



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월07일
(11) 등록번호 10-2765965
(24) 등록일자 2025년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) G01B 11/04 (2006.01)
G01B 11/26 (2006.01) H01L 21/673 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67259 (2013.01)
G01B 11/043 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0022014
(22) 출원일자 2023년02월20일
심사청구일자 2023년02월20일
(65) 공개번호 10-2024-0129325
(43) 공개일자 2024년08월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR102218367 B1*
KR1020080055789 A*
KR1020200137137 A
KR1020060015945 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
이규욱
경기도 성남시 분당구 백현로 265, 601동 1103호
(수내동, 푸른마을)
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이규욱
경기도 성남시 분당구 백현로 265, 601동 1103호
(수내동, 푸른마을)
김지용
경기도 화성시 동탄대로24가길 7 동탄파크푸르지오 103동 506호
(74) 대리인
박정규

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이선기

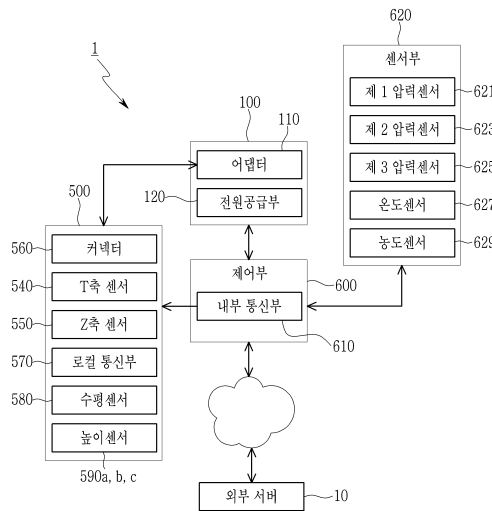
(54) 발명의 명칭 OHT로 이동 가능한 FOUF 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치

(57) 요약

OHT로 이동 가능한 FOUF 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치가 개시된다. 본 발명에 의한 OHT로 이동 가능한 FOUF 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치는 외부서버(20)와; 기관처리가 진행되며 상기 외부서버(20)로 통합관리데이터를 전송하는 기관처리장치(10)를 포함한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



여기서, 상기 기관처리장치(10)는, 복수개의 기관이 수용되는 폼(500,500a,500b)과; 상기 폼(500,500a,500b)이 착탈가능하게 결합되는 로드포트(100,100a,100b)와; 기관에 대한 공정이 진행되는 공정챔버(400)와; 상기 공정챔버(400)와 상기 로드포트(100,100a,100b) 사이에 구비되며, 상기 폼(500,500a,500b)에 수용된 기관을 상기 공정챔버(400)로 갖다거나, 상기 공정챔버(400)에서 공정이 완료된 기관을 상기 폼(500,500a,500b)으로 갖다주는 엔드이펙터(213)가 구비된 EFEM(200)을 포함한다.

또한, 상기 폼(500,500a,500b)이 상기 로드포트(100,100a,100b)에 안착되면, 상기 엔드이펙터(213)가 상기 폼(500,500a,500b)에 진입 또는 후퇴할 때 상기 엔드이펙터(213)의 이동경로데이터를 상기 외부서버(20)로 전송하는 제어부(600)를 포함할 수 있다.

그리고, 상기 기관거치레일(520)의 최하위에 거치되며 상면에 상기 로드포트(100,100a,100b)와의 높이를 감지하는 복수개의 높이센서(590,590a,590b)가 구비된 센서지지판(595)과; 상기 로드포트장착판(560)의 판면에 구비되어 상기 하우징(510)의 수평여부를 판단하는 수평센서(580)와; 상기 하우징(510)의 내부에 구비되어 상기 T축센서(540,540a)와 상기 Z축센서(550)의 감지값과 상기 수평센서(580)에서 감지한 각도값과 상기 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지한 높이값을 상기 제어부(600)로 전송하는 무선통신부(570)를 포함하는 것이 바람직하다.

(52) CPC특허분류

G01B 11/26 (2013.01)

H01L 21/67167 (2013.01)

H01L 21/6735 (2013.01)

H01L 21/67775 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

외부서버(20); 및 기관처리가 진행되며 상기 외부서버(20)로 통합관리데이터를 전송하는 기관처리장치(10)를 구비하되,

상기 기관처리장치(10)는,

복수개의 기관이 수용되는 폼(500,500a,500b);

상기 폼(500,500a,500b)이 착탈가능하게 결합되는 로드포트(100,100a,100b);

기관에 대한 공정이 진행되는 공정챔버(400);

상기 공정챔버(400)와 상기 로드포트(100,100a,100b) 사이에 구비되며, 상기 폼(500,500a,500b)에 수용된 기관을 상기 공정챔버(400)로 갖거나, 상기 공정챔버(400)에서 공정이 완료된 기관을 상기 폼(500,500a,500b)으로 푸는 엔드이펙터(213)가 구비된 EFEM(200); 및

상기 폼(500,500a,500b)이 상기 로드포트(100,100a,100b)에 안착되면, 상기 엔드이펙터(213)가 상기 폼(500,500a,500b)에 진입 또는 후퇴할 때 상기 엔드이펙터(213)의 이동경로데이터를 상기 외부서버(20)로 전송하는 제어부(600)를 구비하며,

상기 폼(500,500a,500b)은,

상기 엔드이펙터(213)가 진입 및 후퇴하는 입구(530)가 형성된 하우징(510);

상기 하우징(510)의 양측에 높이방향으로 일정간격 형성되며 복수개의 기관이 순차적으로 적재되는 기관거치레일(520);

상기 입구(530)의 상하에 구비되어 상기 엔드이펙터(213)의 수평방향 이동경로를 감지하는 T축센서(540,540a);

상기 입구(530)의 내측 바닥에 구비되어 상기 입구(530)를 통해 이동되는 상기 엔드이펙터(213)의 수직방향 이동높이를 감지하는 Z축센서(550);

상기 하우징(510)의 하부에 구비되어 상기 로드포트(100,100a,100b)와 전기적으로 결합되는 로드포트장착판(560);

상기 기관거치레일(520)의 최하위에 거치되며 상면에 상기 로드포트(100,100a,100b)와의 높이를 감지하는 복수개의 높이센서(590,590a,590b)가 구비된 센서지지판(595);

상기 센서지지판(595)의 판면에 구비되어 상기 하우징(510)의 수평여부를 판단하는 수평센서(580); 및

상기 하우징(510)의 내부에 구비되어 상기 T축센서(540,540a)와 상기 Z축센서(550)의 감지값과 상기 수평센서(580)에서 감지한 각도값과 상기 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지한 높이값을 상기 제어부(600)로 전송하는 무선통신부(570);를 포함하는 것을 특징으로 하는 FOUP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 로드포트(100,100a,100b)는 상기 로드포트장착판(560)이 적재되는 어댑터(110)와;

상기 어댑터(110)에 상부로 돌출되게 구비되어 상기 폼(500,500a,500b)이 결합될 때 상기 로드포트장착판(560)

의 결합위치를 고정하는 복수개의 위치고정핀(111)을 포함하며,

상기 로드포트장착판(560)에는 상기 복수개의 위치고정핀(111)의 일측에 관통형성된 복수개의 하부관통공(561)이 구비되고,

상기 하우스(510)의 바닥면에는 상기 하부관통공(561)에 대응되는 위치에 관통형성된 복수개의 상부관통공(511a)이 구비되고,

상기 센서지지판(595)의 판면에는 상기 상부관통공(511a)에 대응되는 위치에 관통형성된 복수개의 높이감지공(596)이 관통형성되고,

상기 복수개의 높이센서(590, 590a, 590b)는 센서고정브라켓(597)에 의해 상기 높이감지공(596)의 상부에 일정높이 이격되게 위치되고, 상기 높이감지공(596)과 상기 상부관통공(511a) 및 상기 하부관통공(561)을 통해 상기 어댑터(110)와의 높이값을 감지하는 것을 특징으로 하는 FOUN 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수평센서(580)는 X축방향, Y축방향 및 Z축방향 각도값을 감지하는 것을 특징으로 하는 FOUN 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 OHT(Over-Head Transport)로 이동 가능한 FOUN 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 반도체의 제조 공정에 있어서, 수율이나 품질의 향상을 위해 청정한 클린룸 내에서의 웨이퍼의 처리가 이루어지고 있다. 그러나, 소자의 고집적화나 회로의 미세화, 웨이퍼의 대형화가 진행됨에 따라, 클린룸 전체를 청정한 상태로 유지하는 것은 기술적 비용적으로 곤란하게 되었다.

[0003] 이러한 문제를 해결하기 위해서, 최근에는 웨이퍼 주위의 공간에 대해서만 청정도의 관리를 하게 되었다. 구체적으로, 폼(FOUP, Front-Opening Unified Pod)이라 불리는 밀폐식의 저장 포드의 내부에 웨이퍼가 저장된다. 웨이퍼의 가공을 행하는 공정장비와 폼 사이에서의 웨이퍼의 전달을 위해서는, 이에프이엠(EFEM, Equipment Front End Module)이라 불리는 장치가 이용되고 있다.

[0004] 이송된 FOUP은 각 공정 장비의 EFEM(Equipment Front End Module) 상에 놓이게 되며, EFEM은 FOUP의 커버를 개방하여 기관이 외부로 노출되게 한다. 그리고, EFEM의 대기압이송로봇의 엔드이펙터가 FOUP 내부에 적재된 복수의 기관 중 하나의 기관을 갯(get)하여 공정 장비 내부의 프로세싱 챔버로 이송하고, 공정이 완료된 기관을 FOUP 내부로 풋(put) 한다.

[0005] 그런데, FOUP이 EFEM에 장착될 때 정위치에 수평하게 장착되지 못하고 정위치에서 틀어지게 장착되는 경우가 있다. 즉, 수평방향 또는 수직방향에 대해 기울어지게 장착되는 경우가 있다.

