



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0073193
(43) 공개일자 2020년06월23일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01) H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01L 21/67259 (2013.01)
H01L 21/67739 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2020-0072893(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2020년06월16일
심사청구일자 2020년06월16일</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2018-0043223
원출원일자 2018년04월13일
심사청구일자 2018년04월13일</p> | <p>(71) 출원인
주식회사 넥서스원
경기도 화성시 정남면 신새말길 32-12</p> <p>(72) 발명자
황병문
서울특별시 양천구 목동동로 100, 1326동1005호(신정동, 목동신시가지아파트)</p> <p>(74) 대리인
특허법인명</p> |
|---|---|

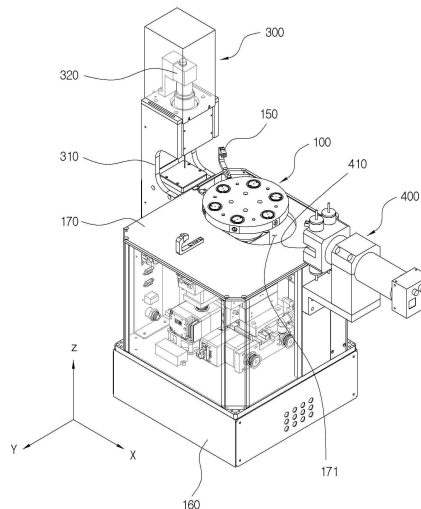
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 웨이퍼의 에지 영역 검사장치

(57) 요약

웨이퍼의 전면 또는 이면에 손상을 주지 않으면서, 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨(bevel)과 아펙스(apex)를 포함한 에지 영역을 검사할 수 있는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 관한 것으로, 검사할 웨이퍼를 지지대 상에 로딩 및 언로딩 하는 웨이퍼 로딩 및 언로딩부, 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부에 의해 상기 지지대 상에 위치한 웨이퍼를 비접촉 상태로 진공 흡착하는 진공척을 구비한 진공 흡착부, 상기 웨이퍼의 에지 영역을 연속적으로 검사하기 위해 웨이퍼를 진공 흡착한 진공척을 회전시키는 회전부, 상기 웨이퍼와 동일 평면상에 마련되고, 상기 회전부에 의해 회전하는 웨이퍼의 에지 영역 및 노치 위치를 검사하는 에지 검사용 라인 스캔부 및 상기 진공척의 위치를 제어하는 제어부를 마련하여, 웨이퍼의 전면 또는 이면에 손상을 주지 않으면서 에지 영역 및 노치 위치의 검사를 실행할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 21/682 (2013.01)

H01L 21/6838 (2013.01)

H01L 21/68764 (2013.01)

H01L 22/12 (2013.01)

H01L 22/26 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10079429

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업현장핵심기술 수시개발사업

연구과제명 이동컴퓨팅 기술을 융합한 00mm Bare Wafer에서 150um이상 Crack 검출 검사기 개발

기 여 율 1/1

주관기관 주식회사 넥서스원

연구기간 2017.06.15 ~ 2018.06.14

명세서

청구범위

청구항 1

웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨(bevel)과 아펙스(apex)를 포함한 에지 영역을 검사하는 장치로서,

검사할 웨이퍼를 지지대 상에 로딩 및 언로딩 하는 웨이퍼 로딩 및 언로딩부,

상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부에 의해 상기 지지대 상에 위치한 웨이퍼를 비접촉 상태로 진공 흡착하는 진공척을 구비한 진공 흡착부,

상기 웨이퍼의 에지 영역을 연속적으로 검사하기 위해 웨이퍼를 진공 흡착한 진공척을 회전시키는 회전부,

상기 웨이퍼의 장착 위치를 인식하기 위한 카메라를 구비한 웨이퍼 장착 위치 검사부,

상기 웨이퍼와 동일 평면상에 마련되고, 상기 회전부에 의해 회전하는 웨이퍼의 에지 영역 및 노치 위치를 검사하는 에지 검사용 라인 스캔부 및

상기 진공척의 위치를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 웨이퍼 장착 위치 검사부에는 상기 웨이퍼의 일부분이 삽입되도록 'ㄷ'자 형상으로 이루어진 절결부가 마련되고,

상기 에지 검사용 라인 스캔부에는 상기 웨이퍼의 에지 영역 부분이 삽입되고 에지 영역을 검사하기 위한 발광 및 수광의 광학적 기능을 실행하는 삽입부가 마련되고,

상기 지지대는 상판 상에 120도 간격으로 마련되고, 상기 상판에는 상기 진공척의 이동을 위한 개구부가 마련되고, 상기 개구부는 상기 진공척이 X 방향 및 Y 방향으로의 이동이 자유롭도록 타원 형상으로 마련되고,

상기 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨(bevel)과 아펙스(apex)를 포함한 에지 영역 검사를 자동으로 연속 실행하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 에지 검사용 라인 스캔부는 상기 웨이퍼가 진공척과 접촉을 하지 않은 상태에서 상기 웨이퍼의 회전에 따라 웨이퍼의 전체 둘레의 에지 영역 부분을 검사하고 노치 위치를 파악하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 웨이퍼의 에지 영역 부분의 검사 및 노치 위치의 정렬은 상기 웨이퍼가 상기 에지 검사용 라인 스캔부의 삽입부가 삽입된 상태에서 실행되는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 웨이퍼 장착 위치 검사부는 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부에 의해 상기 지지대 상에 안착된 웨이퍼의 위치 상태를 촬영하고, 촬영된 웨이퍼의 안착 위치에 대한 위치 정보를 출력하고,

상기 제어부는 상기 위치 정보에 따라 상기 진공척의 위치를 제어하여 상기 웨이퍼와 진공척의 동심 위치를 일치시키도록 상기 진공척의 이동을 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제어부는 상기 웨이퍼의 에지 영역 부분의 검사 및 노치 위치의 정렬을 다수의 웨이퍼의 각각의 사이즈에 대응하여 실행하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치.

청구항 6

제4항에서,

상기 진공척에 대해 상기 웨이퍼를 진공 흡착할 수 있도록 공기를 배출 및 흡입하는 공기 공급부,

상기 진공척을 X 방향으로 이동시키는 X축 구동부,

상기 진공척을 Y 방향으로 이동시키는 Y축 구동부,

상기 진공척을 Z 방향으로 이동시키는 Z축 구동부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 웨이퍼 장착 위치 검사부 및 에지 검사용 라인 스캔부에서의 검사 결과에 따라 상기 공기 공급부, X축 구동부, Y축 구동부, Z축 구동부 및 회전부를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 관한 것으로, 특히 웨이퍼의 전면 또는 이면에 손상을 주지 않으면서, 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨(bevel)과 아펙스(apex)를 포함한 에지 영역을 검사할 수 있는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 반도체 소자는 웨이퍼 상에 확산, 식각, 노광, 이온주입공정과 같은 여러 공정을 선택적 또는 순차적으로 수행함으로써 제조된다. 반도체 소자의 제조 과정은 반도체 웨이퍼 상의 전면에 도전층 및 절연층을 다층으로 증착해 나가면서 각 층을 구성하는 물질층을 패턴화하여 설계된 반도체 집적회로를 구현해나가는 과정이라 할 수 있다.

[0003] 이때, 통상적으로 반도체 집적회로는 반도체 칩의 단위로 구성되며, 웨이퍼 전체에 걸쳐 복수의 반도체 칩들이 동일한 단계에서 동일한 과정을 거쳐 완성되어나간다. 따라서 각 반도체 칩의 최상층의 물질층이 형성된 후에는 반도체 웨이퍼는 칩 단위로 다이싱되며 웨이퍼의 가장자리(웨이퍼 에지) 부분은 불필요한 부분으로 폐기된다.

[0004] 통상, 웨이퍼 에지는 도 1의 (a)에 도시하는 바와 같이 웨이퍼의 표면으로부터 서서히 경사져 가서(모따기) 잘라내어 지는 형상으로 되어 있다. 웨이퍼 에지의 모따기된 부분은 베벨(bevel)이라 하고, 수직인 부분은 아펙스(apex)라 한다. 또 웨이퍼 에지는 도 1의 (a)와 같은 형상을 볼렛(bullet)형이라 하고, 도 1의 (b)와 같은 형상은 라운드형이라 한다.

[0005] 에지 영역에서의 결함은 예를 들면, 포토레지스트 재료로 웨이퍼를 스핀 코팅하는 동안에, 포토레지스트 비드가 웨이퍼 주계 주위에 형성될 수 있고, 파잉 포토레지스트가 웨이퍼의 에지 위에서 아래로 확산할 수 있다. 이러한 파잉 에지 포토레지스트는 벗겨져서 웨이퍼의 소자 영역으로 또는 리소그래피 도구의 체크 또는 다른 표면으로 확산할 수 있다. 또 에칭 화학물질 또는 증착막 재료가 웨이퍼 에지에 남아서 소자 영역으로 확산할 수 있다. 임의의 수의 이러한 에지 결함들은 수율 손실을 야기할 수 있다. 복수의 웨이퍼가 함께 접합될 때, 웨이퍼들 간의 접합이 결함을 가질 수도 있다.

[0006] 이러한 웨이퍼 에지 영역에 크랙이나 결함 또는 손상 등의 단부 결함이 발생하고 있는지 여부, 웨이퍼 에지 영역에 미세한 이물질이 부착되어 있는지 여부를 검사하는 방법으로는 펜라이트 등을 이용한 육안에 의한 검사 외에, 검사장치에 의한 방법으로서, CCD 카메라와 컴퓨터를 이용한 화상 처리, 라인 스캔 레이저를 웨이퍼 에지에 조사하고, 거기로부터의 산란 광을 광검출기에 의해 검출하는 검사 방법이 대표적이다.

[0007] CCD 카메라와 컴퓨터를 이용한 화상 처리에 의한 검사 방법으로서, 웨이퍼를 회전 가능한 상태에서 지지하는 지지부를 설치하고, 지지된 웨이퍼의 에지 부분을 연속적으로 촬상하는 촬상 카메라를 다수 개 이용하는 방법이다. 다수개의 촬상 카메라에 의해 웨이퍼의 에지 영역을 촬상하고, 그것을 화상 처리함으로써 웨이퍼 에지에

이상이 있는지 여부를 검사하는 것이다.

