 주사 방향(X방향)에 있어서 얼라인먼트핀(202A, 202B)을 고정형에서 가동형으로 변경하는 것도 가능하다.

[0138] 상기한 실시 형태는 부상 반송식의 스프린스 도포법과 관련되는 것이었지만, 본 발명은 흡착 고정형의 스테이지 상에 기관을 수평으로 적재 고정하고, 기관 위쪽에서 긴 형상의 레지스트 노즐을 노즐 길이 방향과 직교하는 수평 방향으로 이동시키면서 기관 상의 구석 끝으로부터 구석 끝까지 레지스트액을 도포하는 방식의 스프린스 도

포법에도 적용 가능하다. 그 경우에서도 흡착 고정형 스테이지 위에서 기관의 위치 맞춤을 행하기 위한 얼라인먼트 기구를 설치하는 것과 동시에 얼라인먼트 시에 기관의 사이즈(특히 도포 주사 방향의 사이즈)를 측정하는 기관 사이즈 측정부를 갖출 수가 있다.

[0139] 또, 본 발명에 있어서의 기관 사이즈의 측정은 도포 주사의 직전에 실시하는 것이 가장 바람직하지만, 도포 현상 처리 시스템(도 1) 내에서 레지스트 도포 유닛(CT)(40)에서 프로세스 플로우에 관하여 상류에 위치하는 임의의 유닛으로 기관의 얼라인먼트를 하는 경우에는 그 장소에서 기관의 사이즈를 측정하는 것도 가능하다.

[0140] 본 발명에 있어서의 처리액으로서는, 레지스트액 이외에도, 예를 들어 층간 절연 재료, 유전체 재료, 배선 재료 등의 도포액도 가능하고, 현상액이나 린스액 등도 가능하다. 본 발명에 있어서의 피처리 기관은 LCD 기관에 한정되지 않고, 다른 플랫 패널 디스플레이용 기관, 반도체 웨이퍼, CD기관, 포토마스크, 프린트 기관 등도 가능하다.

**발명의 효과**

[0141] 본 발명의 도포 방법 및 도포 장치에 의하면, 상기와 같은 구성 및 작용에 의해 스핀리스 도포법에 있어서 기관상에 형성되는 도포막의 아웃라인이나 막두께 프로파일에 기관 사이즈의 공차나 오차의 영향이 나타나지 않고 도포 처리의 신뢰성 및 제품 비율을 향상시킬 수가 있다.