[0006] 이렇게 FOUP이 EFEM에 틀어지게 장착되면, 엔드이펙터가 FOUP 내부로 진입하여 갯동작 또는 풋동작을 수행할 때 기관이 기관적재레일에 긁혀 손상되는 일이 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1. 한국 등록특허공보 등록번호 제10-1613135호(발명의 명칭: 반도체 기관의 위치 검출장치 및 위치 검출 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 상술한 문제를 해결하기 위한 것으로, 로드포트에 장착되는 폼의 수평방향 및 수직방향의 틀어짐 여부를 감지하여 정위치에 장착되었는지 판단할 수 있는 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치를 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명의 다른 목적은 감지된 엔드이펙터의 이동경로를 통해 꺾동작과 꺾동작이 정확하게 수행되는지 판단할 수 있는 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 본 발명의 목적은 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치에 의해 달성될 수 있다. 본 발명의 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치는 외부서버(20)와; 기관처리기가 진행되며 상기 외부서버(20)로 통합관리데이터를 전송하는 기관처리장치(10)를 포함한다.
- [0011] 여기서, 상기 기관처리장치(10)는, 복수개의 기관이 수용되는 폼(500, 500a, 500b)과; 상기 폼(500, 500a, 500b)이 착탈가능하게 결합되는 로드포트(100, 100a, 100b)와; 기관에 대한 공정이 진행되는 공정챔버(400)와; 상기 공정 챔버(400)와 상기 로드포트(100, 100a, 100b) 사이에 구비되며, 상기 폼(500, 500a, 500b)에 수용된 기관을 상기 공정챔버(400)로 꺾거나, 상기 공정챔버(400)에서 공정이 완료된 기관을 상기 폼(500, 500a, 500b)으로 꺾는 엔드이펙터(213)가 구비된 EFEM(200)을 포함한다.
- [0012] 또한, 상기 폼(500, 500a, 500b)이 상기 로드포트(100, 100a, 100b)에 안착되면, 상기 엔드이펙터(213)가 상기 폼(500, 500a, 500b)에 진입 또는 후퇴할 때 상기 엔드이펙터(213)의 이동경로데이터를 상기 외부서버(20)로 전송하는 제어부(600)를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 폼(500, 500a, 500b)은, 상기 엔드이펙터(213)가 진입 및 후퇴하는 입구(530)가 형성된 하우징(510)과; 상기 하우징(510)의 양측에 높이방향으로 일정간격 형성되며 복수개의 기관이 순차적으로 적재되는 기관거치레일(520)과; 상기 입구(530)의 상부에 구비되어 상기 엔드이펙터(213)의 수평방향 이동경로를 감지하는 T축센서(540, 540a)와; 상기 입구(530)의 내측 바닥에 구비되어 상기 입구(530)를 통해 이동되는 상기 엔드이펙터(213)의 수직방향 이동높이를 감지하는 Z축센서(550)와; 상기 하우징(510)의 하부에 구비되어 상기 로드포트(100, 100a, 100b)와 전기적으로 결합되는 로드포트장착판(560)을 포함할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 기관거치레일(520)의 최하위에 거치되며 상면에 상기 로드포트(100, 100a, 100b)와의 높이를 감지하는 복수개의 높이센서(590, 590a, 590b)가 구비된 센서지지판(595)과; 상기 로드포트장착판(560)의 판면에 구비되어 상기 하우징(510)의 수평여부를 판단하는 수평센서(580)와; 상기 하우징(510)의 내부에 구비되어 상기 T축센서(540, 540a)와 상기 Z축센서(550)의 감지값과 상기 수평센서(580)에서 감지한 각도값과 상기 복수개의 높이센서(590, 590a, 590b)에서 감지한 높이값을 상기 제어부(600)로 전송하는 무선통신부(570)를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따른 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치는 폼 내부에 로드포트의 어댑터와의 높이를 감지하는 복수개의 높이센서와 수평센서를 구비하여 폼이 EFEM에 장착될 때 틀어짐 없이 정위치에 장착되는지를 판단할 수 있다. 이에 의해 틀어짐이 감지된 폼으로의 전원공급을 차단하고 엔드이펙터에 의한 기관의 이동을 차단하여 기관의 손상을 미연에 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 데이터 통합 관리시스템은 폼 내부에 엔드이펙터의 이송경로를 감지하는 감지수단을 구비하여 시공 및 유지보수가 더 편리한 장점이 있다. 또한, 감지수단의 시공 및 유지보수시에도 기관처리 공정을 중지하지 않아도 되는 장점이 있다.
- [0017] 또한, 엔드이펙터의 정상이송여부, 쉬프트, 휘어짐, 이송높이 등을 감지하여 엔드이펙터가 정상적으로 꺾 동작 또는 꺾 동작을 수행하는지 판단할 수 있다.
- [0018] 또한, 제어부가 폼 내부의 감지수단과 통신하며 엔드이펙터의 이송경로 데이터를 수신받고, 장비 내부에 구비된 다양한 센서부와 통신하며 현재 장비 운행데이터를 수신받는다. 그리고, 이렇게 수신된 이송경로 데이터와 장비

운행데이터를 통합한 통합관리데이터를 외부서버로 일괄 전송하여 외부서버가 기관처리장치의 현재 상황을 빠르고 정확하게 판단할 수 있다.

[0019] 또한, 갯 동작과 풋 동작이 정상상태와 차이가 있는 경우 제어부가 외부서버로 이상신호를 함께 전송하여 엔드이펙터의 비정상 이동시 관리자가 빠르게 대처할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치의 구성을 도시한 개략도,
- 도 2는 본 발명에 따른 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도,
- 도 3은 본 발명에 따른 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치의 기관처리장치의 구성을 도시한 사시도,
- 도 4는 본 발명에 따른 기관처리장치의 평면구성을 도시한 평면도,
- 도 5는 본 발명에 따른 폼의 구성을 도시한 사시도,
- 도 6은 본 발명에 따른 폼과 어댑터의 구성을 분해하여 도시한 분해사시도,
- 도 7은 본 발명에 따른 폼의 이동경로 감지수단을 도시한 예시도,
- 도 8과 도 9는 본 발명에 따른 폼의 T축센서의 엔드이펙터 이동경로 감지과정을 도시한 예시도,
- 도 10은 본 발명에 따른 높이센서의 높이감지과정을 도시한 단면예시도,
- 도 11은 본 발명에 따른 수평센서와 높이센서의 감지결과의 일례를 도시한 예시도,
- 도 12는 본 발명에 따른 엔드이펙터의 갯 동작을 도시한 예시도,
- 도 13은 본 발명에 따른 엔드이펙터의 풋 동작을 도시한 예시도,
- 도 14는 본 발명에 따른 폼의 Z축센서의 갯동작과 풋동작시 감지값을 도시한 예시도,
- 도 15는 본 발명에 따른 외부서버로 송신하는 통합관리데이터의 일례를 도시한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예 및 첨부하는 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하되, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭함을 전제하여 설명하기로 한다.
- [0022] 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에서 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 당해 구성요소만으로 이루어지는 것으로 한정되어 해석되지 아니하며, 다른 구성요소들을 더 포함할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치(1)의 구성을 개략적으로 개략도이고, 도 2는 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치(1)의 내부구성을 개략적으로 도시한 블록도이고, 도 3은 기관처리장치(10)의 구성을 도시한 사시도이고, 도 4는 기관처리장치(10)의 평면구성을 개략적으로 도시한 평면도이다.
- [0024] 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이 FOUNP 내의 로봇감지 레이저 센서 시스템의 위치 판정 장치(1)는 기관에 대한 공정처리가 진행되는 기관처리장치(10)와 외부서버(20) 간에 통합관리데이터가 전송되며 기관처리장치(10) 내부의 현재 동작상황이 외부서버로 정확하고 신속하게 전달되게 한다.
- [0025] 도 1과 도 2에는 하나의 기관처리장치(10)와 외부서버(20)가 연결된 것만 도시되었으나, 기관에 대한 서로 다른 공정이 진행되는 복수개의 기관처리장치(10)가 외부서버(20)에 통신망으로 연결되어 각각 통합관리데이터를 전송하여 외부서버(20)에서 현재 기관처리 공정상황에 대해 빠르게 파악할 수 있게 구현된다.
- [0026] 기관처리장치(10)는 기관에 대한 다양한 공정이 진행된다. 기관처리장치(10)는 기관(W)에 대한 공정처리가 진행되는 공정챔버(400)와, 공정챔버(400)를 지지하는 스테이지(300)와, 스테이지(300)의 전단에 결합되며 내부에 기관(W)을 스테이지(300)로 갯(get) 또는 풋(put)시키는 엔드이펙터(213)가 구비된 EFEM(200)과, EFEM(200)에

결합되는 로드포트(100, 100a, 100b)와, 내부에 기관(W)이 적재되며 로드포트(100, 100a, 100b)에 착탈가능하게 안착되는 폼(500, 500a, 500b)과, 이들을 제어하며 각 구성으로부터 수신된 데이터를 통합하여 통합관리데이터를 생성하고 외부서버(20)로 통합관리데이터를 전송하는 제어부(600)를 포함한다.

- [0027] 공정챔버(400)와 스테이지(300)는 진공압상태에서 동작되고, 로드포트(100, 100a, 100b)와 EFEM(200)은 대기압상태에서 동작된다. 스테이지(300)의 버퍼링챔버(310)는 진공압과 대기압이 교대로 형성된다.
- [0028] 본 발명에 따른 기관처리장치(10)는 로드포트(100, 100a, 100b)에 폼(500, 500a, 500b)이 장착될 때 틀어짐 없이 정위치에 수평하게 장착되는지 판단하여 폼(500, 500a, 500b)이 틀어지게 장착되어 발생하는 기관의 손상을 방지할 수 있다.
- [0029] 또한, 기관처리장치(10)는 착탈가능하게 결합되는 폼(500, 500a, 500b) 내부에 엔드이펙터(213)의 이송경로를 감지하는 감지수단이 구비되어 기관(W)의 갯(get) 또는 풋(put) 과정에서 엔드이펙터(213)의 잘못된 이동을 빠르게 판단하여 기관(W)의 손상이 방지될 수 있게 한다.
- [0030] 또한, 폼(500, 500a, 500b)에 구비된 감지수단에 의해 엔드이펙터(213)의 갯(get) 또는 풋(put) 동작이 제대로 수행되는지를 제어부(600)에서 판단할 수 있다.
- [0031] 또한, 기관처리장치(10)의 내부에 구비된 다양한 장비감지센서들로부터 수신되는 장비운행데이터를 감지수단에 의해 감지된 엔드이펙터(213)의 이동경로데이터와 함께 외부서버(20)로 통합관리데이터의 형태로 전송하여 외부서버(20)에서 기관처리장치(10)에 대한 관리를 일괄적이고 신속하게 수행하게 한다.
- [0032] 도 3과 도 4에 도시된 바와 같이 로드포트(100, 100a, 100b)는 EFEM(200)의 선단에 결합되어 폼(500, 500a, 500b)을 지지한다. 로드포트(100, 100a, 100b)는 복수개로 구비되며, 각각의 상면에 폼(500, 500a, 500b)이 거치된다. 각각의 로드포트(100, 100a, 100b) 상면에는 폼(500, 500a, 500b)과 전기적으로 결합되는 어댑터(110)가 구비된다.
- [0033] 어댑터(110)의 상면에는 각각의 폼(500, 500a, 500b)의 하부에 구비된 로드포트장착판(560)이 적재된다.
- [0034] 어댑터(110)에는 도면에 도시되지 않았으나 RFID(미도시)가 구비된다. RFID(미도시)는 어댑터(110)에 장착된 폼(500, 500a, 500b)을 인식하고 외부서버(20)로 해당 폼의 정보를 전송한다.
- [0035] 어댑터(110)의 상면에는 도 6에 도시된 바와 같이 폼(500, 500a, 500b) 하부의 로드포트장착판(560)의 장착위치를 결정하는 복수개의 위치고정핀(111)이 돌출되게 구비된다. 위치고정핀(111)은 어댑터(110)의 상면에 일정 높이 돌출되게 구비된다.
- [0036] 위치고정핀(111)은 어댑터(110)의 표면에 삼각형 형태로 세 개가 구비되거나, 사각형 형태로 4개가 구비될 수 있다. 경우에 따라 5개 이상이 구비될 수 있다.
- [0037] 위치고정핀(111)은 모두 동일한 높이로 구비되며, 도 10에 도시된 바와 같이 로드포트장착판(560)의 하부를 접촉지지한다. 로드포트장착판(560)는 복수개의 위치고정핀(111)의 상단에 거치되며 어댑터(110)와 일정 간격 이격된 상태로 위치가 고정된다.
- [0038] 위치고정핀(111)에는 도면에 도시되지 않았으나 접촉센서가 구비되어 로드포트장착판(560)의 접촉여부를 감지하여 제어부(600)로 전송한다.
- [0039] EFEM(200)은 로드포트(100, 100a, 100b)에 거치된 폼(500, 500a, 500b)과 스테이지(300)의 버퍼링챔버(310) 간에 기관(W)을 이송한다. EFEM(200)에는 기관(W)을 이송하는 대기압이송로봇(210)과, 대기압이송로봇(210)을 구동하는 이송로봇구동부(220)가 구비된다.
- [0040] 대기압이송로봇(210)은 폼(500, 500a, 500b) 내부의 미처리 기관을 갯하여 버퍼링챔버(310)에 로딩하고, 공정챔버(400)에서 처리가 완료된 처리 기관을 언로딩하여 폼(500, 500a, 500b)으로 풋한다. 대기압이송로봇(210)은 회전암(211)과, 회전암(211)의 단부에 구비되어 기관(W)을 이송하는 엔드이펙터(213)를 포함한다.
- [0041] 이송로봇구동부(220)는 장비의 설치 당시 설정된 티칭값에 따라 엔드이펙터(213)가 기관을 순차적으로 갯 또는 풋하도록 대기압이송로봇(210)을 구동한다.
- [0042] 이송로봇구동부(220)는 회전암(211)과 엔드이펙터(213)를 회전시키는 복수개의 스핀들(221, 223)을 포함한다.
- [0043] 도 4에 도시된 바와 같이 스핀들(221, 223)의 회전방향에 따라 엔드이펙터(213)는 회전암(211)으로부터 접히거나 펼쳐지며 폼입구(240)를 통해 폼(500, 500a, 500b) 내부로 삽입되거나, 버퍼링챔버입구(230)를 통해 버퍼링챔버

(310)로 삽입될 수 있다.