- [0008] 또 카메라에서 촬상하는 웨이퍼 에지를 중심으로 하여 호 형상으로 가이드 레일을 설치하고, 촬상 카메라를 이 호 형상으로 연장한 가이드 레일을 따라 이동시켜 웨이퍼 에지를 촬상하는 웨이퍼 에지의 검사 장치가 개시되어 있다.
- [0009] 한편, 비접촉 방식에 의한 웨이퍼의 반송 방법으로 베르누이 척 등을 구비한 반송 부재에 의해 웨이퍼를 상측으로부터 비접촉으로 흡인하고, 평탄도를 유지하고, 웨이퍼 홀더에 반송하는 기술 등이 있다.
- [0010] 이러한 기술의 일 예가 하기 문헌 1 내지 3 등에 개시되어 있다.
- [0011] 예를 들어, 하기 특허문헌 1에는 관형의 물체를 물체 배치부가 설치된 물체 배치 부재에 반송하는 반송 시스템으로서, 물체와 대향하는 대향부를 갖고 대향부와 물체 사이에 기체류를 형성하여 물체에 대한 흡인력을 발생시키는 흡인 부재, 상기 흡인 부재에 의해 흡인되어 있는 물체의 형상에 관한 정보를 구하는 계측 장치, 상기 흡인 부재를 상기 물체 배치부에 대하여 접근 또는 이격되는 상하 방향으로 상대 이동시키는 구동 장치, 상기 계측 장치에 의해 구해진 정보를 이용하여, 물체가 정해진 형상으로 상기 물체 배치부에 배치되도록 상기 흡인 부재와 구동 장치 중의 적어도 한쪽을 제어하는 제어 장치를 구비하는 반송 시스템에 대해 개시되어 있다.
- [0012] 또 하기 특허문헌 2에는 투광계와 수광계가 고정된 기대를 설치하고, 투광계에 의해 광을 웨이퍼 주연 단부에 조사하고, 수광계에 의해 웨이퍼 주연 단부로부터의 산란광을 검출하고, 검출한 산란광의 강도로부터 웨이퍼 주연 단부에 부착되는 이물질 및 결함 중 하나 이상을 검사하는 웨이퍼 주연 단부의 이물질 검사 방법에서, 투광계에 의해 광을, 웨이퍼 주연 단부의 베벨의 중심점으로 향하여 상기 중심점에서의 법선에 대하여 비스듬하게 상기 베벨의 양끝으로부터 각각 빠져나온 가늘고 긴 스폿 형상으로 성형하여 조사하고, 집광 렌즈를 구비한 수광계에 의해 웨이퍼 주연 단부로부터의 산란광을 직접 수광하고, 수광계가 수광하는 산란광의 강도에 임계치를 설정함으로써 아펙스로부터의 산란광을 소거함과 함께 수광한 산란광의 강도로부터 상기 베벨에 부착되는 이물질 및 결함 중 하나 이상을 검사하는 웨이퍼 주연 단부의 이물질 검사 방법에 대해 개시되어 있다.
- [0013] 또 하기 특허문헌 3에는 물질층이 스트립 되어야 하는 웨이퍼 에지 영역의 폭을 설정하는 단계, 에지 영역 상의 물질층이 스트립된 웨이퍼를 회전축의 상부면에 안착하는 단계, 회전축을 회전각도별로 회전시키는 단계, 회전축의 회전각도별로 웨이퍼의 에지 영역에 대한 영상을 취득하는 단계, 취득된 에지 영역에 대한 영상으로부터 물질층이 스트립된 에지 영역의 폭을 측정하는 단계, 설정된 에지 영역의 폭과 측정된 에지 영역의 폭을 비교하는 단계 및 측정된 에지 영역의 폭이 설정된 에지 영역의 폭보다 작은 경우에 에지 영역의 물질층에 대한 추가적인 스트립공정을 제어하는 단계를 포함하는 웨이퍼 에지 검사방법에 대해 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2015-0089080호(2015.08.04 공개)
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1440622호(2014.09.04 등록)
- (특허문헌 0003) 대한민국 공개특허공보 제10-2007-0000924호(2007.01.03 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 그러나 상술한 바와 같은 특허문헌 1에 개시된 기술에서는 로딩 포지션 상에서의 웨이퍼의 대기 중에 3개의 계측계에 의해 웨이퍼의 노치를 포함하는 웨이퍼의 에지 3개소의 위치 정보를 검출하고, 웨이퍼의 X축 방향, Y축 방향의 위치 어긋남과 회전(θ z 회전) 오차를 구하여 노광 처리를 실행하는 구조로서, 웨이퍼의 베벨과 아펙스 부분의 검사를 실행할 수 없다는 문제가 있었다. 또 상기 특허문헌 1에 개시된 기술에서는 고정된 상태에서 웨이퍼의 위치 상태만을 검출할 수 있을 뿐 웨이퍼의 전체 에지 영역을 검출할 수 없다는 문제도 있었다.
- [0016] 상술한 바와 같은 특허문헌 2에 개시된 기술에서는 웨이퍼가 웨이퍼 적재대에 적재되고, 웨이퍼 적재대가 웨이퍼와 함께 지지대에 구비된 회전 기구에 의해 소정의 속도로 회전하는 구조로서, 회전 기구에 의해 웨이퍼를 회전시키면서, 투광계에 의해 레이저광을 조사하므로, 웨이퍼의 에지 영역의 검사 도중 적재대에 적재된 웨이퍼의

이면에서 손상이 발생할 수 있다는 문제가 있었다. 또 상기 특허 문헌 2에 개시된 기술에서는 투광계와 수광계가 마련된 기대를 회전 암에 의해 회전시키므로, 검사 장치가 대형화된다는 문제도 있었다.

[0017] 또한, 상술한 특허문헌 3에 개시된 기술에서는 에지 영역을 갖는 웨이퍼가 안착되고 회전각도별로 회전되고 소정 시간 동안 정지할 수 있는 회전체의 하부에는 축으로 연결되며, 축이 외부로부터 동력을 제공받아 회전체를 회전시키는 구조이므로, 상술한 특허문헌 2와 같이, 웨이퍼의 에지 영역의 검사 도중 웨이퍼의 이면에서 손상이 발생할 수 있고, 웨이퍼의 수직 부분인 아펙스 부분을 검사할 수 없다는 문제가 있었다.

[0018] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 웨이퍼의 전면 또는 이면에 손상을 주지 않으면서 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨과 아펙스의 검사를 동시에 실행할 수 있는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치를 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명의 다른 목적은 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨과 아펙스의 검사를 정밀하고 고속으로 실행할 수 있는 웨이퍼의 에지 영역 검사장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치는 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨(bevel)과 아펙스(apex)를 포함한 에지 영역을 검사하는 장치로서, 검사할 웨이퍼를 지지대 상에 로딩 및 언로딩 하는 웨이퍼 로딩 및 언로딩부, 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부에 의해 상기 지지대 상에 위치한 웨이퍼를 비접촉 상태로 진공 흡착하는 진공척을 구비한 진공 흡착부, 상기 웨이퍼의 에지 영역을 연속적으로 검사하기 위해 웨이퍼를 진공 흡착한 진공척을 회전시키는 회전부, 상기 웨이퍼의 장착 위치를 인식하기 위한 카메라를 구비한 웨이퍼 장착 위치 검사부, 상기 웨이퍼와 동일 평면상에 마련되고, 상기 회전부에 의해 회전하는 웨이퍼의 에지 영역 및 노치 위치를 검사하는 에지 검사용 라인 스캔부 및 상기 진공척의 위치를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 웨이퍼 장착 위치 검사부에는 상기 웨이퍼의 일부분이 삽입되도록 "ㄷ"자 형상으로 이루어진 절결부가 마련되고, 상기 에지 검사용 라인 스캔부에는 상기 웨이퍼의 에지 영역 부분이 삽입되고 에지 영역을 검사하기 위한 발광 및 수광의 광학적 기능을 실행하는 삽입부가 마련되고, 상기 지지대는 상판 상에 120도 간격으로 마련되고, 상기 상판에는 상기 진공척의 이동을 위한 개구부가 마련되고, 상기 개구부는 상기 진공척이 X 방향 및 Y 방향으로의 이동이 자유롭도록 타원 형상으로 마련되고, 상기 웨이퍼의 노치 정렬 및 웨이퍼의 전면, 이면, 베벨(bevel)과 아펙스(apex)를 포함한 에지 영역 검사를 자동으로 동시에 연속 실행하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에서, 상기 에지 검사용 라인 스캔부는 상기 웨이퍼가 진공척과 접촉을 하지 않은 상태에서 상기 웨이퍼의 회전에 따라 웨이퍼의 전체 둘레의 에지 영역 부분을 검사하고 노치 위치를 파악하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에서, 상기 웨이퍼의 에지 영역 부분의 검사 및 노치 위치의 정렬은 상기 웨이퍼가 상기 에지 검사용 라인 스캔부의 삽입부가 삽입된 상태에서 실행되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에서, 상기 웨이퍼 장착 위치 검사부는 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부에 의해 상기 지지대 상에 안착된 웨이퍼의 위치 상태를 촬영하고, 촬영된 웨이퍼의 안착 위치에 대한 위치 정보를 출력하고, 상기 제어부는 상기 위치 정보에 따라 상기 진공척의 위치를 제어하여 상기 웨이퍼와 진공척의 동심 위치를 일치시키도록 상기 진공척의 이동을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에서, 상기 제어부는 상기 웨이퍼의 에지 영역 부분의 검사 및 노치 위치의 정렬을 다수의 웨이퍼의 각각의 사이즈에 대응하여 실행하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에서, 상기 진공척에 대해 상기 웨이퍼를 진공 흡착할 수 있도록 공기를 배출 및 흡입하는 공기 공급부, 상기 진공척을 X 방향으로 이동시키는 X축 구동부, 상기 진공척을 Y 방향으로 이동시키는 Y축 구동부, 상기 진공척을 Z 방향으로 이동시키는 Z축 구동부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 웨이퍼 장착 위치 검사부 및 에지 검사용 라인 스캔부에서의 검사 결과에 따라 상기 공기 공급부, X축 구동부, Y축 구동부, Z축 구동부 및 회전부를 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0026] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 의하면, 웨이퍼를 비접촉 상태로 진공 흡착하는 진공척이 회전부에 의해 회전하면서 웨이퍼의 에지 영역 및 노치 위치를 검사하므로, 웨이퍼의 전면 또는

이면에 손상을 주지 않으면서 에지 영역 및 노치 위치의 검사를 실행할 수 있다는 효과가 얻어진다.

