



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0101111
(43) 공개일자 2019년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 27/146 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67259 (2013.01)
H01L 21/67276 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0021061
(22) 출원일자 2018년02월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 메이저
경기도 수원시 영통구 삼성로 320번길 129
(72) 발명자
정인수
경기도 용인시 수지구 신봉1로 27, 510동 1206호
(신봉동, 서흥마을 우남퍼스트빌)
(74) 대리인
김연권

전체 청구항 수 : 총 11 항

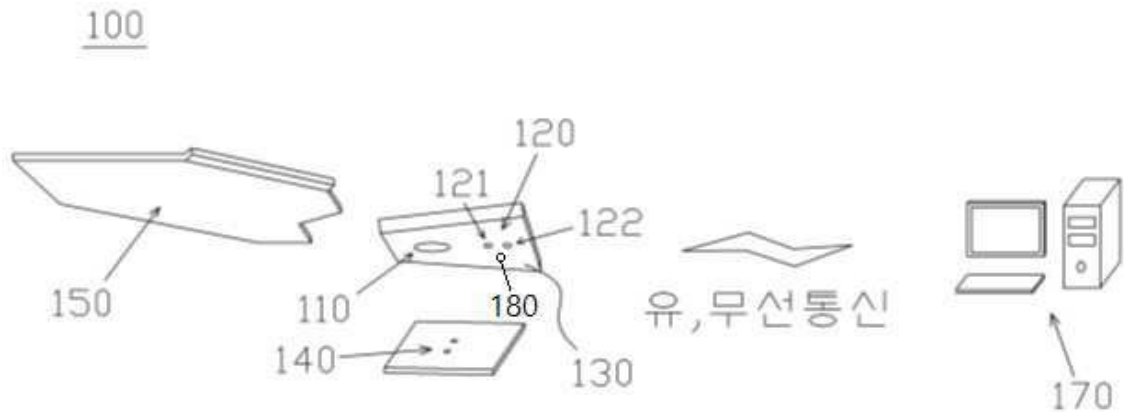
(54) 발명의 명칭 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 자동화 장비의 위치 교정용 센서 시스템에 관한 것으로, 작업 유닛에 장착된 이미지 센서 및 레이저 센서와, 랜드마크가 포함된 감지부; 제어가 포함된 제어부; 상기 제어부의 처리 및 결과 데이터가 단말기로 전송하기 위한 통신부;가 포함되어 이루어진다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



이 위치 교정용 센서 시스템의 교정 방법은, 교정 작업 유닛에 장착된 레이저 센서 및 이미지 센서 및 이들 센서의 데이터 획득 범위에 위치된 랜드 마크로부터 획득된 데이터들 중 작업 유닛이 정위치일 때 얻은 기준 데이터와 작업 유닛의 교정이 요구되는 위치에서 얻은 비교 데이터가 비교 분석되어 작업 유닛의 위치 교정이 시행되도록 이루어지고, 상기 레이저 센서에서 얻은 레이저 데이터에 의해 작업 유닛이 이미지 센서에 의한 교정 범위 내에 위치하도록 우선 시행된다.

이로 인해, 이미지 센서에서 획득된 이미지 데이터가 비교 분석하기 어려울 정도로 작업 유닛의 z축 위치 이탈 오차가 클 경우, 레이저 센서에 의해 우선 교정된 후 이미지 센서에서 정밀 교정됨으로써, z축에 대한 교정 범위가 확대된다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/67742 (2013.01)

H01L 27/146 (2018.08)

명세서

청구범위

청구항 1

미리 설정된 경로로 이동하면서 작업을 수행하고, 정밀한 작업을 위해 위치 교정이 필요한 작업 유닛이 포함된 자동화 장비에 있어서,

상기 작업 유닛의 위치 데이터를 획득하기 위해 작업 유닛에 장착된 레이저 센서와, 이미지 센서가 포함된 감지부;

x,y,z축 위치와 비틀림, 평면상 회전각 변위, 요잉, 피칭 및 롤링을 측정하는 자세감지부; 및

상기 레이저 센서에서 획득한 레이저 데이터 및 상기 이미지 센서에서 획득한 이미지 데이터와, 위치 교정을 위한 기준 데이터를 비교 분석하여 작업 유닛의 위치 교정을 지시하는 제어기가 포함된 제어부;

가 포함되어 이루어지고,

상기 제어부는 레이저 빔을 발광하고 이를 수광하는 레이저 센서에서 얻은 데이터를 분석함으로써 작업 유닛이 이미지 센서의 교정 범위 내에 위치하도록 우선 교정을 지시한 다음, 상기 이미지 센서에서 촬영하여 얻은 데이터를 분석함으로써 작업 유닛이 정밀하게 정위치로 교정하도록 지시함과 더불어,

별도의 위치 교정 작업 시간 할애되어 위치 교정이 이루어질 수 있음은 물론 상기 작업 유닛이 작업을 하는 도중에도 위치를 교정하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상기 레이저 센서에서 획득한 랜드 마크가 형성된 평면에 대한 레이저 데이터의 오차를 산출하여 작업 유닛의 z축 위치가 이미지 센서에 의한 교정 범위 내에 작업 유닛이 위치되도록 우선 교정을 지시하고,

위치 교정의 기준 데이터와, 2개의 랜드 마크를 촬영한 상기 이미지 센서에서 획득한 이미지 데이터의 오차 즉, 각 랜드 마크 간의 중심 거리 및 중심 위치, 각 랜드 마크의 정밀도, 2개의 랜드 마크의 중심을 잇는 선이 수평선과 이루는 각도를 산출하여 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 조정 및 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 작업 유닛의 위치를 정교하게 교정하도록 지시하는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부의 처리 및 결과 데이터가 관리자용 단말기로 전송되어 저장되고, 작업 유닛의 작업 수행 여부와 무관하게 관리자가 단말기를 통해 제어부에 위치 교정 명령을 직접 지시할 수 있는 통신부가 더 포함되어 이루어진 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 작업 유닛은 반도체용 웨이퍼가 안착되는 파지부와, 이 파지부에 연결된 최상위 이동샤프트가 포함되어 이루어진 웨이퍼 이송용 로봇팔인 경우,

상기 파지부는 일측부위가 돌출된 형상으로 제작되고, 파지부의 돌출부위 하면에 케이스가 장착되며, 이 케이스에 레이저 센서와 이미지 센서가 설치된 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 파지부의 돌출부위에 연장패널이 장착되고, 이 연장패널에 제어기가 설치되는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 랜드 마크는 이미지 센서의 촬영 범위이고, 테이블에 안착된 상태에서 웨이퍼의 직하방의 중첩된 범위를 벗어난 테이블의 일측 변두리에 위치된 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 이미지 센서는 카메라이고, 상기 레이저 센서는 발광부와 수광부를 갖는 레이저 장치인 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 자세감지부는 자이로센서, 가속도센서 및 지자기센서 중 적어도 하나로 이루어져 있으며, 상기 자세감지부가 측정된 자세 데이터를 제어부로 전송하는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템.

