

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2021년 12월 2일 (02.12.2021) WIPO PCT

WO 2021/242015 A1

(51) 국제특허분류:

H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)

H01L 21/687 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2021/006567

(22) 국제출원일:

2021년 5월 26일 (26.05.2021)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2020-0065260 2020년 5월 29일 (29.05.2020) KR

(71) 출원인: 주성엔지니어링(주) (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) [KR/KR]; 12773 경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 정진안 (JUNG, Jin An); 12773 경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240, Gyeonggi-do (KR). 김종철 (KIM, Jong Chul); 12773 경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240, Gyeonggi-do (KR). 변영섭 (BYEON, Yeong Seop); 12773 경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240, Gyeonggi-do (KR). 정구현 (JUNG, Gu Hyun); 12773 경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240, Gyeonggi-do (KR). 황철주 (HWANG, Chul Joo); 12773 경기도 광주시 오폭읍 오폭로 240, Gyeonggi-do (KR).

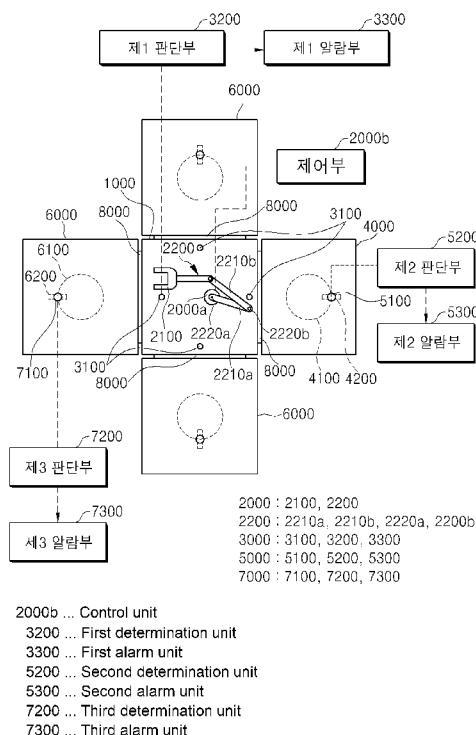
(74) 대리인: 남승희 (NAM, Seung-Hee); 06251 서울시 강남구 역삼로 124, 2층 (역삼동, 청보빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM AND METHOD FOR INSPECTING SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 기판 처리 시스템 및 기판 처리 시스템의 검사 방법



(57) Abstract: A substrate processing system according to an embodiment of the present invention comprises: a transfer chamber having an inner space; a transfer device having a support unit provided in the transfer chamber so that the substrate can be supported and moved; and a first inspection device which has a first detection unit provided in the transfer chamber and/or the transfer device, and which uses data acquired by the first detection unit to determine whether the support unit has moved to a preset first position, and thus determines the operating state of the transfer device. Therefore, the problem in which a substrate is loaded on a loading stand in a wrong or abnormal state during substrate processing can be reduced so that the substrate can be loaded at the right position of the loading stand during actual processing. Thus, a defect caused by the loading position of a substrate can be reduced and substrate processing quality can be improved.

(57) 요약서: 본 발명의 실시예에 따른 기판 처리 시스템은 내부 공간을 가지는 이송 챔버, 기판의 지지 및 이동이 가능하도록 이송 챔버에 설치된 지지부를 구비하는 이송 장치, 이송 챔버 및 이송 장치 중 적어도 하나에 설치된 제 1 검출부를 구비하고, 제 1 검출부에서 획득된 데이터를 이용하여 지지부가 기 설정된 제 1 위치로 이동하였는지 여부를 판단하여, 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 제 1 검사 장치를 포함한다. 따라서, 기판 처리 공정 시에 이상이 있는 또는 비정상인 상태로 기판을 안착대 상에 안착시키는 문제를 줄일 수 있고, 이로 인해 실제 공정 시에 안착대의 정위치에 기판을 안착시킬 수 있다. 이에, 기판의 안착 위치에 따른 불량 발생을 줄일 수 있고, 기판 처리 품질을 향상시킬 수 있다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 기판 처리 시스템 및 기판 처리 시스템의 검사 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 기판 처리 시스템 및 기판 처리 시스템의 검사 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기판 처리 공정 전에 기판 처리 시스템의 상태를 확인할 수 있는 기판 처리 시스템 및 기판 처리 시스템의 검사 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 반도체 제조 장치는 이송 챔버로 반입된 기판을 각기 다른 기판 처리 공정을 수행하는 공정 챔버로 이송시키고, 공정 챔버에서는 기판 상에 박막을 증착하거나 식각하는 등의 공정을 수행한다. 이때, 이송 챔버에는 기판을 지지하는 로봇 암을 포함하는 반송 장치가 마련되며, 반송 장치는 기판을 공정 챔버 내로 이송시킨다.
- [3] 공정 챔버 내에서 기판을 처리하는데 있어서, 공정 챔버 내에 위치한 서셉터 상의 정위치에 기판이 배치되어야 할 필요가 있다. 서셉터 상에서의 기판의 위치는 반송 장치의 동작 및 공정 챔버가 이송 챔버에 체결된 상태 중 적어도 하나에 의해 결정될 수 있다. 즉, 반송 장치의 동작 및 공정 챔버가 이송 챔버에 체결된 상태 중 적어도 하나에 의해 기판이 서셉터 상의 정위치에 안착되거나, 그렇지 않을 수 있다. 그리고, 기판이 서셉터 상의 정위치에 안착되지 않는 경우, 공정 챔버에서의 기판 처리 공정에 문제가 발생되어 불량률의 반도체 장치가 생산될 수 있다.
- [4] 따라서, 실제 기판 처리 공정을 수행하기 전에, 반송 장치의 동작 및 공정 챔버의 연결 상태를 미리 확인할 필요가 있다. 그리고, 반송 장치의 동작 및 공정 챔버의 연결 상태가 비정상 또는 불량으로 확인된 경우, 이를 보수 또는 조정할 필요가 있다.
- [5] (선행기술문헌)
- [6] (특허문헌 1) 한국공개특허 10-2008-0004118

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 기판을 이송시키는 이송 장치의 동작에 대한 이상 여부를 검사할 수 있는 기판 처리 시스템 및 기판 처리 시스템의 검사 방법을 제공한다.
- [8] 본 발명은 기판을 처리하는 공정 챔버 및 이송 챔버로 기판을 제공하는 로드락 챔버의 상태를 검사할 수 있는 기판 처리 시스템 및 기판 처리 시스템의 검사 방법을 제공한다.

기술적 해결방법

- [9] 본 발명의 실시예에 따른 기판 처리 시스템은 내부 공간을 가지는 이송 챔버; 기판의 지지 및 이동이 가능하도록 상기 이송 챔버에 설치된 지지부를 구비하는

이송 장치; 상기 이송 챔버 및 상기 이송 장치 중 적어도 하나에 설치된 제 1 검출부를 구비하고, 상기 제 1 검출부에서 획득된 데이터를 이용하여 상기 지지부가 기 설정된 제 1 위치로 이동하였는지 여부를 판단하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 제 1 검사 장치;를 포함한다.

- [10] 상기 제 1 검출부는 상기 지지부의 위치를 모니터링하고, 상기 제 1 검사 장치는 상기 제 1 검출부에서 모니터링된 상기 지지부의 위치와 상기 제 1 위치를 비교하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 제 1 판단부를 포함한다.
- [11] 상기 제 1 검출부는 상기 지지부와 상기 이송 챔버 내벽 사이의 이격 거리를 검출하도록 상기 지지부 및 이송 챔버 중 적어도 어느 하나에 설치되고, 상기 제 1 검사 장치는, 상기 제 1 검출부에서 검출된 거리와 기 설정된 거리를 비교하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 제 1 판단부를 포함한다.
- [12] 상기 이송 챔버에 연결 가능한 로드락 챔버; 및 상기 로드락 챔버 내로 이동된 지지부를 모니터링하여, 상기 로드락 챔버가 상기 이송 챔버에 설치된 상태를 판단하는 제 2 검사 장치;를 포함한다.
- [13] 상기 제 2 검사 장치는, 상기 로드락 챔버 내로 이동된 상기 지지부의 위치를 모니터링하는 제 2 검출부; 및 상기 제 2 검출부에서 모니터링된 상기 지지부의 위치를 기 설정된 제 2 위치와 비교하여, 상기 로드락 챔버와 상기 이송 챔버의 연결 상태를 판단하는 제 2 판단부;를 포함한다.
- [14] 상기 이송 챔버에 연결 가능한 공정 챔버; 상기 공정 챔버 내에 설치되는 안착대; 및 상기 공정 챔버 내로 이동된 지지부 및 상기 안착대 중 적어도 하나를 모니터링하여, 상기 공정 챔버가 상기 이송 챔버에 연결된 상태 및 상기 안착대의 설치 상태 중 적어도 하나를 판단하는 제 3 검사 장치;를 포함한다.
- [15] 상기 제 3 검사 장치는, 상기 공정 챔버 내로 이동된 상기 지지부의 위치 및 상기 안착대의 위치를 모니터링하는 제 3 검출부; 및 기 제 3 검출부에서 모니터링된 상기 지지부의 위치를 기 설정된 제 3 위치와 비교하여, 상기 공정 챔버가 상기 이송 챔버에 연결된 상태를 판단하거나, 상기 제 3 검출부에서 모니터링된 데이터를 이용하여 상기 안착대의 수평 여부를 판단함으로써, 상기 안착대의 설치 상태를 판단하는 제 3 판단부;를 포함한다.
- [16] 본 발명의 실시예에 따른 기판 처리 시스템의 검사 방법은, 이송 장치의 지지부를 이송 챔버 내의 기 설정된 제 1 위치로 이동시키기 위한 구동 명령값에 의하여, 상기 지지부를 이동시키는 과정; 제 1 검출부에서 상기 지지부의 위치를 검출하는 과정; 및 상기 제 1 위치가 반영된 기 설정값과 상기 제 1 검출부에서 검출된 값을 비교하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 과정;을 포함한다.
- [17] 상기 지지부를 상기 이송 챔버에 연결된 로드락 챔버 내의 기 설정된 제 2 위치로 이동시키기 위한 구동 명령값에 의하여, 상기 지지부를 이동시키는 과정; 제 2 검출부에서 상기 로드락 챔버 내부로 이동된 지지부의 위치를 검출하는 과정; 상기 제 2 위치가 반영된 기 설정값과 상기 제 2 검출부에서 검출된 값을

비교하여, 상기 로드락 챔버의 연결 상태를 판단하는 과정;을 포함한다.

- [18] 상기 지지부를 상기 이송 챔버에 연결된 공정 챔버 내의 기 설정된 제 3 위치로 이동시키기 위한 구동 명령값에 의하여, 상기 지지부를 이동시키는 과정; 제 3 검출부에서 상기 공정 챔버 내부로 이동된 지지부의 위치를 검출하는 과정; 상기 제 3 위치가 반영된 기 설정값과 상기 제 3 검출부에서 검출된 값을 비교하여, 상기 공정 챔버의 연결 상태를 판단하는 과정;을 포함한다.

- [19] 상기 지지부 상에 기판을 지지시키는 과정; 상기 지지부를 상기 이송 챔버에 연결된 공정 챔버 내의 기 설정된 제 4 위치로 이동시키는 과정; 상기 지지부에 지지된 기판을 상기 공정 챔버 내부에 설치된 안착대 상에 안착시키는 과정; 제 3 검출부에서 상기 안착대 상에서의 기판의 위치를 검출하는 과정; 기 설정된 위치와 상기 제 3 검출부에서 검출된 기판의 위치를 비교하여, 상기 공정 챔버의 연결 상태를 판단하는 과정;을 포함한다.

발명의 효과

- [20] 본 발명의 실시예들에 의하면 기판 처리 공정을 실시하기 전에, 기판을 이송시키는 이송 장치의 동작에 대한 이상 여부를 확인할 수 있다. 또한, 기판을 처리하는 공정 챔버가 이송 챔버에 연결된 상태, 공정 챔버 내부에 안착대가 설치된 상태, 로드락 챔버가 이송 챔버에 연결된 상태에 대한 이상 여부를 자동으로 확인할 수 있다. 이에, 이들에 이상이 있는 것으로 확인되면, 이상이 확인된 장치에 대한 점검, 보수 또는 조정 작업을 실시할 수 있다.
- [21] 따라서, 이상이 있는 또는 비정상인 상태로 기판을 안착대 상에 안착시키는 문제를 줄일 수 있고, 이로 인해 실제 공정 시에 안착대의 정위치에 기판을 안착시킬 수 있다. 이에, 기판의 안착 위치에 따른 불량 발생을 줄일 수 있고, 기판 처리 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1 및 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 기판 처리 시스템의 상면도이다.
- [23] 도 3 및 도 4는 기판이 안착대 상에 안착된 상태를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [24] 도 5는 이송 장치의 동작을 검사하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 지지부가 전진 이동된 상태를 도시한 상면도이다.
- [25] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 지지부가 전진 이동되기 전의 대기 상태를 도시한 정면도이다.
- [26] 도 7 및 도 8은 이송 장치의 동작을 검사하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 지지부가 이송 챔버 내에서 공정 챔버 쪽으로 전진 이동된 상태를 도시한 정면도이다.
- [27] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 제 1 검출부를 통해 획득된 화상 이미지 상에서의 기준 영역 및 마크의 위치를 예시적으로 설명하는 개념도이다.
- [28] 도 10 내지 도 12는 실시예의 변형예에 따른 제 1 검사 장치를 이용하여 이송 장치의 동작을 검사하기 위해, 지지부가 이송 챔버 내에서 전진 이동된 상태를

도시한 정면도이다.

- [29] 도 13은 공정 챔버가 이송 챔버에 체결되는 수평 방향 위치를 설명하기 위한 개념도이다.
- [30] 도 14는 공정 챔버 내에 지지부가 설치될 때, 지지부가 수평하게 설치되는 경우(실선)와, 기울어지게 설치되는 경우(점선)를 설명하기 위한 개념도이다.
- [31] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 제 3 검사 장치를 이용하여, 공정 챔버의 연결 상태를 판단하기 위해, 제 3 검출부를 이용하여 공정 챔버 내로 광이 조사된 상태를 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [32] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 제 3 검사 장치를 이용하여, 공정 챔버의 연결 상태를 판단하기 위해, 안착대 상에 기관을 안착시킨 상태를 도시한 상면도이다.
- [33] 도 17은 기관 처리 공정 전에 본 발명의 실시예에 기관 처리 시스템을 검사하는 과정을 나타낸 순서도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 발명의 실시예를 설명하기 위하여 도면은 과장될 수 있고, 도면상의 동일한 부호는 동일한유 요소를 지칭한다.
- [35] 도 1 및 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 기관 처리 시스템의 상면도이다. 도 3 및 도 4는 기관이 안착대 상에 안착된 상태를 예시적으로 도시한 도면이다. 여기서, 도 3은 기관의 폭 방향 중심과 안착대의 폭 방향 중심이 일치하는 상태, 도 4는 일치하지 않는 상태를 도시하고 있다.
- [36] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 기관 처리 시스템은 기관(10)이 수용될 수 있는 내부 공간을 가지는 이송 챔버(1000), 이송 챔버(1000)에 체결되며, 내부로 전달된 기관(10)에 대해 소정의 공정을 실시하는 공정 챔버(6000), 이송 챔버(1000) 내로 기관(10)을 이송시키거나, 이송 챔버(1000) 외부로 기관(10)을 이송시키는 지지부(2100)를 구비하는 이송 장치(2000), 이송 장치(2000)의 동작 상태를 검사하는 검사 장치(이하, 제 1 검사 장치(3000))를 포함한다.
- [37] 또한, 기관 처리 시스템은, 이송 챔버(1000)에 연결 가능하며, 이송 챔버(1000)로 전달하기 위한 기관(10)을 일시 수용 또는 저장하는 로드락 챔버(4000), 로드락 챔버(4000)가 이송 챔버(1000)에 연결된 상태를 검사하는 검사 장치(이하, 제 2 검사 장치(5000)), 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 연결된 상태 및 공정 챔버(6000) 내부에 설치된 안착대(6110)의 설치 상태 중 적어도 하나를 검사하는 검사 장치(이하, 제 3 검사 장치(7000))를 포함한다.
- [38] 그리고, 기관 처리 시스템은, 이송 장치(2000)에 이송 구동력을 제공하는 이송

구동부(2000a), 이송 구동부(2000a)의 동작을 제어하는 제어부(2000b), 공정 챔버(6000)와 이송 챔버(1000) 사이 및 로드락 챔버(4000)와 이송 챔버(1000) 사이에 설치된 게이트 밸브(8000)를 포함할 수 있다.

