



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월28일  
(11) 등록번호 10-2652598  
(24) 등록일자 2024년03월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/677 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)  
B25J 9/04 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
H01L 21/68 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 21/67742 (2013.01)  
B25J 11/0095 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0190678  
(22) 출원일자 2021년12월29일  
심사청구일자 2021년12월29일  
(65) 공개번호 10-2022-0102108  
(43) 공개일자 2022년07월19일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2021-002579 2021년01월12일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌  
JP2003264214 A  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자  
도쿄엘렉트론가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 미나토구 아카사카 5초메 3반 1고  
(72) 발명자  
하타노 다츠오  
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650 도쿄엘렉트론테크놀로지솔루션즈가부시키키가이  
샤 내  
와타나베 나오키  
일본 야마나시켄 니라사키시 호사카쵸 미즈자와  
650 도쿄엘렉트론테크놀로지솔루션즈가부시키키가이  
샤 내  
(74) 대리인  
제일특허법인(유)

심사관 : 양광혁

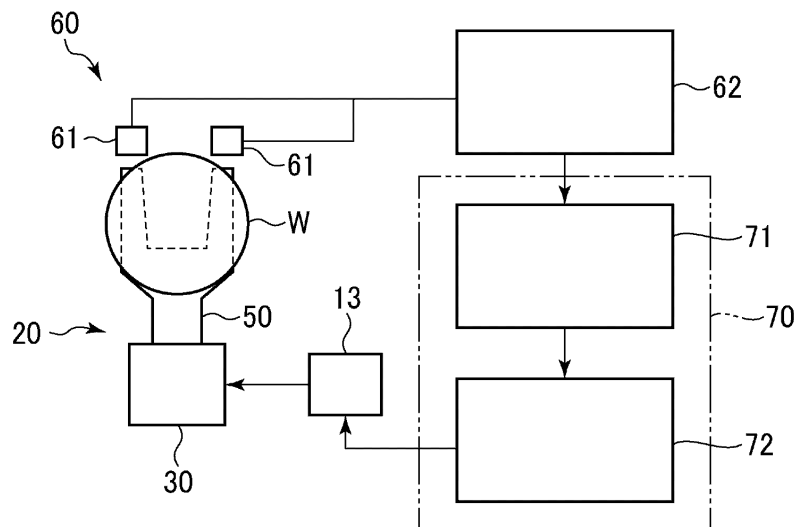
(54) 발명의 명칭 기관 반송 장치, 기관 반송 방법, 및 기관 처리 시스템

(57) 요약

[과제] 평면 모터를 이용하여 처리실 내의 반송 위치로 높은 위치 정밀도로 기관을 반송할 수 있는 기관 반송 장치, 기관 반송 방법, 및 기관 처리 시스템을 제공한다.

[해결 수단], 기관을 반송하는 기관 반송 장치는, 기관을 유지하는 기관 유지부, 및, 내부에 자석을 갖고, 기관 유지부를 이동시키는 베이스를 갖는 반송 유닛과, 본체부, 본체부 내에 배열된 복수의 전자 코일, 및, 전자 코일에 급전하고, 상기 베이스를 자기 부상시킴과 아울러 리니어 구동하는 리니어 구동부를 갖는 평면 모터와, 기관 유지부에 유지된 기관이 통과한 때에 기관을 검출하는 기관 검출 센서와, 기관 검출 센서의 검출 데이터에 근거하여 기관 유지부에 유지된 기관의 실제의 위치를 연산하고, 설정된 논리 위치에 대한 보정값을 산출하고, 그 보정값에 근거하여 기관의 반송 위치를 수정하는 반송 제어부를 가진다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*B25J 9/042* (2013.01)

*H01L 21/67173* (2013.01)

*H01L 21/67196* (2013.01)

*H01L 21/67259* (2013.01)

*H01L 21/68* (2021.01)

*H01L 21/68707* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2013211317 A\*

KR1020170106464 A\*

KR1020190139534 A

JP06120317 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관을 반송하는 기관 반송 장치로서,

기관을 유지하는 기관 유지부, 및, 내부에 자석을 갖고, 상기 기관 유지부를 이동시키는 베이스를 갖는 반송 유닛과,

본체부, 상기 본체부 내에 배열된 복수의 전자(電磁) 코일, 및, 상기 전자 코일에 급전하고, 상기 베이스를 자기 부상시킴과 아울러 리니어 구동하는 리니어 구동부를 갖는 평면 모터와,

상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관이 통과한 때에 상기 기관을 검출하는 기관 검출 센서와,

상기 기관 검출 센서의 검출 데이터에 근거하여 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 실제의 위치를 연산하고, 설정된 논리 위치에 대한 보정값을 산출하고, 그 보정값에 근거하여 상기 기관의 반송 위치를 수정하는 반송 제어부

를 갖고,

상기 반송 유닛은, 상기 베이스를 2개 갖고, 상기 베이스 각각과 상기 기관 유지부를 연결하는 링크 기구를 더 갖고,

상기 2개의 베이스의 간격이 소망하는 간격으로 되도록, 상기 전자 코일에 공급하는 전류를 제어하는 것에 의해, 상기 기관 유지부의 연신 거리를 변화시키는

기관 반송 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반송 제어부는, 상기 기관의 상기 실제의 위치로서 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 물리 중심을 연산하고, 상기 논리 위치로서 설정된 상기 기관의 논리 중심에 대한 보정값을 산출하는 기관 반송 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기관 반송 장치는, 기관에 처리를 행하는 처리실이 접속된 반송실 내에 마련되고, 기관을 상기 처리실에 반송하는 것이고, 상기 평면 모터의 상기 본체부는, 상기 반송실의 바닥벽을 구성하는 기관 반송 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기관 검출 센서는, 상기 반송실에 있어서의 상기 처리실의 기관 반입출구에 대응하는 위치에 마련되고, 상기 기관을 유지한 상기 기관 유지부를 상기 처리실에 반송하는 과정에서, 상기 기관을 검출하는 기관 반송 장치.

#### 청구항 7

기관을 반송하는 기관 반송 방법으로서,

기관을 유지하는 기관 유지부, 및, 내부에 자석을 갖고, 상기 기관 유지부를 이동시키는 베이스를 갖는 반송 유닛과, 본체부, 상기 본체부 내에 배열된 복수의 전자 코일, 및, 상기 전자 코일에 급전하고, 상기 베이스를 자기 부상시킴과 아울러 리니어 구동하는 리니어 구동부를 갖는 평면 모터를 갖고, 상기 반송 유닛은, 상기 베이스를 2개 갖고, 상기 베이스 각각과 상기 기관 유지부를 연결하는 링크 기구를 더 갖고, 상기 2개의 베이스의 간격이 소망하는 간격으로 되도록, 상기 전자 코일에 공급하는 전류를 제어하는 것에 의해, 상기 기관 유지부의 연신 거리를 변화시키는, 기관 반송 장치를 이용하고,

상기 기관을 상기 기관 유지부에 유지시킨 상태에서 상기 기관을 반송하는 과정에서, 기관 검출 센서에 의해 상기 기관을 검출하는 것과,

상기 기관 검출 센서의 검출 데이터에 근거하여 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 실제의 위치를 연산하고, 설정된 논리 위치에 대한 보정값을 산출하는 것과,

그 보정값에 근거하여 상기 기관의 반송 위치를 수정하는 것을 갖는 기관 반송 방법.