청구항 9

미리 설정된 경로로 이동하면서 작업을 수행하고, 정밀한 작업을 위해 위치 교정이 필요한 작업 유닛이 포함된 자동화 장비에 있어서,

위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상기 레이저 센서에서 얻은 레이저 데이터 간의 오차 계산으로, 상기 작업 유닛의 z축 위치가 이미지 센서에 의한 교정 범위 내에 위치하도록 우선 교정되는 제1단계;

위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상호 근접된 2개의 이미지 센서를 촬영한 이미지 센서에서 얻은 랜드 마크에 대한 이미지 데이터 간의 오차 계산으로, 상기 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 조정 및, 비틀림, 평면상 회전각의 변위, 요잉, 피칭 및 롤링에 대한 위치가 교정되는 제2단계;

가 포함되어 이루어지고,

별도의 위치 교정 작업 시간 할애되어 위치 교정이 이루어질 수 있음은 물론 상기 작업 유닛이 작업을 하는 도중에도 위치 교정 작업이 시행되는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1,2단계가 진행되는 동안 시행되는 처리 및 결과 데이터가 통신망에 의해 관리자용 단말기로 전송되어 저장되고, 위치 교정 작업의 수행 여부와 무관하게 관리자가 직접 위치 교정 작업을 제어부에 지시할 수 있는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 작업 유닛이 웨이퍼를 이송하기 위한 로봇팔이고, 이 로봇팔은 웨이퍼가 안착되는 파지부와 이 파지부에 연결된 최상위 이동 샤프트가 포함되어 이루어지며, 상기 레이저 센서와 이미지 센서가 설치된 케이스는 파지부의 돌출된 일측부위에 장착되고, 상기 제어기는 파지부의 돌출된 부위와 결합되는 연장패널에 설치되며, 2개의 랜드 마크가 테이블의 일측 변두리에 위치된 경우,

제1단계는, 상기 레이저 센서에 의한 저정밀 조정으로, 파지부의 z축에 대한 위치가 이미지 센서에 의한 파지부

의 교정 범위 내에 위치되도록 우선 교정되고,

제2단계는, 상기 이미지 센서에 의한 고정밀 조정으로, 파지부의 x축, y축, z축의 정밀 조정, 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 위치가 정교하게 교정되는 것을 특징으로 하는 자동화 장비의 위치 및 자세 교정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동화 장비의 위치와 자세 교정에 관한 것으로, 보다 상세하게는 산업용 로봇 등과 같은 자동화 장비의 위치가 정위치에 있는지 검사하고 정위치로 교정하기 위한 자동화 장비의 위치 및 자세 교정용 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 반도체용 웨이퍼를 이송하는 로봇, 자동차 조립 라인의 로봇, 물류 이송용 로봇, 검사용 로봇, 클린룸용 로봇, LCD 제조용 로봇 및 정밀 스테이지 등의 다양한 산업용 로봇을 비롯한 자동화 장비는 장시간 동안 미리 입력된 경로를 통해 동일한 작업을 수업이 반복하도록 프로그램화되어 있다.

[0003] 여기서, 상기 로봇 또는 정밀 스테이지의 이동 경로 및 작업 위치가 정확하게 이행되고 있는지를 확인하고, 이때 작업 위치에 오류가 있음을 발견하게 되면 위치 교정용 시스템을 이용하여 위치를 교정하였다.

[0004] 이러한 위치 교정용 시스템 중 반도체 제조 공정에서 이용되는 경우를 살펴 보자.

[0005] 반도체 공정에서 레지스트 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피 공정을 위해 레지스트 용액 도포, 노광 및 현상을 처리하는 처리 유닛(또는 공정 챔버)으로 웨이퍼가 기판 이송 시스템을 통해 이송된다.

[0006] 상기 기판 이송 시스템에는 웨이퍼를 처리 유닛으로 정확하게 이송시키기 위한 이송 로봇이 포함되고, 이 이송 로봇에 의해 상기 웨이퍼는 각각의 공정을 수행하는 복수의 처리 유닛으로 반복 이송된다. 이때 웨이퍼는 처리 유닛 내 플레이트의 설정된 위치에 정확하게 놓이는 것이 매우 중요하다.

[0007] 따라서, 웨이퍼 이송 공정이 시작되기 전 또는 공정 도중 일정 시간 간격을 두고 로봇의 위치를 조정하는 티칭(teaching)이 이루어졌고, 또한 웨이퍼를 이송하는 도중에 처리 유닛의 투입장이나 테이블(또는 웨이퍼 척) 등에 충돌하면서 이송 로봇의 이동 위치가 최초 설정된 위치에서 벗어난 경우 및, 연속된 반복 작업으로 누적된 스트레스에 의해 최초 설정 위치가 벗어난 경우에도 티칭이 이루어졌다.

[0008] 이러한 티칭을 위한 종래의 기술로는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 미국 사이버 옵틱스 세미컨덕터(Cyber Optics Semiconductor)회사에서 제작된 ATS(Auto Teaching System)가 있고, 이 ATS의 작동을 간단히 살펴보면, 하부에 부착된 카메라가 하방에 위치한 타겟홀을 촬영하여 얻은 이미지 데이터들 중 최초 설정된 정위치에서 얻은 기준 이미지 데이터와 교정이 요구되는 상황에서 얻은 비교 이미지 데이터를 상호 비교하여 오차를 산출하게 되고, 이 오차를 기준으로 ATS의 위치가 교정되면서 로봇의 위치가 교정 되었다.

[0009] 이 ATS가 기판 이송 시스템에 실제 적용된 사례를 살펴보면, 상기 기판 이송 시스템의 웨이퍼 이송용 로봇팔 중 상기 웨이퍼가 안착되는 파지부에 웨이퍼 대신 ATS가 안착 되었고, 상기 파지부가 ATS를 미리 설정된 위치 즉, 웨이퍼가 테이블(또는 웨이퍼 척) 위에 놓이는 위치로 이동시키면, ATS는 테이블에 형성된 타겟홀의 비교 이미지 데이터를 획득한 후 기준에 획득된 타겟홀의 기준 이미지 데이터와 비교 분석하여 각 타겟홀이 중심을 이루도록 로봇팔, 부분적으로는 웨이퍼가 안착되는 파지부의 위치가 교정됨으로써, 상기 ATS에 의한 로봇팔의 위치 교정이 완료되었다.

[0010] 그러나, 상기 ATS는 이미지 데이터만을 이용하여 산업용 로봇의 위치를 교정하므로 x축, y축에 대한 위치의 오차는 정확하게 분석할 수 있으나, z축에 대한 위치의 오차 분석 기능이 낮고 로봇의 평면상 회전 각도의 변위, 뒤틀림 등에 대한 오차를 분석할 수 있는 기능이 전혀 제공되지 않고 있다. 따라서, 로봇의 위치를 정교하게 교정하는데 요구되는 다양한 조건 중 일부만을 만족시키게 되므로 이외의 조건에 대해서는 무시된 상황에서 위치 교정이 이루어지거나 다른 시스템을 이용하여 재교정이 이루어져야만 하였다.