- [39] 실시예에 따른 기판 처리 시스템에서 처리하고자 하는 기판(10)은 원형의 웨이퍼(wafer)일 수 있다. 물론 기판(10)은 상술한 웨이퍼에 한정되지 않고 다양한 수단 예컨대 유리(glass), 고분자 필름, 플라스틱 등이 적용될 수 있다. 또한, 기판(10)의 형상 또한 원형에 한정되지 않고, 원형 외의 다양한 다각형 형상의 기판이 적용될 수 있다.
- [40] 이송 챔버(1000)는 내부 공간을 가지는 통 형상으로서, 공정 챔버(6000)와 로드락 챔버(4000) 사이를 연결하도록 배치될 수 있다. 이송 챔버(1000)는 이송 장치(2000)의 설치 및 상기 이송 장치(2000)가 동작될 수 있는 내부 공간을 가지는 다양한 형상으로 마련될 수 있다.
- [41] 로드락 챔버(4000)는 내부 공간을 가지며, 이송 챔버(1000)에 연결 즉, 체결 및 분리 가능하다. 그리고, 로드락 챔버(4000)의 내부에는 기판(10)이 일시 안착 또는 적재되며, 승하강 가능한 카세트(4100)가 설치될 수 있다. 그리고, 로드락 챔버(4000)의 상부에는 로드락 챔버(4000)의 내부를 시각적으로 확인할 수 있는 뷰포트(4200)가 마련될 수 있다.
- [42] 공정 챔버(6000)는 복수개로 마련될 수 있고, 이송 챔버(1000)에 복수개의 공정 챔버(6000)가 연결 즉, 체결 및 분리 가능하도록 마련된다. 이송 챔버(1000)에 복수의 공정 챔버(6000) 및 로드락 챔버(4000)가 체결되는데 있어서, 예컨대, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 공정 챔버(6000) 및 로드락 챔버(4000)가 이송 챔버(1000)를 중심으로 방사형으로 배치되도록 체결될 수 있다. 물론 이송 챔버(1000)에 복수의 공정 챔버(6000) 및 로드락 챔버(4000)가 체결된 형태는 상술한 방사형에 한정되지 않고, 다양하게 변경될 수 있다.
- [43] 복수의 공정 챔버(6000)는 그 내부에서 서로 다른 기판 처리 공정을 수행하도록 마련될 수 있다.
- [44] 공정 챔버(6000)의 내부에는 상부에 기판(10)이 안착되는 안착대(6110)를 구비하는 기판 안착부(6100) 및 안착대(6110)와 대향하도록 배치되어 기판 처리를 위한 원료 가스를 분사하는 가스 분사부(미도시)가 설치될 수 있다.
- [45] 가스 분사부에서 분사되는 원료는 기판(10) 상에 박막을 증착하기 위한 원료이거나, 기판(10) 또는 박막을 식각하기 위한 원료일 수 있다.
- [46] 공정 챔버(6000)에는 상기 공정 챔버(6000) 내부를 시각적으로 확인할 수 있는 뷰포트(6200)가 마련될 수 있으며, 상기 뷰포트(6200)는 안착대(6110)와 마주보는 위치에 마련되는 것이 바람직하다. 또한, 공정 챔버(6000) 내부에는 상호 마주보도록 기판 안착부(6100) 및 가스 분사부가 배치되는데, 예컨대, 공정 챔버(6000) 내 하부에 기판 안착부(6100)가 위치되고, 기판 안착부(6100)의 상측에 가스 분사부가 위치되도록 배치될 수 있다.
- [47] 기판 안착부(6100)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 상부에 기판(10)이

- 안착되는 안착대(6110) 및 일단이 안착대(6110)의 상측으로 돌출되거나, 상기 안착대(6110)의 내측에 위치하도록 승하강 가능한 리프트 핀(6120)을 포함한다.
- [48] 안착대(6110)는 처리를 위한 기관(10)이 안착 또는 지지되는 수단이다. 이러한 안착대(6110)는 기관(10)에 비해 큰 면적을 가지는 판 형상일 수 있다. 또한, 안착대(6110)에는 기관(10)을 안정적으로 지지하기 위한 홈(이하, 안착홈) 또는 포켓이 마련될 수 있다. 즉, 안착대(6110)에는 가스 분사부와 마주보는 면(이하, 일면(62))으로부터 상기 가스 분사부와 반대 측으로 함몰된 형상의 홈이 마련되는데, 이 홈이 기관이 수용 또는 안착되는 안착홈이다.
- [49] 기관(10)이 안착홈 내에 안착되는데 있어서, 안착홈 또는 안착면(62b) 상에서의 기관(10)의 안착 위치는 기관(10)을 공정 챔버(6000)로 이송시키는 이송 장치(2000)의 동작 상태, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 연결된 상태, 공정 챔버(6000) 내부에 안착대(6110)가 설치된 상태에 따라 달라질 수 있다. 보다 구체적으로, 이송 장치(2000)의 동작 이상 여부, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 체결된 위치 및 안착대(6110)의 수평 여부에 따라 달라질 수 있다.
- [50] 예컨대, 기관(10)이 안착홈 내에 안착되는데 있어서, 도 3의 (a)와 같이 기관(10)의 폭 방향 중심(12)이 안착면(62b)의 폭 방향 중심(C_H)에 위치하도록 안착될 수 있다. 이러한 경우 3의 (b)와 같이 기관(10)의 둘레 방향으로 기관(10)의 측면(11)과 안착대(6110)의 내측면(62c) 간의 이격 거리(또는 갭)가 균일할 수 있다. 다른 예로, 도 4의 (a)와 같이 기관(10)의 폭 방향 중심(12)이 안착면(62b)의 폭 방향 중심(C_H)에서 벗어나도록 안착되는 경우, 도 4의 (b)와 같이 기관(10)의 둘레 방향으로 기관(10)의 측면(11)과 안착대(6110)의 내측면(62c) 간의 이격 거리(또는 갭)이 불균일할 수 있다.
- [51] 이렇게, 안착대(6110) 상에서의 기관(10) 위치가 다른 것은, 상술한 바와 같이, 이송 장치(2000)의 동작 이상 여부, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 체결된 위치 및 안착대(6110)의 수평 여부에 따라 달라지는데, 기관 안착 위치에 대한 설명은 이후에 다시 하기로 한다.
- [52] 이송 장치(2000)는 기관(10)을 지지하여 이를 목적하는 위치로 이동시키는 장치이다. 예컨대, 이송 장치(2000)는 로드락 챔버(4000) 내부의 기관(10)을 이송 챔버(1000)로 이송시키고, 이송 챔버(1000)로 이송된 기관(10)을 공정 챔버(6000) 내부로 이송시킨다.
- [53] 이러한 이송 장치(2000)는 기관(10)이 지지되는 지지부(2100) 및 지지부(2100)와 이송 구동부(2000a) 사이를 연결하도록 설치되어, 이송 구동부(2000a)의 동작에 따라 수평 이동 동작 및 회전 이동 동작되는 암(2200)을 포함한다.
- [54] 암(2200)은 지지부(2100)와 이송 구동부(2000a) 사이에 연결된다. 즉, 암(2200)은 그 일단이 이송 구동부(2000a)에 연결되고 타단이 지지부(2100)에 연결된다. 이러한 암(2200)은 이송 구동부(2000a)의 동작에 따라 수평 이동, 회전 이동된다. 또한, 암(2200)은 이송 구동부(2000a)의 동작에 따라 승하강 동작될 수

있다.

- [55] 이하에서는, 압(2200)에 연결된 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 또는 로드락 챔버(4000)와 가까워지게 이동하거나, 공정 챔버(6000) 또는 로드락 챔버(4000) 쪽으로 이동하는 수평 이동 동작을 전진 이동이라 정의한다. 또한, 반대로 압(2200)에 연결된 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 또는 로드락 챔버(4000)와 멀어지도록 이동하거나, 공정 챔버(6000) 또는 로드락 챔버(4000)와 반대 쪽으로 이동하는 수평 이동 동작을 후진 이동이라 정의한다.
- [56] 이송 구동부(2000a)는 지지부(2100)가 전후진, 회전 이동되도록 압(2200)을 구동 또는 동작시키는 수단이다. 이러한 이송 구동부(2000a)는 이송 장치(2000)를 전후진 이동시키는 수평 구동부 및 이송 장치(2000)를 회전시키는 회전 구동부를 포함할 수 있다. 또한, 이송 구동부는 이송 장치(2000)의 높이를 조절하기 위한 승하강 구동부를 포함할 수 있다.
- [57] 제어부(2000b)는 이송 장치(2000)가 수평 이동, 회전 이동 또는 승하강되도록 구동 명령값에 의해 이송 구동부(2000a)를 동작시킬 수 있다. 즉, 제어부(2000b)에는 지지부(2100)가 목적하는 위치에 위치되도록 이송 장치(2000)를 수평 이동, 회전 이동 또는 승하강시키기 위한 구동 명령값이 설정 또는 저장되어 있다. 구동 명령값은 이송 장치(2000)의 설치 단계에서 미리 설정된 값일 수 있으며, 설계치수, 설계허용오차 등이 반영된 값일 수 있다. 그리고 이러한 구동 명령값에 의해서 이송 장치가 동작 할 수 있다.
- [58] 한편, 이송 장치(2000)를 통해 공정 챔버(6000) 내로 이송된 기관(10)을 안착대(6110) 상에 안착시키는데 있어서, 기관(10)의 위치가 정위치가 되도록 할 필요가 있다. 여기서, 기관(10)의 위치는 안착대(6110) 또는 안착면(62b)을 기준으로 한 위치일 수 있다. 또한, 기관(10)의 정위치는, 기관(10) 처리시 불량이 발생되지 않거나, 목적하는 품질로 제조될 수 있는 기관(10)의 위치로서, 기관 처리 시스템 제조시에 결정 또는 설정되는 위치일 수 있다.
- [59] 기관(10)의 정위치는, 예를 들어, 도 3의 (a) 및 (b)와 같이 기관(10)의 폭 방향 중심(12)이 안착면(62b)의 폭 방향 중심(C_H)과 일치 또는 중첩되는 위치일 수 있다. 즉, 기관(10)의 정위치는, 도 4의 (a) 및 (b)와 같이 기관(10)이 안착면(62b) 상에서 어느 한쪽으로 치우치지 않고, 도 3의 (a) 및 (b)와 같이 기관(10)의 둘레 방향으로 기관(10)의 측면(11)과 안착대(6110)의 내측면(62c) 간의 거리가 균일하도록 배치된 위치일 수 있다.
- [60] 물론, 기관(10)의 정위치는 상술한 바와 같이 기관(10)의 폭 방향 중심이 안착면(62b)의 폭 방향 중심(C_H)과 일치하는 예에 한정되지 않고, 기관 처리시 불량이 발생되지 않거나, 목적하는 품질로 제조하기 위해 의도된 다양한 위치로 변경될 수 있다.
- [61] 이러한 안착대(6110) 또는 안착면(62b) 상에서의 기관(10)의 위치는 기관(10)을 이송시키는 이송 장치(2000)의 동작 이상 여부, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 체결된 위치 및 안착대의 수평 여부에 따라 달라질 수 있다.

- [62] 이송 장치(2000)의 동작 이상 여부란, 이송 구동부(2000a)의 동작에 따른 지지부(2100)가 실제 이동된 상태를 의미할 수 있다. 여기서, 지지부(2100)가 실제 이동된 상태란, 수평 이동이 종료된 지지부(2100)가 기 설정된 목표 위치(이하, 제 1 위치)에 위치하고 있는지 여부일 수 있다. 그리고, 이송 장치(2000)의 동작 이상 여부를 판단하는데 있어서, 수평 이동이 종료된 지지부(2100)가 제 1 위치에 위치하고 있으면, 이송 장치(2000)의 동작을 정상, 그렇지 않다면 비정상으로 판단한다.
- [63] 지지부(2100)가 제 1 위치에 위치하고 있는지를 판단하는데 있어서, 지지부(2100)가 실제 수평 이동된 거리(이하, 실제 이동 거리)를 이용하여 판단할 수 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 제 1 위치 또는 목적하는 수평 이동 거리(이하, 제 1 이동 거리)에 따라 기 설정된 구동 명령값(이하, 제 1 구동 명령값)에 의해 이송 구동부(2000a)가 동작되면, 이에 따라 암(2200)이 동작되어 지지부(2100)가 수평 이동한다. 여기서, 제 1 이동 거리는 제 1 위치 따라 결정될 수 있다. 그리고, 지지부(2100)가 제 1 이동 거리로 이동되었는지 여부에 따라 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 결정할 수 있다. 이는, 지지부(2100)의 실제 이동 거리가 제 1 이동 거리라면, 지지부(2100)가 제 1 위치에 도달한 것이고, 그렇지 않다면 제 1 위치에 위치하고 있지 않은 것이기 때문이다.
- [64] 제 1 이동 거리는 범위로 설정될 수 있다. 즉, 제 1 이동 거리는 최하한 이상, 최상한치 이하의 범위값일 수 있다. 이를 반영하여 다시 설명하면, 지지부(2100)가 실제 수평 이동한 거리 즉, 실제 이동 거리가 제 1 이동 거리에 포함되는 경우, 이송 장치(2000)의 동작이 정상인 것으로 볼 수 있다. 그러나, 지지부(2100)의 실제 이동 거리가 제 1 이동 거리에 포함되지 않는 경우, 이송 장치(2000)의 동작이 비정상인 것으로 볼 수 있다. 여기서, 지지부(2100)의 실제 이동 거리가 제 1 이동 거리에 포함되지 않는다는 것은, 제 1 이동 거리의 최하한치 미만이거나, 최상한치를 초과하는 것일 수 있다.
- [65] 그리고, 이송 챔버(1000)로 장입된 기관(10)을 이송 장치(2000)를 통해 공정 챔버(6000) 내로 이송시켜 안착대(6110)에 안착시키는데 있어서, 이송 장치(2000)의 동작이 정상이고, 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 정상인 경우, 기관(10)이 안착대(6110)의 정위치에 안착될 수 있다. 즉, 예컨대 도 3과 같이 기관(10)의 폭 방향 중심(12)이 안착면(62b)의 폭 방향 중심(C_H)과 일치하도록 안착될 수 있다. 그러나, 이송 장치(2000)의 동작이 비정상인 경우, 기관(10)이 안착대(6110)의 정위치에 안착되지 못한다. 즉, 예컨대 도 4와 같이 기관(10)의 폭 방향 중심(12)이 안착대(6110)의 폭 방향 중심과(C_H) 일치하지 않고, 벗어나도록 안착될 수 있다.
- [66] 이렇게 이송 장치(2000)의 동작이 정상 또는 비정상이 되는 것은, 지지부(2100)와 암(2200) 간의 조립 상태 및 암(2200)을 구성하는 복수의 링크 부재들(2210a, 2210b) 간의 조립 상태 중 적어도 하나에 의한 것일 수 있다. 즉,

지지부(2100)와 압(2200) 간의 조립 상태 및 압(2200)을 구성하는 복수의 링크 부재들(2210a, 2210b) 간의 조립 상태 중 적어도 하나에 따라, 이송 구동부(2000a)의 동작에 의해 지지부(2100)가 실제 수평 이동한 거리 즉, 전진 또는 후진 이동 거리가 달라진다. 다른 말로 설명하면, 지지부(2100)와 압(2200) 간의 조립 상태 및 압(2200)을 구성하는 복수의 링크 부재들(2210a, 2210b) 간의 조립 상태 중 적어도 하나에 따라, 이송 구동부(2000a)의 동작에 의해 지지부(2100)가 제 1 이동 거리로 수평 이동되거나, 제 1 이동 거리 미만으로 이동되거나, 제 1 이동 거리를 초과하도록 이동될 수 있다.

- [67] 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 지지부(2100)와 압(2200) 간의 조립 상태 및 압(2200)을 구성하는 복수의 링크 부재들(2210a, 2210b) 간의 조립 상태를 '이송 장치의 조립 상태'로 통칭하여 설명한다.
- [68] 안착대(6110) 또는 안착면(62b) 상에서의 기관(10)의 위치는 이송 장치(2000)의 조립 상태뿐만 아니라, 공정 챔버(6000)의 연결 상태에 따라 달라질 수 있다. 즉, 기관 처리 시스템의 제조 또는 세팅(setting) 시에, 공정 챔버(6000)를 이송 챔버(1000)에 체결 또는 결합시킨다. 이때, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 체결된 위치에 따라, 안착대(6110) 상에서의 기관(10)의 위치가 달라질 수 있다. 즉, 이송 장치(2000)의 동작이 정상이더라도, 공정 챔버(6000)의 연결 상태에 따라, 기관(10)이 안착대(6110) 상에 정위치에 위치되지 못할 수 있다. 이는, 공정 챔버(6000)의 결합 상태에 따라, 이송 챔버(1000) 또는 이송 장치(2000)를 기준으로 한 안착대(6110)의 위치가 달라지기 때문이다.
- [69] 이에, 본 발명의 실시예에서는 실제 기관 처리 공정 전에 이송 장치(2000)의 동작 상태를 모니터링 하는 즉, 동작에 대한 이상 여부를 미리 확인 또는 검사할 수 있는 제 1 검사 장치(3000)를 마련한다.
- [70] 이하, 도 1, 도 2, 도 5 내지 도 9를 참조하여, 제 1 검사 장치에 대해 설명한다.
- [71] 이때, 이송 장치(2000)를 전진 이동시켜 이송 장치(2000)의 동작 이상 여부를 검사하는데 있어서, 어느 하나의 공정 챔버(6000) 방향으로 전진 이동시키는 것을 예를 들어 설명한다.
- [72] 도 5는 이송 장치의 동작을 검사하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 지지부가 전진 이동된 상태를 도시한 상면도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 지지부가 전진 이동되기 전의 대기 상태를 도시한 정면도이다. 도 7 및 도 8은 이송 장치의 동작을 검사하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 지지부가 이송 챔버 내에서 공정 챔버 쪽으로 전진 이동된 상태를 도시한 정면도이다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 제 1 검출부를 통해 획득된 화상 이미지 상에서의 기준 영역 및 마크의 위치를 예시적으로 설명하는 개념도이다.
- [73] 여기서, 도 7은 지지부의 실제 이동 거리(D_R)가 제 1 이동 거리(D_{ET})를 만족하는 경우를 나타낸 도면이고, 도 8은 지지부의 실제 이동 거리(D_R)가 제 1 이동 거리(D_{ET})를 만족하지 않는 경우를 나타낸 도면이다.
- [74] 도 1, 도 2, 도 5 내지 도 8을 참조하면, 제 1 검사 장치(3000)는 지지부(2100)에

형성된 마크(mark)(M), 지지부(2100)가 공정 챔버(6000)의 위치로 수평 이동되는 경로 상의 일 위치에 설치된 제 1 검출부(3100) 및 제 1 검출부(3100)로부터 획득된 데이터를 이용하여 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단하는 판단부(이하, 제 1 판단부(3200))를 포함한다. 또한, 제 1 검사 장치(3000)는 제 1 판단부(3200)에서 이송 장치(2000)의 동작이 비정상으로 판단된 경우 알람을 발생시키는 알람부(이하, 제 1 알람부(3300))를 포함할 수 있다.