## 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 기관의 상기 실제의 위치로서 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 물리 중심을 연산하고, 상기 논리 위치로서 설정된 상기 기관의 논리 중심으로 대한 보정값을 산출하는 기관 반송 방법.

## 청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 기관 반송 장치는, 기관에 처리를 행하는 처리실이 접속된 반송실 내에 마련되고, 기관을 상기 처리실에 반송하는 것이고, 상기 평면 모터의 상기 본체부는, 상기 반송실의 바닥벽을 구성하는 기관 반송 방법.

## 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 기관 검출 센서는, 상기 반송실에 있어서의 상기 처리실의 기관 반입출구에 대응하는 위치에 마련되고, 상기 기관을 유지한 상기 기관 유지부를 상기 처리실에 반송하는 과정에서, 상기 기관을 검출하는 기관 반송 방법.

## 청구항 11

기관에 대해서 처리를 행하는 처리실과,

상기 처리실이 접속된 반송실과,

상기 반송실의 내부에 마련되고, 상기 처리실 내의 반송 위치로 상기 기관을 반송하는 기관 반송 장치를 구비하고,

상기 기관 반송 장치는,

기관을 유지하는 기관 유지부, 및, 내부에 자석을 갖고, 상기 기관 유지부를 이동시키는 베이스를 갖는 반송 유닛과,

본체부, 상기 본체부 내에 배열된 복수의 전자 코일, 및, 상기 전자 코일에 급전하고, 상기 베이스를 자기 부상시킴과 아울러 리니어 구동하는 리니어 구동부를 갖는 평면 모터와,

상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관이 통과한 때에 상기 기관을 검출하는 기관 검출 센서와,

상기 기관 검출 센서의 검출 데이터에 근거하여 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 실제의 위치를 연산하고, 설정된 논리 위치에 대한 보정값을 산출하고, 그 보정값에 근거하여 상기 기관의 반송 위치를 수정하는 반

송 제어부

를 갖고,

상기 반송 유닛은, 상기 베이스를 2개 갖고, 상기 베이스 각각과 상기 기관 유지부를 연결하는 링크 기구를 더 갖고,

상기 2개의 베이스의 간격이 소망하는 간격으로 되도록, 상기 전자 코일에 공급하는 전류를 제어하는 것에 의해, 상기 기관 유지부의 연신 거리를 변화시키는

기관 처리 시스템.

## 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 반송 제어부는, 상기 기관의 상기 실제의 위치로서 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 물리 중심을 연산하고, 상기 논리 위치로서 설정된 상기 기관의 논리 중심에 대한 보정값을 산출하는 기관 처리 시스템.

## 청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 평면 모터의 상기 본체부는, 상기 반송실의 바닥벽을 구성하는 기관 처리 시스템.

## 청구항 14

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 기관 검출 센서는, 상기 처리실의 기관 반입출구에 대응하는 위치에 마련되는 기관 처리 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는, 기관 반송 장치, 기관 반송 방법, 및 기관 처리 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 예를 들면, 반도체 제조 프로세스에 있어서는, 기관인 반도체 웨이퍼의 처리를 행할 때에, 복수의 처리실과, 처리실과 접속하는 진공 반송실과, 진공 반송실 내에 마련된 기관 반송 장치를 구비하는 기관 처리 시스템이 이용되고 있다.

[0003] 이러한 기관 반송 장치로서 종래, 다관절 암 구조의 반송 로봇이 이용되어 왔다(예를 들면 특허 문헌 1). 그러나, 반송 로봇을 이용하는 기술은, 진공 실(seal)로부터의 가스의 침입의 문제나, 반송 로봇의 이동이 한정된다고 하는 문제가 존재하기 때문에, 이것을 해소할 수 있는 기술로서 자기 부상을 이용한 평면 모터를 이용한 기관 반송 장치가 제안되고 있다(예를 들면 특허 문헌 2).

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특개 2017-168866호 공보  
(특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특표 2018-504784호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 개시는, 평면 모터를 이용하여 처리실 내의 반송 위치로 높은 위치 정밀도로 기관을 반송할 수 있는 기관 반

송 장치, 기관 반송 방법, 및 기관 처리 시스템을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 일 태양에 따른 기관 반송 장치는, 기관을 반송하는 기관 반송 장치로서, 기관을 유지하는 기관 유지부, 및, 내부에 자석을 갖고, 상기 기관 유지부를 이동시키는 베이스를 갖는 반송 유닛과, 본체부, 상기 본체부 내에 배열된 복수의 전자(電磁) 코일, 및, 상기 전자 코일에 급전하고, 상기 베이스를 자기 부상시킴과 아울러 리니어 구동하는 리니어 구동부를 갖는 평면 모터와, 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관이 통과한 때에 상기 기관을 검출하는 기관 검출 센서와, 상기 기관 검출 센서의 검출 데이터에 근거하여 상기 기관 유지부에 유지된 상기 기관의 실제의 위치를 연산하고, 설정된 논리 위치에 대한 보정값을 산출하고, 그 보정값에 근거하여 상기 기관의 반송 위치를 수정하는 반송 제어부를 가진다.

### 발명의 효과

[0007] 본 개시에 의하면, 평면 모터를 이용하여 처리실 내의 반송 위치로 높은 위치 정밀도로 기관을 반송할 수 있는 기관 반송 장치, 기관 반송 방법, 및 기관 처리 시스템이 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 제 1 실시 형태에 따른 기관 처리 시스템을 나타내는 개략 평면도이다.  
 도 2는 기관 반송 장치의 일례에 있어서의 반송 유닛 및 평면 모터를 설명하기 위한 단면도이다.  
 도 3은 평면 모터의 구동 원리를 설명하는 사시도이다.  
 도 4는 웨이퍼 검출 센서를 설명하기 위한 측면도이다.  
 도 5는 기관 반송 장치의 제어계를 설명하기 위한 블록도이다.  
 도 6은 엔드 이펙터(end effector)에 있어서의 웨이퍼의 논리 중심과 실제로 탑재된 웨이퍼의 물리 중심을 나타내는 평면도이다.  
 도 7은 반송 제어부에 있어서의 웨이퍼 반송의 시퀀스 예를 나타내는 흐름도이다.  
 도 8은 기관 반송 장치의 다른 예에 있어서의 반송 유닛을 나타내는 평면도이다.  
 도 9는 기관 반송 장치의 다른 예에 있어서의 반송 유닛을 나타내는 측면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부 도면을 참조하여 실시 형태에 대해 설명한다.

[0010] 도 1은, 일 실시 형태에 따른 기관 처리 시스템을 나타내는 개략 평면도이다.