[0027] 또, 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 의하면, 웨이퍼를 비접촉 상태로 진공 흡착하여 에지 영역 및 노치 위치를 자동으로 고속 검사를 실행할 수 있다는 효과도 얻어진다.

[0028] 또, 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 의하면, 웨이퍼의 에지 영역 및 노치 위치를 자동으로 균일하게 실행하여 우수한 제품 품질관리를 확보하면서 생산성 향상에 기여할 수 있다는 효과도 얻어진다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명에 적용되는 웨이퍼 에지의 형상을 설명하기 위한 도면,

도 2는 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 사시도,

도 3은 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 주요부의 분해 사시도,

도 4는 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 블록도,

도 5 내지 도 16은 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사 과정을 설명하기 위한 에지 영역 검사장치의 동작 상태의 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 더욱 명확하게 될 것이다.

[0031] 본원에서 사용하는 용어 "진공 흡착"은 반도체 웨이퍼가 진공척과 물리적인 접촉 없이 진공척 상에서 부상한 상태로 유지되는 것을 의미한다. 상기 진공 흡착을 위해서는 사이클론 타입 또는 베르누이 타입을 적용할 수 있다. 사이클론 타입은 공급 포트에서 도입된 공기가 흡착면측 오목부 측면에 있는 노즐로부터 분출되며, 선회 흐름이 되고, 이 선회 흐름이 비접촉 진공척과 반도체 웨이퍼의 틈새에서 대기로 방출되므로, 사이클론 효과에 의해 선회 흐름 내부에 진공영역이 발생하고, 비접촉에서의 반도체 웨이퍼의 리프트(상승 및 이동)가 가능해지며, 선회 흐름의 원심력의 작용에 의해 더욱 강한 리프트력을 발생시킬 수 있다. 또 베르누이 타입은 공급 포트에서 도입된 공기가 흡착면측 볼록부 측면에 있는 노즐에서 방사 모양으로 분출되고, 방사 흐름은 비접촉 진공척과 반도체 웨이퍼의 틈새에서 대기로 방출되며, 비접촉 진공척과 반도체 웨이퍼 사이의 공기가 외주 방향으로 인장시켜서 중심부에 진공영역이 발생하고, 비접촉에서의 반도체 웨이퍼의 리프트가 가능해지며, 공기를 방사 모양으로 토출하여, 맥동이나 선회 흐름에 따른 일렁거림 등을 억제, 워크 진폭을 억제할 수 있다. 또한, "웨이퍼"는 일반적으로 반도체 또는 비반도체 재료로 형성된 기관으로서, 반도체 재료의 비제한적인 예로는 단결정 실리콘, 비화갈륨 및 인화 인듐이 있으며, 이러한 기관은 반도체 제조 설비에서 통상적으로 처리될 수 있고, 기관은 유리, 사파이어 또는 다른 절연체 재료로 이루어질 수 있다. "노치"는 반도체 웨이퍼에서 결정의 방향을 표시하기 위해 그 방향을 특정한 절결 부분을 의미하고, "에지 영역"은 도 1에 도시된 바와 같이, 반도체 웨이퍼의 둘레 가장자리 부분에서 베벨(bevel) 부분과 아펙스(apex)부분을 포함한 영역을 의미한다.

[0032] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 도면에 따라서 설명한다.

[0033] 도 2는 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 사시도 이고, 도 3은 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 주요부의 분해 사시도 이며, 도 4는 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 블록도이다.

[0034] 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치는 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 반도체 웨이퍼(W)의 에지 영역에서 크랙이나 결함 또는 손상과 같은 결함을 검사하고 노치를 정렬하기 위한 웨이퍼의 에지 영역을 검사하는 장치로서, 검사할 웨이퍼를 지지대(150) 상에 로딩 및 언로딩 하는 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200), 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)에 의해 상기 지지대(150) 상에 위치한 웨이퍼를 비접촉 상태로 진공 흡착하는 진공척(101)을 구비한 진공 흡착부(100), 상기 웨이퍼의 에지 영역을 연속적으로 검사하기 위해 웨이퍼를 진공 흡착한 진공척(101)을 회전시키는 회전부(140), 상기 웨이퍼의 장착 위치를 인식하기 위한 카메라를 구비한 웨이퍼 장착 위치 검사부(300), 상기 웨이퍼와 동일 평면상에 마련되고, 상기 회전부(140)에 의해 회전하는 웨이퍼의 에지 영역 및 노치 위치를 검사하는 에지 검사용 라인 스캔부(400) 및 상기 진공척(101)의 위치를 제어하는 제어부(500)를 포함한다.

[0035] 도 2에 도시된 바와 같은 웨이퍼의 에지 영역 검사장치는 클린룸으로 이루어진 함체 내에 마련되며, 예를 들어

온도 15℃~30℃, 습도 40 ~ 70%(단 이슬 맺힘 없을 것), 클린도 Class 1000 이하, 진동 1~50Hz $1 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$ 의 사용 환경을 충족하도록 마련된다.

- [0036] 상기 진공 흡착부(100)는 도 3에 도시된 바와 같이 합체의 상부에서 노출되어 반도체 웨이퍼를 진공 흡착하기 위한 진공척(101)과 상기 진공척(101)에 대해 상기 반도체 웨이퍼를 진공 흡착할 수 있도록 공기를 배출 및 흡입하는 공기 공급부(102)를 포함한다,
- [0037] 상기 진공척(101)에는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 상기 공기 공급부(102)와 연통되는 다수의 개구부가 마련되며, 공기 공급부(102)에서 도입된 공기가 흡착면측 오목부 측면에 있는 노즐로부터 분출되며 선회 흐름이 되고, 이 선회 흐름이 진공척(101)과 반도체 웨이퍼의 틈새에서 대기로 방출하는 사이클론 타입 또는 진공척(101)과 반도체 웨이퍼 사이의 공기가 외주 방향으로 인장시켜서 중심부에 진공영역이 발생하는 베르누이 타입을 적용할 수 있다.
- [0038] 상기 공기 공급부(102)는 회전부(140)의 중앙 부분을 관통하는 배관을 구비하며, 이 배관의 하단은 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 외부로 안내되어 2개로 분기되며, 한쪽의 분기관은 밸브를 거쳐서 압력 조정 및 공기 공급을 실행하는 공기 공급 부재에 접속되고, 다른 쪽의 분기관은 밸브를 거쳐서 압력 조정 및 흡인 펌프로 구성되는 흡인 부재에 접속된다. 즉 본 발명에 적용되는 공기 공급부(102)는 진공척(101)의 작동을 위한 공기의 공급 및 흡인을 실행할 수 있도록 마련된다. 따라서, 진공척(101)의 다수의 개구부로부터 공기를 배출시키고, 그 배출 압력에 의해 진공척(101)상의 웨이퍼(W)를 부상시키고, 흡인 부재가 다수의 개구부로부터 흡인해서 진공척(101)상의 웨이퍼(W)를 진공 흡착할 수 있다. 또 분기관에 마련된 밸브의 제어에 의해 진공 흡착 상태를 해제할 수 있다.
- [0039] 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치는 클린룸으로 이루어진 합체의 하부에 마련된 기대에 상기 진공척(101)을 X 방향으로 이동시키는 X축 구동부(110), 상기 진공척(101)을 Y 방향으로 이동시키는 Y축 구동부(120), 상기 진공척(101)을 Z 방향으로 이동시키는 Z축 구동부(130)가 순차적으로 적층된 구조로 마련되고, 상기 회전부(140)는 Z축 구동부(130)의 상부에 마련된다.
- [0040] 상기 X축 구동부(110), Y축 구동부(120), Z축 구동부(130)의 각각에는 안내 레일 및 구동 모터가 마련되며, 통상의 구동 수단과 같이 제어부(500)의 제어하에 작동한다. 즉 제어부(500)는 상기 웨이퍼 장착 위치 검사부(300) 및 에지 검사용 라인 스캔부(400)에서의 검사 결과에 따라 상기 공기 공급부(102), X축 구동부(110), Y축 구동부(120), Z축 구동부(130) 및 회전부(140)를 제어한다.
- [0041] 상기 회전부(140)의 중앙 부분에는 도 3에 도시된 바와 같이, 공기 공급부(102)의 배관이 관통하는 관통홀이 마련되므로, 진공척(101)은 회전부(140)의 회전에 관계없이 웨이퍼에 대해 진공 흡착 상태를 유지할 수 있다.
- [0042] 상기 지지대(150)는 합체의 상부 평탄부상에 웨이퍼의 직경에 대응하여 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)에 의해 로딩 및 언로딩되는 반도체 웨이퍼를 일시 유지하기 위해 마련된다. 즉 지지대(150)는 도 2에 도시된 바와 같이 120도 간격으로 마련되고 대략 "ㄷ"자 형상을 갖는 3개의 지지 부재로 이루어지며, 이 3개의 지지 부재의 상단 가장자리 부분에 웨이퍼의 에지 부분이 안착되게 된다. 상기 지지대(150)를 "ㄷ"자 형상의 3개의 지지 부재로 마련하는 것에 의해 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)의 암이 진공척(101) 상에서 지지 부재의 장애 없이 용이하게 출입할 수 있고, 웨이퍼의 에지 부분에서만 웨이퍼를 안정적으로 유지할 수 있게 된다.
- [0043] 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)는 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 의해 검사될 다수의 웨이퍼를 각각 보관 유지하는 검사용 웨이퍼 카세트에서 웨이퍼를 인출하여 지지대(150)상에 안착하거나 검사 완료된 지지대(150)상의 웨이퍼를 보관용 웨이퍼 카세트로 인출하기 위한 로봇 암을 구비한다. 이와 같은 로봇 암에는 웨이퍼를 유지하기 위한 에지 그립부가 마련되거나 본 발명과 같은 진공 흡착부를 구비할 수 있다.
- [0044] 상기 웨이퍼 장착 위치 검사부(300)는 상기 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)에 의해 지지대(150) 상에 안착된 웨이퍼의 위치 상태를 촬영하고, 촬영된 웨이퍼의 안착 위치에 대한 위치 정보를 제어부(500)로 출력한다. 이를 위해 웨이퍼 장착 위치 검사부(300)는 도 2에 도시된 바와 같이, 웨이퍼의 일부분이 삽입되도록 "ㄷ"자 형상으로 이루어진 절결부(310)가 마련되고, 상부에는 촬영용 카메라(320)가 장착된다.
- [0045] 상기 에지 검사용 라인 스캔부(400)에는 웨이퍼(W)가 진공척(101)과 접촉을 하지 않은 상태에서 상기 웨이퍼의 회전에 따라 웨이퍼의 전체 둘레의 에지 영역 부분을 검사하고 노치 위치를 파악하기 위해 웨이퍼의 에지 영역 부분이 삽입되고 에지 영역을 검사하기 위한 발광 및 수광의 광학적 기능을 실행하는 삽입부(410)가 마련된다. 즉 웨이퍼의 에지 영역 부분의 검사 및 노치 위치의 정렬은 상기 웨이퍼가 상기 에지 검사용 라인 스캔부의 삽