- [0044] 엔드이펙터(213)는 상면에 기판(W)이 적재된다. 엔드이펙터(213)는 다양한 형태로 형성되며 상면에 기판이 적재된다. 엔드이펙터(213)의 후방에는 일정길이를 갖는 바 형태의 엔드이펙터암(213a)이 구비된다.
- [0045] 스테이지(300)는 복수개의 공정챔버(400)를 지지하며, EFEM(200)과 연결된 버퍼링챔버(310)와 반송로봇(320)이 구비된다. 스테이지(300)는 다각형 형태로 형성되며, 다각형의 각 변에 복수개의 공정챔버(400)와 한 쌍의 버퍼링챔버(310)가 구비된다.
- [0046] 한 쌍의 버퍼링챔버(310)에는 엔드이펙터(213)에 의해 이송된 미처리 기판과 처리 기판이 각각 적재된다. 반송로봇(320)은 버퍼링챔버(310)에 적재된 미처리 기판을 공정챔버(400)에 로딩하거나, 공정챔버(400)에서 처리가 완료된 처리기판을 버퍼링챔버(310)로 언로딩한다.
- [0047] 공정챔버(400)는 기판에 대한 처리공정이 수행된다. 공정챔버(400)는 기판이 적재되는 서셉터(420)가 구비된다. 공정챔버(400)는 다양한 기판 프로세싱 작동들을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 포토레지스트를 제거하는 애싱(ashing) 챔버일 수 있고, 절연막을 증착시키도록 구성된 CVD(Chemical Vapor Deposition) 챔버일 수 있고, 인터커넥트 구조들을 형성하기 위해 절연막에 애퍼처(aperture)들이나 개구들을 에치하도록 구성된 에치 챔버일 수 있다. 또는, 장벽(barrier) 막을 증착시키도록 구성된 PVD 챔버일 수 있으며, 금속막을 증착시키도록 구성된 PVD 챔버일 수 있다.
- [0048] 여기서, 도 4에 도시된 바와 같이 버퍼링챔버(310)와 스테이지(300) 및 공정챔버(400)에는 장비의 현재 운영상황을 감지할 수 있는 센서부(620)가 구비된다. 센서부(620)는 버퍼링챔버(310)와 스테이지(300) 및 공정챔버(400) 내부의 압력, 온도, 플라즈마가스 농도, 기판처리개수 등을 감지하는 복수개의 압력센서(621, 623, 625), 온도센서(627), 농도센서(629) 등일 수 있다. 이 외에도 장비의 현재 작동상황을 감지하는 다양한 센서가 구비될 수 있다. 센서부(620)는 감지한 장비상황을 제어부(600)로 실시간 전송한다.
- [0049] 폼(500, 500a, 500b)은 내부에 복수개의 기판을 수용하여 서로 다른 기판처리장치 사이에 착탈가능하게 결합되어 기판이 서로 다른 공정을 순차적으로 받게 한다. 각각의 폼(500, 500a, 500b)은 도 1에 도시된 바와 같이 로드포트(100, 100a, 100b)의 상면에 거치된다.
- [0050] 본 발명의 폼(500, 500a, 500b)은 내부에 엔드이펙터(213)의 진입과 후퇴시 이송경로를 감지하는 감지수단을 내장한다. 그리고 폼(500, 500a, 500b)은 내부에 내장된 배터리(미도시)의 전원을 이용하여 제어부(600)로 감지한 엔드이펙터(213)의 이송경로데이터를 전송한다.
- [0051] 여기서, 본 발명의 기판처리장치(10)는 엔드이펙터(213)의 이송경로를 감지하는 감지수단이 폼(500, 500a, 500b) 내부에 내장되므로 종래 스테이지의 폼입구에 설치되던 것과 비교할 때 시공이나 유지보수가 용이한 장점이 있다. 또한, 폼(500, 500a, 500b)은 분리가 가능하므로 감지수단의 시공이나 유지보수시에도 기판처리장치를 중단하지 않아도 되는 장점이 있다.
- [0052] 도 5는 폼(500, 500a, 500b)의 구성을 도시한 사시도이고, 도 6은 폼(500, 500a, 500b)의 구성을 분해하여 도시한 분해사시도이고, 도 7은 폼(500, 500a, 500b)에서 엔드이펙터(213)의 이송경로를 감지하는 감지과정을 도시한 예시도이다.
- [0053] 폼(500, 500a, 500b)은 함체 형태의 하우징(510)과, 하우징(510)의 양측 내벽면에 높이방향을 따라 일정간격으로 형성되어 기판(W)을 거치하는 기판거치레일(520)과, EFEM(200)의 폼입구(240)에 대응되게 배치되는 입구(530)와, 입구(530)에 구비되어 엔드이펙터(213)의 수평방향(T축) 이송경로를 감지하는 T축센서(540, 540a)와, 입구(530)의 내측 바닥면에 구비되어 엔드이펙터(213)의 수직방향(Z축) 이송높이를 감지하는 Z축센서(550)와, 하우징(510)의 하부에 구비되어 로드포트(100, 100a, 100b)의 어댑터(110)와 전기적으로 결합되는 로드포트장착판(560)과, 폼(500, 500a, 500b)의 내부에 구비되어 T축센서(540, 540a)와 Z축센서(550)에서 감지한 엔드이펙터(213)의 이송데이터를 제어부(600)로 전송하는 무선통신부(570)를 포함한다.
- [0054] 또한, 폼(500, 500a, 500b)은 폼(500, 500a, 500b)의 수평여부를 감지하는 수평센서(580)와, 하우징(510)의 바닥면(511)에 구비되어 하우징(510)과 어댑터(110) 사이의 높이를 감지하는 복수개의 높이센서(590, 590a, 590b)를 포함한다.
- [0055] 폼(500, 500a, 500b)은 각각의 로드포트(100, 100a, 100b)에 거치되면, 하우징(510) 바닥면의 로드포트장착판(560)이 로드포트(100, 100a, 100b)의 어댑터(110)의 위치조정핀(111)과 접촉된다. 각 로드포트(100, 100a, 100b)는

외부서버(20)로부터 할당된 로드포트번호를 갖는다.

- [0056] 이에 무선통신부(570)가 제어부(600)로 이송데이터를 전송하면, 해당 로드포트번호가 함께 전송되어 제어부(600)와 외부서버(20)가 데이터를 전송한 로드포트(100,100a,100b)의 위치를 식별할 수 있다.
- [0057] 기관거치레일(520)은 양벽면에 높이방향으로 복수개가 구비되어 내부에 복수개의 기관이 서로 이격되게 배치된다.
- [0058] 입구(530)에는 도면에 도시되지 않았으나 캡(미도시)이 결합된다. 폼(500,500a,500b)이 로드포트(100,100a,100b)에 접속되면 캡(미도시)은 개방되며 입구(530)가 폼입구(240)와 연통되며 엔드이펙터(213)가 진입 또는 후퇴될 수 있게 된다.
- [0059] 엔드이펙터(213)은 외부서버(20)를 통해 입력된 티칭정보에 따라 이동된다. T축센서(540,540a)와 Z축센서(550)는 엔드이펙터(213)가 티칭정보에 맞게 정위치로 기관을 이송하는지 엔드이펙터(213)의 이동경로를 감지하여 제어부(600)로 전송한다.
- [0060] T축센서(540,540a)는 입구(530)에 구비되어 폼(500,500a,500b) 내부로 진입하거나 폼(500,500a,500b) 외부로 후퇴하는 엔드이펙터(213)의 수평방향 이송경로를 감지한다. T축센서(540,540a)는 엔드이펙터(213)가 정위치로 수평하게 이송되는지 감지한다. 보다 자세히 T축센서(540,540a)는 엔드이펙터(213)가 정위치로부터 쉬프트되어 이송되거나 틀어져서 이송되는지 감지한다.
- [0061] T축센서(540,540a)는 광원을 조사하여 정보를 획득하는 광센서로 구현된다. T축센서(540,540a)는 입구(530)이 바닥에 구비되어 광을 조사하는 발광센서(540)와, 입구(530)의 상부에 발광센서(540)와 대응되는 위치에 구비되어 광을 수신하는 수광센서(540a)로 구비될 수 있다.
- [0062] 발광센서(540)는 출력된 광원이 기관(W)의 상면에 형성된 패턴을 손상시킬 수 있기 때문에 기관(W)의 배면으로 광원이 조사될 수 있게 입구(530)의 바닥에 구비된다. 수광센서(540a)는 발광센서(540)에서 출력된 광을 수광하고, 수광된 빛의 광량에 따라 가변된 출력값을 전기신호로 출력하여 제어부(600)로 전송한다. 수광센서(540a)는 포토 다이오드, PDS 등으로 구비될 수 있다.
- [0063] T축센서(540,540a)로 광센서를 사용하는 이유는 다른 종류의 센서에 비하여 주변의 노이즈로부터 상대적으로 자유롭고, 측정 오차가 적기 때문에 정확한 결과값을 얻을 수 있기 때문이다. 또한, 다른 종류의 센서에 비하여 소형이기 때문에 내부 공간이 협소한 검사용 폼(500,500a,500b) 내부에 장착이 용이하다.
- [0064] T축센서(540,540a)가 획득하는 정보는 엔드이펙터(213)의 존재여부, 이송위치, 틀어진 정도, 쉬프트 여부 중 적어도 어느 하나일 수 있다. '존재 여부'란 수광센서(540a)가 기관 또는 엔드이펙터(213)의 간섭 없이 광원을 100% 받아들인 경우 광원이 지나가는 경로 상에 기관 또는 엔드이펙터(213)가 존재하지 않는다고 판단하고, 수광센서(540a)가 기관 또는 엔드이펙터(213)의 간섭으로 인하여 광원의 적어도 일부를 받아들이지 못한 경우 광원이 지난 경로 상에 기관 또는 엔드이펙터(213)이 존재한다고 판단할 수 있음을 의미한다.
- [0065] '이송위치'와 '틀어진 정도 및 쉬프트 여부'는 발광센서(540)에서 광원이 조사된 시간 및 수광센서(540a)에서 광원이 수신된 면적을 통해 엔드이펙터(213)의 이송위치를 확인할 수 있다.
- [0066] 여기서, T축센서(540,540a)는 도 7에 도시된 바와 같이 입구(530)로 진입되는 엔드이펙터(213)와 엔드이펙터암(213a) 전체에 대한 위치정보를 제어부(600)로 전송한다. 제어부(600)는 수광센서(540a)로부터 수신된 T축 위치 정보 중 엔드이펙터암(213a)의 길이(d)에 해당되는 영역만 필터링하여 이송경로데이터로 생성한다.
- [0067] 이는 엔드이펙터(213)에 기관(W)이 적재되어 있을 경우 광원이 비취지면 난반사가 발생되므로 난반사가 발생되지 않는 엔드이펙터암(213a)에 해당되는 영역의 데이터값만 이송경로데이터로 추출된다.
- [0068] 도 8은 T축센서(540,540a)에서 엔드이펙터암(213a)의 경로를 감지한 다양한 형태를 예를 도시한 예시도이고, 도 9은 수광센서(540a)에서 제어부(600)로 전송하는 전기신호의 일례를 도시한 예시도이다.
- [0069] 도 8의 (a)는 엔드이펙터암(213a)이 티칭정보에 따른 정상적인 이동 경로를 따라 이동할 때를 도시한 예시도이다. 엔드이펙터암(213a)은 수광센서(540a)와 직교하는 방향으로 이동하고, 이때 수광센서(540a)의 일정 영역, 수광센서(540a)의 50% 영역이 가려지게 이동된다.
- [0070] 수광센서(540a)의 50% 영역이 가려진 상태는 엔드이펙터암(213a)이 정상적인 경로를 따라 이동하는지 여부를 판단하기 위한 기준으로써, 엔드이펙터암(213a)이 어느 방향으로 틀어져 쉬프트 했는지 또는 어느 방향으로 기울