[0011] 본 실시 형태의 기관 처리 시스템(100)은, 복수의 기관에 대해서 연속적으로 처리를 실시하는 것이다. 기관의 처리는 특히 한정되지 않고, 예를 들면 성막 처리, 에칭 처리, 예싱 처리, 클리닝 처리와 같은 여러 가지의 처리를 들 수가 있다. 기관은, 특히 한정되는 것은 아니지만, 이하의 설명에서는, 기관으로서 반도체 웨이퍼(이하 단지 웨이퍼라고도 한다)를 이용한 경우를 예로 들어 설명한다.

[0012] 도 1에 나타내는 바와 같이, 기관 처리 시스템(100)은, 클러스터 구조(멀티 챔버 타입)의 시스템이며, 복수의 처리실(110), 진공 반송실(120), 로드 록실(130), 대기 반송실(140), 기관 반송 장치(150), 및 제어부(160)를 구비한다.

[0013] 진공 반송실(120)은 평면 형상이 직사각형 형상을 이루고, 내부가 진공 분위기로 감압되고, 긴 변 측의 서로 대향하는 벽부에 복수의 처리실(110)이 게이트 밸브 G를 통하여 접속되어 있다. 또, 진공 반송실(120)의 짧은 변 측의 한쪽의 벽부에 2개의 로드 록실(130)이 게이트 밸브 G1를 통하여 접속되어 있다. 2개의 로드 록실(130)의 진공 반송실(120)과 반대 측에는 게이트 밸브 G2를 통하여 대기 반송실(140)이 접속되어 있다. 또한, 도 1에 있어서, 처리실(110)의 배열 방향이 X 방향이며, X 방향과 직교하는 방향이 Y 방향이다.

[0014] 진공 반송실(120) 내의 기관 반송 장치(150)는, 처리실(110), 로드 록실(130)에 대해서, 기관인 웨이퍼 W의 반입출을 행한다. 기관 반송 장치(150)는, 실제로 웨이퍼 W를 유지하는 웨이퍼 유지부인 엔드 이펙터(50)를 갖는

반송 유닛(20) 및 웨이퍼 검출 센서(60)를 가지고 있다. 기관 반송 장치(150)의 상세에 대하여는 후술한다.

- [0015] 처리실(110)과 진공 반송실(120) 사이는, 게이트 밸브 G를 개방하는 것에 의해 연통하여 기관 반송 장치(150)에 의한 웨이퍼 W의 반송이 가능해지고, 게이트 밸브 G를 닫는 것에 의해 차단된다. 또, 로드 록실(130)과 진공 반송실(120) 사이는, 게이트 밸브 G1를 개방하는 것에 의해 연통하여 기관 반송 장치(150)에 의한 웨이퍼 W의 반송이 가능해지고, 게이트 밸브 G1를 닫는 것에 의해 차단된다.
- [0016] 처리실(110)은, 웨이퍼 W를 탑재하는 탑재대(111)를 갖고, 내부가 진공 분위기로 감압된 상태에서 탑재대(111)에 탑재된 웨이퍼 W에 대해서 소망하는 처리(성막 처리, 에칭 처리, 에싱 처리, 클리닝 처리 등)를 시행한다.
- [0017] 로드 록실(130)은, 웨이퍼 W를 탑재하는 탑재대(131)를 갖고, 대기 반송실(140)과 진공 반송실(120) 사이에서 웨이퍼 W를 반송할 때에, 대기압과 진공 사이에서 압력 제어하는 것이다.
- [0018] 대기 반송실(140)은, 대기 분위기로 되어 있고, 예를 들면 청정 공기의 다운 플로우가 형성된다. 또, 대기 반송실(140)의 벽면에는, 로드 포트(도시하지 않음)가 마련되어 있다. 로드 포트는, 웨이퍼 W가 수용된 캐리어(도시하지 않음) 또는 빈 캐리어가 접속되도록 구성되어 있다. 캐리어로서는, 예를 들면, FOUP(Front Opening Unified Pod) 등을 이용할 수가 있다.
- [0019] 또, 대기 반송실(140)의 내부에는, 웨이퍼 W를 반송하는 대기 반송 장치(도시하지 않음)가 마련되어 있다. 대기 반송 장치는, 로드 포트(도시하지 않음)에 수용된 웨이퍼 W를 취출하여, 로드 록실(130)의 탑재대(131)에 탑재하고, 또는, 로드 록실(130)의 탑재대(131)에 탑재된 웨이퍼 W를 취출하여, 로드 포트에 수용한다. 로드 록실(130)과 대기 반송실(140) 사이는, 게이트 밸브 G2를 개방하는 것에 의해 연통하여 대기 반송 장치에 의한 웨이퍼 W의 반송이 가능하고, 게이트 밸브를 닫는 것에 의해 차단된다.
- [0020] 제어부(160)는, 컴퓨터로 구성되어 있고, CPU를 구비한 주 제어부와, 입력 장치, 출력 장치, 표시 장치, 기억 장치(기억 매체)를 가지고 있다. 주 제어부는, 기관 처리 시스템(100)의 각 구성부의 동작을 제어한다. 예를 들면, 각 처리실(110)에 있어서의 웨이퍼 W의 처리, 게이트 밸브 G, G1, G2의 개폐 등을 제어한다. 주 제어부에 의한 각 구성부의 제어는, 기억 장치에 내장된 기억 매체(하드 디스크, 광 디스크, 반도체 메모리 등)에 기억된 제어 프로그램인 처리 레시피에 근거하여 이루어진다.
- [0021] 또, 본 실시 형태에서는 제어부(160)는, 기관 반송 장치(150)의 일부인 반송 제어부(70)를 제어한다. 반송 제어부(70)에 대해서는, 후술하는 기관 반송 장치(150)의 설명에서 합쳐서 설명한다.
- [0022] 다음에, 기관 처리 시스템(100)의 동작의 일례에 대해 설명한다. 여기에서는, 기관 처리 시스템(100)의 동작의 일례로서 로드 포트에 장착된 캐리어에 수용된 웨이퍼 W를 처리실(110)에서 처리를 실시하고, 로드 포트에 장착된 빈 캐리어에 수용하는 동작을 설명한다. 또한, 이하의 동작은, 제어부(160)의 처리 레시피에 근거하여 실행된다.
- [0023] 우선, 대기 반송실(140) 내의 대기 반송 장치(도시하지 않음)에 의해 로드 포트에 접속된 캐리어로부터 웨이퍼 W를 취출하고, 게이트 밸브 G2를 열어 대기 분위기의 로드 록실(130)에 반입한다. 그리고, 게이트 밸브 G2를 닫은 후, 웨이퍼 W가 반입된 로드 록실(130)을 진공 반송실(120)에 대응하는 진공 상태로 한다. 그 다음에, 대응하는 게이트 밸브 G1를 열어, 로드 록실(130) 내의 웨이퍼 W를, 반송 유닛(20)의 엔드 이펙터(50)에 의해 취출하고, 게이트 밸브 G1를 닫는다. 그 다음에, 어느 하나의 처리실(110)에 대응하는 게이트 밸브 G를 연 후, 엔드 이펙터(50)에 의해 그 처리실(110)에 웨이퍼 W를 반입하고 탑재대(111)에 탑재한다. 그리고, 그 처리실(110)로부터 엔드 이펙터(50)를 퇴피시키고, 게이트 밸브 G를 닫은 후, 그 처리실(110)에서 성막 처리 등의 처리가 행해진다.
- [0024] 처리실(110)에서의 처리가 종료한 후, 대응하는 게이트 밸브 G를 열고, 반송 유닛(20)의 엔드 이펙터(50)가, 그 처리실(110)로부터 웨이퍼 W를 취출한다. 그리고, 게이트 밸브 G를 닫은 후, 게이트 밸브 G1를 열고, 엔드 이펙터(50)에 유지된 웨이퍼 W를, 로드 록실(130)에 반송한다. 그 후, 게이트 밸브 G1를 닫고, 웨이퍼 W가 반입된 로드 록실(130)을 대기 분위기로 한 후, 게이트 밸브 G2를 열고, 대기 반송 장치(도시하지 않음)에 의해 로드 록실(130)로부터 웨이퍼 W를 취출하고, 로드 포트의 캐리어(모두 도시하지 않음)에 수납한다.
- [0025] 이상의 처리를 복수의 웨이퍼 W에 대해서 동시 병행적으로 행하고, 캐리어 내의 모든 웨이퍼 W에 대해 처리를 실시한다.
- [0026] 또한, 상기 설명에서는, 기관 반송 장치(150)에 의해, 어느 하나의 처리실(110)에 웨이퍼 W를 반송하고, 그 처리실(110)에서 웨이퍼 W의 반송을 행하고 있는 동안에, 다른 웨이퍼 W를 다른 처리실(110)에 웨이퍼 W를 반송하