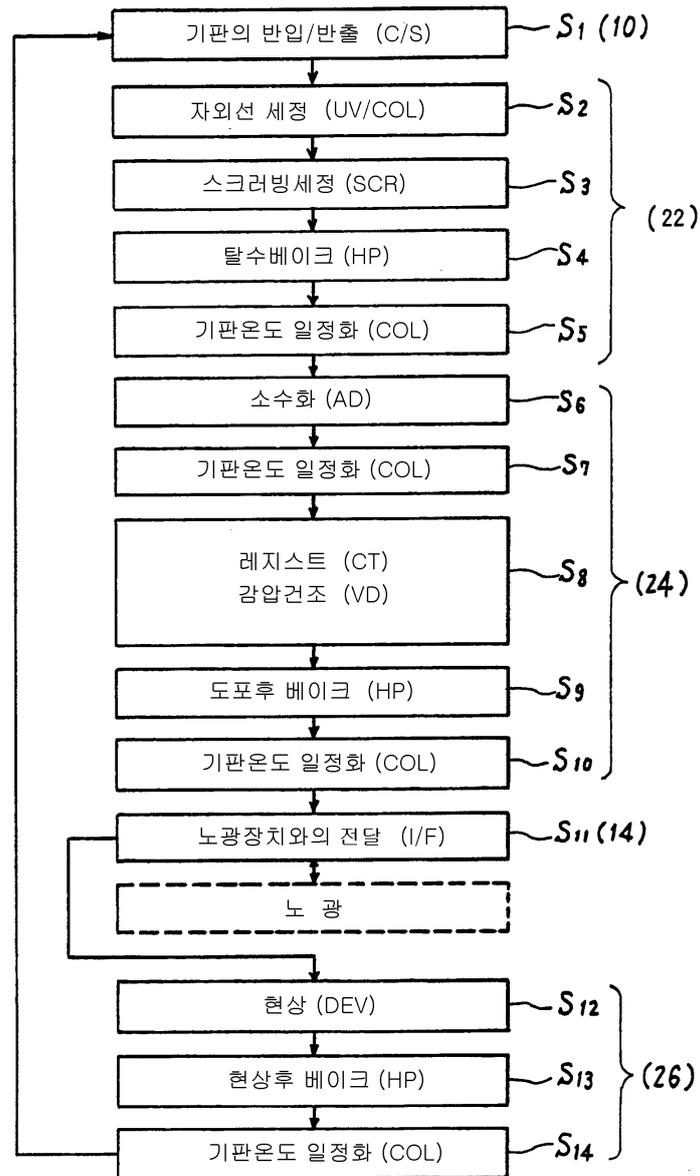
**도면의 간단한 설명**

- [0001] 도 1은 본 발명의 적용 가능한 도포 현상 처리 시스템의 구성을 나타내는 평면도이다.
- [0002] 도 2는 상기 도포 현상 처리 시스템에 있어서의 처리 순서를 나타내는 플로우 차트이다.
- [0003] 도 3은 상기 도포 현상 처리 시스템에 있어서의 레지스트 도포 유닛 및 감압 건조 유닛의 전체 구성을 나타내는 대략 평면도이다.
- [0004] 도 4는 상기 레지스트 도포 유닛의 전체 구성을 나타내는 사시도이다.
- [0005] 도 5는 상기 레지스트 도포 유닛의 전체 구성을 나타내는 대략 정면도이다.
- [0006] 도 6은 상기 레지스트 도포 유닛 내의 스테이지 도포 영역에 있어서의 분출구와 흡입구의 배열 패턴의 일례를 나타내는 평면도이다.
- [0007] 도 7은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 기관 반송부의 구성을 나타내는 일부 단면 대략 측면도이다.
- [0008] 도 8은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 기관 반송부의 유지부의 구성을 나타내는 확대 단면도이다.
- [0009] 도 9는 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 기관 반송부의 패드부의 구성을 나타내는 사시도이다.
- [0010] 도 10은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 기관 반송부의 유지부의 하나의 변형예를 나타내는 사시도이다.
- [0011] 도 11은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 노즐 승강기구, 압축 공기 공급 기구 및 진공 공급 기구의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0012] 도 12는 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 레지스트액 공급 기구의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0013] 도 13은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 얼라인먼트 기구의 주요부의 구성을 나타내는 사시도이다.
- [0014] 도 14는 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 기관 얼라인먼트 및 기관 길이 측정의 작용을 설명하기 위한 평면도이다.
- [0015] 도 15a는 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 얼라인먼트 기구의 핀 구동부의 구성 및 작용(일단계)을 나타내는 측면도이다.  
 도 15b는 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 얼라인먼트 기구의 핀 구동부의 구성 및 작용(일단계)을 나타내는 측면도이다.
- [0016] 도 16은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 제어계의 주요한 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0017] 도 17은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 도포 처리 동작의 주요한 순서를 나타내는 플로우 차트도이다.