[0011] 또한, 로봇이 작업하는 도중에 오류 발생이 확인되면, 로봇의 작업을 멈춘 후 별도의 시간이 할애되어 ATS가 사용되었으므로, 오류가 발생한 시점에서의 제품은 이미 불량이다. 따라서, 위치 교정을 위한 별도의 시간이 요구됨으로써 웨이퍼 이송 작업이 이루어지지 못하는 손실이 발생하게 되고, 제품 불량에 따른 손실 역시 발생하는

문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-0712077호(등록일자:2007.04.20)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기된 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 산업용 로봇이나 정밀 스테이지 등의 작업 유닛이 정 위치에 위치하고 있는지 레이저 센서 및 이미지 센서에서 획득한 데이터들 간의 비교 분석을 통해 확인하고, 정 위치에서 이탈한 경우 정위치로 교정하도록 이루어지며, 데이터들 간의 비교 분석과정 및 결과가 통신망을 통해 관리자에게 전달되는 한편 작업 유닛이 작업을 하는 도중에도 실시간으로 위치 확인 및 교정이 이루어질 수 있도록 된 자동화 장비의 위치 교정용 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

[0014] 또한, 웨이퍼 이송 로봇팔에 레이저 센서 및 이미지 센서, 제어기가 직접 장착되도록, 로봇팔에서 웨이퍼가 안착되는 파지부의 일부위가 돌출되도록 제작되어 레이저 센서 및 이미지 센서가 장착되고, 상기 파지부의 돌출된 부위에 제어기가 설치된 연장패널이 장착되어 이루어진 자동화 장비의 위치 교정용 시스템을 제공함에 다른 목적이 있다.

[0015] 한편, 작업 유닛이 교정되는 경우, 먼저 레이저 센서에 의해 작업 유닛의 z축 위치가 이미지 센서에 의한 교정 범위 내에 위치되도록 교정된 후, 이미지 센서에 의해 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 교정 및 비틀림, 평면상 회전각의 변위가 정교하게 교정되고, 작업 유닛의 작업 수행과 무관하게 위치 교정 작업이 시행될 수 있으면서 관리자에 의해 직접 위치 교정 작업이 지시되어 시행될 수 있도록 된 자동화 장비의 위치 교정 방법을 제공함에 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기된 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자동화 장비의 위치 교정용 센서 시스템은, 미리 설정된 경로로 운동하는 작업 유닛의 위치 데이터를 획득하기 위해 작업 유닛에 장착되고 랜드 마크와 동일한 평면에 레이저빔을 발광한 다음 수광하여 작업 유닛의 위치 데이터를 획득하는 레이저 센서와, 상기 작업 유닛에 장착되고 랜드 마크를 촬영하여 작업 유닛의 위치 데이터를 획득하는 이미지 센서가 포함된 감지부;

[0017] x,y,z축 위치와 비틀림, 평면상 회전각 변위, 요잉, 피칭 및 롤링을 측정하는 자세감지부;

[0018] 상기 레이저 센서에서 획득된 레이저 데이터들 간의 오차 및, 상기 이미지 센서에서 획득된 이미지 데이터들 간의 오차를 계산하여 작업 유닛의 위치 교정을 지시하는 제어부가 포함된 제어부;가 포함되어 이루어지고, 상기 제어부는 레이저 센서에서 얻은 데이터를 분석하여 작업 유닛이 이미지 센서의 교정 범위 내에 위치되도록 우선 교정을 지시한 다음, 상기 이미지 센서에서 얻은 데이터를 분석하여 정밀하게 정위치로 교정하도록 지시하고, 상기 작업 유닛이 작업을 하는 도중에도 위치를 교정하도록 지시하도록 이루어진다.

[0019] 여기서, 상기 제어부는, 상기 레이저 센서에서 미리 획득된 랜드 마크까지의 기준 거리를 포함한 기준 레이저 데이터와, 교정이 요구되는 상황에서 획득된 비교 거리를 포함한 비교 레이저 데이터 사이에서 산출된 오차가 교정되어 작업 유닛의 z축 위치가 이미지 센서에 의한 교정 범위 내에 작업 유닛이 위치되도록 우선 교정을 지시하고, 상기 이미지 센서에서 미리 획득된 랜드 마크의 기준 이미지 데이터와, 교정이 요구되는 상황에서 획득된 랜드 마크의 비교 이미지 데이터 사이에서 산출된 오차가 교정되어 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 조정 및 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 작업 유닛의 위치를 정교하게 교정하도록 지시한다.

[0020] 또한, 자동화 장비의 위치 교정용 시스템은 상기 제어부의 처리 및 결과 데이터가 관리자용 단말기로 전송되어 저장되고, 작업 유닛의 작업 수행 여부와 무관하게 관리자가 단말기를 통해 제어부에 위치 교정 명령을 직접 지시할 수 있는 통신부가 더 포함되어 이루어진다.

[0021] 한편, 상기 작업 유닛은 반도체용 웨이퍼를 이송하도록 웨이퍼가 안착되는 파지부와, 이 파지부에 연결된 최상

위 이동샤프트가 포함되어 이루어진 웨이퍼 이송용 로봇팔인 경우, 상기 파지부의 일측부위가 돌출되고 이 돌출부의 하면에 레이저 센서와 이미지 센서가 설치된 케이스가 장착되며, 상기 레이저 센서와 이미지 센서로부터 데이터들을 센서들로부터 근접된 위치에 있는 제어기가 수신하여 계산하며, 상기 이미지 센서의 촬영 범위이고 테이블에 안착된 상태에서 웨이퍼의 직하방의 중첩된 범위를 벗어난 테이블의 일측 변두리에 상호 근접된 2개의 랜드 마크가 위치된다.

[0022] 여기서, 상기 제어기는 파지부의 돌출부위에 장착된 연장패널에 설치된다.

[0023] 또한, 상기 이미지 센서는 카메라이고, 상기 레이저 센서는 발광부와 수광부를 갖는 레이저 장치이다.

[0024] 한편, 자동화 장비의 위치 교정을 위한 방법에 있어서, 상기 레이저 센서에서 얻은 랜드 마크에 대한 기준 레이저 데이터와 비교 레이저 데이터 간의 오차 계산으로, 상기 작업 유닛의 z축 위치가 이미지 센서에 의한 교정범위 내에 위치하도록 우선 교정되는 제1단계; 상기 이미지 센서에서 얻은 랜드 마크에 대한 기준 이미지 데이터와 비교 이미지 데이터 간의 오차 계산으로, 상기 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 조정 및, 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 위치가 교정되는 제2단계;가 포함되어 이루어지고, 상기 작업 유닛이 작업을 수행하는 동안에도 위치 교정 작업이 시행된다.

[0025] 또한, 위치 교정 방법은, 상기 제1,2단계가 진행되는 동안 시행되는 처리 및 결과 데이터가 통신망에 의해 관리자용 단말기로 전송되어 저장되고, 위치 교정 작업의 수행 여부와 무관하게 관리자가 직접 위치 교정 작업을 제어부에 지시할 수 있는 과정이 더 포함된다.