어졌는지 확인할 수 있도록 한다.

- [0071] 즉, 엔드이펙터암(213a)이 폼(500, 500a, 500b)의 입구(530)를 통과하며 수광센서(540a)의 50% 영역을 가리면, 수광센서(540a)의 출력값(전압)은 도 9의 기준값(S)으로 일정하게 출력된다.
- [0072] 도 8의 (b)는 도면상에서 엔드이펙터암(213a)이 정위치로부터 수광센서(540a)의 왼쪽으로 쉬프트되어 이동된 상태를 도시한 예시도이고, 도 8의 (c)는 도면상에서 엔드이펙터암(213a)이 정위치로부터 수광센서(540a)의 오른쪽으로 쉬프트되어 이동되는 상태를 도시한 예시도이다.
- [0073] 도 8의 (b)와 같이 엔드이펙터암(213a)이 수광센서(540a)의 왼쪽으로 쉬프트되면 수광센서(540a)는 도 8의 (a)에 도시된 정위치로 엔드이펙터암(213a)이 이동될 때보다 더 많이 가려지게 되어($\ell 1 > \ell 2$), 수광센서(540a)에서 출력되는 전압은 도 9의 S1으로 기준값(S) 보다 낮아지게 된다.
- [0074] 또한, 도 8의 (c)와 같이 엔드이펙터암(213a)이 수광센서(540a)의 오른쪽으로 쉬프트되면, 수광센서(540a)는 정위치로 엔드이펙터암(213a)이 이동될 때보다 적게 가려지게 되어($\ell 1 < \ell 3$) 수광센서(540a)에서 출력되는 전압은 도 9의 S2와 같이 기준값(S) 보다 높아지게 된다.
- [0075] 이러한 수광센서(540a)의 전압값(또는 출력값) 변동은 엔드이펙터암(213a)의 직선방향으로 이동하지만, 정상위치 보다 왼쪽 또는 오른쪽으로 쉬프트되어 이동하는 것을 알 수 있게 된다.
- [0076] 반면, 또한, 도 8의 (d) 및 도 8의 (e)는 엔드이펙터암(213a)이 정상위치에서 기울어져 이동하는 것의 일례이다. 도 8의 (d)는 도면상에서 엔드이펙터암(213a)이 오른쪽방향으로 기울어져 폼(500, 500a, 500b) 내부로 이동하는 것을 나타낸 것이고, 도 8의 (e)는 도면상에서 엔드이펙터암(213a)이 왼쪽으로 기울어져 이동하는 것을 나타낸 것이다.
- [0077] 도 8의 (d)와 같이 엔드이펙터암(213a)이 오른쪽으로 기울어져 이동하면, 시간이 경과하면서 엔드이펙터암(213a)이 폼(500, 500a, 500b) 내부로 진입할수록 수광센서(540a)가 가려지는 면적이 커진다($\ell 4 < \ell 5$). 결과적으로 수광센서(540a)에서 출력되는 전압은 도 9의 S3과 같이 시간의 흐름에 따라 전압값이 높은 값에서 낮은 값으로 이동하는 그래프를 형성한다.
- [0078] 도 8의 (e)와 같이 엔드이펙터암(213a)이 정상위치에서 왼쪽으로 기울어져 이동하면, 시간이 경과하며 엔드이펙터암(213a)이 폼(500, 500a, 500b) 내부로 진입할수록 수광센서(540a)가 많이 가려지게 된다($\ell 6 > \ell 7$), 결과적으로 수광센서(540a)에서 출력되는 전압은 가려지는 면적이 높을수록 전압값이 높아지게 설정된 경우 도 9의 S4에 도시된 바와 같이 낮은 값에서 높은 값으로 이동되는 그래프를 형성한다.
- [0079] Z축센서(550)는 폼(500, 500a, 500b) 내부로 진입되는 엔드이펙터암(213a)의 Z축방향 이동높이를 감지한다. Z축센서(550)는 입구(530)의 내측 바닥에 구비되어 도 7에 도시된 바와 같이 엔드이펙터(213)를 향해 광을 조사하고, 엔드이펙터(213)에서 반사되어 수신되는 광의 수신시간을 통해 엔드이펙터암(213a)의 높이를 감지하는 레이저센서로 구비될 수 있다.
- [0080] Z축센서(550)는 엔드이펙터암(213a)이 진입될 때 광이 반사되어 수신되는 시간이 일정하면 수평하게 엔드이펙터암(213a)이 이동되는 것으로 판단하고, 엔드이펙터암(213a)이 진입될 때 시간의 경과에 따라 광이 반사되어 수신되는 시간에 변화가 있는 경우 엔드이펙터암(213a)이 틀어지거나 정확하지 않은 포지션으로 진입한 것으로 판정할 수 있다.
- [0081] 로드포트장착판(560)은 로드포트(100, 100a, 100b)의 어댑터(110)에 거치된다.
- [0082] 로드포트장착판(560)의 판면에는 도 6에 도시된 바와 같이 복수개의 하부관통공(561)이 관통형성된다. 복수개의 하부관통공(561)은 어댑터(110)에 구비된 복수개의 위치고정핀(111)으로부터 일정거리 이격된 위치에 구비된다.
- [0083] 무선통신부(570)는 폼(500, 500a, 500b)이 EFEM(200)에 장착되면 제어부(600)의 내부통신부(610)와 무선통신하며 Z축센서(550)와 T축센서(540, 540a)에서 감지한 엔드이펙터(213)의 실시간 이송경로데이터를 전송한다.
- [0084] 수평센서(580)는 도 6에 도시된 바와 같이 센서지지판(595)의 상면에 구비되어 폼(500, 500a, 500b)이 어댑터(110)에 장착될 때 폼(500, 500a, 500b)의 X축, Y축 및 Z축 각도를 감지하여 제어부(600)로 전송한다. 수평센서(580)에서 감지된 X축, Y축 및 Z축 각도값을 기준으로 제어부(600)는 수평센서(580)의 틀어짐을 감지할 수 있다.
- [0085] 높이센서(590, 590a, 590b)는 폼(500, 500a, 500b)의 내부에 수용되는 센서지지판(595)의 상면에 복수개가

구비되며, 어댑터(110)와의 높이를 감지하여 제어부(600)로 전송한다. 제어부(600)는 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지된 높이(h)의 편차 여부를 통해 폼(500,500a,500b)의 틀어짐을 감지할 수 있다.

- [0086] 센서지지판(595)은 하우징(510)에 구비된 기관거치레일(520)의 최하위 레일에 착탈가능하게 결합된다.
- [0087] 여기서, 도 6에 도시된 바와 같이 어댑터(110)의 상면에는 복수개의 위치고정핀(111)이 삼각형 형태로 돌출되게 구비되고, 로드포트장착판(560)에는 위치고정핀(111)과 이격되게 복수개의 하부관통공(561)이 형성된다.
- [0088] 그리고, 하우징(510)의 바닥면(511)에도 하부관통공(561)과 동축상으로 상부관통공(511a)이 형성된다. 센서지지판(595)에도 상부관통공(511a)과 동축상으로 복수개의 높이감지공(596)이 관통형성된다.
- [0089] 복수개의 높이센서(590,590a,590b) 각각은 복수개의 높이감지공(596)의 상부에 일정 높이가 이격되게 떠 있는 형태로 위치된다. 이를 위해 센서지지판(595)에는 센서고정브라켓(597)이 구비되어 각 높이센서(590,590a,590b)가 높이감지공(596)의 상부에 위치하게 지지한다.
- [0090] 도 10은 높이센서(590,590a,590b)가 어댑터(110)와의 높이를 감지하는 과정을 도시한 단면예시도이다. 높이센서(590,590a,590b)는 레이저센서로 구비되고, 높이감지공(596)으로 레이저광을 발광한다.
- [0091] 로드포트장착판(560)이 어댑터(110)에 장착되면 로드포트장착판(560)은 위치고정핀(111) 상에 거치된다. 복수개의 높이센서(590,590a,590b)로부터 발광된 레이저광이 높이감지공(596)과 상부관통공(511a)과 하부관통공(561)을 경유하여 어댑터(110) 표면으로부터 반사되어 수신되는 시간을 통해 높이센서(590,590a,590b)는 높이센서(590,590a,590b)와 어댑터(110) 사이의 높이(h)를 감지한다. 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지된 높이는 제어부(600)로 전송한다.
- [0092] 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지된 높이가 모두 동일하면 폼(500,500a,500b)은 수평하게 장착된 것이고, 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지된 높이가 상이하면 폼(500,500a,500b)은 틀어지게 장착된 것으로 판단될 수 있다.
- [0093] 도 11은 수평센서(580)와 높이센서(590,590a,590b)가 폼(500,500a,500b)의 상태를 감지한 결과를 도시한 예시도이다. 도시된 바와 같이 폼(500,500a,500b)이 어댑터(110)에 장착되면 수평센서(580)는 폼(500,500a,500b)의 수평여부를 감지한다.
- [0094] 도시된 바와 같이 수평센서(580)는 X축방향, Y축방향 및 Z축방향 각도를 감지하고, 복수개의 높이센서(590,590a,590b)는 각각의 위치에서 어댑터(110)와의 높이를 감지한다.
- [0095] 수평센서(580)가 X축방향 0°, Y축방향 3°, Z축 방향 4°의 각도를 감지하고, 제1높이센서(590)가 감지한 높이가 1.45mm, 제2높이센서(590a)가 감지한 높이가 5.45mm, 제3높이센서(590b)가 감지한 높이가 3.44mm이면, 제어부(600)는 폼(500,500a,500b)이 어댑터(110)에 뒤틀리게 장착된 것으로 판단한다.
- [0096] 수평센서(580)와 높이센서(590,590a,590b)의 감지시 뒤틀린 것으로 판정되면, 외부서버(20)로 해당 폼(500,500a,500b)에 갯 또는 풋 명령을 멈추라는 알람 프로토콜을 전송한다.
- [0097] 제어부(600)는 폼(500,500a,500b)이 로드포트(100,100a,100b)에 장착된 경우 미처리 기관이 공정챔버(400)로 이송되어 공정처리가 진행되고, 처리가 완료된 기관이 폼(500,500a,500b)으로 이송되도록 각 구성들을 제어한다.
- [0098] 제어부(600)는 로드포트(100,100a,100b)에 폼(500,500a,500b)이 장착되면 수평센서(580)와 복수개의 높이센서(590,590a,590b)로부터 각도값과 높이값을 수신받아 폼(500,500a,500b)이 정위치에 틀어짐 없이 장착되었는지 판단한다.
- [0099] 제어부(600)는 로드포트(100,100a,100b)에 폼(500,500a,500b)이 틀어짐 없이 장착되면 외부서버(20)로 해당 폼(500,500a,500b)으로 갯 또는 풋 명령을 수행하라는 프로토콜을 전송한다.
- [0100] 반면, 로드포트(100,100a,100b)에 폼(500,500a,500b)이 틀어지게 장착되면 외부서버(20)로 해당 폼(500,500a,500b)에 갯 또는 풋 명령을 멈추라는 알람 프로토콜을 전송한다.
- [0101] 구체적으로, 제어부(600)는 폼(500,500a,500b)의 수평센서(580)로부터 전송된 세 방향 각도값과, 복수개의 높이센서(590,590a,590b)에서 감지된 어댑터(110)와의 높이값을 통해 폼(500,500a,500b)이 어댑터(110)에 틀어짐 없이 정상적으로 장착되었는지 판단한다.
- [0102] 제어부(600)는 각도값과 높이값을 통해 틀어짐이 발생된 것으로 판단되면, 외부서버(20)로 해당 폼