- [75] 마크(M)는 도 6에 도시된 바와 같이 예컨대 지지부(2100)의 배면에 형성될 수 있다. 물론 마크(M)의 형성 위치는 지지부(2100)의 배면에 한정되지 않고, 제 1 검출부(3100)에 의해 검출될 수 있다면 지지부(2100)의 어떠한 위치에 형성되어도 무방하다. 또한, 실시예에 따른 마크(M)는 십자(十)와 같은 형상이나(도 9 참조), 이에 한정되지 않고 원형, 다각형 등 다양한 형상으로 변형될 수 있다.
- [76] 제 1 검출부(3100)는 지지부(2100)에 마련된 마크(M)를 촬상하기 위한 수단일 수 있다. 즉, 제 1 검출부(3100)는 화상 또는 영상 이미지를 획득할 수 있는 촬상부를 포함하는 수단일 수 있고, 상기 촬상부는 라인스캐너, 비전카메라 등일 수 있다.
- [77] 제 1 검출부(3100)는 지지부(2100)의 하측에 위치하도록 이송 챔버(1000) 내에 설치될 수 있다. 그리고, 제 1 검출부(3100)는 지지부(2100)가 공정 챔버(6000)의 위치로 전진 이동되는 경로 상의 일 위치에 위치하도록 이송 챔버(1000)에 설치된다. 즉, 제 1 검출부(3100)는 공정 챔버(6000)와 이송 구동부(2000a) 사이에 위치하도록 이송 챔버(1000)에 설치된다. 이러한 제 1 검출부(3100)는 복수개로 마련될 수 있고, 각 공정 챔버(6000)와 이송 구동부(2000a) 사이에 위치될 수 있다.
- [78] 상기에서는 제 1 검출부(3100)가 이송 챔버(1000)의 내부에 설치되는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않고, 지지부(2100)에 형성된 마크(M)의 촬상이 가능하도록 이송 챔버(1000)의 외부에 설치될 수도 있다.
- [79] 제 1 검출부(3100)의 설치 위치는, 도 1 및 도 6과 같이, 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 방향으로 전진 이동하지 않은 상태(이하, 대기 상태)를 기준으로 결정된다. 보다 구체적으로, 도 6과 같이 대기 상태에서 지지부(2100)에 마련되어 있는 마크(M)의 중심(C_M)으로부터 공정 챔버(6000) 방향으로 소정 거리 이격되도록 제 1 검출부(3100)를 설치한다. 이에, 대기 상태의 지지부(2100)가 상기 소정 거리만큼 공정 챔버(6000) 방향으로 전진 이동하면, 마크(M)가 제 1 검출부(3100)의 상측에 즉, 제 1 검출부(3100)와 마주보도록 위치될 수 있다.
- [80] 실시예에서는 이송 장치(2000)의 동작을 검사하기 위하여, 이송 장치(2000) 즉, 지지부(2100)를 제 1 검출부(3100) 방향으로 전진 이동시킨다. 따라서, 제 1 위치는 제 1 검출부(3100)의 위치일 수 있고, 지지부(2100)를 이동시킬 목표 수평 이동 거리 즉, 제 1 이동 거리(D_{ET})는, 대기 상태에서의 지지부(2100)에 마련되어

있는 마크(M)와 제 1 검출부(3100) 간의 이격 거리일 수 있다. 보다 구체적으로, 제 1 이동 거리(D_{ET})는 대기 상태에서 지지부(2100)에 마련되어 있는 마크(M)의 중심(C_M)과 제 1 검출부(3100)의 중심 간의 이격 거리일 수 있다.

- [81] 이송 구동부(2000a)가 제 1 구동 명령값에 의해 동작되면, 암(2200)의 동작에 의해 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 방향으로 전진 이동한다. 이때, 지지부(2100)가 제 1 이동 거리(D_{ET}) 만큼 이동되면, 마크(M)가 제 1 검출부(3100)의 상측에 즉, 제 1 검출부(3100)와 마주보도록 위치될 수 있다. 그리고, 마크(M)가 제 1 위치에 위치될 수 있다. 다른 예로, 지지부(2100)가 제 1 이동 거리(D_{ET}) 미만 또는 초과하도록 이동되면, 마크(M)가 제 1 검출부(3100)와 마주보지 않을 수 있다. 또한, 마크(M)가 제 1 검출부(3100)와 마주보더라도, 지지부(2100)가 실제 이동된 거리에 따라, 마크(M)의 중심(C_M)이 제 1 검출부(3100)의 폭 방향 중심과 일치 또는 중첩되거나, 그렇지 않을 수도 있다. 이러한 경우, 마크(M)가 제 1 위치에 위치되지 않는다.
- [82] 이와 같이 지지부(2100)의 실제 전진 이동 거리(D_R)에 따라, 마크(M)의 위치가 달라지므로, 제 1 검출부(3100)에서 촬상된 화상 이미지(F) 상에서의 마크(M_F)의 위치가 달라진다. 예컨대, 도 9의 (a)와 같이 화상 이미지(F) 상에서 마크(M_F)의 중심(C_{MF})이 상기 화상 이미지(F)의 중심(C_F)과 일치 또는 중첩되거나, 도 9의 (b)와 같이 그렇지 않을 수 있다. 또한, 화상 이미지(F) 상에 마크(M_F)가 존재하지 않을 수도 있다.
- [83] 제 1 판단부(3200)는 제 1 검출부(3100)에서 획득된 데이터를 이용하여 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단한다. 예컨대, 제 1 판단부(3200)는 제 1 검출부(3100)로부터 획득된 화상 이미지(F) 상에서의 마크(M_F)의 위치에 따라 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단한다. 이를 위해, 제 1 판단부(3200)는 제 1 검출부(3100)로부터 전달된 화상 이미지(F) 상에 기준 영역(A_S)을 설정한다. 여기서, 기준 영역(A_S)은, 화상 이미지(F) 상에서의 중심(C_F)을 포함하는 소정 영역일 수 있다. 즉, 기준 영역(A_S)은 소정의 면적을 가지고, 그 중심이 화상 이미지(F)의 중심(C_F)과 일치되게 설정된 것일 수 있다. 또한, 기준 영역(A_S)은 상술한 바와 같이 소정의 면적을 가지는데, 마크(M_F)의 중심(C_{MF})이 기준 영역(A_S)의 중심(C_F)과 일치하도록 위치되었을 때, 마크(M_F)가 기준 영역(A_S) 밖으로 벗어나지 않고, 내측에 위치될 수 있는 면적을 가진다.
- [84] 실시예에서는 기준 영역(A_S)을 원형으로 설정 또는 마련하였으나, 이에 한정되지 않고, 기준 영역(A_S) 내에 마크(M_F)가 모두 수용될 수 있는 면적이라면 어떠한 형상으로도 변경될 수 있다.
- [85] 제 1 판단부(3200)는 화상 이미지(F)를 분석하여, 마크(M_F)가 기준 영역(A_S) 밖으로 벗어났는지 여부에 따라, 이송 장치(2000) 즉, 지지부(2100)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단한다. 즉, 제 1 판단부(3200)는 도 9의 (a)와 같이 마크(M_F)가 기준 영역(A_S) 밖으로 벗어나지 않고, 마크(M_F) 전체가 기준 영역

내에 위치된 것으로 분석된 경우, 이송 장치(2000)의 동작을 정상으로 판단한다. 하지만, 반대로, 도 9의 (b)와 같이 마크(M_F) 전체 또는 일부가 기준 영역(A_S)을 벗어난 것으로 분석된 경우, 이송 장치(2000)의 동작을 비정상으로 판단한다.

- [86] 보다 바람직하게, 제 1 판단부(3200)는 화상 이미지(F) 상에서의 마크(M_F)의 중심 위치를 좌표 분석하여, 도 9의 (a)와 같이 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F)과 일치 또는 중첩되는 경우, 이송 장치(2000)의 동작을 정상으로 판단한다. 하지만, 도 9의 (b)와 같이 화상 이미지(F) 상에서의 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F) 위치와 일치 또는 중첩되지 않고 이격되어 있는 경우, 이송 장치(2000)의 동작을 비정상으로 판단한다.
- [87] 여기서, 도 9의 (a)와 같이, 화상 이미지(F) 상에서 마크(M_F)가 기준 영역(A_S) 밖으로 벗어나지 않고, 마크(M_F) 전체가 기준 영역(A_S) 내에 위치되거나, 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F)과 일치 또는 중첩되는 것은, 지지부(2100)가 대기 상태에서(도 6 참조) 도 7과 같이 제 1 이동 거리(D_{ET}) 만큼 실제 전진 이동하였기 때문이다. 즉, 지지부(2100)의 실제 전진 이동 거리(D_R)가 제 1 이동 거리(D_{ET})를 만족하기 때문이다. 다른 말로 설명하면, 마크(M)가 마련된 지지부(2100)가 제 1 위치까지 이동되었기 때문이다. 따라서, 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F)과 일치 또는 중첩되는 경우, 지지부(2100)가 제 1 이동 거리(D_{ET})로 실제 이동되어, 상기 지지부(2100) 또는 마크(M)가 제 1 위치에 도달한 것으로 설명될 수 있다.
- [88] 하지만, 지지부(2100)가 대기 상태에서(도 6 참조) 실제 전진 이동된 거리(D_R)가 도 8과 같이 제 1 이동 거리(D_{ET})에 못 미치거나, 상기 제 1 이동 거리(D_{ET})를 초과하는 경우(미도시), 도 9의 (b)와 같이 마크(M_F) 전체 또는 일부가 기준 영역(A_S)을 벗어나거나, 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F) 위치와 일치 또는 중첩되지 않는다. 다른 말로 설명하면, 마크(M)가 마련된 지지부(2100)가 제 1 위치에 못 미치거나, 상기 제 1 위치를 넘어서도록 이동되면, 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F) 위치와 일치 또는 중첩되지 않는다. 따라서, 마크(M_F)의 중심(C_{MF}) 위치가 기준 영역(A_S)의 중심(C_F) 위치와 일치 또는 중첩되지 않는 경우, 지지부(2100)의 실제 이동 거리(D_R)가 제 1 이동 거리(D_{ET})를 만족하지 않아, 상기 지지부(2100) 또는 마크(M)가 제 1 위치에 도달하지 않은 것 설명될 수 있다.
- [89] 이와 같이, 제 1 판단부(3200)는 화상 이미지(F) 상에서의 기준 영역(A_S)과 마크(M_F) 간의 위치를 비교 분석하여, 이송 장치(2000)의 동작 상태를 정상 또는 비정상으로 판단한다.
- [90] 제 1 알람부(3300)는 제 1 판단부(3200)에서 이송 장치(2000)의 동작을 비정상으로 판단하는 경우, 알람을 발생시킨다. 제 1 알람부(3300)에서 알람이 발생되면, 작업자는 이송 장치(200)를 보수 또는 수리한다. 즉, 압(2110)을 구성하는 복수의 링크 부재(2210a, 2210b) 간의 조립 상태 또는 지지부(2100)와 압(2110) 간의 조립 상태를 점검하고, 보수 또는 수리하는 작업을 실시한다.

- [91] 제 1 검사 장치(3000)의 제 1 검출부(3100)는 도 5에 도시된 바와 같이 복수개로 마련될 수 있다. 즉, 복수의 공정 챔버(6000) 및 로드락 챔버(4000)와 마주보도록 설치될 수 있다.
- [92]
- [93] 상술한 실시예에 따른 제 1 검사 장치(3000)는 지지부(2100)에 마크(M)를 마련하고, 촬상부를 포함하는 제 1 검출부(3100)로 지지부(2100)를 촬상하여, 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단하였다. 하지만, 제 1 검사 장치(3000)는 상술한 예에 한정되지 않고, 다양한 수단 및 방법으로 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단할 수 있다.
- [94] 이하, 도 10 내지 도 12를 참조하여, 실시예의 변형예에 따른 제 1 검사 장치에 대해 설명한다.
- [95] 도 10 내지 도 12는 실시예의 변형예에 따른 제 1 검사 장치를 이용하여 이송 장치의 동작을 검사하기 위해, 지지부가 이송 챔버 내에서 전진 이동된 상태를 도시한 정면도이다. 여기서 도 10은 지지부가 전진 이동되기 전인 대기 상태를 도시한 것이다. 그리고, 도 11은 전진 이동된 지지부의 선단과 이송 챔버 내벽 간의 이격 거리가 기 설정된 거리를 만족하는 경우를 도시한 도면이고, 도 12는 그렇지 않은 경우를 도시한 도면이다.
- [96] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 제 1 검사 장치(3000)는 이송 챔버(1000)에 장착되어 광을 방사하고, 반사된 광을 수신하는 광 센서를 포함하는 제 1 검출부(3400), 제 1 검출부(3400)로부터 전달된 신호 또는 데이터를 이용하여 지지부(2100)와 이송 챔버(1000)의 내벽 간의 이격 거리를 측정 또는 검출하는 거리 검출부(3500) 및 거리 검출부(3500)에서 검출 또는 측정된 이격 거리(D_M)와 기 설정된 이격 거리(이하, 기 설정된 거리(D_S))를 비교하여, 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단하는 제 1 판단부(3200)를 포함한다. 또한, 제 1 판단부(3200)에서의 비정상으로 판단되는 경우 알람을 발생시키는 제 1 알람부(3300)를 포함할 수 있다.
- [97] 제 1 검출부(3400)는 광을 발생시켜 방사하는 발광부 및 반사된 광을 수신하는 수신부가 구비된 광 센서를 포함하는 수단일 수 있다. 이러한 제 1 검출부(3400)는 이송 챔버(2000)의 내벽에 장착될 수 있다.
- [98] 거리 검출부(3500)는 예컨대, 제 1 검출부(3400)로부터 방사된 광이 반사되어 다시 수신되는 시간을 이용하여 지지부(2100)와 이송 챔버(1000) 내벽 간의 이격 거리를 검출 또는 측정하는 수단일 수 있다.
- [99] 제 1 판단부(3200)는 거리 검출부(3500)에서 검출된 지지부(2100)와 이송 챔버(1000) 내벽 간의 이격 거리(이하, 검출 거리(D_M))와 기 설정된 거리(D_S)를 비교하여, 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단한다.
- [100] 여기서, 기 설정된 거리(D_S)는 지지부(2100)를 이동시키고자 하는 목표 위치 즉, 제 1 위치에 따라 결정된다. 보다 구체적으로 지지부(2100) 선단을 기준으로 한 목표 위치인 제 1 위치에 따라 기 설정된 거리(D_S)가 결정될 수 있다. 그리고, 기

설정된 거리(D_s)는 범위값일 수 있다. 즉, 기 설정된 거리(D_s)는 최하한치 이상, 최상한치 이하의 범위값일 수 있다.

- [101] 제 1 판단부(3200)에 설정되는 기 설정된 거리(D_s)는, 검사를 위해 지지부(2100)가 제 1 이동 거리(D_{ET})로 이동되었을 때, 지지부(2100)와 이송 챔버(1000) 내벽 간의 실제 이격 거리로 설정된다. 즉, 제 1 검출부(3400)와 지지부(2100) 선단 간의 실제 이격 거리로 설정될 수 있다.
- [102] 제 1 판단부(3200)는 검출 거리(D_M)가 기 설정된 거리(D_s)에 포함되는 경우, 이송 장치(2000)의 동작을 정상으로 판단한다. 이는, 지지부(2100)가 제 1 위치로 이동된 것으로 판단될 수 있다. 반대로, 제 1 판단부(3200)는 검출 거리(D_M)가 기 설정된 거리(D_s)에 포함되지 않는 경우, 이송 장치(2000)의 동작을 비정상으로 판단한다. 이는, 지지부(2100)가 제 1 위치로 이동되지 못한 것으로 판단될 수 있다.
- [103] 여기서, 검출 거리(D_M)가 기 설정된 거리(D_s)에 포함되지 않는다는 것은, 검출 거리(D_M)가 기 설정된 거리(D_s)의 최하한치 미만이거나, 최상한치를 초과하는 것일 수 있다.
- [104] 이하, 변형예에 다른 제 1 검사 장치(3000)를 이용하여 이송 장치(2000)의 동작을 판단하는 방법을 설명한다.
- [105] 먼저, 제 1 구동 명령값에 의해 이송 구동부(2000a)가 동작한다. 여기서 제 1 구동 명령값은 검사를 위한 제 1 위치 또는 제 1 이동 거리(D_{ET})에 따라 설정되는 값이다. 이송 구동부(2000a)가 제 1 구동 명령값에 의해 동작하면, 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 방향으로 전진 이동한다.
- [106] 지지부(2100)의 전진 이동이 종료되면, 제 1 검출부(3400)를 통해 광을 방사한다. 그리고, 거리 검출부(3500)는 제 1 검출부(3400)로부터 광 신호 또는 데이터를 전달 받아, 지지부(2100)와 이송 챔버(1000) 내벽 간의 거리(D_M)를 검출한다. 검출된 이격 거리(D_M)는 제 1 판단부(3200)로 전달된다.
- [107] 제 1 판단부(3200)는 검출 거리(D_M)와 기 설정된 거리(D_s)를 비교하여, 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단한다. 이때, 검출 거리(D_M)가 기 설정된 거리(D_s)에 포함되는 경우 제 1 판단부(3200)는 이송 장치(2000)의 동작을 정상으로 판단한다. 이는 지지부(2100)가 도 10의 대기 상태에서 도 11과 같이 제 1 기 설정된 거리(D_{ET}) 만큼 실제 전진 이동되어, 지지부(2100)의 선단이 제 1 위치에 도달했기 때문이다. 반대로, 검출 거리(D_M)가 기 설정된 거리(D_s)에 포함되지 않는 경우 제 1 판단부(3200)는 이송 장치(2000)의 동작을 비정상으로 판단한다. 이는 지지부(2100)가 도 10의 대기 상태에서 도 12와 같이 제 1 이동 거리(D_{ET}) 미만으로 이동되거나, 초과하도록 이동(미도시)되어, 지지부(2100)의 선단이 제 1 위치에 위치하지 않기 때문이다.
- [108] 그리고, 제 1 판단부(3200)에서 이송 장치(2000)의 동작이 비정상으로 판단되면 제 1 알람부(3300)는 알람을 발생시킨다. 알람이 발생되면, 작업자는 이송 장치(2000)의 조립 상태를 점검하고, 보수 또는 수리하는 작업을 실시한다.