[0026] 한편, 상기 작업 유닛이 웨이퍼를 이송하기 위한 로봇팔이고, 이 로봇팔은 웨이퍼가 안착되는 파지부와 이 파지부에 연결된 최상위 이동 샤프트가 포함되어 이루어지며, 상기 레이저 센서와 이미지 센서가 설치된 케이스는 파지부의 돌출된 일측부위에 장착되고, 상기 제어기는 파지부의 돌출된 부위와 결합되는 연장패널에 설치되며, 랜드 마크가 테이블의 일측 변두리에 위치된 경우, 제1단계는, 상기 레이저 센서에 의한 저정밀 조정으로, 파지부의 z축에 대한 위치가 이미지 센서에 의한 파지부의 교정 범위 내에 위치되도록 우선 교정되고, 제2단계는, 상기 이미지 센서에 의한 고정밀 조정으로, 파지부의 x축, y축, z축의 정밀 조정, 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 위치가 정교하게 교정된다.

[0027] 여기서, 상기 랜드 마크는 테이블에 안착된 상태에서 웨이퍼의 직하방의 중첩된 범위를 벗어난 테이블의 변두리에 위치되면서 상호 근접된 2개로 이루어지고, 이 랜드 마크를 촬영한 상기 기준 이미지 데이터와 비교 이미지 데이터 간의 오차 계산으로 파지부의 정위치 교정이 이루어진다.

발명의 효과

[0028] 상기된 바와 같이 본 발명에 따르면, 이미지 센서에서 획득된 이미지 데이터가 비교 분석하기 어려울 정도로 작업 유닛의 z축 위치 이탈 오차가 클 경우, 레이저 센서에 의해 우선 교정된 후 이미지 센서에서 정밀 교정됨으로써, z축에 대한 교정 범위가 확대된다.

[0029] 또한, 2개 이상의 랜드 마크에서 얻은 데이터를 통해 기존의 타겟홀 간의 동심(同心) 비교만으로는 교정하기 어려운 작업 유닛의 비틀림 및 평면상 회전각의 변위 등이 정밀하게 교정될 수 있다.

[0030] 또한, 이미지 센서, 레이저 센서, 랜드 마크가 교정이 요구되는 작업 유닛에 장착되어 작업 유닛의 작업이 계속 진행되는 도중에도 항상 작업 유닛의 위치가 추적됨과 더불어 위치 교정이 이루어질 수 있다.

[0031] 또한, 웨이퍼 이송용 로봇팔에서 웨이퍼가 안착되는 파지부의 형상이 돌출된 일측부위를 가지도록 제작되어 돌출부의 하면에 레이저 센서와 이미지 센서가 설치된 케이스가 장착되고, 상기 파지부의 돌출된 부위에 제어기가 설치된 연장패널이 장착됨으로써, 로봇팔에 레이저 센서, 이미지 센서, 제어기가 고착되어 로봇팔의 웨이퍼 이송 작업 수행과 무관하게 위치 교정 작업이 실시간으로 시행될 수 있다.

[0032] 한편, 위치 교정을 위한 데이터들의 비교 분석 및 결과가 통신망을 통해 단말기로 전송되고, 이를 관리자가 수시로 확인할 수 있음은 물론 관리자의 판단에 의한 별도의 교정 작업이 작업 유닛의 작업 수행 여부를 떠나 시행될 수 있으므로, 제품의 불량률이 최소화되고, 교정 작업을 위해 작업 유닛의 작업이 중지됨으로써 발생하였던 기존의 생산량에 대한 손실이 방지될 수 있다.

[0033] 또한, 상기 레이저 센서에 의한 저정밀 조정(Coarse tuning)이 우선 수행된 다음 상기 이미지 센서에 의한 고정밀 조정(Fine tuning)이 수행되는 방식을 택함으로써, 정교한 위치 교정 작업이 이루어질 수 있고, 하나의 센서가 저정밀 조정 및 고정밀 조정을 갖게 하는 기술 개발 및 제품 생산으로 소요되는 비용이 절감되는 효과를 얻

을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래의 산업용 로봇용 위치 교정 시스템이 개략적으로 도시된 사시도이고, 도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 위치 교정 시스템의 작동 방식이 도시된 개략도이며, 도 4는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 자동화 장비의 위치 교정용 시스템이 도시된 개략도이고, 도 5a 및 도 5b는 도 4에 도시된 위치 교정용 시스템의 작동 방식이 도시된 개략도이며, 도 6a 및 도 6b는 도 4에 도시된 자동화 장비의 위치 교정용 시스템이 웨이퍼용 로봇팔에 장착된 상태가 도시된 저면도 및 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 자동화 장비의 위치 교정용 센서 시스템을 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명한다.

[0036] 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 자동화 장비의 위치 교정용 센서 시스템(100), 하방에 위치한 랜드 마크(140)에 대한 이미지 데이터를 획득하는 이미지 센서(110)와, 하방에 위치한 랜드 마크(140)가 형성된 평면에서 회귀하는 레이저 빔의 발광부(121)와 수광부(122)를 포함하는 레이저 센서(120)가 포함된 감지부 및 x,y,z축 위치와 비틀림, 평면상 회전각 변위, 요잉, 피칭 및 롤링 등의 자세 데이터를 획득하는 자세감지부가 포함되어 있다.

[0037] 이 감지부와 자세감지부에서 획득된 데이터들을 전송받아 비교 분석하여 위치 교정을 위한 기준 위치로부터 이탈 정도를 산출한 뒤 위치 교정 작업을 지시하는 제어기(150)를 포함한 제어부;가 포함되어 이루어진다.

[0038] 또한, 상기 감지부에서의 분석 과정 및 결과에 대해 관리자의 단말기(170)로 전송하는 통신부가 더 포함되어 이루어진다.

[0039] 상기 레이저 빔이 반사되는 평면은 레이저 센서(120)의 하방에 위치한 어느 한 평면일 수도 있고, 이 평면의 위치에 대한 정보가 제어기(150)에 입력되어 차후 데이터 간의 분석에 이용할 수 있으면 된다.

[0040] 자세감지부는 감지모듈(180) 내에 장착된 자이로센서, 가속도 센서 및 지자기센서 중 적어도 하나를 포함하여 이루어진다. 따라서, 이들 센서에 의해 감지모듈(100)의 비틀림, 평면상 회전각 변위, 요잉(yawing), 피칭(pitching) 및 롤링(rolling) 등을 포함하여 측정할 수 있는 감지모듈(180)의 모든 자세에 대한 데이터를 획득한다.

[0041] 이렇게 구성된 위치 교정용 센서 시스템(100)이 반도체용 웨이퍼를 이송하는 로봇, 자동차 조립 라인의 로봇, 물류 이송용 로봇, 검사용 로봇, 클린룸용 로봇, LCD제조용 로봇 및 정밀 스테이지 등의 다양한 산업용 로봇과 정밀 스테이지를 비롯한 자동화 장비에 반영구적으로 설치되어 이용되거나 교정이 필요할 때 선택적으로 설치되어 이용된다.

[0042] 물론, 위치 교정용 센서 시스템(100)이 작업 유닛에 반영구적으로 설치되어 작업 유닛의 이동된 위치가 기준 위치에서 이탈했는지를 실시간으로 검사하고, 위치 이탈 즉시 교정이 이루어지도록 함이 바람직하다.