는 패러렐 반송의 경우를 설명했지만, 이것에 한정하는 것은 아니다. 예를 들면, 1매의 웨이퍼 W를 복수의 처리실(110)에 순차 반송하는 시리얼 반송이어도 좋다.

[0027] [기관 반송 장치의 일례]

[0028] 다음에, 기관 반송 장치의 일례에 대해, 상술의 도 1 외에, 도 2~5에 근거하여 상세하게 설명한다. 도 2는 기관 반송 장치의 반송 유닛 및 평면 모터 설명하기 위한 단면도, 도 3은 평면 모터의 구동 원리를 설명하기 위한 사시도, 도 4는 웨이퍼 검출 센서를 설명하기 위한 측면도, 도 5는 기관 반송 장치의 제어계를 설명하기 위한 블록도이다.

[0029] 기관 반송 장치(150)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 평면 모터(리니어 유닛)(10)와, 반송 유닛(20)과, 웨이퍼 검출 센서(60)와, 반송 제어부(70)를 가진다.

[0030] 평면 모터(리니어 유닛)(10)는, 반송 유닛(20)을 리니어 구동한다. 평면 모터(리니어 유닛)(10)는, 진공 반송실(120)의 바닥벽(121)을 구성하는 본체부(11)와, 본체부(11)의 내부에 전체에 걸쳐 배치된 복수의 전자 코일(12)과, 복수의 전자 코일(12)에 개별적으로 급전하여 반송 유닛(20)을 리니어 구동하는 리니어 구동부(13)를 가지고 있다. 리니어 구동부(13)는 반송 제어부(70)의 평면 모터 제어부(72)에 의해 제어된다. 전자 코일(12)에 전류가 공급되는 것에 의해, 자장이 생성된다.

[0031] 반송 유닛(20)은, 웨이퍼 W를 유지하는 웨이퍼 유지부인 엔드 이펙터(50)와, 베이스(30)를 가진다. 또한, 도면에서는 반송 유닛(20)을 1개 그리고 있지만, 반송 유닛(20)은 2개 이상이라도 좋다.

[0032] 도 3에 나타내는 바와 같이, 베이스(30)는, 그 안에 복수의 영구 자석(35)이 배열되어 구성되어 있고, 평면 모터(리니어 유닛)(10)에 의해 구동된다. 그리고, 베이스(30)의 구동에 따라 엔드 이펙터(50)가 이동된다. 평면 모터(리니어 유닛)(10)의 전자 코일(12)에 공급하는 전류의 방향을, 그것에 의해 생성되는 자장이 영구 자석(35)에 반발하는 방향으로 하는 것에 의해, 베이스(30)가 본체부(11) 표면으로부터 자기 부상하도록 구성되어 있다. 베이스(30)는, 전자 코일(12)로의 전류를 정지하는 것에 의해, 부상이 정지되고, 진공 반송실(120)의 바닥면, 즉 평면 모터(10)의 본체부(11) 표면에 탑재된 상태가 된다. 또, 평면 모터 제어부(72)에 의해 리니어 구동부(13)로부터 전자 코일(12)에 공급하는 전류를 개별적으로 제어하는 것에 의해, 베이스(30)를 자기 부상시킨 상태에서, 베이스(30)를 평면 모터(10)의 본체부(11) 표면을 따라 이동시키고, 그 위치를 제어할 수가 있다. 또, 전류의 제어에 의해 부상량도 제어할 수가 있다.

[0033] 웨이퍼 검출 센서(60)는, 진공 반송실(120)에 있어서의 각 처리실(110)의 웨이퍼 반입출구에 대응하는 부분에 마련된 2개의 센서 소자부(61)를 가지고 있다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 센서 소자부(61)는, 예를 들면, 연직 방향으로 배치된 발광 소자(61a)와 수광 소자(61b)를 갖고, 광 센서를 구성하고 있고, 웨이퍼 W가 발광 소자(61a) 및 수광 소자(61b) 사이를 통과한 때에 웨이퍼 W가 검출된다. 또, 도 5에 나타내는 바와 같이, 웨이퍼 검출 센서(60)는, 센서 소자부(61)로부터의 신호를 수취하여 계측하는 계측부(62)를 가진다.

[0034] 반송 제어부(70)는, 연산부(71)와 상술한 평면 모터 제어부(72)를 가진다. 연산부(71)는, 웨이퍼 검출 센서(60)의 계측부(62)로부터의 신호를 취득하고, 엔드 이펙터(50) 상의 실제의 웨이퍼 W의 위치를 연산하고, 그 연산 결과에 따라 웨이퍼 위치의 논리 위치로부터의 보정값을 산출한다. 평면 모터 제어부(72)는, 그 보정값에 근거하여 처리실(110)의 탑재대(111)에 있어서의 웨이퍼 W의 반송 위치를 수정하고, 그 수정된 반송 위치에 웨이퍼 W가 반송되도록 리니어 구동부(13)를 제어한다.