- [109] 상술한 변형예에서는 제 1 검출부(3400)가 이송 챔버(2000)의 내벽에 설치되는 것을 설명하였다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 제 1 검출부(3400)는 지지부(2100)의 선단에 설치될 수도 있다.
- [110] 상술한 실시예 및 변형예에서는 지지부(2100)를 공정 챔버(6000) 방향으로 전진 이동시켜 이송 장치(2000)의 동작을 검사하는 것을 설명하였다. 하지만, 이에 한정되지 않고 로드락 챔버(4000) 방향으로 전진 이동시켜 이송 장치(2000)의 동작을 검사할 수도 있다.
- [111]
- [112] 이송 장치(2000)의 동작 상태가 정상인 것으로 판단되면, 이후 제 2 검사 장치(5000)를 이용하여 로드락 챔버(4000)가 이송 장치(2000)에 연결된 상태를 검사하고, 제 3 검사 장치(7000)를 이용하여 공정 챔버(6000)가 이송 장치에 연결된 상태를 검사한다.
- [113] 먼저, 제 2 검사 장치(5000)에 대해 설명한다.
- [114] 제 2 검사 장치(5000)는 로드락 챔버(4000)의 연결 상태를 판단한다.
- [115] 도 1 및 도 2를 참조하면 제 2 검사 장치(5000)는 로드락 챔버(4000)의 상부에 장착되며, 로드락 챔버(4000) 내부로 이송된 지지부(2100)의 위치를 검출할 수 있는 검출부(이하, 제 2 검출부(5100)), 제 2 검출부(5100)로부터 제공된 데이터를 이용하여 로드락 챔버(4000)의 연결 상태를 정상 또는 비정상으로 판단하는 제 2 판단부(5200)를 포함한다. 또한, 제 2 검사 장치(5000)는 제 2 판단부(5200)에서 로드락 챔버(4000)의 연결 상태가 비정상으로 판단되는 경우 알람을 발생시키는 제 2 알람부(5300)를 포함할 수 있다.
- [116] 제 2 검출부(5100)는 로드락 챔버(4000)의 상부에 마련된 뷰포트(4200)의 상측 외측에 위치하도록 설치될 수 있다. 그리고, 제 2 검출부(5100)는 이송 챔버(1000)와 로드락 챔버(4000)의 나열 방향인 X축 방향 및 상기 X축 방향과 교차하는 Y축 방향 각각으로 수평 이동될 수 있다.
- [117] 제 2 판단부(5200)에는 로드락 챔버(4000)의 연결 상태의 정상 여부를 판단할 수 있는 기준 위치(이하, 제 2 위치)가 설정된다. 그리고, 제어부(2000b)에는 로드락 챔버(4000) 내부에서 지지부(2100)의 목표 위치인 제 2 위치에 의한 구동 명령값(이하, 제 2 구동 명령값)이 설정 또는 저장된다. 그리고, 이송 구동부(2000a)는 제 2 구동 명령값에 의해 동작하며, 이에 따라 지지부(2100)가 로드락 챔버(4000) 내부로 전진 이동한다.
- [118] 제 2 위치(X_s , Y_s , Z_s)는, 이송 장치(2000)의 동작이 정상이고, 로드락 챔버(4000)가 이송 챔버(1000)에 정위치에 연결된 상태에서, 지지부(2100)가 로드락 챔버(4000) 내로 이동되었을 때, 상기 로드락 챔버(4000)에서의 지지부(2100) 선단의 X, Y, Z 좌표값일 수 있다.
- [119] 제 2 검사 장치(5000)에서 로드락 챔버(4000)의 연결 상태를 검사 또는 모니터링하는 방법은, 이후 설명될 제 3 검사 장치(7000)에서 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 검사하는 방법과 동일하다.

- [120] 이에, 여기에서는 제 2 검사 장치(70000)를 이용하여 로드락 챔버(4000)의 연결 상태를 검사하는 방법에 대한 설명은 생략한다.
- [121]
- [122] 이하, 도 13 및 도 14를 참조하여, 실시예에 따른 제 3 검사 장치 및 이를 이용하여 공정 챔버 및 안착대의 설치 상태를 검사하는 방법에 대해 설명한다.
- [123] 도 13은 공정 챔버가 이송 챔버에 체결되는 수평 방향 위치를 설명하기 위한 개념도이다. 도 14는 공정 챔버 내에 지지부가 설치될 때, 지지부가 수평하게 설치되는 경우(실선)와, 기울어지게 설치되는 경우(점선)를 설명하기 위한 개념도이다.
- [124] 상술한 바와 같이, 안착대(6110) 상에서의 기관(10)의 위치는 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 체결된 위치에 따라 달라질 수 있다. 즉, 이송 챔버(1000)에 공정 챔버(6000)가 체결될 때, 정위치에 체결(도 13의 실선)되거나, 정위치를 벗어나게 체결(도 13의 점선)될 수 있다.
- [125] 또한, 이송 장치(2000)의 동작이 정상이고, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)의 정위치에 체결되는 경우(도 13의 실선), 도 3의 (a) 및 (b)와 같이 기관(10)이 안착면(62b)의 정위치에 안착될 수 있다. 그러나, 이송 장치(2000)의 동작이 정상이더라도, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)의 정위치에 체결되지 않는 경우(도 13의 점선), 도 4의 (a) 및 (b)와 같이 기관(10)이 안착면(62b)의 정위치에 안착될 수 없다.
- [126] 그리고, 안착대(6110)는 공정 챔버(6000) 내에서 공정 챔버(6000)의 바닥면과 수평(도 14의 실선)하게 배치되어야 할 필요가 있다. 안착대(6110)가 수평하게 배치되지 않고, 기울어진 경우(도 14의 점선), 기관 처리 공정에 불량 발생될 수 있다.
- [127] 이에, 본 발명의 실시예에서는 실제 기관 처리 공정 전에 공정 챔버(6000)의 연결 상태 및 안착대(6110)의 설치 상태를 검사할 수 있는 연결 상태 검사 장치(이하, 제 3 검사 장치)를 마련한다.
- [128]
- [129] 실시예에 따른 제 3 검사 장치(7000)는, 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 정상인지 여부를 검사할 수 있고, 안착대(6110)가 수평으로 설치되었는지 여부를 검사할 수 있다.
- [130] 도 1, 도 2, 도 13 및 도 14를 참조하면, 제 3 검사 장치(7000)는 공정 챔버(6000)의 상부에 장착되며, 공정 챔버(6000) 내부로 이송된 지지부(2100) 및 안착대(6110)의 위치 검출이 가능한 검출부(이하, 제 3 검출부(7100)), 제 3 검출부(7100)에서 획득된 데이터를 이용하여 공정 챔버(6000)의 연결 상태 및 안착대(6110)의 설치 상태를 정상 또는 비정상으로 판단하는 제 3 판단부(7200)를 포함한다. 또한, 제 3 검사 장치(7000)는 제 3 판단부(7200)에서 공정 챔버(6000) 또는 안착대(6110)의 설치 상태가 비정상적으로 판단되는 경우 알람을 발생시키는 제 3 알람부(7300)를 포함할 수 있다.

- [131] 제 3 검출부(7100)는 공정 챔버(6000)의 상부에 설치되는데, 예컨대 뷰포트(6200)의 상측에 설치될 수 있다. 또한, 제 3 검출부(7100)의 안착대(6110)와 마주보는 위치에 설치되는 것이 바람직하다.
- [132] 제 3 검출부(7100)는 광을 발생시켜 방사하는 발광부 및 반사된 광을 수신하는 수신부가 구비된 광센서를 포함하는 수단일 수 있다. 그리고, 제 3 검출부(7100)는 공정 챔버(6000)와 이송 챔버(1000) 간의 나열 방향 또는 지지부(2100)의 전후진 이동 방향인 X축 방향 및 이와 교차하는 Y축 방향으로 수평 이동하면서 광(L)을 방사 및 수광하도록 마련될 수 있다. 이때, 제 3 검출부(7100)의 X축 방향 및 Y축 방향 각각으로의 이동은, X축 방향 및 Y축 방향으로 기 설정된 구간에서 이루어질 수 있다.
- [133] 제 3 판단부(7200)에는 공정 챔버(6000)의 연결 위치 정상 여부를 판단할 수 있는 기준 위치(이하, 제 3 위치)가 설정될 수 있다. 또한 제 3 판단부(7200)는 안착대(6110)의 수평 여부를 판단할 수 있다.
- [134] 여기서, 제 3 위치는 공정 챔버(6000)와 이송 챔버(1000)의 나열 방향 또는 지지부(2100)가 공정 챔버(6000)로 전진 이동하는 방향인 X축 방향의 좌표, 상기 X축 방향과 교차하는 Y축 방향의 좌표 및 상하 방향(또는 높이 방향)인 Z축 방향의 좌표 값(X, Y, Z)을 가질 수 있다.
- [135] 이하에서는 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단하기 위한 기준이 되는 제 3 위치의 좌표를 X_s , Y_s , Z_s 으로 명시하여 설명한다.
- [136] 제 3 위치(X_s , Y_s , Z_s)는, 이송 장치(2000)의 동작이 정상이고, 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 정위치에 연결된 상태에서, 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 내로 이동되었을 때, 공정 챔버(6000)에서의 지지부(2100) 선단의 X, Y, Z 좌표값일 수 있다.
- [137]
- [138] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 제 3 검사 장치를 이용하여, 공정 챔버의 연결 상태를 판단하기 위해, 제 3 검출부를 이용하여 공정 챔버 내로 광이 조사된 상태를 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [139] 이하, 먼저 도 15를 참조하여, 본 발명의 제 3 검사 장치를 이용하여 공정 챔버의 연결 상태를 판단하는 방법을 설명한다.
- [140] 이하에서 설명되는 공정 챔버(6000)의 연결 상태 판단 방법은, 공정 챔버(6000) 내부로 이동된 지지부(2100)의 위치를 검출하여 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단하는 방법이다. 이에 대해 아래에서 구체적으로 설명한다.
- [141] 먼저, 기관(10)이 지지된 지지부(2100)를 공정 챔버(6000) 내부로 이동시킨다. 이를 위해, 제어부(2000b)에는 공정 챔버(6000) 내부에서 지지부(2100)의 목표 위치인 제 3 위치에 의한 구동 명령값(이하, 제 3 구동 명령값)이 설정 또는 저장된다. 그리고, 이송 구동부(2000a)는 제 3 구동 명령값에 의해 동작하며, 이에 따라 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 내부로 전진 이동한다.
- [142] 지지부(2100)의 전진 이동이 종료되면, 제 3 검출부(7100)를 통해

지지부(2100)의 위치를 검출한다. 이를 위해, 제 3 검출부(7100)를 X축 및 Y축 방향으로 이동시키면서 광을 방사 및 수광한다. 이때, 광이 지지부(2100)에 도달하여 상기 지지부(2100)로부터 반사되는 경우, 그렇지 않은 경우에 비해 반사되어 되돌아 오는 시간이 빠르므로, 이 시간차를 Z축 값인 높이값으로 환산 또는 변환할 수 있다. 이에, X축 방향으로의 높이 값 변화를 알 수 있고, 이를 통해, 지지부(2100)의 선단 위치를 알 수 있다. 또한, Y축 방향으로의 높이 값 변화(Z축)를 알 수 있다. 이에, 제 3 검출부(7100)에서 검출되는 지지부(2100) 선단의 위치는 ' X_M, Y_M, Z_M '와 같이 좌표 형태일 수 있다.

- [143] 제 3 판단부(7200)는 제 3 검출부(7100)에서 검출된 지지부(2100) 선단의 위치(X_M, Y_M, Z_M)와 제 3 위치(X_S, Y_S, Z_S)를 비교한다. 이때, 검출된 위치(X_M, Y_M, Z_M)가 제 3 위치(X_S, Y_S, Z_S)인 경우(도 15의 (a) 참조), 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 정상으로 판단한다. 하지만, 검출된 위치(X_M, Y_M, Z_M)중, 적어도 하나가 제 3 위치(X_S, Y_S, Z_S)와 다른 경우, 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 비정상으로 판단한다.
- [144] 예컨대, 도 15의 (b)와 같이, 검출된 위치(X_M, Y_M, Z_M) 중, X축 방향의 위치(X_M)가 X축 방향의 제 3 위치(X_S)와 다른 경우, 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 비정상으로 판단한다. 다른 예로, 도 15의 (c)와 같이, 검출된 위치(X_M, Y_M, Z_M)중, Y축 방향의 위치(Y_M)가 Y축 방향의 제 3 위치(Y_S)와 다른 경우, 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 비정상으로 판단한다. 또한, 도시되지는 않았지만, 검출된 위치(X_M, Y_M, Z_M)중, Z축 방향의 위치(Z_M)가 Z축 방향의 제 3 위치(Z_S)와 다른 경우, 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 비정상으로 판단한다.
- [145] 그리고, 제 3 판단부(7200)에서 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 비정상으로 판단하는 경우, 제 3 알람부(7300)는 알람을 발생시키며, 작업자는 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 조정할 필요가 있다.
- [146] 다음으로 도 14를 이용하여, 본 발명의 제 3 검사 장치를 이용하여 안착대의 설치 상태를 판단하는 방법을 설명한다.
- [147] 먼저, 제 3 검출부(7100)를 통해 광을 방사하고, 반사되는 광을 수광한다. 이때, 제 3 검출부(7100)를 X축 및 Y축 방향 중 적어도 하나의 방향 이동시키면서 광을 방사 및 수광한다.
- [148] 이때, 제 3 검출부(7100)를 예컨대, X축 방향으로 이동시키는데 있어서, 안착대(6110)의 외측에서부터 안착대(6110)의 상면(62a)을 거쳐, 안착대(6110)의 안착면(62b)의 소정 위치까지 이동시킨다. 이에, 안착대(6110)의 X축 방향으로의 높이 값 변화를 알 수 있다. 즉, 상대적으로 높은 표면으로부터 반사되는 광이 제 3 검출부(7100)로 수광되는 시간이 짧으므로, 시간이 짧을수록 표면 높이가 높은 것으로 도출함으로써, 안착대(6110) 표면의 높이 변화를 알 수 있다. 보다 구체적으로, 안착대(6110) 상면(62a)의 높이 변화 및 안착면(62b)의 높이 변화를 알 수 있다.
- [149] 이때, 안착대(6110)가 공정 챔버(6000)의 바닥면과 수평하게 배치된 경우,

안착대(6110) 상면(62a)에 있어서, X축 방향으로 광이 수광된 시간이 일정하고, 안착면(62b)에 있어서, X축 방향으로 광이 수광된 시간이 일정할 것이다.

이로부터, 안착대(6110) 상면(62a)에 있어서, X축 방향으로의 높이가 일정하고, 안착면(62b)에 있어서, X축 방향으로의 높이가 일정한 것으로 검출할 수 있고, 이에, 안착대(6110)가 수평하게 배치된 것으로 판단할 수 있다.

- [150] 하지만, 안착대(6110)가 공정 챔버(6000)의 바닥면과 수평하게 배치지 않은 경우, 안착대(6110) 상면(62a)에 있어서, X축 방향으로 광이 수광된 시간이 다르고, 안착면(62b)에 있어서, X축 방향으로 광이 수광된 시간이 다를 것이다. 이로부터, 안착대(6110) 상면(62a)에 있어서, X축 방향으로의 높이가 변하고, 안착면(62b)에 있어서, X축 방향으로의 높이가 변하는 것으로 검출할 수 있고, 이에, 안착대(6110)가 수평하게 배치되지 않은 것으로 판단할 수 있다.

- [151] 제 3 판단부(7200)는 제 3 검출부(7100)로부터 획득된 광 데이터를 이용하여 안착대(6110)의 수평 여부를 판단한다. 즉, X축 방향으로의 높이 변화에 있어서, 안착대(6110)의 상면(62a) 및 안착면(62b) 각각에서 높이 변화가 없는 경우, X축 방향으로 수평인 것으로 판단한다. 하지만, X축 방향으로의 높이 변화에 있어서, 안착대(6110)의 상면(62a) 및 안착면(62b)에서 높이 변화가 감지된 경우, X축 방향으로 수평하지 않은 것으로 판단한다.