[0043] 여기서, 작업 유닛은 자동화 장비의 일부분으로 입력된 경로를 반복적으로 이동함에 따라 내·외부적 요인에 의해 경로 이탈 및 지정 위치에서 벗어날 수 있는 부분으로, 상기 제어부에 의해 위치 교정이 시행되는 부위를 지칭하며, 예로는 일정한 경로를 반복적인 동작으로 수행하는 로봇팔(robot-arm) 및, 이동과 회전을 하는 정밀 스테이지 등이 있다.

[0044] 따라서, 상기 위치 교정용 센서 시스템(100)은 미리 입력된 프로그램에 의해 작업 유닛의 작업 수행 직전, 작업 중 위치가 이탈되는 시점, 설정된 작업 시간이 경과하는 시점 등 수시로 작동하도록 프로그램화될 수 있고, 이 프로그램은 제어부에 의해 수행된다.

[0045] 여기서, 상기 제어부는 위치 교정을 위한 기준 데이터와, 이미지 센서(110) 및 레이저 센서(120)의 데이터들을 비교 분석하여 오차를 산출하고, 교정 작업이 필요한 경우 위치 교정을 지시할 수 있는 제어기(150)가 포함되어 이루어진다.

- [0046] 또한, 상기 위치 교정용 센서 시스템(100)은 작업 유닛의 위치를 실시간으로 검사하면서 생성된 데이터들과, 이들 데이터의 비교 산출된 처리 및 결과치가 유선 랜, 무선 랜, 와이-파이, 블루투스 등을 포함한 유·무선 통신부를 통해 관리자의 단말기(170)로 전송되고, 관리자는 이들 데이터 및 결과치를 기준으로, 프로그램화된 경우 이외에도 위치 교정 작업을 직접 제어부에 지시하여 교정 작업을 시행시킬 수 있도록 구성된다.
- [0047] 한편, 상기 위치 교정용 센서 시스템(100)의 작업 유닛의 위치를 교정하는 방법은, 작업 유닛에 장착된 레이저 센서(120)와 이미지 센서(110) 및 이들 센서(110,120)의 데이터 획득 범위 내에 위치된 랜드 마크(140)로부터 획득된 데이터들 중, 작업 유닛이 정위치일 때 얻은 기준 데이터와, 교정이 요구되는 작업 유닛의 위치에서 얻은 레이저 데이터 및 이미지 데이터가 제어기(150)에서 비교 분석되어 작업 유닛의 위치 교정이 시행되도록 이루어지고, 이때 상기 레이저 센서(120)에서 얻은 레이저 데이터에 의해 작업 유닛이 이미지 센서(110)에 의한 교정 범위 내에 위치하도록 우선 시행된다.
- [0048] 이를 교정 단계에 따라 분류하여 설명하면, 상기 레이저 센서(120)에 의해 우선적으로 교정되는 제1단계; 상기 이미지 센서(110)에 의해 정밀 교정되는 제2단계;가 포함되어 이루어진다.
- [0049] 여기서, 상기 제1,2단계가 진행되는 동안 시행되는 처리 데이터 및 결과 데이터가 유·무선 통신에 의해 제어기(150)에서 관리자용 단말기(170)로 전송되어 저장되고, 필요에 따라 관리자가 직접 제어기(150)에 위치 교정 작업을 지시할 수 있다.
- [0050] 상기 제1단계에서는 위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상기 레이저 센서(120)에서 얻은 레이저 데이터 간의 오차 계산으로, 상기 작업 유닛의 z축 위치가 이미지 센서(110)에 의한 교정 범위 내에 위치하도록 교정된다.
- [0051] 또한, 상기 제2단계에서는 위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상기 이미지 센서에서 얻은 랜드 마크에 대한 이미지 데이터 간의 오차 계산으로, 상기 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 조정 및, 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 위치가 정교하게 교정된다.
- [0052] 여기서, 상기 레이저 센서(120)는 레이저 장치를 비롯하여 광센서, 초음파 센서, 전자빔 센서 등이 포함된다.
- [0053] 한편, 상기 이미지 센서(110)는 카메라이고, 레이저 센서(120)는 레이저 빔을 발광하고 수광하도록 이루어진 레이저 장치이며, 상기 랜드 마크(140)는 카메라의 촬영 범위 내에 위치되면서 레이저 빔이 반사되는 평면에 형성된 경우의 예를 설명한다.
- [0054] 먼저, 위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상기 작업 유닛이 이탈된 위치일 때 레이저 장치에서 발광된 다음 랜드 마크(140)가 형성된 평면에서 반사된 레이저 빔을 통해 얻은 레이저 데이터가 비교 분석되면, 상기 카메라에서 얻게 되는 이미지 데이터가 데이터로서의 활용 가치를 가질 수 있는 거리 범위 내에 작업 유닛이 위치되도록 높이 z축에 대한 교정이 우선적으로 이루어진다.
- [0055] 이후, 위치 교정을 위한 기준 데이터와, 상기 작업 유닛이 이탈된 위치이면서 레이저 장치에 의해 z축이 교정된 상태일 때 카메라가 얻은 랜드 마크(140)에 대한 이미지 데이터가 비교 분석되어 상기 작업 유닛이 x축, y축, z축의 정밀 조정 및 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대해 정교하게 정위치로 교정된다.
- [0056] 이렇듯, 레이저 센서(120)에 의한 작업 유닛의 위치 교정이 선행된 다음 이미지 센서(110)에 의한 작업 유닛의 정밀한 위치 교정이 이루어지는 것은, 작업 유닛이 정위치에서 z축으로 과도하게 이탈되었을 때 이미지 센서(110)만으로는 z축의 위치 교정이 부정확하게 이루어질 수밖에 없고, 이 경우 다음으로 수행되는 정교한 위치 교정 역시 수행되기 어렵기 때문이다.
- [0057] 물론, 이미지 센서(110)의 z축에 대한 교정 범위를 확대할 수 있는 기술이 적용된 이미지 센서(110)를 제조하거나 구매할 수도 있겠지만, 이 경우 기술 개발 비용 및 제작 비용이 소요되거나 고가의 이미지 센서(110)를 구매해야 하므로 실효성이 낮다.
- [0058] 따라서, 상기 레이저 센서(120)에 의한 저정밀 조정(Coarse tuning)이 우선 수행된 다음 상기 이미지 센서(110)에 의한 고정밀 조정(Fine tuning)이 수행되는 방식을 택함으로써, 비용 절감의 효과를 얻을 수 있다.
- [0059] 또한, 상기 레이저 센서(120)가 이미지 센서(110)의 교정 기능을 포함할 수 있는 기술이 적용되어 제작되거나 구매할 수도 있지만, 이 경우 역시 비용 대비 상업적 이용 가치는 낮다.
- [0060] 즉, 레이저 센서(120) 또는 이미지 센서(110)의 정밀도를 높여 각각 별개의 단위 구성으로 작업 유닛의 위치 교정이 이루어질 수 있지만, 각 센서(110,120)들의 정밀도를 높이게 되면 제작비가 상승하게 되고, 사후 관리 비

용 등이 상승할 수 있으므로, 비교적 제품 비용이 낮은 센서들이 상호 보완관계의 작업을 이루도록 함이 좋다.