입부(410)가 삽입된 상태에서 실행되며, 이를 위해 삽입부(410)의 상부 및 하부에는 발광계 및 수광계가 마련된다. 상기 발광계의 광원으로서 예를 들어 적외 반도체 레이저(발진 파장 785nm, 저임계 전류 30 mA)를 적용할 수 있으며, 수광계로서는 예를 들어 실리콘 PIN 포토다이오드(감도 파장 범위 : 320nm 내지 1060nm)를 적용할 수 있다. 상기 발광계는 그 내부에 다수의 렌즈를 구비하고, 레이저광과 렌즈와의 거리 및 렌즈와 웨이퍼와의 거리를 제어하여 원하는 스폿 형상으로 레이저광을 성형할 수 있다. 한편, 수광계에서 수광한 산란광의 강도를 전기 신호로 변환하도록, 수광계는 산란광을 광전 변환하고, 산란광의 강도에 대응한 산란광 신호를 출력하며, 산란광 신호를 증폭기에 의해 증폭하고, 비교기에 의해 기준 전압과 비교되어 웨이퍼의 에지 영역에서의 이물질의 사이즈가 특정된다, 이물질 사이즈마다 디지털 신호로 변환된 결과와 웨이퍼의 회전 속도, 산란광 강도 등의 정보는 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치와 별도로 마련된 분석 장치로 출력되며, 이 분석 장치에 의해 웨이퍼 에지 영역에 부착되어 있는 이물질, 결손 등의 위치가 특정된다.

- [0046] 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에서는 진공척(101)에 의해 웨이퍼가 비접촉 상태로 진공 흡착된 상태에서 회전부(140)에 의해 회전하므로, 웨이퍼의 노치 위치 및 도 1에 도시된 바와 같은 웨이퍼의 표면, 표면측 베벨, 아펙스, 이면측 베벨, 웨이퍼 이면에 부착되는 이물질을 검출할 수 있다.
- [0047] 상기 제어부(500) 상술한 웨이퍼 장착 위치 검사부(300)에서의 위치 정보 및 메모리(510)에 저장된 위치 정보에 따라 상기 진공척(101)의 위치를 제어하여 상기 웨이퍼(W)와 진공척(101)의 동심 위치를 일치시키도록 진공척(101)의 이동을 제어하며, 이와 같은 제어는 웨이퍼의 에지 영역 부분의 검사 및 노치 위치의 정렬을 다수의 웨이퍼의 각각의 사이즈에 대응하여 실행할 수 있다. 이를 위해 메모리(510)에는 에지 영역을 검사할 웨이퍼의 크기에 대한 정보, 진공척(101)의 초기 위치에 대한 정보, X축 구동부(110), Y축 구동부(120), Z축 구동부(130)에 의한 진공척(101)의 X 방향 이동, Y 방향 이동, Z 방향 이동에 대한 정보, 회전부(140)의 회전 속도에 대한 정보 등이 저장된다.
- [0048] 한편, 도 2에 도시된 바와 같은 웨이퍼의 에지 영역 검사장치의 각각의 구성 요소 사이에서 전기적 신호의 송수신은 통상의 웨이퍼의 에지 영역 검사장치와 동일하게 실행되므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0049] 다음에 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치에 의한 웨이퍼의 에지 영역 검사방법에 대해 도 5 내지 도 16에 따라 설명한다.
- [0050] 도 5 내지 도 16은 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사 과정을 설명하기 위한 에지 영역 검사장치의 동작 상태의 사시도 이다.
- [0051] 도 5에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)는 검사될 다수의 웨이퍼를 각각 보관 유지하는 검사용 웨이퍼 카세트에서 로봇 암으로 웨이퍼를 인출하여 지지대(150)상에 안착(로딩)시킨다. 검사할 웨이퍼(W)의 로딩은 도 6에 도시된 바와 같이 "ㄷ"자 형상의 3개의 지지 부재 상에 실행되며, 웨이퍼(W)의 일부분이 위치 검사부(300)의 절결부 내에 삽입된 상태에서 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)의 로봇암이 분리된다.
- [0052] 도 6에 도시된 바와 같이, 지지대(150) 상에 웨이퍼(W)가 로딩된 상태에서 Z축 구동부(130)에 의해 진공척(101)이 상승(Z축 상승)하여 웨이퍼(W)를 진공 흡착한다. 즉 웨이퍼와 진공척은 일정한 간격을 유지한 상태에서 진공척 상에 비접촉 상태로 웨이퍼가 유지된다. 이와 같은 Z축 상승 및 웨이퍼(W)의 진공 흡착은 1초 이내에 실행된다. 이에 따라 도 7에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(W)의 에지 영역 부분이 지지대(150)와 분리된다.
- [0053] 다음에 상기 웨이퍼(W)가 미리 설정된 위치에 로딩이 되었는지를 확인하기 위해 도 7에 도시된 바와 같이 진공척(100)에 웨이퍼(W)가 진공 흡착된 상태에서 도 8에 도시된 바와 같이 진공척(101)을 회전시키고, 위치 검사부(300)에 마련된 카메라(320)가 촬영하여 웨이퍼(W)와 진공척(101)의 동심 체크를 실행한다. 진공척(101)의 회전 에 따라 카메라가 로딩된 웨이퍼(W)를 촬영하여 웨이퍼(W)의 위치 정보를 추출하고, 제어부(500)는 추출된 위치 정보와 메모리(510)에 미리 저장된 웨이퍼의 로딩 위치 정보를 비교하여 웨이퍼의 정확한 로딩 정보를 인식한다. 상술한 웨이퍼(W)와 진공척(101)의 동심 체크는 4초 이내에 실행된다.
- [0054] 위치 검사부(300)에 의해 웨이퍼(W)의 위치가 인식되면, 도 9에 도시된 바와 같이, Z축 구동부(130)에 의해 진공척(101)이 하강(Z축 하강)하여 진공 상태가 해제되어 웨이퍼(W)가 지지대(150) 상에 안착된다. 즉 도 6에 도시된 상태와 동일한 상태로 된다. 이와 같은 Z축 하강 및 진공 상태의 해제는 1초 이내에 실행된다.
- [0055] 이후, 위치 검사부(300)에 의해 인식된 웨이퍼(W)의 위치를 메모리(510)에 저장된 정상 위치와 정합시키기 위해 도 10에 도시된 바와 같이, X축 구동부(110)와 Y축 구동부(120)에 의해 진공척(101)을 X 방향 또는 Y 방향으로 이동하여 진공척(101)의 동심과 웨이퍼(W)의 동심을 일치시킨다. 이와 같은 진공척(101)의 동심과 웨이퍼(W)의

동심을 일치하기 위한 X 방향 또는 Y 방향으로의 이동은 1초 이내에 실행된다.

[0056] 계속해서, 진공척(101)의 동심과 웨이퍼(W)의 동심이 일치된 상태에서 웨이퍼의 에지 영역을 검사하기 위해 도 11에 도시된 바와 같이, Z축 구동부(130)에 의해 진공척(101)이 상승(Z축 상승)하고 웨이퍼를 진공 흡착하고, 도 12에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)의 에지 영역을 검사하기 위해 X축 구동부(110)에 의해 진공척(101)을 X 방향으로 이동시켜 에지 검사용 라인 스캔부(400)의 삽입부(410)에 삽입된 상태로 유지시킨다. 상술한 에지 검사를 위한 진공척(101)의 이동은 1초 이내에 실행된다. 또 필요시 웨이퍼(W)를 진공 흡착한 상태에서 진공척(101)은 X, Y 방향으로 동시에 이동할 수 있다. 또한, Y축 방향의 이동은 예를 들어 40mm 정도 이내에서 실행될 수 있다.

[0057] 웨이퍼(W)의 검사 위치인 에지 검사용 라인 스캔부의 삽입부(410)에 비접촉 상태로 진공 흡착된 웨이퍼(W)가 삽입된 상태에서 도 13에 도시된 바와 같이, 회전부(140)에 의해 진공척(101)을 회전시켜 웨이퍼(W)의 전체 둘레의 에지 영역에서 에지 검사와 노치 위치를 파악한다. 즉 삽입부(410)의 상부 및 하부에 마련된 발광계 및 수광계에 의해 웨이퍼(W)의 노치 위치 및 웨이퍼(W)의 표면, 표면측 베벨, 아펙스, 이면측 베벨, 웨이퍼 이면에 부착되는 이물질들을 검출하고, 검출 정보는 분석 장치로 출력된다. 이와 같은 웨이퍼(W)의 전체 둘레의 에지 영역에서 에지 검사 및 노치 위치의 파악에는 10초 이내에 실행된다.