- [152] 상기에서는 제 3 검출부(7100)가 X축 방향으로 이동하여, 안착부(4210)의 수평 상태를 판단하는 것을 설명하였다. 하지만 이에 한정되지 않고, 제 3 검출부(7100)가 Y축 방향으로 이동하여, 안착부(4210)의 수평 상태를 판단할 수 있다.

- [153] 이러한 방법을 통해 제 3 판단부(7200)는 안착대(6110)가 수평인지 여부를 판단할 수 있다. 그리고, 제 3 판단부(7200)에서 안착대(6110)의 수평 상태를 비정상 상태를 판단하는 경우, 제 3 알람부(7300)는 알람을 발생시키며, 작업자는 안착대(6110)의 설치 상태를 조정할 필요가 있다.

[154]

- [155] 상기에서는 공정 챔버(6000)로 내부로 이동된 지지부(2100)의 위치를 검출하여 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단하는 방법을 설명하였다. 하지만, 이에 한정되지 않고, 이와 다른 방법으로 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단할 수 있다.

- [156] 이하, 도 16을 참조하여, 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단하는 또 다른 방법에 대해 설명한다.

- [157] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 제 3 검사 장치를 이용하여, 공정 챔버의 연결 상태를 판단하기 위해, 안착대 상에 기관을 안착시킨 상태를 도시한 상면도이다.

- [158] 이하에서 설명되는 방법은, 안착대(6110) 상에 기관(10)을 안착시키고, 기관(10)이 안착대(6110) 상에 정위치에 위치하였는지 여부에 따라 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 정상 또는 비정상 상태로 판단하는 방법이다. 이에 대해 아래에서 구체적으로 설명한다.

- [159] 먼저, 기관(10)이 지지된 지지부(2100)를 공정 챔버(6000) 내부로 이동시킨다. 이를 위해, 제어부(2000b)에는 공정 챔버(6000) 내부에서 지지부(2100)의 목표 위치(이하, 제 4 위치)에 따른 구동 명령값(이하, 제 4 구동 명령값)이 설정 또는 저장되어 있다. 여기서, 제 4 위치는, 공정 챔버(6000) 내부로 이동된 지지부(2100)의 기관(10)을 안착대(6110) 상에 안착시켰을 때, 안착대(6110)의 정위치에 기관(10)이 안착되는 지지부(2100)의 위치일 수 있다. 보다 구체적으로, 지지부(6100) 선단의 위치일 수 있다.
- [160] 이송 구동부(2000a)는 제 4 구동 명령값에 의해 동작되며, 이에 따라 지지부(2100)가 공정 챔버(6000) 내부로 이동한다. 지지부(2100)가 공정 챔버(6000)로 이동되면, 상기 지지부(2100) 상에 지지된 기관(10)을 안착대(6100) 상에 안착시킨다.
- [161] 그리고, 안착대(6100) 상의 정위치에 기관(10)이 안착되어 있는지 여부를 판단한다. 이를 위해 제 3 검출부(7100)를 통해 광을 방사하고, 반사되는 광을 수신한다. 이때, 제 3 검출부(7100)를 수평 이동 예컨대 X축 방향으로 이동시키면서 광을 방사 및 수광한다. 이때, 제 3 검출부(7100)를 X축 방향으로 이동시키는데 있어서, 안착대(6110)의 상면(62a)으로부터 안착면(62b)을 지나 기관(10)의 소정 위치까지 이동시키는 것이 바람직하다. 이에, X축 방향으로의 높이 값 변화를 알 수 있다. 이때, 안착대(6110)는 그 상면(62a)과 안착면(62b) 간의 단차(높이차)가 있고, 안착면(62b) 상에 기관(10)이 안착되면, 안착대(6110)의 상면(62a)과 안착면(62b), 안착면(62b)과 기관(10) 표면 간의 단차가 있다. 이에, X축 방향으로의 높이 값 변화를 통해, 안착대(6110)의 내측면(62c)과 기관(10) 측면 간의 이격 거리 즉, 갭(G_M)을 검출할 수 있다.
- [162] 제 3 검출부(7100)를 통해 검출되는 갭(G_M)은 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 체결된 상태에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 이송 챔버(1000)의 정위치에 공정 챔버(6000)가 체결되는 경우, 도 16의 (a) 같이, 안착대(6110)의 둘레 방향으로 갭(G_M)이 일정하다. 이러한 경우, 제 3 검출부(7100)에 의해 검출된 갭(G_M)이 기 설정된 기준 갭(G_S)에 포함될 수 있다. 하지만, 이송 챔버(1000)의 정위치에 공정 챔버(6000)가 체결되지 않는 경우, 도 16의 (b)와 같이, 안착대(6110)의 둘레 방향으로 갭(G_M)이 불균일하다. 이러한 경우, 제 3 검출부(7100)에 의해 검출된 갭(G_M)이 기 설정된 기준 갭(G_S)에 포함되지 않을 수 있다.
- [163] 제 3 판단부(7200)는 검출된 갭(G_M)과 기 설정된 기준 갭(G_S)을 비교한다. 여기서 기준 갭(G_S)은 범위값일 수 있다. 즉, 최하한치 내지 최상한치의 범위값일 수 있다.
- [164] 제 3 판단부(7200)는 검출된 갭(G_M)이 기준 갭(G_S)에 포함되는 경우, 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 정상으로 판단하고, 반대로 기준 갭(G_S)을 벗어나는 경우 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 비정상으로 판단한다. 여기서, 측정된 갭(G_M)이 기준 갭(G_S)을 벗어난다는 것은, 측정된 갭(G_M)이 기준 갭(G_M)의 최하한치

미만이거나, 최상한치를 초과하는 것일 수 있다.

- [165] 제 3 판단부(7200)에서 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 정상으로 판단된 것은, 상술한 바와 같이, 기관(10) 측면(11)과 안착대(6110)의 내측면(62c) 사이의 갭이 기관(10)의 둘레 방향으로 균일한 것을 의미한다. 그러나, 제 3 판단부(7200)에서 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 비정상 상태로 판단된 것은, 기관(10) 측면(11)과 안착대(6110)의 내측면(62c) 사이의 갭이 기관의 둘레 방향으로 균일하지 않은 것을 의미한다.
- [166] 상기에서는 제 3 검출부(7100)를 X축 방향으로 이동시켜, X축 방향의 갭을 검출하는 것을 설명하였다. 하지만, 제 3 검출부(7100)를 Y축 방향으로 이동시켜 Y축 방향의 갭을 검출할 수도 있다.
- [167] 또한, 상기에서는 기관(10)의 측면(11)과 안착대(6110) 내측면(62c) 간의 갭을 측정하고, 측정된 갭을 통해 기관(10)이 안착대(6110) 상에 정위치에 안착되었는지 여부를 판단함으로써 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단하였다.
- [168] 하지만 갭을 측정하는 방법 외에, 다른 방법으로 안착대(6110)의 정위치에 기관(10)이 안착되었는지 여부를 판단하고, 이를 이용하여 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 판단할 수 있다.
- [169]
- [170] 실시예에서는 이송 장치(2000)가 하나의 지지부(2100)를 포함하는 것을 설명하였다. 하지만 이에 한정되지 않고, 이송 챔버(1000)의 폭 방향으로 나열된 복수의 지지부(2100)가 설치될 수 있고, 상하 방향으로 복수의 지지부(2100)가 설치될 수 있다. 그리고 복수의 지지부(2100)는 모두 개별적으로 동작 가능하도록 구성될 수 있다.
- [171]
- [172] 도 17은 기관 처리 공정 전에 본 발명의 실시예에 기관 처리 시스템을 검사하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- [173] 이하, 도 1 및 도 2, 도 5 내지 도 9, 도 13 내지 도 15 및 도 17을 참조하여, 기관 처리 시스템을 검사하는 과정을 설명한다. 이때, 앞에서 설명한 내용과 중복되는 내용은 생략하거나, 간략히 설명한다.
- [174] 먼저, 이송 장치(2000)의 동작이 정상인지 여부를 판단한다(S110). 이를 위해, 도 5와 같이 지지부(2100)를 제 1 검출부(3100)가 위치된 방향으로 전진 이동시킨다. 지지부(2100)의 이동이 종료되면 제 1 검출부(3100)를 통해 화상 이미지(F)를 획득한다.
- [175] 제 1 판단부(3200)는 제 1 검출부(3100)로부터 촬상된 화상 이미지(F) 상에서의 마크(M_F)와 기준 영역(A_S) 간의 위치를 비교하여(도 9 참조), 이송 장치(2000)의 동작을 정상 또는 비정상으로 판단한다.
- [176] 이때, 이송 장치(2000)의 동작이 비정상으로 판단된 경우(아니오), 제 1 알람부(3300)가 알람을 울린다(S120). 그러면, 작업자는 이송 장치(2000)에 문제가 있는 것으로 인식하고, 이송 장치(2000)를 보수한다. 예컨대, 이송

장치(2000)의 조립 상태를 점검하고, 이를 조정한다.

- [177] 그리고, 이송 장치(2000)의 동작이 정상으로 판단된 경우(예), 다음 검사 과정을 실시한다.
- [178] 예를 들어, 먼저 로드락 챔버(4000)의 연결 상태가 정상인지 여부를 판단한다(S210). 이를 위해, 예컨대 지지부(2100)를 로드락 챔버(4000)로 전진 이동시키고, 제 2 검사 장치(5000)의 제 2 검출부(5100)를 이용하여 지지부(2100)의 선단 위치를 검출한다.
- [179] 제 2 판단부(5200)는 검출된 지지부(2100) 선단 위치(X_M, Y_M, Z_M)와 제 2 위치(X_S, Y_S, Z_S)를 비교하여, 로드락 챔버(4000)의 연결 상태를 정상 또는 비정상으로 판단한다.
- [180] 이때, 로드락 챔버(4000)의 연결 상태가 비정상으로 판단된 경우(아니오), 제 2 알람부(5300)가 알람을 울린다(S220). 그러면, 작업자는 로드락 챔버(4000)에 문제가 있는 것으로 인식하고, 로드락 챔버(4000)의 연결 위치를 조정한다.
- [181] 그리고, 로드락 챔버(4000)의 연결 상태가 정상으로 판단된 경우(예), 다음 검사 과정을 실시한다.
- [182] 예를 들어, 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 정상인지 여부를 판단한다(S310). 이를 위해, 도 13 및 15와 같이 지지부(2100)를 공정 챔버(6000)로 전진 이동시키고, 제 3 검사 장치(7000)의 제 3 검출부(7100)를 이용하여 지지부(2100)의 선단 위치를 검출한다.
- [183] 제 3 판단부(7200)는 검출된 지지부(2100) 선단 위치(X_M, Y_M, Z_M)와 제 3 위치(X_S, Y_S, Z_S)를 비교하여, 공정 챔버(6000)의 연결 상태를 정상 또는 비정상으로 판단한다.
- [184] 이때, 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 비정상으로 판단된 경우(아니오), 제 3 알람부(7300)가 알람을 울린다(S320). 그러면, 작업자는 공정 챔버(6000)에 문제가 있는 것으로 인식하고, 공정 챔버(6000)의 연결 위치를 조정한다.
- [185] 공정 챔버(6000)의 연결 상태가 정상으로 판단된 경우(예), 다음 검사 과정을 실시한다.
- [186] 상기에서는 로드락 챔버(4000)의 연결 상태 정상 여부(S210)를 확인한 후에, 공정 챔버(6000)의 연결 상태 정상 여부(S310)를 확인하는 것으로 설명하였으나, 이들의 순서는 이에 한정되지 않고 바뀔 수 있다.
- [187] 로드락 챔버(4000) 및 공정 챔버(6000) 각각의 연결 상태가 정상인 것으로 확인되면, 공정 챔버(6000) 내부에 설치된 안착대(6110)의 설치 상태가 정상인지 여부를 확인한다(S410). 즉, 안착대(6110)가 수평인지 여부를 판단한다.
- [188] 이를 위해, 제 3 검출부(7100)를 이용하여 안착대(6110)로 광을 조사하고, 반사된 광을 수광하는데, 제 3 검출부(7100)를 안착대(6110)의 연장 방향 예컨대 X축 방향으로 이동시키면서 광을 조사하고, 수광한다.
- [189] 그리고, 제 3 검출부(7100)는 획득된 광 데이터를 이용하여, X축 방향으로의 안착대(6110) 표면의 높이를 검출한다. 그리고, 제 3 판단부(7200)는 제 3

검출부(7100)에서 검출된 X축 방향으로의 안착대(6110) 표면의 높이 변화를 확인하여, 안착대(6110)가 수평인지 여부를 판단한다.

[190] 제 3 판단부(7200)에서 안착대(6110)의 수평 상태가 비정상으로 판단된 경우(아니오), 제 3 알람부(7300)가 알람을 울린다(S420). 그러면, 작업자는 안착대(6110)에 문제가 있는 것으로 인식하고, 안착대(6110)의 기울기를 조정한다.

[191] 그리고, 안착대(6110)가 수평으로 배치된 것으로 판단된 경우(예), 기관 처리 시스템이 모두 정상인 것으로 판단한다. 이에, 기관 처리 공정을 실시한다.

[192]

[193] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 의하면 기관 처리 공정을 실시하기 전에, 기관(10)을 이송시키는 이송 장치(2000)의 동작에 대한 이상 여부를 확인할 수 있다. 또한, 기관(10)을 처리하는 공정 챔버(6000)가 이송 챔버(1000)에 연결된 상태, 공정 챔버(6000) 내부에 안착대(6110)가 설치된 상태, 로드락 챔버(4000)가 이송 챔버(1000)에 연결된 상태에 대한 이상 여부를 자동으로 확인할 수 있다. 이에, 이들에 이상이 있는 것으로 확인되면, 이상이 확인된 장치에 대한 점검, 보수 또는 조정 작업을 실시할 수 있다.

[194] 따라서, 이상이 있는 또는 비정상인 상태로 기관을 안착대(6110) 상에 안착시키는 문제를 줄일 수 있고, 이로 인해 실제 공정 시에 안착대(6110)의 정위치에 기관(10)을 안착시킬 수 있다. 이에, 기관(10)의 안착 위치에 따른 불량 발생을 줄일 수 있고, 기관 처리 품질을 향상시킬 수 있다.

산업상 이용가능성

[195] 기관 처리 공정 시에 이상이 있는 또는 비정상인 상태로 기관을 안착대 상에 안착시키는 문제를 줄일 수 있고, 이로 인해 실제 공정 시에 안착대의 정위치에 기관을 안착시킬 수 있다. 이에, 기관의 안착 위치에 따른 불량 발생을 줄일 수 있고, 기관 처리 품질을 향상시킬 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 내부 공간을 가지는 이송 챔버;
기관을 지지 및 이동이 가능하도록 상기 이송 챔버에 설치된 지지부를
구비하는 이송 장치;
상기 이송 챔버 및 상기 이송 장치 중 적어도 하나에 설치된 제 1 검출부를
구비하고, 상기 제 1 검출부에서 획득된 데이터를 이용하여 상기
지지부가 기 설정된 제 1 위치로 이동하였는지 여부를 판단하여, 상기
이송 장치의 동작 상태를 판단하는 제 1 검사 장치;
를 포함하는 기관 처리 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제 1 검출부는 상기 지지부의 위치를 모니터링하고,
상기 제 1 검사 장치는 상기 제 1 검출부에서 모니터링된 상기 지지부의
위치와 상기 제 1 위치를 비교하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를
판단하는 제 1 판단부를 포함하는 기관 처리 시스템.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 제 1 검출부는 상기 지지부와 상기 이송 챔버 내벽 사이의 이격
거리를 검출하도록 상기 지지부 및 이송 챔버 중 적어도 어느 하나에
설치되고,
상기 제 1 검사 장치는, 상기 제 1 검출부에서 검출된 거리와 기 설정된
거리를 비교하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 제 1 판단부를
포함하는 기관 처리 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 이송 챔버에 연결 가능한 로드락 챔버; 및
상기 로드락 챔버 내로 이동된 지지부를 모니터링하여, 상기 로드락
챔버가 상기 이송 챔버에 설치된 상태를 판단하는 제 2 검사 장치;
를 포함하는 기관 처리 시스템.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 제 2 검사 장치는,
상기 로드락 챔버 내로 이동된 상기 지지부의 위치를 모니터링하는 제 2
검출부; 및
상기 제 2 검출부에서 모니터링된 상기 지지부의 위치를 기 설정된 제 2
위치와 비교하여, 상기 로드락 챔버와 상기 이송 챔버의 연결 상태를
판단하는 제 2 판단부;
를 포함하는 기관 처리 시스템.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 이송 챔버에 연결 가능한 공정 챔버;
상기 공정 챔버 내에 설치되는 안착대; 및

상기 공정 챔버 내로 이동된 지지부 및 상기 안착대 중 적어도 하나를 모니터링하여, 상기 공정 챔버가 상기 이송 챔버에 연결된 상태 및 상기 안착대의 설치 상태 중 적어도 하나를 판단하는 제 3 검사 장치;
를 포함하는 기관 처리 시스템.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 제 3 검사 장치는,
상기 공정 챔버 내로 이동된 상기 지지부의 위치 및 상기 안착대의 위치를 모니터링하는 제 3 검출부; 및
상기 제 3 검출부에서 모니터링된 상기 지지부의 위치를 기 설정된 제 3 위치와 비교하여, 상기 공정 챔버가 상기 이송 챔버에 연결된 상태를 판단하거나, 상기 제 3 검출부에서 모니터링된 데이터를 이용하여 상기 안착대의 수평 여부를 판단함으로써, 상기 안착대의 설치 상태를 판단하는 제 3 판단부;
를 포함하는 기관 처리 시스템.