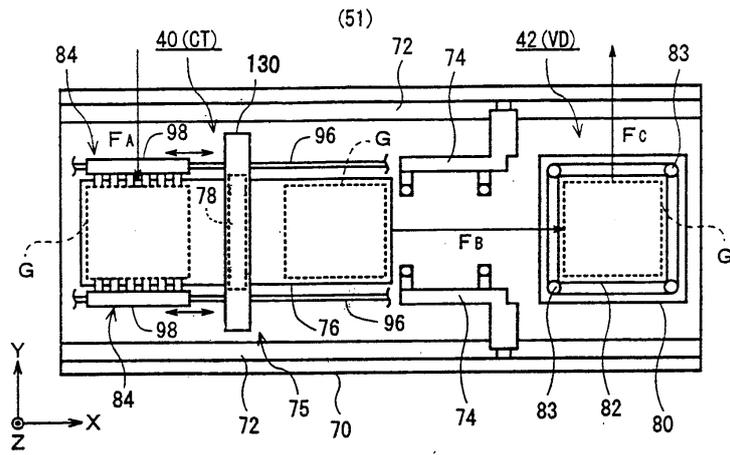
- [0018] 도 18은 상기 레지스트 도포 유닛에 있어서의 도포 주사로 이용하는 토출 압력 제어 파형 및 주사 속도 제어 파형을 나타내는 파형도이다.
- [0019] 도 19는 실시 형태의 도포 주사에 있어서 레지스트 도포막이 형성되는 모습을 나타내는 측면도이다.
- [0020] 도 20은 실시 형태의 도포 주사에 있어서 레지스트 도포막이 형성되는 모습을 나타내는 평면도이다.
- [0021] 도 21은 실시 형태의 도포 주사가 종료했을 때의 스테이지 상의 각 부분의 상태를 나타내는 사시도이다.
- [0022] 도 22는 실시 형태의 도포 주사가 종료한 후의 기관 상의 레지스트 도포막의 패턴을 모식적으로 나타내는 도면(측면도 및 평면도)이다.
- [0023] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0024] 40 : 레지스트 도포 유닛(CT)
- [0025] 75 : 노즐 승강기구
- [0026] 76 : 스테이지
- [0027] 78 : 레지스트 노즐
- [0028] 78a : 토출구
- [0029] 84 : 기관 반송부
- [0030] 100 : 반송 구동부
- [0031] 170 : 레지스트액 공급 기구
- [0032] 200 : 얼라인먼트 기구
- [0033] 202A, 202B : X방향 고정 얼라인먼트핀
- [0034] 204A, 204B : X방향 가동 얼라인먼트핀
- [0035] 206A, 206B, 208A, 208B : Y방향 가동 얼라인먼트핀
- [0036] 210 : 핀 구동부
- [0037] 220 : 위치(이동거리) 센서
- [0038] 230 : 컨트롤러