[0058] 상술한 과정에서 웨이퍼(W)의 전체 둘레의 에지 영역에서 에지 검사와 노치 위치의 검사가 완료되면, 도 14에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)가 비접촉 상태로 진공 흡착된 진공척(101)을 X 방향으로 이동시켜 상기 웨이퍼를 삽입부(410)에서 인출하고, 웨이퍼(W)의 노치 위치를 정렬하도록 회전부(140)에 의해 진공척(101)이 회전하고, 웨이퍼(W)가 지지대(150) 상에 안착할 수 있는 위치로 이동하도록, 진공척(101)이 X축 구동부(110)에 의해 X축 방향 또는 Y축 구동부(120)에 의해 Y 축 방향으로 이동한다. 이와 같은 웨이퍼(W)의 언로딩 상태로의 이동은 1초 이내에 실행된다.

[0059] 이어서 진공척(100)의 이동에 따라 웨이퍼(W)가 지지대(150) 상에 위치하면, Z축 구동부(130)에 의해 진공척(101)이 하강(Z축 하강)하고, 도 15에 도시된 바와 같이 웨이퍼(W)에 대한 진공 상태가 해제되고, 웨이퍼(W)는 지지대(150) 위에 안착하게 된다. 상술한 바와 같은 Z축 하강 및 웨이퍼(W)에 대한 진공 상태의 해제는 1초 이내에 실행된다. 본 발명에 따른 웨이퍼(W)의 에지 영역에서 에지 검사와 노치 위치의 정렬까지는 21초 이내에 실행되므로 종래의 기술에 비해 고속으로 진행된다.

[0060] 도 15에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(W)가 지지대(150) 상에 안착하면, 웨이퍼(W)에 대한 에지 영역에서 에지 검사와 노치 위치의 검사가 완료된 것으로 판단하고, 도 16에 도시된 바와 같이 웨이퍼 로딩 및 언로딩부(200)가 웨이퍼(W)를 언로딩하고, 로봇 암이 검사 완료된 웨이퍼(W)를 보관용 웨이퍼 카세트에 수납한다.

[0061] 계속해서, 상술한 바와 같은 에지 영역 검사 및 노치 정렬을 실행하여 로봇 암이 지지대(150)에서 보관용 웨이퍼 카세트에 수납한 후, 검사용 웨이퍼 카세트에서 새로운 웨이퍼의 검사를 위해 로봇 암이 웨이퍼를 인출하여 상술한 과정을 반복한다.

산업상 이용가능성

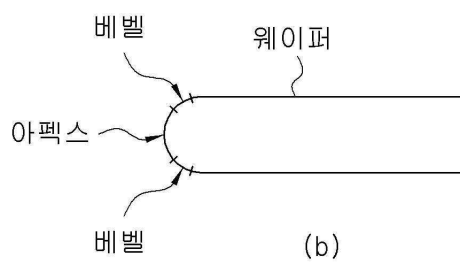
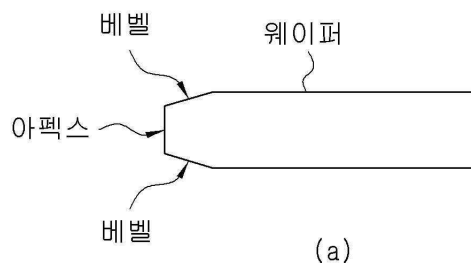
[0062] 본 발명에 따른 웨이퍼의 에지 영역 검사장치를 사용하는 것에 의해 웨이퍼의 전면 또는 이면에 손상을 주지 않으면서 에지 영역 및 노치 위치의 검사를 실행할 수 있다.

부호의 설명

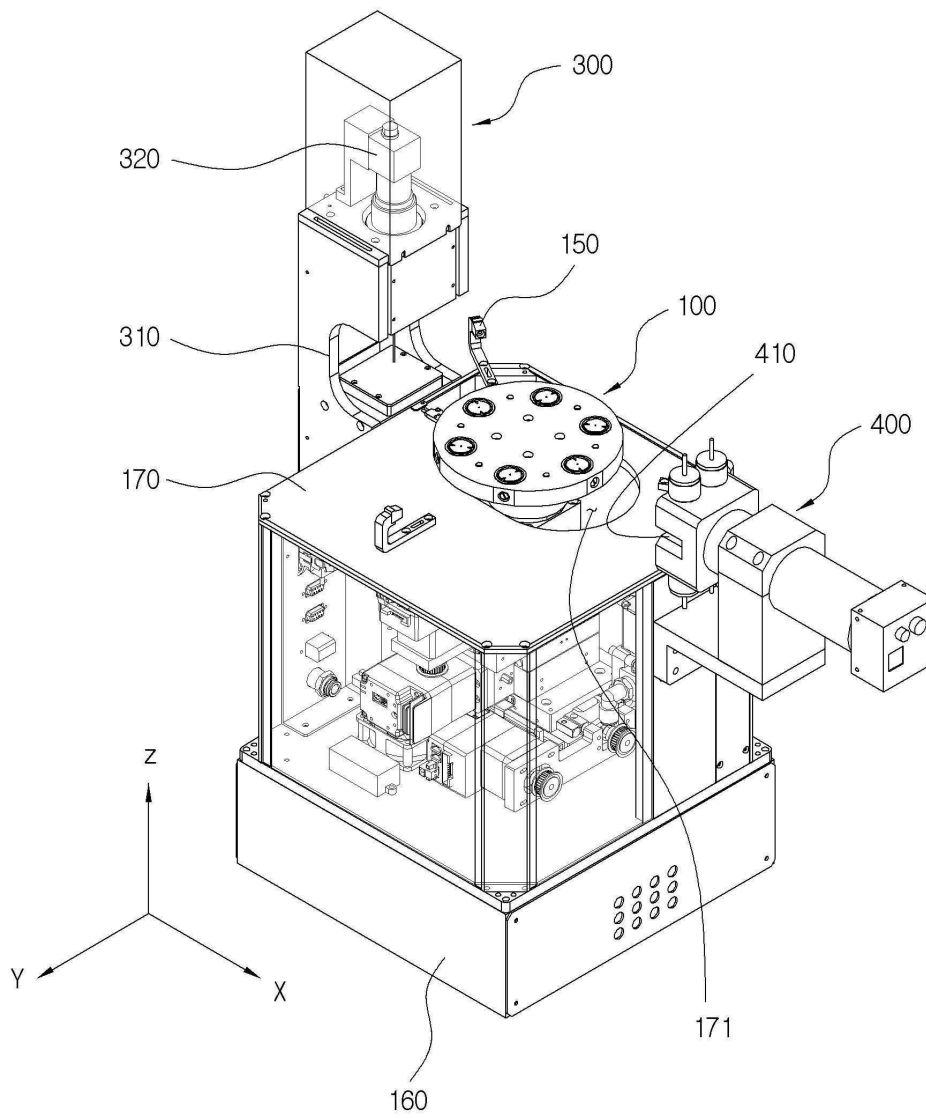
[0063] 100 : 진공 흡착부
150 : 지지대
200 : 웨이퍼 로딩 및 언로딩부
300 : 웨이퍼 장착 위치 검사부
400 : 에지 검사용 라인 스캔부
500 : 제어부