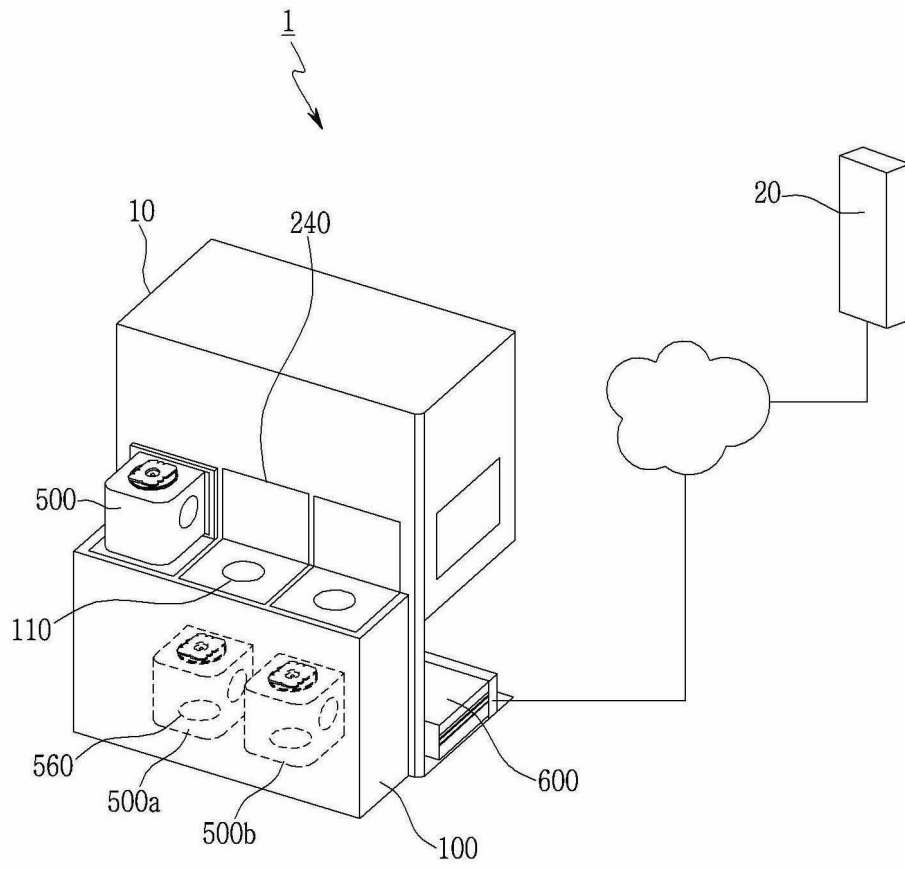
(500,500a,500b)에 rpt 또는 꺾 명령을 멈추라는 알람 프로토콜을 전송한다. 또한, 제어부(600)는 외부서버(20)로 높이값의 편차가 기준범위를 초과한 폼(500,500a,500b)의 제품정보와 틀어짐이 발생되었음을 함께 전송하여 해당 폼(500,500a,500b)으로 기판이 이송되지 못하도록 차단한다.

- [0103] 이러한 수평센서(580)와 높이센서(590,590a,590b) 및 제어부(600)의 동작에 의해 틀어짐이 발생한 폼(500,500a,500b)으로 엔드이펙터(213)가 기판을 꺾 또는 꺾하는 과정에서 기판을 손상시키거나 이물질이 발생시키는 것을 미연에 차단할 수 있으며, 안정적인 기판 처리 공정이 이루어지게 한다.
- [0104] 한편, 어댑터(110)에 구비된 RFID태그(미도시)가 외부서버(20)로 거치된 폼(500,500a,500b)의 제품정보를 전송한다. 외부서버(20)는 전송받은 폼(500,500a,500b)의 제품정보에 맞는 티칭정보를 이송로봇구동부(220)로 실행하여 이송로봇구동부(220)가 동작하게 한다.
- [0105] 이에 엔드이펙터(213)가 폼(500,500a,500b)으로 이동되며 기판(W)을 버퍼링챔버(310)로 이송한다. 이 과정에서 T축센서(540,540a)와 Z축센서(550)는 실시간으로 엔드이펙터(213)과 엔드이펙터암(213a)의 이송경로 감지값을 무선통신부(570)를 통해 제어부(600)로 전송한다.
- [0106] 제어부(600)는 내부통신부(610)를 통해 폼(500,500a,500b)의 T축센서(540,540a)와 Z축센서(550)로부터 전송된 엔드이펙터(213)의 전체 이송경로데이터 중 엔드이펙터암(213)의 길이(d)에 해당하는 영역의 데이터만 추출하여 이송경로데이터를 생성한다.
- [0107] 그리고, 생성된 이송경로데이터를 티칭된 정상경로와 비교하여 엔드이펙터(213)가 정상경로로 기판(W)을 꺾 또는 꺾하는지 판단한다.
- [0108] 도 12는 엔드이펙터(213)가 미처리기판(W)을 폼(500,500a,500b)으로부터 꺾하는 과정을 도시한 예시도이다. 도 12의 (a)에 도시된 바와 같이 엔드이펙터(213)가 입구(530)를 통해 폼(500,500a,500b) 내부로 삽입된다.
- [0109] 엔드이펙터(213)는 외부서버(20)로부터 수신된 티칭경로에 따라 이동되며 복수개의 기판거치레일(520) 중 상부에 적재된 기판부터 하부로 순차적으로 꺾하여 버퍼링챔버(310)로 이송한다.
- [0110] 이 때, 발광센서(540)는 광을 조사하고 수광센서(540a)는 광을 수신하며 엔드이펙터(213)의 이송경로데이터를 실시간으로 제어부(600)로 전송한다.
- [0111] 엔드이펙터(213)는 최상위 기판(W1)이 거치된 기판거치레일(520)과 차상위 기판(W2)이 거치된 기판거치레일(520) 사이로 진입되고, 도 12의 (b)에 도시된 바와 같이 상방향으로 일정높이(h) 상승하며 상면에 기판(W1)을 거치한다. 기판(W1)이 거치된 엔드이펙터(213)는 폼(500,500a,500b) 외부로 후퇴한다.
- [0112] 도 13은 엔드이펙터(213)가 처리가 완료된 기판을 폼(500,500a,500b) 내부로 꺾하는 과정을 도시한 예시도이다. 버퍼링챔버(310)에서 처리기판(W6')을 언로딩한 엔드이펙터(213)는 도 13의 (a)에 도시된 바와 같이 폼(500,500a,500b) 내부로 진입한다. 처리기판(W6')은 적재된 기처리기판(W5')의 하부에 거치된다.
- [0113] 이를 위해 엔드이펙터(213)는 기처리기판(W5')이 거치된 기판거치레일(520)의 하부로 삽입되고 도 13의 (b)에 도시된 바와 같이 하부로 일정높이(h) 하강하며 기판거치레일(520)에 처리기판(W6')을 거치한다.
- [0114] 그리고, 도 13의 (c)에 도시된 바와 같이 폼(500,500a,500b) 외부로 후퇴한다.
- [0115] 이러한 엔드이펙터(213)의 꺾 동작과 꺾 동작시에 Z축센서(550)와 T축센서(540,540a)는 제어부(600)로 무선통신부(570)를 통해 엔드이펙터암(213a)의 전체 이동경로데이터를 전송한다.
- [0116] 도 14의 (a)는 꺾 동작시에 Z축센서(550)로부터 제어부(600)로 전송되는 Z축값을 도시한 예시도이다. 높이가 높을 때 전압값이 높아지게 Z축센서(550)가 설정된 경우, 도시된 바와 같이 엔드이펙터(213)에 처리기판(W)이 적재된 상태로 폼(500,500a,500b) 내부로 진입하면 Z축센서(550)는 기판(W)에 광이 난반사되어 높이값(Z2)이 불규칙하게 수신된다. 그리고, 기판거치레일(520)에 기판(W)이 거치되면 진입높이(Z2) 보다 일정높이(h)만큼 낮아진 높이(Z1)를 수신하게 된다.
- [0117] 도 14의 (b)는 꺾 동작시에 Z축센서(550)로부터 제어부(600)로 전송되는 높이값을 도시한 예시도이다. 도시된 바와 같이 엔드이펙터(213)가 기판(W)이 없는 상태로 진입되므로 초기 제3높이(Z3)로 일정한 높이값이 수신되고, 기판(W)이 꺾 되면 일정높이(h) 높아진 제4높이(Z4)로 난반사된 불규칙한 높이값이 수신된다.
- [0118] 제어부(600)는 T축센서(540,540a)와 Z축센서(550)로부터 수신된 엔드이펙터암(213a)의 이동경로데이터를 기초로 꺾 동작과 꺾 동작이 정상 수행되는지 판단할 수 있다.