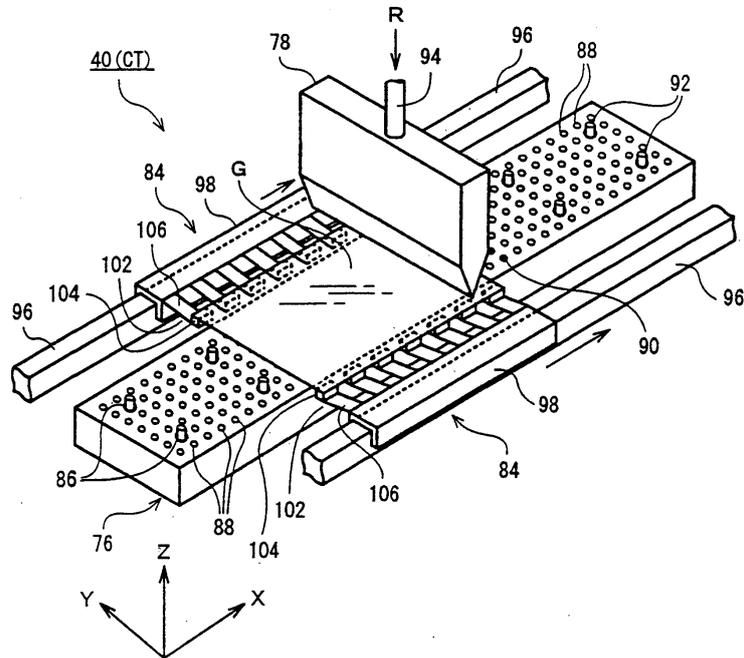
도면2



도면3

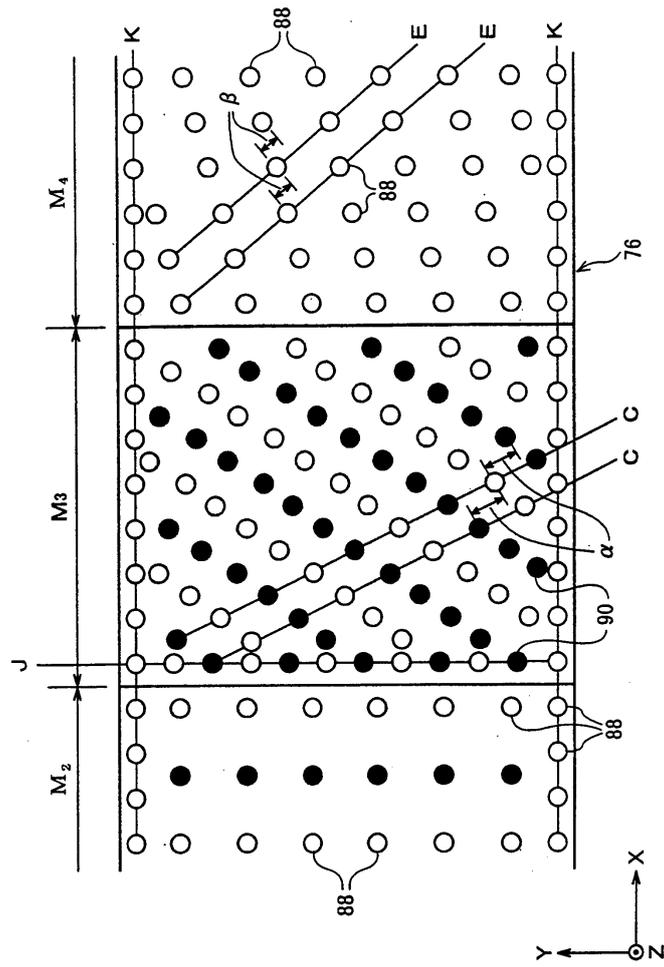


도면4

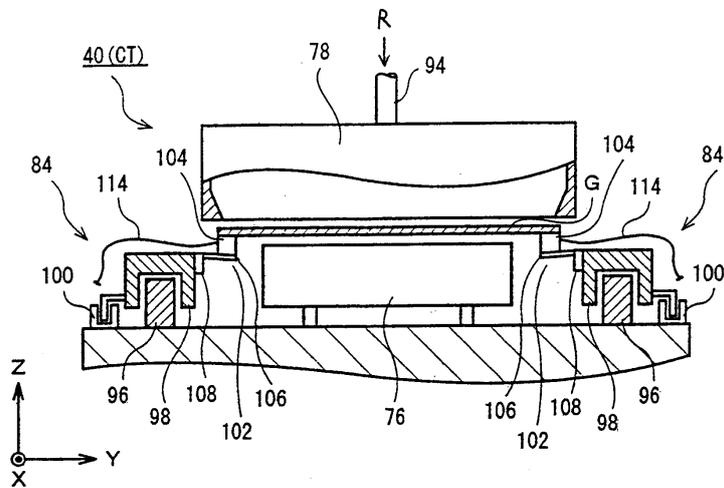