도면

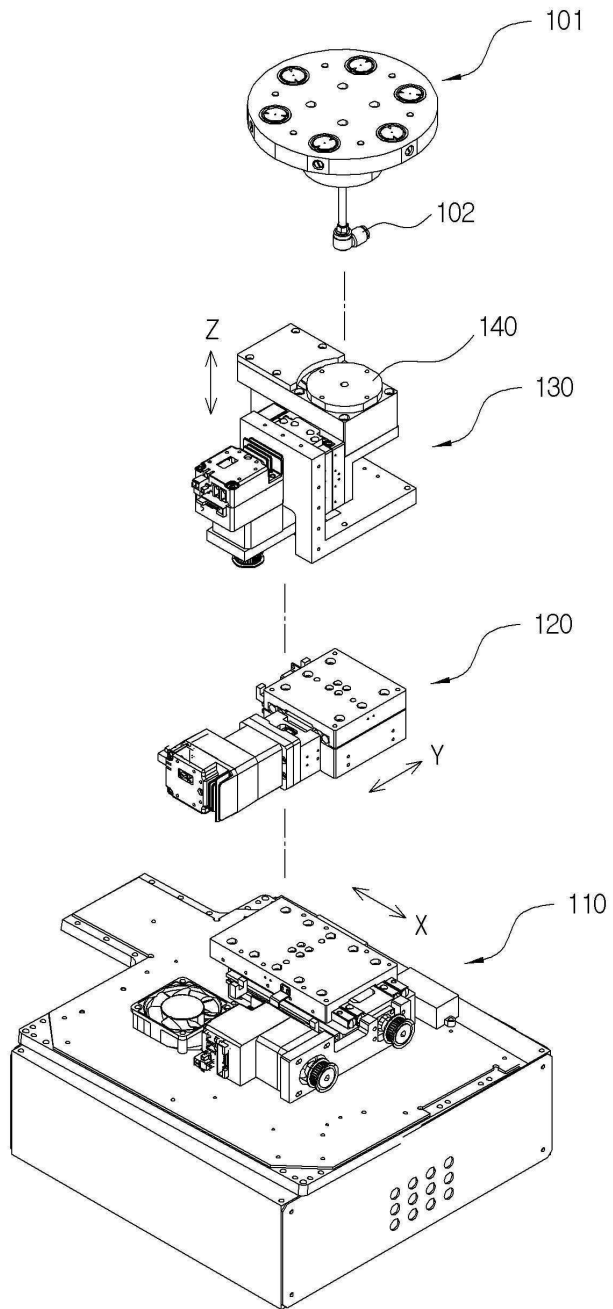
도면1



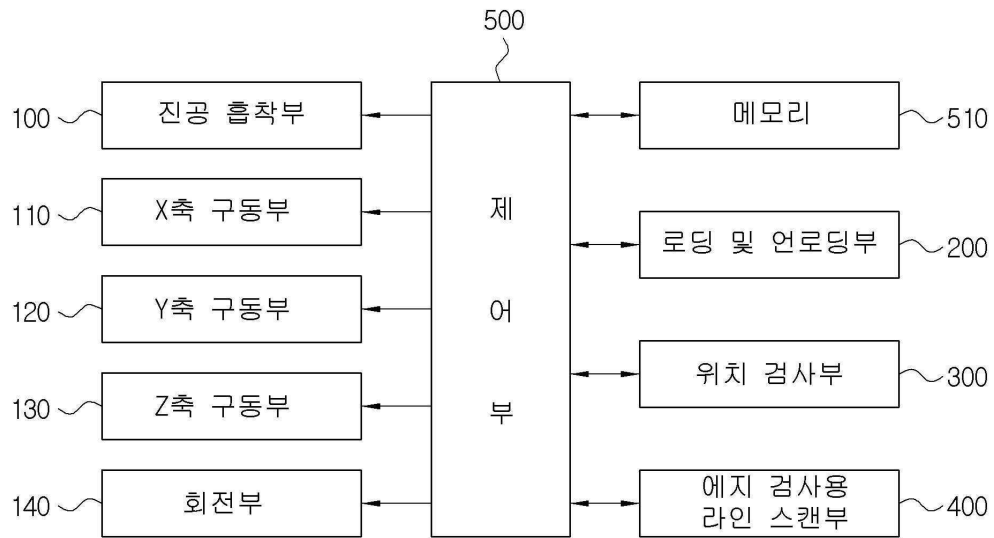
도면2



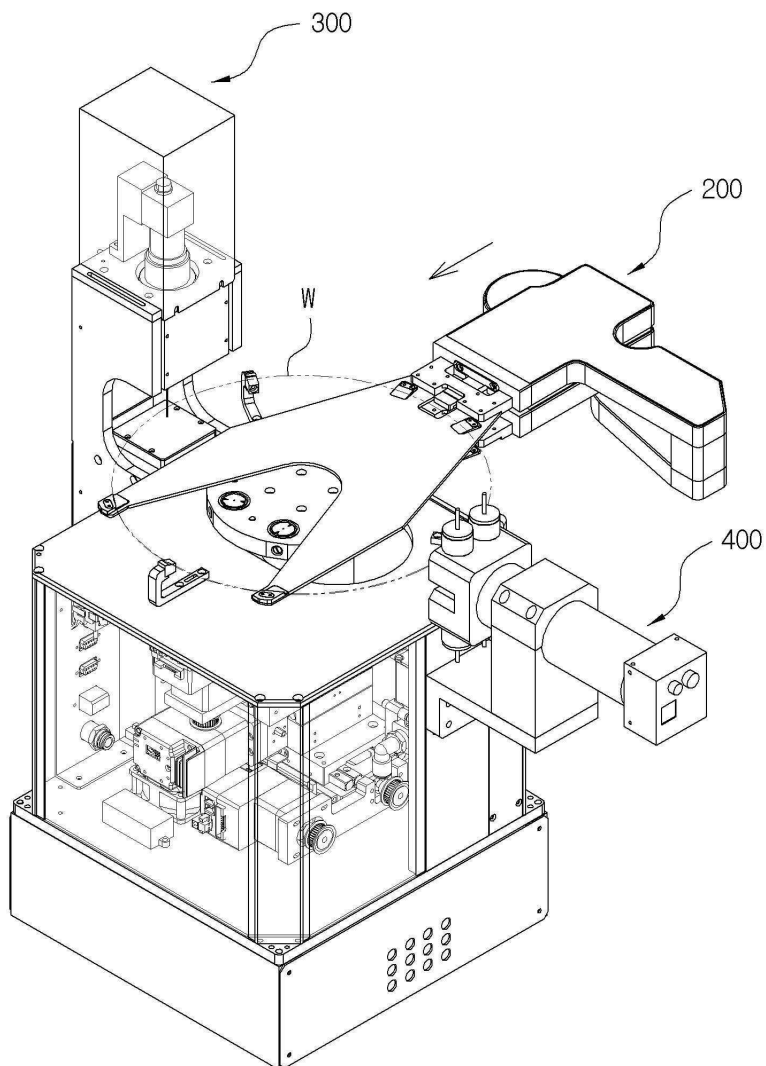
도면3



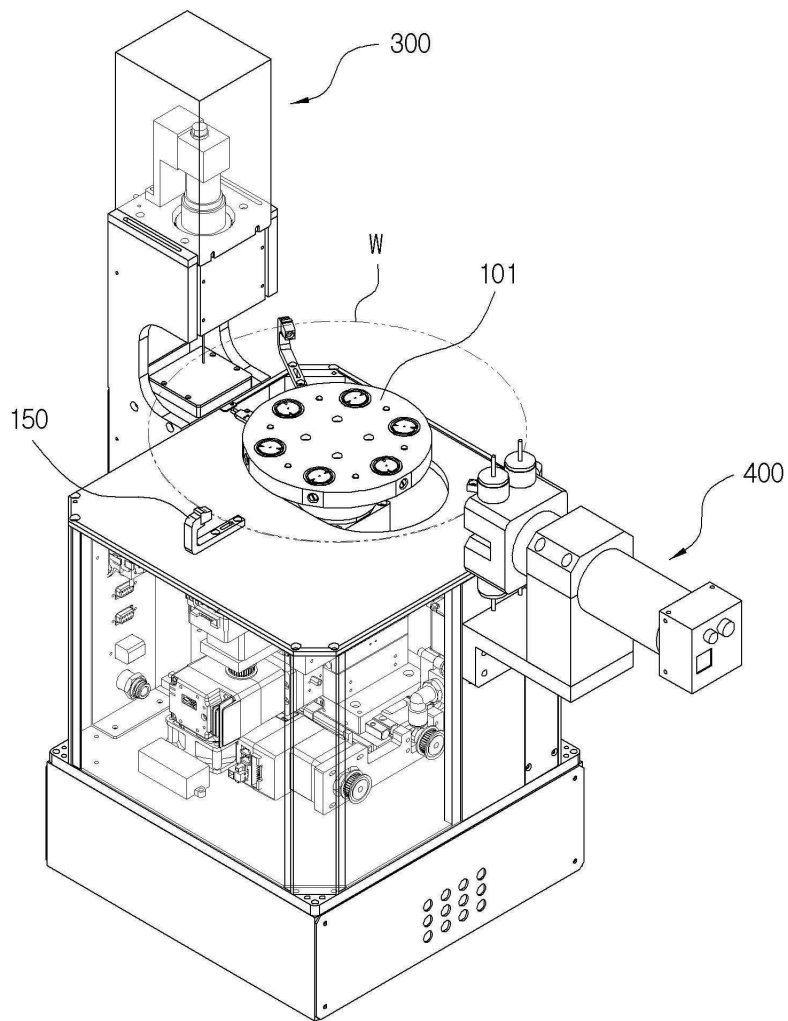
도면4



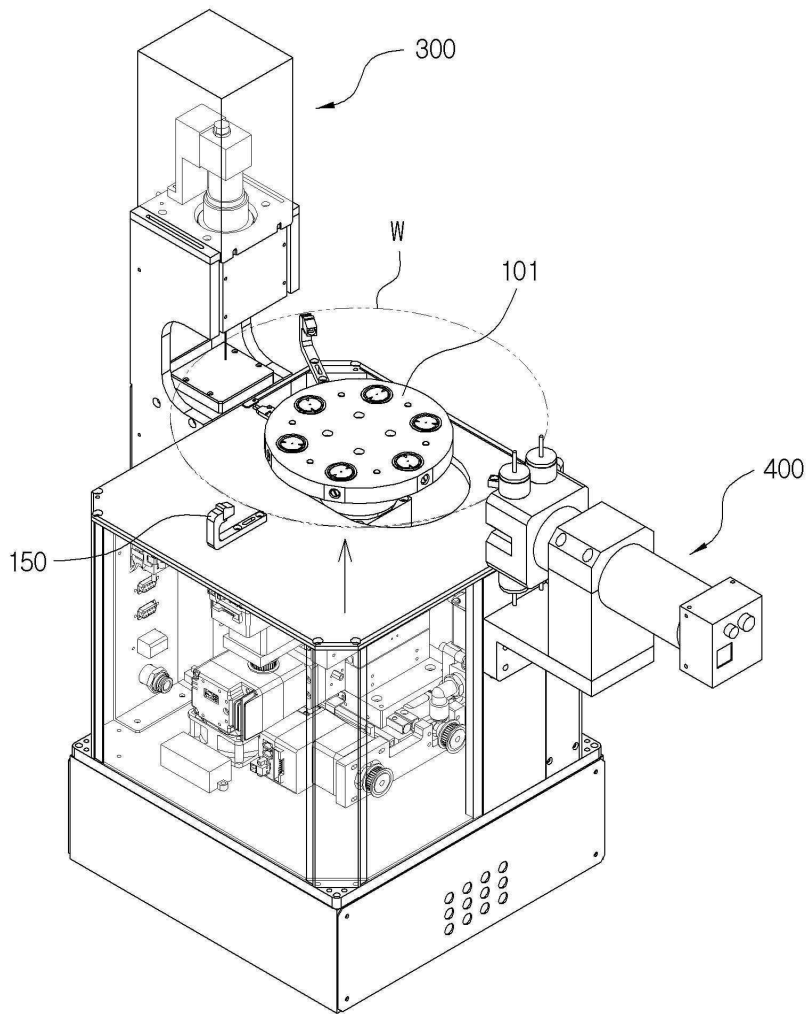