- [0061] 한편, 상기 레이저 센서(120), 이미지 센서(110) 및 랜드 마크(140)를 이용한 위치 이탈에 대한 측정 원리에 대해 도 5a 및 도 5b를 보면 참조하여 설명한다.
- [0062] 먼저, 상기 작업 유닛이 정위치일 때, 기준 데이터를 획득한다.
- [0063] 이후, 상기 작업 유닛이 정위치를 이탈하게 되면, 상기 레이저 센서(120)가 랜드 마크(140)가 형성된 평면까지의 거리를 측정하여 z축의 레이저 데이터를 획득한 다음, 상기 이미지 센서(110)가 랜드 마크(140)를 촬영하여 이미지 데이터를 획득한다.
- [0064] 상기 기준 데이터와 레이저 데이터 및 이미지 데이터들을 비교 분석하여 작업 유닛의 위치 오차를 산출하고 위치를 교정하게 되는데, 위치 교정에서 있어서 우선적으로 상기 기준 데이터와 레이저 데이터가 비교 분석되어 이미지 데이터가 데이터로서의 활용 가치를 가질 수 있는 거리 범위 내로 작업 유닛의 위치가 교정된다. 이때의 위치 교정은 이때 기준 데이터와 레이저 데이터의 비교로 산출된 오차 거리만큼 z축이 정확하게 교정될 수도 있지만, 본 발명에서는 상기 이미지 센서(110)에서 획득한 이미지 데이터에 의해 정밀한 교정이 이루어질 수 있을 만큼만 우선 적으로 교정됨이 바람직하다. 그 이유는 위에 설명한 바 있다.
- [0065] 이후, 기준 데이터와 이미지 데이터가 비교 분석되는데,
- [0066] 이때, X축의 오차는 " $X \text{ offset} = X_o - X_c$ "를 구한 후,
- [0067] " $X \text{ offset}(n+1) = X \text{ offset}(n) * \text{scale}$ "으로 구한다.
- [0068] 또, Y축의 오차는 " $Y \text{ offset} = Y_o - Y_c$ "를 구한 후,
- [0069] " $Y \text{ offset}(n+1) = Y \text{ offset}(n) * \text{scale}$ "으로 구한다.
- [0070] 또, θ 각도의 오차는 " $\theta \text{ offset} = \theta_o - \theta_c$ "로 구한다.
- [0071] 여기서,
- [0072] C_o : 기준 데이터에서 2개 중 일측 랜드 마크의 중심 좌표이고,
- [0073] C_c : 이미지 데이터에서 C_o 를 측정한 2개 중 일측 랜드 마크의 중심 좌표이고,
- [0074] D_o : 기준 데이터에서 2개의 랜드 마크의 중심 간의 거리이고,
- [0075] D_c : 이미지 데이터에서 2개의 랜드 마크의 중심 간의 거리이고,
- [0076] X_o, Y_o : 기준 데이터에서 2개의 랜드 마크의 중심을 잇는 선의 중심 좌표이고,
- [0077] scale : D_o / D_c 이고,
- [0078] X_c, Y_c : 이미지 데이터에서 2개의 랜드 마크의 중심을 잇는 선의 중심 좌표이고,
- [0079] θ_o : 기준 데이터에서 2개의 랜드 마크의 중심을 잇는 선이 수평선에 대해 이루는 각도이고,
- [0080] θ_c : 이미지 데이터에서 2개의 랜드 마크의 중심을 잇는 선이 수평선에 대해 이루는 각도이다.
- [0081] (여기서, 'o'는 'original'이고, 'c'는 'current'이며, 'n'은 '1'부터 ' ∞ '의 자연수이고, 'X'는 'X축'을 지칭하고, 'Y'는 'Y축'을 지칭한다.)
- [0082] 따라서, X축의 오차는 $X \text{ offset}(n)$ 을 반복적으로 업데이트하여 계산된 $X \text{ offset}(n+1)$ 으로 구하고, Y축의 오차는 $Y \text{ offset}(n)$ 을 반복적으로 업데이트하여 계산된 $Y \text{ offset}(n+1)$ 으로 구하며, 평면상 회전 변위각은 $\theta \text{ offset}$ 으로 구한다.
- [0083] 또한, 뒤틀림은 2개의 랜드 마크의 정밀도가 각각 상이할 경우 작업 유닛이 수평인 상태가 아닌 뒤틀린 상태로 인식하고, 2개의 랜드 마크가 동일한 정밀도를 갖도록 함으로써 상기 작업 유닛이 수평인 상태로 교정된다.
- [0084] 또한, 평면상의 회전 각도는 2개의 랜드 마크의 중심을 잇는 선이 수평선에 대해 이루는 각도의 비교로 산출하여 평면상 회전 각도의 오차를 교정하게 된다.
- [0085] 또한, 이미지 센서(110)에 의한 z축의 오차는 기준 데이터에서 얻은 기준 위치 D_o 와, 레이저 센서(120)에 의해 z축의 거리가 우선적으로 수행하여 확보된 위치 D_c 를 계산하여 산출된 것으로, 식으로는 $D \text{ offset} = D_o - D_c$ 로

표시할 수 있다. 또는, 이미지 센서(110)에 의한 z축의 오차는 이미지 센서(100)와 2개의 랜드 마크 사이에 형성된 3각 측정이 단독으로 산출될 수도 있고, 또는 D offset의 보조로 이용되어 산출될 수도 있다.