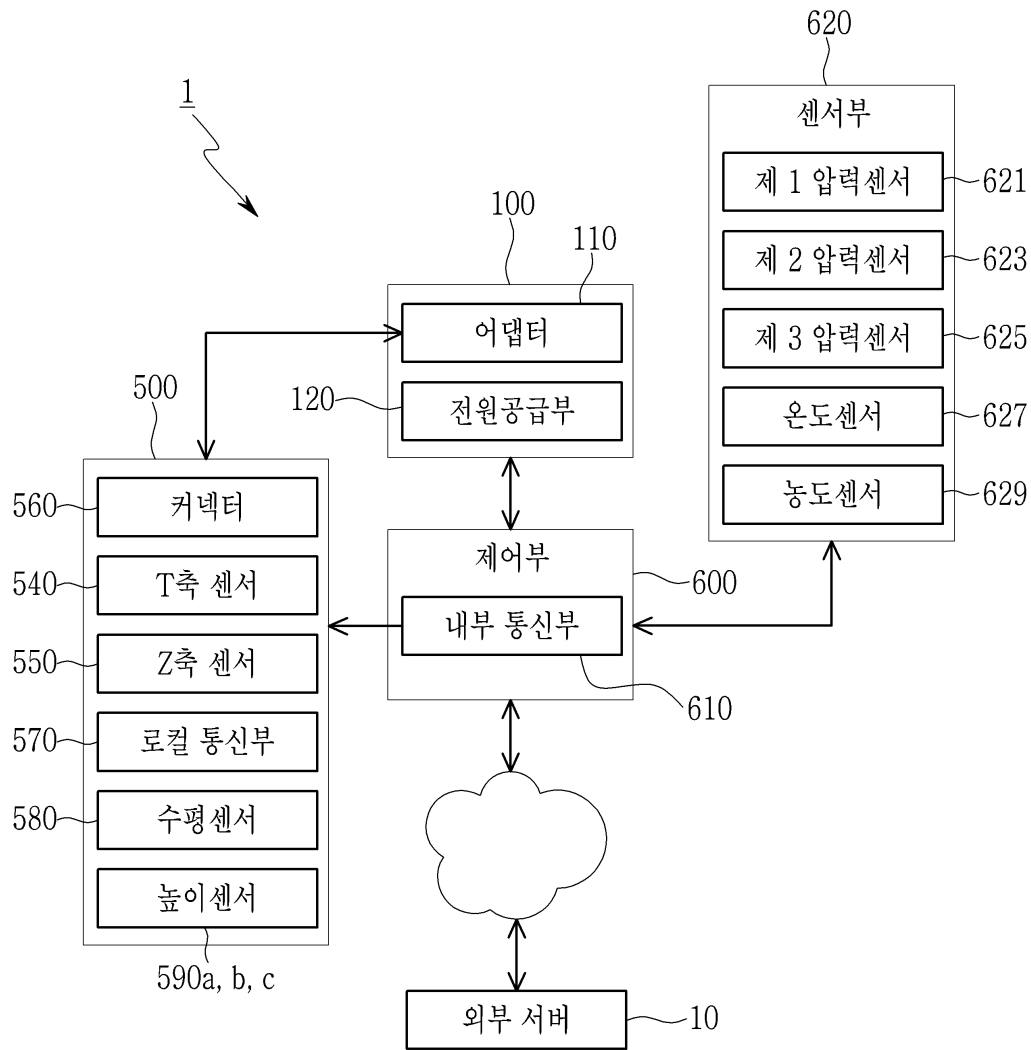
| | |
|--|---------------------|
| 211 : 회전암 | 213 : 엔드이펙터 |
| 213a : 엔드이펙터암 | 220 : 이송로봇구동부 |
| 221.223 : 스피들 | 230 : 버퍼링챔버입구 |
| 240 : 흡입구 | 300 : 스테이지 |
| 310 : 버퍼링챔버 | 320 : 반송로봇 |
| 400 : 프로세싱챔버 | 410 : 챔버입구 |
| 420 : 서셉터 | 500, 500a, 500b : 폼 |
| 510 : 하우징 | 511 : 바닥면 |
| 511a : 상부관통공 | 520 : 기관거치레일 |
| 530 : 흡입구 | 540, 540a : T축센서 |
| 550 : Z축센서 | 560 : 로드포트장착판 |
| 561 : 하부관통공 | 570 : 로컬통신부 |
| 580 : 수평센서 | |
| 590, 590a, 590b : 제1높이센서, 제2높이센서, 제3높이센서 | |
| 595 : 센서지지판 | 596 : 높이감지공 |
| 597 : 센서고정브라켓 | 600 : 제어부 |
| 610 : 내부통신부 | 620 : 센서부 |
| 621, 623, 625 : 압력센서 | 627 : 온도센서 |
| 629 : 농도센서 | |
| W : 기관 | |
| W' : 처리기관 | |