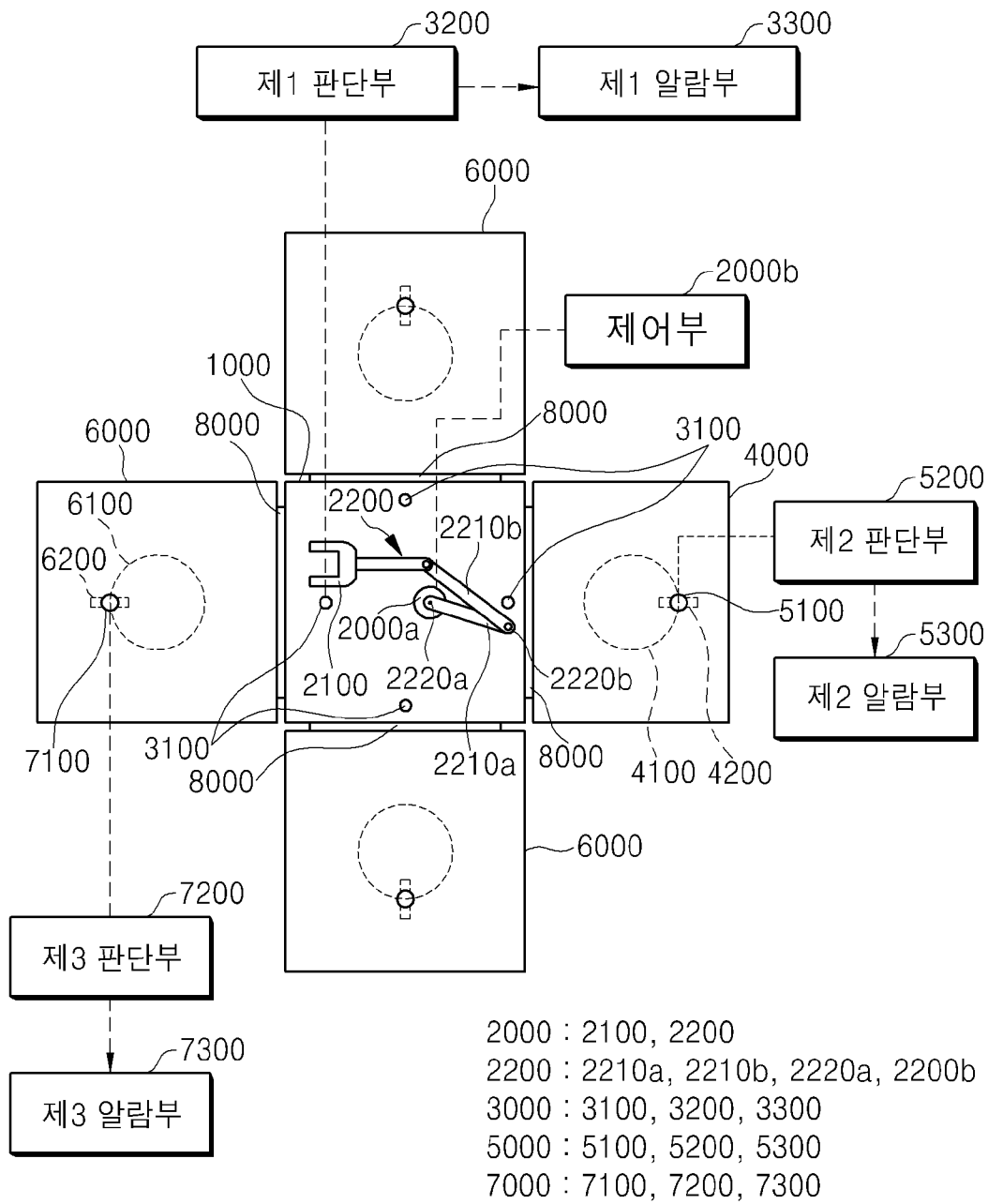
[청구항 8] 이송 장치의 지지부를 이송 챔버 내의 기 설정된 제 1 위치로 이동시키기 위한 구동 명령값에 의하여, 상기 지지부를 이동시키는 과정;
제 1 검출부에서 상기 지지부의 위치를 검출하는 과정; 및
상기 제 1 위치가 반영된 기 설정값과 상기 제 1 검출부에서 검출된 값을 비교하여, 상기 이송 장치의 동작 상태를 판단하는 과정;
을 포함하는 기관 처리 시스템의 검사 방법.

[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 지지부를 상기 이송 챔버에 연결된 로드락 챔버 내의 기 설정된 제 2 위치로 이동시키기 위한 구동 명령값에 의하여, 상기 지지부를 이동시키는 과정;
제 2 검출부에서 상기 로드락 챔버 내부로 이동된 지지부의 위치를 검출하는 과정;
상기 제 2 위치가 반영된 기 설정값과 상기 제 2 검출부에서 검출된 값을 비교하여, 상기 로드락 챔버의 연결 상태를 판단하는 과정;
을 포함하는 기관 처리 시스템의 검사 방법.

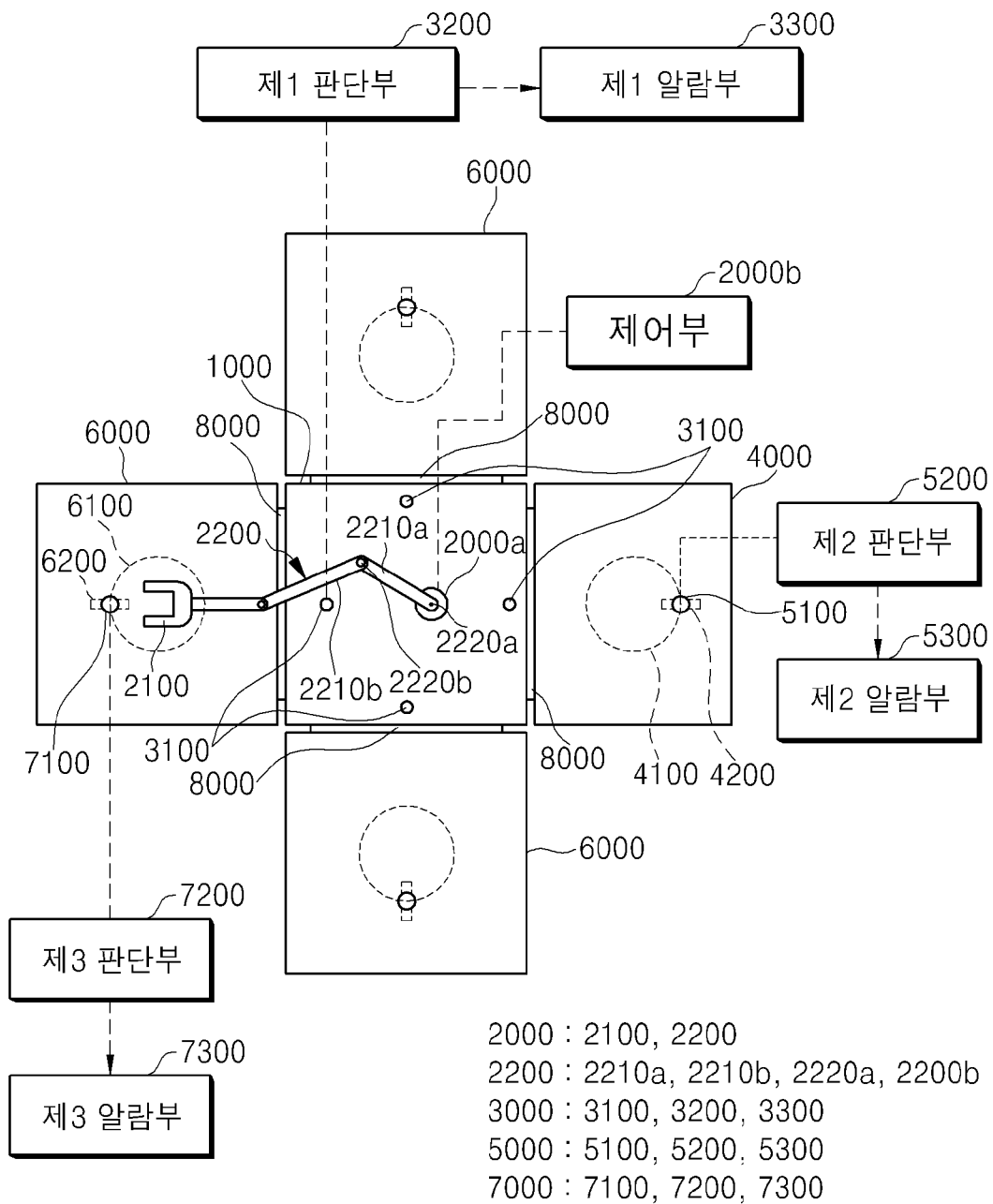
[청구항 10] 청구항 8에 있어서,
상기 지지부를 상기 이송 챔버에 연결된 공정 챔버 내의 기 설정된 제 3 위치로 이동시키기 위한 구동 명령값에 의하여, 상기 지지부를 이동시키는 과정;
제 3 검출부에서 상기 공정 챔버 내부로 이동된 지지부의 위치를 검출하는 과정;
상기 제 3 위치가 반영된 기 설정값과 상기 제 3 검출부에서 검출된 값을 비교하여, 상기 공정 챔버의 연결 상태를 판단하는 과정;
을 포함하는 기관 처리 시스템의 검사 방법.

- [청구항 11] 청구항 8에 있어서,
상기 지지부 상에 기관을 지지시키는 과정;
상기 지지부를 상기 이송 챔버에 연결된 공정 챔버 내의 기 설정된 제 4 위치로 이동시키는 과정;
상기 지지부에 지지된 기관을 상기 공정 챔버 내부에 설치된 안착대 상에 안착시키는 과정;
제 3 검출부에서 상기 안착대 상에서의 기관의 위치를 검출하는 과정;
기 설정된 위치와 상기 제 3 검출부에서 검출된 기관의 위치를 비교하여, 상기 공정 챔버의 연결 상태를 판단하는 과정;
을 포함하는 기관 처리 시스템의 검사 방법.

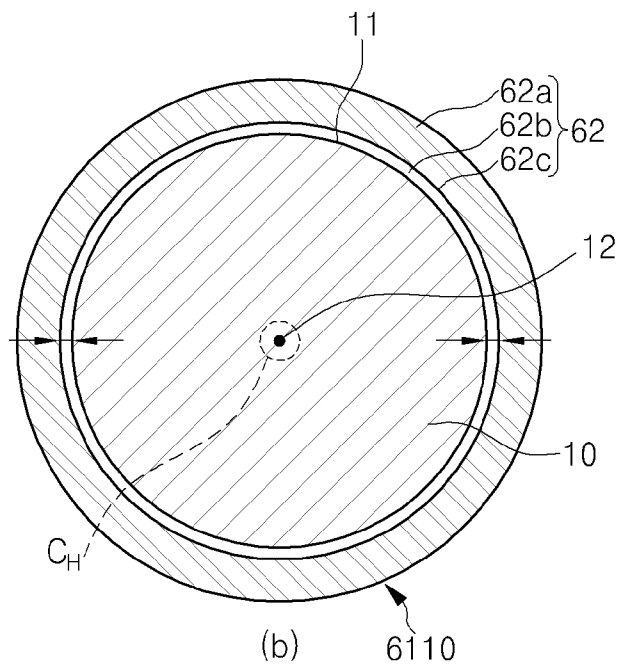
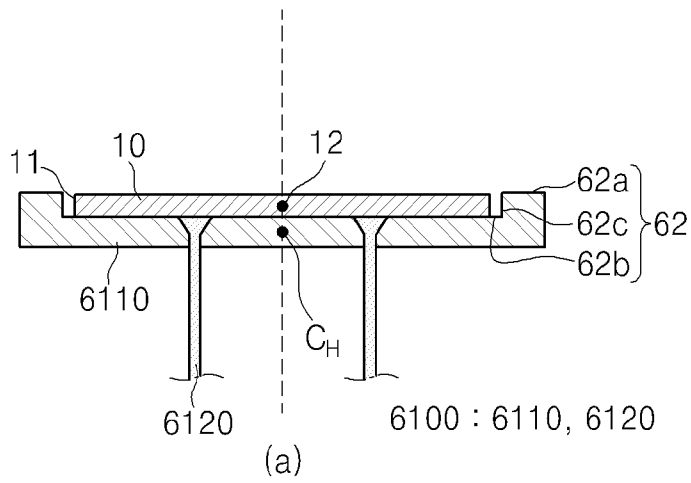
[도1]



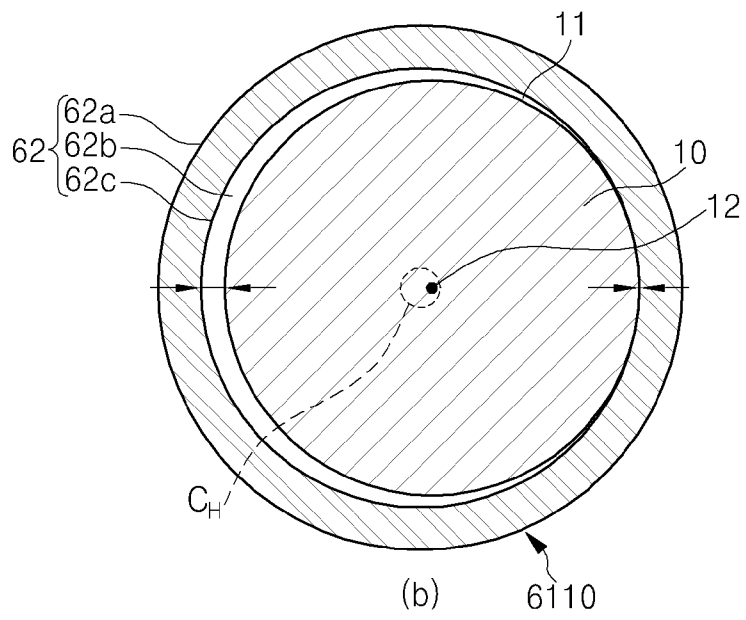
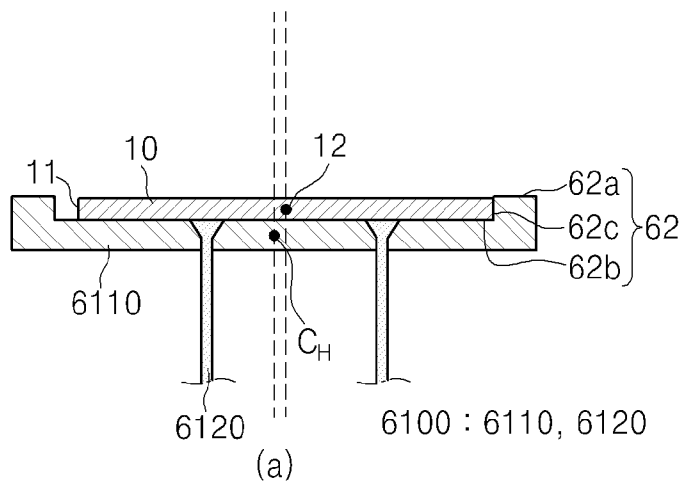
[도2]



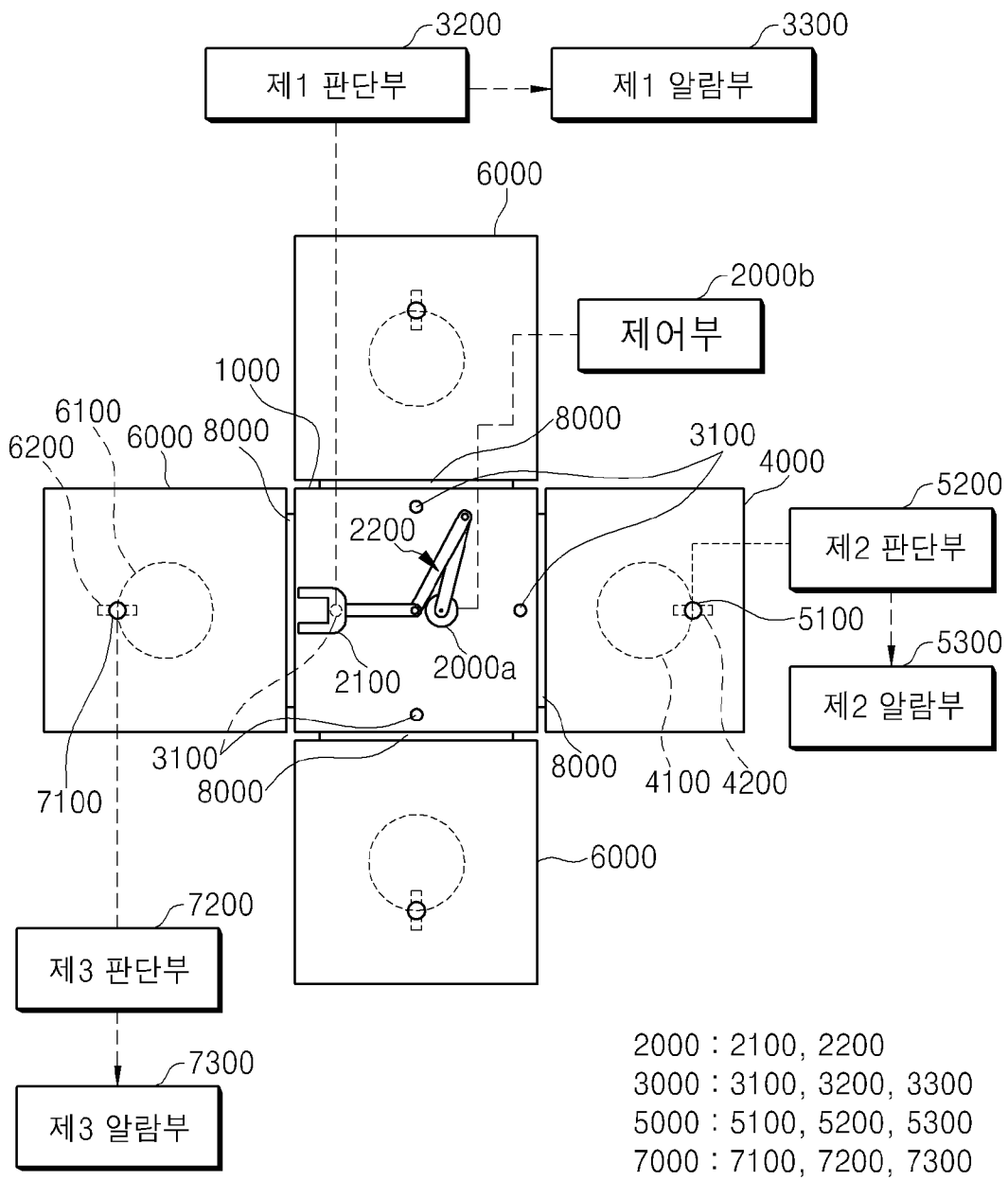
[도3]