- [0086] 따라서, z축에 대한 교정은 먼저, 레이저 센서(120)를 통해 구한 변위 값으로 교정된 다음, 이미지 센서(110)를 통해 구한 2개의 랜드 마크(140) 간의 중심 거리의 변위 값으로 다시 교정되는 것으로, 레이저 센서(120)로 저정밀 조정(Coarse tuning)을 수행한 다음, 이미지 센서(110)로 고정밀 조정(Fine tuning)이 순차적으로 수행되어 교정되는 것이다.
- [0087] 한편, z축의 오차가 적어 이미지 센서(110)에 의한 교정 범위 내에 작업 유닛이 위치하고 있을 경우, 레이저 센서(120)에 의한 교정은 제외되고, 이미지 센서(110)에 의한 교정만 이루어진다.
- [0088] 또한, 작업 유닛의 위치가 z축의 위치는 정위치이지만 x축, y축, 뒤틀림, 평면상 회전 각도에 오차가 발생하였을 때 역시 이미지 센서(110)에 의한 교정만 이루어진다.
- [0089] 이러한 판단은 제어기(150)에서 이루어진다.
- [0090] 이하에서는 상기 작업 유닛이 웨이퍼를 이송시키는 기관 이송 시스템일 때, 위치 교정용 센서 시스템(100)이 적용된 예를 들어 구체적으로 설명한다. 또한, 상술된 교정용 센서 시스템 및 이 시스템에 의한 교정 방법과 중첩되는 설명은 간략히 하고, 기관 이송 시스템에 적용된 구성 및 교정 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0091] 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 자동화 장비의 위치 교정용 센서 시스템(100)이 웨이퍼를 이송시키는 기관 이송 시스템에 적용된 것으로, 먼저 상기 기관 이송 시스템에 대해 간략히 살펴 보자.
- [0092] 상기 기관 이송 시스템에서 웨이퍼를 직접 이송하는 로봇팔(200)은 웨이퍼가 안착되는 파지부(210)와 이 파지부(210)에 연결되는 최상위 이동 샤프트(미도시)가 포함되어 이루어지고, 상기 파지부(210) 및 최상위 이동 샤프트는 미리 입력된 프로그램에 의해 일정 경로를 반복적으로 이동하도록 이루어진다.
- [0093] 상기 파지부(210)의 일측부위가 돌출되고, 이 돌출부의 하면에 케이스(130)가 장착되며, 상기 케이스(130)에 이미지 센서(110)와 레이저 센서(120)가 근접되게 설치된다. 이때, 상기 이미지 센서(110)와 레이저 센서(120)는 하방에 대해 촬영 및 조사(照射)할 수 있게 설치됨이 당연하다.
- [0094] 또한, 상기 파지부(210)의 돌출부에 연장패널(160)이 장착되고, 이 연장패널(160)에 제어기(150)가 장착된다. 이때 상기 연장패널(160)은 최상위 이동 샤프트에 장착되거나 파지부(210)와 이동 샤프트에 동시에 장착될 수 있다.
- [0095] 한편, 상기 센서(110, 120)들의 하방에 위치된 2개의 랜드 마크(140)는 웨이퍼가 안착되는 테이블(또는 웨이퍼척)의 일측 변두리 측, 상기 이미지 센서(110)의 촬영 범위 내에 위치되면서 레이저 센서(120)의 회귀 지점을 제공하는 평면에 형성된다. 이때, 상기 2개의 랜드 마크(140)는 웨이퍼가 테이블에 위치되었을 때 상기 웨이퍼의 직하방의 중첩된 범위에서 벗어난 테이블의 변두리에 서로 근접하게 위치되는 것이 바람직하다.
- [0096] 여기서, 상기 이미지 센서(110), 레이저 센서(120), 제어기(150), 랜드 마크(140)가 착탈 가능하게 설치될 수도 있지만, 반영구적으로 고착되는 것이 바람직하다.
- [0097] 따라서, 로봇팔(200)이 웨이퍼를 이송시키는 작업이 진행되는 도중에도 상기 로봇팔(200), 자세하게는 웨이퍼가 테이블에 안착되는 지점에서의 파지부(210)의 위치가 지속적으로 추적되어 파지부(210)의 위치 교정이 실시간으로 이루어진다. 즉, 파지부(210)의 교정이 웨이퍼 이송 작업이 중지된 상태에서 별도의 작업 시간을 통해서만 이루어지는 것이 아니라, 이송 작업 도중에도 이루어지게 된다.
- [0098] 또한, 파지부(210)의 위치 추적 및 위치 교정 작업 등의 데이터가 제어기(150)를 통해 관리자의 단말기(170)로 전송되고, 관리자의 판단에 의해 위치 교정 작업이 단말기(170)를 통해 제어기(150)에 직접 지시할 수도 있다. 이때 유선 통신망이 이용될 수도 있지만, 무선 랜, 와이-파이, 블루투스 등의 무선 통신망이 활용되는 것이 바람직하다.
- [0099] 한편, 파지부(210)의 위치 교정은, 먼저 상기 레이저 센서(120)의 데이터를 통해 z축의 위치가 이미지 센서(110)에 의한 정밀 교정이 가능한 범위 내에 위치하도록 교정되고, 이후 상기 이미지 센서(110)의 데이터를 통해 작업 유닛의 x축, y축, z축의 정밀 조정 및, 비틀림, 평면상 회전각의 변위에 대한 위치가 정밀하게 교정된다.

부호의 설명

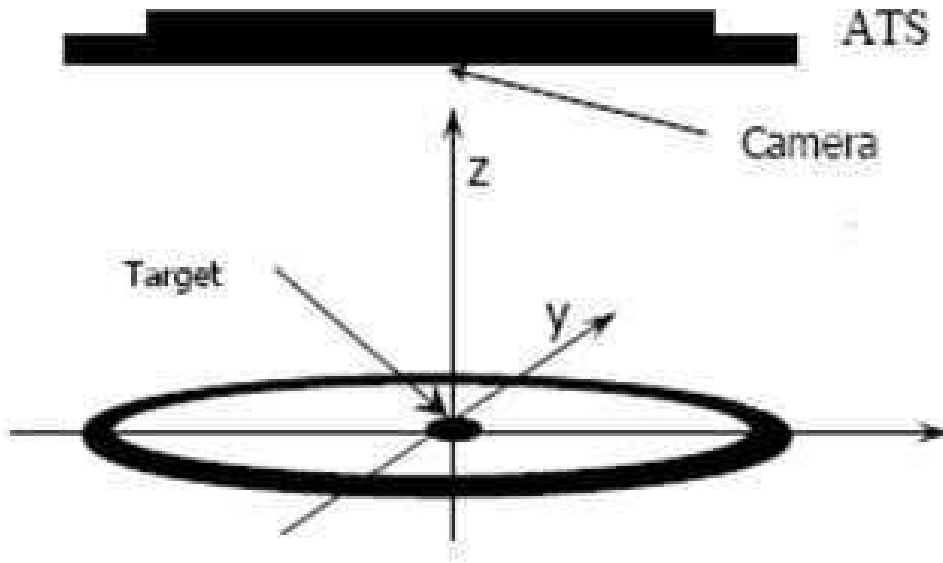
- [0100] 100...위치 교정용 센서 시스템 110...이미지 센서,
120...레이저 센서 130...케이스,
140...랜드 마크 150...제어기,
160...연장패널 170...단말기,
180...감지모듈 200...웨이퍼 이송용 로봇팔,
210...파지부.