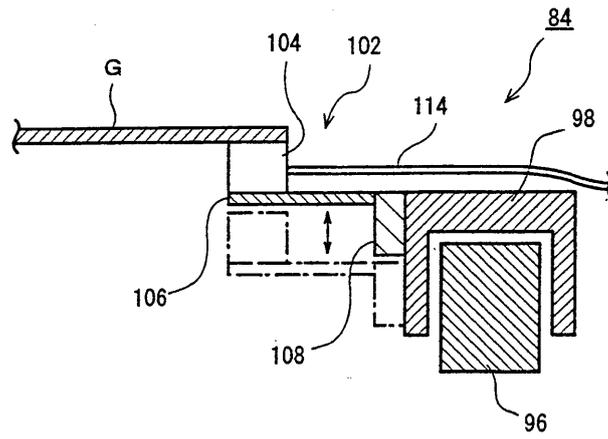
도면6



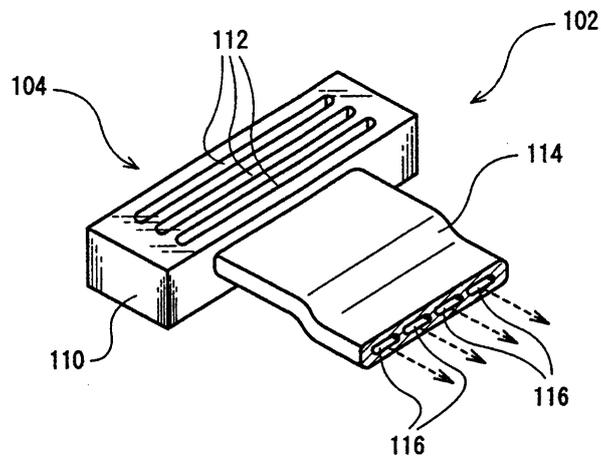
도면7



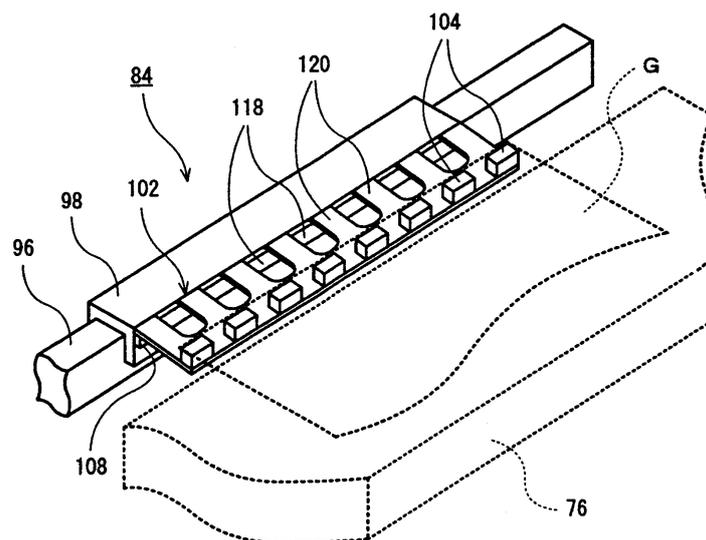
도면8



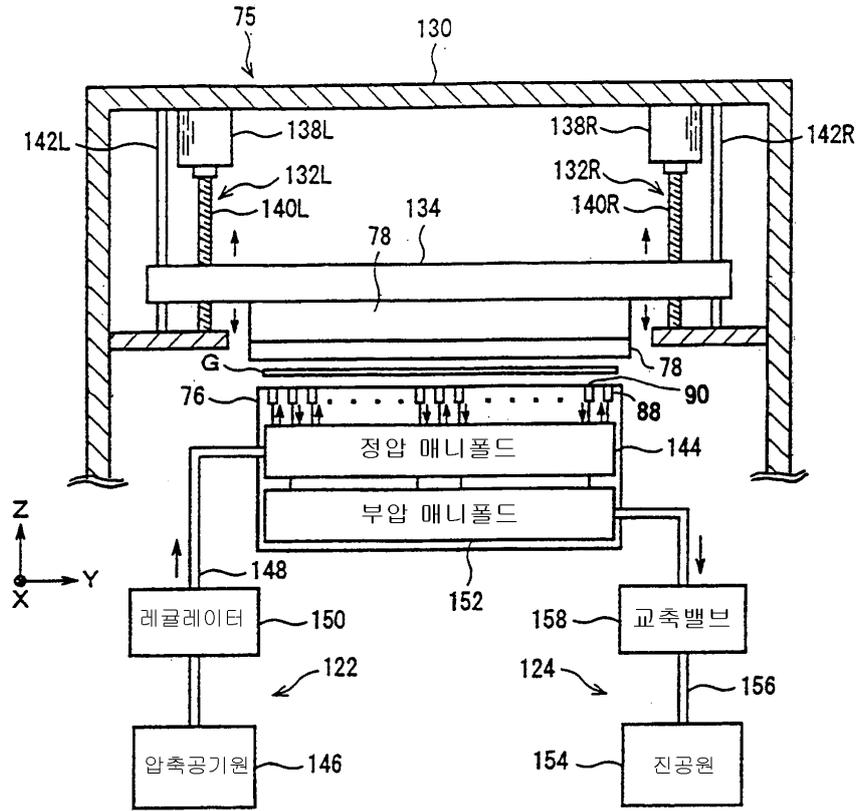