도면5



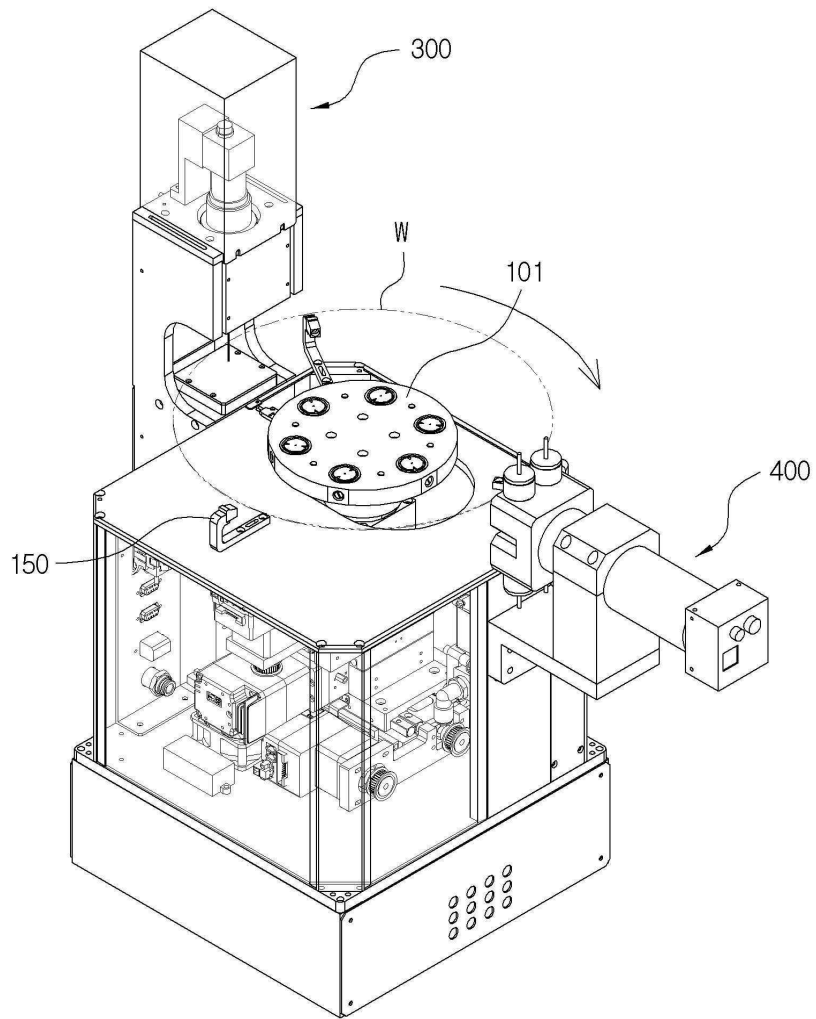
도면6



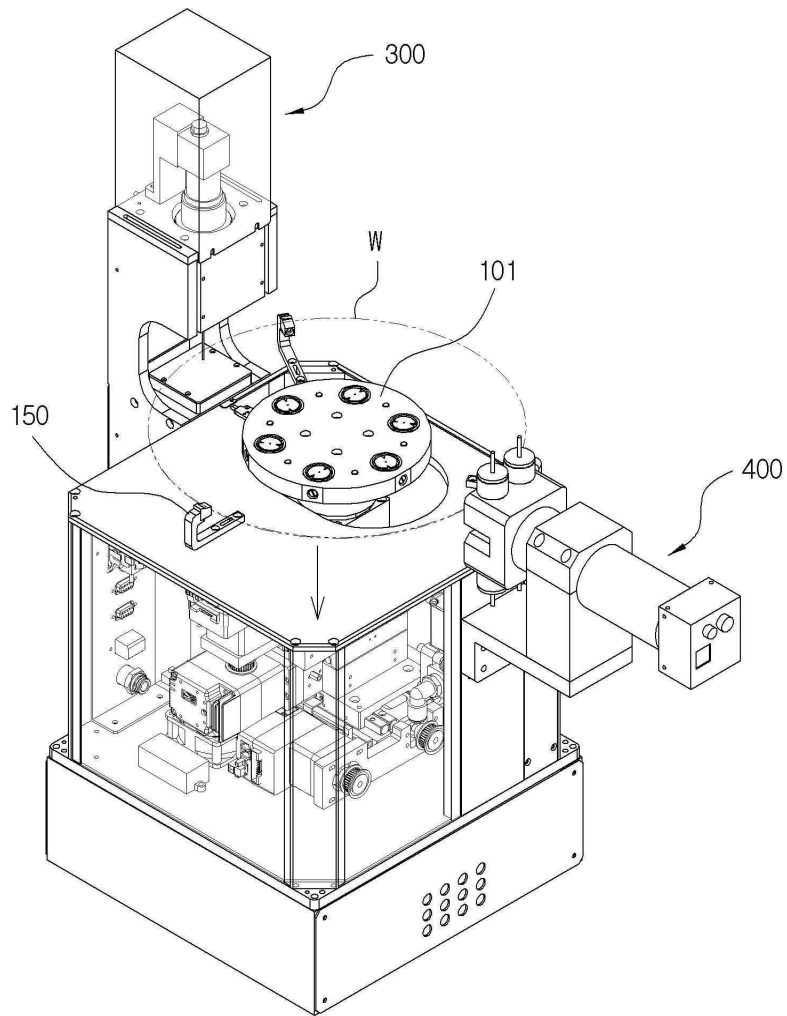
도면7



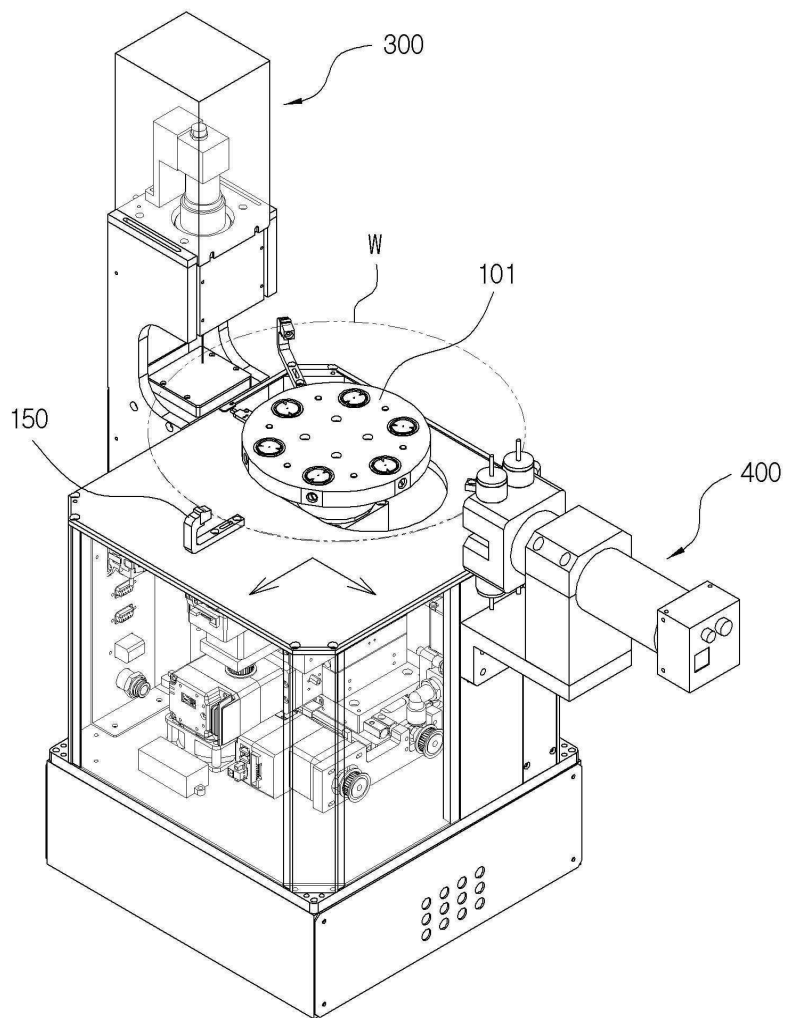
도면8



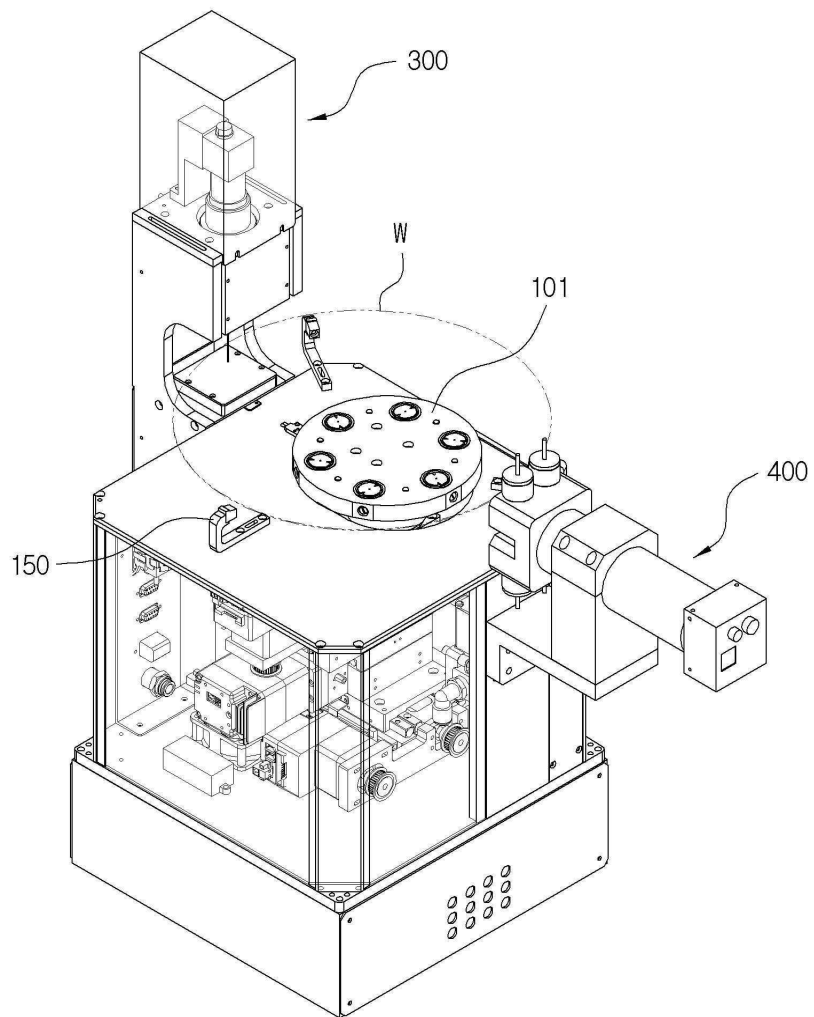
도면9