[0035] 이와 같이 구성되는 기관 반송 장치(150)에 있어서는, 평면 모터 제어부(72)에 의해 평면 모터(리니어 유닛)(10)의 리니어 구동부(13)로부터 전자 코일(12)에 공급하는 전류를 제어하여 영구 자석(35)에 반발하는 자장을 생성하는 것에 의해, 베이스(30)를 자기 부상시킨다. 이때의 부상량은 전류의 제어에 의해 제어할 수가 있다.

[0036] 자기 부상한 상태에서, 리니어 구동부(13)로부터 전자 코일(12)에 공급하는 전류를 개별적으로 제어하는 것에 의해, 베이스(30)를 평면 모터(10)의 본체부(11) 표면(진공 반송실(120)의 바닥면)을 따라 이동시키고, 그 위치를 제어할 수가 있다. 이것에 의해 반송 유닛(20)을 이동 및 선회시킬 수가 있다.

[0037] 반송 유닛(20)에 의해 웨이퍼 W를 처리실(110)에 반입할 때에는, 엔드 이펙터(50) 위에 웨이퍼 W를 탑재한 상태에서, 엔드 이펙터(50)가 처리실(110)에 대응하는 위치로 되도록 베이스(30)를 이동시킨다. 그리고, 게이트 밸브 G를 연 후, 베이스(30)를 더 이동시켜서 엔드 이펙터(50)를 처리실(110) 내에 삽입하고, 처리실(110) 내의 탑재대(111)로 웨이퍼 W를 전달한다.



- [0038] 이때, 반송 제어부(70)는, 보유하고 있는 위치 데이터에 근거하여 베이스(30)의 위치를 제어하고, 웨이퍼 W를 처리실(110) 내의 탑재대(111) 상의 목적 위치로 반송한다. 그렇지만, 엔드 이펙터(50) 상에서 웨이퍼 W가 미리 설정된 위치로부터 어긋나 탑재되는 경우가 있다.
- [0039] 구체적으로는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 반송 제어부(70)에는 엔드 이펙터(50)에 탑재되어 있는 웨이퍼 W의 중심의 위치가 논리 중심 01로 설정되어 있고, 반송 제어부(70)는, 그것에 근거하여 리니어 구동 중심인 베이스(30)의 중심 M의 위치 제어를 행한다. 그러나, 실제로 엔드 이펙터(50)에 탑재된 웨이퍼 W의 물리 중심 02의 위치가 논리 중심 01의 위치로부터 어긋나는 경우가 있다. 도 6의 예에서는, 엔드 이펙터(50)에 탑재된 웨이퍼 W의 물리 중심 02가 논리 중심 01로부터 X 방향으로 x, Y 방향으로 y 어긋나 있는 상태를 나타내고 있다.
- [0040] 평면 모터(10)를 이용한 리니어 구동에서는 종래 이용하고 있던 반송 로봇과 같은 중심축을 갖지 않기 때문에, 중심축을 기준으로 한 반송 보정을 행할 수 없다. 이 때문에, 웨이퍼 W가 엔드 이펙터(50) 상에서 어긋난 위치에 탑재되어 있는 경우, 반송 제어부(70)에 의해 웨이퍼 W의 반송 위치를 제어해도, 웨이퍼 W는 탑재대(111) 상의 반송 목적 위치로부터 어긋난 위치에 탑재된다.
- [0041] 평면 모터를 이용한 기관 반송은, 상술한 바와 같이, 반송 로봇을 이용하는 기술에 있어서의 진공 실(seal)로부터의 가스의 침입의 문제나, 반송 로봇의 이동이 한정된다고 하는 문제를 해결하는 것이다. 그러나, 최근, 디바이스의 미세화의 요구가 엄격해져, 균일성이나 특성의 개선을 위해, 기관(웨이퍼)의 처리실의 탑재대로의 탑재 정밀도의 요구는 엄격해지고 있다. 또, 기관(웨이퍼)의 처리로서 고온 처리나 저온 처리가 존재하고, 그러한 경우는 열팽창 차이에 의해, 상술한 바와 같은 엔드 이펙터 상의 기관의 위치 어긋남이 커지는 경향이 있다. 그 때문에, 엔드 이펙터 상의 기관의 위치 어긋남에 기인한 반송 목적 위치에 대한 위치 어긋남이 문제로 된다.
- [0042] 이 때문에, 본 실시 형태에서는, 진공 반송실(120)에 있어서의 각 처리실(110)의 웨이퍼 반입출구에 대응하는 부분에 웨이퍼 검출 센서(60)의 센서 소자부(61)를 마련하고, 엔드 이펙터(50) 상의 웨이퍼 W를 처리실(110)의 탑재대(111)에 반송하는 과정에서 센서 소자부(61)에 의해 웨이퍼 W의 위치를 검출한다. 그리고, 그 검출 데이터에 근거하여, 반송 제어부(70)의 연산부(71)에서 엔드 이펙터(50) 상의 실제의 웨이퍼 W의 위치를 연산하고, 그 연산 결과에 따라 웨이퍼 위치의 논리 위치로부터의 보정값을 산출한다. 평면 모터 제어부(72)는, 그 보정값에 근거하여 처리실(110)의 탑재대(111)에 있어서의 웨이퍼 W의 반송 위치를 수정한다. 그리고, 리니어 구동부(13)는 수정된 반송 위치에 웨이퍼 W가 반송되도록 반송 제어된다.
- [0043] 그 경우의 반송 제어부(70)에 의한 순서예를 도 7에 나타낸다.
- [0044] 우선, 리니어 구동부(13)에 반송 목적 위치인 웨이퍼 W의 중심 좌표(X, Y)의 지령을 준다(스텝 ST1). 반송 목적 위치는, 처리실(110)의 탑재대(111) 상의 위치이다.
- [0045] 다음에, 지령에 근거하여 리니어 구동부(13)를 동작시킨다(스텝 ST2). 이것에 의해, 반송 유닛(20)의 베이스(30)가 이동되고, 이것에 따라 엔드 이펙터(50) 상의 웨이퍼 W가 반송된다. 구체적으로는, 웨이퍼 W가 엔드 이펙터(50)에 유지된 상태에서 목적의 처리실(110)에 대응하는 위치까지 X 방향을 따라 반송되고, 또한 목적의 처리실(110)을 향해 Y 방향으로 반송된다.
- [0046] 다음에, 웨이퍼 검출 센서(60)에 의해 웨이퍼 W를 검출한다(스텝 ST3). 구체적으로는, 2개의 센서 소자부(61)에 의해 통과하는 웨이퍼 W를 검출하고, 그 검출 신호를 계측부(62)에서 계측한다.
- [0047] 다음에, 웨이퍼 검출 센서(60)의 검출 데이터에 근거하여 엔드 이펙터(50) 상의 웨이퍼 W의 물리 중심 위치 02를 연산하고, 논리 중심 01로부터의 보정값(x, y)을 산출한다(스텝 ST4).
- [0048] 다음에, 보정값(x, y)에 근거하여 웨이퍼 W의 반송 위치의 웨이퍼 W의 중심 좌표를 (X+x, Y+y)로 수정한다(스텝 ST5). 리니어 구동부(13)는 이 수정된 반송 위치에 근거하여 반송 제어된다.
- [0049] 이것에 의해, 처리실(110) 내의 탑재대(111) 상의 미리 설정된 반송 위치로 높은 위치 정밀도로 웨이퍼 W를 반송할 수가 있다.
- [0050] 웨이퍼 검출 센서(60)(센서 소자부(61))는, 처리실(110)마다 배치되어 있고, 각 처리실(110)에 웨이퍼 W를 반송할 때마다 동일한 위치 보정을 행한다.
- [0051] 이러한 위치 보정은, 웨이퍼 W의 반송 형태가 패러렐 반송이어도 시리얼 반송이어도 마찬가지로 행할 수 있다.
- [0052] [기관 반송 장치의 다른 예]