도면9



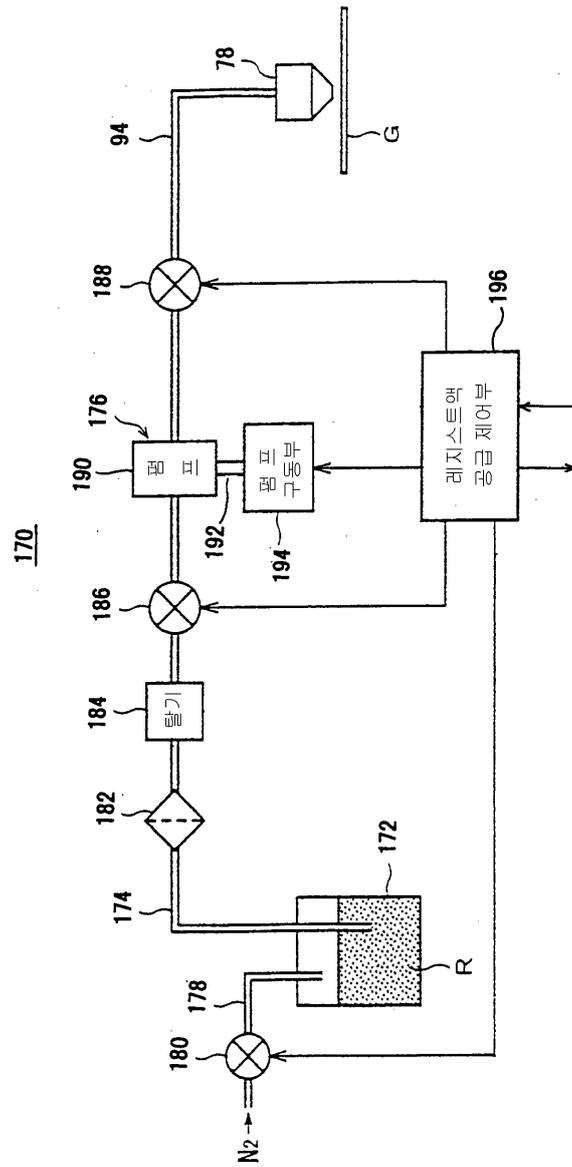
도면10



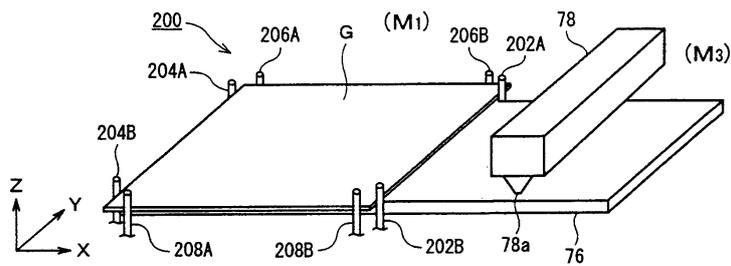
도면11



도면12

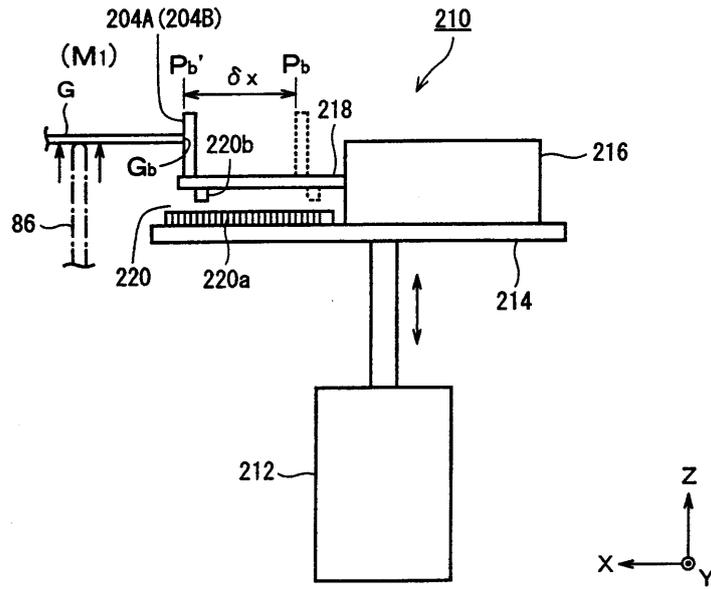