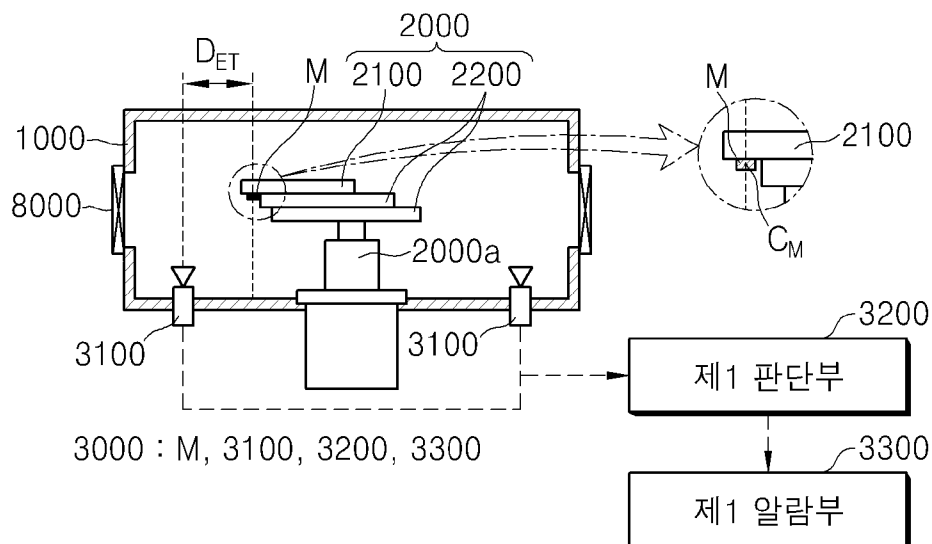
[도4]



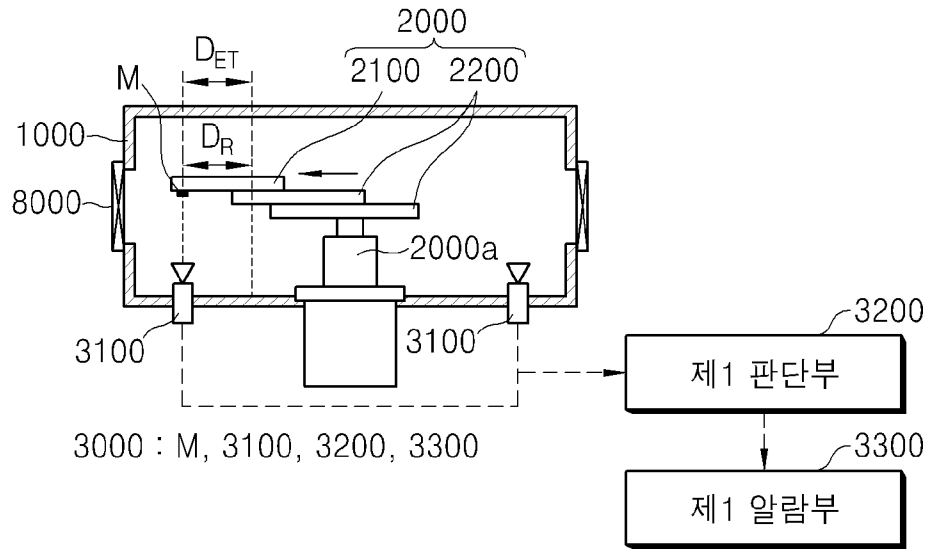
[도5]



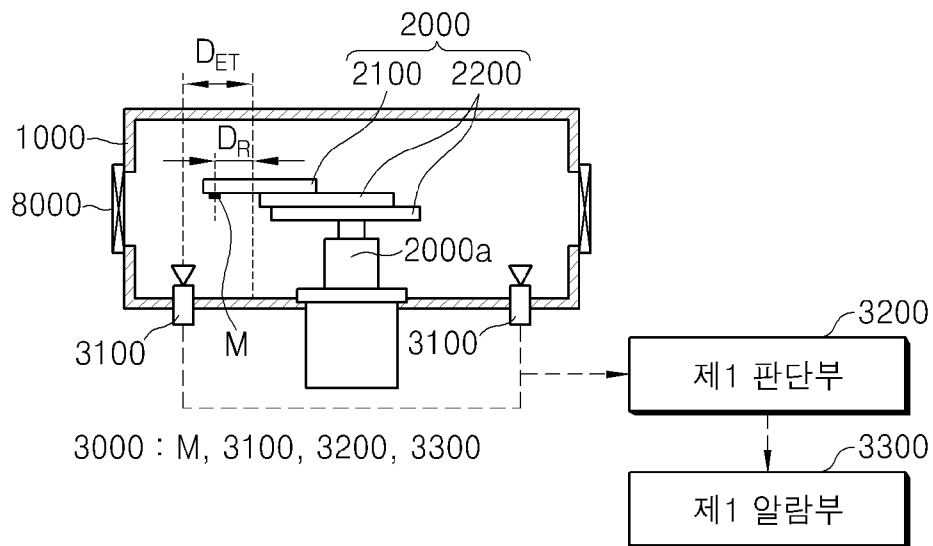
[도6]



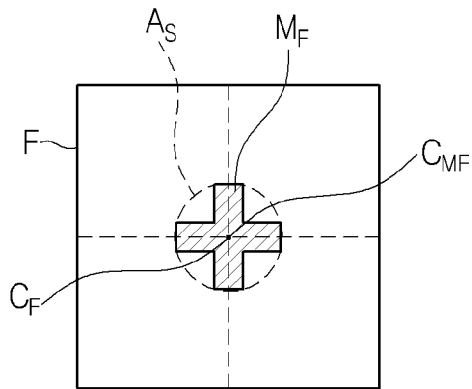
[도7]



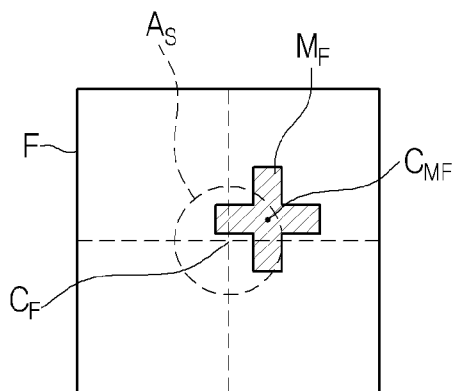
[도8]



[도9]

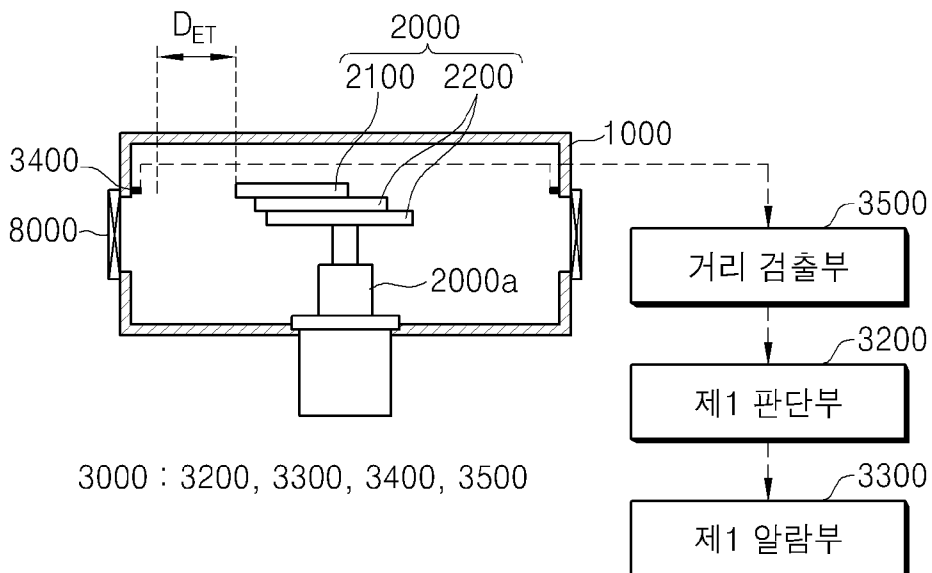


(a)

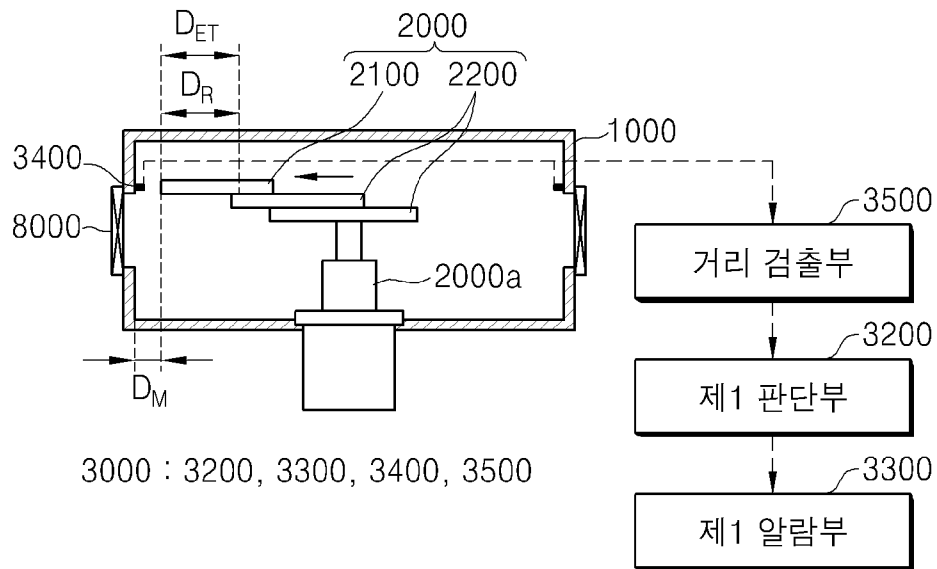


(b)

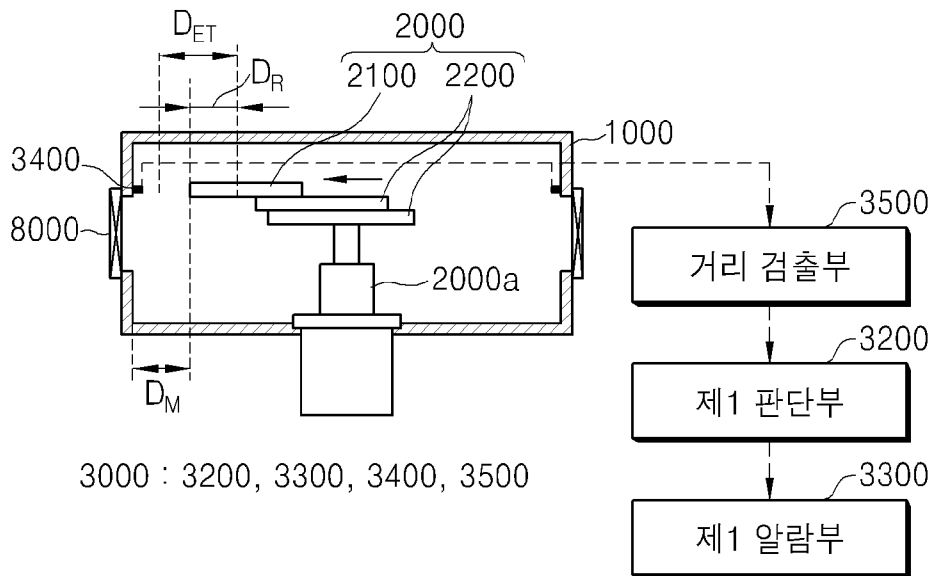
[도10]



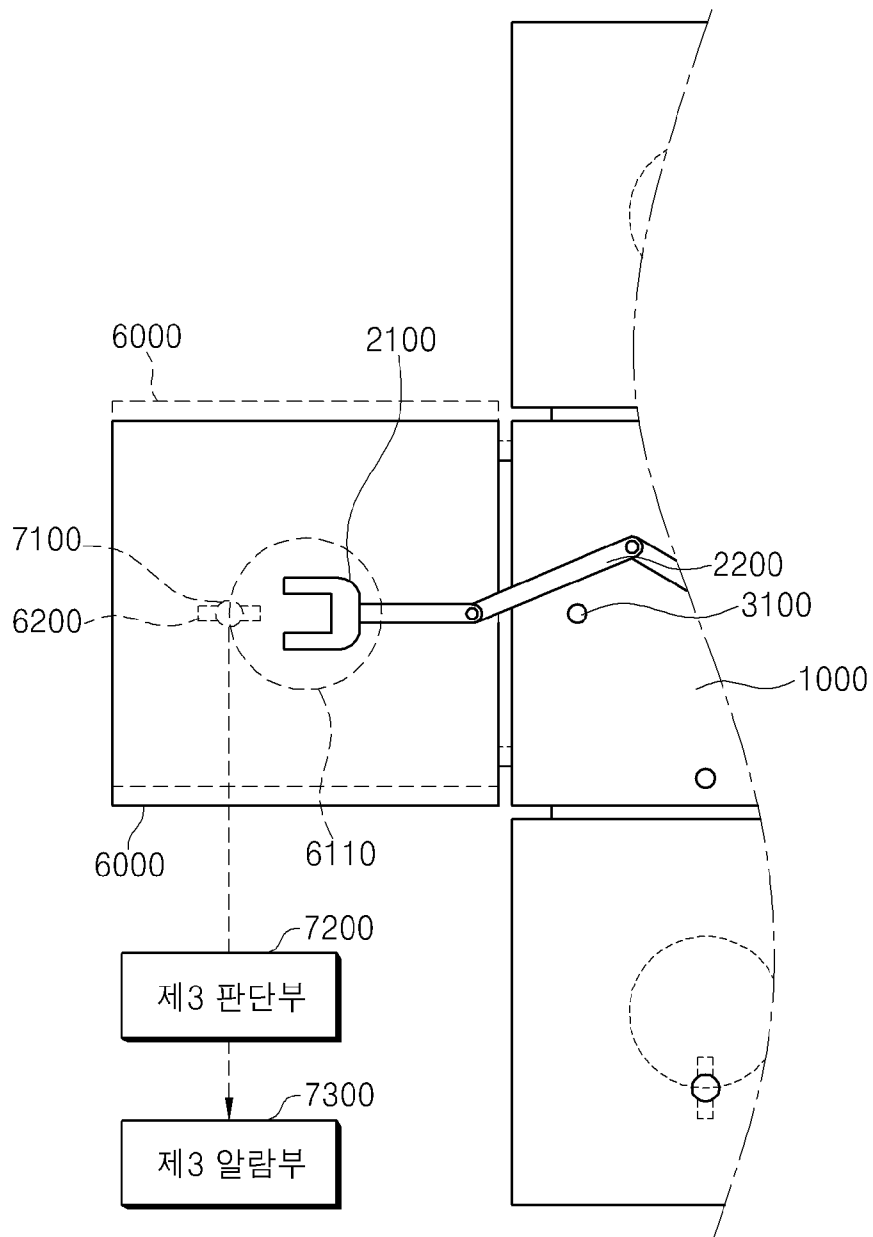
[도11]



[도12]