- [0053] 다음에, 기관 반송 장치의 다른 예에 대해 설명한다. 본 예에서는, 반송 유닛의 구성이 상기 예와는 상이하다. 도 8은 본 예의 기관 반송 장치의 반송 유닛을 나타내는 평면도이고, 도 9는 본 예의 기관 반송 장치의 반송 유닛을 나타내는 측면도이다. 또한, 도 8의 (a), (b)는 반송 유닛의 각각 상이한 자세를 나타내고 있다.
- [0054] 본 예의 반송 유닛(20)'은, 2개의 베이스(31) 및 (32)와, 링크 기구(링크(41), (42))와, 엔드 이펙터(50)를 가진다.
- [0055] 베이스(31), (32)는, 상술한 예의 베이스(30)와 마찬가지로, 그 안에 복수의 영구 자석(35)(도 3 참조)이 배열되어 구성되어 있고, 링크 기구(링크(41), (42))를 통하여 엔드 이펙터(50)를 이동시킨다. 평면 모터(리니어 유닛)(10)의 전자 코일(12)에 공급하는 전류의 방향을, 그것에 의해 생성되는 자장이 영구 자석(35)에 반발하는 방향으로 하는 것에 의해, 베이스(31), (32)가 본체부(11) 표면으로부터 자기 부상한다.
- [0056] 링크 기구를 구성하는 링크(41), (42)는, 2개의 베이스(31), (32)와, 엔드 이펙터(50)를 접촉한다. 구체적으로는, 링크(41)의 일단 측은, 수직 방향의 회전축(43)을 통하여 회전 자재로 베이스(31)와 접촉되어 있다. 링크(41)의 타단 측은, 수직 방향의 회전축(45)을 통하여 회전 자재로 엔드 이펙터(50)와 접촉되어 있다. 링크(42)의 일단 측은, 수직 방향의 회전축(44)을 통하여 회전 자재로 베이스(32)와 접촉되어 있다. 링크(42)의 타단 측은, 수직 방향의 회전축(46)을 통하여 회전 자재로 엔드 이펙터(50)와 접촉되어 있다.
- [0057] 또, 링크 기구는, 링크 각도가 연동하여 움직이도록 구성되어 있어도 좋다. 예를 들면, 링크 기구는, 엔드 이펙터(50)의 연신 방향(회전축(45), (46)을 잇는 선에 대해서 직교하는 방향)과 링크(41)가 이루는 각과, 엔드 이펙터(50)의 연신 방향과 링크(42)가 이루는 각이, 동일한 각이 되도록 연동시키는 각도 연동 기구(도시하지 않음)를 구비하고 있어도 좋다. 각도 연동 기구(도시하지 않음)는, 예를 들면, 기어나 벨트 등에 의해 구성된다. 이것에 의해, 링크 기구는, 회전축(43), (44)의 간격(즉 베이스(31), (32)의 간격)을 변화시키는 것에 의해, 엔드 이펙터(50)의 방향을 유지한 채로 신축할 수가 있다.
- [0058] 본 예에서는, 엔드 이펙터(50)은, 링크 기구(링크(41), (42))에 접촉되어 있다. 그리고, 2개의 베이스(31), (32)와 엔드 이펙터(50)가 링크 기구(링크(41), (42))를 통하여 접촉되어 있는 것에 의해, 엔드 이펙터(50)를 도 8(a)의 후퇴 위치 및 도 8(b)의 전진 위치에 위치할 수가 있다.
- [0059] 즉, 도 8(a)의 후퇴 위치에서는 베이스(31), (32)의 간격이 D1로 되고, 엔드 이펙터(50)의 신장 거리 H1이 일의(一意)로 정해진다. 또, 도 8(b)의 전진 위치에서는 베이스(31), (32)의 간격이 D2로 되고, 엔드 이펙터(50)의 신장 거리 H2가 일의로 정해진다.
- [0060] 또한, 베이스(31), (32)의 간격은, 베이스(31)의 기준 위치와 베이스(32)의 기준 위치의 거리이며, 본 예에서는, 회전축(43)과 회전축(44)의 거리이다. 또, 신장 거리는, 베이스(31)의 회전축(43)과 베이스(32)의 회전축(44)을 잇는 직선과, 엔드 이펙터(50)에 탑재된 웨이퍼 W의 중심의 거리이다. 또, (47), (48)은, 링크(41), (42)의 회전 각도를 제한하는 스톱퍼이며, 필요에 따라서 마련된다.
- [0061] 이와 같이 구성되는 반송 유닛(20)'에서는, 평면 모터 제어부(72)에 의해 평면 모터(리니어 유닛)(10)의 리니어 구동부(13)로부터 전자 코일(12)에 공급하는 전류를 제어하여 영구 자석(35)에 반발하는 자장을 생성하는 것에 의해, 베이스(31), (32)가 자기 부상한 상태로 된다. 자기 부상한 상태에서, 전자 코일(12)에 공급하는 전류를 개별적으로 제어하는 것에 의해, 베이스(31), (32)를 평면 모터(10)의 본체부(11) 표면(진공 반송실(120)의 바닥면)을 따라 이동시키고, 그 위치를 제어할 수가 있다. 이것에 의해 반송 유닛(20)'을 이동 및 선회시킬 수가 있다.
- [0062] 또, 베이스(31), (32)의 간격이 소망하는 간격으로 되도록, 전자 코일(12)에 공급하는 전류를 제어하는 것에 의해, 엔드 이펙터(50)의 연신 거리를 변화시킬 수가 있다. 예를 들면, 처리실(110)이나 로드 록실(130)에 액세스할 때는, 도 8(b)에 나타내는 바와 같이, 베이스(31), (32)의 간격을 좁게 하여 엔드 이펙터(50)의 연신 거리를 길게 한다. 이것에 의해, 베이스(31), (32)를 평면 모터(10)의 본체부(11) 표면(진공 반송실(120)의 바닥면) 상에 존재시킨 채로, 엔드 이펙터(50)를 처리실(110) 내나 로드 록실(130) 내에 삽입할 수가 있다. 또, 예를 들면, 진공 반송실(120) 내에서 반송 유닛(20)'을 이동 및 선회시킬 때는, 도 8(a)에 나타내는 바와 같이, 베이스(31), (32)의 간격을 넓게 하여 엔드 이펙터(50)의 연신 거리를 짧게 한다. 이것에 의해 웨이퍼 W를 유지하는 엔드 이펙터(50)를 베이스(31), (32)에 가까이 할 수가 있고, 링크 기구(링크(41), (42))의 늘어짐, 진동을 작게 하여 반송 중의 웨이퍼 W의 어긋남을 저감할 수가 있다.
- [0063] 본 예에 있어서도, 상기 예와 마찬가지로, 진공 반송실(120)에 있어서의 각 처리실(110)의 웨이퍼 반입출구에