도면13

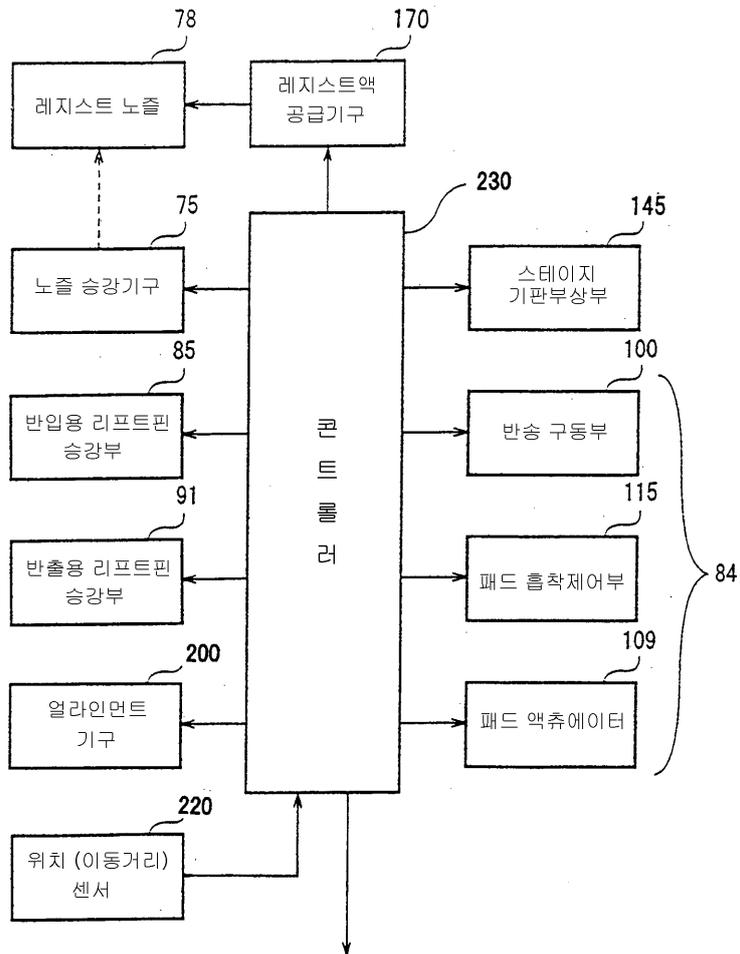




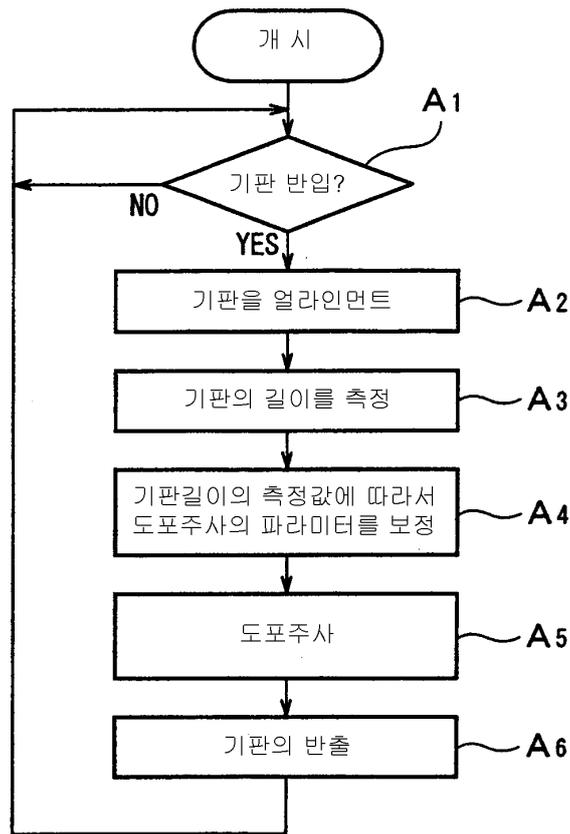
도면15b



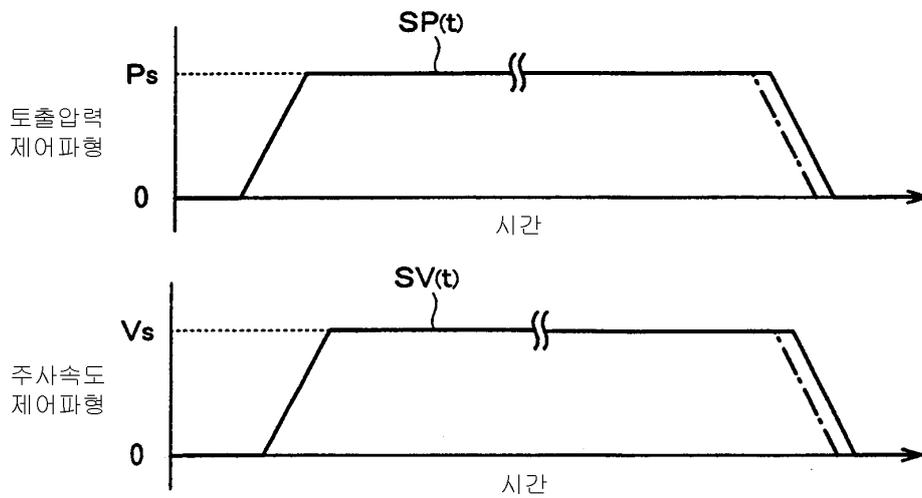
도면16