도면

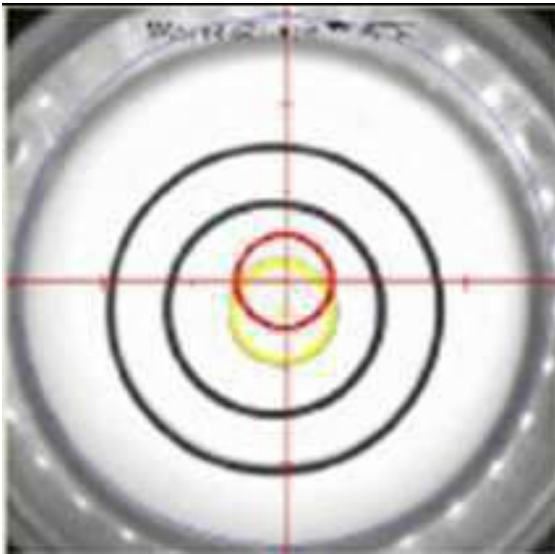
도면1



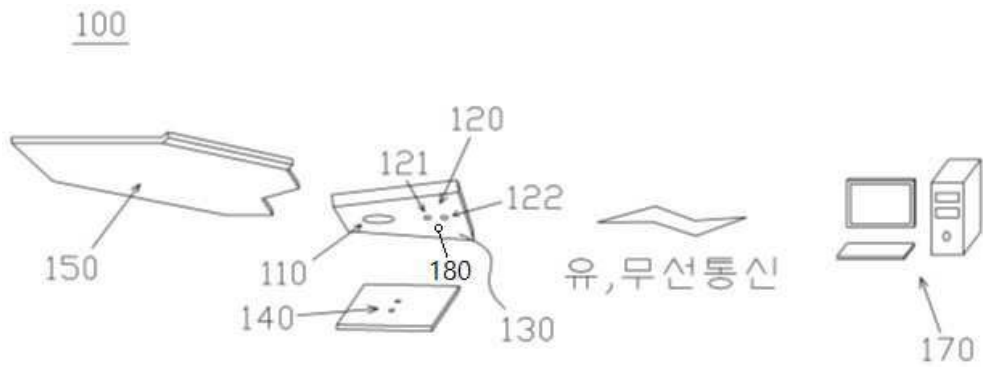
도면2



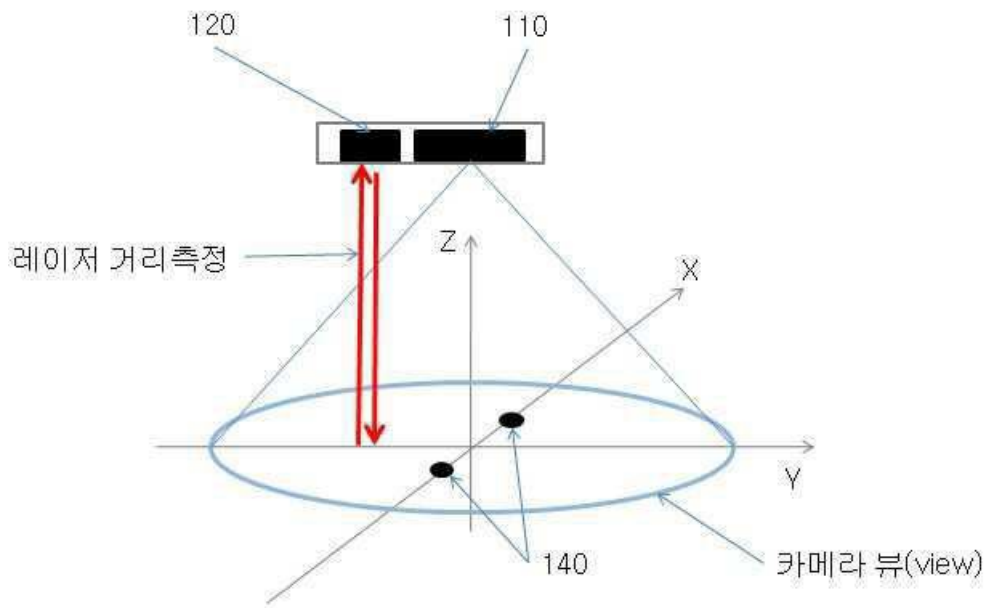
도면3



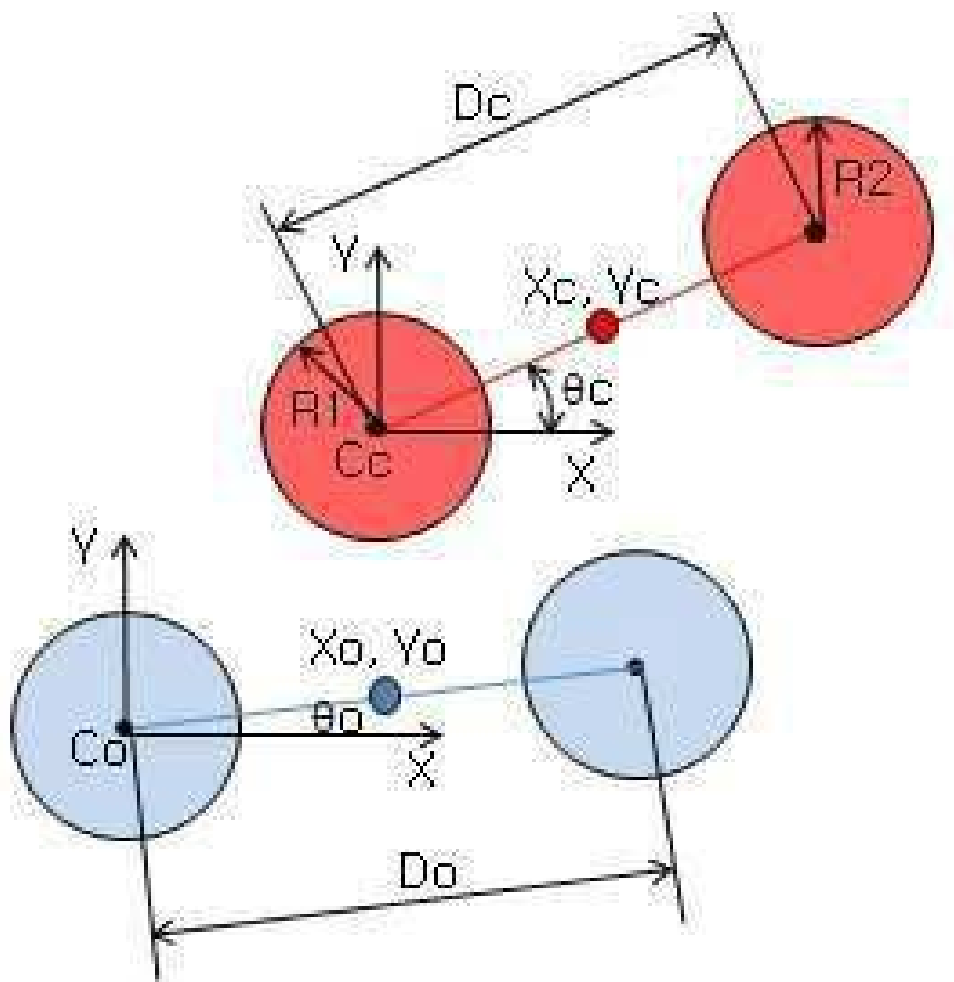
도면4



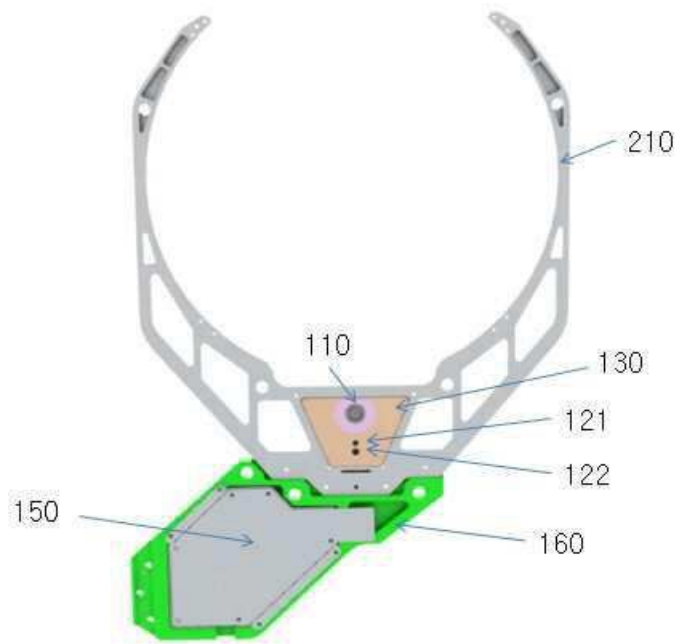
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