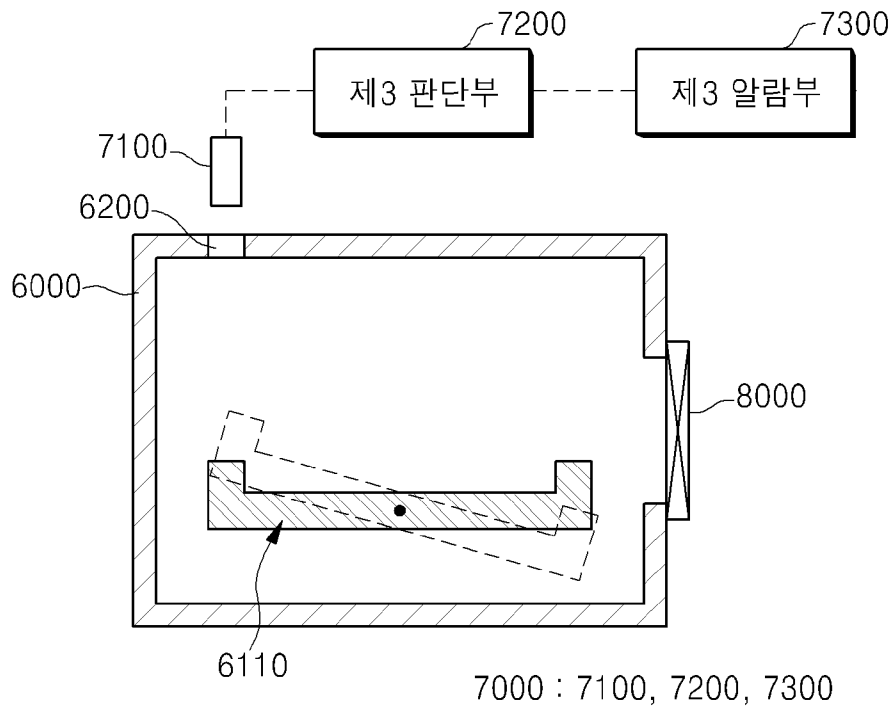


[도13]

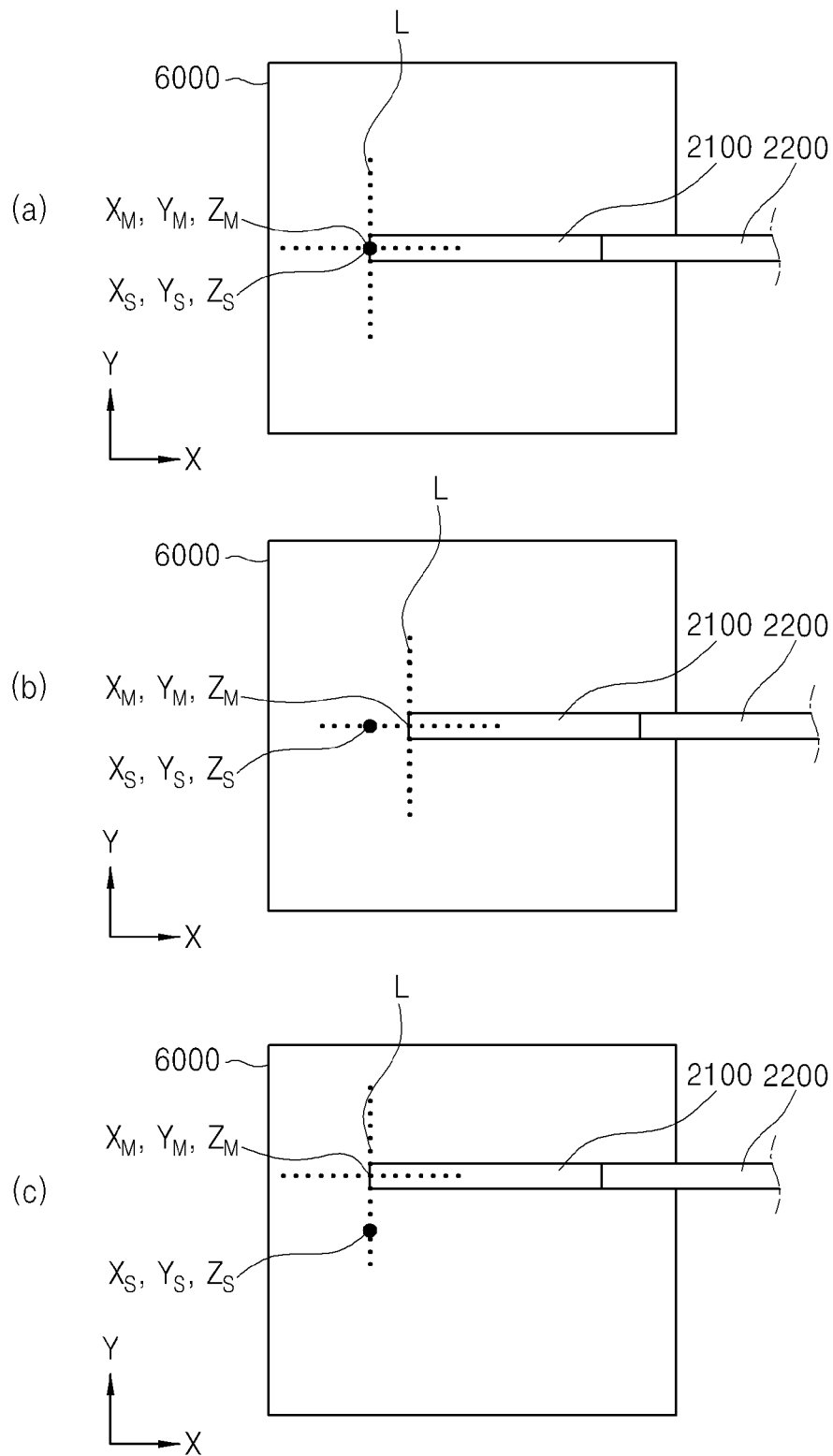


7000 : 7100, 7200, 7300

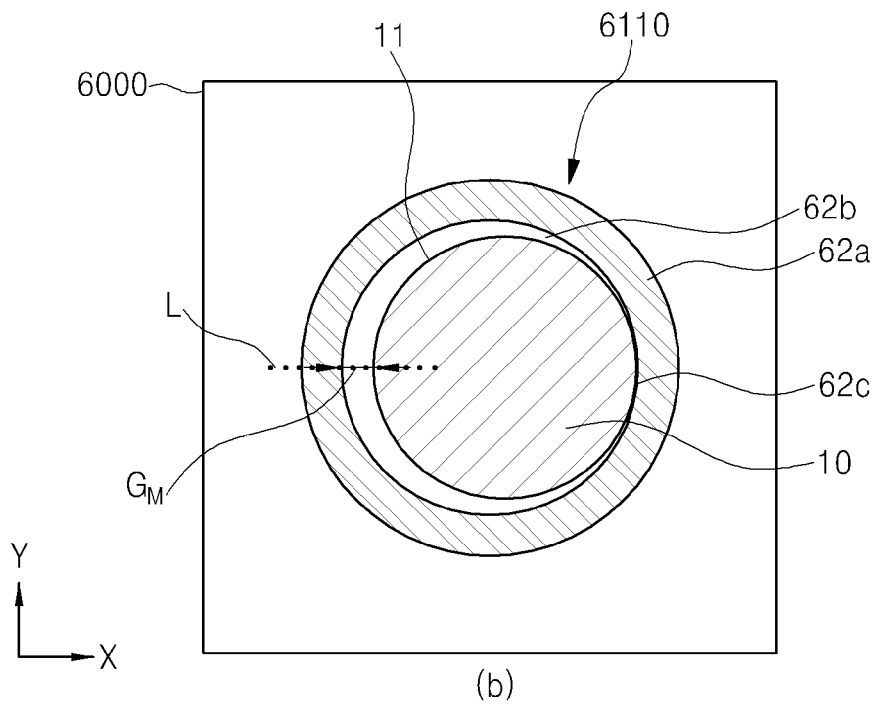
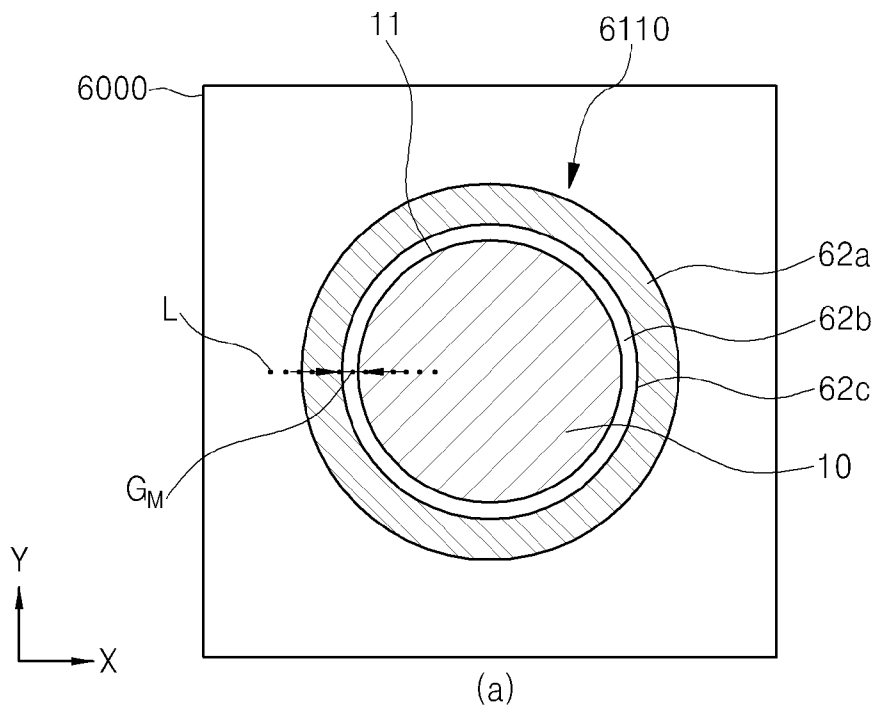
[도14]



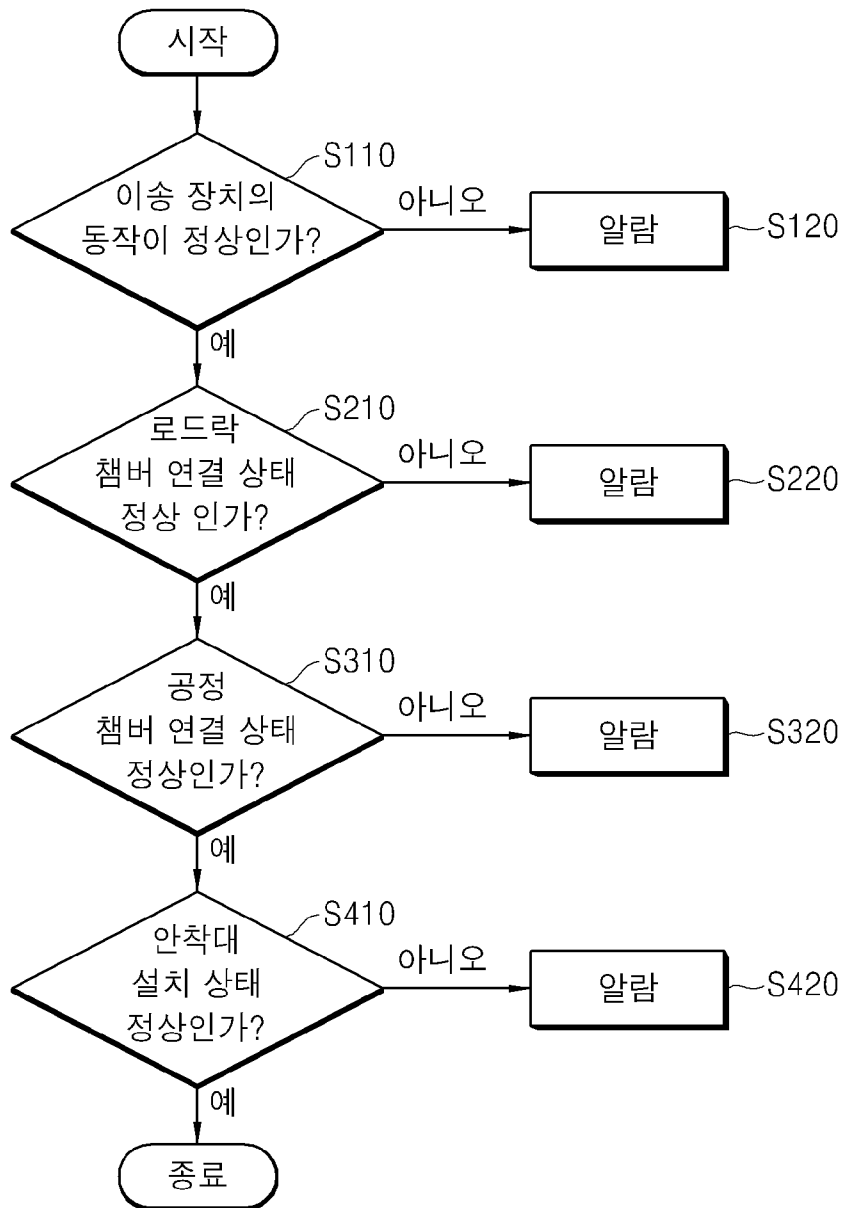
[도15]



[도16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/006567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 21/67**(2006.01)i; **H01L 21/677**(2006.01)i; **H01L 21/687**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 21/67(2006.01); G01B 21/00(2006.01); G02F 1/13(2006.01); H01L 21/027(2006.01); H01L 21/324(2006.01);
H01L 21/677(2006.01); H01L 21/68(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 로드락 챔버(load lock chamber), 공정 챔버(process chamber), 웨이퍼 반송장치 (wafer transfer device), 수평(level), 센서(sensor)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2010-0073567 A (DONGBU HITEK CO., LTD.) 01 July 2010 (2010-07-01) See paragraphs [0022]-[0032]; claim 1; and figures 2, 3a-3b and 4.	1-2,8
Y		3-7,9-11
Y	KR 10-2005-0002152 A (DONGBUANAM SEMICONDUCTOR INC.) 07 January 2005 (2005-01-07) See paragraphs [0004]-[0028]; and figures 1-3.	3-5,7,9-10
Y	KR 10-2007-0029032 A (JUSUNG ENGINEERING CO., LTD.) 13 March 2007 (2007-03-13) See paragraph [0071]; and figures 5a-5b and 6a.	4-7,9-11
Y	KR 10-2007-0117733 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13 December 2007 (2007-12-13) See paragraph [0059]; and figures 7-8.	6-7,11
A	JP 4471704 B2 (DAINIPPON SCREEN MFG CO., LTD.) 02 June 2010 (2010-06-02) See claim 1; and figures 3-5.	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 September 2021

Date of mailing of the international search report

01 September 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/006567

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2010-0073567	A	01 July 2010	None			
KR	10-2005-0002152	A	07 January 2005	KR	10-0517346	B1	27 September 2005
KR	10-2007-0029032	A	13 March 2007	CN	1929107	A	14 March 2007
				CN	1929107	B	30 May 2012
				CN	1929107	C	14 March 2007
				TW	200721357	A	01 June 2007
				US	2007-0051314	A1	08 March 2007
KR	10-2007-0117733	A	13 December 2007	CN	101086630	A	12 December 2007
				CN	101086630	B	07 December 2011
				CN	101086630	C	12 December 2007
				KR	10-0809966	B1	06 March 2008
				US	2007-0284362	A1	13 December 2007
				US	7525069	B2	28 April 2009
JP	4471704	B2	02 June 2010	JP	2005-026667	A	27 January 2005
				JP	2005-026668	A	27 January 2005
				JP	4401217	B2	20 January 2010
				US	2004-0261550	A1	30 December 2004
				US	7596425	B2	29 September 2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 21/67(2006.01)i; H01L 21/677(2006.01)i; H01L 21/687(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 21/67(2006.01); G01B 21/00(2006.01); G02F 1/13(2006.01); H01L 21/027(2006.01); H01L 21/324(2006.01); H01L 21/677(2006.01); H01L 21/68(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 로드락 챔버(load lock chamber), 공정 챔버(process chamber), 웨이퍼 반송장치(wafer transfer device), 수평(level), 센서(sensor)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0073567 A (주식회사 동부하이텍) 2010.07.01 단락 [0022]-[0032]; 청구항 1; 및 도면 2, 3a-3b, 4	1-2,8
Y		3-7,9-11
Y	KR 10-2005-0002152 A (동부아남반도체 주식회사) 2005.01.07 단락 [0004]-[0028]; 및 도면 1-3	3-5,7,9-10
Y	KR 10-2007-0029032 A (주성엔지니어링(주)) 2007.03.13 단락 [0071]; 및 도면 5a-5b, 6a	4-7,9-11
Y	KR 10-2007-0117733 A (삼성전자주식회사) 2007.12.13 단락 [0059]; 및 도면 7-8	6-7,11
A	JP 4471704 B2 (DAINIPPON SCREEN MFG CO., LTD.) 2010.06.02 청구항 1; 및 도면 3-5	1-11
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년09월01일(01.09.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년09월01일(01.09.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0073567 A	2010/07/01	없음	
KR 10-2005-0002152 A	2005/01/07	KR 10-0517346 B1	2005/09/27
KR 10-2007-0029032 A	2007/03/13	CN 1929107 A	2007/03/14
		CN 1929107 B	2012/05/30
		CN 1929107 C	2007/03/14
		TW 200721357 A	2007/06/01
		US 2007-0051314 A1	2007/03/08
KR 10-2007-0117733 A	2007/12/13	CN 101086630 A	2007/12/12
		CN 101086630 B	2011/12/07
		CN 101086630 C	2007/12/12
		KR 10-0809966 B1	2008/03/06
		US 2007-0284362 A1	2007/12/13
		US 7525069 B2	2009/04/28
JP 4471704 B2	2010/06/02	JP 2005-026667 A	2005/01/27
		JP 2005-026668 A	2005/01/27
		JP 4401217 B2	2010/01/20
		US 2004-0261550 A1	2004/12/30
		US 7596425 B2	2009/09/29