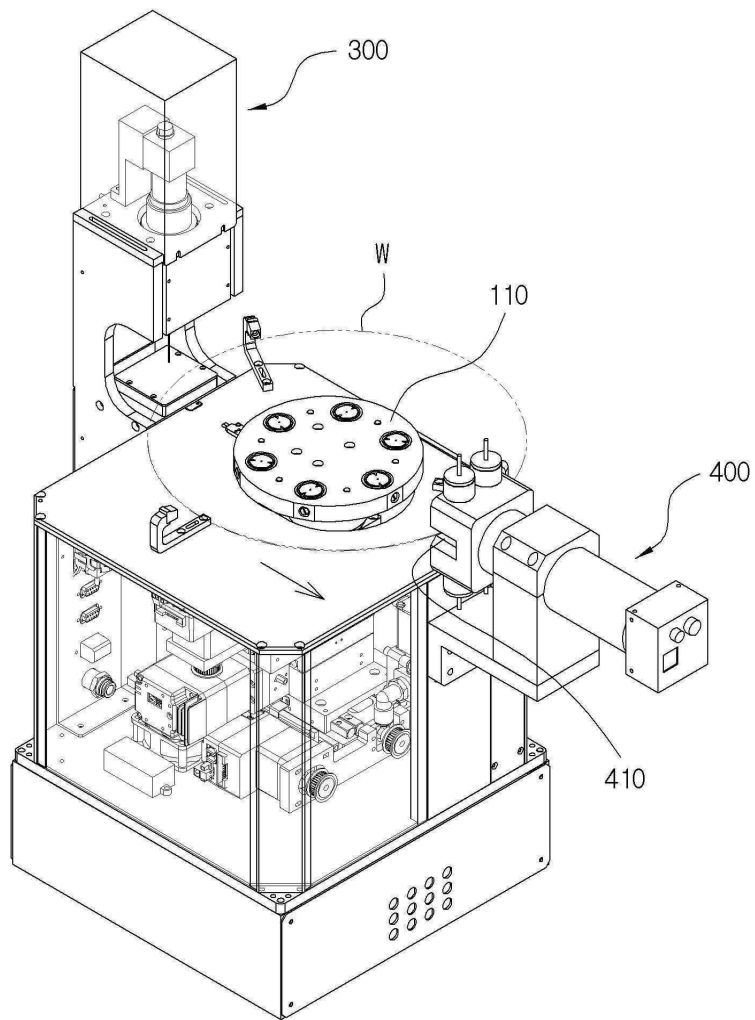
도면10



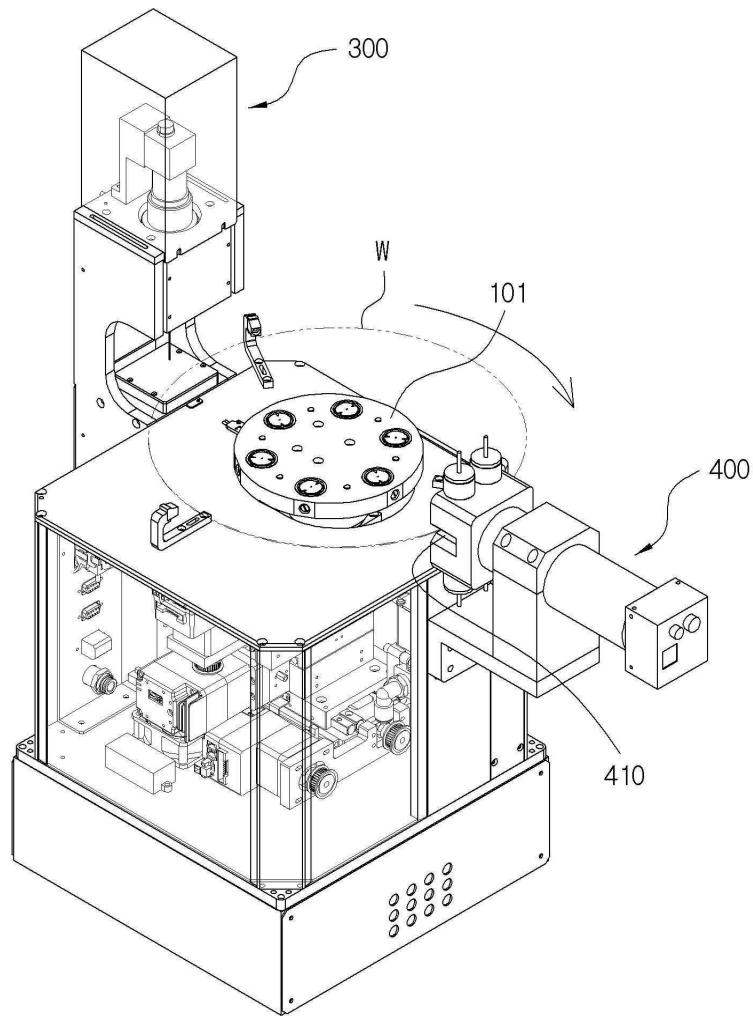
도면11



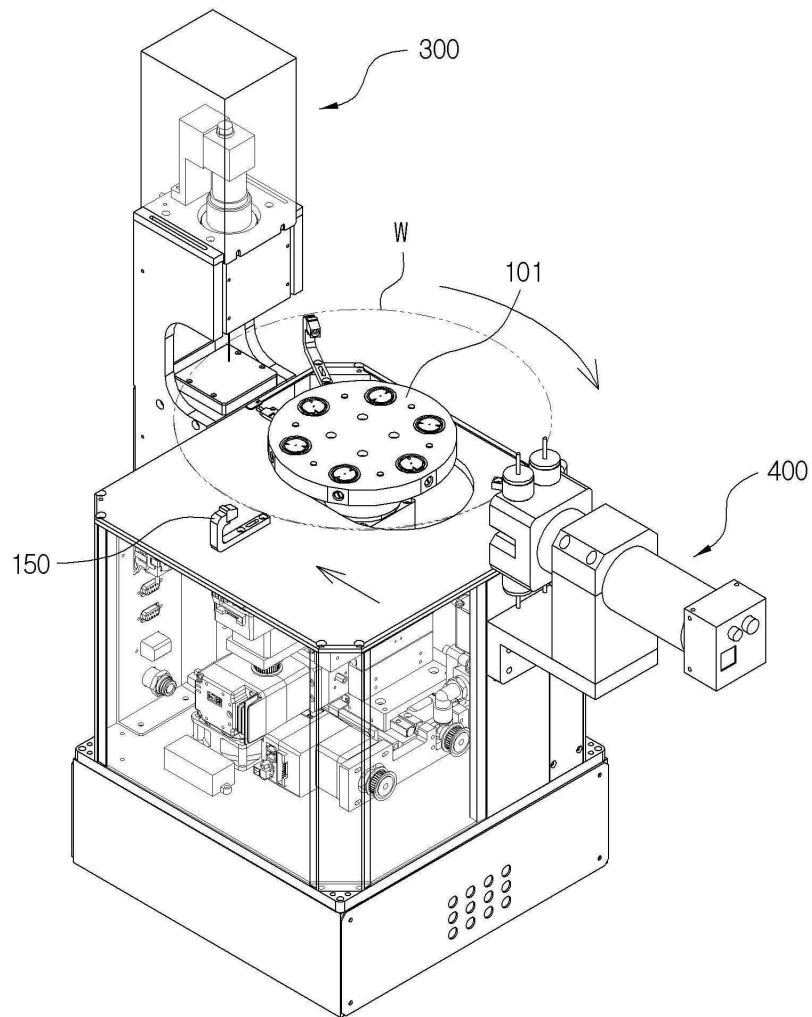
도면12



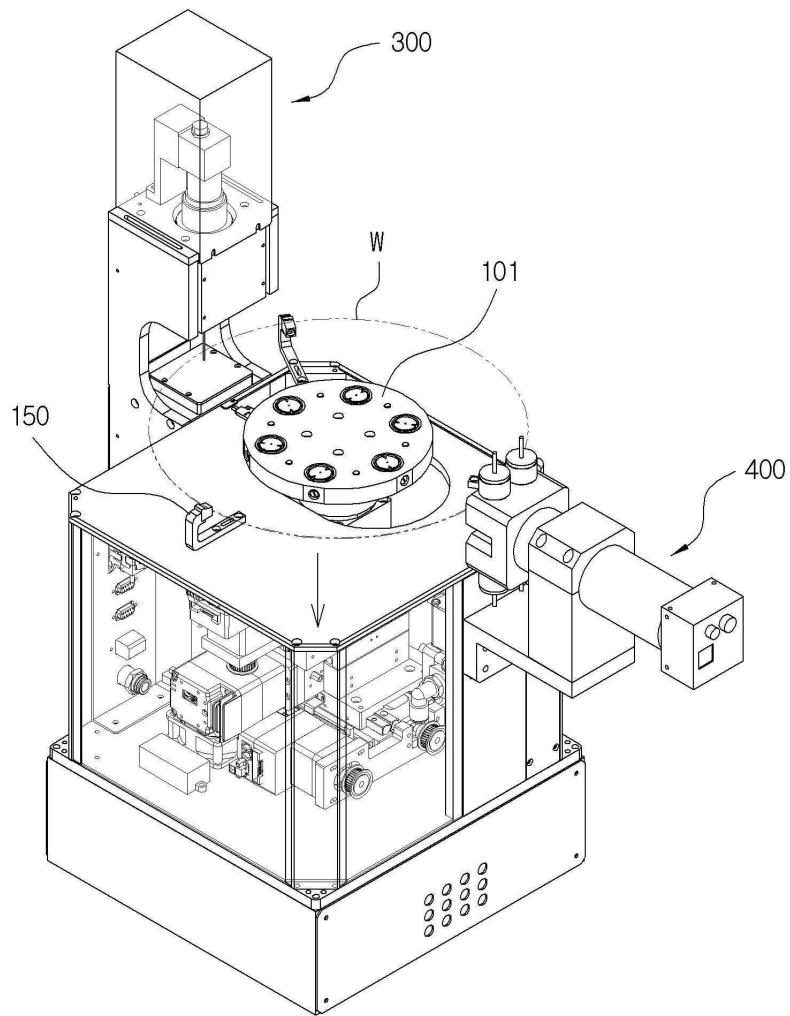
도면13



도면14



도면15



도면16