도면

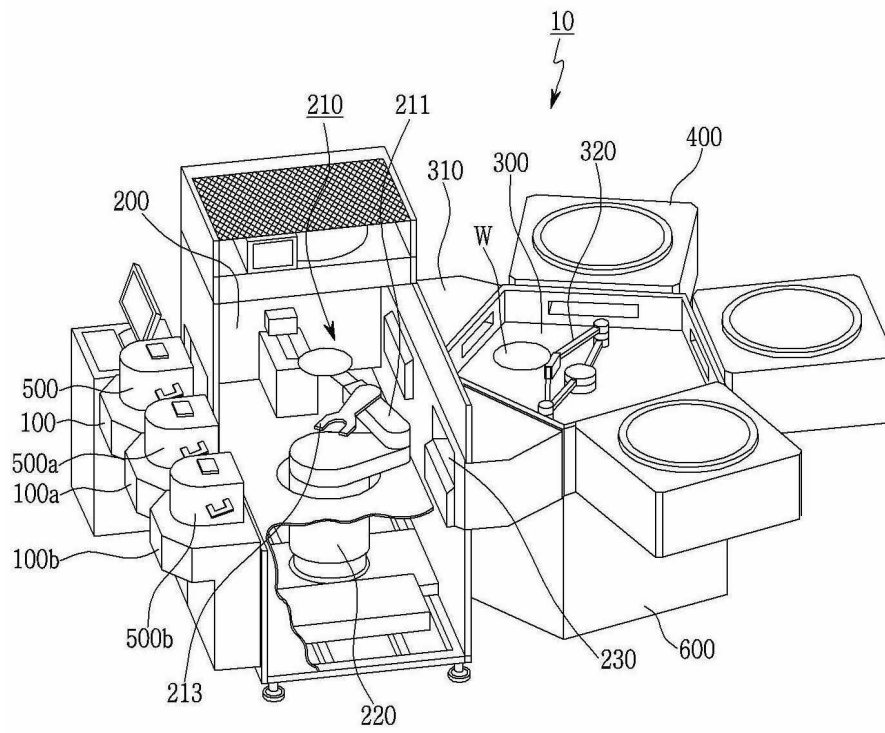
도면1



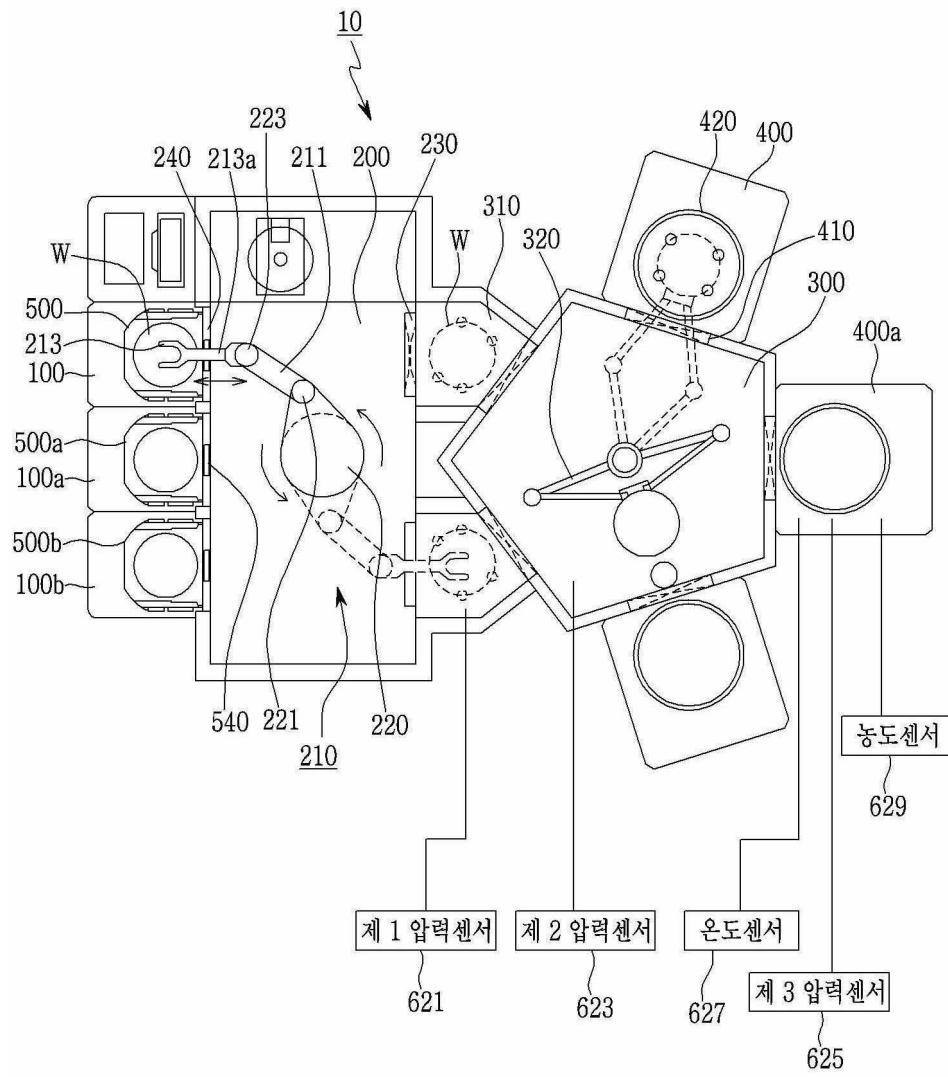
도면2



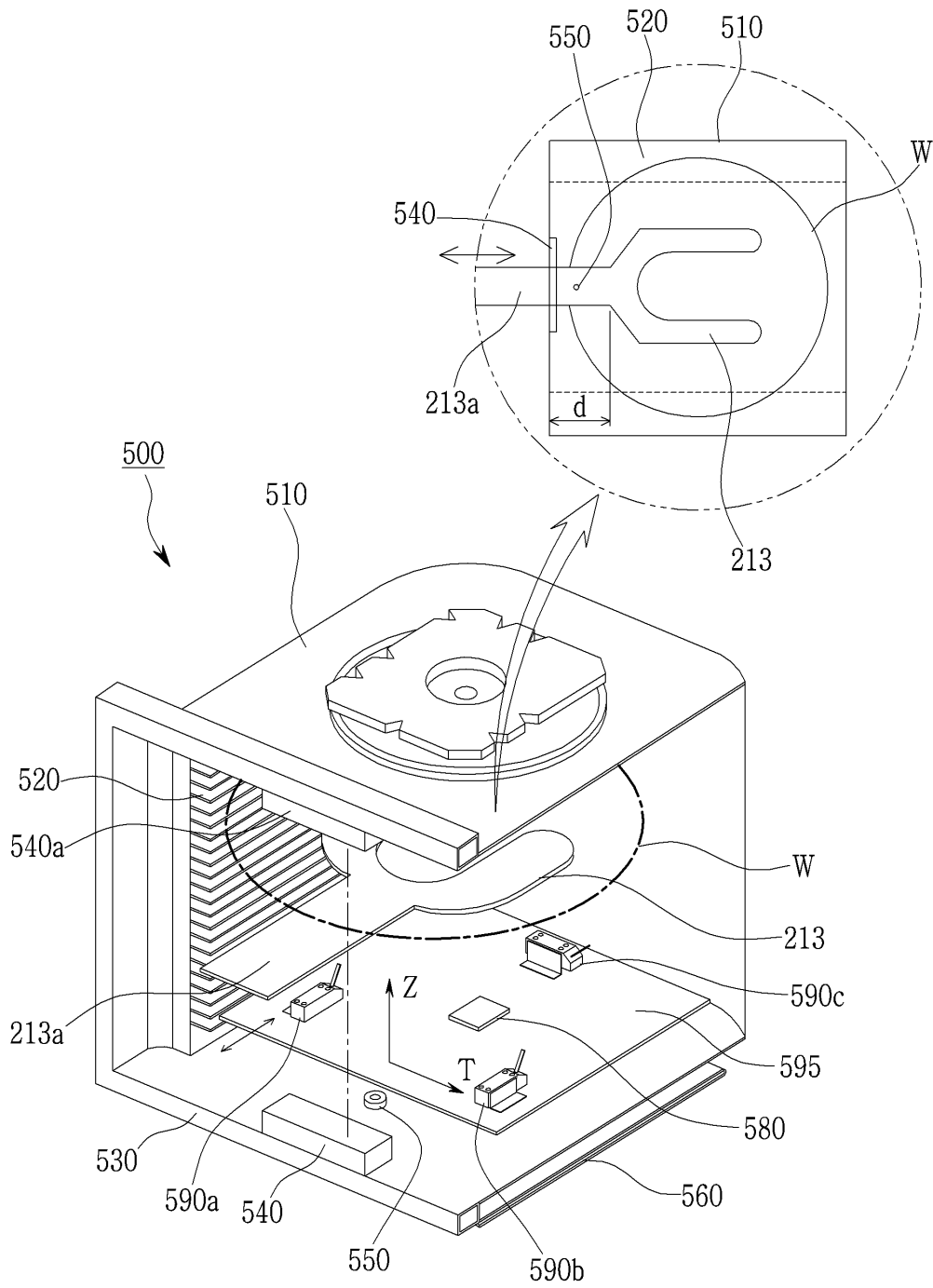
도면3



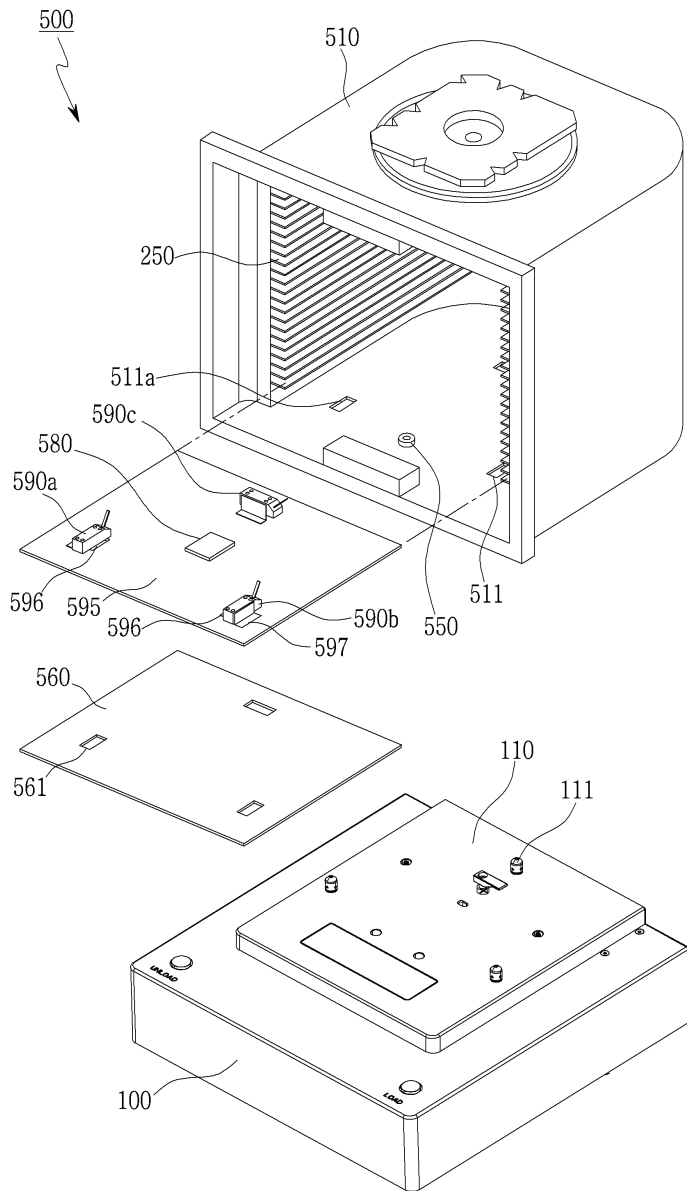
도면4



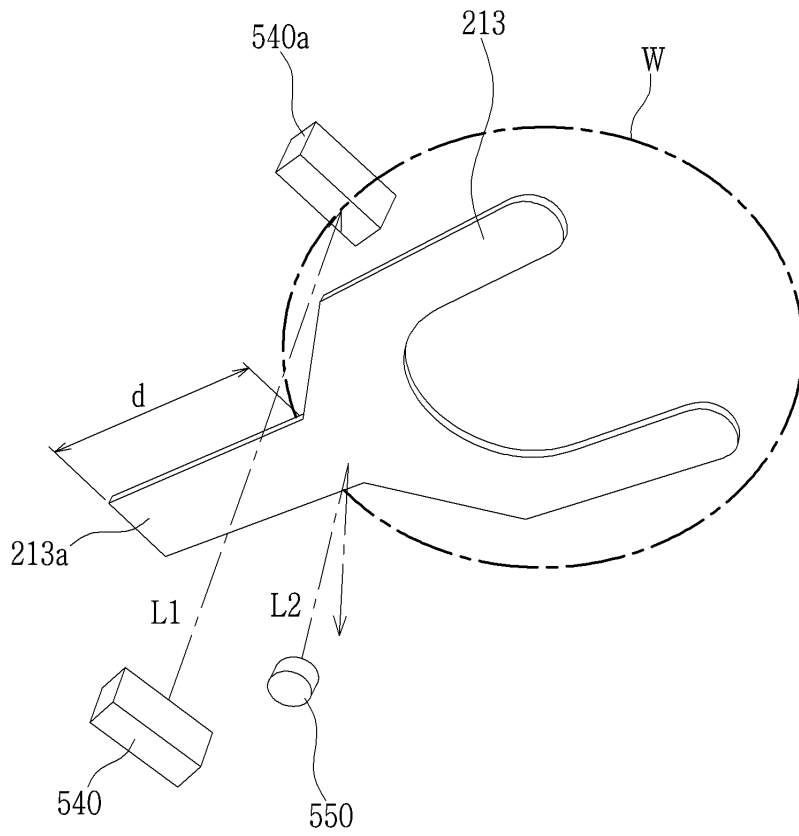
도면5



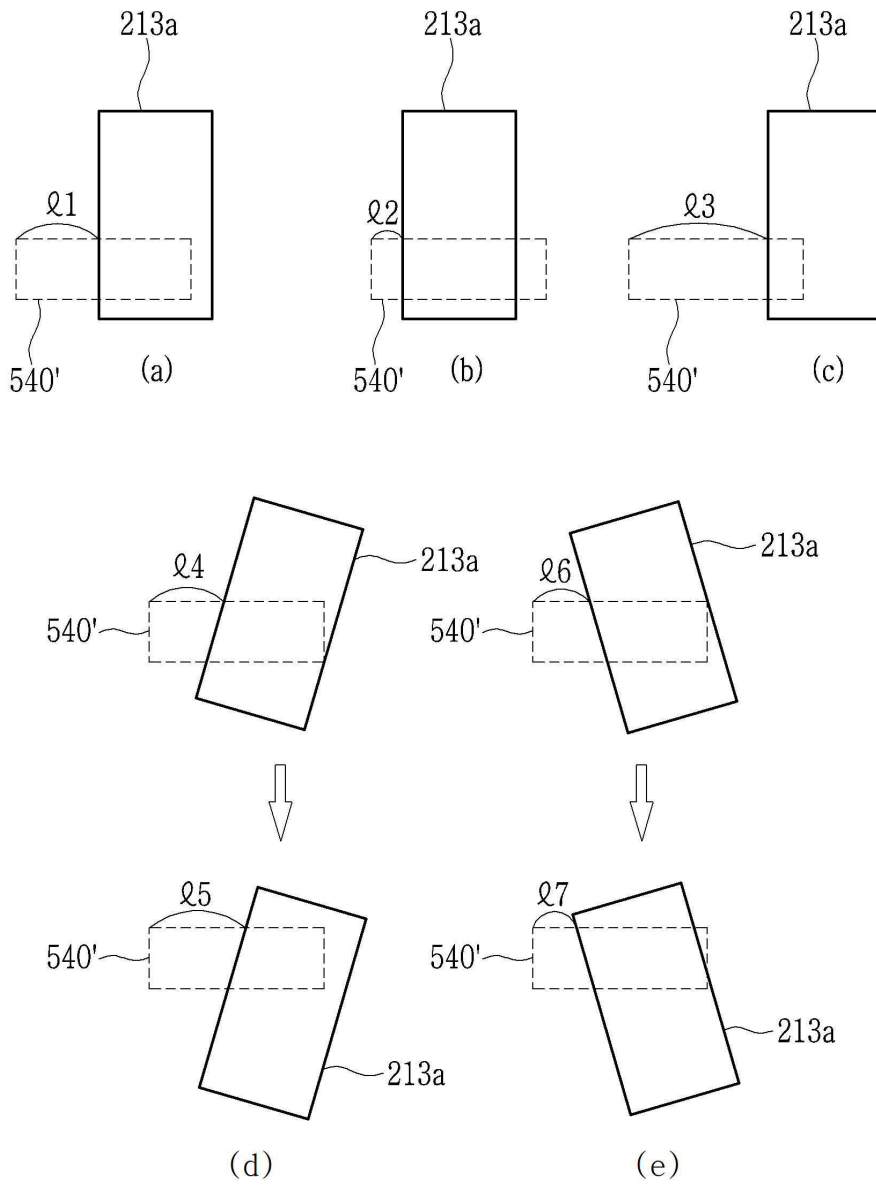
도면6



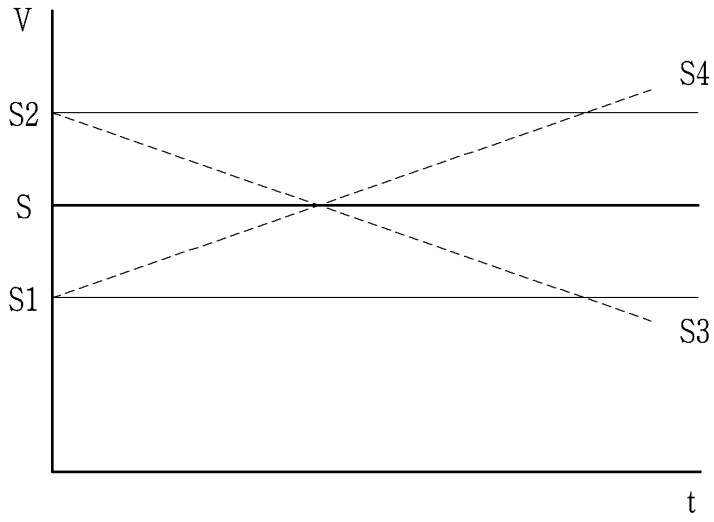
도면7



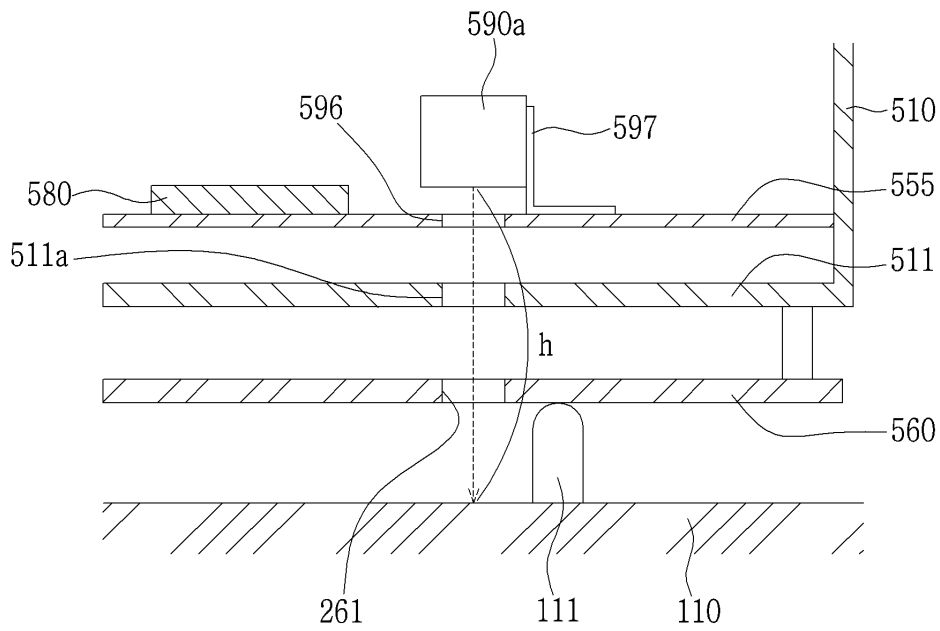
도면8



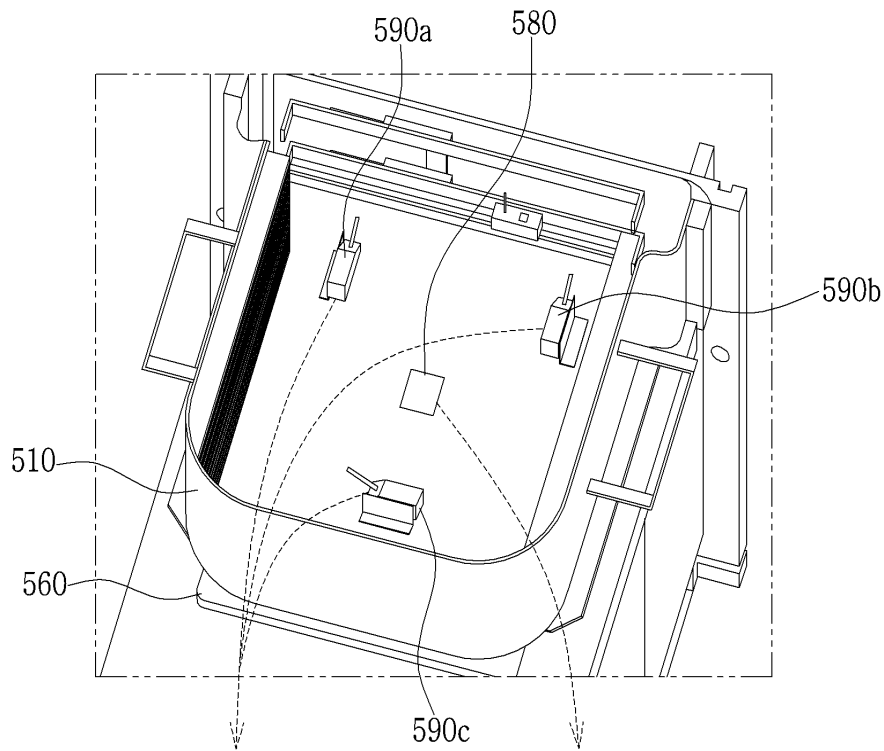
도면9



도면10



도면11

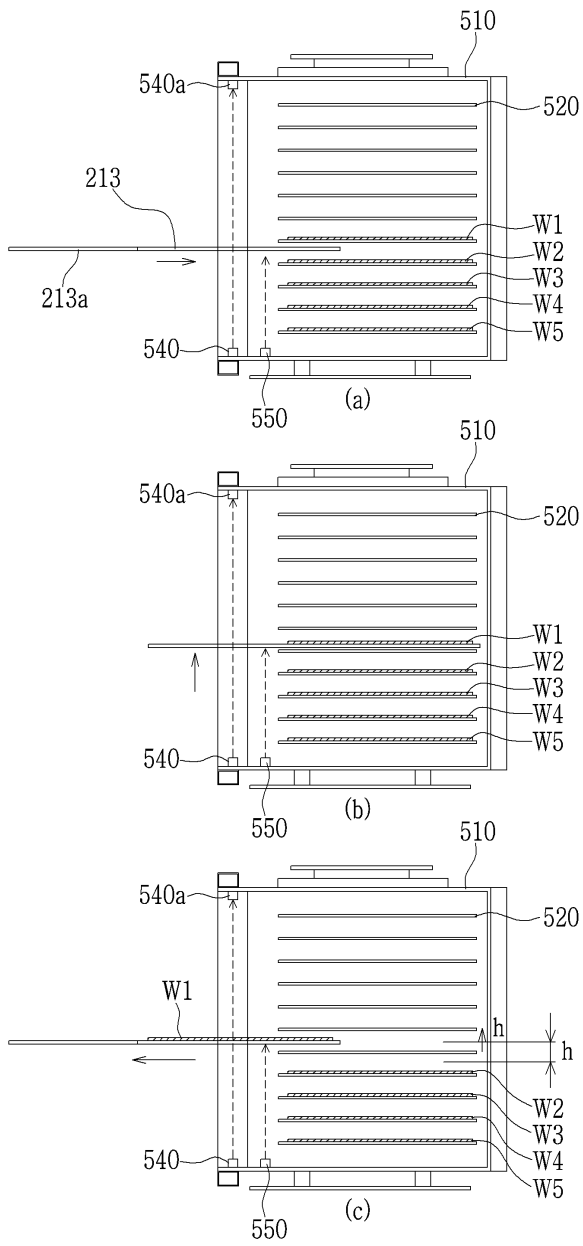


| No | List | Value(mm) |
|----|------|-----------|
| 1 | Sen1 | 1.45 |