대응하는 부분에 웨이퍼 검출 센서(60)의 센서 소자부(61)를 마련하고, 엔드 이펙터(50) 상의 웨이퍼 W를 처리실(110)의 탑재대(111)에 반송하는 과정에서 센서 소자부(61)에 의해 웨이퍼 W의 위치를 검출한다. 그리고, 그 검출 데이터에 근거하여, 반송 제어부(70)의 연산부(71)에서 실제의 엔드 이펙터 상의 웨이퍼 W의 위치를 연산하고, 그 연산 결과에 따라 웨이퍼 위치의 논리 위치로부터의 보정값을 산출한다. 평면 모터 제어부(72)는, 그 보정값에 근거하여 처리실(110)의 탑재대(111)에 있어서의 웨이퍼 W의 반송 위치를 수정하고, 그 수정된 반송 위치에 웨이퍼 W가 반송되도록 리니어 구동부(13)를 제어한다.

[0064] 이것에 의해, 처리실(110) 내의 탑재대(111) 상의 미리 설정된 반송 위치로 높은 위치 정밀도로 웨이퍼 W를 반송할 수가 있다.

[0065] <다른 적용>

[0066] 이상, 실시 형태에 대해 설명했지만, 이번 개시된 실시 형태는, 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 하는 것이다. 상기의 실시 형태는, 첨부된 특허 청구의 범위 및 그 주지를 일탈하는 일없이, 여러 가지 형태로 생략, 치환, 변경되어도 좋다.

[0067] 예를 들면, 상기 실시 형태에서는, 기관 처리 시스템의 반송 유닛으로서, 베이스가 1개인 예 및 2개인 예를 나타냈지만, 3개 이상이어도 좋다. 또, 베이스와 엔드 이펙터 사이에 링크 기구를 이용하는 경우에, 링크 기구로서 다관절인 것을 이용하여도 좋고, 또, 수평 방향으로 변위하는 링크 기구와 높이 방향으로 변화하는 링크 기구를 조합하여도 좋다.

[0068] 또, 상기 실시 형태에서는 웨이퍼의 반송 목적 위치를 처리실의 탑재대 상으로 했지만, 이것에 한정하는 것은 아니다.

[0069] 또한, 상기 실시 형태에서는, 웨이퍼 검출 센서로서 센서 소자부가 발광 소자와 수광 소자를 갖는 광 센서를 이용한 예를 나타냈지만, 이것에 한정하는 것은 아니다.

[0070] 또한, 기관으로서 반도체 웨이퍼(웨이퍼)를 이용한 경우에 대해 나타냈지만, 반도체 웨이퍼로 한정하지 않고, FPD(플랫 패널 디스플레이) 기관이나, 석영 기관, 세라믹스 기관 등의 다른 기관이어도 좋다.

## 부호의 설명

[0071] 10 ; 평면 모터

11 ; 본체부

12 ; 전자 코일

13 ; 리니어 구동부

20, 20' ; 반송 유닛

30, 31, 32 ; 베이스

35 ; 영구 자석

41, 42 ; 링크

50 ; 엔드 이펙터(기관 유지부)