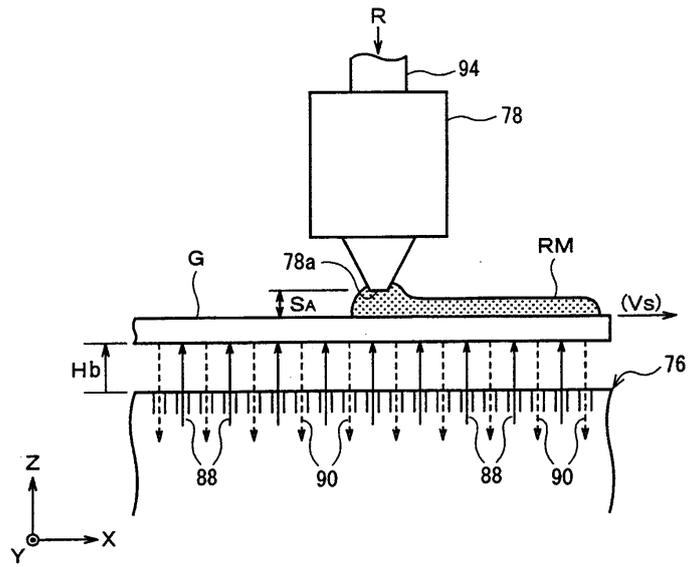
도면17



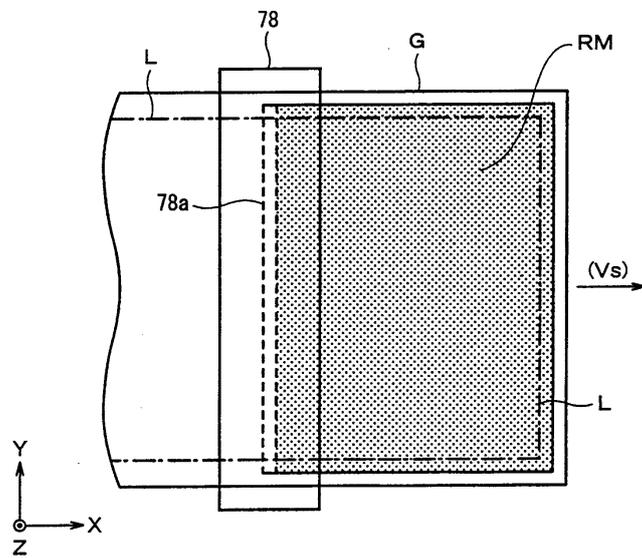
도면18



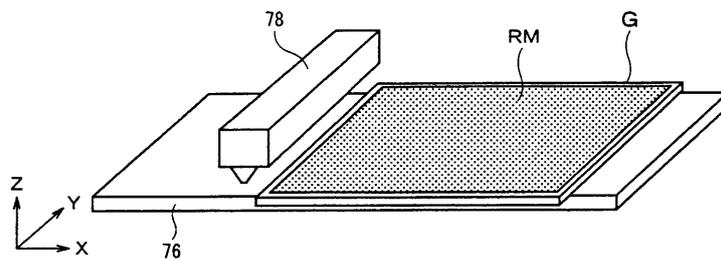
도면19



도면20



도면21



도면22