| 2 | Sen2 | 5.45 |
| 3 | Sen3 | 3.44 |

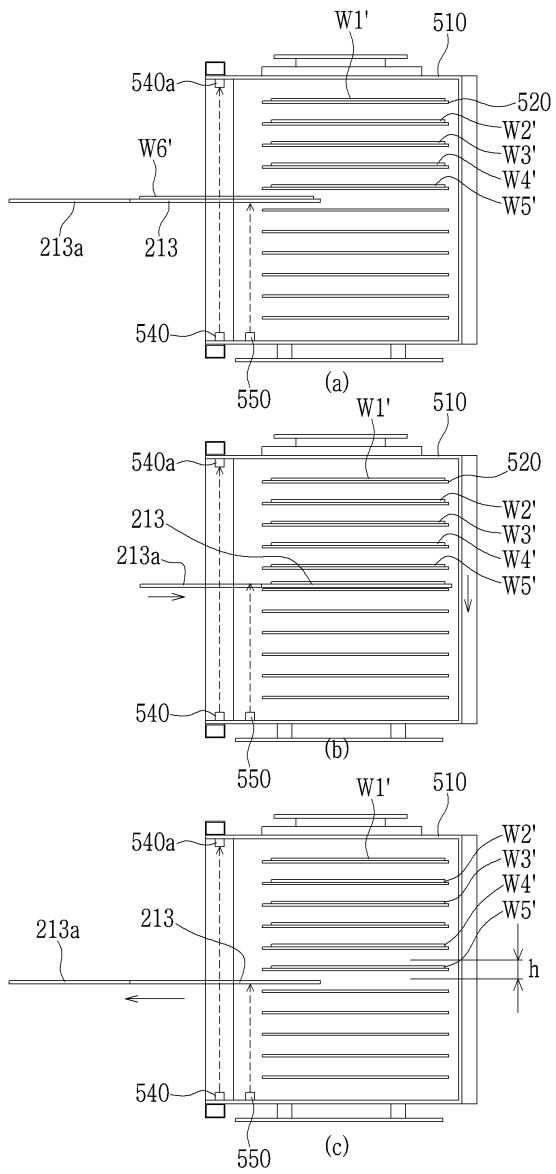
| No | List | Value(°) |
|----|------|----------|
| 1 | X | 0° |
| 2 | Y | 3° |
| 3 | Z | 4° |

→

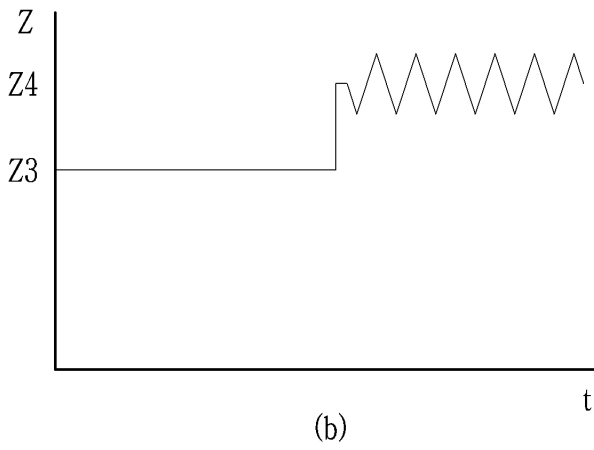
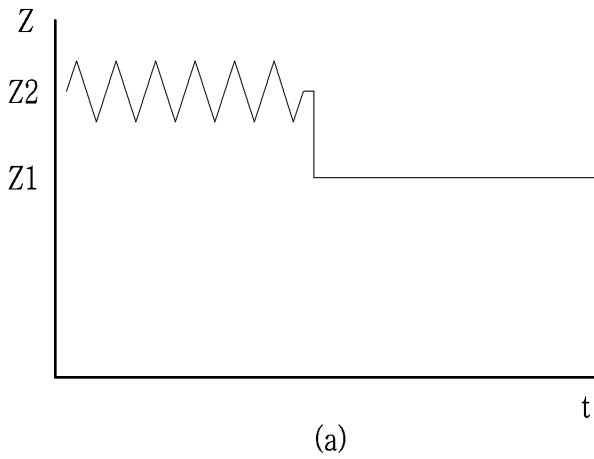
도면12



도면13



도면14



도면15

| | | | | | | | | |
|----|------------------|------------|-----|-----------------|-------------------|----|-------|---------|
| 헤더 | 장비번호 (장비식별번호) | 로드포트 번호 | 플타입 | Get / Put | T 축값 / Z 축값 | 압력 | 높이 센서 | 수평 센서 X |
| | | | | | | 온도 | 높이 센서 | 수평 센서 Y |
| | | | | | | 농도 | 높이 센서 | 수평 센서 Z |