60 ; 웨이퍼 검출 센서

61 ; 센서 소자부

62 ; 계측부

70 ; 반송 제어부

71 ; 연산부

72 ; 평면 모터 제어부

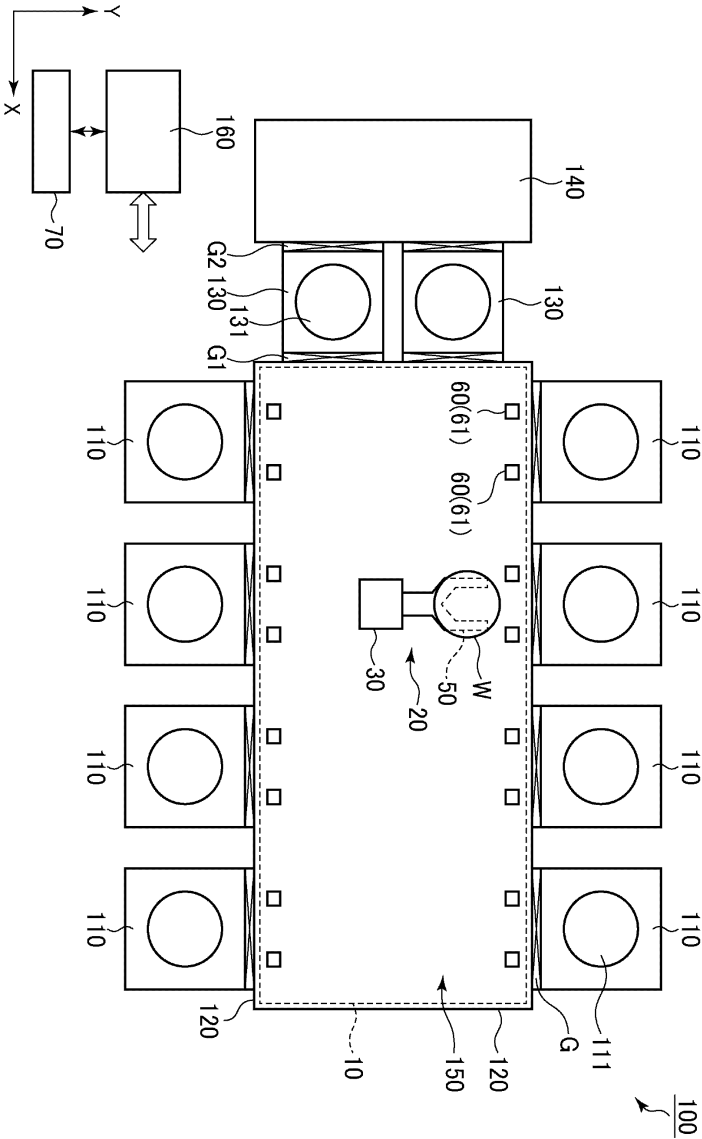
100 ; 기관 처리 시스템

110 ; 처리실

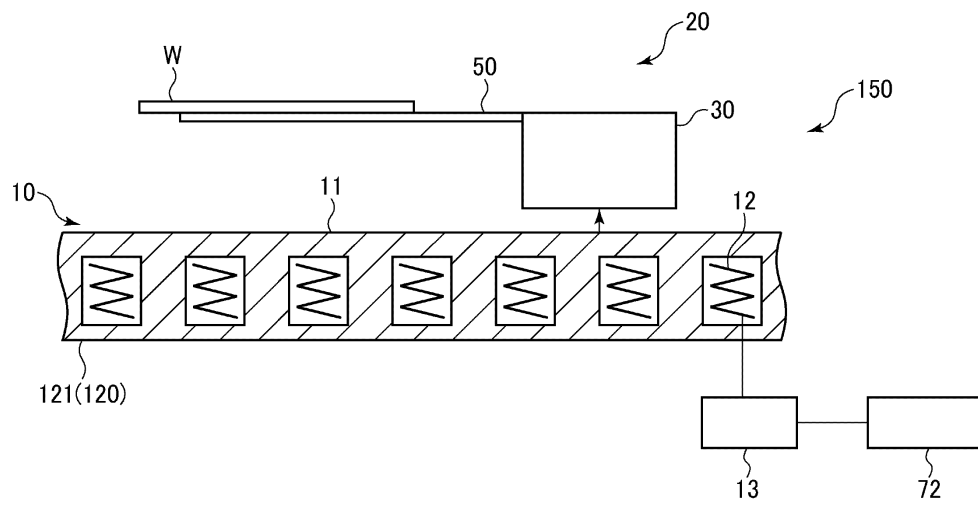
- 120 ; 진공 반송실
- 130 ; 로드 록실
- 140 ; 대기 반송실
- 150 ; 기관 반송 장치
- 160 ; 제어부
- W ; 반도체 웨이퍼 (기관)

도면

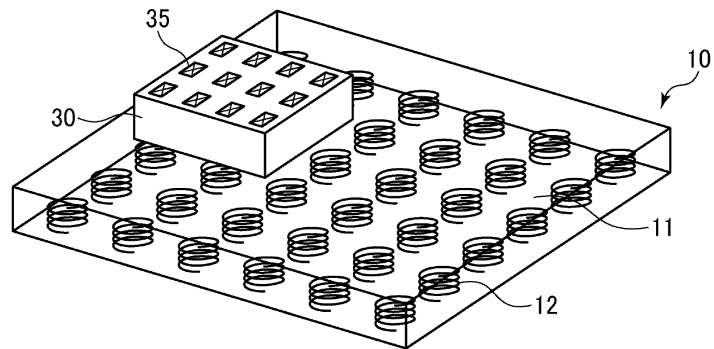
도면1



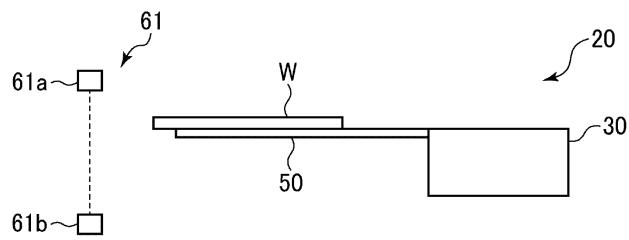
도면2



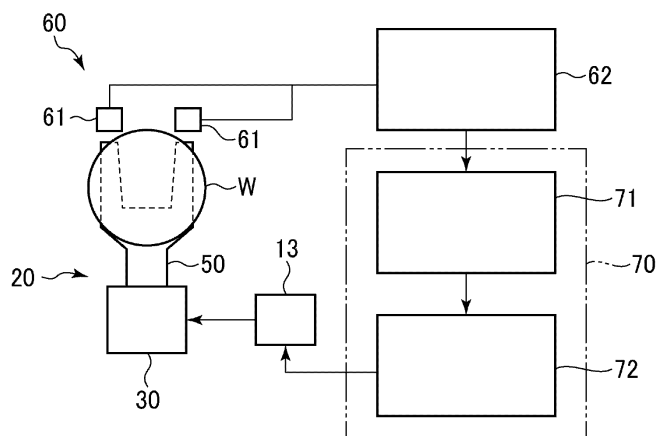
도면3



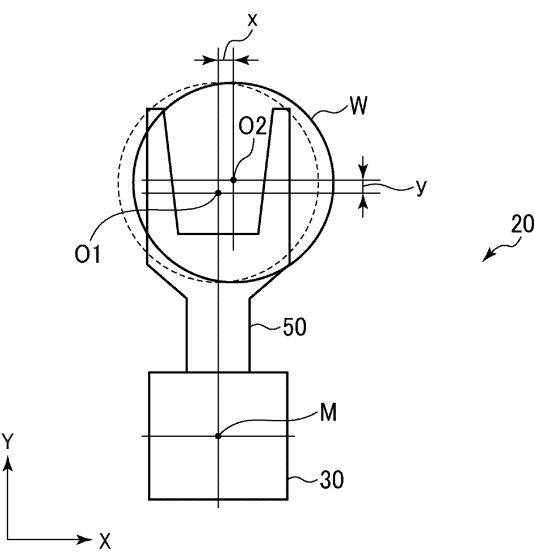
도면4



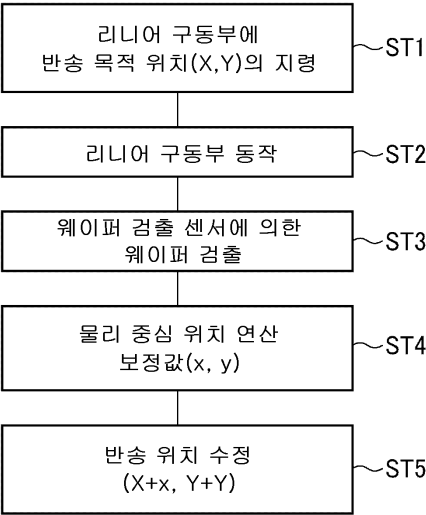
도면5



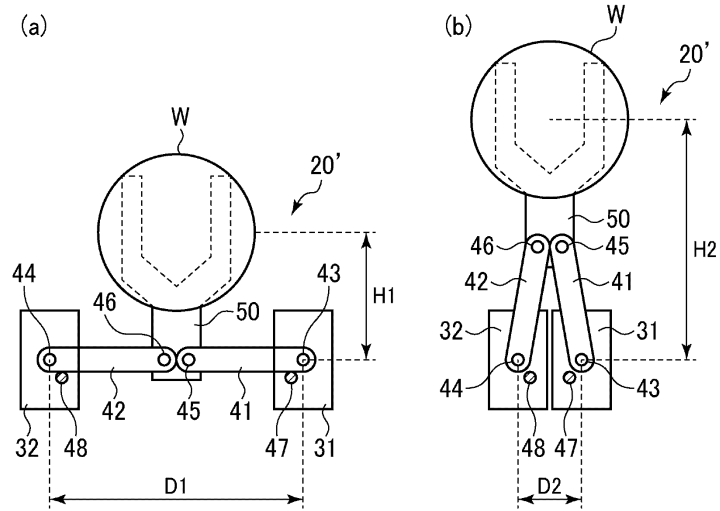
도면6



도면7



도면8



도면9

